

Årsrapport for miljøovervåking rundt AF Miljøbase Vats for 2012



Norsk institutt for vannforskning

RAPPORT

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 59
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 2012	Løpenr. (for bestilling) 6456-2012	Dato 4. 3. 2013
	Prosjektnr. Undernr. O-28440	Sider Pris 101 + Vedlegg
Forfatter(e) Astri JS Kvassnes, Anders Hobæk, Gunhild Borgersen, Janne Gitmark and Torbjørn M Johnsen	Fagområde Marine Miljøgifter	Distribusjon Fri
	Geografisk område Rogaland	Trykket NIVA

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

Sammendrag

NIVA har undersøkt miljøtilstanden rundt AF Miljøbase Vats ved Raunes i Vindafjord kommune, Rogaland i 2012. Undersøkelsene omfattet bl.a. bløtbunnsfauna og analyser av miljøgifter i sedimenter, blåskjell, krabbe og fisk fra Vatsfjorden og Yrkefjorden. Miljøgifter ble også analysert i etasjemose og jord fra terrenget rundt anlegget og i vannprøver fra naturlige ferskvannstrømmer, grunnvann og utslippsvann fra bedriftens eget renseanlegg. Naturlig forekommende radioaktive stoffer ble analysert i en del av prøvematerialet. Undersøkelsene viser en generell menneskeskapt påvirkning av fjordområdet, en påvirkning som kan ha flere kilder. Miljøtilstanden varierer fra «Meget god» til «Dårlig» i de forskjellige mediene undersøkt. En del av resultatene tilsier at videre overvåking er viktig. Etasjemose viste forhøyede konsentrasjoner av metaller i avstander inntil ca 500 m fra bedriften. Fordelingsmønsteret av metallene lignet på fordelingsmønsteret tidligere funnet i oppsop fra bedriftsområdet. Påvirkningen rundt anlegget er større enn den var i 2008, men mindre enn i 2009 og 2010. Kvikksølv i noen av sedimentprøvene utenfor AF Miljøbase Vats, var noe høyere enn i 2009, men ingen av prøvene overskred øvre grense for tilstandsklasse I («Meget god») for dette metallet. Bekkene og elven igjennom anlegget inneholdt en del metaller, som kan skyldes påvirkning fra anlegget så vel som fra ustabile masser deponert utenfor anlegget. Analysene for rensed utslippsvann viser ikke overskridelser av stoffer i forhold til utslippstillatelsen fra Klif, men det er spor av stoffer som man finner på Klif's liste over prioriterte stoffer. Fortynning ved utløpet av utslippsledningen gjør at konsentrasjonen bare meter fra utløpet vil være under de som kan gi miljøeffekt. Stoffene bør analyseres videre i overvåkningsprogrammet.

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



Morten T Schaanning
Forskningsleder



Kristoffer Næs
Forskningsdirektør

ISBN 978-82-577-6191-2

**Årsrapport for miljøovervåking rundt AF Miljøbase
Vats for 2012**

Forord

Norsk institutt for Vannforskning har utført miljøundersøkelser ved AF Miljøbase Vats i Vindafjord kommune i Rogaland. Undersøkelsene pågikk i hele 2012. Data fra fjerde kvartal 2011 er inkludert i denne rapporten, mens fjerde kvartal 2012 blir rapportert i neste årsrapport. Jord, sigevann, fisk, skalldyr, bløtbunn, mose, utslippsvann og bekkevann ble undersøkt. Oppdragsgiver er AF Decom Offshore. Astri JS Kvassnes har vært prosjektleder, med medarbeidere Anders Hobæk, Torbjørn Johnsen, Andrew K Sweetman, Henny Jokiel Knudsen, Janne Gitmark, Gunhild Borgersen, Bjørnar Beylich, Trine Dale og Marijana Brkljacic. Rapporten ble kvalitetssikret av Morten T Schaanning og Hilde Trannum. Kontaktperson ved AF Decom Offshore har vært Veslemøy Eriksen.

Bergen, mars 2013

Astri JS Kvassnes

Innhold

Sammendrag	9
Summary	13
1. Bakgrunn	17
1.1 Innledning	17
1.2 Beliggenhet	17
1.3 Tillatelse til forurensende virksomhet	20
1.4 Tidligere undersøkelser	22
2. Avrenning fra land til sjø: Ferskvann og bekker	25
2.1 Innledning	25
2.2 Metoder	25
2.3 Resultater	27
2.4 Diskusjon	36
2.5 Konklusjon	36
3. Avrenning fra land til sjø: Prosessvann og overvann	37
3.1 Oppsamling og rensing av spylevann og overvann	37
3.2 Prøvetaking av rensed avløpsvann	37
3.3 Resultater	37
3.4 Diskusjon	42
3.5 Konklusjon	42
4. Fisk og skalldyr	43
4.1 Materiale og metoder	43
4.1.1 Prøvetaking og analyser av blåskjell	43
4.1.2 Prøvetaking og analyser av torsk og krabbe	44
4.2 Resultater	45
4.2.1 Metaller i blåskjell	45
4.2.2 PCB, PAH og pesticider i blåskjell	45
4.2.3 Metaller i torsk	46
4.2.4 PCB, PAH og pesticider i torsk	47
4.2.5 Metaller i krabbe	48
4.2.6 PCB, PAH og pesticider i krabbe	49
4.3 Konklusjon fisk og skalldyr	50
5. Undersøkelser av forurensing av grunnen – jordprøver	52
5.1 Metoder og analyser	52
5.2 Resultater	52
5.3 Diskusjon	52
5.4 Konklusjon for jordprøvene	55
6. Undersøkelser av grunnforurensing - brønnprøver	56
6.1 Hensikt	56
6.2 Prøvetaking	56
6.3 Resultater	56
6.4 Diskusjon	56
6.5 Konklusjon	58

7. ROV-undersøkelser i nærområdet ved kaianleggene	59
7.1 Innledning	59
7.2 Metode	59
7.3 Resultater	61
7.3.1 Grønsvika	61
7.3.2 Raunesvika	63
7.4 Oppsummering og sammenligning fra tidligere år	65
8. Sediment - Bløtbunnsfauna	66
8.1 Prøvetaking	66
8.2 Opparbeiding og analyse	68
8.3 Resultater	69
8.4 Konklusjon	74
9. Sedimenter – Kjemi	75
9.1 Innledning	75
9.2 Metoder	75
9.2.1 Sedimentprøvetaking	75
9.2.2 Analysemetoder	76
9.2.3 Klassifiseringsmetoder	76
9.3 Resultater	76
9.4 Diskusjon	Feil! Bokmerke er ikke definert.
9.5 Konklusjon	78
10. Sedimenter – økotoksikologiske undersøkelser	79
10.1 Innledning	79
10.2 Sammendrag	79
10.3 Diskusjon	79
10.4 Konklusjon	80
11. Naturlig forekommende radioaktive stoffer (NORM)	81
11.1 Innledning	81
11.2 Metoder og materiale	81
11.3 Analyseresultater	82
11.4 Diskusjon	83
11.4.1 Sedimenter	83
11.4.2 Krabbe	83
11.4.3 Renseanlegget	83
11.5 Konklusjon	83
12. Metaller i etasjemose	84
12.1 Innledning	84
12.2 Metoder	84
12.3 Resultater	89
12.3.1 Moseprøver	89
12.3.2 Jordprøver	89
12.4 Diskusjon	90
12.4.1 Jordprøver	90
12.4.2 Moseprøver	90
12.5 Konklusjon	95

13. Konklusjoner og anbefalinger	96
14. Referanser	99
15. Vedlegg: Analyseresultater fra Årsrapporten	101

Sammendrag

NIVA har, etter oppdrag fra AF Decom Offshore, undersøkt miljøtilstanden rundt AF Miljøbase Vats ved Raunes i Vindafjord kommune i Rogaland i 2012. AF Decom Offshore resirkulerer utrangerte offshoreinstallasjoner ved AF Miljøbase Vats. Dette innebærer at installasjonene blir delt opp offshore og fraktet til land ved Miljøbasen hvor materialene blir demontert og resirkulert. Anlegget er utvidet og nye kaiområder er bygget ut i sjøen. Kaiene heller innover fra sjøsiden for å unngå avrenning av forurenset vann til sjøen. Et renseanlegg er bygget for å ta hånd om alt vann som kommer fra kaiområdet.

I denne studien er følgende undersøkt:

- Forurensing av Rauneselva, og bekker i rør som renner igjennom området
- Forurensing av rensset utslippsvann fra anlegget
- Forurensing av grunnen på land: jordprøver og brønnprøver
- Forurensing av fisk og skalldyr
- ROV-undersøkelser i nærheten av kaiområdet, beskrivelse av søppel samt en evaluering av den biologiske utviklingen over tid.
- Sedimentundersøkelser, derunder miljøgifter, økotoksikologiske tester og makrofauna biodiversitet.
- Naturlig forekommende radioaktive materialer fra biota, sedimenter og rensset vann fra renseanlegget.
- Metallinnhold i mose som indikator for luftforurensing.

Fjorden påvirkes av mange forskjellige forureningskilder. Miljøundersøkelsene rundt AF Miljøbase Vats på Raunes i 2012 har som i de tre tidligere årene vist generell menneskeskapt påvirkning av fjordområdet. Hensikten med denne undersøkelsen var å påvise om AF Miljøbase Vats påvirket fjorden i 2012.

Brønnprøver

Anleggsdekket på AF Miljøbase Vats er designet for at forurenset vann ikke skal kunne nå vannveiene som passerer gjennom anlegget. Det er brønner ned til grunnvannet igjennom dekket slik at dette kan måles. Måleprogrammet av grunnvannet er ment å skulle kontrollere om grunnen er forurenset. Brønnprøvene viste i 2012 lave konsentrasjoner av kvikksølv, bly, kadmium, jern og olje og ga ingen indikasjon på forurensing av grunnvannet fra Miljøbasen til under membranen. pH og konduktivitet indikerte at brønnprøvene var påvirket av sjøvannsinntrengning. Analysene av vannet fra sigevannsprøvene indikerer at membransystemet og tetningslistene rundt lokkene nå fungerer bedre enn i 2010, men man bør passe på at alle tetningslistene i alle lokkene fungerer som de skal. Det ble heller ikke observert noen sammenheng mellom brønnvannet og bekkene som renner under anlegget.

Rauneselva og bekkene

Prøvene fra Rauneselva og to av de tre bekkene som går i rør gjennom området viste en klar økning av konsentrasjonene av jern, barium, sink, kobber og uran fra øvre til nedre stasjon. I hvilken grad disse stoffene tilføres fra anlegget er det vanskelig å si noe sikkert om. Metalltilførsler til ferskvannet i området kan også henge sammen med utlekking fra fyllmasser eller støvspreiding fra anlegget. Området ovenfor anleggsdekket avgir fortsatt en rekke metaller, nitrogen og partikler, selv om målingene i 2012 klart viser at dette er i ferd med å avta. Så lenge områdene utenfor anlegget fortsetter å avgi partikler og metaller kan vi ikke skille ut bidraget fra selve AF Miljøbase Vats.

Renset overvann

For perioden oktober 2011 - oktober 2012 var de største utslippene via rensset overvann 115 kg Fe, 15,9 kg Ba, 10,7 kg olje og 8,7 kg Zn. Sammenlignet med året før ble det funnet økte utslipp av Hg og Pb. Aktiviteten av de to uran-isotopene ^{235}U og ^{238}U i rensset overvann har også økt siden de første målingene ble gjort i 2010 (12-104 Bq/kg sammenlignet med 170-350 Bq/kg i 2012). Analysene av

renset overvann har påvist en rekke uønskede (prioriterte) stoffer i utslippsvannet fra renseanlegget. De viktigste av disse er kobber, sink, PFOS, oktylfenol og etoksilater av nonylfenol og oktylfenol. Det er svært lite sannsynlig at disse utslippene kan ha hatt miljømessig betydning, men de bør vies særlig oppmerksomhet i det videre analyseprogrammet. Utslipp av renset overvann har ikke medført utslipp av de analyserte stoffene til sjø som overskrider tillatelsen til forurensende virksomhet fra Klif. Utslippene av radioaktivitet i forhold til utslippstillatelse vurderes av Strålevernet.

Blåskjell

Blåskjell samlet inn våren 2012 viste en dobling av konsentrasjonen av Hg i Vatsfjorden nord for anlegget (Steinneset, Vats 2) til tilstandsklasse II. Hg i blåskjellene innsamlet lengst inne i fjorden (Eikanesholmen, Vats 3) var uendret i tilstandsklasse II mens Hg i blåskjellene innsamlet ytterst i Vatsfjorden overfor AF Miljøbase Vats (Vats 1) var uforandret i tilstandsklasse I. Blåskjell samlet inn våren 2012 viste økning i konsentrasjonene av PAH, B(a)P og KPAH på alle stasjoner i forhold til målingene i 2011 og ga klasse II eller III for disse parameterne 2012.

Torsk og krabbe

For torsk og krabbe fanget henholdsvis vinteren 2011-12 og høsten 2011 og høsten 2012 viser nesten alle resultatene tilsvarende Tilstandsklasse I («Ubetydelig-Lite forurenset»). Det ene unntaket er kvikksølv i torskfilét fra Raunes hvor konsentrasjonen på 0,13 mg Hg/kg våtvekt gir Tilstandsklasse II «Moderat forurenset» (grenseverdi 0,1-0,3 mg Hg/kg våtvekt), men konsentrasjonen ligger langt under grenseverdien på 0,5 mg Hg/kg våtvekt for omsetning av torskfilet satt av EU. Det andre unntaket er PCB₇ i torskelever i fisk fanget ved Metteneset inneholdt 647 µg PCB₇/kg som gir Tilstandsklasse II «Moderat forurenset» (grenseverdi 500-1500 µg PCB₇/kg våtvekt). Analysene av PAH16 og pesticidene HCB og DDT (inkl. nedbrytningsproduktene DDE og DDD) viste lave konsentrasjoner både for filét og lever (Tilstandsklasse I).

I krabbeklo fra Vats (nordover i fjorden bort fra bedriftsområdet) ble det funnet en forhøyet kvikksølvkonsentrasjon (0,2 mg Hg/kg våtvekt). Tilsvarende forhøyet konsentrasjon ble ikke funnet i krabbeinnmaten fra samme prøve, og analysen fremstår som avvikende i forhold til alle andre prøver av krabbe fra dette området. Tilfeldige variasjoner kan forekomme og det bør ikke konkluderes på grunnlag av en enkelt analyse. Direkte utenfor AF Miljøbase Vats på Raunes hadde krabbeklørne i 2012 en kvikksølvkonsentrasjon på 0,15mg/kg som var litt høyere enn tidligere år. Det er en tendens til økende konsentrasjon av Hg i krabbeklo ved Raunes, fra 0,11 mg/kg i 2009 til 0,15 mg/kg i 2012. Økningen er imidlertid større i krabbeklo fra Vats (0,10 til 0,20 mg/kg) og på referansestasjonen ved Mettenes (0,07 mg/kg i 2009 til 0,12 mg/kg i 2011). For alle andre analyserte parametere viser analyseresultatene lave konsentrasjoner fra alle stasjonene.

Jordprøver

Det er tatt to jordprøver der både metaller og organiske stoffer ble undersøkt i blandprøver, og prøvene er begge langs betongveggen nord på AF Miljøbase Vats. Den ytterste jordprøvestasjonen (J2 ved betongvegg nærmest utløpet av Rauneselva) har nå hovedsakelig «Meget god» kjemisk tilstand (unntak klasse II «God» for Benzo(b)fluoranthren), mens prøven tatt lengst inne ved den samme betongveggen (J1) inneholdt mer kvikksølv enn tidligere, og tilstanden har gått fra «Moderat» i 2010 og 2011 til «Dårlig» i 2012. Sink var i tilstandsklasse II («God») som i 2011 og fortsatt bedring i forhold til 2010 («Moderat»). PAH16 viste på samme måte som sink en bedring fra klasse II (God») i 2010 til «Meget god» i 2011 og 2012, selv om enkelte komponenter fortsatt er i klasse II «God». Vi anbefaler at dette området overvåkes videre med årlige intervaller og at spredningsmekanismen til kvikksølvet finnes.

Videotransektene av sjøbunn utenfor bedriftsområdet

ROV-undersøkelsene viser at bunnforholdene i det undersøkte området varierer fra å være dominert av store sprengstein dekket av trådformete alger, til normal bløtbunn med noe synlig fauna på bunnen og spor etter gravende fauna. Flora og fauna er som forventet ved et kaianlegg som dette med blant annet bunnlevende alger, sukkertare, sjøstjerner, fisk og krabbe i de grunnere områdene (grunnere enn ca. 20 m), og organismer som f.eks. sjøstjerner, trekantmark, sjønellik, børstemark og svamper i de dypere områdene (>20 m dyp).

Bløtbunnsfauna

Resultatene viser at stasjon VA1 (335 m dyp ved munningen i Vatsfjorden), VA4 (41 m dyp i Grønāvika) og VA5 (98 m dyp i Djupålen i Vatsfjorden) og VA3 (330m dyp i Krossfjorden) og VA7 (102 m dyp innerst i Yrkjesfjorden) hadde god til svært god økologisk tilstand, mens VA6 (38m dyp innerst i Vatsfjorden) hadde moderat økologisk tilstand. Ved sammenligning med resultatene fra 2009 ser man at antallet arter har økt og at den økologiske tilstanden er forbedret ved flere av stasjonene. VA5 (Raunes) har gått fra tilstandsklasse god til svært god, og VA7 (Yrkjesfjorden) fra moderat til god. Generelt har den sammensatte indeksen for økologisk tilstand NQI1 blitt forbedret og artsmangfoldet økt i perioden 2009-2012, med unntak av VA4 (Grønāvika) hvor artsmangfoldet er noe redusert. Ingen av stasjonene nær AF Miljøbase Vats er signifikant annerledes fra referansestasjonene for artsmangfold og artsrikhet i 2012, unntatt VA6 (Innerst i Vatsfjorden), som har hatt en kraftig forbedring men ikke er i like god tilstand som de resterende stasjonene. VA4, Grønāvika, har blitt like mye bedre som de andre stasjonene, selv om det ikke er en statistisk signifikant forskjell.

Sedimenter

Sedimentprøvene viste en moderat økning av konsentrasjonen av kvikksølv på alle stasjoner og økningen var større på stasjonene nærmest bedriften (VA4, VA5, VA1) enn på de forhåndsbestemte referansestasjonene (VA6, VA7, VA3). Vi fant imidlertid det høyeste kvikksølvnivået i våre prøver på stasjon VA6 i indre Vatsfjorden og alle sedimentprøvene var i Tilstandsklasse I (Bakgrunn) med hensyn på Hg.

På stasjonen på 335m dyp ytterst i Vatsfjorden (VA1) ble det i tillegg til Hg funnet økte konsentrasjoner av bl.a. sink og kobber, men bare Cu hadde endret klassifisering fra «Meget god» i 2009 til «God» i 2012.

Gjennomgående har sedimentene Tilstandsklasse II (God) for PAH16 bortsett fra i Grønāvika nærmest anlegget (VA4) og i indre Yrkjesfjorden (VA7). I Raunesvika er TBT-konsentrasjonen doblet fra 2009 til 2012, selv om tilstandsklassen fremdeles er den samme (IV, Dårlig). Forurensningstilstanden i bunnsedimentene bør overvåkes videre.

Økotokstester

De økotoksikologiske undersøkelsene har ikke påvist potensiell giftighet (toksisitet) i porevannet som kan tilbakeføres til utslipp fra AF Miljøbase Vats. Grønāvika har hatt en viss forbedring siden 2009 som sett i EC50 men ikke i EC10 (EC# = Den konsentrasjon som gir x % reduksjon av veksthastighet i forhold til kontroll), og djupålen i Vatsfjorden har minst toksisitet. Nærstasjonen i utløpet av Vatsfjorden (VA 1) var minst toksisk i både 2009 og 2012.

Naturlig forekommende radioaktive materialer (NORM)

Resultatene for naturlig forekommende radioaktive stoffer (NORM) i sedimentene viser at det ikke er forhøyet aktivitet umiddelbart i nærheten av AF Miljøbase Vats, men i utløpet av Vatsfjorden observerer vi i 2012 noe forhøyet aktivitet av ²¹⁰Pb, ²²⁸Th og ¹³⁷Cs sammenlignet med referansestasjoner og målingene fra 2009 og 2010. Det observeres også en uvanlig høy ⁴⁰K-konsentrasjon som i denne prøven. Dette er i følge laboratoriet ikke en feilmåling. Krabbeprovne inneholdt ubetydelige aktiviteter av alle isotoper unntatt ⁴⁰K som var til stede i samme mengder i alle

prøver, noe høyere i klo enn innmat. Vann fra renseanlegget viste ingen økning av Ra-, Po- og Pb-isotopene, men en klar økning fra 2010 til 2012 av begge uranisotopene (^{235}U og ^{238}U).

Mose

Undersøkelser av metallinnhold i etasjemose rundt AF Miljøbase Vats har vist at metallsammensetningen i mose innsamlet nær kaiområdet ligner på mønsteret i støv innsamlet på kaiområdet. Prøvene har også vist god korrelasjon mellom konsentrasjonen av Hg og konsentrasjonen av en rekke andre metaller (bl.a. Cr, Cu, Ni, Zn og Ba) ($R \geq 0,90$). Det potensielle påvirkningsområdet av støvpartikler fra kaiområdet var ca. 500meters, noe som er mindre enn i 2011 enn i 2010 og 2009, selv om det fortsatt er større enn i 2008. Metallkonsentrasjonene i mose i 2011 (denne undersøkelsen) var nær halvparten for kvikksølv og en tredjedel for sink i stasjonene nærmest AF Miljøbase Vats (Stasjonene 12, 14 og 16). Jordprøvene av topplag (0-0,5 cm) viser økte konsentrasjoner i prøvene nærmest Miljøbasen (Stasjonene 12 og 14) sammenlignet med 2010, spesielt for sink, barium og kvikksølv.

Summary

Title: Annual report 2012 for environmental monitoring around AF Miljøbase Vats, W Norway

Year: 2013

Author: Astri JS Kvassnes, Anders Hobæk, Gunhild Borgersen, Janne Gitmark and Torbjørn M Johnsen

Source: Norwegian Institute for Water Research, ISBN No.: ISBN 978-82-577-6191-2

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 2011. 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 sections offshore, and transported to land where the materials are recycled. A fraction of the materials are hazardous waste and is forwarded to appropriate facilities. The plant has recently expanded and new quay areas have been extended seawards. The quays incline inwards from the shore to avoid rainwater washing hazardous materials to the sea. A new water treatment plant for the processing water and surface water has been installed.

In this study, NIVA investigated:

- Pollution of the Raunes River and the creeks running in pipes under the facility.
- Pollution of cleaned processed water from the facilities.
- Pollution of the ground, soil and well-samples.
- Pollution of bonefish and shellfish
- ROV investigations near the quays, with description of waste and evaluation of the biological state over time.
- Sediment investigations, including potential environmental toxins, ecotoxicological testing and macrofaunal diversity
- Naturally Occurring Radioactive Materials (NORM) in biota, sediments and processed water.
- Metal content in moss as indicator for airborne pollution from the facilities.

The Vats fjord is influenced by many pollution sources. The environmental study around AF Miljøbase Vats in Raunes in 2012 has shown anthropogenic impact on the environment. The purpose of this study was to determine whether AF Miljøbase Vats impacted the environment in 2012.

Well samples

The tarmac at AF Miljøbase Vats has been designed to prevent polluted water to reach the waterways that pass through it. Water samples for four five-meter deep wells drilled through the tarmac and membrane inside the quays showed low levels of monitored chemicals (pH, conductivity, oil, iron, cadmium, mercury, lead). As expected, there is some salt-water penetration in the ground after the membrane was put in place, and the pH and conductivity reflects this. Our investigations are designed to control whether the tarmac is working as it is supposed to. The samples indicate that the membrane under the tarmac is preventing influx from the plant and is functioning as it should. The membrane systems and the O-rings around the wells are now functioning better than they were in 2010, but the O-rings should be maintained. We did not find any indication of connectivity between the waterways under the plant and the well-water.

Raunes River and the creeks

The samples from the Raunes River and two of the creeks that run in pipes under the plant show a clear increase in terms of Fe, Ba, Zn, Cu and U from the upper to the lower station. Whether the substances are added from the plant is not discernable. The membranes appear to function according to the design but the addition of metals to the sweetwaters in the area may be due to leaching from mass-deposits or dust from the plant. The area upstream from the plant is still releasing a number of metals, nitrogen and particles, even if the measurements in 2012 clearly show that these are decreasing. As long as the areas outside the tarmac are immature and give off particles and metals, it is difficult to separate the contribution from AF Miljøbase Vats itself.

Purified discharge-water

For the period October 2011 to October 2012, the largest discharges from the purified discharge-water were 115 kg Fe, 15,9 kg Ba, 10,7 kg oil and 8,7 kg Zn. Compared to the previous year the discharges were higher for Hg and Pb. The activities for the two uranium isotopes ^{235}U og ^{238}U did also increase compared to previous measurements in 2010 (12-104 Bq/kg compared to 170-350 Bq/kg i 2012). The analyses have, however, showed a number of unwanted («prioritized») substances in the discharge water. The most important of these are copper, zinc, PFOS, octylphenol and etoxilates of nonylphenol and octylphenol. It is not likely that these discharges have had environmental impacts to the sea, but the focus on these types of substances should continue. The concentrations of substances in the purified discharge water from AF Miljøbase Vats to the sea are not higher than the discharge permits given by Klif (the Norwegian pollution authorities). The discharges of radioactive substances are controlled by the Norwegian Radiation Protection Authority.

Mussels

Mussels collected in spring 2012 indicated a doubling of Hg in the Vatsfjord, north of the plant (Steinneset, Vats2) changing the environmental state class from I to II. Mercury in the mussels towards the north in the fjord (Eikanesholmen, Vats 3) were unchanged in environmental state class II while the mercury in the mussels in the outermost part of Vatsfjorden across from AF Miljøbase Vats (Vats 1) were unchanged in class I. The mussels also showed an increase in the concentrations of PAH, B(a)P og KPAH compared to the study from 2011.

Cod and crab

For cod and crab caught during the winter 2011-12, and fall 2011 and fall 2012, respectively, nearly all the concentrations of pollutants indicate class I («Insignificantly polluted»). One exception is mercury in cod-fillet at Raunes near AF Miljøbase Vats, where the concentration of 0,13 mg Hg/kg reflects class II «moderately polluted» (the chemical boundaries of the class are 0,1-0,3 mg Hg/kg weighed wet). The concentrations are below the limit of consumption of cod-fillet given by the EC of 0.5 mg Hg/kg wet weight. The other exemption is PCB₇ in cod liver caught the farthest away from AF Miljøbase Vats, at Metteneset. These fish contained 647 µg PCB₇/kg which reflects Class II («moderately polluted») (the chemical boundaries of the class are 500-1500 µg PCB₇/kg weighed wet). The analyses of PAH₁₆ and the pesticides HCB and DDT (including DDE and DDD) showed low concentrations in filet and liver (class I).

In the mixed samples of crab claw in the innermost Vatsfjord, we found elevated mercury-concentrations (0.2 mg Hg/kg weighed wet) in 2011. Complementary high concentrations were not found in the brown meat inside the crab-shells. It is therefore difficult to indicate a trend based on a single mixed sample at this site. Incidental variations may occur and it is not possible to conclude on trend on a single sample. At Miljøbase Vats at Raunes the crab-claws in 2012 had a mercury-concentration of 0,15mg/kg (weighed) wet, a concentration somewhat higher than previous years. There has been a tendency towards higher mercury concentrations in crab claw at Raunes from 0,11mg/kg in 2009 to 0,15mg/kg in 2012. The increase is, however, larger in the crab claw from Vats (0,1mg/kg to 0,2mg/kg) and in the reference station at Mettenes (0,07mg/kg in 2009 to 0,12mg/kg in 2011.) For all the other analyzed parameters the results show low concentrations from all the stations.

Soil samples

We have sampled two soil-samples where both metals and organic pollutants have been investigated in mixed samples, and both have been collected along the northern concrete wall at AF Miljøbase Vats. The outermost sampling station (J2) has now mostly a «very good» chemical environmental state (with the exception of Benzo(b)fluoranthen), whereas the innermost station nearer the base (J1) contained more mercury than previously and the composition has transgressed from «Moderate» to «Poor» environmental chemical state. Zinc was in class II («Good») as in 2011 and still in improvement from 2010 («Moderate»). PAH₁₆ also have somewhat improvement from 2010 from class II («Good») to «Very good» in 2011 and 2012, even if some components still are in class II

("Good"). We recommend that the survey of this area continues and that the source of the mercury is found.

Video transects of the seafloor offshore from the plant

The ROV-investigations indicated that the benthic substrate outside Raunesvika and Grønavika varies from being dominated by recently deposited rocks covered by filamentous algae to normal soft bottom substrate with some visible fauna and tracks after burrowing fauna. Flora and fauna are as expected in a harbour area as the one at AF Miljøbase Vats. We find benthic algae, kelp, starfish, fish and crabs in the shallower areas (<20m) and organisms like seastars, calcareous worms, sealillies, polychaetae and sponges in the deeper areas (>20 m).

Soft bottom fauna

The biodiversity-study of the soft bottom sediments at the nearby stations at the opening of the Vatsfjord (VA1), Grønavika (VA4), the thalweg of Vatsfjorden (VA5), respectively, as well as the reference stations at Yrkesfjorden (VA7) and Krossfjorden (VA3) had «Good» to «Very good» environmental state. However, the reference station behind the sill in the Vatsfjorden (VA6) had a «Moderate» ecological state. In comparison to the study in 2009 we can see that the number of species has increased and the environmental status has bettered at a number of stations. The thalweg in the Vatsfjord has changed from «Good» to «Very good» status, and the station in Yrkesfjorden from «Moderate» to «Good». In general the index for environmental state NQI1 is improving and the diversity have increased from 2009 to 2012, with the exception of Grønnevika, where the diversity was somewhat reduced. However, none of the stations near AF Miljøbase Vats are significantly different from the reference-stations for diversity and species richness in 2012, except for the station on the back of the sill in the Vatsfjord, where there has been a major improvement but that is not in the same good state as the rest of the stations yet. The station in Grønavika has not improved as much as the other stations, even if there is not a statistically significant difference between the stations.

Sediments

The marine sediment samples showed a moderate increase in mercury on all the stations except Raunes, and the increase was greater at the stations nearer the plant (VA4, VA5, VA1) than in the pre-selected reference stations (VA6, VA7, VA3). The highest mercury levels were in station VA6 in the innermost Vatsfjord. All the sediment samples were in environmental state class I (Background) with respect to Hg.

At the station at 335m deep water in the outermost Vatsfjord (VA1) it was found increased concentrations of zinc and copper, but only Cu had changed the classification from "Very good" in 2009 to "Good" in 2012. In general, the sediments are in environmental class II («Good») for PAH16 except for in Grønavika nearest to the plant and in the inner Yrkjesfjorden. In Raunesvika the TBT-concentration has doubled from 2009 to 2012, even if the environmental class is the same (IV, "Poor"). The pollution content of the soft bottom sediments should be investigated further.

Ecotoxicological testing

The ecotoxicological samples have not indicated potential toxicity that can be linked to factors directly pertaining to AF Miljøbase Vats. The sample at Grønavika has improved since 2009 and the thalweg in Vatsfjorden is the least toxic of the two 100m deep samples. The near station at the mouth of the Vatsfjord was the least toxic of all the samples in both 2009 and 2012.

Naturally occurring radioactive material (NORM)

The results for naturally occurring radioactive materials (NORM) in the sediments show no elevated activity in the vicinity of AF Miljøbase Vats. However, at the mouth of the Vatsfjord we observe an unusually high activity of ^{210}Pb and ^{228}Th , compared to the background samples from 2009 and 2010. We also observe a very high activity of ^{40}K , which may reflect as much as 29g Potassium per kg of sediment. This appears unusually high and the laboratory reports that this is a real result, not an

artifact of the analyses. The samples of crab-meat had background values like before, with exception of one brown-meat sample from a reference station in 2011.

Metals in moss

Studies of the metal content of moss around AF Miljøbase Vats indicate that the metal content in the moss near the plant mimics the chemical pattern in dust collected on the tarmac. The samples have shown good correlations between mercury and the concentration of other metals (Cr, Cu, Ni, Zn, Ba, ($R \geq 0.90$)). The potential influence area for dust particles from the plant was approximately 500 meters in 2011, which is about half of the area in 2010 and 2009. The area is, however, larger than the one indicated for 2008. The metal content in this study was near half for mercury and a third for zinc in the most affected samples (Stations 12, 14 and 16), compared to the previous study. Soil-samples of the topsoil (0-0.5 cm) show elevated concentrations in the samples near AF Miljøbase Vats (Samples 12 and 14), particularly for zinc, barium and mercury. These substances also co-vary in the dust collected on the tarmac at AF Miljøbase Vats.

1. Bakgrunn

1.1 Innledning

Denne rapporten for undersøkelser av miljøet ved AF Miljøbase Vats beskriver miljøtilstanden innenfor og utenfor anlegget ved Vatsfjorden i Vindafjord Kommune slik den fremsto i 2012. Målsettingen med undersøkelsene har vært å overvåke miljøtilstanden rundt anlegget og sammenligne tilstanden med årene før tilbake til 2009 for å kunne påvise eventuelle forandringer.

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

Klima og forurensingsdirektoratet (Klif) har 30.11.2011 oppdatert AF Decom Offshore's tillatelse til forurensende virksomhet fra Fylkesmannen i Rogaland datert 09.06.09. Det forventes at en ny tillatelse til forurensende virksomhet vil foreligge i 2013. Det foreligger også en godkjenning av utslipp fra Statens Strålevern.

Undersøkelsene er utført både inne på anlegget og i området rundt. Arbeidet til denne rapporten har pågått i hele 2012 samt i fjerde kvartal 2011. Årsrapporten følger opp rapportene fra 2011, 2010 og 2009. Programmet fortsetter årlig til 2014. Resultatene fra årsrapporten i 2012 vil kunne vise om det har skjedd forandringer fra tidligere år, inkludert den store bakgrunnsundersøkelsen i 2009 og skal brukes til å evaluere hvilke typer analyser som er viktige i overvåkingen videre.

Elementene i overvåkingsplanen for 2012 er vist i **Tabell 1**. Vi har brukt en rekke laboratorier (NIVA, ALS Scandinavia og Eurofins, samt IAF) der alle er akkrediterte.

Tabell 1. Elementene i miljøovervåkingsplanen for AF Miljøbase Vats i 2012.

Tema	Hovedinnhold av analysene
Ferskvann som renner igjennom området	Metaller, konduktivitet, næringssalter
Renset overvann fra anlegget	Alle stoffer spesifisert i utslippstillatelsen (både organiske og uorganiske stoffer)
Jordprøver rundt anlegget, sigevann i brønnprøver inne på anlegget	Metaller og organiske og miljøgifter, olje
Kommersielle fisk og skalldyrarter	Organiske og uorganiske miljøgifter
NORM: Naturlig forekommende radioaktivt materiale	Radioaktive isotoper i vannprøver fra bekk og prosessvannanlegg, sedimentprøver lokalt samt flyndre
ROV video-undersøkelser i nærheten av kaiområdet	
-inspeksjon av antropogene objekter (søppel)	Beskrivelse av funn
-inspeksjon av biologisk tilstand av kaiområdene	Observasjon av funn (marinbiolog)
Sedimenter i sjø	
-Biologisk status for sedimentene	Artsrikdom og tetthet
-Kjemisk status for sedimentene	Organiske og uorganiske miljøgifter
-Økotoksikologiske analyser av sedimentene	Skeletonema-test
Etasjemose	Metallinnhold

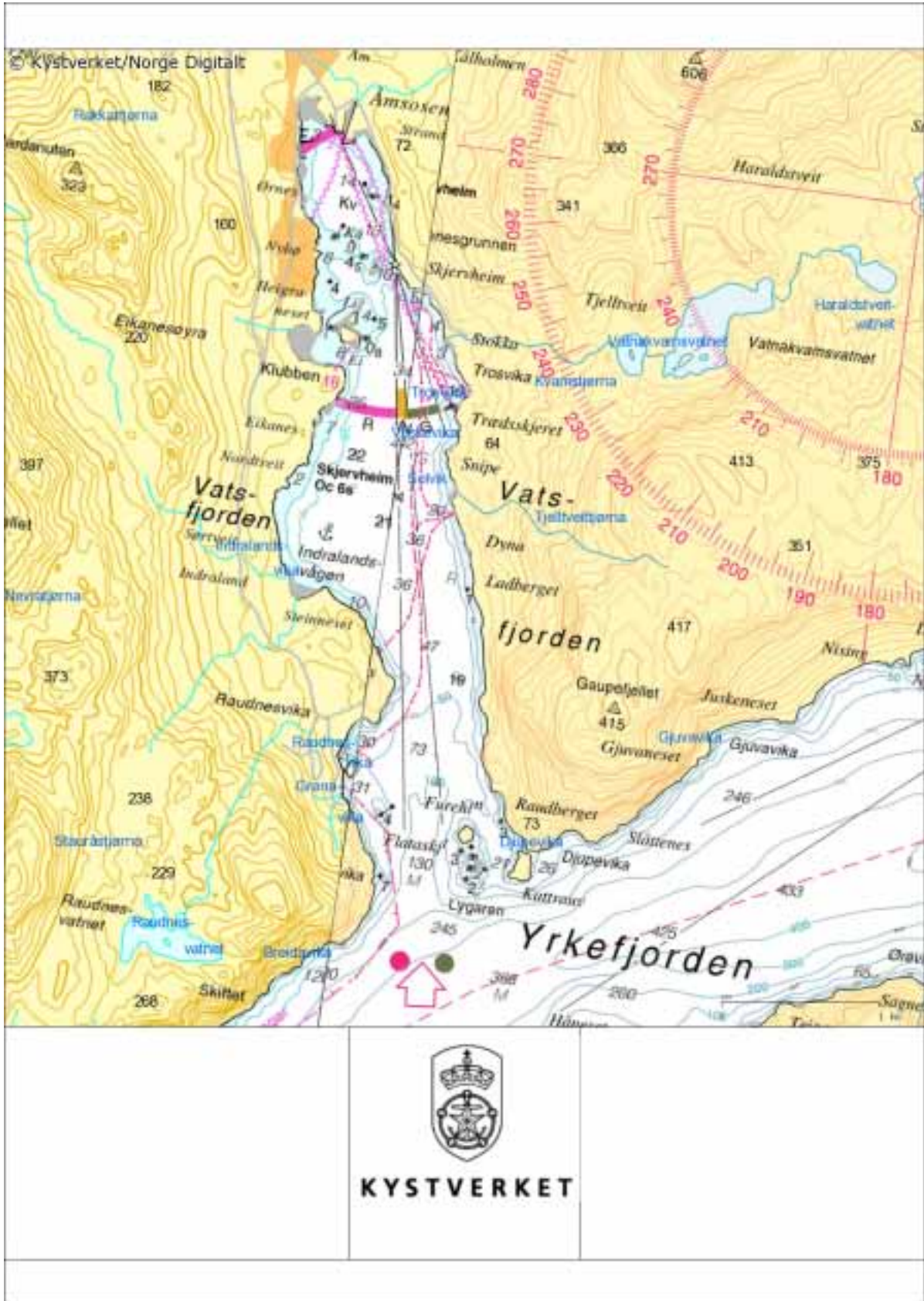
1.2 Beliggenhet

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 Yrkefjorden i sør (Figur 1, **Feil! Fant ikke referanseilden.**). Anlegget har vært i drift siden 2004. Området har hatt og har flere brukere. Den svært dype fjorden har tillatt at store offshoreinstallasjoner tidligere er blitt satt

sammen der Vats og Yrkefjorden møtes. Et sagbruk har ligget ved Rauneselva. Det har også vært småbåthavn, og et mottak for bildekk inne på det som i dag er kaiområdet til AF Miljøbase Vats. Raunes Fiskefarm, som driver oppdrett av settefisk, ligger på nordsiden av Miljøbasen. Den kommunale kloakkledningen munner ut i fjorden rett utenfor AF Miljøbase Vats. Innover i Vatsfjorden ligger småbåthavn og det er skogbruk og jordbruk i området. Inne i Yrkesfjorden er det fiskemottak og havbruk.

Vatsfjordens bassenger skilles av to moreneterskler nord for Raunes. Berge og Pettersen (1982) og 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 dårlig ekkoloddsrefleksjon på vestsiden av bassenget rett innenfor terskelen, som ble tolket til en meget bløt mudderbunn. Ytre Vatsfjorden strekker seg fra den 19 meter dype terskelen ved Steinneset nord for Raunes til munningen ved Yrkefjorden. Det er ingen grunn terskel mellom Ytre Vatsfjorden og Yrkefjorden. Yrkefjorden 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 skal hindre at vann renner igjennom. Alt vann som faller på den innover hellende kaien, inkludert regnvann, samles opp og renses igjennom et vannrenseanlegg før det går i et dykket utslipp på 23 meters dyp.



Figur 1. Vatsfjorden. Miljøbasen ligger på vestsiden av fjorden ved Raunes (Raudnes på kartet).

1.3 Tillatelse til forurensende virksomhet

Klif ga i 2011 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 av enkelte stoffer til fjorden. Det er ventet at denne tillatelsen blir endelig revidert i 2013.

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

Utslippsgrensene for vann fra renseanlegg til sjø:			
Utslippskomponent	Konsentrasjonsgrense (mg/l). Midlingstid 1 time	Langtidsgrense (kg/år)	Gjelder fra
Olje	20	1200	27. april 2007
Jern (Fe)	10	600	"
Bly (Pb)	1,0	60	"
Kvikksølv (Hg)	0,001	0,060	"
Kadmium (Cd)	0,01	0,600	"
Surhetsgrad pH	6 - 9,5	-	"

Det kan slippes ut inntil 125 m³ rensert vann per time og inntil 250 000 m³ rensert vann per år til sjø.

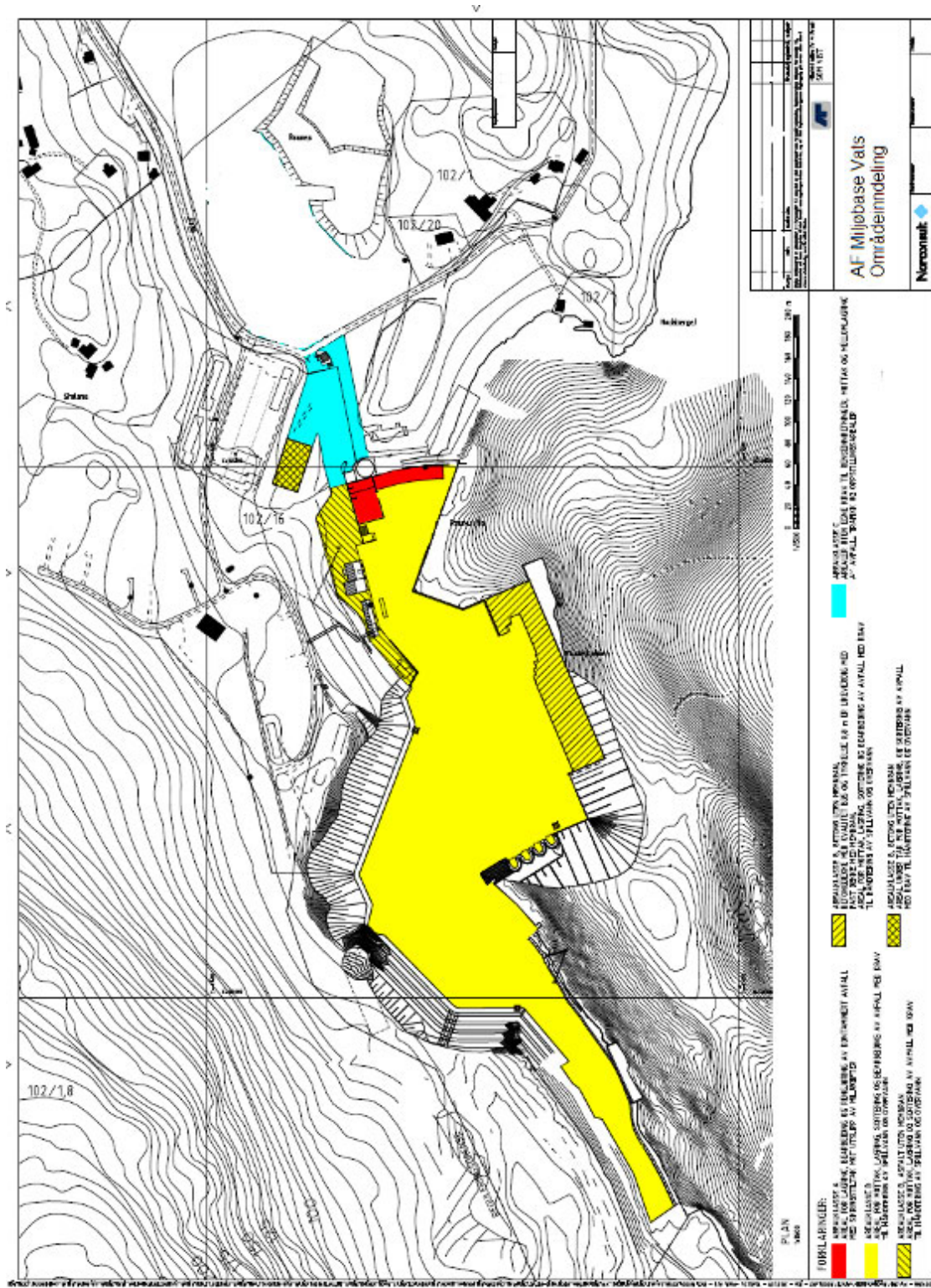
For alt utslipp av vann til sjø gjelder at vannet ikke må være forurenset med prioriterte stoffer, jf vedlegget til denne tillatelsen. Innholdet skal kunne dokumenteres, jf vilkår 2.1.

Det er ikke satt grenseverdier for utslipp til luft, men tillatelsen krever at grunnen på og rundt anlegget ikke skal forurennes. 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 minimaliserer de tillatte utslippene.

Statens Strålevern har gitt godkjenning av utslipp fra AF Miljøbase Vats for AF Decom Offshore (17. 6. 2009-31. 12. 2011) til Vatsfjorden som beskrevet i **Tabell 3**. AF Decom Offshore har søkt Statens Strålevern om videreføring av den eksisterende tillatelsen.

Tabell 3. Tillatt utslipp fra AF Miljøbase Vats til sjøvann gitt av Statens Strålevern.

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



Figur 2. Kariområdene til AF Miltjøbase Vats ved Raunes er vist i gult. Kartet eies av AF Decom Offshore og er stilt til rådighet for denne rapporten.

Tidligere undersøkelser

Flere miljøundersøkelser har blitt gjort i nærheten av Raunes. **Tabell 4** oppsummerer disse.

Tabell 4. Oppsummering av studier utført på eller ved Raunes, stedet der AF Miljøbase Vats ligger.

Tittel	År	Forfatter	Hovedkonklusjoner
Miljøforholdene i Vatsfjorden	1982	Berge og Pettersen, Havforskningsinstituttet (IMR)	Etter oppfordring fra «Foreninga til vern av Vatsfjorden» undersøkte IMR hydrografiske data samt næringssalter og oksygen. Det ble observert en sterk sjiktning med stagnert bunnvann i de indre bassengene. «Eventuell mekanisk forurensing i forbindelse med dumping av sand, stein og sement kan medføre problemer for utøvelse av visse fiskeaktiviteter, men behøver ikke å bety noen øket belastning for fiskeressursene i fjorden.»
Resipientundersøkelse i Vatsfjorden, Vindafjord Kommune	1999	Tvedten, Rogalandsforskning	Det kommunale kloakutslippet 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	Keilen 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 II etter de nyeste klassegrensene (Klif TA-2229/2007).
Environmental Baseline Report for Raunes, Vindafjord Kommune	2004	Kristensen, Miljøbistand AS	Jorden var ikke forurenset. Det var TBT-forurensing i Raunesvika (Tilstandsklasse IV) og Grønavika (Tilstandsklasse II - III); PAH henholdsvis i klasse II - III og II - IV. En prøve viste DDT i Grønavika. Skrot 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 IV) men var avtagende. Kvikksølv ble registrert i Tilstandsklasse II i en prøve, mens alle de andre metallene var i Tilstandsklasse I. Sedimentene i Grønavika var enda forurenset med TBT (Tilstandsklasse IV i en prøve, ellers i Tilstandsklasse I og II). PAH konsentrasjonene var lave, og lavere enn i 2004. Kvikksølvkonsentrasjoner som tilsvarer klasse II 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	2008	Misund, COWI	Et oppfølgingsstudium av «Kategori I prosjektet». Jorden var ikke forurenset, med unntak av krom og olje som hadde høyere verdier enn normverdiene. Kvikksølv var ikke påvist i jorden.

undersøkelse				Sinkverdiene var høyere enn tidligere. Sedimentene i sjøen var fremdeles forurenset i Tilstandsklasse IV for TBT innerst i vikene. PAH er økende men fremdeles i klasse II. Kvikksølv ble funnet i klasse I i alle sedimentprøvene og de positive effektene av sandfilteret ble sett. De andre analyserte metallene var i Tilstandsklasse I. Grønnavika hadde mindre TBT-forurensning enn Raunesvika. Noen av prøvene viste en økning. PAH var i Tilstandsklasse I. Alle målingene for kvikksølv i sedimentene var i Tilstandsklasse I og II. DDT ble funnet i en prøve. Menneskeskapt objektet 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 I, med unntak av arsen som var i Tilstandsklasse II (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 Grønnavika og Raunesvika. I Raunesvika er det sannsynlig at kvikksølv ble sluppet ut før sandfilteret ble installert for prosessvannsutslippet i 2006. TBT var noe økt i Raunesvika men redusert i Grønnavika. 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.
Partikkelforurensning 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 skaldyr, 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).
Årsrapport for miljøovervåking rundt AF Miljøbase Vats for 2009	2010	Kvassnes m fl., NIVA		Grunnlagsrapport og overvåkningsrapport for AF Miljøbase Vats for 2009. Undersøkelsene hadde som mål å beskrive miljøsituasjonen rundt anlegget. Forurensningstilstanden var moderat til god for de aller fleste media og parametere som ble undersøkt. Noen av resultatene indikerte at videre overvåking er nødvendig. Dette gjelder spesielt flere miljøgifter i blåskjell, TBT i sedimenter og kvikksølv i brosmen. Det var ikke klare indikasjoner på at det er AF Miljøbase Vats som er forurensningskilden 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. <i>E.coli</i> -bakterier ble ikke funnet i sjøvannet hverken før og etter ankomst av kranskipet ”Thialf” og svært begrensede endringer i overflatevannets kjemiske sammensetning som følge av ”Thialf”s aktivitet ved AF Decom Miljøbase Vats ble observert. Vi fant dermed ikke 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	Funnene var at utslippene av avløpsvann fra Vindafjord kommune og AF Decom Miljøbase sitt rensanlegg ikke har hatt negativ innvirkning på vannkvaliteten til Raunes Fiskefarm sitt inntaksvann ved normale forhold. Propellaktiviteten til kranskipet ”Thialf” har ikke bidratt til forverring av vannkvaliteten til Raunes Fiskefarm sin inntaksledning. Konsentrasjonene av næringsstoffer og metaller var 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 kaiområdet) eller midt i Vatsfjorden. Det er dermed ikke påvist at propellene til ”Thialf” virvler opp sedimenter som kan føres innover i Vatsfjorden.
Årsrapport for miljøovervåking rundt AF Miljøbase Vats for 2010	2011	Kvassnes m fl., NIVA	Overvåkningsrapport for AF Miljøbase Vats for 2010. Forurensningstilstanden var moderat til meget god for de aller fleste media og parametere som er undersøkt. Noen av resultatene indikerte at videre overvåking er nødvendig. Dette gjelder spesielt de sonderende undersøkelsene med metodisk tilnærming undersøkelsene av etasjemose.
Årsrapport for miljøovervåking rundt AF Miljøbase Vats for 2011	2012	Kvassnes m fl., NIVA	Overvåkningsrapport for AF Miljøbase Vats for 2011. Forurensningstilstanden var moderat til meget god for de aller fleste media og parametere som er undersøkt. Noen av resultatene indikerte at videre overvåking er nødvendig. Dette gjelder spesielt etasjemose.

2. Avrenning fra land til sjø: Ferskvann og bekker

2.1 Innledning

Overvåkingsprogrammet i ferskvann omfattet stasjoner i Rauneselva og i tre bekker som passerer gjennom AF Miljøbase Vats. 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 vannkvalitetsparametere. Analyseprogrammet viderefører målinger fra 2009 og 2010.

2.2 Metoder

Programmet var satt opp med stasjoner ovenfor og nedenfor anleggsområdet i tre flombekker og Rauneselva. Det ble tatt prøver seks ganger i 2012 for å fange opp variasjon over tid, inklusive perioder med stor og liten avrenning fra området. Prøvetaking ble utført i mai, juni, september, oktober og november. NIVA, ved Anders Hobæk, demonstrerte prøvetakingsprosedyrer ved første runde i mai. Senere prøvetaking er utført av AF Miljøbase Vats.

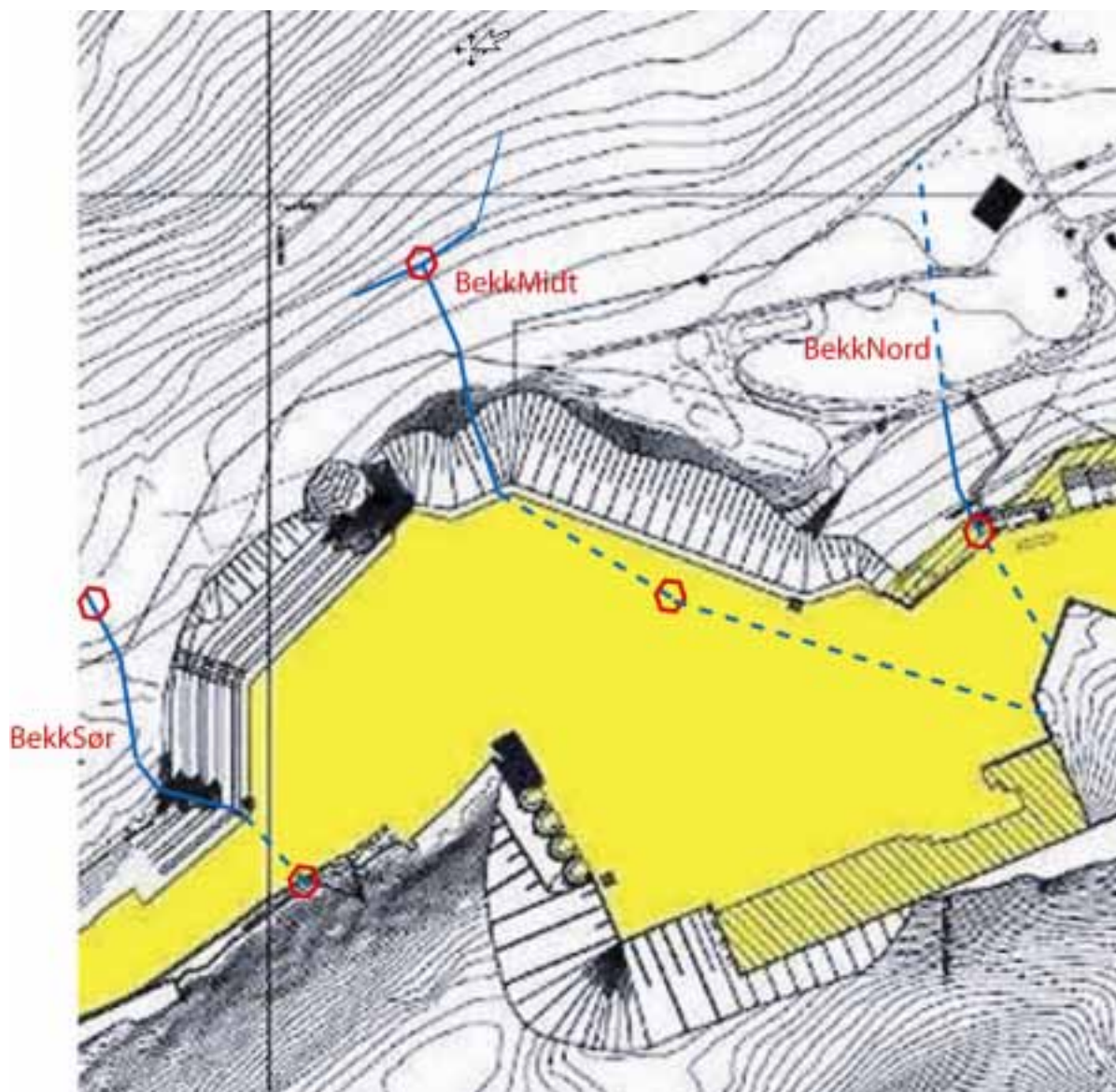
Geografiske koordinater for prøvetakingsstasjoner er gitt i **Tabell 5**. Stasjonene er også avmerket på kart i **Figur 3** og **Figur 4**. Dreneringsforholdene er endret i forhold til 2009, da det pågikk anleggsarbeid i området. Vannføringen i Bekk Nord er sterkt redusert. Det antas at deler av denne avrenningen nå drenerer til Bekk Midt, som har fått økt vannføring. Etter 2009 har det ikke vært mulig å ta prøver ovenfor anleggsområdet i Bekk Nord. Det må antas at denne bekken nå fører vann som renner i grunnen gjennom løsmasser og sprengstein fra anleggsarbeidet i 2009. Den nedre stasjon i denne bekken er ved 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 i en kum inne på anleggsdekket. For Bekk Sør ligger utløpet til sjø i flomålet, og her gikk det greit å ta vannprøver.

Tabell 5. Stasjoner for vannprøvetaking i ferskvann. Koordinater (UTM sone 32V) er avlest fra kart (www.norgeskart.no).

Prøvetakingspunkt	UTM Øst	UTM Nord
Bekk Sør ovenfor anleggsområde	315571	6593062
Bekk Sør utløp	315679	6593193
Bekk Midt ovenfor	315397	6593305
Bekk Midt i kum på anleggsområde	315545	6593502
Bekk Nord ovenfor kum	315503	6593545
Rauneselva ovenfor anleggsområde	315087	6593645
Rauneselva utløp	315526	6593712



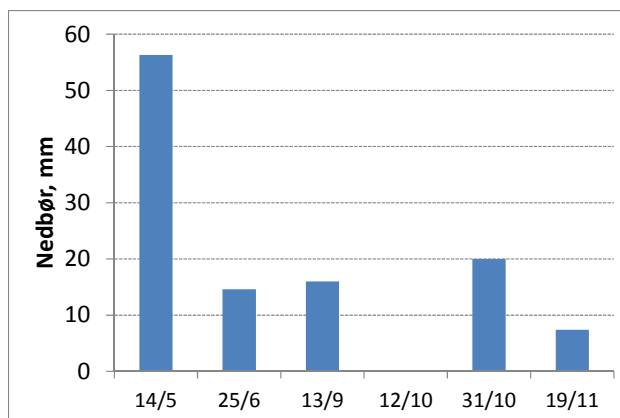
Figur 3. Nedre del av Rauneselva gjennom mottaksanlegget. Nedre stasjon for prøvetaking er vist. Øvre stasjon ligger utenfor mottaksområdet og kartet. Kartgrunlaget er fra AF Miljøbase Vats, Områdeinndeling. De gule arealene er arealklasse B (asfalt med membran; skravert gul er asfalt uten membran), 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 4. 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 er prøvetaking ovenfor anleggsområdet ikke mulig, og prøver foreligger derfor bare fra nedre stasjon. Kaiområdet har Arealklasse B (se **Figur 3**). Kartgrunnlaget er fra AF Miljøbase Vats, Områdeinndeling.

2.3 Resultater

Analysene finnes i Vedlegg 1. Avrenningen varierte med nedbør (**Figur 5**). Spesielt i mai var det mye nedbør (56 mm) i timene før prøvetaking. Lavest vannføring hadde vi ved prøvetaking midt i oktober. Ikke i noen tilfeller var bekkene tørre, slik det har forekommet tidligere.



Figur 5. Nedbør på prøvetakingsdagene. Målingene representerer de siste 24 timer før kl. 07 prøvetakingsdagen. Data fra met.no for målestasjon 46930 i Nedre Vats.

Generell vannkvalitet og nitrogenforbindelser

Måleresultater er vist i **Tabell 6**. Bekk Nord skilte seg markert fra de øvrige med høyere konduktivitet (ione-innhold) og høyere pH. Dette henger sammen med unaturlig høyt innhold av kationene Ca, Mg og K, som høst sannsynlig skriver seg fra løsmassene bekken drenerer gjennom. Ca og Mg driver CO₂ i løsning som bikarbonater, og dette gir høyere pH. Rauneselva skilte seg fra bekkene med høyere innhold av humus (målt som Fargetall) og organisk karbon (TOC) enn i bekkene. Humus stammer fra nedbørfeltet, som for det meste er skogkledd. Naturlig vannkvalitet i alle vannveiene er svært kalkfattig. Bekkene har lavt innhold av organisk karbon/humus og regnes som klare, mens Rauneselva må regnes som humøs. Dette har betydning for vurdering av tilstandsklasser etter Vannforskriften.

Vannkvaliteten var generelt endret mellom øvre og nedre målepunkt i vannveiene, med økt innhold av hovedkationer, høyere pH, og økt partikkelmengde. Partikkelmengden (målt som turbiditet) økte f. eks. fra 0,8 til 2,1 FNU i Rauneselva, og fra 0,69 til 3,8 FNU i Bekk Midt (middelverdier av seks prøver). I Rauneselva var innholdet av nitrat-nitrogen (NO₃-N) doblet på nedre stasjon, og totalt nitrogen 1,3 ganger så høyt som på øvre stasjon. Derimot fant vi en reduksjon i nitrogenmengdene fra øvre til nedre stasjon i Bekk Midt. I Bekk Sør var forskjellene mellom øvre og nedre stasjon ubetydelige for alle omtalte parametere unntatt for kationene.

Tabell 6. Generelle vannkvalitetsparametere, nitrogenforbindelser og hovedkationer i elver og bekker i 2012.

NIVA 6456-2012

		pH	KOND	TURB	FARG	Tot-N	NO3-N	TOC	Ca	K	Mg
Stasjon	Dato		mS/m	FNU	mg Pt/L	µg/L	µg/L	mg/L	µg/l	µg/l	µg/l
Rauneselva øvre	14.5.12	5,43	3,85	1,00	28,6	255	115	3,4	661	300	520
	25.6.12	5,32	3,64	0,63	39,5	250	59	4,5	706	300	481
	13.9.12	5,28	3,03	0,71	62,7	280	27	6,5	522	180	365
	12.10.12	5,75	2,99	0,75	57,3	240	46	5,6	630	227	385
	31.10.12	5,14	3,07	1,07	56,5	270	60	5,5	431	257	357
	19.11.12	5,31	2,67	0,88	47,6	275	80	4,6	431	200	315
Rauneselva nedre	14.5.12	6,11	4,49	2,20	28,6	315	170	3,3	1 730	500	666
	25.6.12	6,34	4,98	1,29	38,7	345	150	4,3	2 200	600	663
	13.9.12	6,05	3,51	2,03	60,4	350	65	6,3	1 450	421	447
	12.10.12	6,67	5,01	1,25	50,3	345	130	4,7	2 930	661	658
	31.10.12	6,18	3,41	3,51	55,0	325	100	5,3	1 240	513	487
	19.11.12	6,09	3,01	2,60	47,2	305	110	4,6	1 080	400	405
Bekk sør øvre	14.5.12	5,51	3,75	0,80	31,2	610	495	2,1	840	300	490
	25.6.12	5,67	3,49	0,21	15,5	440	325	2,4	826	200	426
	13.9.12	5,59	2,75	0,72	25,5	240	68	3,4	529	190	282
	12.10.12	6,08	2,77	0,23	15,9	215	105	1,9	659	235	311
	31.10.12	5,4	2,9	0,85	24,4	355	225	3,1	484	299	338
	19.11.12	5,51	2,56	0,46	13,9	315	200	1,8	493	300	313
Bekk sør nedre	14.5.12	5,67	3,80	0,88	12,4	615	495	2,1	969	300	507
	25.6.12	5,89	3,52	0,33	14,7	445	325	2,3	961	400	443
	13.9.12	5,64	2,79	0,60	24,0	240	73	3,5	602	221	315
	12.10.12	6,21	2,9	0,28	13,5	205	110	1,8	766	254	301
	31.10.12	5,45	2,89	0,82	23,6	375	205	3,2	607	367	390
	19.11.12	5,98	2,81	0,80	13,5	350	220	1,8	812	300	377
Bekk midt øvre	14.5.12	6,10	4,52	0,56	5,0	765	680	1,1	1 660	700	618
	25.6.12	6,52	4,71	0,39	6,6	620	510	1,2	2 050	750	538
	13.9.12	6,28	3,59	0,44	13,5	285	150	2,0	1 200	477	386
	12.10.12	6,72	4,39	0,26	4,3	280	195	0,59	2 030	660	461
	31.10.12	6,86	3,97	1,82	15,5	335	235	1,9	2 060	732	402
	19.11.12	6,18	3,09	0,50	7,0	435	245	1,1	899	400	366
Bekk midt nedre	14.5.12	6,64	4,83	1,1	4,6	625	540	1,1	2 450	740	600
	25.6.12	7,09	5,64	0,66	5,0	425	335	1,1	3 300	1 100	603
	13.9.12	6,76	4,13	8,8	11,6	235	85	1,9	2 090	761	382
	12.10.12	7,00	4,49	0,8	3,9	175	96	0,57	2 710	762	439
	31.10.12	6,86	4,01	1,79	14,7	350	235	1,8	1 970	737	397
	19.11.12	6,62	3,32	5,15	7,7	295	185	1,1	1 660	680	422
Bekk nord nedre	14.5.12	7,46	20,1	8,08	6,6	770	590	1,5	23 400	4 900	2 610
	25.6.12	7,56	21,3	2,33	7,4	650	465	1,6	23 000	4 900	2 740
	13.9.12	7,13	12,3	17,8	15,1	640	360	2,8	11 600	2 980	14 900
	12.10.12	7,19	9,79	8,6	8,1	290	150	1,1	8 450	1 780	1 100
	31.10.12	7,41	11,9	12,8	12,0	500	320	2,0	12 000	3 060	1 300
	19.11.12	7,03	7,09	15,0	10,1	515	330	1,6	5 870	1 800	1 070

Tabell 7. Klassifisering av vannkvalitet i Rauneselva og bekker som passerer anleggsområdet i 2012. Kriterier etter Vanddirektivet (Veileder 01:2009) for pH og total-nitrogen, og etter Andersen m.fl. (1997) for turbiditet og organisk karbon. De naturlige vanntypene er kalkfattige, klare (type RN2) for bekkene, mens Rauneselva er kalkfattig, humøs (type RN3). Den naturlige vannkvaliteten er svært kalkfattig for alle stasjoner, og klassifiseringen tar derfor ikke hensyn til forhøyet kalsium-innhold på nedre stasjoner som følge av påvirkning fra anlegget.

Stasjon	pH	Turbiditet	Organisk karbon	Total-nitrogen
Rauneselva Øvre	Dårlig	God	Moderat	Svært god
Rauneselva Nedre	Svært god	Dårlig	Moderat	God
Bekk Sør Øvre	Dårlig	God	God	God
Bekk Sør nedre	Dårlig	God	God	God
Bekk Midt Øvre	God	God	Svært god	Moderat
Bekk Midt Nedre	Svært god	Dårlig	Svært god	God
Bekk Nord Nedre	Svært god	Svært dårlig	Svært god	Moderat

De ulike klassifiseringene på øvre og nedre stasjon i Rauneselva og bekkene gjenspeiler påvirkningene. Partikkelmengden økte betydelig i Rauneselva og Bekk Midt slik at de nedre stasjonene fikk dårligere kvalitet, mens pH økte markant i de samme vannveiene slik at tilstandsklassen ble bedre for denne parameteren. Partikkelmengden var størst i bekk Nord, men her har vi ikke lenger noen referansestasjon å sammenligne med. Bare i Bekk Sør ble alle tilstandsklasser de samme på øvre og nedre stasjon.

Sammenlignet med tidligere resultater hadde nitrogen økt i Bekk Sør, slik at denne fikk dårligere tilstand i 2012 enn i 2010, da den var Svært god. I Bekk Midt var tilstandsklassen for nitrogen i 2012 dårligere enn i 2010 på øvre stasjon, mens nedre stasjon viste en betydelig forbedring fra Dårlig i 2010 til God i 2012. Også i Rauneselva var nitrogenmengdene redusert fra 2010 til 2012, slik at både øvre og nedre stasjon var forbedret med en tilstandsklasse. Selv om endringsmønsteret varierte mellom de ulike stasjonene synes nitrogentilførslene å ha blitt redusert fra 2010 til 2012.

Tilstandsklassifiseringen i 2012 er basert på flere målinger enn i 2010, og etter Vannforskriftens krav er det bare 2012-dataene som gir tilstrekkelig grunnlag for klassifisering.

Metaller

Måleresultater for metaller er vist i **Tabell 8**. En sammenligning av middelkonsentrasjoner mellom bekker, og mellom øvre og nedre stasjon i hver bekk er vist i Figur 6. Som beskrevet over var det stor forskjell i innhold av hovedkationer (Ca, Mg og K) mellom bekk Nord og de andre bekkene. Assosiert med disse hovedionene fant vi også høyere nivå av As, Ba, Co, Fe, Mo, Ni og U i Bekk Nord. Samvariasjonen med hovedioner var spesielt sterk for uran, barium og molybden (R^2 for U vs Ba er 0,8) i alle bekkene og i Rauneselva. Elementene Cd, Cr, Hg, Pb og Zn viste derimot ingen sammenheng med hovedionene, og konsentrasjonen av disse i Bekk Nord skilte seg lite fra de andre bekkene. Co og Ni viste også sterk assosiasjon med partikkelkonsentrasjon.

Pb og Cr hadde høyest konsentrasjon i Rauneselva, og Cd i Bekk Sør. For andre elementer lå konsentrasjonene høyst i Bekk Nord.

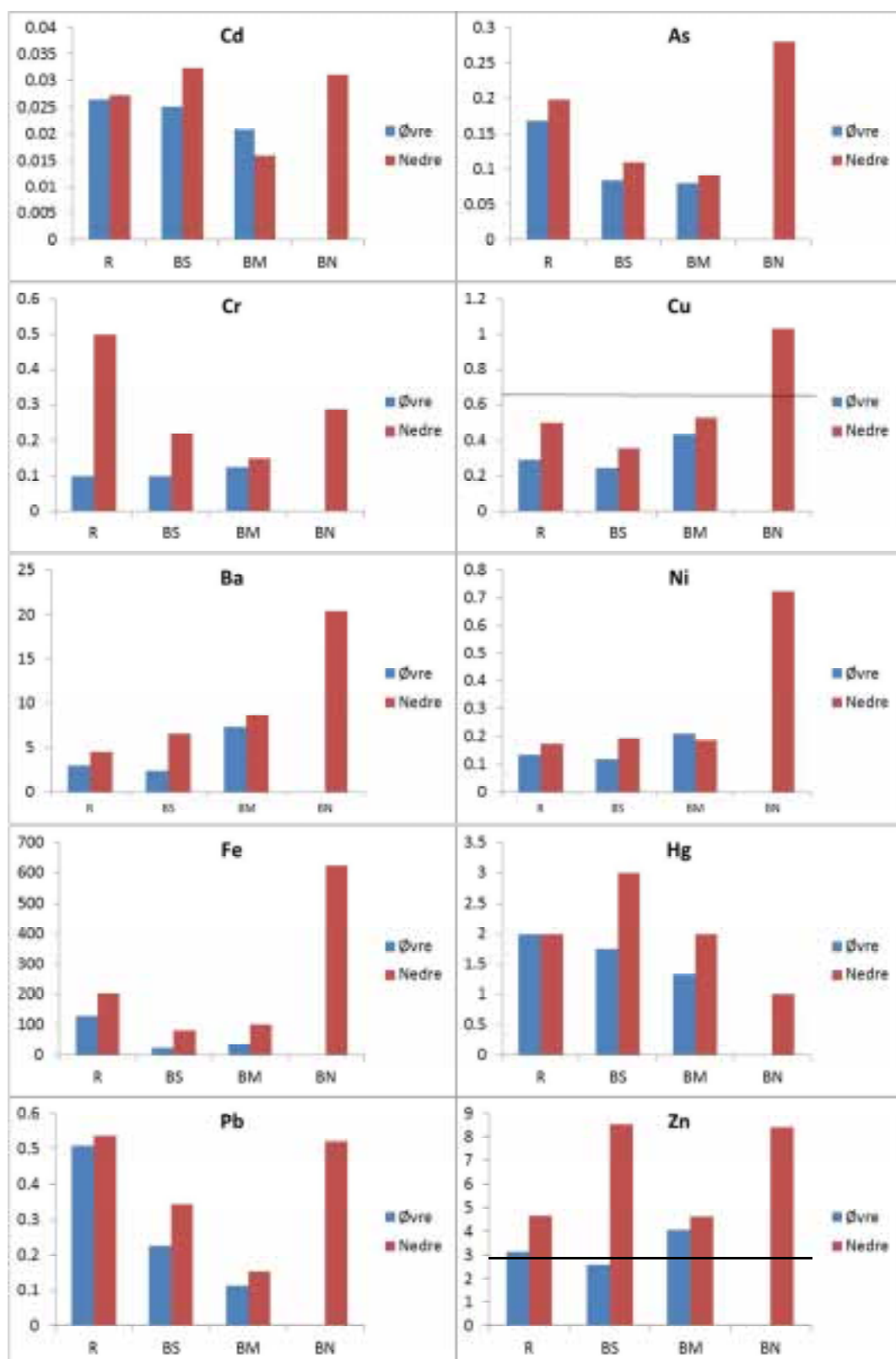
Generelt fant vi større eller mindre grad av økning i konsentrasjon av metaller fra øvre til nedre stasjon i alle vannveier og for alle elementer. Dette påslaget var særlig tydelig for Cr i Rauneselva og Zn i Bekk Sør (jfr. Figur 6). I Bekk Midt fant vi ikke noe påslag for Cd, Co, og Ni, og i Rauneselva var det ikke noe påslag av Hg.

Tabell 8. Analyseresultater for elementer i Rauneselva elver og i bekker som passer anleggsområdet i 2012. Resultater satt i kursiv har relativt større analyseusikkerhet enn normalt pga. interferenser med høyt innhold av klorid eller kalsium (gjelder bare Cr og Ni).

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	U µg/l	V µg/l	Zn µg/l
Rauneselva øvre	14.5.12	139	0.09	3.98	0.033	0.110	0.1	0.15	81.3	0.002	<0.1	0.1	0.363	0.067	0.12	3.65
	25.6.12	163	0.20	3.79	0.030	0.120	<0.1	0.23	94.6	0.003	0.2	0.1	0.430	0.1	0.078	3.29
	13.9.12	192	0.21	2.73	0.025	0.097	0.1	0.46	160	0.002	<0.1	0.2	0.640	0.11	0.15	2.81
	12.10.12	169	0.20	2.98	0.021	0.080	0.1	0.23	160	0.002	<0.1	0.1	0.447	0.13	0.12	2.86
	31.10.12	179	0.21	2.39	0.027	0.097	<0.1	0.24	150	<0.001	<0.1	0.1	0.665	0.1	0.13	3.62
19.11.12	156	0.10	2.00	0.022	0.083	<0.1	0.436	130	0.001	0.1	0.2	0.497	0.091	0.13	2.58	
Rauneselva nedre	14.5.12	147	0.10	5.63	0.037	0.150	0.1	0.331	161	0.002	<0.1	0.2	0.364	0.18	0.17	5.45
	25.6.12	158	0.20	5.46	0.032	0.120	<0.1	0.393	139	0.002	0.2	0.2	0.390	0.238	0.088	4.62
	13.9.12	207	0.21	3.99	0.024	0.150	0.2	0.932	200	0.002	0.1	0.2	0.654	0.2	0.21	4.25
	12.10.12	143	0.24	4.89	0.022	0.089	0.2	0.534	240	0.002	<0.1	0.1	0.447	0.307	0.13	4.64
	31.10.12	242	0.24	4.05	0.025	0.200	0.2	0.472	280	<0.001	<0.1	0.24	0.818	0.18	0.34	5.78
19.11.12	178	0.20	3.00	0.023	0.13	0.1	0.34	200	<0.001	0.1	0.1	0.541	0.15	0.21	3.33	
Bekk sør øvre	14.5.12	170	0.07	3.05	0.035	0.080	<0.1	0.17	21	0.002	<0.1	0.1	0.190	0.045	0.073	3.39
	25.6.12	164	0.09	3.13	0.028	0.099	<0.1	0.14	25	0.002	<0.1	0.2	0.186	0.053	0.02	3.14
	13.9.12	196	0.10	1.99	0.025	0.083	0.1	0.47	32	0.002	<0.1	0.1	0.306	0.067	0.088	2.12
	12.10.12	116	0.10	2.19	0.02	0.079	<0.1	0.18	30	0.001	<0.1	0.1	0.160	0.059	0.058	2.27
	31.10.12	196	0.10	1.95	0.02	0.077	<0.1	0.17	30	<0.001	<0.1	0.1	0.323	0.058	0.067	2.43
19.11.12	132	0.05	2.00	0.023	0.069	<0.1	0.33	10	<0.001	<0.1	0.1	0.190	0.054	0.046	2.19	
Bekk sør nedre	14.5.12	167	0.07	4.68	0.045	0.086	<0.1	0.17	27	0.002	<0.1	0.2	0.206	0.074	0.085	7.04
	25.6.12	159	0.10	4.94	0.033	0.096	<0.1	0.20	23	0.002	<0.1	0.2	0.184	0.10	0.03	7.43
	13.9.12	275	0.10	4.59	0.032	0.160	0.2	0.809	140	0.002	<0.1	0.2	0.492	0.11	0.22	7.5
	12.10.12	116	0.10	2.48	0.02	0.073	0.1	0.23	30	<0.001	<0.1	0.1	0.140	0.12	0.094	2.45
	31.10.12	355	0.20	5.69	0.034	0.201	0.36	0.395	240	<0.001	<0.1	0.26	0.711	0.13	0.344	13.1
19.11.12	137	0.09	17.0	0.03	0.079	<0.1	0.324	32	0.006	0.1	0.2	0.322	0.069	0.061	13.8	

Tabell 8 fortsetter

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	U µg/l	V µg/l	Zn µg/l
Bekk midt øvre	14.5.12	136	0.06	8.35	0.034	0.16	0.1	0.28	13	0.002	<0.1	0.20	0.083	0.288	0.10	5.68
	25.6.12	84.3	0.08	8.88	0.021	0.13	<0.1	0.407	14	0.001	0.1	0.23	0.176	0.291	0.041	3.75
	13.9.12	275	0.08	6.4	0.02	0.13	0.1	0.827	20	<0.001	<0.1	0.2	0.109	0.264	0.12	3.94
	12.10.12	46.1	0.08	8.09	0.02	0.078	0.1	0.27	<10	0.001	<0.1	0.2	0.037	0.17	0.1	2.52
	31.10.12	183	0.1	6.52	0.01	0.12	0.2	0.393	130	<0.001	0.2	0.22	0.190	0.627	0.26	4.63
	19.11.12	110	<0.05	5.30	0.02	0.10	<0.1	0.432	10	<0.001	<0.1	0.20	0.086	0.206	0.08	3.85
Bekk midt nedre	14.5.12	91.2	0.08	9.31	0.026	0.11	<0.1	0.406	55.6	0.002	0.2	0.2	0.085	0.414	0.13	5.82
	25.6.12	61.7	0.07	10.1	0.01	0.083	<0.1	0.456	24	0.002	0.52	0.2	0.062	0.596	0.076	3.53
	13.9.12	195	0.1	9.07	0.02	0.19	0.2	1.02	170	<0.001	0.2	0.21	0.244	0.682	0.325	5.44
	12.10.12	48.5	0.1	8.31	0.01	0.057	0.1	0.43	33	<0.001	0.4	0.1	0.079	0.48	0.14	3.23
	31.10.12	187	0.1	6.67	0.01	0.14	0.2	0.415	130	<0.001	0.2	0.21	0.218	0.619	0.26	5.24
	19.11.12	191	0.10	8.60	0.02	0.17	0.1	0.437	200	<0.001	0.20	0.20	0.232	0.48	0.29	4.49
Bekk nord nedre	14.5.12	165	0.21	28.0	0.038	0.546	0.1	1.00	784	<0.001	1.0	0.74	0.368	2.69	0.29	6.12
	25.6.12	79.0	0.20	29.0	0.027	0.483	<0.1	0.934	293	<0.001	0.79	0.38	0.143	1.91	0.094	4.26
	13.9.12	292	0.3	18.0	0.042	0.714	0.2	1.055	398	<0.001	0.66	1.3	0.674	1.39	0.374	13.5
	12.10.12	159	0.28	15.1	0.02	0.443	0.35	0.752	417	0.001	0.31	0.49	0.334	0.945	0.345	6.22
	31.10.12	456	0.38	17.5	0.029	0.545	0.44	1.28	940	<0.001	0.98	0.7	0.844	2.15	0.749	10.9
	19.11.12	460	0.31	15.0	0.03	0.711	0.35	1.17	920	<0.001	0.41	0.73	0.767	0.966	0.864	9.42



Figur 6 Middelkonsentrasjoner av elementer i avrenningsveiene ved Raunes i 2012. Enheten er µg/L for alle elementer unntatt Hg, som er vist i ng/L. Horisontale linjer for Cu og Zn angir grenseverdier for god vannkvalitet (jfr. Tabell 9).

Tilstandsklassifisering gjøres på grunnlag av middelverdier basert på et antall målinger, vanligvis månedlig prøvetaking. I 2012 har vi 6 målinger i løpet av 7 måneder, og dette ansees som tilstrekkelig for vurdering. Klassifiseringsrunnlaget for elementer som det finnes grenseverdier for er vist i **Tabell 9**. Her fremgår det at grenseverdiene er overskredet for Cu i Bekk Nord, og i alle vannveier for Zn. Som vist i Figur 6 lå innholdet av Zn relativt høyt også på de øvre stasjonene, og det var bare Bekk Sør som lå under grenseverdien utenfor mottaksanlegget.

Tabell 9. Middelkonsentrasjoner av elementer som det foreligger kvalitetsgrenser for. Grenseverdier fra Vannforskriften (VF; Direktoratets gruppa Vanndirektivet 2009) eller Klifs veileder (TA-2229-2007) er vist i de øverste radene. Uthevete tall indikerer overskridelser av grenseverdiene for god kjemisk status.

	As	Cd	Cr	Cu	Hg	Ni	Pb	Zn
VF		0,08			0,05	20	7,2	
TA-2229	4,8		3,4	0,64				2,9
Rauneselva	0,198	0,028	0,175	0,532	0,002	0,188	0,535	4,95
Bekk Sør	0,114	0,033	0,220	0,361	0,002	0,192	0,347	7,50
Bekk Midt	0,090	0,015	0,167	0,545	0,002	0,184	0,138	4,65
Bekk Nord	0,274	0,031	0,273	1,004	0,001	0,722	0,473	8,20

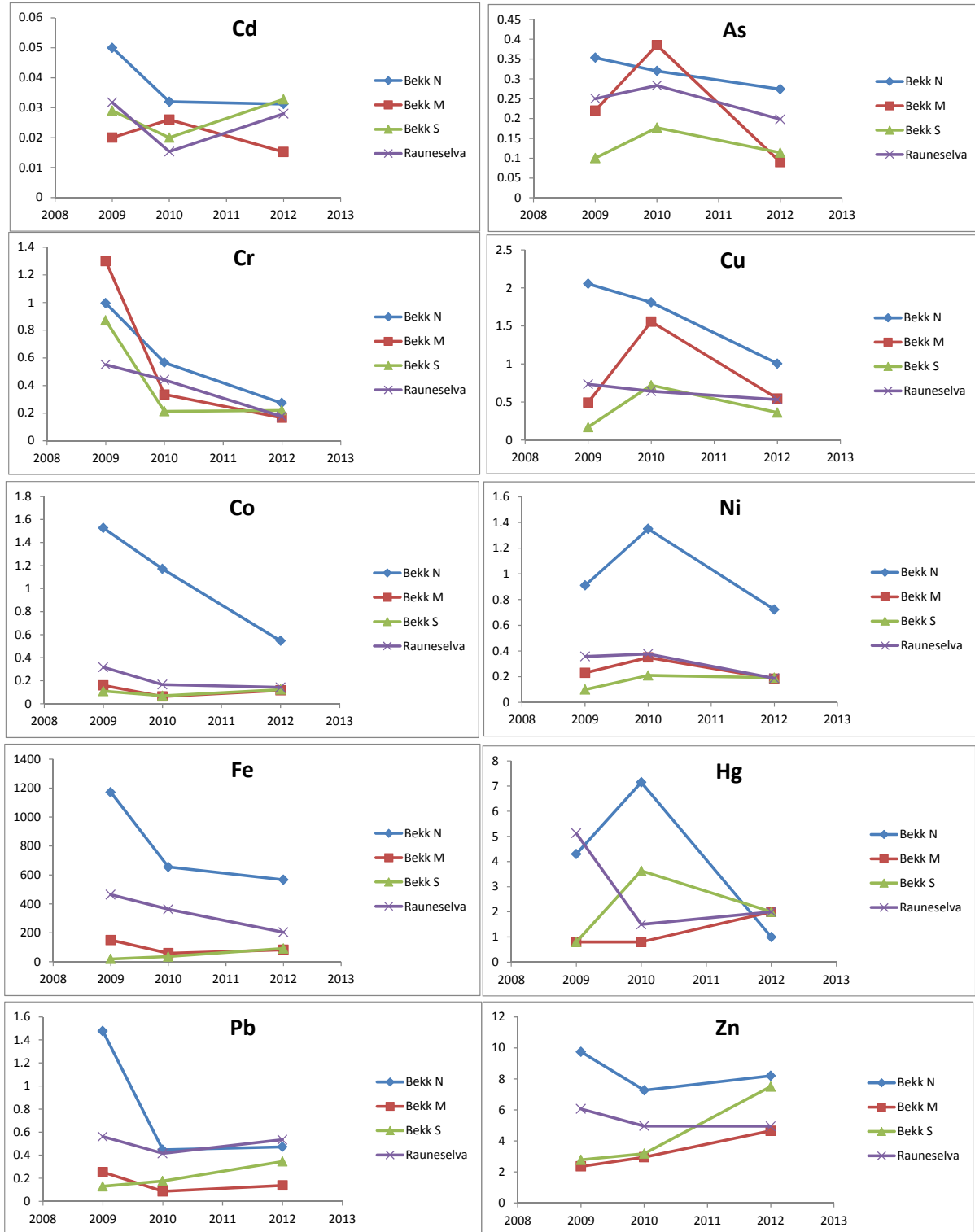
Utvikling over tid

Målinger i Rauneselva og bekkene foreligger fra 2009, 2010 og 2012. I **Figur 7** er det plottet middelverdier for en rekke elementer fra de tre årene. En serie elementer (Cr, Co, Fe, Pb) viste en generelt fallende tendens over perioden i alle eller de fleste vannveier.

For Cr har vi fått en betydelig reduksjon over de tre årene i alle vannveier, mens As, Cu Ni og Hg viste økning fra 2009 til 2010, for deretter å avta. En lignende tendens ser vi også for Hg. Det er mulig at dette mønsteret har sammenheng med støvspredding fra anleggsområdet, og at tiltak er satt inn for å redusere slik spredning etter 2010. Unntaket er mengden Hg i Rauneselva, som falt markert fra 2009 til 2010.

Rauneselva har vært mest stabil i konsentrasjoner av de ulike elementene, mens de største endringene har skjedd i Bekk Nord. Dette henger trolig sammen med de store omveltningene som har skjedd med denne bekkens løp gjennom massene.

Sink og bly er de eneste elementene som ikke viste synkende tendens fra 2010 til 2012. Zn økte i alle tre bekker, men lå uforandret i Rauneselva. I Bekk Nord og i Rauneselva var middelkonsentrasjonen av Zn likevel høyere i 2009 enn 2012. For Pb var det bare svak økning i Rauneselva og Bekk Sør fra 2010 til 2012.



Figur 7. Tidstrender for konsentrasjon av metaller i ferskvannsavrenning ved Raunes. Figurene viser middelerdier for hvert av årene 2009, 2010 og 2012, målt ved nederste stasjon i Rauneselva og i tre bekker. Enheten er µg/L for alle elementer unntatt Hg, som er vist i ng/L.

2.4 Diskusjon

Tidligere undersøkelser har påvist 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. Effektene av omveltningene så vi fortsatt i 2012, selv om vi for mange parametere fant en synkende tendens. Dette gjaldt nitrogen og en rekke av metallene, som As, Cr og Cu. Vi ser altså tegn til at forholdene rundt bekkene normaliseres, selv om det er et stykke igjen. Dette gjelder særlig Bekk Nord, som er sterkest påvirket.

Det observeres en klar sammenheng mellom uran, barium og molybden i bekkevannet (R^2 er henholdsvis 0,79 for uran og barium og 0,89 for uran og molybden). Kilden til disse stoffene er ikke kjent.

Kvikksølv har særlig interesse. I 2009 og 2010 ble det påvist noe forhøyete konsentrasjoner av Hg, men i 2012 hadde konsentrasjonene stabilisert seg på et lavt nivå i alle vannveier. I **Figur 7** kan det se ut som det er en svak økning i Hg fra 2010 til 2012 i Rauneselva og Bekk Midt. Dette kan ikke tolkes som en reell endring, fordi disse målingene ligger nær påvisningsgrensen, og i 2012 er en rekke målinger under påvisningsgrensen ikke medregnet i middelverdiene som er vist i figuren.

I forhold til miljøstandardene for ferskvann er det kun Cu og Zn som overskrider grenseverdiene for EQS eller God vannkvalitet. Cu har ligget for høyt i Bekk Nord både i 2009, 2010 og 2012. Imidlertid viser målingene en tydelig nedadgående tendens, og det bør kunne forventes at nivået vil falle under grenseverdien i løpet av et par år. For Zn er forholdet annerledes. Metallet har vist økende tendens i Bekk Sør og Bekk Midt i hele perioden 2009-2012, og svakt økende fra 2010-2012 i Bekk Nord (**Figur 7**). Basert på målingene i de øvre stasjonene kan det synes som om naturlig bakgrunnsnivå kan ligge høyt for Zn i området. Påslaget fra mottaksanlegget er imidlertid betydelig, særlig for bekk Sør, men også for Rauneselva (Figur 6).

2.5 Konklusjon

Anleggsdekket er designet for at forurenset vann ikke skal kunne nå vannveiene som passerer gjennom anlegget. Undersøkelsene av vann fra bekkene og Rauneselva er ment å skulle kontrollere om dette fungerer etter hensikten. Resultatene indikerer fortsatt tilførsler av partikler og metaller mellom øvre og nedre stasjon i vannveiene, selv om målingene i 2012 viste at dette har avtatt i forhold til tidligere. Nitrogenavrenning fra området har også avtatt, men er fortsatt merkbar i Rauneselva og Bekk Nord. Forhøyete konsentrasjoner av metaller i vannveiene kan dels henge sammen med at området bekkene renner gjennom enda ikke har stabilisert seg etter anleggsarbeidet i 2009, og dels med støvspredding til nærområdet (utenfor dekket). Tilførsler til vannveiene utenfor anleggsdekket synes å overskygge eventuelle tilførsler fra anleggsdekket. Så lenge områdene utenfor anlegget fortsetter å avgi partikler og metaller kan vi ikke skille ut bidraget fra selve AF Miljøbase Vats.

3. Avrenning fra land til sjø: Prosessvann og overvann

3.1 Oppsamling og rensing av spylevann og overvann

Renseanlegget omfatter flere trinn:

- 1) Et eget anlegg håndterer spylevann fra behandling av installasjoner og vannet forbehandles.
- 2) Kaiområdet ved AF Miljøbase Vats er spesielt designet til å være innoverhellende med membraner under slik at regnvann ikke tar med seg forurensing til sjøen eller til grunnen. Regnvannet samles opp.
- 3) De to vannstrømmene ledes inn på renseanlegget med sandfilter,
- 4) Etter rensing slippes vannet like utenfor kaien på ca. 23 m dyp.

Prøvetaking er gjort av vann som slippes til sjø, dvs. etter passasje av renseanlegget for overvann (RO-anlegget). Hvert kvartal ble det tatt prøver for analyse av metaller (inklusive kvikksølv), olje og en lang rekke organiske stoffer (angitt som prioriterte stoffer i utslippstillatelse datert 30.11.2011).

Prøvetaking i 2012 var lagt opp til kvartalsvise prøver. Siste prøvetaking i 2012 skjer i desember, og det foreligger derfor resultater bare fra de tre første kvartal i 2012. Her rapporteres resultater for de siste fire kvartaler (2011-4, 2012-1, 2012-2, 2012-3).

3.2 Prøvetaking av rensed avløpsvann

Prøvetakingen er designet for å gi volumrepresentative prøver og NIVA assisterte med å designe dette for AF Miljøbase Vats i 2009 (Kvassnes m. fl. 2010). Det tas automatisk ut delprøver som samles opp i en mottaksflaske på 20 L. Delprøvene akkumuleres over 3 måneder, for å skaffe grunnlagsmateriale for beregning av utslippsmengder. Uavhengig av dette tas periodiske prøver med midlingstid på en time for rapportering til tilsynsmyndighet siden dette er et krav i forhold til tillatelsen til forurensende virksomhet. Disse rapportene kan ses på bedriftens hjemmesider.

Prøvetakingen var tilrettelagt for uttak av prøver med minst mulig tap av flyktige forbindelser. Mottaksflasken står mørkt og kjølig (i et kjøleskap).

Ved uttak av delprøver blir vannet i mottaksflasken blandet godt før fordeling på flasker for ulike analyser. Metaller og kvikksølv er analysert på NIVAs lab, mens organiske stoffer er analysert av ALS Laboratory Group Norway AS.

For å beregne utslipp over ett fullt år har vi benyttet data for 4. kvartal 2011, som er prøvetatt og analysert på samme måte. Uttak av prøver ble gjort 27.12.2011, 29.3.2012, 25.6.2012 og 1.10.2012. NIVA ved Anders Hobæk deltok ved prøvetaking 1. oktober, ellers ble uttak av prøver utført av AF Miljøbase Vats.

3.3 Resultater

Måleresultater for generelle vannkvalitetsparametere er vist i **Tabell 10**. I desember 2011 lå pH uvanlig lavt, kombinert med høy konduktivitet og høyt innhold av organisk karbon. Høy konduktivitet antas å skyldes tilsetning av sjøvann i renseprosessen. I de tre første kvartal av 2012 lå konduktiviteten lavere og pH høyere. Partikkelmengdene (målt som turbiditet og som suspendert stoff) lå høyere i denne

perioden enn tidligere, og tyder på periodevis stor partikkelbelastning på renseanlegget. Dette reflekteres også i relativt høyt innhold av organisk karbon i perioder med mye partikler.

Avrenningen inneholdt små mengder olje i 1. og 3. kvartal 2012, med hhv. 45 og 159 µg/L. Disse verdiene ligger langt under konsentrasjonsgrensen gitt i utslippstillatelsen (20 mg/L eller 20.000 µg/L). I de to andre analysene ble det ikke påvist olje. I perioden 2010-2011 ble det bare påvist olje i en av 8 prøver.

Tabell 10. Generelle vannkvalitetsparametre og olje i vann fra renseanlegg for overvann gjennom fire kvartaler 2011–2012. Hver prøve er tatt som volumveid blandprøve over ett kvartal. Olje er målt som THC-screening (summen av fraksjonene C₅-C₁₀, C₁₀-C₁₂, C₁₂-C₁₆, C₁₆-C₃₅). I kolonnen for olje betyr ”n.d.” at olje ikke er påvist (”not detected”).

Kvartal	pH	Konduktivitet mS/m	Turbiditet FNU	Suspendert tørstoff mg/L	Totalt organisk karbon mg/L	Olje mg/L
2011-4	6,83	113	3,24	2,8	10,4	n.d.
2012-1	7,45	66,4	0,62	1,0	4,1	45,3
2012-2	7,60	82,3	2,86	1,8	3,2	n.d.
2012-3	7,87	81,8	4,21	8,6	6,9	159

Analyseresultater for metaller er vist i Tabell 11. I tillegg til elementene som er med i tabellen har vi analysert for barium (Ba) og tinn (Sn) i alle prøver. Fra og med 2. kvartal 2012 er også kalsium (Ca), kalium (K), magnesium (Mg), sølv (Ag), aluminium (Al), titan (Ti) og uran (U) med i analyserekken. Fullstendige resultater finnes i Vedlegg 2. Tinn (Sn) ble ikke påvist i noen prøver.

Flere av elementene varierte betydelig i konsentrasjon mellom kvartaler. Kvikksølv lå mange ganger høyere i 4. kvartal 2011 (0,139 µg/L) enn senere i 2012. For arsen, kadmium, kobolt, jern, nikkel, bly og sink fikk vi de høyeste konsentrasjonene i 3. kvartal 2012. For jern (1810 µg/L) og bly (2,4 µg/L) var konsentrasjonene da de høyeste vi har målt gjennom 2010-2012, mens for de øvrige stoffene lå nivået innenfor det som er målt tidligere. I 2. kvartal 2012 målt vi uvanlig mye kobber (27,9 µg/L), som er flere ganger høyere enn noen tidligere måling. Nivået av kobber var normalt igjen i 3. kvartal. Sink har i 2011-2012 ligget lavere enn i 2010. Høyeste konsentrasjon av sink i 2012 var 83,2 µg/L i 3. kvartal. Urankonsentrasjonen økte fra 1,65 µg/L til 8,75 µg/L fra andre til tredje kvartal.

Tabell 11. Innhold av metaller (inklusive kvikksølv) i vann fra renseanlegg for overvann gjennom fire kvartaler 2011-2012. Prøvene er tatt som volumveide blandprøver fra hvert kvartal. Alle konsentrasjoner er gitt i µg/l. Metallanalyser utført ved NIVAs laboratorium, og olje ved ALS Laboratory Group Norway AS.

Kvartal	As ¹	Cd	Co	Cr ¹	Cu	Fe	Hg	Mo	Ni	Pb	V	Zn
2011-4	0,79	0,038	0,407	0,63	3,38	328	0,139	0,85	2,03	1,25	0,412	41,3
2012-1	<0,05	0,031	0,110	0,11	1,99	49	<0,001	5,65	2,18	0,473	0,076	36,2
2012-2	<0,05	0,026	0,325	<0,1	27,9	339	0,007	3,35	2,97	1,92	<0,01	32,8
2012-3	3,93	0,120	0,672	6,23	4,84	1890	0,020	3,27	4,18	2,40	0,649	83,2

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

Vannforskriften setter 0,2 µg/L for årlig gjennomsnitt og 1,5 µg/L for maksimal konsentrasjon av kobber i kystvann. Nivået av kobber i utslippsvannet (årlig gjennomsnitt 9,5 µg/L, max. 27,9 µg/L) lå høyere enn grenseverdiene. Det krevdes opp til 140 gangers fortykning i sjø for at kobber skal komme

under grenseverdiene. De høyeste konsentrasjonene av krom, nikkel og sink overskred også grenseverdier gitt i TA2229 for klasse II. For å komme under grenseverdiene for klasse II krevdes 30 X fortytning for sink, og bare 2 X fortytning for krom og nikkel.

Utslippstillatelsen spesifiserer også en liste over prioriterte stoffer som ikke skal forekomme. I 2012 er det gjennomført analyser i alle kvartalsprøver for stoffer på denne listen som ble påvist i 2009-2010. Stoffer som ikke ble påvist i 2009-2010 ble analysert i én prøve (1. kvartal 2012). Analyseresultater for påviste stoffer i 2012 er vist i **Tabell 12**. Fullstendige analyseresultater for alle analyserte komponenter er gitt i Vedlegg 2. I omtale av de enkelte stoffgrupper nedenfor er konsentrasjoner sammenlignet med gjeldende kvalitetskriterier der slike finnes. Kriterier er hentet fra Veileder 01:2009 Klassifisering av miljøkvalitet i vann fra Direktoratgruppen Vanndirektivet (2009), og fra Klifis Veileder for klassifisering av miljøgifter i vann og sediment (TA 2229/2007).

Følgende organiske forbindelser er blitt analysert hvert kvartal uten at de er påvist: Klorerte alifater/løsemidler, Kort- og mellomkjedete klorerte parafiner (SCCP og MCCP), Kationiske tensider, Muskforbindelser, PAH-forbindelser, og PCB-forbindelser. I tillegg er Klorbensener, Bromerte flammehemmere, og EOX (omfatter klorerte alkylbensener, KAB) analysert én gang (i første kvartal) uten å bli påvist. Disse stoffene omtales ikke videre her.

Blant tinnorganiske forbindelser er tributyltinn (TBT) og trifenylytinn med på listen over prioriterte stoffer. Ingen av disse ble påvist i de siste fire kvartal. TBT er tidligere påvist bare to ganger (i 2009 og 2011), mens trifenylytinn overhodet ikke har vært påvist. Av andre tinnorganiske forbindelser forekom monobutyltinn, dibutyltinn og mono-oktyltinn hhv. tre, en og to ganger i perioden, alle i lave konsentrasjoner. Generelt har mengden tinnorganiske stoffer vært lavere i 2011 og 2012 enn i 2010.

Tabell 12. Måleresultater for påviste prioriterte stoffer i avrenning fra renseanlegget for overvann gjennom fire kvartaler i 2011-2012. 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 2.

Komponent	Enhet	Kvartaler			
		2011-4	2012-1	2012-2	2012-3
Monobutyltinnkation	ng/L	3,5	7,5	13	<1,5
Dibutyltinnkation	ng/L	1,3	<1,0	<1,0	<1,0
Tributyltinnkation	ng/L	<1,0	<1,0	<1,0	<1,0
Monooktyltinnkation	ng/L	3,4	<1,0	2,3	<2,0
Dioktyltinnkation	ng/L	<1,0	<1,0	<1,0	<1,0
4-t-Oktyl-fenol	ng/L	22	11	19	18
iso-Nonyl-fenol	ng/L	171	126	240	107
OP1EO	ng/L	<10	<10	22	47
OP2EO	ng/L	<10	<10	55	<10
OP3EO	ng/L	<10	<10	51	<20
NP1EO	ng/L	210	<100	174	<100
NP2EO	ng/L	<200	<200	182	<100
NP3EO	ng/L	425	<200	296	<100
2,4+2,5 Diklorfenol	µg/L	0,49	<0,20	0,28	<0,20
2,4,6 Triklorfenol	µg/L	<0,10	<0,10	<0,10	<0,10
PFOA	ng/L	11	<10	140	31
PFOS	ng/L	460	55	100	25
Dioksiner/furaner	WHO-TEQ ng/L	<0,0023	0	0,004	<0,0038
Dekametylsyklopentasiloksan	mg/L	-	0,002	-	-

Av ftalater er bare DEHP nevnt i utslippstillatelsen, og denne ble ikke påvist i perioden. Deteksjonsgrensen varierte mellom 1,0 og 1,3 µg/L. Vannforskriftens grense for god kjemisk status er 1,3 µg/L, og er dermed ikke overskredet.

Blant klorfenoler ble 2,4+2,5 diklorfenol funnet i to av kvartalsprøvene, med høyest verdi i desember (0,49 µg/L). Nivået i 2012 var lavere enn i 2011. 2,4,6 triklorfenol forekom i alle prøver i 2010, men ble ikke påvist i 2011-2012. Den forekom heller ikke i 2009. Det foreligger ikke grenseverdier for disse stoffene, og de er heller ikke med på listen over prioriterte stoffer.

Dioksiner og furaner er med ett unntak ikke påvist i perioden. Unntaket er 0,0043 ng/L (i toksisitetsekvivalenter etter WHO) beregnet fra laboratoriet for 2. kvartal 2012. Imidlertid ble ingen enkeltkomponent rapportert over deteksjonsgrensen. Fra 2009 har vi én måling som viste en vesentlig høyere verdi for toksisitetsekvivalenter (8 ng/l), men senere har alle målinger ligget langt lavere, og de fleste har vært under deteksjonsgrensene.

Perfluoroktansulfonat (PFOS) forekom i alle kvartaler, og høyest konsentrasjon ble påvist 4. kvartal 2011 med 460 ng/l. Dette var vesentlig høyere enn noen tidligere målinger. I 2009 og 2010 ble PFOS påvist en dato hvert år med hhv. 28 og 19 ng/L. I 2011 forekom PFOS i tre av fire prøver. I 2012 ble høyeste konsentrasjon målt i 2. kvartal med 100 ng/L. Det har altså vært en tydelig økning av PFOS i 2011-2012 i forhold til 2009-2010. Både middelkonsentrasjon (160 ng/L) og de høyeste målingene av PFOS lå lavere enn grensen gitt i TA-2229 (25 000 ng/L). Foreliggende forslag til nye grenseverdier for EU ligger imidlertid vesentlig lavere (130 ng/L). Hvis disse grenseverdiene gjøres gjeldende i Norge er PFOS en komponent man må være oppmerksom på i fremtiden ved AF Miljøbase Vats. Perfluoroktansyre (PFOA) ble også påvist i tre av kvartalsprøvene. Høyeste konsentrasjon var 140 ng/L i 2. kvartal 2012, noe som er vesentlig høyere enn i tidligere prøver. For dette stoffet mangler kvalitetskriterier, og det er ikke med blant prioriterte stoffer.

Bisfenol A ble analysert i første kvartal 2012, men ble ikke påvist. Denne komponenten er bare påvist i én analyse tidligere (1. kvartal 2011 med 0,17 ng/L).

Analysene av nonylfenoler omfatter 4-iso-nonylfenol og 4-n-nonylfenol. I den første av disse er nonyl-delen grenet (iso-alkyl), mens den er rett-kjedet (n-alkyl) i 4-n-nonylfenol. 4-n-nonylfenol er ikke påvist i noen av prøvene fra perioden, men 4-iso-nonylfenol forekom i alle fire prøver. Den høyeste konsentrasjonen forekom i 2. kvartal 2012 (240 ng/L). 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. Selv om vi inkluderer 4-iso-nonylfenol er Vannforskriftens grenseverdi (maksimal-konsentrasjon) for nonylfenol ikke overskredet. Middelkonsentrasjonen for fire kvartaler lå på 161 ng/L.

Oktyl-fenoler ble påvist i alle fire kvartalsprøver. Den høyeste konsentrasjonen påvist i 4. kvartal 2011, med 22 ng/L. Middelkonsentrasjon for hele perioden var 17,5 ng/L. Vanddirektivets grense for god kjemisk kvalitet (bare årlig gjennomsnitt er fastsatt) er på 10 ng/L. En fortynning i sjøen på 2X var altså tilstrekkelig for å komme under denne grensen for oktyl-fenoler.

I tillegg til nonyl-fenol og oktyl-fenol er også etoksilater av disse påvist. I perioden skiller 2. kvartal 2012 seg ut med mange etoksilater og høyere konsentrasjoner enn både før og senere. Høyest lå nonylfenol-3-etoksilat med 296 ng/L. Kvalitetskriterier for etoksilatene foreligger ikke. Nivået av etoksilater lå i perioden lavere enn tidligere i 2011, og disse opptrer fortsatt uregelmessig.

Blant siloksaner er dekametylsyklopentasiloksan (D5) nevnt i utslippstillatelsen. Denne er ikke tidligere påvist, og analyseres bare én gang pr. år. I første kvartal 2012 ble siloksaner for første gang påvist. D5 hadde da en konsentrasjon på 0,002 mg/L. Samtidig ble det også påvist ytterligere to siloksaner (oktametylsyklotetrasiloksan 0,006 mg/L og heksametylsyklotrisiloksan 0,051 mg/L). Det foreligger enda ingen grenseverdier for effekter av siloksaner. Stoffene synes å følge organiske partikler, og det er nylig vist at D5 akkumulerer i næringskjeden i Mjøsa (Borgå m. fl., 2012).

I utslippstillatelsens liste over prioriterte stoffer er det oppgitt en rekke andre organiske stoffer som ikke er omtalt over, fordi de ikke kunne påvises i analysene. Dette omfatter bromerte flammehemmere, klorerte alifater, klorbensener, klorerte prafiner, PAH, PCB, kationiske tensider, klorerte alkylbensener og muskforbindelser. For to av stoffene på listen var det ikke mulig å få spesifikke analyser: Det er spesifisert tre tensider (DTDMAC, DSDMAC og DHTMAC) – disse inngår i kationiske tensider som er rapportert i sum, men det foreligger ikke verdier for enkeltkomponenter. Kationiske tensider ble analysert i alle prøver, men ble ikke påvist i perioden. Klorerte alkylbensener (KAB) kan ikke analyseres direkte, og må beregnes fra analyse av EOX (EOCI). EOX ble analysert bare i første kvartal, og da denne lå under deteksjonsgrensen kunne heller ikke KAB påvises.

Totale utslippsmengder over fire kvartaler for stoffer med utslippsgrenser fastsatt i utslippstillatelsen er vist i **Tabell 13**. For alle stoffer som det er gitt mengdebegrensninger for lå utslippene i løpet av 12 måneders perioden godt under grensene.

Tabell 13. Beregnet utslipp over ett år (4. kvartal 2011, 1-3. kvartal 2012) 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	Utslippstillatelse	Utslipp 12 mnd	% av tillatt mengde
Vann	m ³ /år	250 000	175 997	70,4 %
Olje	kg/år	1200	10,7	0,89 %
Jern (Fe)	kg/år	600	115	19,1 %
Bly (Pb)	kg/år	60	0,251	0,42 %
Kvikksølv (Hg)	kg/år	0,0600	0,0101	16,8 %
Kadmium (Cd)	kg/år	0,600	0,0131	2,2 %

Utslipp av kvikksølv var betydelig høyere enn i forrige periode. Dette skyldes relativt høy konsentrasjon kombinert med stor vannmengde i 3. kvartal 2012. Dette kvartalet sto for 89 % av det totale utslippet i hele perioden. Også mengden av bly var høyere i 2011-2012 enn i 2010-2011. Mesteparten av blymengden kom i 4. kvartal 2011 (32 %) og 3. kvartal 2012 (42 %). For jern kom 73 % av det totale utslippet i 3. kvartal 2012. For de fleste av de andre elementene som er analysert (jfr. **Tabell 11**) var de totale utslippene små (< 1 kg). Barium og sink skilte seg ut med hhv. 15,9 og 8,7 kg i løpet av perioden. For nikkell var estimatet 0,48 kg. For sink og nikkell var totalmengdene litt lavere enn i forrige 12 måneders periode.

Utslipp av nonylfenol utgjorde 15,7 g, av oktylfenol 1,7 g, og av PFOS 5,8 g i 12 måneders perioden.

3.4 Diskusjon

For stoffene det er gitt utslippsgrenser for var det ingen overskridelser av grensene i 2012. Noen av stoffene på listen over prioriterte stoffer forekom tidvis i konsentrasjoner høyere enn gjeldende kvalitetsgrenser for god vannkvalitet. Miljøeffektene disse kan få avhenger av fortynning i resipienten. De aktuelle stoffene som det finnes grenseverdier for er sink, kobber, nonylfenol, oktylfenol og PFOS. Av disse vil kobber trenge størst fortynning (opptil 140 ganger) for å komme under grenseverdien for god kjemisk kvalitet. Det vurderes som realistisk med betydelig større fortynning enn dette, slik det er modellert tidligere for det aktuelle utslippspunktet (Kvassnes et al., 2010), og det er derfor lite sannsynlig at noen av de påviste stoffene i utslippet har påviselige effekter på miljøet i resipienten.

3.5 Konklusjon

Utslipp av rensed overvann har ikke medført utslipp av de analyserte stoffene til sjø som overskrider utslippstillatelsen. Analysene har likevel påvist en rekke uønskede (prioriterte) stoffer i utslippsvannet fra renseanlegget. De viktigste av disse er kobber, sink, PFOS, oktylfenol og etoksilater av nonylfenol og oktylfenol. Det er svært lite sannsynlig at disse utslippene kan ha hatt påviselige effekter på miljøet i resipienten, men de bør vies særlig oppmerksomhet i det videre analyseprogrammet.

4. Fisk og skalldyr

4.1 Materiale og metoder

Denne rapporten inkluderer resultater fra analyser av blåskjell, krabbe og torsk samlet inn i perioden fra høsten 2011 til høsten 2012. For krabbe er resultater fra 2011, og i tillegg er resultater fra krabbe fisket av NIVA rett utenfor kaiområdet ved AF Miljøbase Vats på Raunes inkludert. De to siste stasjonene for krabbe i 2012 ble fisket for sent på året for å nå denne årsrapporten. Undersøkelser av flatfisk er ikke med i denne rapporten fordi fiske ikke var mulig tidlig i 2012 pga. fredning av rødspette. Vi har i ettertid fått tillatelse til forskningsfiske og dette vil bli gjort før gytingen i 2013. Brosme ble fisket på kun en stasjon sent i 2012 før isen la seg i Yrkefjorden.

4.1.1 Prøvetaking og analyser av blåskjell

16. mars 2012 ble det samlet inn 20 blåskjell (3-5 cm lange) fra 3 stasjoner i Vatsfjorden (se Figur 8). Fra hver stasjon ble bløtvevet i skjellene tatt ut til en blandprøve 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. Analysemetodene er indikert i vedlegg 3.



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

4.1.2 Prøvetaking og analyser av torsk og krabbe

Torsk og krabbe ble fisket av lokal fisker på stasjonene Vats, Raunes og Mettenes (Figur 1). Torsken ble fisket vinteren 2011-12 (19.11. 2011 - 19.02. 2012), mens krabben er fanget høsten 2011 (01.-17.11.11) og høsten 2012 (13.09.12). Krabbefisket høsten 2012 ble gjennomført av NIVAs prosjektleder i samarbeid med ansatte ved AF Miljøbase Vats. All torsk og krabbe er frosset ned rett etter fangst. Krabbe fisket på de to andre faste stasjonene og brosme fra en stasjon ble tatt for sent på året for at resultatene kunne komme med i denne årsrapporten.

Målet var at det på hver stasjon skulle samles inn 25 stk stedbunden torsk og krabbe. For torsk ble fangsten mellom 13 og 18 fisk pr stasjon, mens for krabbe ble målet oppnådd på 2 stasjoner og 22 krabber ble fanget på den tredje stasjonen i 2011. I 2012 ble det fisket 23 krabber ved Raunes.



Figur 9: Kart over området for fiske av torsk og krabbe i perioden fra høsten 2011 til høsten 2012.

Etter at torsk og krabbe var ankommet NIVA, ble disse målt, veid og kjønnsbestemt. Fra torsken ble det tatt prøver av filet (muskelvev) og lever fra hvert enkelt individ og laget blandprøver av henholdsvis filet og lever. Fra krabber ble det tatt prøver av både klo og innmat og laget blandprøver av hver av disse. Samtlige prøver er analysert for metaller (arsen, bly, kadmium, kobolt, kobber, krom, kvikksølv, mangan, molybden, nikkel og sink), polyklorerte bifenyler (PCB₇), polysykliske aromatiske hydrokarboner (PAH) og pesticider.

Alle analyser av torsk og krabbe er utført ved Eurofins akkrediterte laboratorium, og analysemetodene er indikert i vedlegg 3.

4.2 Resultater

Resultatene de kjemiske analysene er sammenholdt med SFT Veileder 97:03 (TA-1467/1997) (Molvær m.fl. 1997). I denne veilederen kalles Tilstandsklasse II for "Moderat forurenset" som gis 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 "Markert forurenset" og gis gul farge.

4.2.1 Metaller i blåskjell

For metaller som inngår i Klifs klassifiseringssystem (TA-1467/1997, Klif), lå konsentrasjonene i blåskjellene enten i Tilstandsklasse I "Ubetydelig-Lite forurenset" eller i Tilstandsklasse II "Moderat forurenset" (Tabell 14). Kvikksølv-konsentrasjonene (Hg) er høyere på stasjon 3 inne i Vatsfjorden enn ute ved selve anleggsområdet (stasjon 1). Dette kan skyldes at det finnes lokale forurensningskilder innerst i fjorden eller at strømretningene og vannutskiftningen innerst i fjorden gir dårligere miljøforhold enn i ytre del av fjorden. Sammenligner en kvikksølvkonsentrasjonene fra 2012 med resultatene fra 2009 har konsentrasjonen i blåskjellene økt med 50% på stasjon 2, mens for de andre stasjonene er endringene små. Sammenligner en resultatene fra 2012 med verdiene fra 2009 har kobolt (Co), krom (Cr), molybden (Mo), nikkel (Ni) (på stasjonene 1 og 2) og vanadium (V) økt, mens for arsen (As), kobber (Cu) og bly (Pb) er en reduksjon. For de resterende metaller er forskjellen mellom 2009- og 2012 resultatene relativt små.

Tabell 14: Metallinnhold i blåskjell samlet inn 16. mars 2012. Tallene angir konsentrasjonen i mg/kg tørrvekt (*i vedleggene er konsentrasjonene angitt som mg/kg våtvekt*). Fargene i kolonnene tilsvarer tilstandsklasser i henhold til SFTs (Klifs) klassifiseringssystem (blå =Tilstandsklasse I (Lite forurenset), grønn=Tilstandsklasse II (Moderat forurenset)). Blanke felt betyr at elementet ikke inngår i klassifiseringssystemet.

Stasjon	As	Ba	Cd	Co	Cr	Cu	Hg	Mo	Ni	Pb	V	Zn
Vats St.1	15,7	<1,49	0,75	<1,49	1,34	5,97	0,16	<1,49	1,49	0,97	<3,73	127
Vats St.2	13,6	2,27	1,21	<1,52	3,03	5,30	0,30	<1,52	2,27	1,44	<3,79	106
Vats St.3	12,6	1,40	1,05	<1,40	2,10	4,90	0,20	<1,40	1,40	1,05	<3,50	112

4.2.2 PCB, PAH og pesticider i blåskjell

Med den anvendte analysemetoden for PCB ble ikke PCB₇ detektert i blåskjell.

Analysene av polyaromatiske hydrokarboner (PAH₁₆) viste konsentrasjoner mellom 69,7 og 75,0 µg/kg våtvekt (Tabell 15) som gir klassifisering Tilstandsklasse II (50-200 µg PAH/kg våtvekt). For benzo(a)pyren (B(a)P) ligger konsentrasjonene mellom 2,56 og 2,83 µg/kg våtvekt som også gir Tilstandsklasse II (1-3 µg B(a)P/kg våtvekt) for alle tre stasjonene. Den potensielt kreftfremkallende delen av de polyaromatiske hydrokarbonene (KPAH) har også økt betydelig i forhold til resultatene fra 2011. Stasjon 1 ligger på grensen mellom Tilstandsklasse II (10-30 µg KPAH/kg våtvekt) og III (30-100 µg KPAH/kg våtvekt). For PAH₁₆, B(a)P og KPAH er det en økning på ca. 2-3 ganger i forhold til målingene i 2011.

Resultatene av analyser av heksaklorbenzen (HCB) i blåskjell fra de tre stasjonene viste konsentrasjoner mellom 0,057 og 0,079 µg/kg våtvekt som gir Tilstandsklasse I (<0,1 µg HCB/kg våtvekt).

Analysene av heksaklorsyklusheksaner på Stasjon 1 ytterst i Vatsfjorden viste en konsentrasjon på 0,235 µg/kg våtvekt som gir klassifiseringen Tilstandsklasse II (1-3 µg ΣHCH/kg våtvekt). På de to andre stasjonene var konsentrasjonen av heksaklorsyklusheksaner lavere enn 1 µg/kg våtvekt slik at klassifiseringen for disse stasjonene ble Tilstandsklasse I.

Mengden av pesticidet DDT i blåskjellene fra stasjonene i Vatsfjorden var lavere enn 2 µg/kg våtvekt (maks. 1,4 µg ΣDDT/kg våtvekt på St.3) som er øvre grense for Tilstandsklasse I.

Tabell 15: Innholdet av PCB₇, B(a)P (benzo(a)pyren), PAH₁₆ og pesticider i blåskjell samlet inn 17. mars 2012. Tallene angir konsentrasjonene i µg/kg våtvekt. Fargene i kolonnene tilsvarer tilstandsklasser i henhold til Klifs klassifiseringssystem TA-1467/1997. Fargene i kolonnene tilsvarer tilstandsklasser i henhold til SFTs (Klifs) klassifiseringssystem (blå =Tilstandsklasse I (Lite forurenset), grønn= Tilstandsklasse II (Moderat forurenset), gult=Tilstandsklasse III (Markert forurenset)).

Stasjon	PCB ₇	PAH ₁₆	B(a)P	KPAH	HCB	ΣHCH	ΣDDT
Vats St.1	n.d.	75,0	2,83	30,65	0,079	0,235	0,342
Vats St.2	n.d.	69,7	2,56	27,07	0,069	0,078	0,190
Vats St.3	n.d.	71,8	2,62	29,60	0,057	0,053	1,400

4.2.3 Metaller i torsk

Alle analyserte metaller for torsk er presentert i Tabell 16. Kvikksølv (Hg) i filét er eneste metall som benyttes i klassifiseringssammenheng for torsk. Analysene av torskefilét viste lave konsentrasjoner for prøvene tatt i Vats og ved Metteneset (Tilstandsklasse I «Ubetydelig-Lite forurenset»), mens analysen av torskefilét fra Raunes viste en kvikksølvkonsentrasjon på 0,13 mg/kg våtvekt som gir Tilstandsklasse II «Moderat forurenset» (grenseverdi 0,1-0,3 mg Hg/kg våtvekt). Her kan det nevnes at i 2009 viste analyser av torsk fra Kråkenes ute i Krossfjorden et tilsvarende resultat (Kvassnes m.fl. 2010). Kvikksølvinnholdet i torskefilét fra Raunes er også langt under grenseverdien for omsetning på 0,5 mg Hg/kg våtvekt filett satt av EU.

Kvikksølvinnholdet i torskelever lå mellom 0,025 og 0,055 µg/kg, og dette er godt innenfor det som i NIFES sjømatdatabase oppgis som normalverdier.

De resterende metallkonsentrasjonene var lave, og ingen overstiger grenseverdiene for omsetning fra EU. Ingen metaller ble funnet i unormalt høye konsentrasjoner i torskelever. setning

Tabell 16. Konsentrasjoner av metaller og organiske miljøgifter i torskefilet og torskelever fisket i vinteren 2011-2012. Tallene angir konsentrasjonene i mg/kg våtvekt for metaller og µg/kg for de organiske stoffene. Fargene i kolonnene tilsvarer tilstandsklasser i henhold til Klifs klassifiseringssystem TA-1467/1997, Klif (blå=Tilstandsklasse I, grønn=Tilstandsklasse II). B(a)P=(benzo(a)pyren, og HCB og DDT er pesticider.

Stasjon	As	Cd	Co	Cr	Cu	Hg	Mn	Mo	Ni	Pb	Zn
Vats filet	4,7	n.d.	n.d.	n.d.	n.d.	0,087	n.d.	n.d.	n.d.	n.d.	2,9
Raunes filet	5,7	n.d.	n.d.	n.d.	0,20	0,130	n.d.	n.d.	n.d.	n.d.	2,7
Mettenes filet	3,3	n.d.	n.d.	n.d.	0,30	0,082	0,1	n.d.	n.d.	n.d.	2,8
Vats lever	5,7	0,03	n.d.	n.d.	9,2	0,025	1,0	0,2	n.d.	n.d.	29
Raunes lever	6,4	0,02	n.d.	0,10	14	0,055	1,2	0,1	n.d.	n.d.	28
Mettenes lever	6,2	0,04	n.d.	n.d.	9,3	0,040	1,0	0,2	n.d.	n.d.	28
Stasjon	PCB7	PAH16	B(a)P	KPAH	HCB	ΣDDT					
Vats filet	n.d.	n.d.	n.d.	n.d.	0,05	0,211					
Raunes filet	n.d.	n.d.	n.d.	n.d.	0,08	0,546					
Mettenes filet	n.d.	n.d.	n.d.	n.d.	0,06	0,277					
Vats lever	434	5,9	n.d.	5,9	6,7	74,87					
Raunes lever	468	2,6	n.d.	2,6	7,6	97,27					
Mettenes lever	647	5,9	n.d.	5,9	6,1	71,85					

4.2.4 PCB, PAH og pesticider i torsk

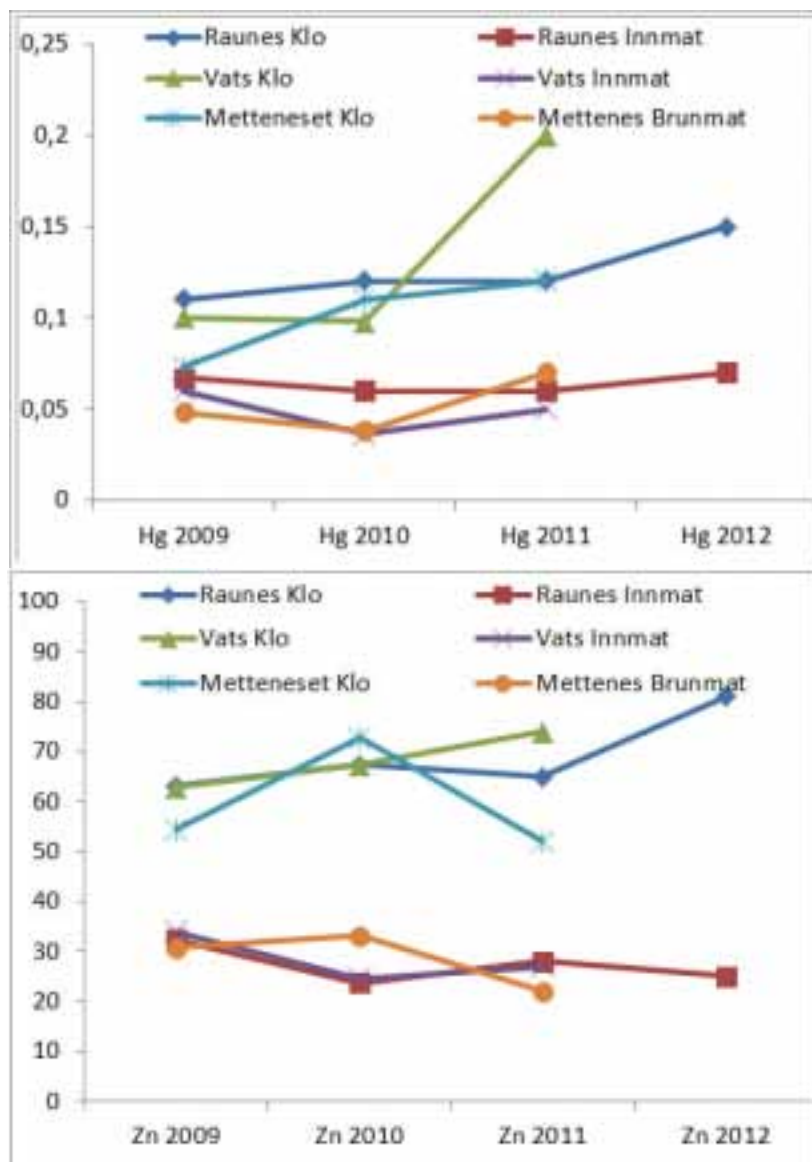
Som forrige år ble ikke PCB₇ eller benzo(a)pyren (B(a)P) påvist i filét. I lever var konsentrasjonene av PCB₇ 434 og 468 µg/kg ved henholdsvis Vats og Raunes som begge gir Tilstandsklasse I, mens ved Mettenes var konsentrasjonen 647 µg PCB₇/kg som gir Tilstandsklasse II (grenseverdi 500-1500 µg PCB₇/kg våtvekt).

PAH₁₆ ble påvist kun i lave konsentrasjoner i torskelever. Analysene av pesticidene HCB og DDT (inkl. nedbrytningsproduktene DDE og DDD) viste lave konsentrasjoner både for filét og lever (Tilstandsklasse I).

4.2.5 Metaller i krabbe

Alle analyser av metaller i krabber fra 2011 og 2012 finnes i Tabell 17. Metallanalysene viser resultater som hovedsakelig er i samme størrelsesorden som ble funnet i krabbe i 2009 og viser dermed for det meste normalverdier for området. Kvikksølvkonsentrasjonen i krabbeklo ved Vats var litt forhøyet (0,2 mg Hg/kg våtvekt), men krabbeinnmat fra samme stasjon hadde ingen signifikant forhøyet konsentrasjon. Konsentrasjonene av kvikksølv fra de to andre stasjonene var i normalområdet. I Figur 10 ses utviklingen av innhold av kvikksølv og sink i klokjøtt og innmat over tid i våre analyser. Det kan sees at krabbeklo fra stasjon Vats (ved Eikanesholmen) i 2011 avviker markant fra de andre prøvene. Det er en analyseusikkerhet på 40% (0,06mg/kg) for analysen av kvikksølv ved Raunes for 2012. For tidligere år har analyseusikkerheten vært mye mindre (0,01mg/kg).

Når det gjelder bly, er det riktig å bemerke at påvisningsgrensen for denne analysen er 0,5 mg/kg for analysen fra 2011, dvs. samme grense som gjelder for omsetning av krabbe innen EU. For analysen i 2012 var påvisningsgrensen 0,05mg/kg. Ingen av analysene viste imidlertid konsentrasjoner over disse verdiene. Se også faktaarket i Vedlegg 4.



Figur 10. Innhold av kvikksølv og sink (i mg/kg våtvekt) i krabbe fra årsrapportene 2009-2012.

4.2.6 PCB, PAH og pesticider i krabbe

PCB₇ ble ikke påvist verken i krabbeklør eller innmat.

PAH₁₆ ble påvist i svært lave konsentrasjoner, mens benzo(a)pyren ikke ble påvist i noen av krabbeprovne.

For pesticidene HCB og DDT (inkl. nedbrytningsproduktene DDE og DDD) var det lave konsentrasjoner både i krabbeklør og innmat.

Tabell 17. Konsentrasjoner av metaller og organiske miljøgifter i taskekrabbe fisket høsten 2011 og høsten 2012. Tallene angir konsentrasjonene i mg/kg våtvekt for metaller og µg/kg for de organiske stoffene. Fargene i kolonnene tilsvarer tilstandsklasser i henhold til Klifs klassifiseringssystem TA-1467/1997, Klif (blå=Tilstandsklasse I, grønn=Tilstandsklasse II). B(a)P=(benzo(a)pyren, og HCB og DDT er pesticider.

Stasjon	As	Cd	Co	Cr	Cu	Hg	Mn	Mo	Ni	Pb	Zn
Vats, krabbeklo 2011	30	n.d.	n.d.	n.d.	14	0,20	0,7	n.d.	n.d.	n.d.	74
Raunes, krabbeklo 2011	29	n.d.	n.d.	n.d.	10	0,12	0,3	n.d.	n.d.	n.d.	65
Mettenes, krabbeklo 2011	23	n.d.	n.d.	n.d.	11	0,12	0,4	n.d.	n.d.	n.d.	52
Raunes, krabbeklo 2012	22	0,7	n.d.	0,2	28	0,15	2,0	n.d.	0,3	n.d.	25
Vats, innmat 2011	25	0,7	0,2	n.d.	41	0,05	1,8	n.d.	0,4	n.d.	27
Raunes, innmat 2011	21	0,8	0,2	n.d.	35	0,06	2,0	n.d.	0,4	n.d.	28
Mettenes, innmat 2011	27	0,9	0,4	n.d.	67	0,07	1,6	n.d.	0,5	n.d.	22
Raunes, innmat 2012	4,7	1,8	n.d.	n.d.	4,4	0,07	2,1	0,6	0,4	n.d.	81

Stasjon	PCB7	PAH16	B(a)P	KPAH	HCB	ΣDDT
Vats, krabbeklo 2011	n.d.	19,0	n.d.	19	0,04	0,14
Raunes, krabbeklo 2011	n.d.	8,7	n.d.	8,7	0,05	0,16
Mettenes, krabbeklo 2011	n.d.	7,3	n.d.	7,3	0,06	0,14
Raunes, krabbeklo 2012	n.d.	n.d.	n.d.	n.d.	0,013	0,05
Vats, innmat 2011	n.d.	11,0	n.d.	11	1,2	8,4
Raunes, innmat 2011	n.d.	12,0	n.d.	12	1,8	10,0
Mettenes, innmat 2011	n.d.	6,7	n.d.	6,7	1,8	7,1
Raunes, innmat 2012	n.d.	n.d.	n.d.	n.d.	0,52	4,9

4.3 Konklusjon fisk og skalldyr

Blåskjell samlet inn våren 2012 viste en økning i konsentrasjonene av PAH, B(a)P og KPAH i forhold til målingene i 2011. Imidlertid er det en viss usikkerhet i sammenligningsgrunnlaget da analysene de to årene er utført på to ulike laboratorier og disse har ulike analyseusikkerheter.

For torsk og krabbe fanget i perioden fra høsten 2011 til høsten 2012 viser nesten alle resultatene som inngår i klassifisering Tilstandsklasse I («Ubetydelig-Lite forurenset»). Det ene unntaket er kvikksølv i torskfilet fra Raunes hvor konsentrasjonen på 0,13 mg Hg/kg våtvekt gir Tilstandsklasse II «Moderat forurenset» (grenseverdi 0,1-0,3 mg Hg/kg våtvekt), men konsentrasjonen ligger langt under grenseverdien på 0,5 mg Hg/kg våtvekt for omsetning av torskfilet satt av EU. Det andre unntaket er PCB₇ i torskelever i fisk fanget ved Metteneset som inneholdt 647 µg PCB₇/kg og gir Tilstandsklasse II «Moderat forurenset» (grenseverdi 500-1500 µg PCB₇/kg våtvekt).

I krabbeklo fra Vats ble det høsten 2011 funnet forhøyet kvikksølvkonsentrasjon (0,2 mg Hg/kg våtvekt). Tilsvarende forhøyet konsentrasjon ble ikke funnet i krabbeinnmaten. I krabbeklør fra

krabber fanget høsten 2012 rett utenfor kaianlegget til AF Miljøbase Vats på Raunes viste analysene en kvikksølvkonsentrasjon på 0,15 mg/kg som er litt høyere enn analyseresultatene fra tidligere år, men lavere enn det som ble målt lenger inn i fjorden i 2011. Analyseusikkerheten er noe høyere i 2012 enn tidligere år, og med dette som bakgrunn er det vanskelig å trekke en sikker konklusjon med hensyn til kvikksølvutviklingen i krabber i Vatsfjordområdet. For alle andre analyserte parametere viser analyseresultatene lave konsentrasjoner fra alle stasjonene.

5. Undersøkelser av forurensing av grunnen – jordprøver

5.1 Metoder og analyser

En av NIVAs ansatte tok to jordprøver (Jord4-J1 og Jord4-J2) umiddelbart utenfor betongveggen nord i anlegget, mot Rauneselva (**Figur 11**). Prøvene ble tatt nært skjøtene i betongveggen hvor man tidligere har funnet forurenset grunn med forhøyete verdier for kvikksølv og sink (Misund, 2009, Kvassnes et al., 2011a). En større prøve ble så tatt ut og blandet og en delprøve av denne ble så lagt på brente glass. Prøve Jord4-J1 i samme område ved muren som R11 fra Misund (2009) og Jord1-J1 fra Kvassnes (2010). Jord4-J2 er tatt nærmere utløpet av Rauneselva, nært Jord1-J2 (Kvassnes, 2010). De to prøvene ble analysert med Eurofins SFTJ-pakke som tilfredsstillende normverdiene til TA-2553(Klif). Se vedlegg 5 for utfyllende analysedetaljer.

5.2 Resultater

Analyseresultatene er vist i Tabell 18 og Tabell 19. Resultatene er sammenlignet med analysene fra samme sted i 2009, 2010 og 2011. For Jord4-J2, ytterst mot utløpet av Rauneselva er konsentrasjonene nå meget gode og kun en PAH er i tilstandsklasse «God». Imidlertid er konsentrasjonen av Hg høyere i Jord4-J1 enn tidligere år, og er nå over i tilstandsklasse «Dårlig». Konsentrasjonene av Zn, og PAH er fremdeles forhøyet fra nivået fra 2009. Ellers er alle analyserte parametere i Tilstandsklasse 2 (God) eller 1 (Meget god). Olje (THC>C16-35) er redusert ytterligere fra 2011 til 2012.

5.3 Diskusjon

Etter fire års analyser av jordprøver langs betongveggen mot Rauneselva ser det ikke ut til at man har oppnådd en stabil situasjon. Den ene prøven har økt fra kjemisk tilstandsklasse I til kjemisk tilstandsklasse IV (Dårlig) for kvikksølv. Samtidig har det vært et variabelt innhold av sink og PAH, med en topp i 2010 for disse stoffene. Tidlig 2011 ble en takrenne installert på det skrånende taket og denne kan ha hatt en positiv effekt for å skjerme jordområdet utenfor muren mot både PAH og sink.

Den ytre stasjonen, mot utløpet av Rauneselva, ser ut til å ha en betydelig forbedring for kvikksølv, med en ~80% reduksjon fra 2011 til 2012. Tiltakene ser dermed ut til å ha hatt en god effekt ved det ytterste punktet.

Det er imidlertid uklart hvorfor kvikksølvinnholdet i jordmassene fremdeles øker ved den innerste stasjonen til tross for takrennen som avbøtende tiltak. Det bør vurderes om man igjen bør gjøre et kildesøk basert på flere jordprøver, slik at årsaken kan finnes.

Tabell 18. Analyser av jordprøver i 2012 ved stasjon J1. Prøvene er sammenstilt med nærliggende prøver fra 2009, 2010 og 2011. Alle resultatene unntatt Tørrstoff er rapportert som mg/kg tørrstoff. Tørrstoffet er rapportert i prosent. n.d. betyr «not detected». Fargekoden reflekterer kjemiske tilstandsklasser etter TA-2553/2010 (Klif), der blå er «meget god», grønn er «god», gul er «moderat» og oransje er «dårlig» tilstand.

	2012	2011	2010	2009
	Jord4-J1	Jord3-J1	Jord 2-J1	Jord 1-J1
Tetraklorbensen	n.d.	n.d.	n.d.	n.d.
Cyanid	n.d.	n.d.	n.d.	n.d.
OCB:o,p-TDE(=p,p-DDD)	n.d.	n.d.	n.d.	n.d.
Pentaklorfenol	n.d.	n.d.	n.d.	n.d.
OCB:o,p-TDE(=o,p-DDD)	n.d.	n.d.	n.d.	n.d.
OCB:p,p-DDE	n.d.	n.d.	n.d.	n.d.
OCB:o,p-DDE	n.d.	n.d.	n.d.	n.d.
o,p-DDT	n.d.	n.d.	n.d.	n.d.
gamma-HCH	n.d.	n.d.	n.d.	n.d.
Hexaklorbensen	n.d.	n.d.	n.d.	n.d.
Tørrstoff	89	89	88	98
Arsen	2,2	1,8	2	3,3
Bly	26	13	24	13
Kadmium	0,14	0,09	0,37	0,28
Kobber	19	15	29	12
Krom	17	19	18	16
Kvikksølv	5,33	2,73	3,39	0,14
Nikkel	14	16	19	14
Sink	460	350	600	200
Bensen	n.d.	n.d.	n.d.	n.d.
Toluen	n.d.	n.d.	0,018	n.d.
Etylbensen	0,011	n.d.	0,024	n.d.
m,p-Xylene	0,039	n.d.	0,12	0,013
o-Xylene	0,019	n.d.	0,089	0,0077
PAH 16 EPA*				
Naftalene	0,012	n.d.	0,013	0,0019
Acenaftylen	n.d.	n.d.	n.d.	n.d.
Acenaften	0,018	n.d.	0,057	0,0023
Fluorene	0,012	n.d.	0,062	0,056
fenantren	0,14	0,026	1	0,013
Antracen	0,025	n.d.	0,35	0,034
Fluoranten	0,33	0,062	2,1	0,025
Pyren	0,28	0,051	1,5	0,022
Benzo(a)antrasen	0,17	0,047	0,41	0,015
Chrysen/Trifenylen	0,21	0,062	0,52	0,022
Benzo(b)fluoranthen	0,19	0,037	0,36	0,026
Benzo(k)fluoranthen	0,14	0,030	0,36	0,019
Benzo(a)pyren	0,14	0,028	0,41	0,022
Ideno(1,2,3-cd)pyren	0,074	0,030	0,25	0,027
Dibenzo(a,h)antrasen	0,017	n.d.	0,086	0,0045
Benzo(ghi)perylene	0,069	0,022	0,35	0,024
sum 16PAH (16EPA)	1,8	0,40	7,9	0,26
PCB 7	n.d.	n.d.	n.d.	n.d.
THC>C16-35	31	37	280	n.d.

*Basert på normverdien

Tabell 19: Jordprøver fra fire års undersøkelser ved den ytre stasjonen J2.
Beskrivelsen er som i Tabell 18.

	2012	2011	2010	2009
	Jord4-J2	Jord3-J2	Jord 2-J2	Jord 1-J2
Tetraklorbensen	n.d.	n.d.	n.d.	n.d.
Cyanid	n.d.	n.d.	n.d.	n.d.
OCB:o,p-TDE(=p,p-DDD)	n.d.	n.d.	n.d.	n.d.
Pentaklorfenol	n.d.	n.d.	n.d.	n.d.
OCB:o,p-TDE(=o,p-DDD)	n.d.	n.d.	n.d.	n.d.
OCB:p,p-DDE	n.d.	n.d.	n.d.	n.d.
OCB:o,p-DDE	n.d.	n.d.	n.d.	n.d.
o,p-DDT	n.d.	n.d.	n.d.	n.d.
gamma-HCH	n.d.	n.d.	n.d.	n.d.
Hexaklorbensen	n.d.	n.d.	n.d.	n.d.
Tørstoff	92	89	90	99
Arsen	1,6	2,5	3,5	1,9
Bly	11	12	19	6,2
Kadmium	0,03	0,071	0,12	0,44
Kobber	8,1	21	24	8,4
Krom	14	18	22	7
Kvikksølv	0,415	2,57	1,31	0,014
Nikkel	11	16	26	5,6
Sink	62	160	150	100
Bensen	n.d.	n.d.	n.d.	n.d.
Toluen	n.d.	n.d.	n.d.	n.d.
Etylbensen	n.d.	0,011	n.d.	n.d.
m,p-Xylene	n.d.	0,050	n.d.	n.d.
o-Xylene	n.d.	0,012	n.d.	n.d.
PAH 16 EPA*				
Naftalene	n.d.	n.d.	n.d.	n.d.
Acenaftilen	n.d.	n.d.	n.d.	n.d.
Acenaften	n.d.	n.d.	n.d.	n.d.
Fluorene	n.d.	n.d.	n.d.	n.d.
fenantren	n.d.	n.d.	n.d.	0,001
Antracen	n.d.	n.d.	n.d.	n.d.
Fluoranten	0,024	0,031	0,037	0,0038
Pyren	0,022	0,027	0,026	0,0032
Benzo(a)antrasen	0,018	0,032	0,011	0,0041
Chrysen/Trifenylene	0,023	0,047	0,013	0,0066
Benzo(b)fluoranthren	0,025	0,032	0,017	0,0044
Benzo(k)fluoranthren	0,015	0,023	0,016	0,0038
Benzo(a)pyren	0,02	0,023	0,016	0,0036
Ideno(1,2,3-cd)pyren	0,013	0,026	0,014	0,0027
Dibenzo(a,h)antrasen	n.d.	n.d.	n.d.	n.d.
Benzo(ghi)perylene	0,01	0,019	0,025	0,003
sum 16PAH (16EPA)	0,17	0,260	0,18	0,036
PCB 7	n.d.	n.d.	n.d.	n.d.
THC>C16-35	n.d.	34	45	n.d.

*Basert på normverdien

5.4 Konklusjon for jordprøvene

Den ytterste jordprøvestasjonen mot utløpet av Rauneselva har nå «God» til «Meget god» kjemisk tilstand. Den innerste prøven, nærmere hoveddelen av driftsområdet, er forverret fra året før hovedsakelig i forhold til kvikksølv der sammensetningen har gått fra «Moderat» tilstand til «Dårlig». Sink og PAH har noe økte konsentrasjoner slik som 2011. Vi anbefaler at det gjøres en mer detaljert kartlegging av dette området slik at spredningsmekanismen kan finnes.

6. Undersøkelser av grunnforurensing - brønnprøver

6.1 Hensikt

De nye kaiområdene er 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. Vannet skal derfor representere det sirkulerende grunnvannet under membranen, og dette grunnvannet skal, etter ordlyden i tillatelsen til forurensende virksomhet fra Klif, ikke påvirkes av anlegget. Brønnenes lokalisering kan ses i **Figur 11**. Formålet med prøvetakingen var å undersøke hvorvidt membranen fungerer slik den skal, ved å skjerme undergrunnen fra det forurensete vannet på overflaten.

6.2 Prøvetaking

Vi tok prøver av brønnvannet med en vannprøvetaker designet ved AF Miljøbase Vats. Disse tillot at man senket ned selve prøveflaskene i brønnene. Hver flaske ble senket hurtig under overflaten og ble satt kork på når de var helt fulle av vann. Dette gjorde at minimalt av overflathinnen på vannet kom med i prøven. Prøvene ble sendt til NIVAs laboratorier i Oslo for analyser. For olje ble ALS Scandinavia sine akkrediterte analyser benyttet.

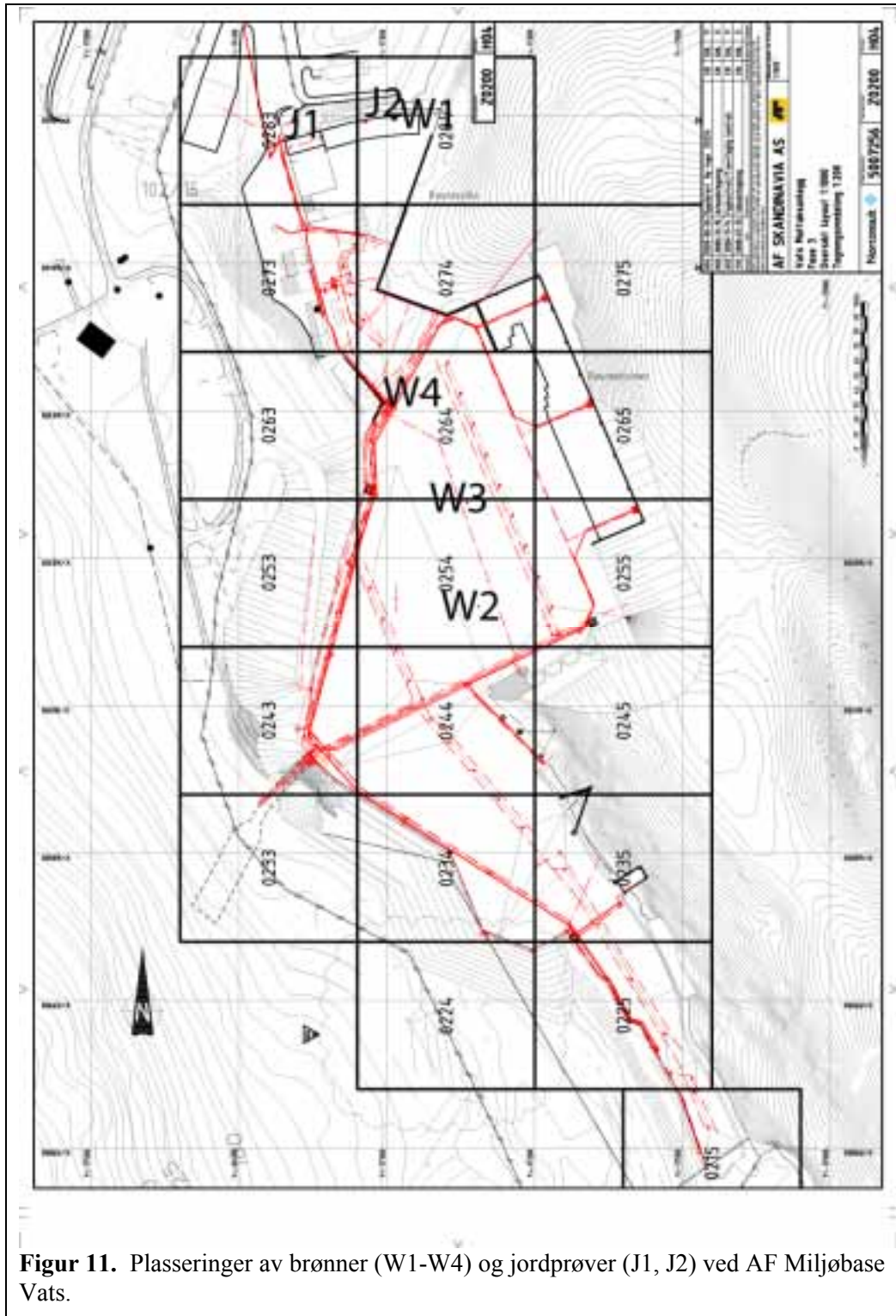
6.3 Resultater

Resultatene er vist i **Tabell 20**. pH varierte fra 7,72-7,95 og konduktiviteten er høyere enn man kunne forvente i grunnvann basert på ferskvann. Det er ikke påvisbare mengder and Cd, Pb eller olje. Kvikksølv ble kun påvist i svært lave konsentrasjoner.

6.4 Diskusjon

pH er høyere enn man kunne forvente i grunnvann og kan skyldes sjøvannsinntrængning. Den høye konduktiviteten, over 3000mS/m, sammenfaller med dette og dette var også det som ble observert i tidligere årsrapporter. Imidlertid var det problemer med pakningen i brønn W4 tidligere og det var svært variable konsentrasjoner fra prøvetaking til prøvetaking. Brønnvannkonsentrasjonene virker nå som de gir stabile konsentrasjonene. Påvisningsgrensen til kvikksølv var 2ng/l og det er ikke påvist kvikksølv over dette.

Det er ikke observert noen sammenheng mellom konsentrasjonene i bekkene som går i rør under anlegget (Kapittel 2) og sigevannet i grunnen. Pb og Cd er mye lavere i sigevannet enn i bekkene. Det er som forventet dersom den høye konduktiviteten i sigevannet skyldes sjøvannsinntrængning.



Figur 11. Plasseringer av brønner (W1-W4) og jordprøver (J1, J2) ved AF Miljøbase Vats.

Tabell 20. Analyseresultater for de fire brønnene ved AF Miljøbase Vats tatt 7. 6. 2012 og 28. 12. 2012. Hver brønn (W1 til W4) er merket i første kolonne. Prøvene er enkle prøver, ikke blandprøver.

Analysevariabel	pH	Kond.	Turbiditet	NPOC	Cd	Fe	Hg	Pb	Olje
Enhet	pH	mS/m	FNU	mg C/l	mg/l	mg/l	µg/l	mg/l	µg/l
Prøvenummer									
W1	7,72	3050	0,56	1,8	<0,002	0,020	0,002	<0,02	n.d.
W2	7,85	1190	1,21	1,2	<0,002	0,278	0,002	<0,02	n.d.
W3	7,88	834	0,39	1,2	<0,002	0,085	0,002	<0,02	n.d.
W4	7,84	1860	0,42	1,1	<0,002	0,055	0,002	<0,02	n.d.
W1	7,86	3790			<0,002	0,032	0,002	<0,02	n.d.
W2	7,81	1210			<0,002	0,027	<0,001	<0,02	n.d.
W3	7,83	1380			<0,002	0,195	0,002	<0,02	n.d.
W4	7,95	1390			<0,002	0,114	0,001	<0,02	n.d.

6.5 Konklusjon

Formålet med prøvetakingen var å undersøke hvorvidt membranen hindrer nedtrenging av forurenset vann fra overflaten. En bedret rengjøring rundt brønnene ga mer stabile kjemiske forhold i grunnvannet, slik det også ble observert i 2010 og 2011 (Kvassnes et al., 2011a). Analysene av vannet fra sigevannsprøvene indikerer at membransystemet og tetningslistene rundt lokkene nå fungerer bedre enn i 2010, men man bør passe på at alle tetningslistene i alle lokkene fungerer som de skal.

Det er ikke observert noen sammenheng mellom konsentrasjoner av stoffene i bekkene som renner under anlegget og grunnvannskonsentrasjonene.

Vi anbefaler at prøvetakingen fortsetter 2013 med to halvårlige prøver der den ene på våren og den andre på høsten.

7. ROV-undersøkelser i nærområdet ved kaianleggene

7.1 Innledning

Denne undersøkelsen omfatter registrering av skrap og søppel, samt en biologisk/sedimentologisk vurdering av området. Forandringer i disse parameterne over tid kan legges til grunn for vurderinger av den biologiske miljøtilstanden.

Undersøkelsen ble utført med en fjernstyrt undervannsfarkost (ROV – Remotely Operated Vehicle) som dokumenterte hva slags menneskeskapte objekter (søppel) som lå på bunnen utenfor kaiområdene ved AF Miljøbase Vats. Dette er viktig i forhold til å opprettholde seilingsdypet og minimere forsøpling i kaiområdet. I tillegg har en marinbiolog veiledet og inspisert opptakene for å registrere alger og dyr, samt sedimentforhold. Forandring i disse forholdene kan indikere om aktivitetene ved kaien har påvirket miljøet på bunnen. ROV-undersøkelser av bunnen har tidligere blitt utført i 2004 og 2009 (Kvassnes, et al. 2010), og det har blitt gjort en sammenlikning av den biologiske tilstanden i de tre undersøkelsesperiodene.

7.2 Metode

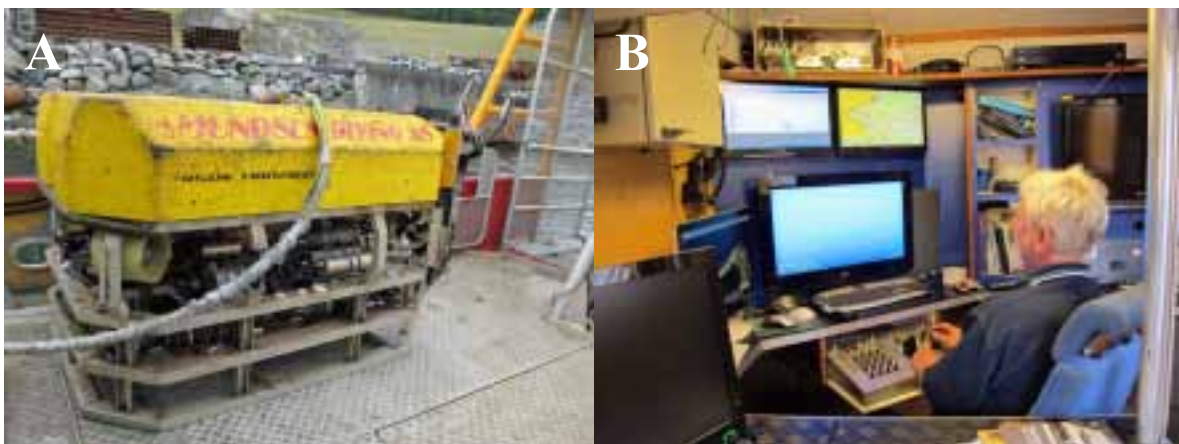
Undersøkelsene ble gjennomført 3. – 4. juli 2012 ved hjelp av en ROV av type Argus Mariner 1 (**Figur 13A**). ROV'en ble operert fra båten MS Scuba med mannskap fra Amundsen Diving AS (**Figur 13B**).

Før oppstart ble det merket av et areal på kartplotter hvor undersøkelsen skulle utføres. Det ble forsøkt å dekke samme område som ble filmet i 2009. ROV'en ble satt ut og det ble gjort opptak langs et antall lengdetransekt (sør-nord) innenfor det oppmerkede arealet (**Figur 12**). Videopptakene hadde dyp, og retning og ble vist i sanntid på dekk slik at man kunne påvirke den fjernstyrte farkosten underveis. All film ble tatt opp på fil. All ROV-kjøring ble logget elektronisk og det ble også ført feltlogg. Feltlogg og kart fra Amundsen Diving AS er gitt i Vedlegg 6. Alt menneskeskapt materiale funnet i sjøen ble registrert og posisjonert, inkludert det som antas å være i sjøen med hensikt, som rørledninger, betongsøyler og liknende. Denne undersøkelsen har brukt absolutte posisjoneringssystemer (GPS), som selv om det er noe usikkerhet i posisjonene er mer presist enn ikke å ha noe absolutt posisjoneringssystem.

Filmene ble i etterkant av undersøkelsen gjennomgått av en marinbiolog. Bunntype, flora, fauna og evt. søppel, registreringsdyp og posisjon ble registrert (Se vedlegg 7). Dybdmålingene er de som ROV-en hadde da bokføringen ble gjort, og er ikke nødvendigvis det dypet der materialet ligger.



Figur 12. Arealene (vist med røde punkter) i Raunesvika og Grønnavika som ble undersøkt med ROV i juli 2012. De røde punktene viser hvor det er notert registreringer av enten flora, fauna eller søppel. Oversikt over flora/fauna/søppel registrering er gitt i Vedlegg 7.



Figur 13 A. ROV, type Argus Mariner 1. B. Mannskap fra Amundsen Diving AS styrer ROV'en i kontrollrom på båten MS Scuba.

7.3 Resultater

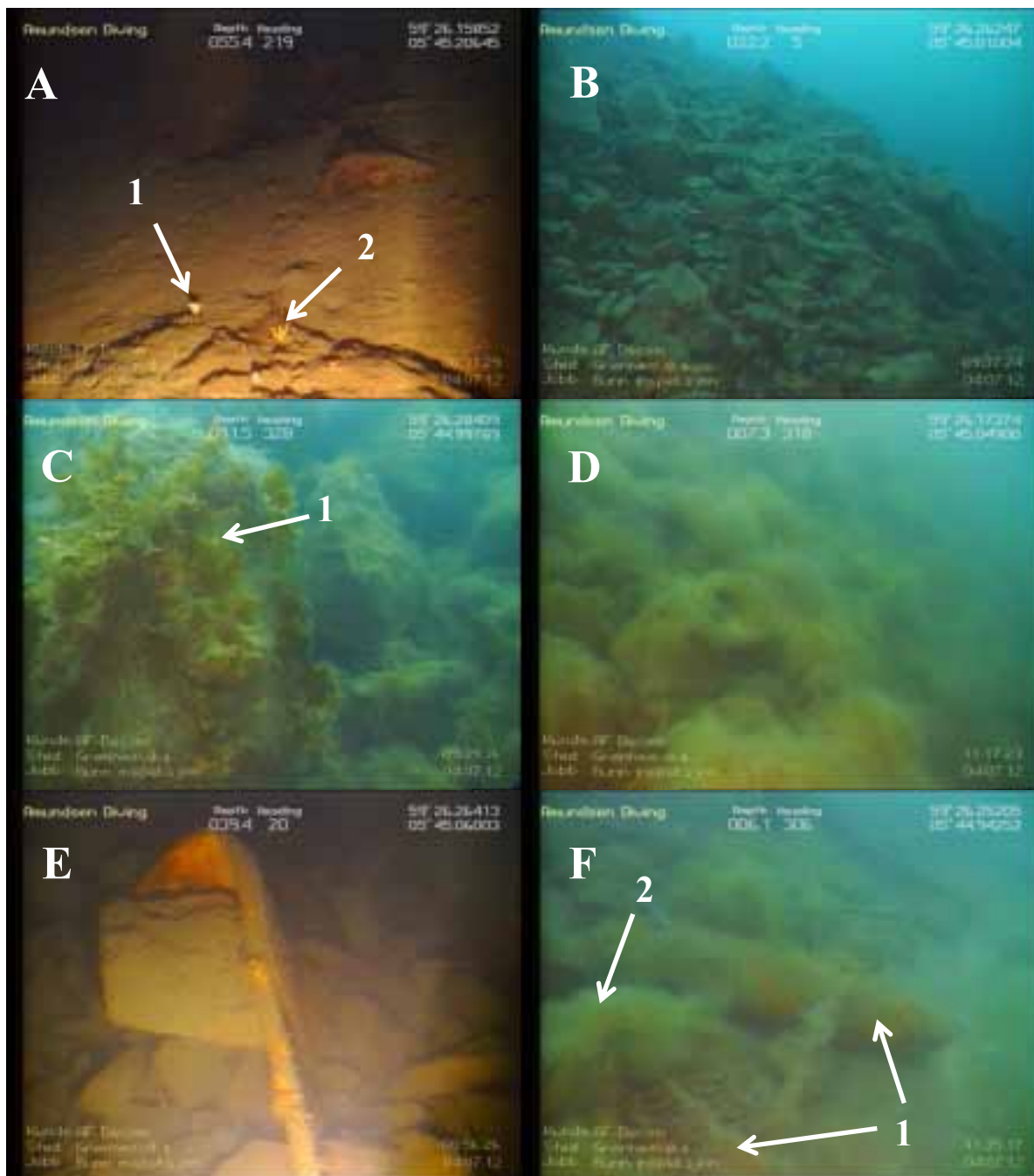
7.3.1 Grønāvika

Undersøkelsen startet i det sørøstlige hjørnet av det oppmerkede undersøkelsesarealet (**Figur 12**). Det ble kjørt 8 lengdetransekt. Bunn ble undersøkt mellom ca. 3 og 55 m dyp. Det var en blanding av bløtbunn, store stein og skrånende fjell med mye sediment i hele området. Grunnere enn ca. 16 m var det hovedsakelig steinbunn (store sprengstein). Det var mindre jernskrot og dekk i Grønāvika enn i Raunesvika, men flere trær. Maks. voksedyp for opprette makroalger var 22 m dyp (trådformete alger). Sukkertare ble registrert ned til 19 m dyp. Hovedtrekkene fra ROV-observasjonene er gitt i **Tabell 21**, mens en fullstendig logg over observasjonene er gitt i Vedlegg 7.

Tabell 21. Hovedtrekk fra ROV-observasjonene i Grønāvika

3-10	Skrånende bunn bestående hovedsakelig av store sprengstein, men også noe fjell og noe bløtbunn innimellom. Steinene var dekket med et "teppe" av trådformete alger. I enkelte områder ble det også observert spredte forekomster av bl.a. sukkertare (<i>Saccharina latissima</i>), martaum (<i>Chorda filum</i>), dødmannshånd (<i>Alcyonium digitatum</i>) småfisk som bl.a. blåstål (<i>Labrus mixtus</i>) og bergnebb (<i>Ctenolabrus rupestris</i>), og enkelte individer av japansk drivtang (<i>Sargassum muticum</i>) og sjøstjerner (hovedsakelig <i>Asterias rubens</i>). Av søppel ble det bl.a. registrert enkelte trær, jernskrap, vaiere og stålrør.
10-20	Skrånende bunn bestående hovedsakelig av store sprengstein, men også litt fjell og bløtbunn innimellom. Spredt-vanlig forekomst av trådformete alger ned til ca. 19 m dyp. Det ble også observert spredte forekomster av bl.a. sukkertare ned til 19 m dyp, hydroider, røde skorpeformete kalkalger (sannsynligvis <i>Lithothamnion</i> sp.), trekantmark (<i>Pomatoceros triqueter</i>), og enkelte individ av kuskjell (<i>Arctica islandica</i>) og gul solstjerne (<i>Solaster endeca</i>). Av søppel ble det registrert enkelte jernvaiere, jernstenger/rør og et lite tre.
20-30	Skrånende bunn bestående hovedsakelig av sedimentert (varierende grad) fjell og stein med store "lommer" av bløtbunn. Det ble generelt observert lite liv i dette dybdeintervallet; spredte forekomster av pustehull i bløtbunn og av sjøstjerner, hydroider, småfisk og røde skorpeformete kalkalger på fjell/stein. I et område ble det registrert spredt forekomst av trådformete alger på 22 m dyp. Det ble registrert enkelte sjøstjerner dødmannshånd og ei flyndre. Av søppel ble det registrert enkelte jernvaiere, jernrør(stillasdel?), ett spennbånd og enkelte trær.
30-40	Skrånende bunn bestående hovedsakelig av sedimentert fjell og enkelte store sprengstein med store "lommer" av bløtbunn. På bløtbunn ble det registrert spredte forekomster av pustehull og børstemarkrør (polychaetrør) og enkelte piperensere (<i>Virgularia mirabilis</i> eller <i>Funiculina quadrangularis</i>). På fjell og stein ble det registrert spredte forekomster av røde skorpeformete alger, hydroider og trekantmark, og enkelte sjøstjerner, traktsvamp (<i>Axinella infundibuliformis</i>), en gul svamp, en gul solstjerne og ei flyndre (<i>Pleuronectiformes</i>). Det ble ikke registrert mye søppel, kun en del av et rekkverk (?) på 39 m dyp.
40-55	Skrånende bunn bestående hovedsakelig av sedimentert fjell med store "lommer" av bløtbunn. På bløtbunn ble det registrert spredte forekomster av pustehull og børstemarkrør. På fjell ble det registrert spredte forekomster av røde skorpeformete alger og hydroider, og enkelte sjøstjerner, traktsvamp, dødmannshånd og ei sjøpølse (<i>Holothurioidea</i>). Av søppel ble det registrert bl.a. gammelt fiskeredskap, enkelte jernbjelker og jernrør.

Figur 14 viser bilder tatt i ulike dyp i Grønāvika.



Figur 14. Bilder tatt fra ROV-opptakene gjort i Grønsvika, juli 2012. A. 55,4 m dyp, Bløtbunn og fjell med traktsvamp (1) og dødmannshånd (2). B. 22,2 m dyp. Sprengstein. C. 11,5 m dyp. Store sprengstein med sukkertare (1). D. 7,3 m dyp. Store sprengstein dekket av trådformete alger. E. 39,4 m dyp. Metallsrot på steinbunn dekket av et tynt lag sediment. F. 6,1 m dyp. Jernskrot og et stort jernrør (1) dekket av trådformete alger (2) på stein- og bløtbunn.

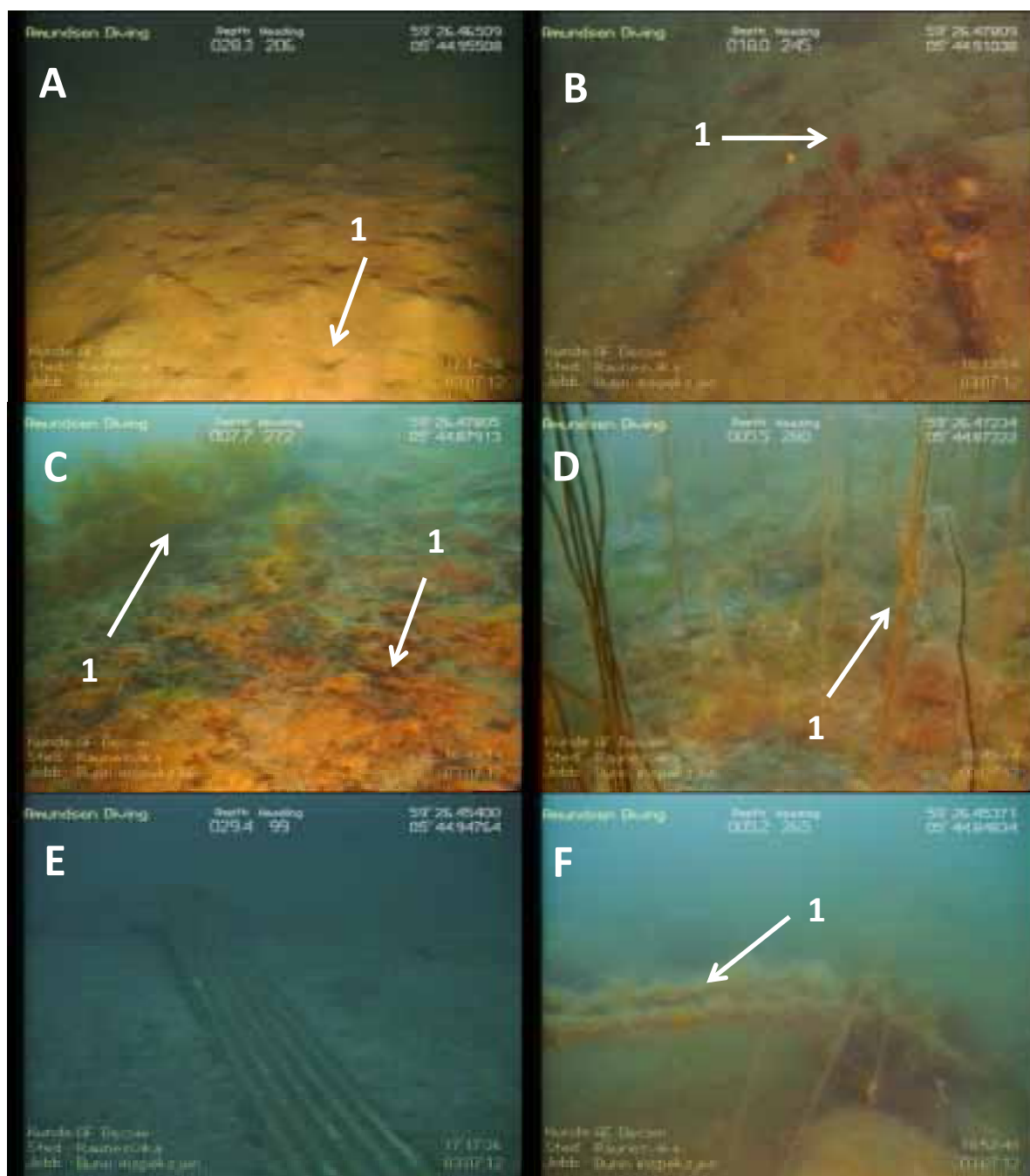
7.3.2 Raunesvika

Undersøkelsen startet i det nordøstlige hjørnet av det oppmerkede undersøkelsesarealet (**Figur 12**). Det var dårlig forbindelse med GPS'en slik at man ikke kunne se posisjon til ROV i sanntid, så det var vanskelig å føre den. Det ble kjørt 5 lengdetransekt. Bunnen ble undersøkt mellom ca. 2 og 30 m dyp. I de dypeste områdene (>20 m dyp) var det hovedsakelig bløtbunn med områder med store sprengstein. Grunnere enn 20 m dyp kom det inn litt fjellbunn, men det var generelt lite fjell i området. I de grunne områdene (<10 m dyp) var det hovedsakelig sand- og steinbunn. Det ble registrert endel rørledninger i området. Det var mer jernskrot og bildekk i Raunesvika enn i Grønåvika, men færre trær. Maks. voksedyp for opprette makroalger var 22 m dyp (nedstammete sukkertarer). Eikeving (*Phycodrys rubens*) ble registrert på 18 m dyp. Hovedtrekkene fra ROV-observasjonene er gitt i **Tabell 22**, mens en fullstendig logg over observasjonene er gitt i **Vedlegg 7**.

Tabell 22. Hovedtrekk fra ROV-observasjonene i Raunesvika

3-10	Svakt skrånende bunn bestående hovedsakelig av sand og stein. De større steinene var dekket med et "teppe" av trådformete alger. Det ble også registrert spredte forekomster av bl.a. sukkertare (enkelte steder vanlig forekomst), martaum (enkelte steder vanlig forekomst), pustehull i sanden og enkelte sjøstjerner. Det ble registrert endel rørledninger (bl.a. tre rørledninger som lå like ved siden av hverandre). Av søppel ble det blant annet registrert stillas/rekkverk, vaiere og diverse jernskrot.
10-20	Svakt skrånende bunn bestående hovedsakelig av bløtbunn og stein. Det var mer stein på bløtbunnen sør for de tre rørledningene. I sørøstenden av undersøkelsesområdet var det litt bratt fjell med mye sediment. På bløtbunn ble det registrert enkelte sukkertarer og sjøstjerner (enkelte steder spredt forekomst), mens på stein og fjell ble det registrert spredte forekomster av bl.a. trekantmark, trådformete alger (maks. 17 m dyp), røde skorpeformete alger, hydroider og enkelte sukkertarer og eikeving. Det ble også registrert endel småfisk som bergnebb og småsei (<i>Pollachius virens</i>). Det ble registrert endel rørledninger. Av søppel ble det blant annet registrert en lang stål/bølgeblikkplate, en siltduk og et dekk.
20-30	Svakt skrånende bunn bestående hovedsakelig av bløtbunn og stein. Det var mer stein på bløtbunnen sør for de tre rørledningene. På bløtbunn ble det registrert spredte forekomster av pustehull og børstemarkrør og enkelte løsrevne sukkertarer og flyndrer. På stein og søppel ble det registrert spredte forekomster av bl.a. trekantmark, hydroider og sjøstjerner, en dødmannshånd, enkelte småfisk og en stor torsk (<i>Gadus morhua</i>). Det ble registrert endel rørledninger. Av søppel ble det blant annet registrert en lang stål/bølgeblikkplate, vaier/tau, diverse dekk og en siltduk.

1



Figur 15. Bilder tatt fra ROV-opptakene gjort i Raunesvika i juli 2012. **A.** 28,2 m dyp. Bløtbunn med pustehull (1). **B.** 18 m dyp. Sedimentert fjell med eikeving (1). **C.** 7,7 m dyp. Sedimentert fjell med sukkertare (1) og trådformete alger (2). **D.** 5,5 m dyp. Sandbunn med martaum (1). **E.** 29,4 m dyp. Lang stål/bølgeblikkplate på bløtbunn. **F.** 5,2 m dyp. Sand- og steinbunn med jernskrot/del av rekkverk/stillas(?) dekket av trådformete alger.

7.4 Oppsummering og sammenligning fra tidligere år

ROV-undersøkelsene viser at bunnforholdene i det undersøkte området varierer fra å være dominert av store sprengstein dekket av trådformete alger, til normal bløtbunn med noe synlig fauna på bunnen og spor etter gravende fauna. Flora og fauna er som forventet ved et kaianlegg som dette med blant annet bunnlevende alger, sukkertare, sjøstjerner, fisk og krabbe i de grunnere områdene (grunnere enn ca. 20 m), og organismer som f.eks. sjøstjerner, trekantmark, sjønellik, børstemarker og svamper i de dypere områdene (>20 m dyp).

ROV-undersøkelser av bunnen ble, som nevnt, også utført i 2004 og 2009. Det er stort sett de samme artene/taxaene som er registrert de ulike årene. I 2009 ble undersøkelsene utført like i etterkant av innfylling av sprengstein i Grønavika, og det ble følgelig ikke registrert noen flora og svært lite fauna i de grunne områdene (<10 m dyp). Det ble derimot registrert stortare (*Laminaria hyperborea*) på ca. 15 m dyp og sjøpenner (Pennatulacida) på ca. 40 m dyp i Grønavika; disse ble ikke registrert i 2012. I 2004 ble det ikke brukt posisjoneringsutstyr på ROV'en, og det er derfor knyttet relativt stor usikkerhet til sammenligning med dette året. Det ble registrert stortare i 2004 og også enkelte områder med ålegras (*Zostera marina*). Undersøkelsen i 2009 ble utført i begynnelsen av mai, mens utbyggingen av kaianlegget var ferdigstilt mot slutten av 2009. Det er mulig at innfyllingen av sprengstein har dekket området hvor ålegras ble registrert i 2004. Utbyggingen har også påvirket hvilke områder som har blitt undersøkt og kan også ha påvirket forekomsten av ulike arter.

Det er i denne undersøkelsen funnet og geo-referert blant annet diverse jernskrot, vaiere/kabler, jern/bølgeblikkplater, fiskeredskaper, bøtter, fendere, diverse dekk, og flere trær. Sammenliknet med undersøkelsene utført i 2004 og 2009 viser at det er litt mindre skrot på bunnen i 2012 siden det har vært omfattende opprydning. I etterkant av 2009 undersøkelsene ble mye av skrotet fjernet, men det ble rapportert nyere materiale i områdene.

8. Sediment - Bløtbunnsfauna

Vatsfjorden og Yrkjefjorden er dype fjorder med antropogen påvirkning. Vi har derfor brukt nærstasjoner rett ved AF Miljøbase Vats og referansestasjoner lenger borte, slik at man kan sammenligne sedimentenes vanlige sammensetning i fjordsystemet opp mot det som finnes nært Miljøbasen.

Vi har studert bunnfauna i sediment over 1mm (makroinvertebrater) i fjordsystemet rundt AF Miljøbase Vats. Makroinvertebrater er virvelløse dyr som lever i eller på bløtbunn. Fordi bløtbunnsfauna er relativt stasjonær, og i tillegg ofte gjennomgår sensitive stadier i sin livssyklus, benyttes de hyppig som indikator på miljøforandringer. Undersøkelser av bløtbunnsamfunn inngår derfor rutinemessig i overvåking av miljøtilstanden i marine miljøer. Artsmangfold og fordeling av sensitive og tolerante arter forteller noe om miljøtilstanden på en lokalitet, og på grunnlag av artssammensetningen kan det beregnes ulike indekser som brukes til å klassifisere den økologiske tilstanden.

8.1 Prøvetaking

Prøvetaking ble utført av Marijana Brkljacic, Trine Dale, Astri Kvassnes og Andrew Sweetman fra NIVA i tidsrommet 4.-6. juni 2012 med fartøyet MS Solvik. Det var varierende værforhold, med vind fra stille til bris, og nedbør fra oppholdsvær til regn. Temperaturen var mellom 5 og 15 grader. Posisjoner, dyp, stasjonstype og prøvetakingsmetode er gitt i Tabell 23. For at en prøve skulle godkjennes måtte sedimentene komme om bord med klart vann over, som indikator på uforstyrret i sedimentoverflate ved prøvetaking.

Metodikk for innsamling og opparbeiding av prøvene fulgte ISO 16665 (Water quality - Guidelines for quantitative sampling and sample processing of marine soft-bottom macrofauna, 2005). På grunn av bunnforholdene ved enkelte lokaliteter ble det benyttet to prøvetakingsmetoder for å få oppnå gode prøver. På stasjon VA4 og VA6 ble prøvene tatt med 0,1 m² van Veen grabb og på de øvrige stasjonene ble det brukt en 0,1m² kjerneprøvetaker (boxcorer). Stasjonene (Figur 16) er valgt ut som par (1-3, 4-6, 5-7) med lignende dybdeforhold, hvor en stasjon ligger nær miljøbasen og den lenger unna representerer normalforhold i fjorden. På hver stasjon ble det tatt fire faunaprøver (replikater).

Hver prøve ble kontrollert for å se etter forstyrrelse av sedimentet, og gitt en visuell beskrivelse av sedimentets karakter (farge, lukt, konsistens). Sedimentvolum ble målt til nærmeste cm fylling i grabben og deretter ble prøven vasket forsiktig gjennom sikter med henholdsvis 5 mm og 1 mm runde hull. Sikterestene ble så konserverte i en 4-10 % formalinløsning nøytralisert med boraks og tilsatt fargestoffet bengalrosa for å gjøre sorteringen lettere.

Fra hver prøve ble det tatt ut en sedimentkjerne på 6,6 cm diameter for analyse av ikke-biologiske parametre. Dette er et avvik fra ISO 16665, da det i henhold til standarden ikke skal fjernes materiale fra faunaprøven, men heller tas en ekstra grabbprøve for andre analyser.

Tabell 23. Stasjonsdata inkludert stasjonenes dyp og lokalitet, type stasjon, posisjon i desimalgrader (WGS84), samt hvilken prøvetakingsmetode som ble benyttet.

Stasjon	Dyp (m)	Lokalitet	Type stasjon	Breddegrad	Lengdegrad	Dato for prøvetaking	Prøvetakingsmetode
VA1	335	Yrkjes- /Vatsfjorden	Nær	59,4282	5,7636	4.6.2012	Kjerneprovvetaker
VA3	330	Krossfjorden	Referanse	59,4771	5,8695	6.6.2012	Kjerneprovvetaker
VA4	41	Midtfjord ved Raunes	Nær	59,4374	5,7513	6.6.2012	Van Veen grabb
VA5	98	Vatsfjord Grønāvika	Nær	59,4391	5,7552	5.6.2012	Kjerneprovvetaker
VA6	38	Indre Vatsfjorden	Referanse	59,4539	5,7517	6.6.2012	Van Veen grabb
VA7	102	Indre Yrkjesfjorden	Referanse	59,3995	5,6813	5.6.2012	Kjerneprovvetaker

8.2 Opparbeiding og analyse

Restmaterialet ble grovsortert i hovedgrupper ved NIVAs biologilaboratorium, og lagt over på 80-100 % sprit. All bunnfauna ble artsidentifisert til lavest mulig taksonomiske nivå, og alle individer av hver art talt. Artsidentifiseringen ble utført av Marijana Brkljacic (krepsdyr og varia) og Gunhild Borgersen (flerbørstemark) fra NIVA og Jesper Hansen (bløtdyr) fra Akvaplan-niva. All sortering og identifisering ble utført i henhold til ISO 16665.

Bunnfaunaen karakteriseres ved total antall arter, total antall individer og artssammensetning. På grunnlag av artslistene beregnes indekser for artsmangfold og ømfintlighet. Følgende indekser ble benyttet:

- artsmangfold ved Shannon-Wiener indeksen H' (\log_2) og Hurlberts diversitetsindeks ES_{100} (forventet antall arter per 100 individer)
- ømfintlighet ved indeksen ISI
- kvalitetsindeksene NQI1 og NQI2, sammensatte indekser som kombinerer både artsmangfold og ømfintlighet

Indeksverdiene ble beregnet for hver grabbprøve og videre ble stasjonens middelværdi beregnet og brukt til klassifisering. Tilstandsklassifisering ble utført i henhold til veileder 01:2009 (Klassifisering av miljøtilstand i vann). Det anbefales i veilederen å vektlegge NQI1 (Norwegian Quality Index) siden denne er interkalibrert mellom flest land. Klassegrensene for alle indeksene er gitt i Tabell 24. Klassifiseringssystemet for bløtbunnsfauna er foreløpig ikke differensiert for de ulike vanntypene og regionene.

Tabell 24. Oversikt over klassegrenser og referansetilstand for de ulike indeksene som benyttes for klassifisering av økologisk tilstand på grunnlag av bunnfauna i sediment (fra veileder 01:2009)

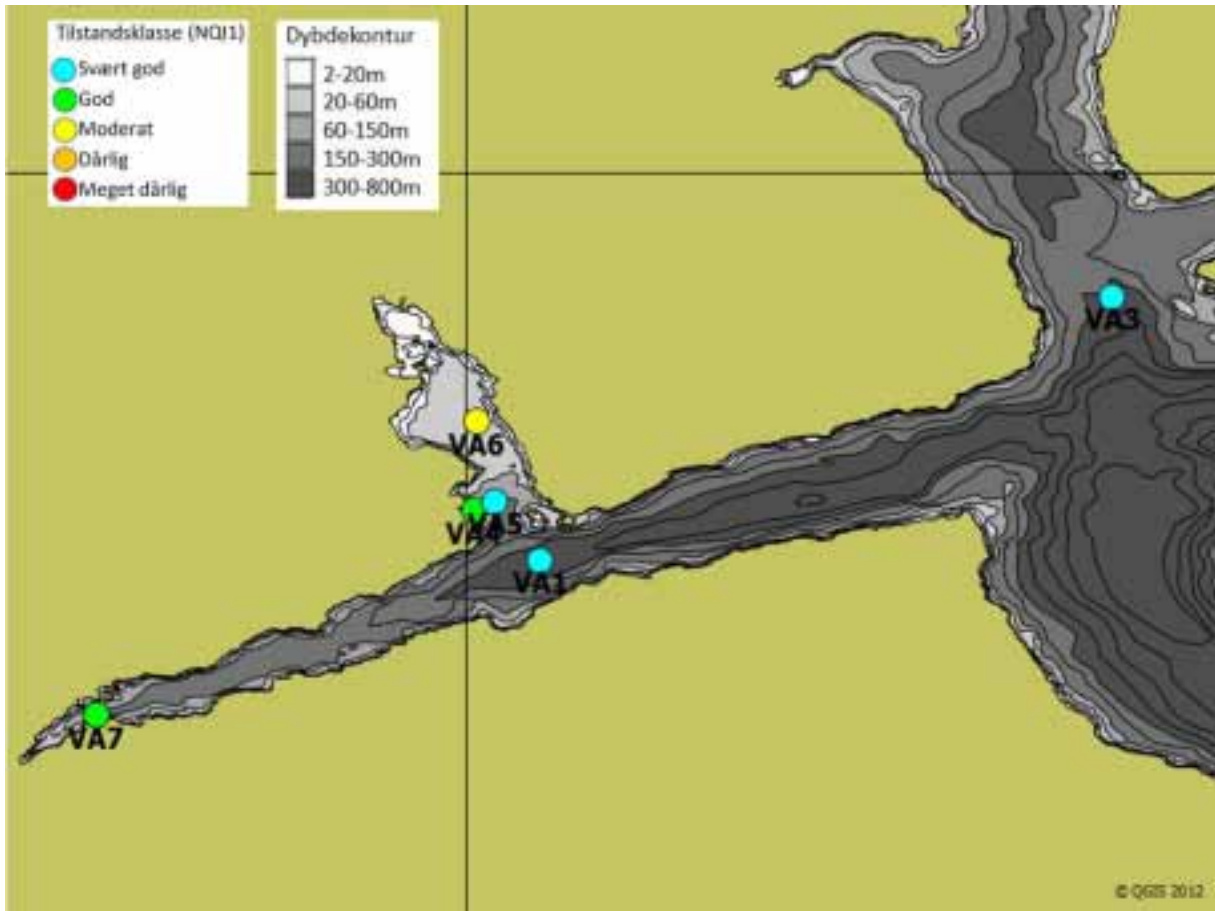
Indeks	Type indeks	Økologisk tilstandsklasse basert på bunnfauna i sediment					Referanseverdi
		Svært dårlig	Dårlig	Moderat	God	Svært god	
NQI1	Sammensatt	<0,31	0,31-0,49	0,49-0,63	0,63-0,72	>0,72	0,78
NQI2	Sammensatt	<0,20	0,20-0,38	0,38-0,54	0,54-0,65	>0,65	0,73
H'	Artsmangfold	<0,9	0,9-1,9	1,9-3,0	3,0-3,8	>3,8	4,4
ES_{100}	Artsmangfold	<5	5-10	10-17	17-25	>25	32
ISI	Ømfintlighet	<4,2	4,2-6,1	6,1-7,5	7,5-8,4	>8,4	9

8.3 Resultater

Indeksenes middelværdi for hver stasjon er gitt i Tabell 25, og indeksverdiene for hver enkelt grabb er gitt i Vedlegg 8. Den økologiske tilstanden til hver stasjon er angitt med fargekoder på kart i Figur 16.

Tabell 25. Stasjonsvis middelværdi for de sammensatte indeksene NQI1 og NQI2, Shannon-Wiener indeksen (H'), Hurlberts diversitetsindeks (ES_{100}), og sensitivtetsindeksen ISI. I tillegg oppgis det total antall arter funnet ved hver stasjon (S_{total}), gjennomsnittlig antall arter per grabb ($S/0,1m^2$) og antall individer per m^2 . NQI1 er vektlagt ved klassifiseringen i henhold til veileder 01:2009.

Stasjon	År	S_{total}	$S/0,1 m^2$	Ind/ m^2	NQI1	NQI2	H'	ES_{100}	ISI
VA1	2009		40	2095	0,793	0,728	3,99	28,1	9,21
	2012	79	48	2973	0,831	0,788	4,34	31,1	10,16
VA3	2009		28,8	1225	0,767	0,699	3,76	27,4	9,25
	2012	78	42,8	2410	0,830	0,758	3,95	29,2	10,55
VA4	2009		64,5	12765	0,697	0,610	3,65	24,7	8,49
	2012	103	62,8	10293	0,696	0,576	3,28	23,4	8,79
VA5	2009		34,2	2400	0,649	0,608	3,99	24,6	7,24
	2012	96	51,5	1978	0,740	0,713	4,81	38,1	9,24
VA6	2009		26,5	7698	0,531	0,437	2,69	13,3	6,79
	2012	71	43,3	13888	0,624	0,536	3,17	17,4	7,37
VA7	2009		37,3	8763	0,560	0,375	1,95	14,9	7,60
	2012	107	63,8	4933	0,707	0,659	4,44	31,6	8,93



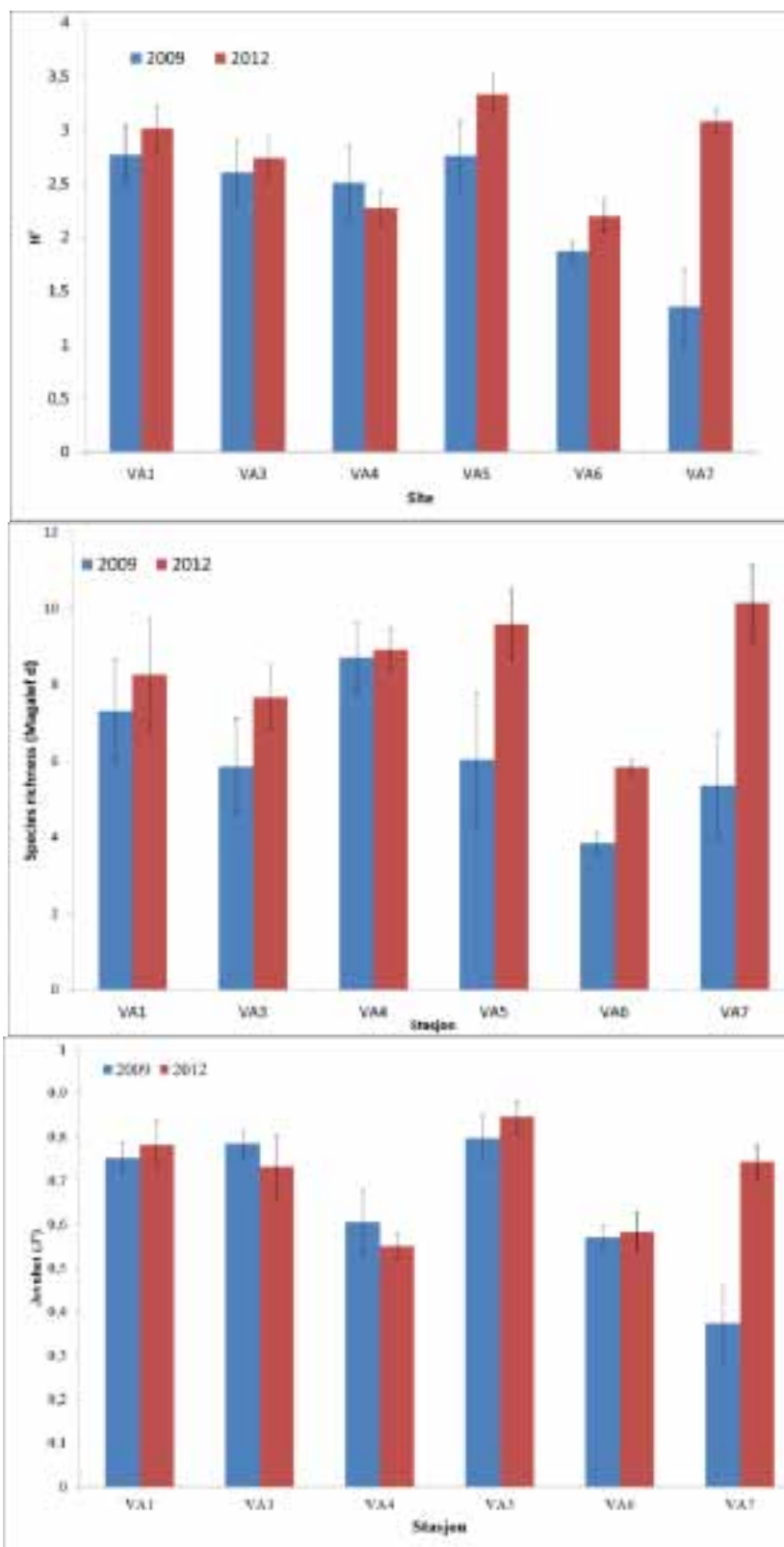
Figur 16 Kart over bløtbunnsstasjonene i Vatsfjorden, med tilstandsklasse for NQI1 angitt for hver stasjon.

Tabell 26. Liste over de ti vanligste artene på hver stasjon (antall individer per 0,4 m²).

GRUPPENAVN	ARTSNAVN	VA1 (2012)	GRUPPENAVN	ARTSNAVN	VA3 (2012)
FLERBØRSTEMARK	Pterolysippe vanelli	287	FLERBØRSTEMARK	Pterolysippe vanelli	350
MUSLING	Vesicomya abyssicola	148	MUSLING	Vesicomya abyssicola	82
FLERBØRSTEMARK	Terebellides stroemii	82	FLERBØRSTEMARK	Terebellides stroemii	68
FLERBØRSTEMARK	Paramphinome jeffreysii	80	FLERBØRSTEMARK	Heteromastus filiformis	52
TANGLOPPE	Eriopisa elongata	34	TANGLOPPE	Eriopisa elongata	34
MUSLING	Thyasira equalis	32	FLERBØRSTEMARK	Euclymene sp.	29
FLERBØRSTEMARK	Heteromastus filiformis	31	FLERBØRSTEMARK	Augeneria tentaculata	27
SLANGESTJERNE	Amphilepis norvegica	30	MUSLING	Thyasira equalis	26
FLERBØRSTEMARK	Rhodine loveni	27	MUSLING	Nucula tumidula	21
SLANGESTJERNE	Ophiuroidea juvenil	26	FLERBØRSTEMARK	Aphelochaeta sp.	17

GRUPPENAVN	ARTSNAVN	VA4 (2012)	GRUPPENAVN	ARTSNAVN	VA5 (2012)
FLERBØRSTEMARK	Galathowenia oculata	2076	FLERBØRSTEMARK	Paramphinome jeffreysii	111
FLERBØRSTEMARK	Prionospio cirrifera	432	FLERBØRSTEMARK	Dipolydora coeca	91
SLANGESTJERNE	Amphiura chiajei	165	FLERBØRSTEMARK	Prionospio cirrifera	55
SLANGESTJERNE	Amphiura filiformis	147	FLERBØRSTEMARK	Exogone (Exogone) verugera	45
FLERBØRSTEMARK	Owenia fusiformis	104	FLERBØRSTEMARK	Galathowenia oculata	31
SLIMORM	Nemertea indet	100	SLIMORM	Nemertea indet	27
SLANGESTJERNE	Amphiura sp.	88	FLERBØRSTEMARK	Jasmineira caudata	27
FLERBØRSTEMARK	Abyssoninoe hibernica	63	FLERBØRSTEMARK	Notomastus latericeus	25
FLERBØRSTEMARK	Prionospio fallax	59	MUSLING	Thyasira flexuosa	21
FLERBØRSTEMARK	Praxillella affinis	58	FLERBØRSTEMARK	Prionospio fallax	18

GRUPPENAVN	ARTSNAVN	VA6 (2012)	GRUPPENAVN	ARTSNAVN	VA7 (2012)
FLERBØRSTEMARK	Galathowenia oculata	2229	FLERBØRSTEMARK	Paramphinome jeffreysii	449
FLERBØRSTEMARK	Pseudopolydora paucibranchiata	904	FLERBØRSTEMARK	Pseudopolydora paucibranchiata	295
FLERBØRSTEMARK	Mediomastus fragilis	510	FLERBØRSTEMARK	Prionospio cirrifera	166
MUSLING	Thyasira flexuosa	431	FLERBØRSTEMARK	Praxillella affinis	108
FLERBØRSTEMARK	Mugga wahrbergi	274	FLERBØRSTEMARK	Galathowenia oculata	104
FLERBØRSTEMARK	Chaetozone setosa	184	FLERBØRSTEMARK	Exogone (Exogone) verugera	82
FLERBØRSTEMARK	Prionospio cirrifera	164	SLANGESTJERNE	Amphiura filiformis	50
SLIMORM	Nemertea indet	125	FLERBØRSTEMARK	Abyssoninoe hibernica	41
MUSLING	Corbula gibba	81	FLERBØRSTEMARK	Prionospio fallax	40
FLERBØRSTEMARK	Scalibregma inflatum	68	SLIMORM	Nemertea indet	38



Figur 17. Topp: Shannon Wiener indeks (artsmangfold) for hver av stasjonene i 2009 og 2012, med 95% konfidensintervall. Midt: Artsrikhet (Species richness) for hver av stasjonene i 2009 og 2012, med 95% konfidensintervall. Nederst: Pielous jevnhet. Hvis det ikke er overlapp mellom

konfidensintervallene så er hver av stasjonene signifikant forskjellige. VA1 har referansestasjon VA3 (300 m), VA4 har VA7 (100m) og VA5 har VA6 (30m).

VA1 og **VA3** er de dypeste stasjonene (> 300 m), og ligger i fjordsystemets dypbasseng. VA1 ligger i utløpet til Vatsfjorden, den delen av dypbassenget som er nærmest miljøbasen, mens VA3 ligger ute i Krossfjorden. Begge stasjonene hadde høye verdier for kvalitetsindeksen NQI1 og svært god økologisk tilstand. Felles for VA1 og VA3 var at de hadde individrike sensitive arter fra flerbørstemarkfamiliene Terebellidae og Ampharetidae, som *Pterolysippe (Eclysippe) vanelli* og *Terebellides stroemi*, og muslingen *Vesicomya (Kelliella) abyssicola* som også er sensitiv for forurensning. Artsmangfoldet var høyt ved begge stasjonene. Figur 17 viser at Shannon Wiener indeksen, Pielous jevnhet og artsrikheten ikke kan skille de to stasjonene fra hverandre på en signifikant statistisk måte.

VA5 hadde også høy verdi for NQI1, og svært god økologisk tilstand. Stasjonen ligger i djupålen utenfor AF Miljøbase Vats og grunnere (98 m) enn VA1 og VA3. Artsdiversiteten var høy, men samtidig var flere av de mest tallrike artene typiske for miljøforstyrrelse, som flerbørstemarkene *Paramphinome jeffreysii* og *Dipolydora (Polydora) coeco* (og *Galathowenia oculata* – se under) m.fl. **VA7** ligger på 102 m dyp innerst i Yrkjesfjorden, et stykke unna miljøbasen. Stasjonen hadde god økologisk tilstand ut fra NQI1, selv om de andre indeksene viste svært god tilstand. Artsmangfoldet var høyt, og VA7 var sammen med VA4 den mest artsrike stasjonen (> 100 arter totalt, dvs. per 0,4 m²). Det var høy forekomst av enkelte tolerante børstemarkarter som *Paramphinome jeffreysii*, *Pseudopolydora paucibranchiata* og *Prionospio cirrifera*, hvilket trekker tilstandsklassifiseringen noe ned. Figur 17 viser hvordan VA5 og VA7 i år hadde arts mangfold, artsrikhet som ikke kunne skilles fra hverandre statistisk, mens det hadde vært en stor forskjell i 2009.

VA4 ligger i Grønávika, nærmest AF Miljøbase Vats, på 41 m dyp, og ble klassifisert til god økologisk tilstand. Dette var en svært individrik stasjon, og spesielt ble det funnet mange individer (>5000/m²) av den tolerante børstemarken *Galathowenia oculata*. Det må påpekes at denne arten også hyppig opptrer i høye tettheter på lokaliteter som ikke er forstyrret eller forurenset. Det var også innslag av mer sensitive arter som sjømusene *Brissopsis lyrifera* og *Echinocardium flavescens*. Dette er større arter som graver i sedimentet og som er viktig for utveksling av vann og oksygen ned i sedimentet. Videre var det betydelig innslag av slangestjerner (*Amphiura chiajei* og *Amphiura filiformis*), som gjerne blir borte i svært påvirkede sedimenter. Det bør også merkes at artsantallet var høyt, og det nest høyeste av de undersøkte stasjonene. Miljøforstyrrelsen antas derfor kun å være på et moderat nivå. Stasjonen hadde noe grovere sediment enn de andre, med innslag av sand og stein, noe som tyder på at det kan være en del strøm i området.

VA6 ligger innenfor terskelen i Vatsfjorden på 38 m og var den eneste stasjonen som ikke oppnådde god eller svært god økologisk tilstand i sedimentet. VA6 skal i utgangspunktet representere en referansestasjon (normalforhold i fjorden). Artsmangfold ved diversitetsindeksene H' og ES₁₀₀ var relativt høyt (gir god tilstand), men forekomst av flere forurensningstolerante eller opportunistiske arter førte til redusert økologisk tilstand, som flerbørstemarkene *Pseudopolydora paucibranchiata*, *Mediomastus fragilis*, *Chaetozone setosa* og *Prionospio cirrifera*, og muslingen *Thyasira flexuosa*. Dette er arter som gjerne opptrer ved organisk beriking. Også på denne stasjonen ble det funnet svært høye forekomster av flerbørstemarken *Galathowenia oculata* (>5000/m²), men hvorvidt dette kan relateres til en form for påvirkning kan ikke anslås med sikkerhet. Det ble forøvrig funnet svært mange individer totalt på denne stasjonen (nesten 14 000/m²), og slike ekstremt høye individtettheter er vanlig å finne i ved forstyrret miljøtilstand (særlig organisk belastning). Figur 17 viser at arts mangfoldet for VA4 og VA6 ikke kan skilles i 2012 for Shannon Wiener indeksene eller Pielous jevnhet, mens det i 2009 var liknende arts mangfold ved VA4. Det var signifikant dårligere ved VA6 i 2009, og den samme forbedringen som er sett på de andre stasjonene er ikke sett ved VA4, Grønávika. Det er tidligere observert (Kvassnes et al., 2010) at det er ukonsolidert mudderbunn i området innenfor terskelen, noe som kan ha med organisk belastning å gjøre. I og med at kloakkledningen ble flyttet

utenfor terskelen ved Steinneset, er det mulig at den organiske belastningen kommer fra landbruksvirksomhet.

8.4 Konklusjon

Ved undersøkelse av biomangfoldet i bløtbunnsedimenter viser undersøkelsene at nærstasjonene i henholdsvis i utløpet av Vatsfjorden, Grønnavika, Djupålen i Vatsfjorden, samt referansestasjonene i Yrkesfjorden og Krossfjorden, hadde god til svært god økologisk tilstand, mens referansestasjonen stasjonen innenfor terskelen i Vatsfjorden hadde moderat økologisk tilstand. Ved sammenligning med resultatene fra 2009 ser man at antallet arter har økt og at den økologiske tilstanden er forbedret ved flere av stasjonene. Djupålen i Vatsfjorden har gått fra tilstandsklasse god til svært god, og stasjonen i Yrkesfjorden fra moderat til god. Generelt har indeksen NQI1 og artsmangfoldet økt i perioden 2009-2012, med unntak av Grønevika hvor artsmangfoldet er noe redusert. Ingen av stasjonene nær AF Miljøbase Vats er signifikant annerledes fra referansestasjonene for artsmangfold og artsrikhet i 2012, unntatt stasjonen innenfor terskelen i Vatsfjorden, som har hatt en kraftig forbedring men ikke er i like god tilstand som de resterende stasjonene. Stasjonen i Grønnavika har ikke blitt forbedret like mye som de andre stasjonene, selv om det ikke er en statistisk signifikant forskjell.

9. Sedimenter – Kjemi

9.1 Innledning

Vatsfjorden og Yrkjesfjorden er dype fjorder med antropogen påvirkning. Vi har derfor brukt nærstasjoner (VA 1, 4, 5) rett ved AF Miljøbase Vats og referansestasjoner (VA 3, 6, 7) lenger borte, slik at man kan sammenligne sedimentenes vanlige sammensetning i fjordsystemet opp mot det som finnes nært Miljøbasen. Stasjonene er de samme som i Kapittel 8, med unntak av Raunesvika som ble tatt senere med håndholdt grabb.

9.2 Metoder

9.2.1 Sedimentprøvetaking

Stasjon VA1 (nært AF Miljøbase Vats, i Grønavika) og Stasjon VA 6 (i indre Vatsfjorden) ble prøvetatt med en van Veen grabb og kjemiprøver ble tatt fra de øvre 2cm. Dette ble gjort fordi Grønnevika ikke er egnet for boxcorer og at referanseprøven skulle tas på samme måte som nærprøven for å være sammenlignbare. De resterende fire stasjonene ble tatt med en boxcorer (0,1m²). Stasjonene ble valgt som par med liknende dybdeforhold, der en stasjon er nært anlegget og en stasjon representerer "normalforhold" i fjordsystemet (se tabell 23) og Figur 16). I alle stasjonsprøvene ble 25cc sediment fra hver prøve innsamlet fra de øvre 2 cm av kjernene og blandet sammen. Hver analyse representerer blandprøve av 3-4 prøver fra hver stasjon. Raunesvika ble prøvetatt med håndholdt grabb den 12. september (6 hugg med sedimenter i) og det ble laget en blandprøve av sedimentet i like mengder.

Sedimentene ble fryst og senere analysert ved NIVAs eller Eurofins' laboratorier.

Tabell 27. Beskrivelser av sedimentprøvene.

Prøve	Munsell fargetabeller	Mengde / metode	Spesielle forhold
Stasjon VA 1	2,5 YR 3/2	Boxcorer	Bløtt fint sediment, slangestjerner, rørbygg, slimorm, lysere topplag
Stasjon VA 3	10 YR 4/2	Boxcorer	Bløtt fint sediment, slangestjerne, gullmus
Stasjon VA 4	10YR 4/2	Grabb	mye sand/, lyresjømus, slangestjerner, rørbyggende børstemark
Stasjon VA 5	5 YR 4/1	Boxcorer	Inhomogent materiale, blanding av leire, skjellsand og sagmugg.
Stasjon VA 6	5 YR 3/2	Grabb	Lite synlige dyr
Stasjon VA 7	2,5YR 4/3	Boxcorer	Slangestjerner, skjellsand, tyrasira

9.2.2 Analysemetoder

Sedimentanalysene ble utført ved Eurofins laboratorier, unntatt TOC, TN og kornfordelingsanalysen som ble gjort ved NIVAs laboratorier. Kornfordelingsanalysen er en enkel analyse av partikkelfraksjoner. De kjemiske analysene ble gjort med akkrediterte metoder. I henhold til reglene i EUs Vanndirektiv (2000/60/EC, artikkel 5.3), ble den utregnete Seven Dutch ("PCB7") analysen satt til 0 eller summen av de påviste verdiene, i motsetning til å legge sammen deteksjonsgrensene. Farge på prøvene fra grabb og boxcorer ble klassifisert etter Munsell fargetabeller (**Tabell 27**).

9.2.3 Klassifiseringsmetoder

Klima og forurensingsdirektoratet (Klif) har nylig publisert reviderte effektbaserte grenseverdier for klassifisering og risikovurdering av marine sedimenter og sjøvann (Klif TA-2803/2011). Grensen mellom Tilstandsklasse II og III i TA-2229/2007 tilsvarer PNEC-verdi ("Predicted No Effect Concentration") for kronisk eksponering, mens grensen mellom tilstandsklasse III og IV tilsvarer PNEC for akutt eksponering.

9.3 Resultater

De viktigste resultatene er vist sammen med analysene fra 2009 i **Tabell 28**. Alle resultatene er vist i Vedlegg 9.

Kvikksølvkonsentrasjonene var i tilstandsklasse I for alle prøvene. Konsentrasjonene av PAH₁₆ var i tilstandsklasse II og TBT er i klasse IV i prøvene fra Raunesvika.

De dypeste stasjonene (Stasjon 3 Krossfjorden og Stasjon 1 Vats/ Yrkjesfjorden) hadde blykonsentrasjoner i tilstandsklasse II, (Stasjon 7 (Indre Yrkjesfjorden) og stasjon 6 (Indre Vatsfjorden)) hadde PAH₁₆ konsentrasjoner i tilstandsklasse II. TBT var i tillegg forhøyet i stasjonen i Indre Vatsfjorden. Prøvene direkte utenfor AF Miljøbase Vats på 100 meters dyp (Stasjon 5) hadde noe lavere nivå av bly og PAH₁₆ enn de andre dype stasjonene. I Raunesvika ble det også funnet PAH₁₆ i kjemisk tilstandsklasse II.

Tabell 28. Analyseresultatene fra marine sedimenter i fjordsystemet rundt AF Miljøbase Vats. De kjemiske tilstandsklassegrensene satt i Klif TA-2229 vist med blå (Tilstandsklasse 1), grønn (Tilstandsklasse 2), gult (Tilstandsklasse 3), oransje (Tilstandsklasse 4) og rød (Tilstandsklasse 5). n.d. viser at resultatene var under påvirkningsgrensen. For kjemikaliene der det ikke er satt tilstandsklasser er cellene hvite.

Analyse variabel	År	2009		2012		2009		2012	
		Enhet	Raunesvika		VA4 Grønsvika		VA1 Vatsfj/Yrkjesfj		VA5 Vatsfjorden midt
Korn<63µm	% tørr vekt	42		69	60	87	89	36	38
TN	µg N/mg TS	1,30		n.d.	n.d.	1,7	1,9	n.d.	n.d.
TOC	µg C/mg TS	19,50		3,50	4,8	19,0	21,2	11,3	8,1
Arsen	µg/g	8,3	3,3	3,0	2,8	15	16	6	5,5
Barium	µg/g	69	36	160	110	79,1	79	44,8	40
Kadmium	µg/g	n.d.	0,037	n.d.	0,031	n.d.	0,043	n.d.	0,063
Kobolt	µg/g	7,3	5,2	8,7	9,6	16,9	20	4,8	7,1
Krom	µg/g	23	14	23	19	33,8	35	14	15
Kobber	µg/g	23	11	16	11	22,2	35	9,97	11
Kvikksølv	µg/g	0,064	0,038	0,038	0,050	0,047	0,092	0,028	0,043
Molybden	µg/g	2,5	0,7	2,0	0,6	3,5	2,5	0,7	0,46
Nikkel	µg/g	13,1	7,2	12	8,7	29	30	9,6	11
Fosfor	µg/g	621	520	673	540	883	980	653	890
Bly	µg/g	15,5	8,2	11	10	44	47	13	15
Vanadium	µg/g	29	17	34	28	63	66	21,9	25
Sink	µg/g	79	55	112	110	108	150	49,9	77
Tributyltinn	µg/kg t.v.	21	42	n.d.	1,5	n.d.	n.d.	1,1	3,3
Sum PAH16	µg/kg t.v.	194	520	103	n.d.	668	630	137	300
Sum PCB7	µg/kg t.v.	n.d.	nd	n.d.	nd	0,61	nd	n.d.	n.d.
Benso(a)pyren	µg/kg t.v.	21	45	n.d.	n.d.	24	28	8,2	22

Analyse variabel	Enhet	2009		2012		2009		2012	
		VA3 Krossfjorden		VA6 Indre Vatsfjorden		VA7 Indre Yrkjesfjorden			
Korn<63µm	% tørr vekt	91	92	88	89	60	65		
TN	µg N/mg TS	1,0	1,5	2,0	2,8	1,5	1,1		
TOC	µg C/mg TS	13,5	13,7	26,7	29,9	11,3	12,8		
Arsen	µg/g	10	8,9	7,9	9,5	5	4,4		
Barium	µg/g	66,8	52	44,5	37	23,9	19		
Kadmium	µg/g	n.d.	0,045	n.d.	0,038	n.d.	0,042		
Kobolt	µg/g	16,3	15	7,9	8,5	4,5	5		
Krom	µg/g	33,2	24	25,9	23	11	9,6		
Kobber	µg/g	20,1	16	18,5	15	8,34	7,6		
Kvikksølv	µg/g	0,043	0,048	0,076	0,097	0,028	0,035		
Molybden	µg/g	3,6	2,9	2	0,98	0,9	0,47		
Nikkel	µg/g	29,8	21	19,7	16	9,7	8,1		
Fosfor	µg/g	798	690	871	890	772	680		
Bly	µg/g	39	31	29	23	14	13		
Vanadium	µg/g	56,4	44	39,7	33	18,9	17		
Sink	µg/g	98,4	98	91,8	92	43,7	50		
Tributyltinn	µg/kg t.v.	n.d.	n.d.	4,7	2,5	n.d.	n.d.		
Sum PAH16	µg/kg t.v.	760	350	565	480	257	220		
Sum PCB7	µg/kg t.v.	n.d.	nd	n.d.	nd	n.d.	nd		
Benso(a)pyren	µg/kg t.v.	15	16	30	30	11	16		

9.4 Diskusjon

I de to buktene nært AF Miljøbase Vats (Raunesvika and Grønavika) er det tidligere tatt prøver i 2002 (Kjeilen, 2002), i 2004 (Kristensen, 2004), i 2007 (Misund, 2007) og i 2008 (Misund, 2008). Resultatene av disse undersøkelsene er oppsummert i Misund (2008) samt i 2009 (Kvassnes et al., 2010). Det er viktig å påpeke at kaiutbyggingen i 2009 har medført at tidligere områder med «Svært dårlig» kjemisk tilstand (Tilstandsklasse V) nå skal være innkapslet og dekket med steinmasser. Den tidligere forurensingen var karakterisert ved høye TBT-konsentrasjoner (Tilstandsklasse V) og også en del PAH₁₆. I 2004-2005 var det en hendelse ved Miljøbasen der det ble sluppet ut en del kvikksølv til sjøen (se Kvassnes et al., 2010 for detaljer).

Kvikksølv er funnet i relativt lave konsentrasjoner i 2012 (Tilstandsklasse I, Bakgrunn) og i alle prøvene innsamlet til nå i dette fjordsystemet. Imidlertid ses en viss økning fra 2009 til 2012 (**Tabell 28**), unntatt i Raunesvika. De høyeste kvikksølvkonsentrasjonene ble funnet ved stasjonen i indre Vatsfjorden. Det er kjent fra tidligere at bassenget har et lavt oksygeninnhold i vinterhalvåret (Berge og Pettersen, 1982) og slike bassenger kan virke som naturlige kvikksølvfeller for det omkringliggende miljøet. Kvikksølv i sediment på de tre stasjonene nærmest anlegget (VA4, VA5, VA1) økte fra 2009 til 2012. Økningen ble større med økende dyp og var hhv 32, 54 og 96 % på de tre stasjonene. Økningen på tilsvarende dyp lengst unna anlegget var betydelig mindre, hhv 12, 28 og 25%.

De dypeste stasjonene, i utløpet av Vatsfjorden (VA1) og ute i Krossfjorden (VA3), hadde blykonsentrasjoner i Tilstandsklasse II i denne undersøkelsen likedan som i 2009. Sink økte med ca 40% på VA 1 og ca. 50% på VA 5, men begge konsentrasjonene er i tilstandsklasse I. Cu økte på VA1 fra 22 til 35 mg/kg, noe som tilsvarer tilstandsklasse II. Det ble funnet lave konsentrasjoner av kadmium i 2012 men dette representerer ikke nødvendigvis en økning siden det ikke ble påvist kadmium i analysene i 2009. Barium avtok på VA4 og hadde ingen endring på VA1 og VA5.

Det ble påvist forhøyet TBT, PAH₁₆ og benzo(a)pyren i Raunesvika i 2012 sammenlignet med 2009. I 2009 var det en betydelig nedslamming på grunn av utbygging av kaiområdet i Grønavika som kan ha fortennet tidligere høyere verdier. Prøvene på Vatsfjorden Midt (VA 5) har høyere PAH₁₆, TBT og PCB₇-verdier enn referanseprøven (VA7) og en økning fra 2009. For kobber i Ytre Vatsfjorden (VA1), PAH₁₆ i Raunesvika og Midtfjords (VA5) i Vatsfjorden har stasjonene byttet kjemisk tilstandsklasse fra I i 2009 til II i 2012.

9.5 Konklusjon

Tilstandsklassen for TBT i Raunesvika er den samme som i 2009 (IV, Dårlig) selv om konsentrasjonen er doblet.

Sedimentprøvene var i Tilstandsklasse II (God) for PAH₁₆ bortsett fra i Grønavika nærmest anlegget og i indre Yrkjesfjorden. I Raunesvika hadde PAH₁₆, Benso(a)pyren og TBT-konsentrasjonene doblet seg fra 2009 til 2012. I Raunesvika har PAH₁₆ økt fra Tilstandsklasse I (Bakgrunn) til II (God). Cu økte i utløpet i Vatsfjorden fra Tilstandsklasse I (Bakgrunn) til II (God).

Det var en økning av kvikksølv for sedimentprøvene på alle stasjonene unntatt Raunesvika fra 2009 til 2012, og mest i stasjonene nært AF Miljøbase Vats, selv om alle konsentrasjonene var innenfor Tilstandsklasse I (Bakgrunn).

Forurensningstilstanden i bunnsedimentene bør overvåkes videre.

10. Sedimenter – økotoksikologiske undersøkelser

10.1 Innledning

Det ble gjort økotoksikologisk testing av seks prøver fra sedimentundersøkelsen. Selv om de spesifikke kjemiske analysene av sedimentene er omfattende, vil en økotoksikologisk test fange opp effekter av stoffer som eventuelt ikke er analysert eller såkalte cocktaileffekter, der flere miljøgifter virker sammen. Stasjonsnavnene samsvarer med de i kapittel 8 og 9. Den komplette økotoksikologirapporten finnes i vedlegg 10.

10.2 Sammendrag

Porevann fra seks blandprøver av sedimenter ble testet for toksisitet med bakgrunn i ”Veileder for risikovurdering av sedimenter” SFT TA-2803 (2011) og ISO 10253 (2006): ”Water Quality – Marine algae growth inhibition test with *Skeletonmea costatum* and *Phaeodactylum tricornutum*”. På grunn av små prøvemengder ble fire av prøvene (Tabell 29) testet i 96-brønnselleplater og vekst beregnet med fluorescensmålinger. VA6 hadde ikke nok prøvemateriale for testing. Testvarigheten ble forkortet fem timer i forhold til retningslinjene, men dette antas ikke å ha store utslag i resultatene.

Porevannet fra alle sedimentprøvene hemmet algevekst (se fotnote), fra mest toksisk til minst toksisk: VA-7 1 > VA-4 > VA-3 > VA-7-2 > VA-1-1 > VA-5.

Tabell 29. Oversikt over toksisiteten i porevann fra sedimentprøver. Jo høyere ECX-tall jo lavere toksisitet i prøven.

Sedimentprøver	Metode	Porevann 2012 (%)		2009	
		EC50 ¹ (95% c.i)	EC10 ¹ (95 % c.i)	EC50	EC10
VA-1-1 Utløp Vatsfjorden	K6 (partikkeltelling)	>100	65 (25 – 94)	>100	54
VA-3 Krossfjorden	K6 (partikkeltelling)	100 (90 – 110)	43 (30 – 56)		
VA-4 Grønsvika	K6-Microplate (Fluorescens)	95 (87 – 110)	31 (27 – 38)	61	52
VA-5 Djupålen Vatsfj	K6-Microplate (Fluorescens)	>100	73 (74 – 97)		
VA-7 -1 Yrkjesfjorden	K6-Microplate (Fluorescens)	49 (40 – 51)	22 (14 – 27)	91	42
VA-7 -2 Yrkjesfjorden	K6-Microplate (Fluorescens)	>100	33 (29 – 40)		

10.3 Diskusjon

Sedimentprøven fra Grønsvika (VA4) var den mest toksiske prøven i 2009. I den foreliggende undersøkelsen er den nest mest toksisk (Tabell 29). VA1 i utløpet av Vatsfjorden er mindre toksisk enn referansen VA3 i Krossfjorden, VA5 i Djupålen ved AF Miljøbase Vats er mindre toksisk enn referansen VA7 i Yrkjesfjorden.

¹ ECx: Den konsentrasjon som gir x % reduksjon av veksthastighet i forhold til kontroll. 95% CI = 95% konfidensintervall.

10.4 Konklusjon

De økotoksikologiske undersøkelserne har ikke påvist potensiell giftighet (toksisitet) i porevannet som kan tilbakeføres til utslipp fra AF Miljøbase Vats. Grønsvika har hatt en viss forbedring siden 2009 som sett i EC50 men ikke i EC10, og djupålen i Vatsfjorden har minst toksisitet. Nærstasjonen i utløpet av Vatsfjorden (VA 1) var minst toksisk i både 2009 og 2012.

11. Naturlig forekommende radioaktive stoffer (NORM)

11.1 Innledning

Det er kjent at naturlig forekommende radioaktive stoffer (NORM) forekommer i avleiringer i rør fra oljeinstallasjoner fordi hydrokarboner har passert igjennom rørene.

Statens Strålevern har gitt AF Miljøbase Vats en tillatelse til forurensende virksomhet for anlegget for behandling og mellomlagring av radioaktivt avfall (se Kapittel 2.2). Herunder skal det undersøkes om omgivelsene blir påvirket av utslipp. Hensikten med undersøkelsene referert til i dette kapitlet er å påvise om omgivelsene er påvirket av utslippene. AF Decom Offshore behandler utslippsdataene i en egen rapport til Statens Strålevern.

11.2 Metoder og materiale

Sedimentene fra 2012 er fra de samme stasjonene som ble benyttet i kapittel 8 og 9. En prøve fra hver stasjon ble analysert for ^{238}U , ^{235}U , ^{226}Ra , ^{210}Pb , ^{227}Ac , ^{137}Cs , ^{228}Ra , ^{228}Th og ^{40}K . - Disse er sammenlignet med sedimenter innsamlet på de samme stasjonene i 2009 (analysert for færre isotoper) og sedimenter innsamlet Raunesvika i 2010 og 2011. Det var ikke nok materiale til å analysere VA7.

Skalldyr (krabbe) ble innsamlet sent i 2011. En krabbeprøve fra Raunesvika er tatt prøve av i 2012 (se kapittel 4). Resultatene er sammenlignet med referansedata fra 2009 (Kvassnes et al., 2009).

Vann fra renseanlegget (blandprøver a 4 liter) ble tatt i første, tredje og fjerde kvartal og analysert for NORM. Første og tredje kvartal er rapportert her siden analysene fra fjerde kvartal ikke var ferdige i tide til å være med i denne rapporten.

Alle prøvene ble analysert ved laboratoriet IAF (Radioökologie GmbH Dresden) i Tyskland. Deres rapport, hvor metodene er beskrevet, kan leses i vedlegg 10.

11.3 Analyseresultater

Resultatene for sedimenter og skalldyr er gitt i **Tabell 30**, der også gjennomsnittet av analysene fra 2009 (Kvassnes et al., 2010) og 2010 (Kvassnes et al., 2011) er vist. Resultatene for vannprøver fra renseanlegget er vist i Tabell 31. Utslippstallene rapporteres videre fra AF Decom Offshore til Statens Strålevern.

Tabell 30. Isotopanalyser av alle prøver av sedimenter og skalldyrtatt i fjordsystemet rundt AF Miljøbase Vats i 2009 - 2012. Tallene angir gjennomsnittlig aktivitet ± analyseusikkerhet

Parameter/ Prøvetype	²³⁸ U (Bq/kg)	²³⁵ U (Bq/kg)	²²⁶ Ra (Bq/kg)	²¹⁰ Pb (Bq/kg)	²²⁷ Ac (Bq/kg)	¹³⁷ Cs (Bq/kg)	²²⁸ Ra (Bq/kg)	²²⁸ Th (Bq/kg)	⁴⁰ K (Bq/kg)
Sedimenter									
VA1-2012	36±8	<3	36±13	200±25	<3	5,4±0,7	48±5	65±5	860±60
VA1-2009			34±1	122±21			53±9	47±3	
VA3-2012	28±10	<3	32±12	170±20	<3	3,9±0,5	46±4	58±5	63±5
VA3-2009			40±2	152±19			55±6	58±3	
VA4-2012	54±6	2,5±1	52±8	78±9	<3	2,7±0,4	27±4	35±3	54±6
VA4-2009			48±10	75±10			29±4	36±2	
VA5-2012	30±8	<3	25±10	88±9	<3	2,3±0,4	20±2	23±2	80±7
VA5-2009			19±8	87±15			21±4	23±2	
VA6-2012	58±10	3±1	35±15	160±20	<5	6,5±0,8	33±3	37±3	53±4
VA6-2009			79±9	162±37			37±13	37±6	
Sedimentprøver 2011	40±8	<2	31±10	77±20	<3	3,8±1	20±7	25±5	
Sedimentprøver 2010	35±5	2±1	27±6	63±20	<2	2,9±0,4	17±3	23±3	
Skalldyrprøver									
Krabbe Vats 2011 Innmat	<0,5	<0,1	<0,5	<0,5	<0,3	0,14±0,05	<0,2	<0,1	54±6
Krabbe Vats 2011 Klo	<0,5	<0,1	<0,5	<0,6	<0,2	0,11±0,04	<0,2	<0,1	80±7
Krabbe Raunes 2011 Innmat	<0,7	<0,05	<0,6	<0,8	<0,2	0,1±0,05	<0,3	<0,1	53±4
Krabbe Raunes 2011 Klo	<0,4	<0,05	<0,5	<0,7	<0,1	<0,1	<0,2	<0,1	87±6
Krabbe Mettenes 2011 Innmat	<0,5	<0,1	<0,5	0,8±0,4	<0,3	<0,1	<0,2	<0,2	53±4
Krabbe Mettenes 2011 Klo	<0,5	<0,05	<0,5	<0,5	<0,1	0,1±0,05	<0,2	<0,1	82±6
Krabbe Raunes 2012 Innmat	<0,6	<0,1	<0,4	<0,6	<0,2	0,1±0,05	<0,2	<0,1	63±5
Krabbe Raunes 2012 Klo	<0,7	<0,1	<0,4	<0,6	<0,2	0,09±0,04	<0,3	<0,1	87±7
Krabbe 2010, 2009, klo og innmat, range	n.d.-0,5	n.d.	n.d.-1,6	n.d.-0,6	n.d.	n.d.-0,25	n.d.	n.d.	46-93

Tabell 31: Isotopanalyser av vannprøver fra 2012 samt gjennomsnitt av tidligere analyser. Analyseusikkerheten er angitt som $\pm X$. For tidligere år er det for uranisotopene angitt laveste måling, høyeste måling og analyseusikkerhet.

Parameter/Prøvetype	238U (mBq/l)	235U (mBq/l)	226Ra (mBq/l)	210Po (mBq/l)	210Pb (mBq/l)	228Ra (mBq/l)
Renseanlegget Q1 2012	180 \pm 22	170 \pm 24	7 \pm 4	8 \pm 2	17 \pm 7	14 \pm 4
Renseanlegget Q3 2012	310 \pm 40	350 \pm 40	7 \pm 3	17 \pm 5	17 \pm 5	5 \pm 2
Renseanlegget 2011	4-200	5-200	6 \pm 4	4 \pm 4	10 \pm 5	<4,3
Renseanlegget 2010	12-90 \pm 12	12-104 \pm 15	8,5 \pm 4	3 \pm 2	10 \pm 6	10 \pm 4
Renseanlegget 2009	NA	NA	8,5 \pm 1	NA	<12	<12

11.4 Diskusjon

11.4.1 Sedimenter

Sedimentene nærmest ved AF Miljøbase Vats (VA4, Va5) fra 2012 viser radioaktivitet innenfor variasjonen for prøvene fra 2009. VA1 (utløpet av Vatsfjorden) har mer ^{228}Th og ^{210}Pb enn i 2009. Tilsvarende økning ser vi ikke på referensstasjonen VA3. Sammenlignet med VA3 og de fleste andre stasjonene har VA1 høyere ^{137}Cs og en meget høy ^{40}K -konsentrasjon, noe som tilsvarer 27g K/kg i prøven. Variasjonen i analyseresultatene av NORM i sedimentprøvene tilsvarer ellers den fra 2009, 2010 og 2011.

11.4.2 Krabbe

De fleste prøvene av krabbe inneholdt ikke påvisbar aktivitet fra de fleste isotopene vi har målt, unntatt 40K som forekommer naturlig som en del av kalium. Lave konsentrasjoner av ^{137}Cs (nært deteksjonsgrensen) ble også observert i de fleste krabbep prøvene. En innmatsprøve av krabbe fra Mettenes fra 2011 hadde målbare verdier for ^{210}Pb , men ikke høyere enn det som var målt tidligere.

11.4.3 Renseanlegget

Det er en økning i uranisotoper i utslippsvannet fra 2010 til 2012. De andre isotopene har ikke en like klar økning når man tar analyseusikkerheten med i betraktningen.

11.5 Konklusjon

Resultatene for naturlig forekommende radioaktive stoffer i sedimentene viser at det ikke er forhøyet aktivitet umiddelbart i nærheten av AF Miljøbase Vats, men i utløpet av Vatsfjorden observerer vi i 2012 noe forhøyet aktivitet av ^{210}Pb , ^{228}Th og ^{137}Cs sammenlignet med referansestasjoner og målingene fra 2009 og 2010. Det observeres også en uvanlig høy ^{40}K -konsentrasjon som i denne prøven. Dette er i følge laboratoriet ikke en feilmåling. Krabbep prøvene inneholdt ubetydelige aktiviteter av alle isotoper unntatt 40K som var til stede i samme mengder i alle prøver, noe høyere i klo enn innmat. Vann fra renseanlegget viste ingen økning av Ra-, Po- og Pb-isotopene, men en klar økning fra 2010 til 2012 av begge uranisotopene (^{235}U og ^{238}U).

12. Metaller i etasjemose

12.1 Innledning

NIVA har undersøkt metallinnholdet i bladmosen *Hylocomium splendens* (etasjemose, **Figur 18**) for å spore eventuell spredning av luftbåren metallforurensing fra AF Miljøbase Vats til landområdene rundt bedriftsområdet.

Registrering av nedfall av tungmetaller ved analyse av moseprøver er en veletablert metode som lenge har vært en del av det nasjonale overvåkingssystemet for langtransporterte forurensninger (Steinnes et al., 2011 og referanser i den rapporten.) Moseanalyser for å spore regionalt forekomst av tungmetaller i Norge har blitt gjort rutinemessig på oppdrag fra Klif (Sist av Steinnes et al., 2011a, Klif TA-2859/2011 og). En studie gjennomført på syv industristeder i Vestnorge og Nordnorge har avdekket betydelig høyere metallkonsentrasjoner lokalt enn det som er registrert i de regionale studiene (Steinnes et al., 2011b, Klif TA-2860/2011). Prøvestedene i de lokale undersøkelsene nær industristedene var imidlertid minst en kilometer fra potensielle utslippssteder mens vi i denne undersøkelsen har prøvetatt så nært som 50 meter fra den antatte kilden.

AF Miljøbase Vats' tillatelse til forurensende virksomhet fra Klima og forurensingsdirektoratet fra 2011 har ingen spesielle føringer med hensyn til utslipp til luft eller støvflukt.

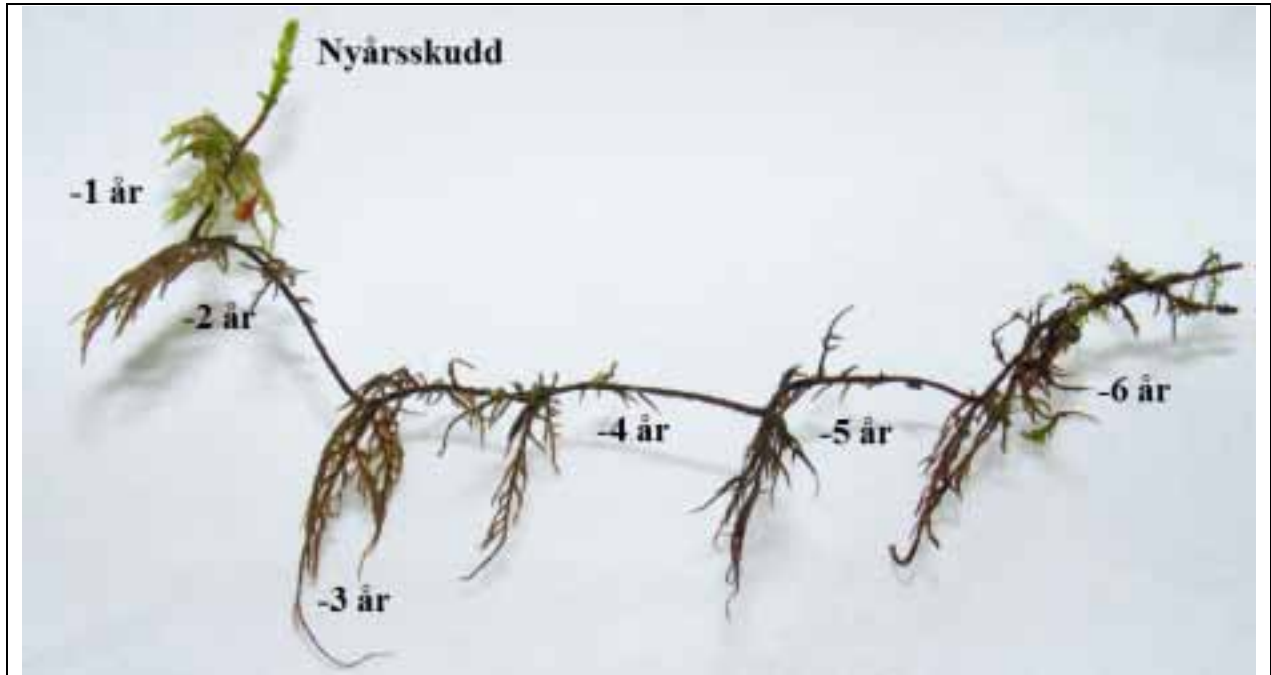
12.2 Metoder

Det henvises til årsrapporten for 2009 for en mer detaljert gjennomgang av teknikken i undersøkelsene til Steinnes et al. (2010a og 2007a).

NIVA har tatt prøver av årsskudd av bladmosen *Hylocomium splendens* (etasjemose, **Figur 18**) rundt Vatsfjorden i mai 2012 (Figur 19) for å undersøke om det kan påvises uvanlige nivåer av tungmetaller og spesielt kvikksølv (Hg). I Vatsområdet er det høy nok luftfuktighet til at etasjemoser vokser på bar stein. 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. Mose prøvetatt på våren viser tungmetalloptak fra det foregående året inkludert høst og vinter. Fjorårsskudd tatt tidlig 2012 vokste til i løpet av året 2011 samt senvinteren 2012.

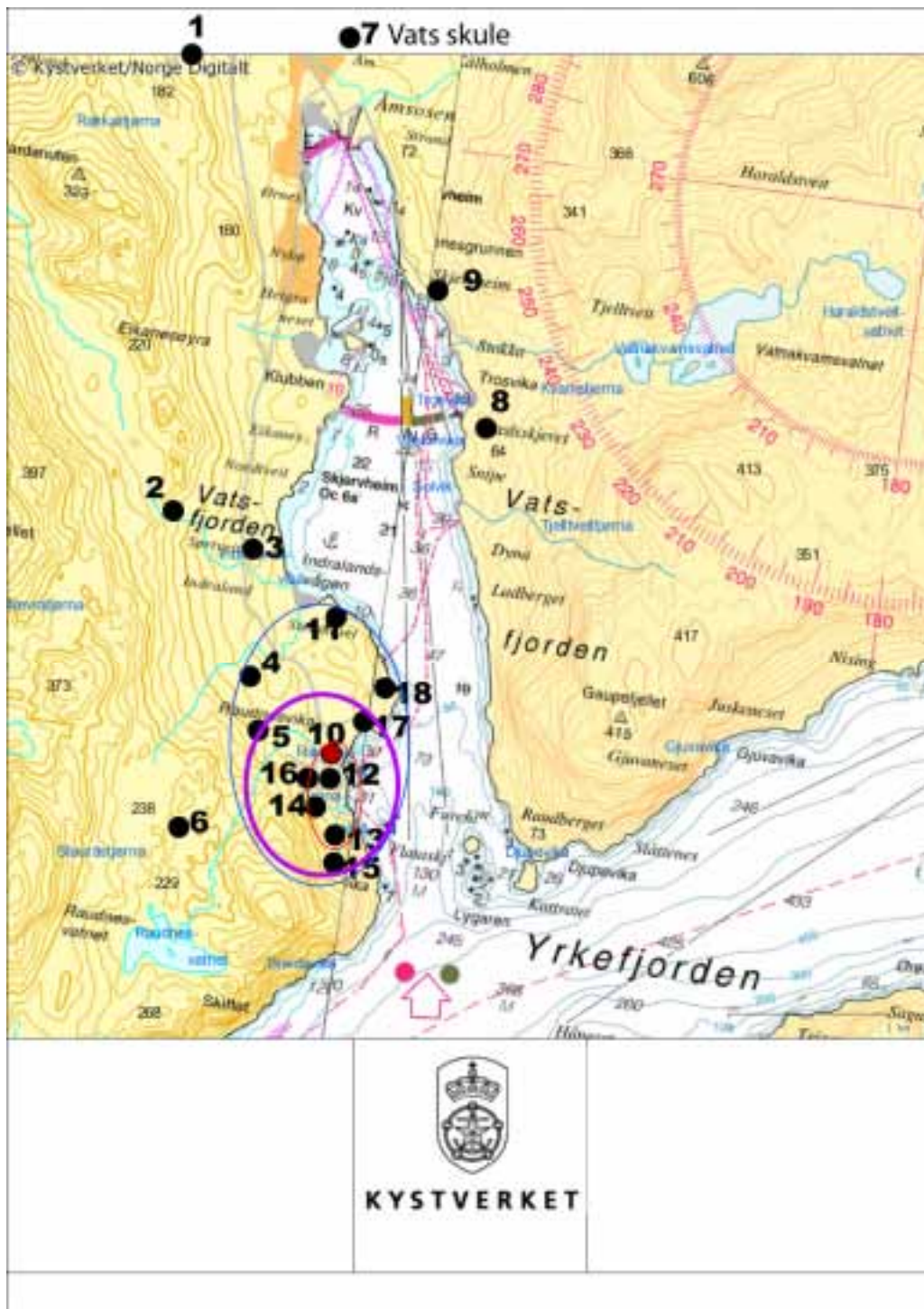
Moseanalyser har ikke et etablert referansesystem der man kan sette kjemiske tilstandsklasser, slik det gjøres for andre typer media. I stedet ser man på forskjell mellom kildeområdet og referanseområdet rundt, slik det er gjort i Steinnes et al., 2011 a og b. Overflatejord (topp 0,5 cm) ble tatt prøve av på samme sted som moseprøvene innenfor området der man tidligere har funnet konsentrasjoner i mose høyere enn bakgrunnen. I 2010 ble det undersøkt jordprøver på de samme stedene også dypere i jordsmonnet, slik at de nye analysene kan sammenlignes med det som er naturlig forekommende i området.

Prøvene ble tatt med tilbake til NIVAs laboratorium i Bergen og opparbeidet der. Det ble benyttet puddefrie vinylhansker og separasjon av årsskuddene ble gjort i laboratoriet med nytt rent underlag til hver prøve. Årsskuddet som representerer vekst i 2011 ble separert fra resten og sendt til analyse etter å ha vært fryst. Moseprøvene ble analysert ved laboratoriet til ALS Scandinavia (se vedlegg 11). Analysene er tørrvektsanalyser og er dermed sammenlignbare med analyser fra tidligere år (se årsrapportene om AF Miljøbase Vats (Kvassnes et al., 2010, 2011 og 2012), nedlastbare fra niva.no)



Figur 18. Etasjemose. Det er mulig å se på en slik mose hvor mange år den har vokst. De forskjellige årsskuddene med suksessivt tidligere år er avmerket på bildet. Foto A. Kvassnes, NIVA. Kun siste årsskudd (-1 år) benyttes til analysene.

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 eiebærbusk.
VatsMose18	Steinneset	N59 26,618'	E005 45,007'	Øst på Steinneset – inne på eng.



Figur 19: Mosestasjoner rundt AF Miljøbase Vats. Lilla ring viser influensområdet for prøver innsamlet i 2012, blå ring i 2010 og 2011, den røde viser influensområdet for prøver innsamlet i 2009. Influensområdet er anslått på grunnlag av metallinnholdet i moseprøvene (se fig. 23). Opptaket av metaller antas å foregå året før innsamling.

Tabell 32: Moseanalyser fra området rundt AF Miljøbase Vats innsamlet i 2012. Resultatene er antatt å vise opptak av metaller i 2011 og sen vinteren 2012. Mo4-X er samme lokalitet som VatsMose X fra tabell 31 innsamlet i 2012.

	Tørrstoff (L) %	As mg/kg TS	Cd mg/kg TS	Co mg/kg TS	Cr mg/kg TS	Cu mg/kg TS	Hg mg/kg TS
Mo4-1	15	<0.1	0,062	0,12	0,27	4,1	0,059
Mo4-2	16	<0.1	0,076	0,12	0,27	4,3	0,063
Mo4-3	17	<0.1	0,064	0,11	0,35	3,9	0,062
Mo4-4	17	<0.1	0,060	0,09	0,39	4,9	0,097
Mo4-5	23	<0.1	0,103	0,19	0,54	5,2	0,13
Mo4-6	14	<0.1	0,14	0,12	0,15	5,2	0,092
Mo4-7	15	<0.1	0,063	0,09	0,19	3,6	0,050
Mo4-8	13	<0.1	0,104	0,68	0,20	5,9	0,10
Mo4-9	14	<0.1	0,05	0,090	0,21	4,6	0,044
Mo4-10	14	0,40	0,32	1,15	2,03	12,7	0,24
Mo4-11	15	<0.1	0,08	0,10	0,23	4,0	0,054
Mo4-12	20	0,74	0,26	1,17	4,42	14,6	0,74
Mo4-13	19	0,17	0,15	0,46	1,08	8,5	0,33
Mo4-14	16	0,34	0,17	0,47	2,60	10,0	0,42
Mo4-15	15	<0.1	0,12	0,16	0,64	6,3	0,13
Mo4-16	17	0,90	0,15	0,66	2,29	9,7	0,41
Mo4-17	15	0,15	0,11	0,22	0,92	7,3	0,23
Mo4-18	18	<0.1	0,075	0,14	0,25	5,5	0,088
	Mn mg/kg TS	Ni mg/kg TS	Pb mg/kg TS	Zn mg/kg TS	Ba mg/kg TS	Sn mg/kg TS	V mg/kg TS
Mo4-1	102	0,90	2,5	19	5	0,12	1,09
Mo4-2	71	0,76	2,4	17	7	0,08	1,05
Mo4-3	112	0,91	3,1	19	9	0,10	1,19
Mo4-4	220	0,87	3,0	35	31	0,13	1,14
Mo4-5	115	1,23	2,2	78	54	0,05	0,93
Mo4-6	282	0,95	3,1	37	27	0,10	1,21
Mo4-7	119	0,63	1,4	25	12	0,06	0,73
Mo4-8	934	0,86	2,3	26	11	0,06	0,83
Mo4-9	242	0,70	2,0	49	22	0,11	0,77
Mo4-10	591	3,76	4,4	190	109	0,04	2,5
Mo4-11	111	0,83	1,9	26	11	0,06	0,84
Mo4-12	319	5,94	9,0	462	367	0,10	3,1
Mo4-13	295	2,15	9,0	189	81	0,05	1,4
Mo4-14	158	3,61	6,6	295	156	0,13	1,7
Mo4-15	153	1,58	4,9	86	20	0,12	1,5
Mo4-16	247	2,98	6,6	215	193	0,03	2,1
Mo4-17	133	1,75	3,8	89	58	<0.03	1,4
Mo4-18	234	0,99	2,6	38	17	0,04	0,97

Tabell 33. Jordprøver (topp 0,5 cm) av stasjoner der det tidligere har vært påvist økte metallkonsentrasjoner i etasjemose (Kvassnes et al., 2010).

ELEMENT	Tørrstoff	Hg	Pb	V	Zn	Ba
Prøvenummer	%	mg/kg TS	mg/kg TS	mg/kg TS	mg/kg TS	mg/kg TS
10 jord	52	0,052	20	38	116	100
11 jord	37	<0.04	33	25	183	65
12 jord	32	0,81	44	15	568	315
13 jord	29	0,18	35	8,5	163	81
14 jord	28	0,71	31	6,8	565	249
15 jord	22	0,16	24	4,3	85	34
16 jord	40	0,28	27	17	341	136
17 jord	56	0,046	37	23	39,3	31
18 jord	44	<0.04	41	19	31	16

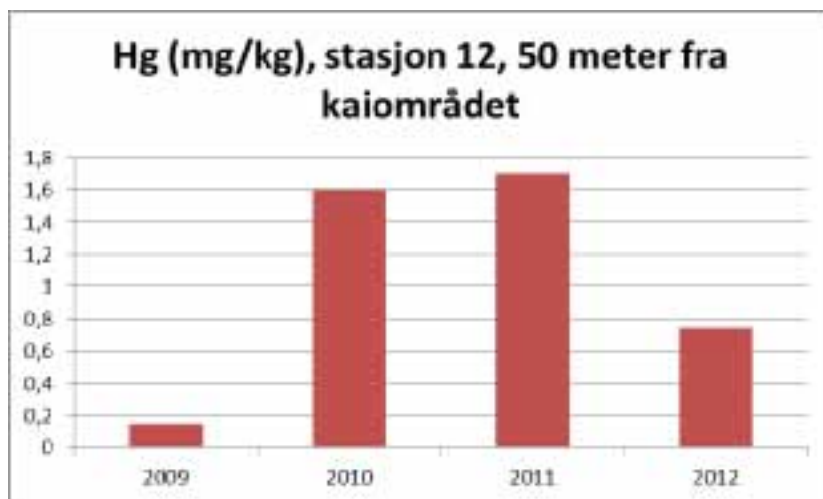
12.3 Resultater

12.3.1 Moseprøver

Tabell 32 viser metallinnholdet i moseprøvene prøvetatt i 2012. Det var høyere konsentrasjoner i prøvene nært anlegget enn lengre unna. Utenfor en 500 meters radius ble det påvist bakgrunnsverdier. Den høyeste konsentrasjonen av kvikksølv er umiddelbart utenfor gjerdet bak Miljøbasen og her var det i 2012 0,74mg/kg kvikksølv i mosen.

12.3.2 Jordprøver

Konsentrasjonene av metaller i overflateprøvene av jord er vist i Tabell 33. Prøvene fra stasjon 12, 14 og 16 nærmest anlegget har høyest kvikksølv-, barium-, og sink-innhold. Kvikksølv samvarierer med sink og barium, tilsvarende det som ble observert for moseprøvene.



Figur 20: Variasjon i kvikksølvinnhold i etasjemose ved stasjon 12, nærmest anlegget. Prøvene ble innsamlet i perioden 2009-2012. Årstallene indikerer året for innsamling.

12.4 Diskusjon

12.4.1 Jordprøver

Det er kun overflaten av jordprøven, ikke en større blandprøve som er analysert og vist i Tabell 33. Veileder TA-2553/2010 (klif.no) setter grensen for tilstandsklasse 3 (Moderat) ved 500mg/kg for sink i en blandet prøve. En blandet prøve på samme sted vil mest sannsynlig få en lavere konsentrasjon enn den sett i Tabell 33.

12.4.2 Moseprøver

Figur 20 viser hvordan kvikksølvinnholdet i prøvene ved stasjonen nærmest kaiområdet har variert over de siste fire årene. Det ble funnet mye lavere konsentrasjoner i 2012 enn i 2010 og 2011, men fremdeles høyere enn i 2009. Det samme mønsteret ses for andre stoffer som sink (Tabell 34) men ikke for barium. Stoffer som nikkel, kobber og krom viser lignende trender men har ikke hatt like store konsentrasjonsendringer igjennom de fire årene.

Tabell 34: Konsentrasjoner (mg/kg) i mose fra 2009 til 2012.

Stasjon 12	Cu	Hg	Ba	V	Zn	Cr	Ni
2009	7,6	0,14	48	4,5	63	2,7	2,6
2010	15,4	1,7	99	3,7	1505	5,9	7,2
2011	17,7	1,6	338	4	908	8,7	8,6
2012	14,6	0,74	367	3,1	462	4,4	5,9

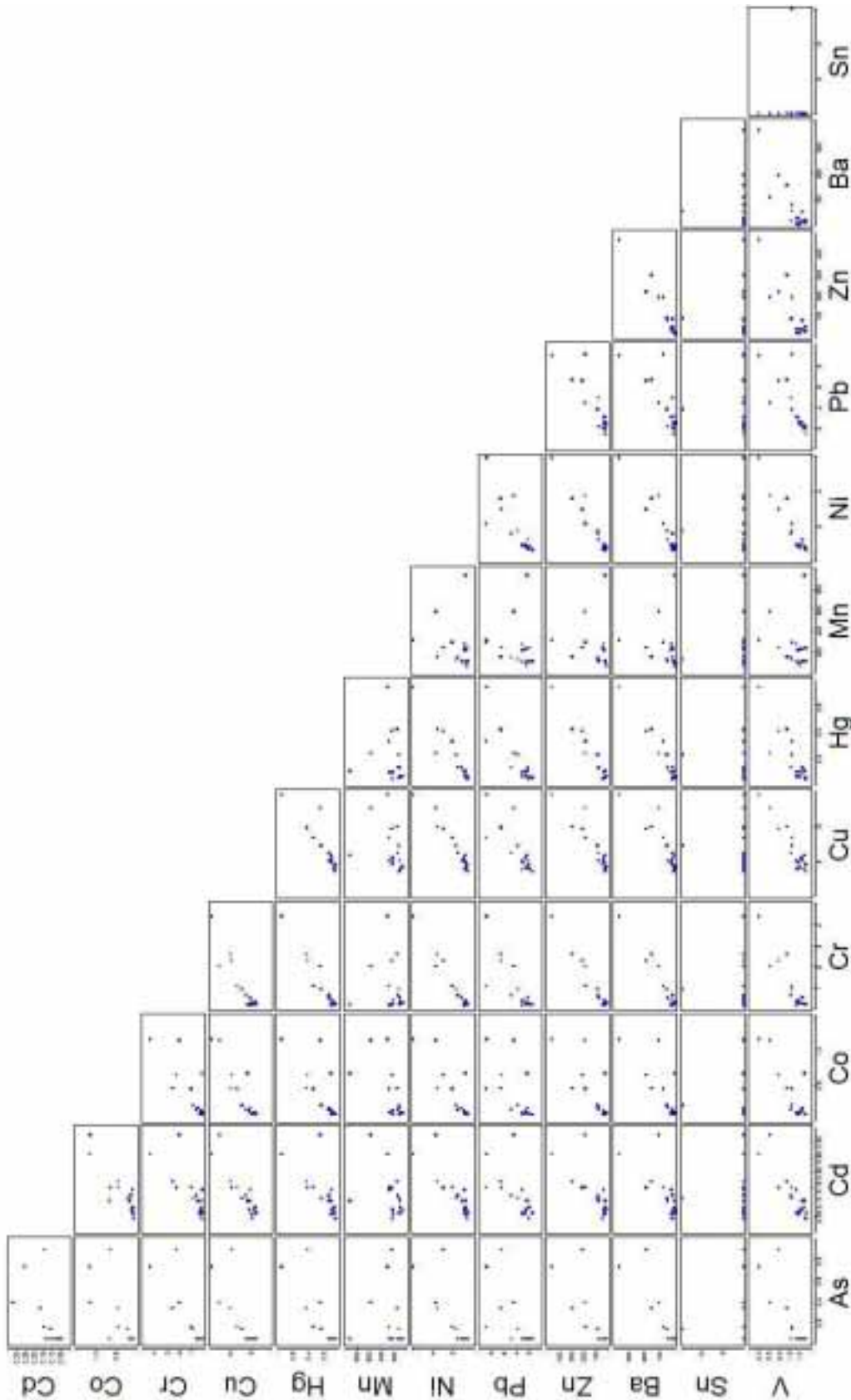
Vi har analysert moseanalysene i en korrelasjonsanalyse og en prinsipalkomponentanalyse og undersøkt hvilke stoffer som oppfører seg likt (korrelerer) slik at vi kan si noe om kilden til forurensingen. Korrelasjonsmatrisen er vist i Tabell 35 og Figur 21. Stoffer som varierer likt har tall nært 1, de som varierer motsatt av hverandre har tall nært -1 og de som ikke har samvariasjon er nært 0. Det er klart fra matrisen at Cd, Cr, Hg, Cu, Ni, Zn, Ba og V varierer sammen. Mn og Sn har ikke samvariasjon med noen av de andre stoffene.

For prinsipalkomponentanalysen (PCA) ble analysedataene normalisert til å ha 0 i gjennomsnitt og 1 i standardavvik. En PCA-analyse gir hovedtrendene i multidimensjonale datasett. For hver PC regnes det ut Scores som gjelder for hvert analysepunkt beskrevet langs de samme prinsipalkomponentene som akser. PC1 vs. PC2 og Score1 vs. Score2 er vist i Figur 22.

Den første prinsipalkomponenten (PC1) er påvirket av alle metallene unntatt Mn og Sn. PC2 domineres av Mn og Sn i hver sin retning.

I følge denne PCA-en er det stasjon 10, 12, 13, 14, 16 og 17 som har høye Score1-verdier. Stasjon 8 og 10 har høyt Mn-innhold, noe som gir lave Score2 verdier. Stasjon 8 ser ikke ut til å være påvirket av de andre metallene som dominerer PC1. Kvassnes et al. (2011) viste at metallene som dominerer PC1 har en fordeling som ligner det som er funnet i støv («oppsop») fra kaiområdet inne på AF Miljøbase Vats.

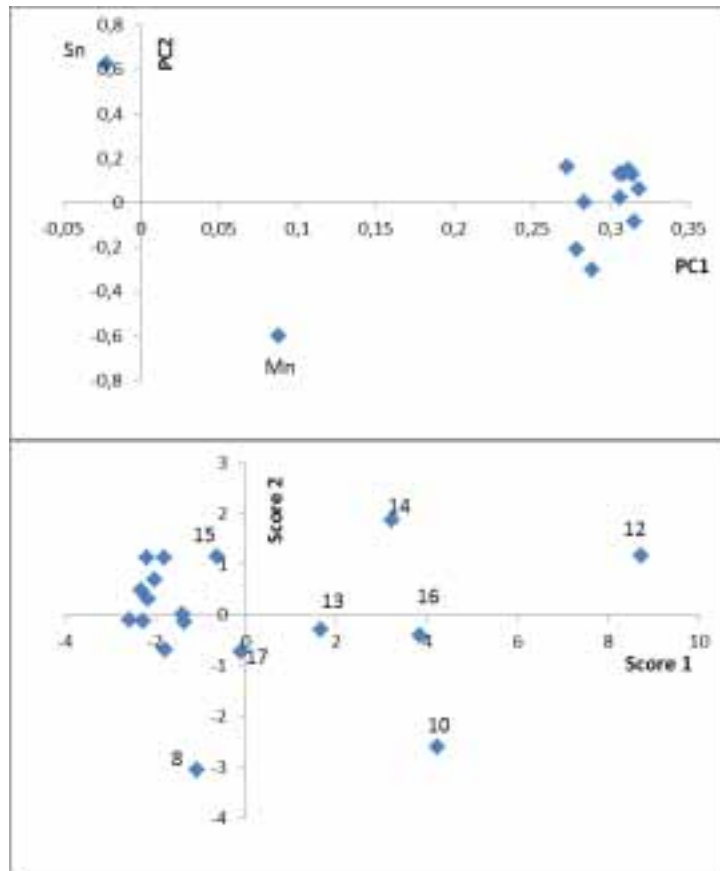
Figur 23 viser avstand fra kaiområdet for AF Miljøbase Vats for hver av stasjonene, plottet for kvikksølv og Score1. Det er tydelig at disse følger hverandre. Kvikksølvprofilen kan tilpasses en negativ potensfunksjon med en R^2 på 0,77. Påvirkningsområdet er omtrent 500 m i radius fra kaiområdet ved AF Miljøbase Vats. Dette er en mindre påvirkningsradius enn i 2010 og 2009, men større enn i 2008. Påvirkningsområdet rundt AF Miljøbase Vats er blitt noe mindre fra forrige gang området ble undersøkt.



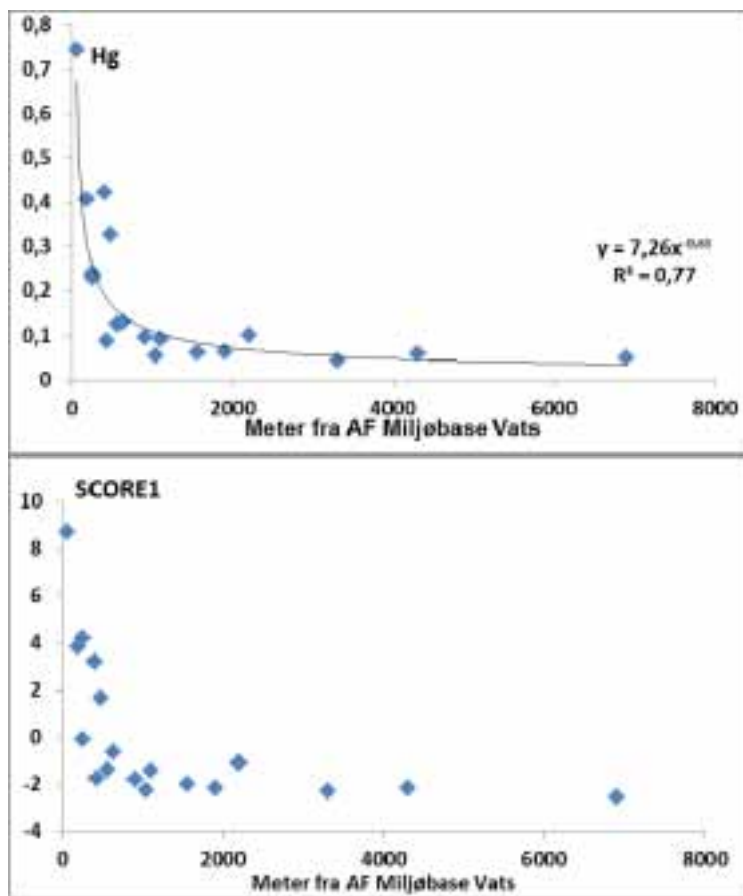
Figur 21. Korrelasjonsmatrisen for moseanalysene i denne studien. Aksene viser konsentrasjonen i mg/kg TS for de respektive metallene.

Tabell 35. Korrelasjonsmatrise for moseanalysene i denne studien. Korrelasjonskoeffisienten (R) varierer mellom -1 (perfekt motsatt samvariasjon), 0 (ingen samvariasjon) og 1 (perfekt samvariasjon). F.eks. viser $R \geq 0.81$ at Ni samvarierer godt med alle andre metaller unntatt Mn ($R=0,20$) og Sn ($R=0,00$).

	As	Cd	Co	Cr	Cu	Hg	Mn	Ni	Pb	Zn	Ba	Sn	V
As													
Cd	0,66												
Co	0,75	0,90											
Cr	0,87	0,78	0,82										
Cu	0,82	0,92	0,92	0,93									
Hg	0,85	0,71	0,77	0,97	0,90								
Mn	0,15	0,42	0,62	0,13	0,35	0,13							
Ni	0,84	0,86	0,86	0,99	0,97	0,95	0,20						
Pb	0,70	0,64	0,64	0,81	0,81	0,89	0,09	0,81					
Zn	0,82	0,77	0,79	0,98	0,93	0,98	0,13	0,97	0,87				
Ba	0,89	0,71	0,78	0,98	0,89	0,97	0,12	0,95	0,79	0,96			
Sn	-0,04	-0,03	-0,08	-0,01	0,05	0,06	-0,14	0,00	-0,02	-0,03	-0,02		
V	0,84	0,88	0,85	0,92	0,94	0,87	0,20	0,95	0,78	0,88	0,88	0,03	



Figur 22. Topp: De to viktigste prinsipalkomponentene for mosedatasettet. Kun Mn og Sn følger ikke hovedgruppen av metallene. Nederst: Scores for stasjonene langs de samme prinsipalkomponentene. Stasjonsnummerne er vist ved punktene.



Figur 23. Topp: Kvikksølv vs. avstand fra kaiområdet ved AF Miljøbase Vats. En potensfunksjon beskriver dataene. Nederst: Score1 vs. avstanden fra basen.

12.5 Konklusjon

Undersøkelser av metallinnhold i etasjemose rundt AF Miljøbase Vats har vist at det potensielle påvirkningsområdet av støvpartikler fra kaiområdet var mindre i 2011 (500 meter) enn i 2010 og 2009. Området er imidlertid større enn det som ble vist for støvspredding i 2008. Metallkonsentrasjonene var nær halvparten for kvikksølv og en tredjedel for sink sammenlignet med forrige undersøkelse. Jordprøvene av topplaget viser høyere konsentrasjoner i prøvene nærmest Miljøbasen (12 og 14 og til en viss grad 16) enn for de andre prøvene, spesielt for sink, barium og kvikksølv. Disse stoffene samvarierer også i analyser av oppsop fra det asfalterte kaiområdet på AF Miljøbase Vats. Fordelingsmønsteret for metallene i jord- og mose-prøvene er som forventet dersom støvflukt fra kaiområdet er årsaken til de forhøyete konsentrasjonene i prøvene innsamlet inntil 500 m fra basen.

13. Konklusjoner og anbefalinger

Miljøundersøkelsene rundt AF Miljøbase Vats på Raunes i 2012 har som i de tre tidligere årene vist at det eksisterer en generell antropogen påvirkning av fjordområdet. Hensikten med denne undersøkelsen er å vise om AF Miljøbase Vats påvirker fjorden negativt.

Brønnprøver

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. Brønnprøvene viste lave konsentrasjoner av Hg, Pb, Cd, Fe og olje og ga ingen indikasjon på forurensing av grunnvannet fra Miljøbasen til under membranen. pH og konduktivitet indikerte at brønnprøvene var påvirket av sjøvannsinntrengning. Formålet med prøvetakingen av brønnvann inne på Miljøbasen var å undersøke hvorvidt membranen hindrer nedtrenging av forurenset vann fra overflaten. En bedret rengjøring rundt brønnene ga mer stabile kjemiske forhold i grunnvannet, slik det også ble observert i 2010 og 2011 (Kvassnes et al., 2011a). Analysene av vannet fra sigevannsprøvene indikerer at membransystemet og tetningslistene rundt lokkene nå fungerer bedre enn i 2010, men man bør passe på at alle tetningslistene i alle lokkene fungerer som de skal.

Rauneselva og bekkene

Prøvene fra Rauneselva og to av de tre bekkene som går i rør gjennom området viste en klar økning av konsentrasjonene av Fe, Ba, Zn, Cu og U fra øvre til nedre stasjon. I hvilken grad disse stoffene tilføres fra anlegget er det vanskelig å si noe sikkert om. Membranen later til å fungere tilfredstillende, men metalltilførsler til ferskvannet i området kan også henge sammen med utlekking fra fyllmasser eller støvspreiding fra anlegget. Området ovenfor anleggsdekket avgir fortsatt en rekke metaller, nitrogen og partikler, selv om målingene i 2012 klart viser at dette er i ferd med å avta.

Renset overvann

For perioden oktober 2011 - oktober 2012 var de største utslippene via rensed overvann 115 kg Fe, 15,9 kg Ba, 10,7 kg olje og 8,7 kg Zn. Sammenlignet med året før ble det funnet økte utslipp av Hg og Pb. Aktiviteten av de to uran-isotopene ^{235}U og ^{238}U i rensed overvann har også økt siden de første målingene ble gjort i 2010 (12-104 Bq/kg sammenlignet med 170-350 Bq/kg i 2012). Analysene av rensed overvann har påvist en rekke uønskede (prioriterte) stoffer i utslippsvannet fra rensenanlegget. De viktigste av disse er kobber, sink, PFOS, oktylfenol og etoksilater av nonylfenol og oktylfenol. Det er svært lite sannsynlig at disse utslippene kan ha hatt miljømessig betydning, men de bør vies særlig oppmerksomhet i det videre analyseprogrammet. Utslipp av rensed overvann har ikke medført utslipp av de analyserte stoffene til sjø som overskrider utslippstillatelsen. Utslippene av radioaktivitet i forhold til utslippstillatelse vurderes av Strålevernet.

Blåskjell

Blåskjell samlet inn våren 2012 viste en dobling av konsentrasjonen av Hg i Vatsfjorden nord for anlegget (Vats 2) til tilstandsklasse II. Hg i blåskjellene innsamlet lengst inne i fjorden (Vats 3) var uendret i tilstandsklasse II mens Hg i blåskjellene innsamlet ytterst i Vatsfjorden (Vats 1) var uforandret i tilstandsklasse I. Blåskjell samlet inn våren 2012 viste økning i konsentrasjonene av PAH, B(a)P og KPAH på alle stasjoner i forhold til målingene i 2011 og ga klasse II eller III for disse parametrene 2012. En viss usikkerhet i sammenligningsgrunnlaget mellom de to årene foreligger imidlertid da analysene de to årene er utført på to ulike laboratorier.

Torsk og krabbe

For torsk og krabbe fanget henholdsvis vinteren 2011-12 og høsten 2011 og høsten 2012 viser nesten alle resultatene som inngår i klassifisering Tilstandsklasse I («Ubetydelig-Lite forurenset»). Det ene unntaket er kvikksølv i torskfilet fra Raunes hvor konsentrasjonen på 0,13 mg Hg/kg våtvekt gir Tilstandsklasse II «Moderat forurenset» (grenseverdi 0,1-0,3 mg Hg/kg våtvekt), men konsentrasjonen ligger langt under grenseverdien på 0,5 mg Hg/kg våtvekt for omsetning av torskfilet satt av EU. Det andre unntaket er PCB₇ i torskelever i fisk fanget ved Metteneset inneholdt 647 µg PCB₇/kg som gir Tilstandsklasse II «Moderat forurenset» (grenseverdi 500-1500 µg PCB₇/kg våtvekt). Analysene av PAH16 og pesticidene HCB og DDT (inkl. nedbrytningsproduktene DDE og DDD) viste lave konsentrasjoner både for filét og lever (Tilstandsklasse I).

I krabbeklo fra Vats (nordover i fjorden bort fra bedriftsområdet) ble det funnet en forhøyet kvikksølvkonsentrasjon (0,2 mg Hg/kg våtvekt). Tilsvarende forhøyet konsentrasjon ble ikke funnet i krabbeinnmaten fra samme prøve, og analysen fremstår som avvikende i forhold til alle andre prøver av krabbe fra dette området. Tilfeldige variasjoner kan forekomme og det bør ikke konkluderes på grunnlag av en enkelt analyse. Direkte utenfor AF Miljøbase Vats på Raunes, hadde krabbeklørne i 2012 en kvikksølvkonsentrasjon på 0,15mg/kg som var litt høyere enn tidligere år. Det er en tendens til økende konsentrasjon av Hg i krabbeklo ved Raunes, fra 0,11 mg/kg i 2009 til 0,15 mg/kg i 2012. Økningen er imidlertid større i krabbeklo fra Vats (0,10 til 0,20 mg/kg) og på referansestasjonen ved Mettenes (0,07 mg/kg i 2009 til 0,12 mg/kg i 2011). For alle andre analyserte parametere viser analyseresultatene lave konsentrasjoner fra alle stasjonene.

Jordprøver

Den ytterste jordprøvestasjonen (J2 ved betongvegg nærmest utløpet av Rauneselva) har nå hovedsakelig «Meget god» kjemisk tilstand (unntak klasse II «God» for Benzo(b)fluoranthren), mens prøven tatt lengst inne ved den samme betongveggen (J1) inneholdt mer kvikksølv enn tidligere, og tilstanden har gått fra «Moderat» i 2010 og 2011 til «Dårlig» i 2012. Sink var i tilstandsklasse II («God») som i 2011 og fortsatt bedring i forhold til 2010 («Moderat»). PAH16 viste på samme måte som sink en bedring fra klasse II (God») i 2010 til «Meget god» i 2011 og 2012, selv om enkelte komponenter fortsatt er i klasse II «God». Vi anbefaler at dette området overvåkes videre med årlige intervaller og at spredningsmekanismen til kvikksølvet finnes.

Videotransektene av sjøbunn utenfor bedriftsområdet

ROV-undersøkelsene viser at bunnforholdene i det undersøkte området varierer fra å være dominert av store sprengstein dekket av trådformete alger, til normal bløtbunn med noe synlig fauna på bunnen og spor etter gravende fauna. Flora og fauna er som forventet ved et kaianlegg som dette med blant annet bunnlevende alger, sukkertare, sjøstjerner, fisk og krabbe i de grunnere områdene (grunnere enn ca. 20 m), og organismer som f.eks. sjøstjerner, trekantmark, sjønellik, børstemarker og svamper i de dypere områdene (>20 m dyp).

Bløtbunnsfauna

Resultatene viser at stasjon VA1, VA3, VA4 og VA5 og VA7 hadde god til svært god økologisk tilstand, mens VA6 (38m dyp innerst i Vatsfjorden) hadde moderat økologisk tilstand. Ved sammenligning med resultatene fra 2009 ser man at antallet arter har økt og at den økologiske tilstanden er forbedret ved flere av stasjonene. VA5 (98 m dyp utenfor Raunes) har gått fra tilstandsklasse god til svært god, og VA7 (102 m dyp innerst i Yrkjesfjorden) fra moderat til god. Generelt har NQI1 og artsmangfoldet økt i perioden 2009-2012, med unntak av VA4 (41 m dyp Grønāvika) hvor artsmangfoldet er noe redusert. Ingen av stasjonene nært AF Miljøbase Vats er signifikant annerledes fra referansestasjonene for artsmangfold og artsrikhet i 2012, unntatt VA6, som har hatt en kraftig forbedring men ikke er i like god tilstand som de resterende stasjonene. VA4, Grønāvika, har blitt like mye bedre som de andre stasjonene, selv om det ikke er en statistisk signifikant forskjell.

Sedimenter

Sedimentprøvene viste en moderat økning av konsentrasjonen av kvikksølv på alle stasjoner og økningen var større på stasjonene nærmest bedriften (VA4, VA5, VA1) enn på de forhåndsbestemte referansestasjonene (VA6, VA7, VA3). Vi fant imidlertid det høyeste kvikksølvnivået i våre prøver på stasjon VA6 i indre Vatsfjorden og alle sedimentprøvene var i Tilstandsklasse I (Bakgrunn) med hensyn på Hg.

På stasjonen på 335m dyp ytterst i Vatsfjorden (VA1) ble det i tillegg til Hg funnet økte konsentrasjoner av bl.a. sink og kopper, men bare Cu hadde endret klassifisering fra «Meget god» i 2009 til «God» i 2012.

Gjennomgående har sedimentene Tilstandsklasse II (God) for PAH16 bortsett fra i Grønávika nærmest anlegget (VA4) og i indre Yrkjesfjorden (VA7). I Raunesvika er TBT-konsentrasjonen doblet fra 2009 til 2012, selv om tilstandsklassen fremdeles er den samme (IV, Dårlig). Forurensningstilstanden i bunnsedimentene bør overvåkes videre.

Økotokstester

De økotoksikologiske undersøkelsene har ikke påvist potensiell giftighet (toksisitet) i porevannet som kan tilbakeføres til utslipp fra AF Miljøbase Vats. Grønávika har hatt en viss forbedring siden 2009 som sett i EC50 men ikke i EC10, og djupålen i Vatsfjorden har minst toksisitet. Nærstasjonen i utløpet av Vatsfjorden (VA 1) var minst toksisk i både 2009 og 2012.

NORM

Resultatene for naturlig forekommende radioaktive stoffer (NORM) i sedimentene viser at det ikke er forhøyet aktivitet umiddelbart i nærheten av AF Miljøbase Vats, men i utløpet av Vatsfjorden observerer vi i 2012 noe forhøyet aktivitet av ^{210}Pb , ^{228}Th og ^{137}Cs sammenlignet med referansestasjoner og målingene fra 2009 og 2010. Det observeres også en uvanlig høy ^{40}K -konsentrasjon som i denne prøven. Dette er i følge laboratoriet ikke en feilmåling. Krabbeprovne inneholdt ubetydelige aktiviteter av alle isotoper unntatt ^{40}K som var til stede i samme mengder i alle prøver, noe høyere i klo enn innmat. Vann fra renseanlegget viste ingen økning av Ra-, Po- og Pb-isotopene, men en klar økning fra 2010 til 2012 av begge uranisotopene (^{235}U og ^{238}U).

Mose

Undersøkelser av metallinnhold i etasjemose rundt AF Miljøbase Vats har vist at metallsammensetningen i mose innsamlet nær kaiområdet ligner på mønsteret i støv innsamlet på kaiområdet. Prøvene har også vist god korrelasjon mellom konsentrasjonen av Hg og konsentrasjonen av en rekke andre metaller (bl.a. Cr, Cu, Ni, Zn og Ba) ($R \geq 0,90$). Det potensielle påvirkningsområdet av støvpartikler fra kaiområdet var imidlertid mindre i 2011 enn i 2010 og 2009, selv om det fortsatt er større enn i 2008. Metallkonsentrasjonene i 2011 (denne undersøkelsen) var nær halvparten for kvikksølv og en tredjedel for sink sammenlignet med forrige undersøkelse i de mest konsentrerte prøvene (Stasjonene 12, 14 og 16). Jordprøvene av topplag (0-0,5 cm) viser høyere konsentrasjoner i prøvene nærmest Miljøbasen (Stasjonene 12 og 14) enn i de andre prøvene, spesielt for sink, barium og kvikksølv og støtter med dette spredningen via luft indikert av moseprøvene. Det anbefales at prøvetakingen av mose fortsettes og at det jobbes videre med tiltak for å redusere spredning fra kaiområdet.

14. 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.
- Borgå, K., E. Fjeld, A. Kierkegaard & M.S. McLachlan. 2012. Food web accumulation of cyclic siloxanes in Lake Mjøsa, Norway. *Environ. Sci. Technol.* 46: 6347–6354. DOI: 10.1021/es300875d.
- 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.
- Beylich, B, Ruus, A: 2012. Overvpking av miljøgifter i dypvannsfisk. TA-2872, Klif.no
- Breedveld, G, Källqvist, T., Oen, AMP., Ruus, A, Kibsgaard, A, Helland, A, Hylland, K, Eek, E, Bakke, T., 2007. Veileder for klassifisering av miljøkvalitet i fjorder og kystfarvann - Revisjon av klassifisering av metaller og organiske miljøgifter i vann og sedimenter. TA-2229: Klif.
- 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.
- Kvassnes AJS, et al., 2011 a. Årsrapport for miljøovervåkning ved AF Decom Offshore, Miljøbase Vats 2010. 6113-2011. NIVA Rapport.
- Kvassnes AJS et al., 2011b: NOTAT: Modellering av spredning av kloakk og prosessvann i Vatsfjorden O-10328, 20. aug. 2010.
- Kvassnes AJS, et al., 2010. Årsrapport for miljøovervåkning ved AF Decom Offshore, Miljøbase Vats 2009. 5928-2010. NIVA Rapport
- Misund, J 2009: Undersøkelser av mulig transport av tungmetaller via Rauneselva ut i sjøen. COWI rapport.
- 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, Uggerud, HT., og Pfaffhuber KA., 2011: Nedfall av tungmetaller rundt norske industrier studert ved analyse av mose: Undersøkelse 2010. TA-2860/2011. Klif.no.
- Steinnes, E., Berg, T, Uggerud HT., og Pfaffhuber KA., Atmosfærisk nedfall av tungmetaller i Norge. TA-2859/2011. Klif.no
- 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 medisinrester i matkjeden, Vitenskapskomiteen for Mattrygghet. 21 s.

15. Vedlegg: Analyseresultater fra Årsrapporten

Vedlegg 1

ANALYSERAPPORT Interne saksbehandlere

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

Utskrift: 25.06.2012

Rekvissjonsnr : 2012-01120 Mottatt dato : 20120516 Godkjent av : **MAR** Godkjent dato: 20120625
 Prosjektnr : O 28440 **FV**
 Kunde/Stikkord : **AFOUO-FV**
 Kontaktp./Saksbeh. : **HOB**

Analysevariabel	Prøvedato	Merkning	Prøvetype	TESTNO	PH	KOND	TURB860	FARG	TOT-N/L	NOS-N	TOC	Ag/MS	Al/MS
Enhet	==>				PH	ms/m	FNU	mg Pt/l	µg N/l	µg N/l	mg C/l	µg/l	µg/l
Metode	==>				A 1-4	A 2-3	A 4-2	A 5	D 6-1	C 4-3	G 4-2	E 8-3	E 8-3
PnNr	1	20120514 Rauneselva øvre	fersk	2012-01120	5.43	3.85	1.00	28.6	255	115	3.4	<0.05	139
	2	20120514 Rauneselva nedre	fersk	2012-01120	6.11	4.49	2.20	28.6	315	170	3.3	<0.05	147
	3	20120514 Bekk sør øvre	fersk	2012-01120	5.51	3.75	0.80	31.2	610	170	2.1	<0.05	170
	4	20120514 Bekk sør nedre	fersk	2012-01120	5.67	3.80	0.88	12.4	615	495	2.1	<0.05	167
	5	20120514 Bekk midt øvre	fersk	2012-01120	6.10	4.52	0.56	5.0	765	680	1.1	<0.05	136
	6	20120514 Bekk midt nedre	fersk	2012-01120	6.64	4.83	1.10	4.6	625	540	1.1	<0.05	91.2
	7 !	20120514 Bekk nord nedre	fersk	2012-01120	7.46	20.1	8.08	6.6	770	590	1.5	<0.05	165

Analysevariabel	As/MS	Ba/MS	Ca/ICP	Co/MS	Cr/MS	Cu/MS	Fe/ICP	Hg/L	K/ICP	Mg/ICP		
Enhet	µg/l	µg/l	mg/l	µg/l	µg/l	µg/l	mg/l	µg/l	mg/l	mg/l		
Metode	E 8-3	E 8-3	E 9-5	E 8-3	E 8-3	E 8-3	E 9-5	NS 4768	E 9-5	E 9-5		
PnNr	1	20120514 Rauneselva øvre	fersk	0.09	3.98	0.661	0.11	0.15	0.0813	0.002	0.3	0.520
	2	20120514 Rauneselva nedre	fersk	0.1	5.63	1.73	0.15	0.331	0.161	0.002	0.5	0.666
	3	20120514 Bekk sør øvre	fersk	0.07	3.05	0.840	0.08	0.17	0.021	0.002	0.3	0.490
	4	20120514 Bekk sør nedre	fersk	0.07	4.68	0.969	0.086	0.17	0.027	0.002	0.3	0.507
	5	20120514 Bekk midt øvre	fersk	0.06	8.35	1.66	0.16	0.28	0.013	0.002	0.7	0.618
	6	20120514 Bekk midt nedre	fersk	0.08	9.31	2.45	0.11	0.406	0.0556	0.002	0.74	0.600
	7 !	20120514 Bekk nord nedre	fersk	0.21	28.0	23.4	0.546	1.00	0.784	<0.001	4.9	2.61

Analysevariabel	Mo/MS	Ni/MS	Sn/MS	Ti/ICP	U/MS	V/MS	Zn/MS
Enhet	µg/l	µg/l	µg/l	mg/l	µg/l	µg/l	µg/l
Metode	E 8-3	E 8-3	E 8-3	E 9-5	E 8-3	E 8-3	E 8-3
PnNr	1	20120514 Rauneselva øvre	fersk	0.0006	0.067	0.12	3.65
	2	20120514 Rauneselva nedre	fersk	0.0024	0.18	0.17	5.45
	3	20120514 Bekk sør øvre	fersk	0.0004	0.045	0.073	3.39
	4	20120514 Bekk sør nedre	fersk	0.0005	0.074	0.085	7.04
	5	20120514 Bekk midt øvre	fersk	0.0004	0.238	0.10	5.68
	6	20120514 Bekk midt nedre	fersk	0.0017	0.414	0.13	5.82
	7 !	20120514 Bekk nord nedre	fersk	0.0153	2.69	0.29	6.12

s Det er knyttet større usikkerhet enn normalt til kvantifiseringen.

PnNr 7 s Cr = Stor usikkerhet p.g.a. høy Cl verdi s Ni = 30% usikkerhet p.g.a. høy Ca verdi.

Informasjon om analyseusikkerhet finnes på K:\Kvalitet\Godkjente dokumenter\Akkreditering\Diversedokumenter\Y3Usikker.doc, eller kan fås ved henvendelse til laboratoriet. Alle analysene er utført akkreditert med mindre annet framgår i rapporten.

ANALYSERAPPORT Interne saksbehandlere

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

Utskrift: 30.11.2012

Rekvisisjonsnr : 2012-03003 Mottatt dato : 20121127 Godkjent av : **MAR** Godkjent dato: 20121130
Prosjektnr : O 28440 F4
Kunde/Stikkord : **AF Decom**
Kontaktp./Saksbeh. : **HOB**

Analysevariabel		TESTNO		Cd/MS		Pb/MS	
Enhet	==>			µg/l		µg/l	
Metode	==>			E	8-3	E	8-3
PrNr	PrDato	Merkning	Prøvetype				
1	2012-1120		fersk	0.033		0.363	
2	2012-1120		fersk	0.037		0.364	
3	2012-1120		fersk	0.035		0.190	
4	2012-1120		fersk	0.045		0.206	
5	2012-1120		fersk	0.034		0.083	
6	2012-1120		fersk	0.026		0.085	
7	2012-1120		fersk	0.038		0.368	
8	2012-1553		fersk			0.430	
9	2012-1553		fersk			0.390	
10	2012-1553		fersk			0.186	
11	2012-1553		fersk			0.184	
12	2012-1553		fersk			0.076	
13	2012-1553		fersk			0.062	
14	2012-1553		fersk			0.143	
15	2012-2288		fersk			0.640	
16	2012-2288		fersk			0.654	
17	2012-2288		fersk			0.306	
18	2012-2288		fersk			0.492	
19	2012-2288		fersk			0.109	
20	2012-2288		fersk			0.244	
21	2012-2288		fersk			0.674	

PrNr 1 Ingen prøvedato

Informasjon om analyseusikkerhet finnes på K:\kvalitet\Godkjente dokumenter\Akkreditering\Diversedokumenter\Y3Usikker.doc, eller kan fås ved henvendelse til laboratoriet.
Alle analysene er utført akkreditert med mindre annet framgår i rapporten.

ANALYSERAPPORT Interne saksbehandlere

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

Utskrift: 03.12.2012

Revisjonsnr : 2012-02784 Mottatt dato : 20121105 Godkjent av : **MAR** Godkjent dato: 20121203

Prosjektnr : O 28440 F4

Kunde/Stikkord : **AF Decom**

Kontaktp./Saksbeh. : **HOB**

Analysevariabel	Enhet ==>	Metode ==>	PrData	Merkning	Prøvetype	TESTNO	PH A 1-4	KOND mS/m A 2-3	TURB860 FNU A 4-2	FARG Pt/l A 5	TOT-N/L µg N/l D 6-1	N03-N µg N/l C 4-3	TOC mg C/l G 4-2	Ag/MS µg/l E 8-3	Al/MS µg/l E 8-3
1	!		2012-02784		fersk		5.14	3.07	1.07	56.5	270	60	5.5	<0.05	179
2			2012-02784		fersk		6.18	3.41	3.51	55.0	325	100	5.3	<0.05	242
3			2012-02784		fersk		5.40	2.90	0.85	24.4	355	225	3.1	<0.05	196
4			2012-02784		fersk		5.45	2.89	0.82	23.6	375	205	3.2	<0.05	355
5			2012-02784		fersk		7.41	11.9	12.8	15.5	500	320	2.0	<0.05	456
6			2012-02784		fersk		6.86	3.97	1.82	15.5	335	235	1.9	<0.05	183
7			2012-02784		fersk		6.86	4.01	1.79	14.7	350	235	1.8	<0.05	187

Analysevariabel	Enhet ==>	Metode ==>	As/MS µg/l E 8-3	Ba/MS µg/l E 8-3	Ca/MS µg/l E 8-3*	Cd/MS µg/l E 8-3	Co/MS µg/l E 8-3	Cr/MS µg/l E 8-3	Cu/MS µg/l E 8-3	Fe/MS µg/l E 8-3-EN ISO 12846	Hg/L µg/l E 8-3*	K/MS µg/l E 8-3*
1	!		0.21	2.39	431	0.027	0.097	<0.1	0.24	150	<0.001	257
2			0.24	4.05	1240	0.025	0.20	0.2	0.472	280	<0.001	513
3			0.1	1.95	484	0.02	0.077	<0.1	0.17	30	<0.001	299
4			0.2	5.69	607	0.034	0.201	0.36	0.395	240	<0.001	367
5			0.38	17.5	12000	0.029	0.545	0.44	1.28	940	<0.001	3060
6			0.1	6.52	2060	0.01	0.12	0.2	0.393	130	<0.001	732
7			0.1	6.67	1970	0.01	0.14	0.2	0.415	130	<0.001	737

Analysevariabel	Enhet ==>	Metode ==>	Mg/MS µg/l E 8-3*	Mo/MS µg/l E 8-3	Ni/MS µg/l E 8-3	Pb/MS µg/l E 8-3	Sn/MS µg/l E 8-3	Ti/MS µg/l E 8-3*	U/MS µg/l E 8-3	V/MS µg/l E 8-3	Zn/MS µg/l E 8-3
1	!		357	<0.1	0.1	0.665	<0.1	s2.4	0.10	0.13	3.62
2			487	<0.1	0.24	0.818	<0.1	s7.76	0.18	0.340	5.78
3			338	<0.1	0.1	0.323	<0.1	s1.6	0.058	0.067	2.43
4			390	<0.1	0.26	0.711	<0.1	11.2	0.13	0.344	13.1
5			1300	0.98	0.70	0.844	<0.1	s30.5	2.15	0.749	10.9
6			402	0.2	0.22	0.19	<0.1	s7.54	0.627	0.26	4.63
7			397	0.2	0.21	0.218	<0.1	s7.44	0.619	0.26	5.24

* Analysemetoden er ikke akkreditert.

s Det er knyttet større usikkerhet enn normalt til kvantifiseringen.

PrNr 1 Pr. 6 og 7 er merket A og B på 0,5 l flasken og Hg flasken pga lik merking (forslag fra HOB).

s Ti = Stor usikkerhet p.g.a. overlapp fra Ca. Anbefaler saksbeh. å velge ICP neste gang.

Informasjon om analyseusikkerhet finnes på K:\Kvalitet\Godkjente dokumenter\Akkreditering\Diversedokumenter\Y3Usikker.doc, eller kan fås ved henvendelse til laboratoriet. Alle analysene er utført akkreditert med mindre annet framgår i rapporten.

ANALYSERAPPORT Interne saksbehandlere

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

Utskrift: 03.12.2012

Revisjonsnr : 2012-02597 Mottatt dato : 20121015 Godkjent av : MAR Godkjent dato: 20121203

Prosjektnr : O 28440 F4

Kunde/Stikkord : AF Decom

Kontaktp./Saksbeh. : HOB

Analysevariabel	Enhet	Metode	PrData	Merkning	Prøvetype	TESTNO	PH	KOND	TURB860	FARG	TOT-N/L	N03-N	TOC	Ag/MS	Al/MS
							A 1-4	ms/m	A 4-2	mg Pt/l	µg N/l	µg N/l	mg C/l	µg/l	µg/l
								A 2-3	A 4-2	A 5	D 6-1	C 4-3	G 4-2	E 8-3	E 8-3
1	!		2012-02597		fersk		5.75	2.99	0.75	57.3	240	46	5.6	<0.05	169
2			2012-02597		fersk		6.67	5.01	1.25	50.3	345	130	4.7	<0.05	143
3			2012-02597		fersk		6.08	2.77	0.23	15.9	215	105	1.9	<0.05	116
4			2012-02597		fersk		6.21	2.90	0.28	13.5	205	110	1.8	<0.05	116
5			2012-02597		fersk		6.72	4.39	0.26	4.3	280	195	0.59	<0.05	46.1
6			2012-02597		fersk		7.00	4.49	0.80	3.9	175	96	0.57	<0.05	48.5
7			2012-02597		fersk		7.19	9.79	8.60	8.1	290	150	1.1	<0.05	159

Analysevariabel	Enhet	Metode	As/MS	Ba/MS	Ca/MS	Cd/MS	Co/MS	Cr/MS	Cu/MS	Fe/MS	Hg/L	K/MS
			µg/l	µg/l	µg/l	µg/l	µg/l	µg/l	µg/l	µg/l	µg/l	µg/l
			E 8-3*	E 8-3	E 8-3*	E 8-3	E 8-3	E 8-3	E 8-3	E 8-3-EN	ISO 12846	E 8-3*
1	!		0.2	2.98	630	0.021	0.08	0.1	0.23	160	0.002	227
2			0.24	4.89	2930	0.022	0.089	0.2	0.534	240	0.002	661
3			0.1	2.19	659	0.02	0.079	<0.1	0.18	30	0.001	235
4			0.1	2.48	766	0.02	0.073	0.1	0.23	30	<0.001	254
5			0.08	8.09	2030	0.02	0.078	0.1	0.27	<10	0.001	660
6			0.1	8.31	2710	0.01	0.057	0.1	0.430	33	<0.001	762
7			0.28	15.1	8450	0.02	0.443	0.35	0.752	417	0.001	1780

Analysevariabel	Enhet	Metode	Mg/MS	Mo/MS	Ni/MS	Pb/MS	Sn/MS	Ti/MS	U/MS	V/MS	Zn/MS
			µg/l	µg/l	µg/l	µg/l	µg/l	µg/l	µg/l	µg/l	µg/l
			E 8-3*	E 8-3	E 8-3	E 8-3	E 8-3	E 8-3*	E 8-3	E 8-3	E 8-3
1	!		385	<0.1	0.1	0.447	<0.1	s2.2	0.13	0.12	2.86
2			658	<0.1	0.23	0.275	<0.1	s4.11	0.307	0.13	4.64
3			311	<0.1	0.1	0.16	<0.1	s1.1	0.059	0.058	2.27
4			301	<0.1	0.1	0.14	<0.1	s1.3	0.12	0.094	2.45
5			461	<0.1	0.2	0.037	<0.1	s2.3	0.17	0.10	2.52
6			439	0.40	0.1	0.079	<0.1	s3.65	0.480	0.14	3.23
7			1100	0.31	0.49	0.334	<0.1	s16.4	0.945	0.345	6.22

* Analysemetoden er ikke akkreditert.

s Det er knyttet større usikkerhet enn normalt til kvantifiseringen.

PrNr 1 s Ti = Stor usikkerhet p.g.a. overlapp fra Ca. Anbefaler saksbeh. å veige ICP neste gang.

Informasjon om analyseusikkerhet finnes på K:\Kvalitet\Godkjente dokumenter\Akkreditering\Diversedokumenter\Y3Usikker.doc, eller kan fås ved henvendelse til laboratoriet. Alle analysene er utført akkreditert med mindre annet framgår i rapporten.

ANALYSERAPPORT Interne saksbehandlere

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

Utskrift: 26.11.2012

Revisjonsnr : 2012-02288 Mottatt dato : 20120918 Godkjent av : MAR Godkjent dato: 20121126

Prosjektnr : O 28440 F4

Kunde/Stikkord : AF Decom

Kontaktp./Saksbeh. : HOB

Analysevariabel	Enhet	Metode	PrData	Merkning	TESTNO	PH	KOND	TURB860	FARG	Tot-N/L	N03-N	TOC	Al/MS
						A 1-4	mS/m	FNU	Pt/l	µg N/l	µg N/l	C/l	µg/l
							A 2-3	A 4-2	A 5	D 6-1	C 4-3	G 4-2	E 8-3
PrNr	1 !	20120913	Raunes elva øvre	fersk	2012-02288	5.28	3.03	0.71	62.7	280	27	6.5	192
	2	20120913	Raunes elva nedre	fersk	2012-02288	6.05	3.51	2.03	60.4	350	65	6.3	207
	3	20120913	Bekk sør øvre	fersk	2012-02288	5.59	2.75	0.72	25.5	240	68	3.4	196
	4	20120913	Bekk sør nedre	fersk	2012-02288	5.64	2.79	0.60	24.0	240	73	3.5	275
	5	20120913	Bekk midt øvre	fersk	2012-02288	6.28	3.59	0.44	13.5	285	150	2.0	140
	6	20120913	Bekk midt nedre	fersk	2012-02288	6.76	4.13	8.80	11.6	235	85	1.9	195
	7	20120913	Bekk nord nedre	fersk	2012-02288	7.13	12.3	17.8	15.1	640	360	2.8	292

Analysevariabel	Enhet	Metode	PrData	Merkning	As/MS	Ba/MS	Ca/MS	Cd/MS	Co/MS	Cr/MS	Cu/MS	Fe/MS	Hg/L	K/MS
					µg/l	µg/l	µg/l	µg/l	µg/l	µg/l	µg/l	µg/l	µg/l	µg/l
					E 8-3	E 8-3	E 8-3*	E 8-3	E 8-3	E 8-3	E 8-3	E 8-3	NS	E 8-3*
PrNr	1 !	20120913	Raunes elva øvre	fersk	0.21	2.73	522	0.025	0.097	0.1	0.46	160	0.002	180
	2	20120913	Raunes elva nedre	fersk	0.21	3.99	1450	0.024	0.15	0.2	0.932	200	0.002	421
	3	20120913	Bekk sør øvre	fersk	0.1	1.99	529	0.025	0.083	0.1	0.47	32	0.002	190
	4	20120913	Bekk sør nedre	fersk	0.1	4.59	602	0.032	0.16	0.2	0.809	140	0.002	221
	5	20120913	Bekk midt øvre	fersk	0.08	6.40	1200	0.02	0.13	0.1	0.827	20	<0.001	477
	6	20120913	Bekk midt nedre	fersk	0.1	9.07	2090	0.02	0.19	0.2	1.02	170	<0.001	761
	7	20120913	Bekk nord nedre	fersk	0.30	18.0	11600	0.042	0.714	0.2	1.055	398	<0.001	2980

Analysevariabel	Enhet	Metode	PrData	Merkning	Mg/MS	Mo/MS	Ni/MS	Sn/MS	Ti/MS	U/MS	V/MS	Zn/MS
					µg/l	µg/l	µg/l	µg/l	µg/l	µg/l	µg/l	µg/l
					E 8-3*	E 8-3	E 8-3	E 8-3	E 8-3*	E 8-3	E 8-3	E 8-3
PrNr	1 !	20120913	Raunes elva øvre	fersk	365	<0.1	0.2	<0.1	s2.2	0.11	0.15	2.81
	2	20120913	Raunes elva nedre	fersk	447	0.1	0.2	<0.1	s3.83	0.20	0.21	4.25
	3	20120913	Bekk sør øvre	fersk	282	<0.1	0.1	<0.1	s1.3	0.067	0.088	2.12
	4	20120913	Bekk sør nedre	fersk	315	<0.1	0.2	<0.1	s6.12	0.11	0.22	7.50
	5	20120913	Bekk midt øvre	fersk	382	<0.1	0.2	<0.1	s2.0	0.264	0.12	3.94
	6	20120913	Bekk midt nedre	fersk	1490	0.2	0.21	<0.1	s9.24	0.682	0.325	5.44
	7	20120913	Bekk nord nedre	fersk		0.66	1.3	<0.1	s19.5	1.39	0.374	13.5

* Analysemetoden er ikke akkreditert.

s Det er knyttet større usikkerhet enn normalt til kvantifiseringen.

PrNr 1 s Ti = Stor usikkerhet ved Ca verdier over 80 µg - rekvirer ICP neste gang.

Informasjon om analyseusikkerhet finnes på K:\Kvalitet\Godkjente dokumenter\Akkreditering\Diversedokumenter\Y3Usikker.doc, eller kan fås ved henvendelse til laboratoriet. Alle analysene er utført akkreditert med mindre annet framgår i rapporten.

ANALYSERAPPORT Interne saksbehandlere

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

Utskrift: 27.07.2012

Rekvissjonsnr : 2012-01533 Mottatt dato : 20120627 Godkjent av : KLR Godkjent dato: 20120727

Prosjektnr : O 28440 F4

Kunde/Stikkord : AF Decom

Kontaktp./Saksbeh. : HOB

Analysevariabel	Enhet	Prøve	Metode	TESTNO	PH	KOND	TURB860	FARG	TOT-N/L	NOS-N	TOC	Ag/MS	Al/MS
==>	==>	==>	==>		A 1-4	ms/m	A 4-2	mg Pt/l	µg N/l	µg N/l	mg C/l	µg/l	µg/l
Metode	Metode	Prøvetype	Metode			A 2-3		A 5	D 6-1	C 4-3	G 4-2	E 8-3	E 8-3
1	20120625	Rauneselva øvre	fersk	2012-01533	5.32	3.64	0.63	39.5	250	59	4.5	<0.05	163
2	20120625	Rauneselva nedre	fersk	2012-01533	6.34	4.98	1.29	38.7	345	150	4.3	<0.05	158
3	20120625	Bekk sør øvre	fersk	2012-01533	5.67	3.49	0.21	15.5	440	325	2.4	<0.05	164
4	20120625	Bekk sør nedre	fersk	2012-01533	5.89	3.52	0.33	14.7	445	325	2.3	<0.05	159
5	20120625	Bekk midt øvre	fersk	2012-01533	6.52	4.71	0.39	6.6	620	510	1.2	<0.05	84.3
6	20120625	Bekk midt nedre	fersk	2012-01533	7.09	5.64	0.66	5.0	425	335	1.1	<0.05	61.7
7 !	20120625	Bekk nord nedre	fersk	2012-01533	7.56	21.3	2.33	7.4	650	465	1.6	<0.05	79.0

Analysevariabel	Enhet	Prøve	Metode	As/MS	Ba/MS	Ca/MS	Cd/MS	Co/MS	Cr/MS	Cu/MS	Fe/ICP	Hg/L	K/ICP
==>	==>	==>	==>	µg/l	µg/l	µg/l	µg/l	µg/l	µg/l	µg/l	mg/l	µg/l	mg/l
Metode	Metode	Prøvetype	Metode	E 8-3	E 8-3	E 8-3*	E 8-3	E 8-3	E 8-3	E 8-3	E 9-5	NS 4768	E 9-5
1	20120625	Rauneselva øvre	fersk	0.2	3.79	706	0.03	0.12	<0.1	0.23	0.0946	0.003	0.3
2	20120625	Rauneselva nedre	fersk	0.20	5.46	2200	0.032	0.12	<0.1	0.393	0.139	0.002	0.6
3	20120625	Bekk sør øvre	fersk	0.09	3.13	826	0.028	0.099	<0.1	0.14	0.025	0.002	0.2
4	20120625	Bekk sør nedre	fersk	0.1	4.94	961	0.033	0.096	<0.1	0.20	0.023	0.002	0.4
5	20120625	Bekk midt øvre	fersk	0.08	8.88	2050	0.021	0.13	<0.1	0.407	0.014	0.001	0.75
6	20120625	Bekk midt nedre	fersk	0.07	10.1	3300	0.01	0.083	<0.1	0.456	0.024	0.002	1.1
7 !	20120625	Bekk nord nedre	fersk	0.20	29.0	23000	0.027	0.483	<0.1	0.934	0.293	<0.001	4.9

Analysevariabel	Enhet	Prøve	Metode	Mg/ICP	Mo/MS	Ni/MS	Sr/MS	Ti/ICP	U/MS	V/MS	Zn/MS
==>	==>	==>	==>	mg/l	µg/l	µg/l	µg/l	mg/l	µg/l	µg/l	µg/l
Metode	Metode	Prøvetype	Metode	E 9-5	E 8-3	E 8-3	E 8-3	E 9-5	E 8-3	E 8-3	E 8-3
1	20120625	Rauneselva øvre	fersk	0.481	0.2	0.1	0.2	0.0009	0.10	0.078	3.29
2	20120625	Rauneselva nedre	fersk	0.663	0.2	0.2	<0.1	0.0013	0.238	0.088	4.62
3	20120625	Bekk sør øvre	fersk	0.426	<0.1	0.2	<0.1	<0.0003	0.053	0.02	3.14
4	20120625	Bekk sør nedre	fersk	0.443	<0.1	0.2	<0.1	<0.0003	0.10	0.03	7.43
5	20120625	Bekk midt øvre	fersk	0.538	0.1	0.23	<0.1	0.0004	0.291	0.041	3.75
6	20120625	Bekk midt nedre	fersk	0.603	0.52	0.2	<0.1	0.0005	0.596	0.076	3.53
7 !	20120625	Bekk nord nedre	fersk	2.74	0.79	50.38	<0.1	0.0020	1.91	0.094	4.26

* Analysemetoden er ikke akkreditert.

s Det er knyttet større usikkerhet enn normalt til kvantifiseringen.

PrNr 7 sNi=stor usikkerhet pga mye Ca

Informasjon om analyseusikkerhet finnes på K:\Kvalitet\Godkjente dokumenter\Akkreditering\Diversedokumenter\Y3Usikker.doc, eller kan fås ved henvendelse til laboratoriet. Alle analysene er utført akkreditert med mindre annet framgår i rapporten.

Vedlegg 2



Prosjekt 28440.PV3
 Bestnr 28440.PV3
 Registrert 2011-12-29
 Utstedt 2012-02-08

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

Analyse av vann

Deres prøvenavn	RO 27.12.2011 renset overvann					
Labnummer	N00182619					
Analyse	Resultater	Usikkerhet (±)	Enhet	Metode	Utført	Sign
Dimetylfталат	<1.0		µg/l	1	1	CASL
Dietylfталат	<1.0		µg/l	1	1	CASL
Di-n-propylfталат	<1.0		µg/l	1	1	CASL
Di-n-butylfталат (DBP)	<1.0		µg/l	1	1	CASL
Di-isobutylfталат	<1.0		µg/l	1	1	CASL
Di-pentylfталат (DPP)	<1.0		µg/l	1	1	CASL
Di-n-oktylfталат (DNOP)	<1.0		µg/l	1	1	CASL
Di-(2-etylheksyl)fталат (DEHP)	<1.0		µg/l	1	1	CASL
Butylbensylfталат (BBP)	<1.0		µg/l	1	1	CASL
Di-sykloheksylfталат	<1.0		µg/l	1	1	CASL
2,3,7,8-TetraCDD	note		ng/l	2	2	MORO
1,2,3,7,8-PentaCDD	note		ng/l	2	2	MORO
1,2,3,4,7,8-HeksaCDD	<0.0013		ng/l	2	2	MORO
1,2,3,6,7,8-HeksaCDD	<0.0013		ng/l	2	2	MORO
1,2,3,7,8,9-HeksaCDD	<0.0013		ng/l	2	2	MORO
1,2,3,4,6,7,8-HeptaCDD	<0.0021		ng/l	2	2	MORO
Oktaklordibensodioksin	<0.0094		ng/l	2	2	MORO
2,3,7,8-TetraCDF	note		ng/l	2	2	MORO
1,2,3,7,8-PentaCDF	note		ng/l	2	2	MORO
2,3,4,7,8-PentaCDF	note		ng/l	2	2	MORO
1,2,3,4,7,8-HeksaCDF	note		ng/l	2	2	MORO
1,2,3,6,7,8-HeksaCDF	note		ng/l	2	2	MORO
1,2,3,7,8,9-HeksaCDF	note		ng/l	2	2	MORO
2,3,4,6,7,8-HeksaCDF	note		ng/l	2	2	MORO
1,2,3,4,6,7,8-HeptaCDF	<0.0062		ng/l	2	2	MORO
1,2,3,4,7,8,9-HeptaCDF	<0.0062		ng/l	2	2	MORO
Oktaklordibensofuran	<0.013		ng/l	2	2	MORO
Sum WHO-TEQ (PCDD/PCDF)	<0.0023		ng/l	2	2	MORO
Alifater >C5-C8	<10		µg/l	3	2	MORO
Alifater >C8-C10	<10		µg/l	3	2	MORO
Fraksjon >C10-C12	<5.0		µg/l	3	2	MORO
Fraksjon >C12-C16	<5.0		µg/l	3	2	MORO
Fraksjon >C16-C35	<30		µg/l	3	2	MORO
Sum C5-C35	n.d.		µg/l	3	2	MORO
Kationiske tensider*	<0.20		mg/l	4	1	CASL
PFOA	0.011		µg/l	5	1	CASL
PFOS	0.46		µg/l	5	1	CASL
PFOSA	<0.010		µg/l	5	1	CASL
2-Monoklorfenol	<0.10		µg/l	6	2	MORO
3-Monoklorfenol	<0.10		µg/l	6	2	MORO

Rapport

N1114443

Side 2 (6)

S9EZRATTP9



Deres prøvenavn	RO 27.12.2011 renset overvann					
Labnummer	N00182619					
Analyse	Resultater	Usikkerhet (±)	Enhet	Metode	Utført	Sign
4-Monoklorfenol	<0.10		µg/l	6	2	MORO
2,3-Diklorfenol	<0.10		µg/l	6	2	MORO
2,4+2,5-Diklorfenol	0.49	0.15	µg/l	6	2	MORO
2,6-Diklorfenol	<0.10		µg/l	6	2	MORO
3,4-Diklorfenol	<0.10		µg/l	6	2	MORO
3,5-Diklorfenol	<0.10		µg/l	6	2	MORO
2,3,4-Triklorfenol	<0.10		µg/l	6	2	MORO
2,3,5-Triklorfenol	<0.10		µg/l	6	2	MORO
2,3,6-Triklorfenol	<0.10		µg/l	6	2	MORO
2,4,5-Triklorfenol	<0.10		µg/l	6	2	MORO
2,4,6-Triklorfenol	<0.10		µg/l	6	2	MORO
3,4,5-Triklorfenol	<0.10		µg/l	6	2	MORO
2,3,4,5-Tetraklorfenol	<0.10		µg/l	6	2	MORO
2,3,4,6-Tetraklorfenol	<0.10		µg/l	6	2	MORO
2,3,5,6-Tetraklorfenol	<0.10		µg/l	6	2	MORO
Pentaklorfenol	<0.10		µg/l	6	2	MORO
Naftalen	<0.100		µg/l	7	2	MORO
Acenaftalen	<0.010		µg/l	7	2	MORO
Acenaften	<0.010		µg/l	7	2	MORO
Fluoren	<0.020		µg/l	7	2	MORO
Fenantren	<0.030		µg/l	7	2	MORO
Antracen	<0.020		µg/l	7	2	MORO
Fluoranten	<0.030		µg/l	7	2	MORO
Pyren	<0.060		µg/l	7	2	MORO
Benso(a)antracen [^]	<0.010		µg/l	7	2	MORO
Krysen [^]	<0.010		µg/l	7	2	MORO
Benso(b)fluoranten [^]	<0.010		µg/l	7	2	MORO
Benso(k)fluoranten [^]	<0.010		µg/l	7	2	MORO
Benso(a)pyren [^]	<0.020		µg/l	7	2	MORO
Dibenso(ah)antracen [^]	<0.010		µg/l	7	2	MORO
Benso(ghi)perylene	<0.010		µg/l	7	2	MORO
Indeno(123cd)pyren [^]	<0.010		µg/l	7	2	MORO
Sum PAH-16	n.d.		µg/l	7	2	MORO
Sum PAH carcinogene [^]	n.d.		µg/l	7	2	MORO
PCB 28	<0.0011		µg/l	7	2	MORO
PCB 52	<0.0011		µg/l	7	2	MORO
PCB 101	<0.0008		µg/l	7	2	MORO
PCB 118	<0.0011		µg/l	7	2	MORO
PCB 138	<0.0012		µg/l	7	2	MORO
PCB 153	<0.0011		µg/l	7	2	MORO
PCB 180	<0.0010		µg/l	7	2	MORO
Sum PCB-7*	n.d.		µg/l	7	2	MORO
Musk amberette	<5.0		ng/l	8	1	KARO
Musk xylene	<5.0		ng/l	8	1	KARO
Musk moskene	<5.0		ng/l	8	1	KARO
Musk tibetene	<5.0		ng/l	8	1	KARO
Musk ketone	<5.0		ng/l	8	1	KARO
Cashmerane	<5.0		ng/l	8	1	KARO
Celestolide	<5.0		ng/l	8	1	KARO
Phantolide	<5.0		ng/l	8	1	KARO
Traseolide	<5.0		ng/l	8	1	KARO
Galaxolide	<5.0		ng/l	8	1	KARO
Tonalide	<5.0		ng/l	8	1	KARO



Deres prøvenavn		RO 27.12.2011 renset overvann				
Labnummer		N00182619				
Analyse	Resultater	Usikkerhet (±)	Enhet	Metode	Utført	Sign
Monobutyltinnkation	3.5		ng/l	9	1	CASL
Dibutyltinnkation	1.3		ng/l	9	1	CASL
Tributyltinnkation	<1.0		ng/l	9	1	CASL
Tetrabutyltinnkation	<1.0		ng/l	9	1	CASL
Monooktyltinnkation	3.4		ng/l	9	1	CASL
Dioktyltinnkation	<1.0		ng/l	9	1	CASL
Trisykloheksytlinnkation	<1.0		ng/l	9	1	CASL
Monofenyltinnkation	<1.0		ng/l	9	1	CASL
Difenyltinnkation	<1.0		ng/l	9	1	CASL
Trifenyltinnkation	<1.0		ng/l	9	1	CASL
4-t-Oktylfenol	22		ng/l	10	1	CASL
4-n-Nonylfenol	<10		ng/l	10	1	CASL
4-iso-Nonylfenol (tekn.)	171		ng/l	10	1	CASL
OP1EO	<10		ng/l	10	1	CASL
OP2EO	<10		ng/l	10	1	CASL
OP3EO	<10		ng/l	10	1	CASL
NP1EO	210		ng/l	10	1	CASL
NP2EO	<150		ng/l	10	1	CASL
NP3EO	<200		ng/l	10	1	CASL
Etoksylater: Forhøyet rapporteringsgrense grunnet matriksinterferens. Muskforbindelser: Forhøyet rapporteringsgrense grunnet matriksinterferens.						
1,2,3,4,7,8-HeksaCDF: <0,00078 ng/l 1,2,3,6,7,8-HeksaCDF: <0,00078 ng/l 1,2,3,7,8,9-HeksaCDF: <0,00078 ng/l 1,2,3,7,8-PentaCDD: <0,00075 ng/l 1,2,3,7,8-PentaCDF: <0,00047 ng/l 2,3,4,6,7,8-HeksaCDF: <0,00078 ng/l 2,3,4,7,8-PentaCDF: <0,00047 ng/l 2,3,7,8-TetraCDD: <0,00048 ng/l 2,3,7,8-TetraCDF: <0,00073 ng/l						



* etter parameternavn indikerer uakkreditert analyse.

Metodespesifikasjon											
1	<p>Bestemmelse av ftalater.</p> <p>Metode: GC/MSD Ekstraksjon: n-heksan Deteksjon og kvantifisering: GC/MSD Kvantifikasjonsgrenser: 1,0 µg/l</p>										
2	<p>Bestemmelse av dioksiner.</p> <p>Metode: US EPA 1613, US EPA 8290 Deteksjon og kvantifisering: HRGC/HRMS Kvantifikasjonsgrenser: 2-8 pg/l</p> <p>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. 1) Nato list ref. NATO/CCMS, 1988b; Kutz et al. 1988 2) Nordic list ref. Nordisk ekspertgrupp, 1988.</p>										
3	<p>Bestemmelse av olje >C5-C35, THC-screening.</p> <p>Metode: >C5-C10: Intern metode (SOP-D06-03-155, EPA 624/ 8260) >C10-C35: EN ISO 9377-2</p> <p>Deteksjon og kvantifisering: GC-FID</p> <p>Kvantifikasjonsgrenser:</p> <table border="0"> <tr> <td>Alifater C5-C8</td> <td>10 µg/l</td> </tr> <tr> <td>Alifater >C8-C10</td> <td>10 µg/l</td> </tr> <tr> <td>Fraksjon >C10-C12</td> <td>5 µg/l</td> </tr> <tr> <td>Fraksjon >C12-C16</td> <td>5 µg/l</td> </tr> <tr> <td>Fraksjon >C16-C35</td> <td>30 µg/l</td> </tr> </table>	Alifater C5-C8	10 µg/l	Alifater >C8-C10	10 µg/l	Fraksjon >C10-C12	5 µg/l	Fraksjon >C12-C16	5 µg/l	Fraksjon >C16-C35	30 µg/l
Alifater C5-C8	10 µg/l										
Alifater >C8-C10	10 µg/l										
Fraksjon >C10-C12	5 µg/l										
Fraksjon >C12-C16	5 µg/l										
Fraksjon >C16-C35	30 µg/l										
4	<p>Bestemmelse av Kationiske tensider.</p> <p>Metode: DIN 38409-H20 Ekstraksjon: Prøven blir tilsatt en indikatorløsning for dannelse av komplekser. Ekstraksjon med diklormetan</p> <p>Deteksjon og kvantifisering: Fotometrisk</p> <p>Kvantifikasjonsgrenser: 0,2-0,3 mg/l</p>										
5	<p>Bestemmelse av PFOS, PFOA og PFOSA.</p> <p>Metode: LC-MS-MS Deteksjon og kvantifisering: LC-MS-MS Kvantifikasjonsgrenser: 0,010 µg/l</p>										
6	<p>Bestemmelse av klorfenoler.</p> <p>Metode: Intern metode (SOP-350-009) Ekstraksjon: Diklormetan Deteksjon og kvantifisering: GC/MSD Kvantifikasjonsgrenser: 0,1 µg/l</p>										
7	<p>Bestemmelse av PAH-16 og PCB-7.</p> <p>Metode: PAH-16: EPA-8270-C DIN ISO 6468, DIN 38407-2, EPA 3500</p> <p>Ekstraksjon: PAH-16 og PCB-7: Heksan</p>										



Metodespesifikasjon	
Deteksjon og kvantifisering:	PAH-16:GC-MSD PCB-7: GC-MSD eller GC-ECD
Kvantifikasjonsgrenser:	PAH-16: 0,01-0,10 µg/l PCB-7: 0,0008-0,0012 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 matriks)
9	Bestemmelse av tinnorganiske forbindelser. Metode: DIN EN ISO17353-F13 Deteksjon og kvantifisering: GC-FPD Kvantifikasjonsgrenser: 1 ng/l
10	Bestemmelse av Nonyl-, oktylfenol og -etoksilater Metode: GC/MSD Ekstraksjon og derivatisering: 4-n-Nonylfenol og 4-t-oktylfenol: n-heksan Nonyl-/oktylfenoletoksilater: diklormetan Deteksjon og kvantifisering: GC/MSD Kvantifiseringsgrenser: 10-100 ng/l Note: NP1EO til NP3EO (4-nonylfenol-mono/di/tri-etoxilat) OP1EO til OP3EO (4-oktylfenol-mono/di/tri-etoxilat)

Godkjenner	
CASL	Carina Slåtta
KARO	Karoline Rod
MORO	Monia Ronningen

Underleverandør ¹	
1	Ansvarlig laboratorium: GBA, Flensburger Straße 15, 25421 Pinneberg, Tyskland Lokalisering av andre GBA laboratorier: Hildesheim Daimlerring 37, 31135 Hildesheim Gelsenkirchen Wiedehopfstraße 30, 45892 Gelsenkirchen Freiberg Meißner Ring 3, 09599 Freiberg Hameln: Brekelbaumstraße 1, 31789 Hameln Hamburg: Goldschmidstraße 5, 21073 Hamburg Akkreditering: DAKKS, registreringsnr. D-PL-14170-01-00 Kontakt ALS Laboratory Group Norge, for ytterligere informasjon
2	Ansvarlig laboratorium: ALS Laboratory Group, ALS Czech Republic s.r.o, Na Harčě 9/336, Praha, Tsjekia

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



Underleverandør*	
Lokalisering av andre ALS laboratorier:	
Ceska Lipa Pardubice	Bendlova 168777, 470 03 Ceska Lipa V Raji 906, 530 02 Pardubice
Akkreditering:	Czech Accreditation Institute, labnr. 1163.
Kontakt ALS Laboratory Group Norge, for ytterligere informasjon	

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 godkjent annet.

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

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



Prosjekt RO 29.03.2012
 Bestnr 28440.PV4
 Registrert 2012-04-03
 Utstedt 2012-04-25

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

Revidert rapport som erstatter tidligere rapport med samme nummer.

Analyse av vann

Deres prøvenavn		Vann prøve					
Labnummer		Renset overvann					
N00191021							
Analyse	Resultater	Usikkerhet (±)	Enhet	Metode	Utført	Sign	
TetraBDE	<0.0010		µg/l	1	1	MORO	
PBDE-47	<0.0001		µg/l	1	1	MORO	
PentaBDE	<0.0010		µg/l	1	1	MORO	
PBDE-99	<0.0001		µg/l	1	1	MORO	
PBDE-100	<0.0001		µg/l	1	1	MORO	
HeksaBDE	<0.0010		µg/l	1	1	MORO	
HeptaBDE	<0.0020		µg/l	1	1	MORO	
OktaBDE	<0.0050		µg/l	1	1	MORO	
NonaBDE	<0.010		µg/l	1	1	MORO	
DekaBDE (PBDE-209)	<0.010		µg/l	1	1	MORO	
Tetrabrombisfenol A (TBBPA)	<0.0050		µg/l	1	1	MORO	
Dekabrombifenyl (DeBB)	<0.010		µg/l	1	1	MORO	
Heksabromsyklododekan (HBCD)	<0.010		µg/l	1	1	MORO	
Dimetylfталat	<0.60		µg/l	2	2	KARO	
Dietylfталat	<0.60		µg/l	2	2	KARO	
Di-n-propylfталat	<0.60		µg/l	2	2	KARO	
Di-n-butylfталat (DBP)	<0.60		µg/l	2	2	KARO	
Di-isobutylfталat	<0.60		µg/l	2	2	KARO	
Di-pentylfталat (DPP)	<0.60		µg/l	2	2	RATE	
Di-n-oktylfталat (DNOP)	<0.60		µg/l	2	2	KARO	
Di-(2-etylheksyl)ftalat (DEHP)	<1.3		µg/l	2	2	KARO	
Butylbensylfталat (BBP)	<0.60		µg/l	2	2	KARO	
Di-sykløheksylfталat	<0.60		µg/l	2	2	KARO	
Diklormetan	<2.0		µg/l	3	2	KARO	
1,1-Dikloreтан	<0.10		µg/l	3	2	KARO	
1,2-Dikloreтан	<1.00		µg/l	3	2	KARO	
cis-1,2-Dikloreтан	<0.10		µg/l	3	2	KARO	
trans-1,2-Dikloreтан	<0.10		µg/l	3	2	KARO	
1,2-Diklorpropan	<1.0		µg/l	3	2	KARO	
Triklormetan (kloroform)	<0.30		µg/l	3	2	KARO	
Tetraklormetan	<0.10		µg/l	3	2	KARO	
1,1,1-Trikloreтан	<0.10		µg/l	3	2	KARO	
1,1,2-Trikloreтан	<0.20		µg/l	3	2	KARO	
Trikloreтан	<0.10		µg/l	3	2	KARO	
Tetrakloreтан	<0.20		µg/l	3	2	KARO	
2,3,7,8-TetraCDD	<0.0063		ng/l	4	2	KARO	
1,2,3,7,8-PentaCDD	<0.0008		ng/l	4	2	KARO	
1,2,3,4,7,8-HeksaCDD	<0.0011		ng/l	4	2	KARO	



Deres prøvenavn		Vann prøve Renset overvann					
Labnummer		N00191021					
Analyse	Resultater	Usikkerhet (±)	Enhet	Metode	Utført	Sign	
1,2,3,6,7,8-HeksaCDD	<0.0011		ng/l	4	2	KARO	
1,2,3,7,8,9-HeksaCDD	<0.0011		ng/l	4	2	KARO	
1,2,3,4,6,7,8-HeptaCDD	<0.0024		ng/l	4	2	KARO	
Oktaklordibensodioksin	<0.0028		ng/l	4	2	KARO	
2,3,7,8-TetraCDF	note		ng/l	4	2	KARO	
1,2,3,7,8-PentaCDF	note		ng/l	4	2	KARO	
2,3,4,7,8-PentaCDF	note		ng/l	4	2	KARO	
1,2,3,4,7,8-HeksaCDF	note		ng/l	4	2	KARO	
1,2,3,6,7,8-HeksaCDF	note		ng/l	4	2	KARO	
1,2,3,7,8,9-HeksaCDF	note		ng/l	4	2	KARO	
2,3,4,6,7,8-HeksaCDF	note		ng/l	4	2	KARO	
1,2,3,4,6,7,8-HeptaCDF	<0.013		ng/l	4	2	KARO	
1,2,3,4,7,8,9-HeptaCDF	<0.0063		ng/l	4	2	KARO	
Oktaklordibensofuran	<0.0025		ng/l	4	2	KARO	
Sum WHO-TEQ (PCDD/PCDF)	0		ng/l	4	2	KARO	
Monoklorbensen	<0.10		µg/l	5	2	KARO	
1,2-Diklorbensen	<0.10		µg/l	5	2	KARO	
1,3-Diklorbensen	<0.10		µg/l	5	2	KARO	
1,4-Diklorbensen	<0.10		µg/l	5	2	KARO	
1,2,3-Triklorbensen	<0.10		µg/l	5	2	KARO	
1,2,4-Triklorbensen	<0.10		µg/l	5	2	KARO	
1,3,5-Triklorbensen	<0.20		µg/l	5	2	KARO	
1,2,3,4-Tetraklorbensen	<0.010		µg/l	5	2	KARO	
1,2,3,5+1,2,4,5-Tetraklorbense	<0.020		µg/l	5	2	KARO	
Pentaklorbensen	<0.010		µg/l	5	2	KARO	
Heksaklorbensen	<0.0050		µg/l	5	2	KARO	
Kortkj. klorerte parafiner	<0.10		µg/l	6	1	MORO	
Mellomkj. klorerte parafiner	<0.10		µg/l	6	1	MORO	
Alifater >C5-C8	<10		µg/l	7	2	KARO	
Alifater >C8-C10	<10		µg/l	7	2	KARO	
Fraksjon >C10-C12	<5.0		µg/l	7	2	KARO	
Fraksjon >C12-C16	10.3	3.1	µg/l	7	2	KARO	
Fraksjon >C16-C35	35	11	µg/l	7	2	KARO	
2-Monoklorfenol	-----		µg/l	8	2	MORO	
3-Monoklorfenol	-----		µg/l	8	2	MORO	
4-Monoklorfenol	-----		µg/l	8	2	MORO	
2,3-Diklorfenol	-----		µg/l	8	2	MORO	
2,4+2,5-Diklorfenol	-----		µg/l	8	2	MORO	
2,6-Diklorfenol	-----		µg/l	8	2	MORO	
3,4-Diklorfenol	-----		µg/l	8	2	MORO	
3,5-Diklorfenol	-----		µg/l	8	2	MORO	
2,3,4-Triklorfenol	-----		µg/l	8	2	MORO	
2,3,5-Triklorfenol	-----		µg/l	8	2	MORO	
2,3,6-Triklorfenol	-----		µg/l	8	2	MORO	
2,4,5-Triklorfenol	-----		µg/l	8	2	MORO	
2,4,6-Triklorfenol	-----		µg/l	8	2	MORO	
3,4,5-Triklorfenol	-----		µg/l	8	2	MORO	
2,3,4,5-Tetraklorfenol	-----		µg/l	8	2	MORO	
2,3,4,6-Tetraklorfenol	-----		µg/l	8	2	MORO	
2,3,5,6-Tetraklorfenol	-----		µg/l	8	2	MORO	
Pentaklorfenol	-----		µg/l	8	2	MORO	
Naftalen	<0.100		µg/l	9	2	KARO	



Deres prøvenavn		Vann prøve Renset overvann					
Labnummer		N00191021					
Analyse	Resultater	Usikkerhet (±)	Enhet	Metode	Utført	Sign	
Acenaftylen	<0.010		µg/l	9	2	KARO	
Acenaften	<0.010		µg/l	9	2	KARO	
Fluoren	<0.020		µg/l	9	2	KARO	
Fenantren	<0.030		µg/l	9	2	KARO	
Antracen	<0.020		µg/l	9	2	KARO	
Fluoranten	<0.030		µg/l	9	2	KARO	
Pyren	<0.060		µg/l	9	2	KARO	
Benso(a)antracen [^]	<0.010		µg/l	9	2	KARO	
Krysen [^]	<0.010		µg/l	9	2	KARO	
Benso(b)fluoranten [^]	<0.010		µg/l	9	2	KARO	
Benso(k)fluoranten [^]	<0.010		µg/l	9	2	KARO	
Benso(a)pyren [^]	<0.020		µg/l	9	2	KARO	
Dibenso(ah)antracen [^]	<0.010		µg/l	9	2	KARO	
Benso(ghi)perylene	<0.010		µg/l	9	2	KARO	
Indeno(123cd)pyren [^]	<0.010		µg/l	9	2	KARO	
Sum PAH-16	n.d.		µg/l	9	2	KARO	
Sum PAH carcinogene [^]	n.d.		µg/l	9	2	KARO	
PCB 28	<0.0011		µg/l	9	2	KARO	
PCB 52	<0.0011		µg/l	9	2	KARO	
PCB 101	<0.0008		µg/l	9	2	KARO	
PCB 118	<0.0011		µg/l	9	2	KARO	
PCB 138	<0.0012		µg/l	9	2	KARO	
PCB 153	<0.0011		µg/l	9	2	KARO	
PCB 180	<0.0010		µg/l	9	2	KARO	
Sum PCB-7 [*]	n.d.		µg/l	9	2	KARO	
Kationiske tensider [*]	<0.20		mg/l	10	1	MORO	
Musk amberette	<10		ng/l	11	1	MORO	
Musk xylene	<10		ng/l	11	1	MORO	
Musk moskene	<10		ng/l	11	1	MORO	
Musk tibetene	<10		ng/l	11	1	MORO	
Musk ketone	<10		ng/l	11	1	MORO	
Cashmerane	<5.0		ng/l	11	1	MORO	
Celestolide	<5.0		ng/l	11	1	MORO	
Phantolide	<5.0		ng/l	11	1	MORO	
Traseolide	<5.0		ng/l	11	1	MORO	
Galaxolide	<15		ng/l	11	1	MORO	
Tonalide	<10		ng/l	11	1	MORO	
PFOA	<0.010		µg/l	12	1	MORO	
PFOS	0.055		µg/l	12	1	MORO	
PFOSA	<0.010		µg/l	12	1	MORO	
Monobutyltinnkation	7.5	1.1	ng/l	13	1	MORO	
Dibutyltinnkation	<1.0		ng/l	13	1	MORO	
Tributyltinnkation	<1.0		ng/l	13	1	MORO	
Tetrabutyltinnkation	<1.0		ng/l	13	1	MORO	
Monooktyltinnkation	<1.0		ng/l	13	1	MORO	
Dioktyltinnkation	<1.0		ng/l	13	1	MORO	
Trisykloheksyltinnkation	<1.0		ng/l	13	1	MORO	
Monofenyltinnkation	<1.0		ng/l	13	1	MORO	
Difenyltinnkation	<1.0		ng/l	13	1	MORO	
Trifenyltinnkation	<1.0		ng/l	13	1	MORO	



Deres prøvenavn	Vann prøve Renset overvann					
Labnummer	N00191021					
Analyse	Resultater	Usikkerhet (±)	Enhet	Metode	Utført	Sign
Bisfenol A	<0.10		µg/l	14	1	MORO
4-t-Oktylfenol	11	1.0	ng/l	15	1	MORO
4-n-Nonylfenol	<10		ng/l	15	1	MORO
4-iso-Nonylfenol (tekn.)	126		ng/l	15	1	MORO
OP1EO	<10		ng/l	15	1	MORO
OP2EO	<10		ng/l	15	1	MORO
OP3EO	<10		ng/l	15	1	MORO
NP1EO	<100		ng/l	15	1	MORO
NP2EO	<100		ng/l	15	1	MORO
NP3EO	<200		ng/l	15	1	MORO
EOX	<0.010		mg/l	16	1	MORO
Oktametylsyklotetrasiloksan*	0.0060		mg/l	17	1	MORO
Dekametylsyklopentasiloksan*	0.0020		mg/l	17	1	MORO
Heksametylsyklotrisiloksan*	0.051		mg/l	17	1	MORO
Dekametyltetrasiloksan*	<0.0010		mg/l	17	1	MORO
Oktametyltrisoloksan*	<0.0010		mg/l	17	1	MORO
Heksametylsiloksan*	<0.0010		mg/l	17	1	MORO

Klorfenoler: Vil bli rapportert i egen rapport.

1,2,3,4,7,8-HeksaCDF: <0.00091 ng/l
 1,2,3,6,7,8-HeksaCDF: <0.00091 ng/l
 1,2,3,7,8,9-HeksaCDF: <0.00091 ng/l
 1,2,3,7,8-PentaCDF: <0,00076 ng/l
 2,3,4,6,7,8-HeksaCDF: <0.00091 ng/l
 2,3,4,7,8-PentaCDF: <0,00076 ng/l
 2,3,7,8-TetraCDF: <0,00088 ng/l



* etter parameternavn indikerer uakkreditert analyse.

Metodespesifikasjon	
1	<p>Bestemmelse av bromerte flammehemmere (BFH).</p> <p>Metode: EN ISO 22032 (LLE) Ekstraksjon: n-heksan Deteksjon og kvantifisering: GC-MSD Kvantifikasjonsgrenser: 0,0001-0,01 µg/l</p>
2	<p>Bestemmelse av ftalater.</p> <p>Metode: EPA 8061A Ekstraksjon: Diklormetan Rensing: Kvikksølv (fjerning av svovel) Deteksjon og kvantifisering: GC/ECD utført på to kolonner med ulik polaritet Kvantifikasjonsgrenser: 0,6 µg/l</p>
3	<p>Bestemmelse av klorerte allfater/løsemidler.</p> <p>Metode: EPA 624 Deteksjon og kvantifisering: GC-MS headspace Kvantifikasjonsgrenser: 0,1-6,0 µg/l</p>
4	<p>Bestemmelse av dioksiner.</p> <p>Metode: US EPA 1613, US EPA 8290 Deteksjon og kvantifisering: HRGC/HRMS Kvantifikasjonsgrenser: 2-8 pg/l</p> <p>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. Vektfaktorene 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.</p>
5	<p>Bestemmelse av klorbensener.</p> <p>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</p>
6	<p>Bestemmelse av klorerte parafiner.</p> <p>Metode: SOP PI-MA M 3-80 Deteksjon og kvantifisering: GC/MSD Kvantifikasjonsgrenser: 0,1- 0,2 µg/l</p> <p>Note: SCCP er kortkjedede klorerte parafiner (C10-C13) MCCP er mellomkjedede klorerte parafiner (C14-C17)</p>
7	<p>Bestemmelse av olje >C5-C35, THC-screening.</p> <p>Metode: >C5-C10: Intern metode (SOP-D06-03-155, EPA 624/ 8260) >C10-C35: EN ISO 9377-2</p> <p>Deteksjon og kvantifisering: GC-FID</p> <p>Kvantifikasjonsgrenser: Alifater C5-C8 10 µg/l Alifater >C8-C10 10 µg/l Fraksjon >C10-C12 5 µg/l Fraksjon >C12-C16 5 µg/l</p>



Metodespesifikasjon	
	Fraksjon >C16-C35 30 µg/l
8	Bestemmelse av klorfenoler. Metode: Intern metode (SOP-350-009) Ekstraksjon: Diklormetan Deteksjon og kvantifisering: GC/MSD Kvantifikasjonsgrenser: 0,1 µg/l
9	Bestemmelse av PAH-16 og PCB-7. Metode: PAH-16: EPA-8270-C DIN ISO 6468, DIN 38407-2, EPA 3500 Ekstraksjon: PAH-16 og PCB-7: Heksan Deteksjon og kvantifisering: PAH-16:GC-MSD PCB-7: GC-MSD eller GC-ECD Kvantifikasjonsgrenser: PAH-16: 0,01-0,10 µg/l PCB-7: 0,0008-0,0012 µg/l
10	Bestemmelse av Kationiske tensider. Metode: DIN 38409-H20 Ekstraksjon: Prøven blir tilsatt en indikatorløsning for dannelse av komplekser. Ekstraksjon med diklormetan Deteksjon og kvantifisering: Fotometrisk Kvantifikasjonsgrenser: 0,2-0,3 mg/l
11	Bestemmelse av Musk-forbindelser. Metode: GC-MSD Ekstraksjon: Væske-ekstraksjon Deteksjon og kvantifisering: GC-MSD Kvantifiseringsgrense: 1-2 ng/l (kan variere avhengig av matriks)
12	Bestemmelse av PFOS, PFOA og PFOSA. Metode: LC-MS-MS Deteksjon og kvantifisering: LC-MS-MS Kvantifikasjonsgrenser: 0,010 µg/l
13	Bestemmelse av tinnorganiske forbindelser. Metode: DIN EN ISO17353-F13 Deteksjon og kvantifisering: GC-FPD Kvantifikasjonsgrenser: 1 ng/l
14	Bestemmelse av Bisfenol-A Metode: Analog DIN EN 12673-F15 Deteksjon og kvantifisering: GC-MSD
15	Bestemmelse av Nonyl-, oktylfenol og -etoksilater Metode: GC/MSD Ekstraksjon og derivatisering: 4-n-Nonylfenol og 4-t-oktylfenol: n-heksan Nonyl-/oktylfenoletoksilater: diklormetan Deteksjon og kvantifisering: GC/MSD Kvantifiseringsgrenser: 10-100 ng/l



Metodespesifikasjon	
	Note: NP1EO til NP3EO (4-nonylfenol-mono/di/tri-etoxilat) OP1EO til OP3EO (4-oktylfenol-mono/di/tri-etoxilat)
16	Bestemmelse av EOX Metode: DIN 38409-H8 Ekstraksjon: n-heksan/sykloheksan/acetone Deteksjon og kvantifisering: Mikrokolorimetrisk Kvantifikasjonsgrenser: 0,010 mg/l
17	Bestemmelse av Siloksaner Ekstraksjon: Sykloheksan/ Aceton med ultralyd Deteksjon: GC-MSD Utførende laboratorium: GBA Gelsenkirchen

	Godkjenner
KARO	Karoline Rod
MORO	Monia Ronningen
RATE	Randi Telstad

Underleverandør ¹	
1	Ansvarlig laboratorium: GBA, Flensburger Straße 15, 25421 Pinneberg, Tyskland Lokalisering av andre GBA laboratorier: Hildesheim Daimlerring 37, 31135 Hildesheim Gelsenkirchen Wiedehopfstraße 30, 45892 Gelsenkirchen Freiberg Meißner Ring 3, 09599 Freiberg Hameln Brekelbaumstraße 1, 31789 Hameln Hamburg Goldschmidstraße 5, 21073 Hamburg Akkreditering: DAkks, registreringsnr. D-PL-14170-01-00 Kontakt ALS Laboratory Group Norge, for ytterligere informasjon
2	Ansvarlig laboratorium: ALS Laboratory Group, ALS Czech Republic s.r.o, Na Harfě 9/336, Praha, Tsjekkia Lokalisering av andre ALS laboratorier: Ceska Lipa Bendlova 1687/7, 470 03 Ceska Lipa Pardubice V Raji 906, 530 02 Pardubice Akkreditering: Czech Accreditation Institute, labnr. 1163. Kontakt ALS Laboratory Group Norge, for ytterligere informasjon

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



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 godkjent annet.

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

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



Prosjekt RO 29.03.2012
 Bestnr 28440.PV4
 Registrert 2012-05-03
 Utstedt 2012-05-10

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

Analyse av vann

Deres prøvenavn	Vann prøve.. Renset overvann				
Labnummer	N00191021				
Analyse	Resultater	Enhet	Metode	Utført	Sign
2-Monoklorfenol	<0.10	µg/l	1	1	MORO
3-Monoklorfenol	<0.10	µg/l	1	1	MORO
4-Monoklorfenol	<0.10	µg/l	1	1	MORO
2,3-Diklorfenol	<0.10	µg/l	1	1	MORO
2,4+2,5-Diklorfenol	<0.20	µg/l	1	1	MORO
2,6-Diklorfenol	<0.10	µg/l	1	1	MORO
3,4-Diklorfenol	<0.10	µg/l	1	1	MORO
3,5-Diklorfenol	<0.10	µg/l	1	1	MORO
2,3,4-Triklorfenol	<0.10	µg/l	1	1	MORO
2,3,5-Triklorfenol	<0.10	µg/l	1	1	MORO
2,3,6-Triklorfenol	<0.10	µg/l	1	1	MORO
2,4,5-Triklorfenol	<0.10	µg/l	1	1	MORO
2,4,6-Triklorfenol	<0.10	µg/l	1	1	MORO
3,4,5-Triklorfenol	<0.10	µg/l	1	1	MORO
2,3,4,5-Tetraklorfenol	<0.10	µg/l	1	1	MORO
2,3,4,6-Tetraklorfenol	<0.10	µg/l	1	1	MORO
2,3,5,6-Tetraklorfenol	<0.10	µg/l	1	1	MORO
Pentaklorfenol	<0.10	µg/l	1	1	MORO



* etter parameternavn indikerer uakkreditert analyse.

Metodespesifikasjon	
1	Bestemmelse av klorfenoler.
	Metode: Intern metode (SOP-350-009)
	Ekstraksjon: Diklormetan
	Deteksjon og kvantifisering: GC/MSD
	Kvantifikasjonsgrenser: 0,1 µg/l

Godkjenner	
MORO	Monia Ronningen

Underleverandør ¹	
1	Ansvarlig laboratorium: ALS Laboratory Group, ALS Czech Republic s.r.o, Na Harfě 9/336, Praha, Tsjekia
	Lokalisering av andre ALS laboratorier:
	Ceska Lipa Bendlova 16877, 470 03 Ceska Lipa Pardubice V Raji 906, 530 02 Pardubice
	Akkreditering: Czech Accreditation Institute, labnr. 1163.
	Kontakt ALS Laboratory Group Norge, for ytterligere informasjon

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 godkjent annet.

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

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).

Rapport

N1206611

Side 1 (6)

15UXK5L3F9V



Prosjekt
Bestnr 28440.PV4
Registrert 2012-06-27
Utstedt 2012-07-17

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

Analyse av vann

Deres prøvenavn		RO 25.06.2012 renset overvann					
Labnummer		N00205502					
Analyse	Resultater	Usikkerhet (±)	Enhet	Metode	Utført	Sign	
Dimetylfталат	<1.0		µg/l	1	1	CHLP	
Dietylfталат	<1.0		µg/l	1	1	CHLP	
Di-n-propylfталат	<1.0		µg/l	1	1	CHLP	
Di-n-butylfталат (DBP)	<1.0		µg/l	1	1	CHLP	
Di-isobutylfталат	<1.0		µg/l	1	1	CHLP	
Di-pentylfталат (DPP)	<1.0		µg/l	1	1	CHLP	
Di-n-oktylfталат (DNOP)	<1.0		µg/l	1	1	CHLP	
Di-(2-etylheksyl)fталат (DEHP)	<1.0		µg/l	1	1	CHLP	
Butylbensylfталат (BBP)	<1.0		µg/l	1	1	CHLP	
Di-sykloheksylfталат	<1.0		µg/l	1	1	CHLP	
2,3,7,8-TetraCDD	<0.0011		ng/l	2	2	RATE	
1,2,3,7,8-PentaCDD	<0.004		ng/l	2	2	RATE	
1,2,3,4,7,8-HeksaCDD	<0.003		ng/l	2	2	RATE	
1,2,3,6,7,8-HeksaCDD	<0.003		ng/l	2	2	RATE	
1,2,3,7,8,9-HeksaCDD	<0.003		ng/l	2	2	RATE	
1,2,3,4,6,7,8-HeptaCDD	<0.0041		ng/l	2	2	RATE	
Oktaklordibensodioksin	<0.011		ng/l	2	2	RATE	
2,3,7,8-TetraCDF	<0.0012		ng/l	2	2	RATE	
1,2,3,7,8-PentaCDF	<0.003		ng/l	2	2	RATE	
2,3,4,7,8-PentaCDF	<0.003		ng/l	2	2	RATE	
1,2,3,4,7,8-HeksaCDF	<0.0019		ng/l	2	2	RATE	
1,2,3,6,7,8-HeksaCDF	<0.0019		ng/l	2	2	RATE	
1,2,3,7,8,9-HeksaCDF	<0.0019		ng/l	2	2	RATE	
2,3,4,6,7,8-HeksaCDF	<0.0019		ng/l	2	2	RATE	
1,2,3,4,6,7,8-HeptaCDF	<0.0028		ng/l	2	2	RATE	
1,2,3,4,7,8,9-HeptaCDF	<0.0028		ng/l	2	2	RATE	
Oktaklordibensofuran	<0.0023		ng/l	2	2	RATE	
Sum WHO-TEQ (PCDD/PCDF)	0.004		ng/l	2	2	RATE	
Alifater >C5-C8	<10		µg/l	3	2	RATE	
Alifater >C8-C10	<10		µg/l	3	2	RATE	
Fraksjon >C10-C12	<5.0		µg/l	3	2	RATE	
Fraksjon >C12-C16	<5.0		µg/l	3	2	RATE	
Fraksjon >C16-C35	<30		µg/l	3	2	RATE	
Sum C5-C35	n.d.		µg/l	3	2	RATE	
Kationiske tensider*	<0.20		mg/l	4	1	CHLP	
PFOA	0.14		µg/l	5	1	CHLP	
PFOS	0.10		µg/l	5	1	CHLP	
PFOSA	<0.010		µg/l	5	1	CHLP	
2-Monoklorfenol	<0.10		µg/l	6	2	RATE	
3-Monoklorfenol	<0.10		µg/l	6	2	RATE	

ALS Laboratory Group Norway AS
PB 843 Skøyen
N-0214 Oslo
Norway

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

Dokumentet er godkjent og digitalt signert av Randi Skjermo Telstad
2012.07.17 10:12:45
Client Service
randi.telstad@alsglobal.com

Rapport

N1206611

Side 2 (6)

15UXK5L3F9V



Deres prøvenavn		RO 25.06.2012 renset overvann					
Labnummer		N00205502					
Analyse	Resultater	Usikkerhet (±)	Enhet	Metode	Utført	Sign	
4-Monoklorfenol	<0.10		µg/l	6	2	RATE	
2,3-Diklorfenol	<0.10		µg/l	6	2	RATE	
2,4+2,5-Diklorfenol	0.28	0.08	µg/l	6	2	RATE	
2,6-Diklorfenol	<0.10		µg/l	6	2	RATE	
3,4-Diklorfenol	<0.10		µg/l	6	2	RATE	
3,5-Diklorfenol	<0.10		µg/l	6	2	RATE	
2,3,4-Triklorfenol	<0.10		µg/l	6	2	RATE	
2,3,5-Triklorfenol	<0.10		µg/l	6	2	RATE	
2,3,6-Triklorfenol	<0.10		µg/l	6	2	RATE	
2,4,5-Triklorfenol	<0.10		µg/l	6	2	RATE	
2,4,6-Triklorfenol	<0.10		µg/l	6	2	RATE	
3,4,5-Triklorfenol	<0.10		µg/l	6	2	RATE	
2,3,4,5-Tetraklorfenol	<0.10		µg/l	6	2	RATE	
2,3,4,6-Tetraklorfenol	<0.10		µg/l	6	2	RATE	
2,3,5,6-Tetraklorfenol	<0.10		µg/l	6	2	RATE	
Pentaklorfenol	<0.10		µg/l	6	2	RATE	
Naftalen	<0.100		µg/l	7	2	RATE	
Acenaftylen	<0.010		µg/l	7	2	RATE	
Acenaften	<0.010		µg/l	7	2	RATE	
Fluoren	<0.020		µg/l	7	2	RATE	
Fenantren	<0.030		µg/l	7	2	RATE	
Antracen	<0.020		µg/l	7	2	RATE	
Fluoranten	<0.030		µg/l	7	2	RATE	
Pyren	<0.060		µg/l	7	2	RATE	
Benso(a)antracen [^]	<0.010		µg/l	7	2	RATE	
Krysen [^]	<0.010		µg/l	7	2	RATE	
Benso(b)fluoranten [^]	<0.010		µg/l	7	2	RATE	
Benso(k)fluoranten [^]	<0.010		µg/l	7	2	RATE	
Benso(a)pyren [^]	<0.020		µg/l	7	2	RATE	
Dibenso(ah)antracen [^]	<0.010		µg/l	7	2	RATE	
Benso(ghi)perylene	<0.010		µg/l	7	2	RATE	
Indeno(123cd)pyren [^]	<0.010		µg/l	7	2	RATE	
Sum PAH-16	n.d.		µg/l	7	2	RATE	
Sum PAH carcinogene [^]	n.d.		µg/l	7	2	RATE	
PCB 28	<0.0011		µg/l	7	2	RATE	
PCB 52	<0.0011		µg/l	7	2	RATE	
PCB 101	note		µg/l	7	2	RATE	
PCB 118	<0.0011		µg/l	7	2	RATE	
PCB 138	<0.0012		µg/l	7	2	RATE	
PCB 153	<0.0011		µg/l	7	2	RATE	
PCB 180	note		µg/l	7	2	RATE	
Sum PCB-7	n.d.		µg/l	7	2	RATE	
Musk amberette	<2.0		ng/l	8	1	CHLP	
Musk xylene	<2.0		ng/l	8	1	CHLP	
Musk moskene	<2.0		ng/l	8	1	CHLP	
Musk tibetene	<2.0		ng/l	8	1	CHLP	
Musk ketone	<2.0		ng/l	8	1	CHLP	
Cashmerane	<2.0		ng/l	8	1	CHLP	
Celestolide	<2.0		ng/l	8	1	CHLP	
Phantolide	<2.0		ng/l	8	1	CHLP	
Traseolide	<2.0		ng/l	8	1	CHLP	
Galaxolide	<5.0		ng/l	8	1	CHLP	
Tonalide	<2.0		ng/l	8	1	CHLP	

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

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

Dokumentet er godkjent Randi Skjermo Telstad
og digitalt signert av 2012.07.17 10:12:45
Client Service
randi.telstad@alsglobal.com

Rapport

N1206611

Side 3 (6)

15UXK5L3F9V



Deres prøvenavn	RO 25.06.2012 renset overvann					
Labnummer	N00205502					
Analyse	Resultater	Usikkerhet (\pm)	Enhet	Metode	Utført	Sign
Monobutyltinnkation	13	1.8	ng/l	9	1	CHLP
Dibutyltinnkation	<1.0		ng/l	9	1	CHLP
Tributyltinnkation	<1.0		ng/l	9	1	CHLP
Tetrabutyltinnkation	<1.0		ng/l	9	1	CHLP
Monooktyltinnkation	2.3	0.32	ng/l	9	1	CHLP
Dioktyltinnkation	<1.0		ng/l	9	1	CHLP
Trisykloheksyltinnkation	<1.0		ng/l	9	1	CHLP
Monofenyltinnkation	<1.0		ng/l	9	1	CHLP
Difenyltinnkation	<1.0		ng/l	9	1	CHLP
Trifenyltinnkation	<1.0		ng/l	9	1	CHLP
4-t-Oktylfenol	19	1.8	ng/l	10	1	CHLP
4-n-Nonylfenol	<10		ng/l	10	1	CHLP
4-iso-Nonylfenol (tekn.)	240	23	ng/l	10	1	CHLP
OP1EO	22	5.5	ng/l	10	1	CHLP
OP2EO	55	14	ng/l	10	1	CHLP
OP3EO	51	13	ng/l	10	1	CHLP
NP1EO	174	44	ng/l	10	1	CHLP
NP2EO	182	46	ng/l	10	1	CHLP
NP3EO	296	74	ng/l	10	1	CHLP
Forhøyet rapporteringsgrense grunnet matriksinterferens. Det gjelder for alle prøvene. Unntatt oljeanalysene.						
PCB 101: <0,00075 µg/L PCB 180: <0,00095 µg/L						



* etter parameternavn indikerer uakkreditert analyse.

Metodespesifikasjon	
1	<p>Bestemmelse av ftalater.</p> <p>Metode: GC/MSD Ekstraksjon: n-hexan Deteksjon og kvantifisering: GC/MSD Kvantifikasjonsgrenser: 1,0 µg/l</p>
2	<p>Bestemmelse av dioksiner.</p> <p>Metode: US EPA 1613, US EPA 8290 Deteksjon og kvantifisering: HRGC/HRMS Kvantifikasjonsgrenser: 2-8 pg/l</p> <p>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. Vektfaktorene 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.</p>
3	<p>Bestemmelse av olje >C5-C35, THC-screening.</p> <p>Metode: >C5-C10: Intern metode (SOP-D06-03-155, EPA 624/ 8260) >C10-C35: EN ISO 9377-2 Deteksjon og kvantifisering: GC-FID Kvantifikasjonsgrenser: Alifater C5-C8 10 µg/l Alifater >C8-C10 10 µg/l Fraksjon >C10-C12 5 µg/l Fraksjon >C12-C16 5 µg/l Fraksjon >C16-C35 30 µg/l</p>
4	<p>Bestemmelse av Kationiske tensider.</p> <p>Metode: DIN 38409-H20 Ekstraksjon: Prøven blir tilsatt en indikatorløsning for dannelse av komplekser. Ekstraksjon med diklormetan Deteksjon og kvantifisering: Fotometrisk Kvantifikasjonsgrenser: 0,2-0,3 mg/l</p>
5	<p>Bestemmelse av PFOS, PFOA og PFOSA.</p> <p>Metode: LC-MS-MS Deteksjon og kvantifisering: LC-MS-MS Kvantifikasjonsgrenser: 0,010 µg/l</p>
6	<p>Bestemmelse av klorfenoler.</p> <p>Metode: Intern metode (SOP-350-009) Ekstraksjon: Diklormetan Deteksjon og kvantifisering: GC/MSD Kvantifikasjonsgrenser: 0,1 µg/l</p>
7	<p>Bestemmelse av PAH-16 og PCB-7.</p> <p>Metode: PAH-16: EPA-8270-C DIN ISO 6468, DIN 38407-2, EPA 3500 Ekstraksjon: PAH-16 og PCB-7: Heksan</p>



Metodespesifikasjon	
Deteksjon og kvantifisering:	PAH-16:GC-MSD PCB-7: GC-MSD eller GC-ECD
Kvantifikasjonsgrenser:	PAH-16: 0,01-0,10 µg/l PCB-7: 0,0008-0,0012 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 matriks)
9	Bestemmelse av tinnorganiske forbindelser. Metode: DIN EN ISO17353-F13 Deteksjon og kvantifisering: GC-FPD Kvantifikasjonsgrenser: 1 ng/l
10	Bestemmelse av Nonyl-, oktylfenol og -etoksilater Metode: GC/MSD Ekstraksjon og derivatisering: 4-n-Nonylfenol og 4-t-oktylfenol: n-heksan Nonyl-/oktylfenoletoksilater: diklormetan Deteksjon og kvantifisering: GC/MSD Kvantifiseringsgrenser: 10-100 ng/l Note: NP1EO til NP3EO (4-nonylfenol-mono/di/tri-etoxilat) OP1EO til OP3EO (4-oktylfenol-mono/di/tri-etoxilat)

Godkjenner	
CHLP	Cheau Ling Poon
RATE	Randi Telstad

Underleverandør ¹	
1	Ansvarlig laboratorium: GBA, Flensburger Straße 15, 25421 Pinneberg, Tyskland Lokalisering av andre GBA laboratorier: Hildesheim Daimlerring 37, 31135 Hildesheim Gelsenkirchen Wiedehopfstraße 30, 45892 Gelsenkirchen Freiberg Meißner Ring 3, 09599 Freiberg Hameln: Brekelbaumstraße 1, 31789 Hameln Hamburg: Goldschmidstraße 5, 21073 Hamburg Akkreditering: DAKs, registreringsnr. D-PL-14170-01-00 Kontakt ALS Laboratory Group Norge, for ytterligere informasjon
2	Ansvarlig laboratorium: ALS Laboratory Group, ALS Czech Republic s.r.o, Na Harfě 9/336, Praha, Tsjekkia Lokalisering av andre ALS laboratorier:

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

Rapport

N1206611

Side 6 (6)

15UXK5L3F9V



Underleverandør ¹	
Ceska Lipa Pardubice	Bendlova 16877, 470 03 Ceska Lipa V Raji 906, 530 02 Pardubice
Akkreditering:	Czech Accreditation Institute, labnr. 1163.
Kontakt ALS Laboratory Group Norge, for ytterligere informasjon	

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 godkjent annet.

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

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

Vedlegg 3

Vedlegg: Analyseresultater av torsk og krabbe.



Norsk Institutt For Vannforskning
Gaustadalleen 21
0349 OSLO
Attn: NIVA lab

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

F. reg 085 141 618 MVA
Møllebakken 50
NO-1506 Moss

Tlf: +47 69 00 52 00

AR-12-MM-005982-01



EUNOMO-00050178

Prøvemottak: 15.03.2012
Temperatur:
Analyseperiode: 15.03.2012-25.04.2012
Referanse: 12-573 - Biotå Torsk

ANALYSERAPPORT

Teoriforklaring:

• (Ikke omfattet av akkrediteringen)

< :Mindre enn, > :Større enn, nd :ikke påvist, MPN :Most Probable Number, cfu :Colony Forming Units, MU :Uncertainty of Measurement, LOQ :Kvantifiseringsgrense

Opplysninger om måtesikkerhet 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).

Side 1 av 14

AR-12-MM-005982-01



EUNOMO-00050178



Analyse	Resultat	Enhet	MU	Metode	LOQ
Provenr.: 439-2012-03150059 Provetype: Biologisk materiale Provemerkning: 12-573-1 Prøvetakingsdato: Prøvetaker: Oppdragsgiver Analysestartdato: 15.03.2012					
b) Endosulfan					
Endosulfan-alfa	< 0.050	ng/g		Internal Method	
Endosulfan-beta	< 0.10	ng/g		Internal Method	
Endosulfan-sulfat	< 0.10	ng/g		Internal Method	
b) OCP (27) - HRMS ~ food / feed / biota					
Aldrin	< 0.050	ng/g		Internal Method	
alfa-HCH	< 0.010	ng/g		Internal Method	
alfa-Klordan	< 0.010	ng/g		Internal Method	
beta-HCH	< 0.010	ng/g		Internal Method	
delta-HCH	< 0.010	ng/g		Internal Method	
Dieldrin	0.057	ng/g		Internal Method	
Endrin	< 0.010	ng/g		Internal Method	
Flukloralin	0.078	ng/g		Internal Method	
gamma-HCH (Lindan)	< 0.010	ng/g		Internal Method	
gamma-Klordan	< 0.010	ng/g		Internal Method	
Heksaklorbenzen	0.077	ng/g		Internal Method	
Heptaklor	< 0.050	ng/g		Internal Method	
Heptaklorepoksid (cis)	< 0.010	ng/g		Internal Method	
Heptaklorepoksid (trans)	< 0.050	ng/g		Internal Method	
Mirex	< 0.010	ng/g		Internal Method	
o,p'-DDD	< 0.010	ng/g		Internal Method	
o,p'-DDE	< 0.010	ng/g		Internal Method	
o,p'-DDT	< 0.010	ng/g		Internal Method	
Oktaklorstyrol	< 0.010	ng/g		Internal Method	
Oxyklordan	< 0.010	ng/g		Internal Method	
p,p'-DDD	0.048	ng/g		Internal Method	
p,p'-DDE	0.43	ng/g		Internal Method	
p,p'-DDT	0.068	ng/g		Internal Method	
Pentaklorbenzen	< 0.032	ng/g		Internal Method	
Toxaphene Parlar 26	< 0.030	ng/g		Internal Method	
Toxaphene Parlar 50	< 0.050	ng/g		Internal Method	
Toxaphene Parlar 62	< 0.10	ng/g		Internal Method	
c)* Arsenic (ICP-OES, food)					
Arsen (As)	5.7	mg/kg		EN ISO 11885, mod.	0.5
c)* Chromium (ICP-MS, food)					
Krom (Cr)	<0.1	mg/kg		EN ISO 17294-2-E29	0.1
c)* Cobalt (ICP-OES, food)					
Kobolt (Co)	<0.2	mg/kg		EN ISO 11885, mod.	0.2
a)* Fettinnhold	<1.00	%		Intern metode	
c)* Kadmium (Cd)	<0.01	mg/kg		EN 15763-2009	0.01
c)* Kobber (Cu)	0.2	mg/kg		EN ISO 11885, mod.	0.1
c)* Lead (ICP-MS, food)					

Teoriforklaring

- * (Ikke omfattet av akkrediteringen)

- <: Mindre enn, >: Større enn, nd: Ikke påvist, MPN: Most Probable Number, cfu: Colony Forming Units, MU: Uncertainty of Measurement, LOQ: Kvantifiseringsgrense

Opplysninger om måleusikkerhet fås ved henvendelse til laboratoriet.

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

Side 2 av 14

AR-12-MM-005982-01



EUNOMO-00050178



Bly (Pb)	<0.05 mg/kg	EN 15763-2009	0.05
c)* Manganese (ICP-OES, food)			
Mangan (Mn)	<0.1 mg/kg	EN ISO 11885, mod.	0.1
c)* Molybdenum (ICP-MS, food)			
Molybden (Mo)	<0.1 mg/kg	EN ISO 17294-2-E29	0.1
c)* Nickel (ICP-OES, food)			
Nikkel (Ni)	<0.1 mg/kg	EN ISO 11885, mod.	0.1
b) PAH (16)			
Acenafthen	< 2.3 µg/kg	Internal Method	
Acenafthylen	< 0.13 µg/kg	Internal Method	
Antraecen	< 0.10 µg/kg	Internal Method	
Benz(a)antraecen	< 0.10 µg/kg	Internal Method	
Benzo(b)fluoranten	< 0.11 µg/kg	Internal Method	
Benzo(a)pyren	< 0.10 µg/kg	Internal Method	
Benzo(g,h,i)perylene	< 0.10 µg/kg	Internal Method	
Benzo(k)fluoranten	< 0.10 µg/kg	Internal Method	
Dibenz(a,h)antraecen	< 0.10 µg/kg	Internal Method	
Fenantren	< 1.9 µg/kg	Internal Method	
Fluoranten	< 0.42 µg/kg	Internal Method	
Fluoren	< 1.2 µg/kg	Internal Method	
Indeno[1,2,3-cd]pyren	< 0.10 µg/kg	Internal Method	
Krysen	< 0.10 µg/kg	Internal Method	
Naftalen	< 8.4 µg/kg	Internal Method	
Pyren	< 0.41 µg/kg	Internal Method	
Sum 16 EPA-PAH eksl. LOQ	0 µg/kg	Internal Method	
Sum 16 EPA-PAH inkl. LOQ	14.9 µg/kg	Internal Method	
a)* PCB(7)			
PCB 28	<10 µg/kg	Intern metode	10
PCB 52	<10 µg/kg	Intern metode	10
PCB 101	<10 µg/kg	Intern metode	10
PCB 118	<10 µg/kg	Intern metode	10
PCB 138	<10 µg/kg	Intern metode	10
PCB 153	<10 µg/kg	Intern metode	10
PCB 180	<10 µg/kg	Intern metode	10
c)* Sink (Zn)	2.7 mg/kg	EN ISO 11885, mod.	0.5

Teqforklarng

* (Ikke omfattet av akkrediteringen)

< : Mindre enn, > : Større enn, nd : Ikke påvist, MPN : Most Probable Number, cfu : Colony Forming Units, MU : Uncertainty of Measurement, LOQ : Kvantifiseringsgrense

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 prøve(n)e.

Side 3 av 14



AR-12-MM-005982-01



EUNOMO-00050178

Analyse	Resultat:	Enhet:	MU	Metode:	LOQ:
Provenr.: 439-2012-03150060 Provetype: Biologisk materiale Provermerking: 12-573-2 Prøvetakingsdato: Prøvetaker: Oppdragsgiver Analysestartdato: 15.03.2012					
b) Endosulfan					
Endosulfan-alfa	< 0.050	ng/g		Internal Method	
Endosulfan-beta	< 0.10	ng/g		Internal Method	
Endosulfan-sulfat	< 0.10	ng/g		Internal Method	
b) OCP (27) - HRMS ~ food / feed / biota					
Aldrin	< 0.050	ng/g		Internal Method	
alfa-HCH	< 0.010	ng/g		Internal Method	
alfa-Klordan	< 0.010	ng/g		Internal Method	
beta-HCH	< 0.010	ng/g		Internal Method	
delta-HCH	< 0.010	ng/g		Internal Method	
Dieldrin	< 0.010	ng/g		Internal Method	
Endrin	< 0.010	ng/g		Internal Method	
Flukloralin	0.022	ng/g		Internal Method	
gamma-HCH (Lindan)	< 0.010	ng/g		Internal Method	
gamma-Klordan	< 0.010	ng/g		Internal Method	
Heksalorbenzen	0.047	ng/g		Internal Method	
Heptaklor	< 0.050	ng/g		Internal Method	
Heptakloreposk'd (cis)	< 0.010	ng/g		Internal Method	
Heptakloreposk'd (trans)	< 0.050	ng/g		Internal Method	
Mirex	< 0.010	ng/g		Internal Method	
o.p'-DDD	< 0.010	ng/g		Internal Method	
o.p'-DDE	< 0.010	ng/g		Internal Method	
o.p'-DDT	< 0.010	ng/g		Internal Method	
Oktaklorstyrol	< 0.010	ng/g		Internal Method	
Oxyklordan	< 0.010	ng/g		Internal Method	
p.p'-DDD	0.013	ng/g		Internal Method	
p.p'-DDE	0.18	ng/g		Internal Method	
p.p'-DDT	0.018	ng/g		Internal Method	
Pentaklorbenzen	< 0.037	ng/g		Internal Method	
Toxaphene Parlar 28	< 0.030	ng/g		Internal Method	
Toxaphene Parlar 50	< 0.050	ng/g		Internal Method	
Toxaphene Parlar 62	< 0.10	ng/g		Internal Method	
c) Arsenic (ICP-OES, food)					
Arsen (As)	4.7	mg/kg		EN ISO 11885, mod.	0.5
c) Chromium (ICP-MS, food)					
Krom (Cr)	<0.1	mg/kg		EN ISO 17204-2-E29	0.1
c) Cobalt (ICP-OES, food)					
Kobolt (Co)	<0.2	mg/kg		EN ISO 11885, mod.	0.2
a) Fettinnhold	<1.00	%		Intern metode	
c) Kadmium (Cd)	<0.01	mg/kg		EN 15763-2009	0.01
c) Kobber (Cu)	<0.1	mg/kg		EN ISO 11885, mod.	0.1
c) Lead (ICP-MS, food)					

Tegning:

- (Ikke omfattet av akkrediteringen)

< : Mindre enn, > : Større enn, nd : Ikke påvist, MPN : Most Probable Number, cfu : Colony Forming Units, MU : Uncertainty of Measurement, LOQ : Kvantifiseringsgrense

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).

Side 4 av 14

AR-12-MM-005982-01



EUNOMO-00050178



Bly (Pb)	<0.05 mg/kg	EN 15763-2009	0.05
c)* Manganese (ICP-OES, food)			
Mangan (Mn)	<0.1 mg/kg	EN ISO 11885, mod.	0.1
c)* Molybdenum (ICP-MS, food)			
Molybden (Mo)	<0.1 mg/kg	EN ISO 17294-2-E29	0.1
c)* Nickel (ICP-OES, food)			
Nikkel (Ni)	<0.1 mg/kg	EN ISO 11885, mod.	0.1
b) PAH (16)			
Acenafen	< 1.4 µg/kg	Internal Method	
Acenafylen	< 0.10 µg/kg	Internal Method	
Antracen	< 0.10 µg/kg	Internal Method	
Benz(a)antracen	< 0.10 µg/kg	Internal Method	
Benzo(b)fluoranten	< 0.16 µg/kg	Internal Method	
Benzo(a)pyren	< 0.10 µg/kg	Internal Method	
Benzo(g,h,i)perylen	< 0.10 µg/kg	Internal Method	
Benzo(k)fluoranten	< 0.10 µg/kg	Internal Method	
Dibenz(a,h)antracen	< 0.10 µg/kg	Internal Method	
Fenantren	< 2.2 µg/kg	Internal Method	
Fluoranten	< 0.86 µg/kg	Internal Method	
Fluoren	< 1.2 µg/kg	Internal Method	
Indeno[1,2,3-cd]pyren	< 0.10 µg/kg	Internal Method	
Krysen	< 0.18 µg/kg	Internal Method	
Naftalen	< 5.7 µg/kg	Internal Method	
Pyren	< 0.50 µg/kg	Internal Method	
Sum 16 EPA-PAH eksl. LOQ	0 µg/kg	Internal Method	
Sum 16 EPA-PAH inkl. LOQ	ND µg/kg	Internal Method	
a)* PCB(7)			
PCB 28	<10 µg/kg	Intern metode	10
PCB 52	<10 µg/kg	Intern metode	10
PCB 101	<10 µg/kg	Intern metode	10
PCB 118	<10 µg/kg	Intern metode	10
PCB 138	<10 µg/kg	Intern metode	10
PCB 153	<10 µg/kg	Intern metode	10
PCB 180	<10 µg/kg	Intern metode	10
c)* Sink (Zn)	2.9 mg/kg	EN ISO 11885, mod.	0.5

Teqforutlating:

* (Ikke omfattet av akkrediteringen)

<: Mindre enn, >: Større enn, nd: Ikke påvist, MPN: Most Probable Number, cfu: Colony Forming Units, MU: Uncertainty of Measurement, LOQ: Kvantifiseringsgrense

Opplysninger om måleusikkerhet fås ved henvendelse til laboratoriet.

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

Side 5 av 14



AR-12-MM-005982-01



EUNOMO-00050178

Provenr.:	439-2012-03150061	Prøvetakingsdato:		
Provetype:	Biologisk materiale	Prøvetaker:	Oppdragsgiver	
Provemerking:	12-573-3	Analysestartdato:	15.03.2012	
Analyse	Resultat:	Enhet	MU Metode:	LOQ:
b) Endosulfan				
Endosulfan-alfa	< 0.050	ng/g	Internal Method	
Endosulfan-beta	< 0.50	ng/g	Internal Method	
Endosulfan-sulfat	< 0.50	ng/g	Internal Method	
b) OCP (27) - HRMS ~ food / feed / biota				
Aldrin	< 0.050	ng/g	Internal Method	
alfa-HCH	< 0.010	ng/g	Internal Method	
alfa-Klordan	< 0.010	ng/g	Internal Method	
beta-HCH	< 0.010	ng/g	Internal Method	
delta-HCH	< 0.010	ng/g	Internal Method	
Dieldrin	0.049	ng/g	Internal Method	
Endrin	< 0.010	ng/g	Internal Method	
Flukloralin	0.014	ng/g	Internal Method	
gamma-HCH (Lindan)	< 0.010	ng/g	Internal Method	
gamma-Klordan	< 0.010	ng/g	Internal Method	
Heksaklorbenzen	0.064	ng/g	Internal Method	
Heptaklor	< 0.050	ng/g	Internal Method	
Heptaklorepoks'id (cis)	< 0.010	ng/g	Internal Method	
Heptaklorepoks'id (trans)	< 0.050	ng/g	Internal Method	
Mirex	< 0.010	ng/g	Internal Method	
o,p'-DDD	< 0.010	ng/g	Internal Method	
o,p'-DDE	< 0.010	ng/g	Internal Method	
o,p'-DDT	< 0.010	ng/g	Internal Method	
Oktaklorstyrol	< 0.010	ng/g	Internal Method	
Oxyklordan	< 0.010	ng/g	Internal Method	
p,p'-DDD	0.011	ng/g	Internal Method	
p,p'-DDE	0.23	ng/g	Internal Method	
p,p'-DDT	0.038	ng/g	Internal Method	
Pentaklorbenzen	< 0.027	ng/g	Internal Method	
Toxaphene Parlar 26	0.047	ng/g	Internal Method	
Toxaphene Parlar 50	< 0.050	ng/g	Internal Method	
Toxaphene Parlar 62	< 0.10	ng/g	Internal Method	
c)* Arsenic (ICP-OES, food)				
Arsen (As)	3.3	mg/kg	EN ISO 11885, mod.	0.5
c)* Chromium (ICP-MS, food)				
Krom (Cr)	<0.1	mg/kg	EN ISO 17204-2-E29	0.1
c)* Cobalt (ICP-OES, food)				
Kobolt (Co)	<0.2	mg/kg	EN ISO 11885, mod.	0.2
a)* Fettinnhold				
	<1.00	%	Intern metode	
c)* Kadmium (Cd)				
	<0.01	mg/kg	EN 15763:2009	0.01
c)* Kopper (Cu)				
	0.3	mg/kg	EN ISO 11885, mod.	0.1
c)* Lead (ICP-MS, food)				

Teoriforklaring:

* (Ikke omfattet av akkrediteringen)

< : Mindre enn, > : Større enn, nd : ikke påvist, MPN : Most Probable Number, ctu : Colony Forming Units, MU : Uncertainty of Measurement, LOQ : Kvantifiseringsgrense

Opplysninger om målesikkerhet 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).

Side 6 av 14



AR-12-MM-005982-01



EUNOMO-00050178

Bly (Pb)	<0.05 mg/kg	EN 15763:2009	0.05
c)* Manganese (ICP-OES, food)			
Mangan (Mn)	0.1 mg/kg	EN ISO 11685, mod.	0.1
c)* Molybdenum(ICP-MS, food)			
Molybden (Mo)	<0.1 mg/kg	EN ISO 17294-2-E20	0.1
c)* Nickel (ICP-OES, food)			
Nikkel (Ni)	<0.1 mg/kg	EN ISO 11685, mod.	0.1
b) PAH (16)			
Acenafthen	< 2.2 µg/kg	Internal Method	
Acenaftylen	< 0.13 µg/kg	Internal Method	
Antracen	< 0.10 µg/kg	Internal Method	
Benz(a)antracen	< 0.10 µg/kg	Internal Method	
Benzo(b)fluoranten	< 0.11 µg/kg	Internal Method	
Benzo(a)pyren	< 0.10 µg/kg	Internal Method	
Benzo(g,h,i)perylen	< 0.10 µg/kg	Internal Method	
Benzo(k)fluoranten	< 0.10 µg/kg	Internal Method	
Dibenz(a,h)antracen	< 0.10 µg/kg	Internal Method	
Fenantren	< 1.8 µg/kg	Internal Method	
Fluoranten	< 0.41 µg/kg	Internal Method	
Fluoren	< 1.2 µg/kg	Internal Method	
Indeno[1,2,3-cd]pyren	< 0.10 µg/kg	Internal Method	
Krysen	< 0.10 µg/kg	Internal Method	
Naftalen	< 8.2 µg/kg	Internal Method	
Pyren	< 0.30 µg/kg	Internal Method	
Sum 16 EPA-PAH eksl. LOQ	0 µg/kg	Internal Method	
Sum 16 EPA-PAH inkl. LOQ	14.9 µg/kg	Internal Method	
a)* PCB(7)			
PCB 28	<10 µg/kg	Intern metode	10
PCB 52	<10 µg/kg	Intern metode	10
PCB 101	<10 µg/kg	Intern metode	10
PCB 118	<10 µg/kg	Intern metode	10
PCB 138	<10 µg/kg	Intern metode	10
PCB 153	<10 µg/kg	Intern metode	10
PCB 180	<10 µg/kg	Intern metode	10
c)* Sink (Zn)	2.8 mg/kg	EN ISO 11685, mod.	0.5

Teoriforklaring

* (Ikke omfattet av akkrediteringen)

< :Mindre enn, > :Større enn, nd :Ikke påvist, MPN :Most Probable Number, cfu :Colony Forming Units, MU :Uncertainty of Measurement, LOQ :Kvantifiseringsgrense

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).

Side 7 av 14

AR-12-MM-005982-01



EUNOMO-00050178



Provenr.:	439-2012-03150062	Prøvetakingsdato:	
Prøvetype:	Biologisk materiale	Prøvetaker:	Oppdragsgiver
Provermerking:	12-573-4	Analysestartdato:	15.03.2012
Analyse	Resultat:	Enhet:	MU Metode: LOQ:
b) Endosulfan			
Endosulfan-alfa	< 0.20	ng/g	Internal Method
Endosulfan-beta	< 2.5	ng/g	Internal Method
Endosulfan-sulfat	< 0.50	ng/g	Internal Method
b) OCP (27) - HRMS - food / feed / biota			
Aldrin	< 0.20	ng/g	Internal Method
alfa-HCH	0.42	ng/g	Internal Method
alfa-Klordan	2.9	ng/g	Internal Method
beta-HCH	0.23	ng/g	Internal Method
delta-HCH	< 0.040	ng/g	Internal Method
Dieldrin	13	ng/g	Internal Method
Endrin	0.28	ng/g	Internal Method
Flukloralin	15	ng/g	Internal Method
gamma-HCH (Lindan)	0.20	ng/g	Internal Method
gamma-Klordan	0.35	ng/g	Internal Method
Heksaklorbenzen	7.8	ng/g	Internal Method
Heptaklor	< 0.20	ng/g	Internal Method
Heptakloreposid (cis)	2.1	ng/g	Internal Method
Heptakloreposid (trans)	< 0.20	ng/g	Internal Method
Mirex	1.1	ng/g	Internal Method
o,p'-DDD	0.51	ng/g	Internal Method
o,p'-DDE	0.31	ng/g	Internal Method
o,p'-DDT	0.55	ng/g	Internal Method
Oktaklorstyrol	0.68	ng/g	Internal Method
Oxyklordan	5.7	ng/g	Internal Method
p,p'-DDD	12	ng/g	Internal Method
p,p'-DDE	78	ng/g	Internal Method
p,p'-DDT	7.9	ng/g	Internal Method
Pentaklorbenzen	0.34	ng/g	Internal Method
Toxaphene Parlar 28	5.9	ng/g	Internal Method
Toxaphene Parlar 50	6.7	ng/g	Internal Method
Toxaphene Parlar 62	1.1	ng/g	Internal Method
c)* Arsenic (ICP-OES, food)			
Arsen (As)	6.4	mg/kg	EN ISO 11885, mod. 0.5
c)* Chromium (ICP-MS, food)			
Krom (Cr)	0.1	mg/kg	EN ISO 17294-2-E29 0.1
c)* Cobalt (ICP-OES, food)			
Kobolt (Co)	<0.2	mg/kg	EN ISO 11885, mod. 0.2
a)* Fettinnhold	36.6	%	Intern metode
c)* Kadmium (Cd)	0.02	mg/kg	EN 15763-2009 0.01
c)* Kobber (Cu)	14	mg/kg	EN ISO 11885, mod. 0.1
c)* Kvikksølv (Hg)	0.055	mg/kg	§84 LFGB 0.005

Tegnforklaring:

* (Ikke omfattet av akkrediteringen)

- : Mindre enn, > : Større enn, nd : Ikke påvist, MPN : Most Probable Number, cfu : Colony Forming Units, MU : Uncertainty of Measurement, LOQ : Kvantifiseringsgrense

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).

Side 8 av 14

AR-12-MM-005982-01



EUNOMO-00050178



		L00.C0-104	
c)*	Lead(ICP-MS, food)		
	Bly (Pb)	<0.05 mg/kg	EN 15763:2009 0.05
c)*	Manganese (ICP-OES, food)		
	Mangan (Mn)	1.2 mg/kg	EN ISO 11885, mod. 0.1
c)*	Molybdenum(ICP-MS, food)		
	Molybden (Mo)	0.1 mg/kg	EN ISO 17294-2-E20 0.1
c)*	Nickel (ICP-OES, food)		
	Nikkel (Ni)	<0.1 mg/kg	EN ISO 11885, mod. 0.1
b)	PAH (16)		
	Acenafren	< 2.4 µg/kg	Internal Method
	Acenafylen	< 0.14 µg/kg	Internal Method
	Antracen	< 0.10 µg/kg	Internal Method
	Benz(a)antracen	< 0.10 µg/kg	Internal Method
	Benzo(b)fluoranten	< 0.12 µg/kg	Internal Method
	Benzo(a)pyren	< 0.10 µg/kg	Internal Method
	Benzo(g,h,i)perylen	< 0.10 µg/kg	Internal Method
	Benzo(k)fluoranten	< 0.10 µg/kg	Internal Method
	Dibenz(a,h)antracen	< 0.10 µg/kg	Internal Method
	Fenantren	< 1.0 µg/kg	Internal Method
	Fluoranten	0.84 µg/kg	Internal Method
	Fluoren	1.8 µg/kg	Internal Method
	Indeno[1,2,3-cd]pyren	< 0.10 µg/kg	Internal Method
	Krysen	< 0.10 µg/kg	Internal Method
	Naftalen	< 8.8 µg/kg	Internal Method
	Pyren	< 0.42 µg/kg	Internal Method
	Sum 16 EPA-PAH eksl. LOQ	2.6 µg/kg	Internal Method
	Sum 16 EPA-PAH inkl. LOQ	16.0 µg/kg	Internal Method
a)*	PCB(7)		
	PCB 28	<10 µg/kg	Intern metode 10
	PCB 52	<10 µg/kg	Intern metode 10
	PCB 101	28 µg/kg	Intern metode 10
	PCB 118	40 µg/kg	Intern metode 10
	PCB 138	130 µg/kg	Intern metode 10
	PCB 153	160 µg/kg	Intern metode 10
	PCB 180	48 µg/kg	Intern metode 10
c)*	Sink (Zn)	28 mg/kg	EN ISO 11885, mod. 0.5
a)	Tørrestof	48.1 %	Intern metode 0.01

Teoriforklaring:

• (Ikke omfattet av akkrediteringen)

< : Mindre enn, > : Større enn, nd : ikke påvist, MPN : Most Probable Number, cfu : Colony Forming Units, MU : Uncertainty of Measurement, LOQ : Kvantifiseringsgrense

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).

Side 9 av 14

AR-12-MM-005982-01



EUNOMO-00050178



Analyse	Resultat	Enhet	MU	Metode	LOQ
Provenr.: 439-2012-03150063 Provetype: Biologisk materiale Provermerking: 12-573-5 Provetakingsdato: 15.03.2012 Provetaker: Oppdragsgiver Analysestartdato: 15.03.2012					
b) Endosulfan					
Endosulfan-alfa	< 0.20	ng/g		Internal Method	
Endosulfan-beta	< 0.10	ng/g		Internal Method	
Endosulfan-sulfat	0.13	ng/g		Internal Method	
b) OCP (27) - HRMS ~ food / feed / biota					
Aldrin	< 0.20	ng/g		Internal Method	
alfa-HCH	0.33	ng/g		Internal Method	
alfa-Klordan	0.67	ng/g		Internal Method	
beta-HCH	0.27	ng/g		Internal Method	
delta-HCH	< 0.040	ng/g		Internal Method	
Dieldrin	11	ng/g		Internal Method	
Endrin	0.28	ng/g		Internal Method	
Flukloralin	12	ng/g		Internal Method	
gamma-HCH (Lindan)	0.24	ng/g		Internal Method	
gamma-Klordan	0.082	ng/g		Internal Method	
Heksaklorbenzen	6.7	ng/g		Internal Method	
Heptaklor	< 0.20	ng/g		Internal Method	
Heptaklorepeksid (cis)	1.9	ng/g		Internal Method	
Heptaklorepeksid (trans)	< 0.20	ng/g		Internal Method	
Mirex	1.2	ng/g		Internal Method	
o.p'-DDD	0.30	ng/g		Internal Method	
o.p'-DDE	0.13	ng/g		Internal Method	
o.p'-DDT	0.24	ng/g		Internal Method	
Oktaklorstyrol	0.40	ng/g		Internal Method	
Oxyklordan	3.8	ng/g		Internal Method	
p.p'-DDD	8.5	ng/g		Internal Method	
p.p'-DDE	61	ng/g		Internal Method	
p.p'-DDT	4.7	ng/g		Internal Method	
Pentaklorbenzen	0.53	ng/g		Internal Method	
Toxaphene Parlar 28	4.7	ng/g		Internal Method	
Toxaphene Parlar 50	6.6	ng/g		Internal Method	
Toxaphene Parlar 62	0.68	ng/g		Internal Method	
c) Arsenic (ICP-OES, food)					
Arsen (As)	5.7	mg/kg		EN ISO 11885, mod.	0.5
c) Chromium (ICP-MS, food)					
Krom (Cr)	<0.1	mg/kg		EN ISO 17294-2-E29	0.1
c) Cobalt (ICP-OES, food)					
Kobolt (Co)	<0.2	mg/kg		EN ISO 11885, mod.	0.2
a) Fettinnhold	31.5	%		Intern metode	
c) Kadmium (Cd)	0.03	mg/kg		EN 15763 2009	0.01
c) Kobber (Cu)	9.2	mg/kg		EN ISO 11885, mod.	0.1
c) Kvikksølv (Hg)	0.025	mg/kg		§84 LFGB	0.005

Teqforlaring:

* (ikke omfattet av akkrediteringen)

- :Mindre enn, > :Storre enn, nd :Ikke påvist, MPN :Most Probable Number, cfu :Colony Forming Units, MU :Uncertainty of Measurement, LOQ :Kvantifiseringsgrense

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).

Side 10 av 14

AR-12-MM-005982-01



EUNOMO-00050178



L00.00-18/4			
c) Lead(ICP-MS, food)			
Bly (Pb)	<0.05 mg/kg	EN 15763:2009	0.05
c) Manganese (ICP-OES, food)			
Mangan (Mn)	1 mg/kg	EN ISO 11885, mod.	0.1
c) Molybdenum(ICP-MS, food)			
Molybden (Mo)	0.2 mg/kg	EN ISO 17294-2-E29	0.1
c) Nickel (ICP-OES, food)			
Nikkel (Ni)	<0.1 mg/kg	EN ISO 11885, mod.	0.1
b) PAH (16)			
Acenafthen	< 2.3 µg/kg	Internal Method	
Acenafhtylen	0.36 µg/kg	Internal Method	
Antracen	0.14 µg/kg	Internal Method	
Benz(a)antracen	< 0.10 µg/kg	Internal Method	
Benzo(b)fluoranten	< 0.12 µg/kg	Internal Method	
Benzo(a)pyren	< 0.10 µg/kg	Internal Method	
Benzo(g,h,i)perylen	< 0.10 µg/kg	Internal Method	
Benzo(k)fluoranten	< 0.10 µg/kg	Internal Method	
Dibenz(a,h)antracen	< 0.10 µg/kg	Internal Method	
Fenantren	2.6 µg/kg	Internal Method	
Fluoranten	0.77 µg/kg	Internal Method	
Fluoren	2.1 µg/kg	Internal Method	
Indeno[1,2,3-cd]pyren	< 0.10 µg/kg	Internal Method	
Krysen	< 0.10 µg/kg	Internal Method	
Naftalen	< 8.6 µg/kg	Internal Method	
Pyren	< 0.41 µg/kg	Internal Method	
Sum 16 EPA-PAH eksl. LOQ	5.9 µg/kg	Internal Method	
Sum 16 EPA-PAH inkl. LOQ	18.3 µg/kg	Internal Method	
a) PCB(7)			
PCB 28	<10 µg/kg	Intern metode	10
PCB 52	<10 µg/kg	Intern metode	10
PCB 101	29 µg/kg	Intern metode	10
PCB 118	50 µg/kg	Intern metode	10
PCB 138	130 µg/kg	Intern metode	10
PCB 153	210 µg/kg	Intern metode	10
PCB 180	49 µg/kg	Intern metode	10
c) Sink (Zn)	29 mg/kg	EN ISO 11885, mod.	0.5
a) Tørstoff	54.6 %	Intern metode	0.01

Tegnforklaring:

* (Ikke omfattet av akkrediteringen)

< :Mindre enn, > :Større enn, nd :Ikke påvist, MPN :Most Probable Number, cfu :Colony Forming Units, MU :Uncertainty of Measurement, LOQ :Kvantifiseringsgrense

Opplysninger om målesikkerhet fås ved henvendelse til laboratoriet.

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

Side 11 av 14



AR-12-MM-005982-01



EUNOMO-00050178

Analyse	Resultat	Enhet	MU	Metode	LOQ
Provenr.: 439-2012-03150064	Provetakingsdato:				
Provetype: Biologisk materiale	Provetaker:			Oppdragsgiver	
Provemerking: 12-573-6	Analysestartdato:			15.03.2012	
b) Endosulfan					
Endosulfan-alfa	< 0.20	ng/g		Internal Method	
Endosulfan-beta	< 0.50	ng/g		Internal Method	
Endosulfan-sulfat	< 0.50	ng/g		Internal Method	
b) OCP (27) - HRMS - food / feed / biota					
Aldrin	< 0.20	ng/g		Internal Method	
alfa-HCH	0.43	ng/g		Internal Method	
alfa-Klordan	1.4	ng/g		Internal Method	
beta-HCH	0.32	ng/g		Internal Method	
delta-HCH	< 0.040	ng/g		Internal Method	
Dieldrin	11	ng/g		Internal Method	
Endrin	0.021	ng/g		Internal Method	
Flukloralin	17	ng/g		Internal Method	
gamma-HCH (Lindan)	0.26	ng/g		Internal Method	
gamma-Klordan	0.27	ng/g		Internal Method	
Heksaklorbenzen	6.1	ng/g		Internal Method	
Heptaklor	< 0.20	ng/g		Internal Method	
Heptaklorepeksid (cis)	1.8	ng/g		Internal Method	
Heptaklorepeksid (trans)	< 0.20	ng/g		Internal Method	
Mrex	0.89	ng/g		Internal Method	
o,p'-DDD	0.46	ng/g		Internal Method	
o,p'-DOE	0.24	ng/g		Internal Method	
o,p'-DOT	0.35	ng/g		Internal Method	
Oktaklorstyrol	0.46	ng/g		Internal Method	
Oxyklordan	4.1	ng/g		Internal Method	
p,p'-DDD	8.2	ng/g		Internal Method	
p,p'-DOE	59	ng/g		Internal Method	
p,p'-DOT	3.3	ng/g		Internal Method	
Pentaklorbenzen	0.44	ng/g		Internal Method	
Toxaphene Parlar 26	2.9	ng/g		Internal Method	
Toxaphene Parlar 50	4.4	ng/g		Internal Method	
Toxaphene Parlar 62	0.70	ng/g		Internal Method	
c)* Arsenic (ICP-OES, food)					
Arsen (As)	6.2	mg/kg		EN ISO 11885, mod.	0.5
c)* Chromium (ICP-MS, food)					
Krom (Cr)	<0.1	mg/kg		EN ISO 17294-2-E29	0.1
c)* Cobalt (ICP-OES, food)					
Kobolt (Co)	<0.2	mg/kg		EN ISO 11885, mod.	0.2
a)* Fettinnhold	31.6	%		Intern metode	
c)* Kadmium (Cd)	0.04	mg/kg		EN 15763:2009	0.01
c)* Kobber (Cu)	9.3	mg/kg		EN ISO 11885, mod.	0.1
c)* Kvikksølv (Hg)	0.04	mg/kg		§64 LFGB	0.005

Teqforlaring

* (litte omrømt av akkrediteringen)

< :Mindre enn, > :Større enn, nd :Ikke påvist, MPN :Most Probable Number, cfu :Colony Forming Units, MU :Uncertainty of Measurement, LOQ :Kvantifiseringsgrense

Opplysninger om målesikkerhet 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).

Side 12 av 14

AR-12-MM-005982-01



EUNOMO-00050178



L00.00-10/4			
c)* Lead(ICP-MS, food)			
Bly (Pb)	<0.05 mg/kg	EN 15763:2009	0.05
c)* Manganese (ICP-OES, food)			
Mangan (Mn)	1 mg/kg	EN ISO 11685, mod.	0.1
c)* Molybdenum(ICP-MS, food)			
Molybdæn (Mo)	0.2 mg/kg	EN ISO 17294-2-E20	0.1
c)* Nickel (ICP-OES, food)			
Nikkel (Ni)	<0.1 mg/kg	EN ISO 11685, mod.	0.1
b) PAH (16)			
Acenafthen	< 2.3 µg/kg	Internal Method	
Acenafitylen	0.15 µg/kg	Internal Method	
Antracen	0.10 µg/kg	Internal Method	
Benz(a)antracen	< 0.10 µg/kg	Internal Method	
Benzo(b)fluoranten	< 0.12 µg/kg	Internal Method	
Benzo(a)pyren	< 0.10 µg/kg	Internal Method	
Benzo(g,h,i)perylene	< 0.10 µg/kg	Internal Method	
Benzo(k)fluoranten	< 0.10 µg/kg	Internal Method	
Dibenz(a,h)antracen	< 0.10 µg/kg	Internal Method	
Fenantren	2.6 µg/kg	Internal Method	
Fluoranten	0.72 µg/kg	Internal Method	
Fluoren	2.3 µg/kg	Internal Method	
Indeno[1,2,3-cd]pyren	< 0.10 µg/kg	Internal Method	
Krysen	< 0.10 µg/kg	Internal Method	
Naftalen	< 8.5 µg/kg	Internal Method	
Pyren	< 0.41 µg/kg	Internal Method	
Sum 16 EPA-PAH eksl. LOQ	5.9 µg/kg	Internal Method	
Sum 16 EPA-PAH inkl. LOQ	18.2 µg/kg	Internal Method	
a)* PCB(7)			
PCB 28	<10 µg/kg	Intern metode	10
PCB 52	<10 µg/kg	Intern metode	10
PCB 101	50 µg/kg	Intern metode	10
PCB 118	70 µg/kg	Intern metode	10
PCB 138	200 µg/kg	Intern metode	10
PCB 153	250 µg/kg	Intern metode	10
PCB 180	77 µg/kg	Intern metode	10
c)* Sink (Zn)	28 mg/kg	EN ISO 11685, mod.	0.5
a) Torrstoff	51.6 %	Intern metode	0.01

Utførende laboratorium/ Underleverandør:

a) Accredited (sub-contractors), GALAB Laboratories GmbH, Max-Planck Str. 1, D-21502, Geesthacht

a)* GALAB Laboratories GmbH, Max-Planck Str. 1, D-21502, Geesthacht

b) DIN EN ISO/IEC 17025:2005 D-PL-14829-01-00, Eurofins GfA Lab Service GmbH (Hamburg), Neuländer Kamp 1, D-21079, Hamburg

c)* Eurofins WEJ Contaminants GmbH (Hamburg), Neuländer Kamp 1, D-21079, Hamburg

Kopi til:

Kine Bæk (kine.baek@niva.no)

Tegnforklaring:

* (Ikke omfattet av akkrediteringen)

< :Mindre enn, > :Større enn, nd :Ikke påvist, MPN :Most Probable Number, cfu :Colony Forming Units, MU :Uncertainty of Measurement, LOQ :Kvantifiseringsgrense

Opplysninger om måleusikkerhet fås ved henvendelse til laboratoriet.

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

Side 13 av 14

AR-12-MM-005982-01



EUNOMO-00050178



Moss 25.04.2012

Inger Marie Johansen

Laboratorie Ingeniør

Tegnforklaring:

• (Ikke omfattet av akkrediteringen)
- : Mindre enn, > : Større enn, nd : Ikke påvist, MPN : Most Probable Number, cfu : Colony Forming Units, MU : Uncertainty of Measurement, LOQ : Kvantifiseringsgrense

Opplysninger om målesikkerhet 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).

Side 14 av 14

Norsk institutt for vannforskning

Rekvisisjonsnr : 2012-00573 Mottatt dato : 20120312 Godkjent av : MAR Godkjent dato: 20120502
 Prosjektnr : O 28440FS4
 Kunde/Stikkord : AFDO
 Kontaktp./Saksbeh. : TMJ ,BBE

Analysevariabel					Hg-B	Hg-B	ICPMS10-B	PCB-B	PAH-B
Enhet ==>				TESTNO	µg/g v.v.	mg/kg	EksternEF	µg/kg v.v.	µg/kg v.v.
Metode ==>					E 4-3 B L00.00-19 *			EksternEF	EksternEF
PrNr	PrDato	Merking	Prøvetype						
1		Raunes filet	bioxx	2012-00573	0.13		u	u	u
2		Vats filet	bioxx	2012-00573	0.087		u	u	u
3		Mettenes filet	bioxx	2012-00573	0.082		u	u	u
4		Raunes lever	bioxx	2012-00573		0.055	u	u	u
5		Vats lever	bioxx	2012-00573		0.025	u	u	u
6		Mettenes lever	bioxx	2012-00573		0.04	u	u	u

* Analysemetoden er ikke akkreditert.
 u Analyseresultat er vedlagt i egen analyserapport.



NIVA
Gautadalleen 21
0349 OSLO
Attn: Kine Bæk

Eurofins Norsk Miljøanalyse AS, avd.
(Moss)
F. reg. 965 141 618 MVA
Møllebakken 50PB 3055
NO-1506 Moss

Tlf. +47 69 00 52 00

AR-12-MM-001378-01



EUNOMO-00046459

Prøvemottak: 06.01.2012
Temperatur:
Analyseperiode: 06.01.2012-31.01.2012
Referanse: 12-27 Krabbe

ANALYSERAPPORT

Tegnforklaring:

* Ikke omfattet av akkrediteringen
< : Mindre enn, > : Større enn, nd : Ikke påvist, MPN : Most Probable Number, cfu : Colony Forming Units, MU : Uncertainty of Measurement, LOQ : Kvantifiseringsgrense

Opplysninger om måleusikkerhet fås ved henvendelse til laboratoriet.

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

Side 1 av 14



AR-12-MM-001378-01



EUNOMO-00046459

Prøvenr.:	439-2012-01060096	Prøvetakingsdato:	06.01.2012
Prøvetype:	Annet biologisk materiale	Prøvetaker:	Oppdragsgjver
Prøvemerkning:	12-27-1	Analysestartdato:	06.01.2012
	27		
Analyse	Resultat	Enhet	MU Metode: LOQ:
a) OC Pesticider - mat, fôr, biota			
Pentaklorbenzen	0.012	ng/g	AIR OC 159
Heksaklorbenzen	0.043	ng/g	AIR OC 159
alfa-HCH	0.016	ng/g	AIR OC 159
beta-HCH	< 0.010	ng/g	AIR OC 159
gamma-HCH (Lindan)	< 0.010	ng/g	AIR OC 159
delta-HCH	< 0.010	ng/g	AIR OC 159
o,p'-DDT	< 0.010	ng/g	AIR OC 159
p,p'-DDT	< 0.010	ng/g	AIR OC 159
o,p'-DDE	< 0.010	ng/g	AIR OC 159
p,p'-DDE	0.14	ng/g	AIR OC 159
o,p'-DDD	< 0.010	ng/g	AIR OC 159
p,p'-DDD	< 0.010	ng/g	AIR OC 159
Aldrin	< 0.050	ng/g	AIR OC 159
Dieldrin	0.054	ng/g	AIR OC 159
Endrin	< 0.010	ng/g	AIR OC 159
Endosulfan-alfa	< 0.050	ng/g	AIR OC 159
Endosulfan-beta	< 0.10	ng/g	AIR OC 159
Endosulfan-sulfat	< 1.0	ng/g	AIR OC 159
Toxaphene Partar 26	< 0.030	ng/g	AIR OC 159
Toxaphene Partar 50	< 0.050	ng/g	AIR OC 159
Toxaphene Partar 62	< 0.10	ng/g	AIR OC 159
Heptaklor	< 0.050	ng/g	AIR OC 159
Mirex	< 0.010	ng/g	AIR OC 159
alfa-Klordan	< 0.010	ng/g	AIR OC 159
gamma-Klordan	< 0.010	ng/g	AIR OC 159
Oxyklordan	0.082	ng/g	AIR OC 159
Nonachlor trans-	0.040	ng/g	AIR OC 159
Heptaklorepoksid (cis)	0.059	ng/g	AIR OC 159
Heptaklorepoksid (trans)	< 0.050	ng/g	AIR OC 159
Oktaklorstyri	< 0.010	ng/g	AIR OC 159
* Arsenic (ICP-OES, food)			
Arsen (As)	30	mg/kg	EN ISO 11865, mod. 0.5
* Bly (Pb)			
	<0.5	mg/kg	EN ISO 11865, mod. 0.5
* Cadmium (ICP-OES, food)			
Kadmium (Cd)	<0.1	mg/kg	EN ISO 11865, mod. 0.1
* Cobalt (ICP-OES, food)			
Kobolt (Co)	<0.2	mg/kg	EN ISO 11865, mod. 0.2
* Fettinnhold			
	<1.0	g/100 g	Intern metode
* Kobber (Cu)			
	14	mg/kg	EN ISO 11865, mod. 0.1
* Krom (Cr)			
	<0.2	mg/kg	EN ISO 11865, mod. 0.2

Legenforklaring:

* (ikke omfattet av akkrediteringen)

<: Mindre enn, >: Større enn, nd: ikke påvist, MPN: Most Probable Number, cfu: Colony Forming Units, MU: Uncertainty of Measurement, LOQ: Kvantifiseringsgrense

Opplysninger om måleusikkerhet fås ved henvendelse til laboratoriet.

Rapporten må ikke gjengis, uttatt i sin helhet, uten laboratoriets skriftlige godkjenning. Resultatene gjelder kun for den/ de(n) undersøkte prøve(n)e.

Side 2 av 14

AR-12-MM-001378-01



EUNOMO-00046459



• Kvikkseiv (Hg)	0.2 mg/kg	§64 LFGB LOQ 00-19/4	0.005
• Manganese (ICP-OES, food)			
Mangan (Mn)	0.7 mg/kg	EN ISO 11885, mod.	0.1
• Molybdene (ICP-OES, food)			
Molybden (Mo)	<0.2 mg/kg	EN ISO 11885, mod.	0.2
• Nickel (ICP-OES, food)			
Nikkel (Ni)	<0.1 mg/kg	EN ISO 11885, mod.	0.1
a) PAH (16)			
Acenafthen	0.68 µg/kg	AIR OC 162	
Acenafthyen	0.19 µg/kg	AIR OC 162	
Antracen	0.34 µg/kg	AIR OC 162	
Benz(a)antracen	<0.10 µg/kg	AIR OC 162	
Benzo(b)fluoranten	0.11 µg/kg	AIR OC 162	
Benzo(a)pyren	<0.10 µg/kg	AIR OC 162	
Benzo(g,h,i)perylen	<0.10 µg/kg	AIR OC 162	
Benzo(k)fluoranten	<0.10 µg/kg	AIR OC 162	
Dibenz(a,h)antracen	<0.10 µg/kg	AIR OC 162	
Fenantren	9.7 µg/kg	AIR OC 162	
Fluoranten	1.6 µg/kg	AIR OC 162	
Fluoren	1.7 µg/kg	AIR OC 162	
Indeno[1,2,3-cd]pyren	<0.10 µg/kg	AIR OC 162	
Krysen	0.11 µg/kg	AIR OC 162	
Naftalen	3.7 µg/kg	AIR OC 162	
Pyren	0.94 µg/kg	AIR OC 162	
Sum 16 EPA-PAH ekskl. LOQ	19 µg/kg	AIR OC 162	
Sum 16 EPA-PAH inkl. LOQ	19.6 µg/kg	AIR OC 162	
• PCB(7)			
PCB 28	<10 µg/kg	Intern metode	10
PCB 52	<10 µg/kg	Intern metode	10
PCB 101	<10 µg/kg	Intern metode	10
PCB 118	<10 µg/kg	Intern metode	10
PCB 138	<10 µg/kg	Intern metode	10
PCB 153	<10 µg/kg	Intern metode	10
PCB 180	<10 µg/kg	Intern metode	10
• Sink (Zn)	74 mg/kg	EN ISO 11885, mod.	0.5

Teoriforklaring

• (ikke omfattet av akkrediteringen)
 < : Mindre enn, > : Større enn, nd : ikke påvist, MPN : Most Probable Number, cfu : Colony Forming Units, MU : Uncertainty of Measurement, LOQ : Kvantifiseringsgrense
 Opplysninger om måleusikkerhet fås ved henvendelse til laboratoriet.
 Rapporten må ikke gjengis, unntatt i sin helhet, uten laboratoriets skriftlige godkjenning. Resultatene gjelder kun for den/ de undersøkte prøven(e).

Side 3 av 14

AR-12-MM-001378-01



EUNOMO-00046459



Analyse	Resultat	Enhet	MU	Metode	LOQ
Provennr.: 439-2012-01060097 Prøvetype: Annet biologisk materiale Provermerking: 12-27-2 27					
Prøvetakingsdato: 06.01.2012 Prøvetaker: Oppdragsgiver Analysestartdato: 06.01.2012					
a) OC Pesticider - mat, fôr, biota					
Pentaklorbenzen	0.23	ng/g		AIR OC 159	
Heptaklorbenzen	1.2	ng/g		AIR OC 159	
alfa-HCH	0.15	ng/g		AIR OC 159	
beta-HCH	0.17	ng/g		AIR OC 159	
gamma-HCH (Lindan)	0.027	ng/g		AIR OC 159	
delta-HCH	< 0.010	ng/g		AIR OC 159	
o,p'-DDT	< 0.010	ng/g		AIR OC 159	
p,p'-DDT	0.041	ng/g		AIR OC 159	
o,p'-DDE	0.028	ng/g		AIR OC 159	
p,p'-DDE	8.2	ng/g		AIR OC 159	
o,p'-DDD	0.024	ng/g		AIR OC 159	
p,p'-DDD	0.039	ng/g		AIR OC 159	
Aldrin	< 0.050	ng/g		AIR OC 159	
Dieldrin	0.29	ng/g		AIR OC 159	
Endrin	< 0.010	ng/g		AIR OC 159	
Endosulfan-alfa	< 0.050	ng/g		AIR OC 159	
Endosulfan-beta	< 0.10	ng/g		AIR OC 159	
Endosulfan-sulfat	< 0.10	ng/g		AIR OC 159	
Toxaphene Partar 26	0.30	ng/g		AIR OC 159	
Toxaphene Partar 50	< 0.050	ng/g		AIR OC 159	
Toxaphene Partar 62	< 0.10	ng/g		AIR OC 159	
Heptaklor	< 0.050	ng/g		AIR OC 159	
Mirex	0.18	ng/g		AIR OC 159	
alfa-Klordan	< 0.010	ng/g		AIR OC 159	
gamma-Klordan	< 0.010	ng/g		AIR OC 159	
Oxyklordan	1.6	ng/g		AIR OC 159	
Nonachlor trans-	1.1	ng/g		AIR OC 159	
Heptaklorepoksid (cis)	0.62	ng/g		AIR OC 159	
Heptaklorepoksid (trans)	< 0.050	ng/g		AIR OC 159	
Oktaklorstyri	0.024	ng/g		AIR OC 159	
* Arsenic (ICP-OES, food)					
Arsen (As)	25	mg/kg		EN ISO 11865, mod. 0.5	
* Bly (Pb)					
Bly (Pb)	< 0.5	mg/kg		EN ISO 11865, mod. 0.5	
* Cadmium (ICP-OES, food)					
Kadmium (Cd)	0.7	mg/kg		EN ISO 11865, mod. 0.1	
* Cobalt (ICP-OES, food)					
Kobolt (Co)	0.2	mg/kg		EN ISO 11865, mod. 0.2	
* Fettinnhold					
Fettinnhold	6.3	g/100 g		Intern metode	
* Kobber (Cu)					
Kobber (Cu)	41	mg/kg		EN ISO 11865, mod. 0.1	
* Krom (Cr)					
Krom (Cr)	< 0.2	mg/kg		EN ISO 11865, mod. 0.2	

Legg merking

* (ikke omfattet av akkrediteringen)

< :Mindre enn, > :Større enn, nd :ikke påvist, MFN (Most Probable Number), cfu (Colony Forming Units), MU (Uncertainty of Measurement), LOQ (Kvantifiseringsgrense)

Opplysninger om måleusikkerhet fås ved henvendelse til laboratoriet.

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

Side 4 av 14

AR-12-MM-001378-01



EUNOMO-00046459



* Kvikkseiv (Hg)	0.052 mg/kg	564 LFGB LOQ.00-19/4	0.005
* Manganese (ICP-OES, food)			
Mangan (Mn)	1.8 mg/kg	EN ISO 11885, mod.	0.1
* Molybdene (ICP-OES, food)			
Molybden (Mo)	<0.2 mg/kg	EN ISO 11885, mod.	0.2
* Nickel (ICP-OES, food)			
Nikkel (Ni)	0.4 mg/kg	EN ISO 11885, mod.	0.1
a) PAH (16)			
Acenafthen	0.63 µg/kg	AJR OC 162	
Acenafthylen	0.16 µg/kg	AJR OC 162	
Antraoen	0.13 µg/kg	AJR OC 162	
Benzo(a)antracen	0.13 µg/kg	AJR OC 162	
Benzo(b)fluoranten	0.24 µg/kg	AJR OC 162	
Benzo(a)pyren	< 0.10 µg/kg	AJR OC 162	
Benzo(g,h,i)perylene	< 0.10 µg/kg	AJR OC 162	
Benzo(k)fluoranten	< 0.10 µg/kg	AJR OC 162	
Dibenz(a,h)antracen	< 0.10 µg/kg	AJR OC 162	
Fenantren	3.0 µg/kg	AJR OC 162	
Fluoranten	0.80 µg/kg	AJR OC 162	
Fluoren	1.1 µg/kg	AJR OC 162	
Indeno[1,2,3-cd]pyren	< 0.10 µg/kg	AJR OC 162	
Krysen	0.18 µg/kg	AJR OC 162	
Nafalen	3.9 µg/kg	AJR OC 162	
Pyren	0.61 µg/kg	AJR OC 162	
Sum 16 EPA-PAH ekskl. LOQ	11 µg/kg	AJR OC 162	
Sum 16 EPA-PAH inkl. LOQ	11.4 µg/kg	AJR OC 162	
* PCB(7)			
PCB 28	<10 µg/kg	Intern metode	10
PCB 52	<10 µg/kg	Intern metode	10
PCB 101	<10 µg/kg	Intern metode	10
PCB 118	<10 µg/kg	Intern metode	10
PCB 138	<10 µg/kg	Intern metode	10
PCB 153	<10 µg/kg	Intern metode	10
PCB 180	<10 µg/kg	Intern metode	10
* Sink (Zn)	27 mg/kg	EN ISO 11885, mod.	0.5

Teoriforklaring

* (ikke omfattet av akkrediteringen)

< : Mindre enn, > : Større enn, nd : ikke påvist, MPN : Most Probable Number, cfu : Colony Forming Units, MU : Uncertainty of Measurement, LOQ : Kvantifiseringsgrense

Opplysninger om metodeikkemet fås ved henvendelse til laboratoriet.

Rapporten må ikke gjengis, unntatt i sin helhet, uten laboratoriets skriftlige godkjenning. Resultatene gjelder kun for den/i undersøkte prøve(n).

Side 5 av 14

AR-12-MM-001378-01



EUNOMO-00046459



Prøvenr.:	439-2012-01060098	Prøvetakingsdato:	06.01.2012	
Prøvetype:	Annet biologisk materiale	Prøvetaker:	Oppdragsgiver	
Prøvemerkning:	12-27-3	Analysestartdato:	06.01.2012	
	27			
Analyse	Resultat	Enhet	MU Metode	LOQ:
a) OC Pesticider - mat, fôr, biota				
Pentaklorbenzen	0.010	ng/g	AIR OC 159	
Heksaklorbenzen	0.049	ng/g	AIR OC 159	
alfa-HCH	0.013	ng/g	AIR OC 159	
beta-HCH	< 0.010	ng/g	AIR OC 159	
gamma-HCH (Lindan)	< 0.010	ng/g	AIR OC 159	
delta-HCH	< 0.010	ng/g	AIR OC 159	
o,p'-DDT	< 0.010	ng/g	AIR OC 159	
p,p'-DDT	< 0.010	ng/g	AIR OC 159	
o,p'-DDE	< 0.010	ng/g	AIR OC 159	
p,p'-DDE	0.16	ng/g	AIR OC 159	
o,p'-DDD	< 0.010	ng/g	AIR OC 159	
p,p'-DDD	< 0.010	ng/g	AIR OC 159	
Aldrin	< 0.050	ng/g	AIR OC 159	
Dieldrin	0.058	ng/g	AIR OC 159	
Endrin	< 0.010	ng/g	AIR OC 159	
Endosulfan-alfa	< 0.050	ng/g	AIR OC 159	
Endosulfan-beta	< 0.10	ng/g	AIR OC 159	
Endosulfan-sulfat	< 0.10	ng/g	AIR OC 159	
Toxaphene Parlar 26	< 0.030	ng/g	AIR OC 159	
Toxaphene Parlar 50	< 0.050	ng/g	AIR OC 159	
Toxaphene Parlar 62	< 0.10	ng/g	AIR OC 159	
Heptaklor	< 0.050	ng/g	AIR OC 159	
Mirex	< 0.010	ng/g	AIR OC 159	
alfa-Klordan	< 0.010	ng/g	AIR OC 159	
gamma-Klordan	< 0.010	ng/g	AIR OC 159	
Oxyklordan	0.064	ng/g	AIR OC 159	
Nonachlor trans-	0.024	ng/g	AIR OC 159	
Heptaklorepoksid (cis)	0.053	ng/g	AIR OC 159	
Heptaklorepoksid (trans)	< 0.050	ng/g	AIR OC 159	
Oktaklorstyri	< 0.010	ng/g	AIR OC 159	
* Arsenic (ICP-OES, food)				
Arsen (As)	29	mg/kg	EN ISO 11885, mod.	0.5
* Bly (Pb)				
	<0.5	mg/kg	EN ISO 11885, mod.	0.5
* Cadmium (ICP-OES, food)				
Cadmium (Cd)	<0.1	mg/kg	EN ISO 11885, mod.	0.1
* Cobalt (ICP-OES, food)				
Cobalt (Co)	<0.2	mg/kg	EN ISO 11885, mod.	0.2
* Fettinnhold				
	<1.0	g/100 g	Intern metode	
* Kobber (Cu)				
	10	mg/kg	EN ISO 11885, mod.	0.1
* Krom (Cr)				
	<0.2	mg/kg	EN ISO 11885, mod.	0.2

Tegnforklaring

* (ikke omfattet av akkrediteringen)

<: Mindre enn, >: Større enn, nd: Ikke påvist, MPN: Most Probable Number, cfu: Colony Forming Units, MU: Uncertainty of Measurement, LOQ: Kvantifiseringsgrense

Opplysninger om målesikkerhet fås ved henvendelse til laboratoriet.

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

Side 6 av 14

AR-12-MM-001378-01



EUNOMO-00046459



• Kvikksølv (Hg)	0.12 mg/kg	§64 LFGB LOQ.00-19/4	0.005
• Manganese (ICP-OES, food)			
Mangan (Mn)	0.3 mg/kg	EN ISO 11885, mod.	0.1
• Molybdene (ICP-OES, food)			
Molybden (Mo)	<0.2 mg/kg	EN ISO 11885, mod.	0.2
• Nickel (ICP-OES, food)			
Nikkel (Ni)	<0.1 mg/kg	EN ISO 11885, mod.	0.1
a) PAH (16)			
Acenafthen	0.68 µg/kg	AJR OC 162	
Acenafthyren	0.12 µg/kg	AJR OC 162	
Antraoen	0.10 µg/kg	AJR OC 162	
Benz(a)antraoen	< 0.10 µg/kg	AJR OC 162	
Benzo(b)fluoranten	< 0.10 µg/kg	AJR OC 162	
Benzo(a)pyren	< 0.10 µg/kg	AJR OC 162	
Benzo(g,h,i)perylene	< 0.10 µg/kg	AJR OC 162	
Benzo(k)fluoranten	< 0.10 µg/kg	AJR OC 162	
Dibenz(a,h)antraoen	< 0.10 µg/kg	AJR OC 162	
Fenantren	2.5 µg/kg	AJR OC 162	
Fluoranten	0.40 µg/kg	AJR OC 162	
Fluoren	0.91 µg/kg	AJR OC 162	
Indeno(1,2,3-cd)pyren	< 0.10 µg/kg	AJR OC 162	
Krysen	< 0.10 µg/kg	AJR OC 162	
Nafalene	3.7 µg/kg	AJR OC 162	
Pyren	0.30 µg/kg	AJR OC 162	
Sum 16 EPA-PAH ekskl. LOQ	8.7 µg/kg	AJR OC 162	
Sum 16 EPA-PAH inkl. LOQ	9.45 µg/kg	AJR OC 162	
• PCB(7)			
PCB 28	<10 µg/kg	Intern metode	10
PCB 52	<10 µg/kg	Intern metode	10
PCB 101	<10 µg/kg	Intern metode	10
PCB 118	<10 µg/kg	Intern metode	10
PCB 138	<10 µg/kg	Intern metode	10
PCB 153	<10 µg/kg	Intern metode	10
PCB 180	<10 µg/kg	Intern metode	10
• Sink (Zn)	65 mg/kg	EN ISO 11885, mod.	0.5

Tegnforklaring:

* (ikke omfattet av akkrediteringen)
 < : Mindre enn, > : Større enn, nd : ikke påvist, MPN : Most Probable Number, cfu : Colony Forming Units, MU : Uncertainty of Measurement, LOQ : Kvantiseringsgrense
 Opplysninger om målesikkerhet fås ved henvendelse til laboratoriet.
 Rapporten må ikke gjengis, unntatt i sin helhet, uten laboratoriets skriftlige godkjenning. Resultatene gjelder kun for den/ de undersøkte prøven(e).

Side 7 av 14

AR-12-MM-001378-01



EUNOMO-00046459



Provenr.:	439-2012-01060059	Provetakingsdato:	06.01.2012
Provetype:	Annet biologisk materiale	Provetaker:	Oppdragsgiver
Provemerking:	12-27-4	Analysestartdato:	06.01.2012
	27		
Analyse	Resultat	Enhet	MU Metode: LOQ:
a) OC Pesticider - mat, fôr, biota			
Pentaklorbenzen	0.34	ng/g	AIR OC 159
Heksaklorbenzen	1.8	ng/g	AIR OC 159
alfa-HCH	0.17	ng/g	AIR OC 159
beta-HCH	0.23	ng/g	AIR OC 159
gamma-HCH (Lindan)	0.031	ng/g	AIR OC 159
delta-HCH	0.010	ng/g	AIR OC 159
o,p'-DDT	0.027	ng/g	AIR OC 159
p,p'-DDT	0.10	ng/g	AIR OC 159
o,p'-DDE	0.030	ng/g	AIR OC 159
p,p'-DDE	9.6	ng/g	AIR OC 159
o,p'-DDD	0.017	ng/g	AIR OC 159
p,p'-DDD	0.065	ng/g	AIR OC 159
Aldrin	< 0.050	ng/g	AIR OC 159
Dieldrin	0.27	ng/g	AIR OC 159
Endrin	0.034	ng/g	AIR OC 159
Endosulfan-alfa	< 0.050	ng/g	AIR OC 159
Endosulfan-beta	< 0.10	ng/g	AIR OC 159
Endosulfan-sulfat	< 0.10	ng/g	AIR OC 159
Toxaphene Parlar 26	0.29	ng/g	AIR OC 159
Toxaphene Parlar 50	0.12	ng/g	AIR OC 159
Toxaphene Parlar 62	< 0.10	ng/g	AIR OC 159
Heptaklor	< 0.050	ng/g	AIR OC 159
Mirex	0.20	ng/g	AIR OC 159
alfa-Klordan	0.015	ng/g	AIR OC 159
gamma-Klordan	< 0.010	ng/g	AIR OC 159
Oxyklordan	1.3	ng/g	AIR OC 159
Nonachlor trans-	1.4	ng/g	AIR OC 159
Heptaklorepoksid (cis)	0.61	ng/g	AIR OC 159
Heptaklorepoksid (trans)	< 0.050	ng/g	AIR OC 159
Oktaklorstyri	0.035	ng/g	AIR OC 159
* Arsenic (ICP-OES, food)			
Arsen (As)	21	mg/kg	EN ISO 11885, mod. 0.5
* Bly (Pb)			
	<0.5	mg/kg	EN ISO 11885, mod. 0.5
* Cadmium (ICP-OES, food)			
Kadmium (Cd)	0.6	mg/kg	EN ISO 11885, mod. 0.1
* Cobalt (ICP-OES, food)			
Kobolt (Co)	0.2	mg/kg	EN ISO 11885, mod. 0.2
* Fettinnhold			
	10.5	g/100 g	Intern metode
* Kopper (Cu)			
	35	mg/kg	EN ISO 11885, mod. 0.1
* Krom (Cr)			
	<0.2	mg/kg	EN ISO 11885, mod. 0.2

Teoriforklaring

- * (ikke omfattet av akkrediteringen)
- <: Mindre enn, >: Større enn, nd: Ikke påvist, MPN: Most Probable Number, cfu: Colony Forming Units, MU: Uncertainty of Measurement, LOQ: Kvalifiseringsgrense

Opplysninger om måleusikkerhet fås ved henvendelse til laboratoriet

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

Side 8 av 14

AR-12-MM-001378-01



EUNOMO-00046459



* Kvikkseiv (Hg)	0.06 mg/kg	§64 LFGB LOQ 00-19/4	0.005
• Manganese (ICP-OES, food)			
Mangan (Mn)	2 mg/kg	EN ISO 11885, mod.	0.1
• Molybdene (ICP-OES, food)			
Molybden (Mo)	<0.2 mg/kg	EN ISO 11885, mod.	0.2
• Nickel (ICP-OES, food)			
Nikkel (Ni)	0.4 mg/kg	EN ISO 11885, mod.	0.1
a) PAH (16)			
Acenafren	0.78 µg/kg	AIR OC 162	
Acenafryen	0.25 µg/kg	AIR OC 162	
Antraoen	0.19 µg/kg	AIR OC 162	
Benz(a)antraoen	0.12 µg/kg	AIR OC 162	
Benzo(b)fluoranten	0.22 µg/kg	AIR OC 162	
Benzo(a)pyren	< 0.10 µg/kg	AIR OC 162	
Benzo(g,h,i)perylene	< 0.10 µg/kg	AIR OC 162	
Benzo(k)fluoranten	< 0.10 µg/kg	AIR OC 162	
Dibenz(a,h)antraoen	< 0.10 µg/kg	AIR OC 162	
Fenantren	3.1 µg/kg	AIR OC 162	
Fluoranten	0.77 µg/kg	AIR OC 162	
Fluoren	1.2 µg/kg	AIR OC 162	
Indeno[1,2,3-cd]pyren	< 0.10 µg/kg	AIR OC 162	
Krysen	0.27 µg/kg	AIR OC 162	
Nafalen	4.2 µg/kg	AIR OC 162	
Pyren	0.76 µg/kg	AIR OC 162	
Sum 16 EPA-PAH ekskl. LOQ	12 µg/kg	AIR OC 162	
Sum 16 EPA-PAH inkl. LOQ	12.4 µg/kg	AIR OC 162	
• PCB(7)			
PCB 28	<10 µg/kg	Intern metode	10
PCB 52	<10 µg/kg	Intern metode	10
PCB 101	<10 µg/kg	Intern metode	10
PCB 118	<10 µg/kg	Intern metode	10
PCB 138	<10 µg/kg	Intern metode	10
PCB 153	<10 µg/kg	Intern metode	10
PCB 180	<10 µg/kg	Intern metode	10
• Sink (Zn)	28 mg/kg	EN ISO 11885, mod.	0.5

Referanseliste

* (ikke omfattet av akkrediteringen)

< : Mindre enn, > : Større enn, nd : Ikke påvist, MPN : Most Probable Number, cfu : Colony Forming Units, MU : Uncertainty of Measurement, LOQ : Kvalifiseringsgrense

Opplysninger om måleusikkerhet fås ved henvendelse til laboratoriet.

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

Side 9 av 14

AR-12-MM-001378-01



EUNOMO-00046459



Provenr.:	439-2012-01060100	Prøvetakingsdato:	06.01.2012
Prøvetype:	Annet biologisk materiale	Prøvetaker:	Oppdragsgiver
Prøvemerkning:	12-27-5	Analysestartdato:	06.01.2012
	27		
Analyse	Resultat	Enhet	MU Metode: LOQ:
a) OC Pesticider - mat, fôr, biota			
Pentaklorbenzen	0.018	ng/g	AIR OC 159
Heksaklorbenzen	0.064	ng/g	AIR OC 159
alfa-HCH	0.019	ng/g	AIR OC 159
beta-HCH	< 0.010	ng/g	AIR OC 159
gamma-HCH (Lindan)	< 0.010	ng/g	AIR OC 159
delta-HCH	< 0.010	ng/g	AIR OC 159
o,p'-DDT	< 0.010	ng/g	AIR OC 159
p,p'-DDT	< 0.010	ng/g	AIR OC 159
o,p'-DDE	< 0.010	ng/g	AIR OC 159
p,p'-DDE	0.14	ng/g	AIR OC 159
o,p'-DDD	< 0.010	ng/g	AIR OC 159
p,p'-DDD	< 0.010	ng/g	AIR OC 159
Aldrin	< 0.050	ng/g	AIR OC 159
Dieldrin	0.050	ng/g	AIR OC 159
Endrin	< 0.010	ng/g	AIR OC 159
Endosulfan-alfa	< 0.050	ng/g	AIR OC 159
Endosulfan-beta	< 0.10	ng/g	AIR OC 159
Endosulfan-sulfat	< 0.10	ng/g	AIR OC 159
Toxaphene Parlar 26	< 0.030	ng/g	AIR OC 159
Toxaphene Parlar 50	< 0.050	ng/g	AIR OC 159
Toxaphene Parlar 62	< 0.10	ng/g	AIR OC 159
Heptaklor	< 0.050	ng/g	AIR OC 159
Mirex	< 0.010	ng/g	AIR OC 159
alfa-Klordan	< 0.010	ng/g	AIR OC 159
gamma-Klordan	< 0.010	ng/g	AIR OC 159
Oxyklordan	0.053	ng/g	AIR OC 159
Nonachlor trans-	0.036	ng/g	AIR OC 159
Heptaklorepoeksid (cis)	0.056	ng/g	AIR OC 159
Heptaklorepoeksid (trans)	< 0.050	ng/g	AIR OC 159
Oktaklorstyrol	< 0.010	ng/g	AIR OC 159
* Arsenic (ICP-OES, food)			
Arsen (As)	23	mg/kg	EN ISO 11885, mod. 0.5
* Bly (Pb)			
	<0.5	mg/kg	EN ISO 11885, mod. 0.5
* Cadmium (ICP-OES, food)			
Cadmium (Cd)	<0.1	mg/kg	EN ISO 11885, mod. 0.1
* Cobalt (ICP-OES, food)			
Cobalt (Co)	<0.2	mg/kg	EN ISO 11885, mod. 0.2
* Fettinnhold			
	<1.0	g/100 g	Innsm metode
* Kobber (Cu)			
	11	mg/kg	EN ISO 11885, mod. 0.1
* Krom (Cr)			
	<0.2	mg/kg	EN ISO 11885, mod. 0.2

Referansering

* (ikke omfattet av akkrediteringen)

< : Mindre enn, > : Større enn, nd : Ikke påvist, MPN : Most Probable Number, cfu : Colony Forming Units, MU : Uncertainty of Measurement, LOQ : Kvantifiseringsgrense

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 prøve(n).

Side 10 av 14

AR-12-MM-001378-01



EUNOMO-00046459



* Kvikkseiv (Hg)	0.12 mg/kg	564 LFGB LOQ 00-19/4	0.005
* Manganese (ICP-OES, food)			
Mangan (Mn)	0.4 mg/kg	EN ISO 11885, mod.	0.1
* Molybdene (ICP-OES, food)			
Molybden (Mo)	<0.2 mg/kg	EN ISO 11885, mod.	0.2
* Nickel (ICP-OES, food)			
Nikkel (Ni)	<0.1 mg/kg	EN ISO 11885, mod.	0.1
a) PAH (16)			
Acenafthen	0.29 µg/kg	AIR OC 162	
Acenafthyen	0.15 µg/kg	AIR OC 162	
Antraoen	< 0.10 µg/kg	AIR OC 162	
Benzo(a)antracoen	< 0.10 µg/kg	AIR OC 162	
Benzo(b)fluoranten	< 0.10 µg/kg	AIR OC 162	
Benzo(a)pyren	< 0.10 µg/kg	AIR OC 162	
Benzo(g,h,i)perylene	< 0.10 µg/kg	AIR OC 162	
Benzo(k)fluoranten	< 0.10 µg/kg	AIR OC 162	
Dibenz(a,h)antracoen	< 0.10 µg/kg	AIR OC 162	
Fenantren	2.4 µg/kg	AIR OC 162	
Fluoranten	0.34 µg/kg	AIR OC 162	
Fluoren	0.76 µg/kg	AIR OC 162	
Indeno(1,2,3-cd)pyren	< 0.10 µg/kg	AIR OC 162	
Krysen	< 0.10 µg/kg	AIR OC 162	
Nafalolen	3.0 µg/kg	AIR OC 162	
Pyren	0.29 µg/kg	AIR OC 162	
Sum 16 EPA-PAH ekskl. LOQ	7.3 µg/kg	AIR OC 162	
Sum 16 EPA-PAH inkl. LOQ	8.15 µg/kg	AIR OC 162	
* PCB(7)			
PCB 28	<10 µg/kg	Intern metode	10
PCB 52	<10 µg/kg	Intern metode	10
PCB 101	<10 µg/kg	Intern metode	10
PCB 118	<10 µg/kg	Intern metode	10
PCB 138	<10 µg/kg	Intern metode	10
PCB 153	<10 µg/kg	Intern metode	10
PCB 180	<10 µg/kg	Intern metode	10
* Sink (Zn)	52 mg/kg	EN ISO 11885, mod.	0.5

Referanselisting

* (ikke omfattet av akkrediteringen)

< :Mindre enn, > :Større enn, nd :ikke påvist, MPN :Most Probable Number, cfu :Colony Forming Units, MU :Uncertainty of Measurement, LOQ :Kvantiseringsgrense

Opplysninger om måleusikkerhet fås ved henvendelse til laboratoriet.

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

Side 11 av 14

AR-12-MM-001378-01



EUNOMO-00046459



Prøvenr.: 439-2012-01060101	Prøvetakingsdato: 06.01.2012
Prøvetype: Annet biologisk materiale	Prøvetaker: Oppdragsgiver
Prøvemerkning: 12-27-6	Analysestartdato: 06.01.2012
27	

Analyse	Resultat	Enhet	MU	Metode	LOQ
a) OC Pesticider - mat, fôr, biota					
Pentaklorbenzen	0.32	ng/g		AIR OC 159	
Heksaklorbenzen	1.8	ng/g		AIR OC 159	
alpha-HCH	< 0.010	ng/g		AIR OC 159	
beta-HCH	0.27	ng/g		AIR OC 159	
gamma-HCH (Lindan)	0.023	ng/g		AIR OC 159	
delta-HCH	0.013	ng/g		AIR OC 159	
o,p'-DDT	0.010	ng/g		AIR OC 159	
p,p'-DDT	0.034	ng/g		AIR OC 159	
o,p'-DDE	0.026	ng/g		AIR OC 159	
p,p'-DDE	6.9	ng/g		AIR OC 159	
o,p'-DDD	0.017	ng/g		AIR OC 159	
p,p'-DDD	0.11	ng/g		AIR OC 159	
Aldrin	< 0.050	ng/g		AIR OC 159	
Dieldrin	0.25	ng/g		AIR OC 159	
Endrin	0.028	ng/g		AIR OC 159	
Endosulfan-alpha	< 0.050	ng/g		AIR OC 159	
Endosulfan-beta	< 0.10	ng/g		AIR OC 159	
Endosulfan-sulfat	< 0.10	ng/g		AIR OC 159	
Toxaphene Parlar 26	0.17	ng/g		AIR OC 159	
Toxaphene Parlar 50	0.074	ng/g		AIR OC 159	
Toxaphene Parlar 62	< 0.10	ng/g		AIR OC 159	
Heptaklor	< 0.050	ng/g		AIR OC 159	
Mirex	0.15	ng/g		AIR OC 159	
alpha-Klordan	< 0.010	ng/g		AIR OC 159	
gamma-Klordan	< 0.010	ng/g		AIR OC 159	
Oxyklordan	0.93	ng/g		AIR OC 159	
Nonachlor trans-	0.76	ng/g		AIR OC 159	
Heptaklorepoksid (cis)	0.39	ng/g		AIR OC 159	
Heptaklorepoksid (trans)	< 0.050	ng/g		AIR OC 159	
Oktaklorstyrol	0.022	ng/g		AIR OC 159	
* Arsenic (ICP-OES, food)					
Arsen (As)	27	mg/kg		EN ISO 11885, mod.	0.5
* Bly (Pb)					
Bly (Pb)	< 0.5	mg/kg		EN ISO 11885, mod.	0.5
* Cadmium (ICP-OES, food)					
Kadmium (Cd)	0.9	mg/kg		EN ISO 11885, mod.	0.1
* Cobalt (ICP-OES, food)					
Kobolt (Co)	0.4	mg/kg		EN ISO 11885, mod.	0.2
* Fettinnhold					
Fettinnhold	6.5	g/100 g		Intem metode	
* Kopper (Cu)					
Kopper (Cu)	67	mg/kg		EN ISO 11885, mod.	0.1
* Krom (Cr)					
Krom (Cr)	< 0.2	mg/kg		EN ISO 11885, mod.	0.2

Legenforklaring

* (ikke omfattet av akkrediteringen)

< :Mindre enn, > :Større enn, nd :ikke påvist MPN :Most Probable Number, cfu :Colony Forming Units, MU :Uncertainty of Measurement, LOQ :Kvantiseringsgrense

Opplysninger om måleusikkerhet fås ved henvendelse til laboratoriet.

Rapporten må ikke gjengis, uttatt i sin helhet, uten laboratoriets skriftlige godkjenning. Resultatene gjelder kun for den/ de undersøkte prøvene!

Side 12 av 14

AR-12-MM-001378-01



EUNOMO-00046459



* Kvikksølv (Hg)	0.069 mg/kg	§64 LFGB LOQ 00-19/4	0.005
* Manganese (ICP-OES, food)			
Mangan (Mn)	1.6 mg/kg	EN ISO 11885, mod.	0.1
* Molybdene (ICP-OES, food)			
Molybden (Mo)	<0.2 mg/kg	EN ISO 11885, mod.	0.2
* Nickel (ICP-OES, food)			
Nikkel (Ni)	0.5 mg/kg	EN ISO 11885, mod.	0.1
a) PAH (16)			
Acenafthen	0.30 µg/kg	AIR OC 162	
Acenafthylen	0.15 µg/kg	AIR OC 162	
Antracen	< 0.10 µg/kg	AIR OC 162	
Benz[<i>a</i>]antracen	< 0.10 µg/kg	AIR OC 162	
Benzo[<i>b</i>]fluoranten	0.18 µg/kg	AIR OC 162	
Benzo[<i>a</i>]pyren	< 0.10 µg/kg	AIR OC 162	
Benzo[<i>g,h,i</i>]perylene	< 0.10 µg/kg	AIR OC 162	
Benzo[<i>k</i>]fluoranten	< 0.10 µg/kg	AIR OC 162	
Dibenzo[<i>a,h</i>]antracen	< 0.10 µg/kg	AIR OC 162	
Fenantren	1.5 µg/kg	AIR OC 162	
Fluoranten	0.42 µg/kg	AIR OC 162	
Fluoren	0.67 µg/kg	AIR OC 162	
Indeno[1,2,3- <i>cd</i>]pyren	< 0.10 µg/kg	AIR OC 162	
Krysen	0.21 µg/kg	AIR OC 162	
Nafthalen	2.7 µg/kg	AIR OC 162	
Pyren	0.60 µg/kg	AIR OC 162	
Sum 16 EPA-PAH ekskl. LOQ	6.7 µg/kg	AIR OC 162	
Sum 16 EPA-PAH inkl. LOQ	7.37 µg/kg	AIR OC 162	
* PCB(7)			
PCB 28	<10 µg/kg	Intern metode	10
PCB 52	<10 µg/kg	Intern metode	10
PCB 101	<10 µg/kg	Intern metode	10
PCB 118	<10 µg/kg	Intern metode	10
PCB 138	<10 µg/kg	Intern metode	10
PCB 153	<10 µg/kg	Intern metode	10
PCB 180	<10 µg/kg	Intern metode	10
* Sink (Zn)	22 mg/kg	EN ISO 11885, mod.	0.5

Utførende laboratorium/ Underleverander:

a) DIN EN ISO/IEC 17025:2005 D-PL-14625-01-00 - Eurofins GfA Lab Service GmbH (Hamburg)

Kopli til:

NIVA lab (nivalab@niva.no)

Tegnforklaring:

- * (ikke omfattet av akkrediteringen)
- < Mindre enn, > Større enn, nd Ikke påvist, MPN (Most Probable Number, cfu) Colony Forming Units, MU (Uncertainty of Measurement, LOQ) Kvantifiseringsgrense

Opplysninger om måleusikkerhet fås ved henvendelse til laboratoriet.

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

Side 13 av 14



Moss 31.01.2012

A handwritten signature in black ink, appearing to read "Inger Marie Johansen".

Inger Marie Johansen
Laboratorie Ingeniør

AR-12-MM-001378-01



EUNOMO-00046459

Teikningsskjema

* (ikke omfattet av akkrediteringen)

< : Mindre enn, > : Større enn, nd : ikke påvist, MPN : Most Probable Number, cfu : Colony Forming Units, MU : Uncertainty of Measurement, LOQ : Kvantiseringsgrense

Opplysninger om måleusikkerhet fås ved henvendelse til laboratoriet.

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

Side 14 av 14

ORDREBEKREFTELSE Interne saksbehandlere

Utskriftsdato: 24.09.2012

Krabbe 2012

OBS!! Oppgi rekvisisjonsnr og Pnr ved eventuelle feil
 Rekvisisjonsnr : 2012-02338 Mottatt dato : 21.09.2012 Kundebehandler : TOL
 Prosjektnr : O 28440FS4
 Kunde/Stikkord : APDO
 Kontaktpr./Saksbeh. : AKV

Adresse: Generelle betingelser for analyseoppdrag finner du i **Kilden** under **TJENESTER/Kjemisk analyse/Produkter**

Analysesvariabel	Enhet	Metode	Prøvetype	Frist	TTS/%	Pelt-%	As/MS-B	Cd/MS-B	Co/MS-B	Cr/MS-B	Cu/MS-B	Hg-B	Mn/MS-B
PrNr	PrDato	Merkning											
1	20120913	St. Raunes krabbe-klø	bioxx		✓	✓	✓	✓	✓	✓	✓	484	✓
2	20120913	St. Raunes krabbe-innmat	bioxx		✓	✓	✓	✓	✓	✓	✓	484	✓
Beløp belastet prosjekt kr. 968													

Analysesvariabel	Enhet	Metode	Prøvetype	Frist	Mo/MS-B	Ni/MS-B	Pb/MS-B	Zn/MS-B	ICPMS10-B	CB28-B	CB52-B	CB101-B	CB118-B	CB105-B
PrNr	PrDato	Merkning												
1	20120913	St. Raunes krabbe-klø	bioxx		✓	✓	✓	✓	1500	✓	✓	✓	✓	✓
2	20120913	St. Raunes krabbe-innmat	bioxx		✓	✓	✓	✓	1500	✓	✓	✓	✓	✓
Beløp belastet prosjekt kr. 3000														

Analysesvariabel	Enhet	Metode	Prøvetype	Frist	CB153-B	CB138-B	CB156-B	CB180-B	CB209-B	QCB-B	HCHA-B	HCB-B	HCH3-B	OCS-B
PrNr	PrDato	Merkning												
1	20120913	St. Raunes krabbe-klø	bioxx		✓	✓	✓	✓	✓	✓	✓	✓	✓	✓
2	20120913	St. Raunes krabbe-innmat	bioxx		✓	✓	✓	✓	✓	✓	✓	✓	✓	✓
Beløp belastet prosjekt kr.														

Analysesvariabel	Enhet	Metode	Prøvetype	Frist	DDDEP-B	TJDEP-B	PCB-B	NAP-B	ACN1E-B	ACNE-B	FLE-B	DETHI-B	PA-B	ANT-B
PrNr	PrDato	Merkning												
1	20120913	St. Raunes krabbe-klø	bioxx		✓	✓	✓	✓	✓	✓	✓	✓	✓	✓
2	20120913	St. Raunes krabbe-innmat	bioxx		✓	✓	✓	✓	✓	✓	✓	✓	✓	✓
Beløp belastet prosjekt kr. 6746														

ORDREBEKREFTELSE Interne saksbehandlere

Utskriftsdato: 24.09.2012

OBS!! Oppgi rekvisisjonsnr og PNr ved eventuelle feil

Rekvisisjonsnr : 2012-02338 Mottatt dato : 21.09.2012 Kundebehandler : TOL
 Prosjektnr : O 28440FS4
 Kunde/Stikkord : AFDO
 Kontaktpr./Saksbeh. : AKV

Adresse: Generelle betingelser for analyseoppdrag finner du i Kilden under TJENESTER/Kjemisk analyse/Produkter

Analysevariabel	Enhet	Metode	Prøvetype	Frist	Flu-B	Pyr-B	Baa-B	Chr-B	BbJf-B	Bkf-B	Bep-B	Bap-B	Pr-B	Icdp-B
					pg/kg v.v. EksterneF	µg/kg v.v. EksterneF	µg/kg v.v. EksterneF	µg/kg v.v. EksterneF	µg/kg v.v. EksterneF	µg/kg v.v. EksterneF	µg/kg v.v. EksterneF	µg/kg v.v. EksterneF	µg/kg v.v. EksterneF	µg/kg v.v. EksterneF
1	20120913 St. Raunes krabbe-klo	Nøkkilverdi	bioxk		√	√	√	√	√	√	√	√	√	√
2	20120913 St. Raunes krabbe-innmat	Nøkkilverdi	bioxk		√	√	√	√	√	√	√	√	√	√

Beløp belastet prosjekt kr.

Analysevariabel	Enhet	Metode	Prøvetype	Frist	DBA3A-B	BGHIP-B	PAH-B	Kr.
					µg/kg v.v. EksterneF	µg/kg v.v. EksterneF	µg/kg v.v. EksterneF	
1	20120913 St. Raunes krabbe-klo	Nøkkilverdi	bioxk		√	√	2678	8035
2	20120913 St. Raunes krabbe-innmat	Nøkkilverdi	bioxk		√	√	2678	8035
Beløp belastet prosjekt kr.							5356	16070



Norsk Institutt For Vannforskning
Gautstadalleen 21
0349 OSLO
Attn: NIVA lab

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

F. reg. 965 141 618 MVA
Møllebakken 50
NO-1538 Moss

Tlf: +47 69 00 52 00
Fax: +47 69 27 23 40
miljo@eurofins.no

AR-12-MM-017519-01



EUNOMO-00061553

Prøvemottak: 25.09.2012
Temperatur:
Analyseperiode: 25.09.2012-23.10.2012
Referanse: 12-2338

ANALYSERAPPORT

Tegnforklaring:

* (Ikke omfattet av akkrediteringen)

< :Mindre enn, > :Større enn, nd :ikke påvist, MPN :Most Probable Number, cfu :Colony Forming Units, MU :Uncertainty of Measurement, LOQ :Kvantifiseringsgrense

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.:	439-2012-09250051	Prøvetakingsdato:	24.09.2012
Prøvetype:	Biologisk materiale	Prøvetaker:	Oppdragsgiver
Prøvemerkning:	12-2338-1 <i>Raunes - krabbe - klo</i>	Analysestartdato:	25.09.2012
Analyse	Resultat:	Enhet:	MU Metode: LOQ: Grenseverdi
c) Endosulfan			
Endosulfan-alfa	< 0.080	ng/g	Internal method
Endosulfan-beta	< 0.0512	ng/g	Internal method
Endosulfan-sulfat	< 0.0512	ng/g	Internal method
c) OCP (27) - HRMS ~ food / feed / biota			
Aldrin	< 0.050	ng/g	Internal method
alfa-HCH	< 0.010	ng/g	Internal method
alfa-Klordan	< 0.010	ng/g	Internal method
beta-HCH	< 0.010	ng/g	Internal method
delta-HCH	< 0.021	ng/g	Internal method
Dieldrin	0.023	ng/g	Internal method
Endrin	< 0.010	ng/g	Internal method
Flukloralin	< 0.010	ng/g	Internal method
gamma-HCH (Lindan)	0.019	ng/g	Internal method
gamma-Klordan	< 0.010	ng/g	Internal method
Heksaklorbenzen	0.013	ng/g	Internal method
Heptaklor	< 0.050	ng/g	Internal method
Heptakloreposid (cis)	< 0.018	ng/g	Internal method
Heptakloreposid (trans)	< 0.050	ng/g	Internal method
Mirex	< 0.010	ng/g	Internal method
o,p'-DDD	< 0.010	ng/g	Internal method
o,p'-DDE	< 0.010	ng/g	Internal method
o,p'-DDT	< 0.010	ng/g	Internal method
Oktaklorstyrol	< 0.010	ng/g	Internal method
Oxyklordan	< 0.010	ng/g	Internal method
p,p'-DDD	< 0.010	ng/g	Internal method
p,p'-DDE	0.052	ng/g	Internal method
p,p'-DDT	< 0.010	ng/g	Internal method
Pentaklorbenzen	< 0.010	ng/g	Internal method
Toxaphene Parlar 26	< 0.030	ng/g	Internal method
Toxaphene Parlar 50	< 0.050	ng/g	Internal method
Toxaphene Parlar 62	< 0.10	ng/g	Internal method
d)* Arsenic (ICP-OES, food)			
Arsen (As)	22	mg/kg	EN ISO 11885, mod. 0.5
d)* Cadmium (ICP-OES, food)			
Kadmium (Cd)	0.7	mg/kg	EN ISO 11885, mod. 0.1
d)* Chromium (ICP-MS, food)			
Krom (Cr)	0.2	mg/kg	EN ISO 17294-2-E29 0.1
d)* Cobalt (ICP-OES, food)			
Kobolt (Co)	<0.2	mg/kg	EN ISO 11885, mod. 0.2
a) Fett total	0.6	g/100 g	§64 LFGB L 06.00-6, 0.1 mod.

Tegnforklaring:

* (Ikke omfattet av akkrediteringen)

< :Mindre enn, > :Større enn, nd :Ikke påvist, MPN :Most Probable Number, cfu :Colony Forming Units, MU :Uncertainty of Measurement, LOQ :Kvantifiseringsgrense

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).



d)* Kobber (Cu)	28 mg/kg	EN ISO 11885, mod.	0.1
d)* Kvikksølv (Hg)	0.15 mg/kg	§64 LFGB L00.00-19/4	0.005
d)* Lead(ICP-MS, food)			
Bly (Pb)	<0.05 mg/kg	EN 15763:2009	0.05
d)* Manganese (ICP-OES, food)			
Mangan (Mn)	2 mg/kg	EN ISO 11885, mod.	0.1
d)* Molybdene (ICP-OES, food)			
Molybden (Mo)	<0.2 mg/kg	EN ISO 11885, mod.	0.2
d)* Nickel (ICP-OES, food)			
Nikkel (Ni)	0.3 mg/kg	EN ISO 11885, mod.	0.1
c) PAH (16)			
Acenaften	< 0.65 ng/g	Internal method	
Acenaftylen	< 0.100 ng/g	Internal method	
Antracen	< 0.10 ng/g	Internal method	
Benz(a)antracen	< 0.10 ng/g	Internal method	
Benzo(b/j)fluoranten	< 0.10 ng/g	Internal method	
Benzo[a]pyren	< 0.10 ng/g	Internal method	
Benzo[g,h,i]perylene	< 0.10 ng/g	Internal method	
Benzo[k]fluoranten	< 0.10 ng/g	Internal method	
Dibenz(a,h)antracen	< 0.10 ng/g	Internal method	
Fenantren	< 7.00 ng/g	Internal method	
Fluoranten	< 0.64 ng/g	Internal method	
Fluoren	< 0.59 ng/g	Internal method	
Indeno[1,2,3-cd]pyren	< 0.10 ng/g	Internal method	
Krysen	< 0.10 ng/g	Internal method	
Naftalen	< 9.60 ng/g	Internal method	
Pyren	< 0.64 ng/g	Internal method	
Sum 16 EPA-PAH eksl. LOQ	ND ng/g	Internal method	
Sum 16 EPA-PAH inkl. LOQ	20.1 ng/g	Internal method	
b)* PCB(7)			
PCB 28	<10 µg/kg	Intern metode	10
PCB 52	<10 µg/kg	Intern metode	10
PCB 101	<10 µg/kg	Intern metode	10
PCB 118	<10 µg/kg	Intern metode	10
PCB 138	<10 µg/kg	Intern metode	10
PCB 153	<10 µg/kg	Intern metode	10
PCB 180	<10 µg/kg	Intern metode	10
d)* Sink (Zn)	25 mg/kg	EN ISO 11885, mod.	0.5

Tegnforklaring:

* (Ikke omfattet av akkrediteringen)

< :Mindre enn, > :Større enn, nd :Ikke påvist, MPN :Most Probable Number, cfu :Colony Forming Units, MU :Uncertainty of Measurement, LOQ :Kvantifiseringsgrense

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.:	439-2012-09250052	Prøvetakingsdato:	24.09.2012
Prøvetype:	Biologisk materiale	Prøvetaker:	Oppdragsgiver
Prøvemerking:	12-2338-2 <i>Raunes-korbbæ-urmet</i>	Analysestartdato:	25.09.2012
Analyse	Resultat:	Enhet:	MU Metode: LOQ: Grenseverdi
c) Endosulfan			
Endosulfan-alfa	< 0.10	ng/g	Internal method
Endosulfan-beta	< 0.126	ng/g	Internal method
Endosulfan-sulfat	< 0.126	ng/g	Internal method
c) OCP (27) - HRMS ~ food / feed / biota			
Aldrin	< 0.067	ng/g	Internal method
alfa-HCH	0.052	ng/g	Internal method
alfa-Klordan	0.036	ng/g	Internal method
beta-HCH	0.085	ng/g	Internal method
delta-HCH	< 0.013	ng/g	Internal method
Dieldrin	0.36	ng/g	Internal method
Endrin	0.016	ng/g	Internal method
Flukloralin	0.60	ng/g	Internal method
gamma-HCH (Lindan)	0.048	ng/g	Internal method
gamma-Klordan	0.12	ng/g	Internal method
Heksaklorbenzen	0.52	ng/g	Internal method
Heptaklor	< 0.067	ng/g	Internal method
Heptakloreposid (cis)	0.19	ng/g	Internal method
Heptakloreposid (trans)	< 0.067	ng/g	Internal method
Mirex	0.14	ng/g	Internal method
o,p'-DDD	0.014	ng/g	Internal method
o,p'-DDE	0.017	ng/g	Internal method
o,p'-DDT	0.015	ng/g	Internal method
Oktaklorstyrol	< 0.013	ng/g	Internal method
Oxyklordan	0.40	ng/g	Internal method
p,p'-DDD	0.081	ng/g	Internal method
p,p'-DDE	4.7	ng/g	Internal method
p,p'-DDT	0.038	ng/g	Internal method
Pentaklorbenzen	0.045	ng/g	Internal method
Toxaphene Parlar 26	0.067	ng/g	Internal method
Toxaphene Parlar 50	0.18	ng/g	Internal method
Toxaphene Parlar 62	< 0.10	ng/g	Internal method
d)* Arsenic (ICP-OES, food)			
Arsen (As)	4.7	mg/kg	EN ISO 11885, mod. 0.5
d)* Cadmium (ICP-OES, food)			
Kadmium (Cd)	1.8	mg/kg	EN ISO 11885, mod. 0.1
d)* Chromium (ICP-MS, food)			
Krom (Cr)	<0.1	mg/kg	EN ISO 17294-2-E29 0.1
d)* Cobalt (ICP-OES, food)			
Kobolt (Co)	<0.2	mg/kg	EN ISO 11885, mod. 0.2
a) Fett total	7.0	g/100 g	§64 LFGB L 06.00-6, 0.1 mod.

Tegnforklaring:

* (Ikke omfattet av akkrediteringen)

< :Mindre enn, > :Større enn, nd :Ikke påvist, MPN :Most Probable Number, cfu :Colony Forming Units, MU :Uncertainty of Measurement, LOQ :Kvantifiseringsgrense

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).



d)* Kobber (Cu)	4.4 mg/kg	EN ISO 11885, mod.	0.1
d)* Kvikksølv (Hg)	0.071 mg/kg	§64 LFGB L00.00-19/4	0.005
d)* Lead(ICP-MS, food)			
Bly (Pb)	<0.05 mg/kg	EN 15763:2009	0.05
d)* Manganese (ICP-OES, food)			
Mangan (Mn)	2.1 mg/kg	EN ISO 11885, mod.	0.1
d)* Molybdene (ICP-OES, food)			
Molybden (Mo)	0.6 mg/kg	EN ISO 11885, mod.	0.2
d)* Nickel (ICP-OES, food)			
Nikkel (Ni)	0.4 mg/kg	EN ISO 11885, mod.	0.1
c) PAH (16)			
Acenaften	< 1.59 ng/g	Internal method	
Acenaftylen	< 0.20 ng/g	Internal method	
Antracen	< 0.15 ng/g	Internal method	
Benz(a)antracen	< 0.10 ng/g	Internal method	
Benzo(b/j)fluoranten	< 0.17 ng/g	Internal method	
Benzo[a]pyren	< 0.13 ng/g	Internal method	
Benzo[g,h,i]perylene	< 0.24 ng/g	Internal method	
Benzo[k]fluoranten	< 0.10 ng/g	Internal method	
Dibenz(a,h)antracen	< 0.10 ng/g	Internal method	
Fenantren	< 17.0 ng/g	Internal method	
Fluoranten	< 1.56 ng/g	Internal method	
Fluoren	< 1.43 ng/g	Internal method	
Indeno[1,2,3-cd]pyren	< 0.11 ng/g	Internal method	
Krysen	< 0.10 ng/g	Internal method	
Naftalen	< 23.3 ng/g	Internal method	
Pyren	< 1.56 ng/g	Internal method	
Sum 16 EPA-PAH eksl. LOQ	ND ng/g	Internal method	
Sum 16 EPA-PAH inkl. LOQ	47.9 ng/g	Internal method	
b)* PCB(7)			
PCB 28	<10 µg/kg	Intern metode	10
PCB 52	<10 µg/kg	Intern metode	10
PCB 101	<10 µg/kg	Intern metode	10
PCB 118	<10 µg/kg	Intern metode	10
PCB 138	<10 µg/kg	Intern metode	10
PCB 153	<10 µg/kg	Intern metode	10
PCB 180	<10 µg/kg	Intern metode	10
d)* Sink (Zn)	81 mg/kg	EN ISO 11885, mod.	0.5

Utførende laboratorium/ Underleverandør:

a) DIN EN ISO/IEC 17025:2005 D-PL-14251-01-00, Eurofins Analytik GmbH, Wiertz-Eggert-Jörissen, Neuländer Kamp 1, D-21079, Hamburg

b)* GALAB Laboratories GmbH, Max-Planck Str.1, D-21502, Geesthacht

c) DIN EN ISO/IEC 17025:2005 D-PL-14629-01-00, Eurofins GfA Lab Service GmbH (Hamburg), Neuländer Kamp 1, D-21079, Hamburg

d)* Eurofins WEJ Contaminants GmbH (Hamburg), Neuländer Kamp 1, D-21079, Hamburg

Tegnforklaring:

* (Ikke omfattet av akkrediteringen)

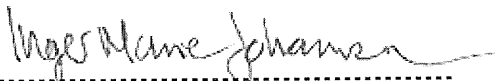
< :Mindre enn, > :Større enn, nd :Ikke påvist, MPN :Most Probable Number, cfu :Colony Forming Units, MU :Uncertainty of Measurement, LOQ :Kvantifiseringsgrense

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).

**Kopi til:**

Kine Bæk (kine.baek@niva.no)

Moss 23.10.2012-----
Inger Marie Johansen

Laboratorie Ingeniør

Tegnforklaring:

* (Ikke omfattet av akkrediteringen)

< :Mindre enn, > :Større enn, nd :Ikke påvist, MPN :Most Probable Number, cfu :Colony Forming Units, MU :Uncertainty of Measurement, LOQ :Kvantifiseringsgrense

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 4

NOTAT

29. august 2012

Til: AF Decom

Fra: NIVA v/Torbjørn M. Johnsen & Astri Kvassnes

Sak: Analyseresultater av torsk fisket vinteren 2011-2012 og krabbe fisket høsten 2011

1.1 Prøvetaking og analyser av torsk og krabbe

Torsk og krabbe ble fisket av lokal fisker på stasjonene Vats, Raunes og Mettenes (Figur 1). Torsken ble fisket i vinteren 2011-12 (19.11. 2011 - 19.02. 2012), mens krabben er fanget høsten 2011 (01.-17.11.11). All torsk og krabbe er frosset ned rett etter fangst.

Målet var at det på hver stasjon skulle samles inn 25 stk stedbunden torsk og krabbe. For torsk ble det vanskelig og fangsten ble mellom 13 og 18 fisk pr stasjon, mens for krabbe ble målet oppnådd på 2 stasjoner og 22 krabber på tredje stasjon.



Figur 1. Kart over område for fiske av torsk og krabbe høsten 2011 og vinteren 2011-12.

Etter at torsk og krabbe var ankommet NIVA, ble disse målt, veid og kjønnsbestemt. Fra torsken ble det tatt prøver av filet (muskelvev) og lever fra hvert enkelt individ og laget blandprøver av filet og lever. Fra krabber ble det tatt prøver både av klo og innmat og laget blandprøver av disse. Samtlige prøver er 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.

2.1 Analysemetoder

Alle analyser er utført ved Eurofins' akkrediterte laboratorium, og analysemetodene er indikert i vedleggene. Bemerk resultatene er verdier i våtvekt.

3. 1 Resultater

De kjemiske analyseresultatene er sammenholdt med SFT-veileder 97:03 (TA-1467/1997) (Molvær m.fl. 1997). Det gjøres oppmerksom på at NIVA ikke vurderer om torsk og krabbe er spiselig fordi slike vurderinger ligger under Mattilsynets ansvarsområde.

3.1.1 Metaller i torsk

Alle analyserte metaller for torsk er presentert i Tabell 1. Kvikksølv (Hg) i filét er eneste metall som benyttes i klassifiseringssammenheng for torsk. Analysene av torskefilét viste lave konsentrasjoner for prøvene tatt i Vats og ved Metteneset (Tilstandsklasse I «Ubetydelig-Lite forurenset»), mens analysen av torskefilét fra Raunes viste et kvikksølvkonsentrasjon på 0,13 mg/kg våtvekt som gir Tilstandsklasse II «Moderat forurenset» (grenseverdi 0,1-0,3 mg Hg/kg våtvekt). Her kan det nevnes at i 2009 viste analyser av torsk fra Kråkenes et tilsvarende resultat (Kvassnes m.fl. 2010). Kvikksølvinnholdet i torskefilét fra Raunes er også langt under grenseverdien for omsetning på 0,5 mg Hg/kg våtvekt filet satt av EU.

Kvikksølvinnholdet i torskelever lå mellom 0,025 og 0,055 µg/kg, og dette er godt innenfor det som i NIFES sjømatdatabase oppgis som normalverdier.

De resterende metallkonsentrasjonene var lave, og ingen overstiger grenseverdiene for omsetning fra EU. Ingen metaller ble funnet i unormalt høye konsentrasjoner i torskelever.

3.1.2 PCB, PAH og pesticider i torsk

Som forrige år ble hverken PCB₇ eller benzo(a)pyren (B(a)P) påvist verken i filét. I lever var konsentrasjonene av PCB₇ 434 og 468 µg/kg ved henholdsvis Vats og Raunes som begge gir Tilstandsklasse I, mens ved Mettenes var konsentrasjonen 647 µg PCB₇/kg som gir Tilstandsklasse II (grenseverdi 500-1500 µg PCB₇/kg våtvekt).

Tabell 1. Konsentrasjoner av metaller og organiske miljøgifter i torskefilet og torskelever fisket i vinteren 2011-2012. Tallene angir konsentrasjonene i mg/kg våtvekt for metaller og µg/kg for de organiske stoffene. Fargene i kolonnene tilsvarer tilstandsklasser i henhold til Klifs klassifiseringssystem TA-1467/1997, Klif (blå=Tilstandsklasse I, grønn=Tilstandsklasse II). B(a)P=(benzo(a)pyren, og HCB og DDT er pesticider.

Stasjon	As	Cd	Co	Cr	Cu	Hg	Mn	Mo	Ni	Pb	Zn
Vats filet	4,7	n.d.	n.d.	n.d.	n.d.	0,087	n.d.	n.d.	n.d.	n.d.	2,9
Raunes filet	5,7	n.d.	n.d.	n.d.	0,20	0,130	n.d.	n.d.	n.d.	n.d.	2,7
Mettenes filet	3,3	n.d.	n.d.	n.d.	0,30	0,082	0,1	n.d.	n.d.	n.d.	2,8
Vats lever	5,7	0,03	n.d.	n.d.	9,2	0,025	1,0	0,2	n.d.	n.d.	29
Raunes lever	6,4	0,02	n.d.	0,10	14	0,055	1,2	0,1	n.d.	n.d.	28
Mettenes lever	6,2	0,04	n.d.	n.d.	9,3	0,040	1,0	0,2	n.d.	n.d.	28

Stasjon	PCB7	PAH16	B(a)P	KPAH	HCB	ΣDDT
Vats filet	n.d.	n.d.	n.d.	n.d.	0,05	0,211
Raunes filet	n.d.	14,9	n.d.	n.d.	0,08	0,546
Mettenes filet	n.d.	14,9	n.d.	n.d.	0,06	0,277
Vats lever	434	18,3	n.d.	5,9	6,7	74,87
Raunes lever	468	16,9	n.d.	2,6	7,6	97,27
Mettenes lever	647	18,2	n.d.	5,9	6,1	71,85

PAH₁₆ ble påvist kun i lave konsentrasjoner. Analysene av pestisidene HCB og DDT (inkl. nedbrytningsproduktene DDE og DDD) viste lave konsentrasjoner både for filet og lever (Tilstandsklasse I).

3.1.3 Metaller i krabbe

Alle analyser av metaller i krabbe finnes i Tabell 2. Metallanalysene viser resultater som hovedsakelig er i samme størrelsesorden som ble funnet i krabbe i 2009. Kvikksølvkonsentrasjonen i krabbeklo ved Vats var litt forhøyet (0,200 mg Hg/kg våtvekt) sammenlignet med prøvene fra Raunes og Mettenes, men krabbeinnmat fra Vats hadde ingen forhøyet konsentrasjon. Konsentrasjonene av kvikksølv fra Raunes og Mettenes var i samme størrelsesområde som det vi har funnet tidligere år. Når det gjelder bly, er det riktig å bemerke at deteksjonsgrensen for denne analysen er 0,5 mg/kg, dvs. samme grense som gjelder for omsetning av krabbe innen EU. Ingen av analysene viste imidlertid konsentrasjoner over denne verdien.

3.1.4 PCB, PAH og pesticider i krabbe

PCB₇ ble ikke påvist verken i krabbeklør eller innmat.

PAH₁₆ ble påvist i svært lave konsentrasjoner, mens benzo(a)pyren ikke ble påvist i noen av krabbeprøvene.

For pestisidene HCB og DDT (inkl. nedbrytningsproduktene DDE og DDD) var det lave konsentrasjoner både i krabbeklør og innmat.

Tabell 2. Konsentrasjoner av metaller og organiske miljøgifter i taskekrabbe fisket høsten 2011. Tallene angir konsentrasjonene i mg/kg våtvekt for metaller og µg/kg for de organiske stoffene. Fargene i kolonnene tilsvarer tilstandsklasser i henhold til Klifs klassifiseringssystem TA-1467/1997, Klif (blå=Tilstandsklasse I, grønn=Tilstandsklasse II). B(a)P=(benzo(a)pyren, og HCB og DDT er pesticider.

Stasjon	As	Cd	Co	Cr	Cu	Hg	Mn	Mo	Ni	Pb	Zn
Vats, krabbeklo	30	n.d.	n.d.	n.d.	14	0,200	0,7	n.d.	n.d.	n.d.	74
Vats, innmat	25	0,7	0,2	n.d.	41	0,052	1,8	n.d.	0,4	n.d.	27
Raunes, krabbeklo	29	n.d.	n.d.	n.d.	10	0,120	0,3	n.d.	n.d.	n.d.	65
Raunes, innmat	21	0,8	0,2	n.d.	35	0,060	2,0	n.d.	0,4	n.d.	28
Mettenes, krabbeklo	23	n.d.	n.d.	n.d.	11	0,120	0,4	n.d.	n.d.	n.d.	52
Mettenes, innmat	27	0,9	0,4	n.d.	67	0,069	1,6	n.d.	0,5	n.d.	22

Stasjon	PCB7	PAH16	B(a)P	KPAH	HCB	ΣDDT
Vats, krabbeklo	n.d.	19,8	n.d.	19	0,04	0,14
Vats, innmat	n.d.	11,4	n.d.	11	1,2	8,382
Raunes, krabbeklo	n.d.	9,45	n.d.	8,7	0,05	0,16
Raunes, innmat	n.d.	12,4	n.d.	12	1,8	10,039
Mettenes, krabbeklo	n.d.	8,15	n.d.	7,3	0,06	0,14
Mettenes, innmat	n.d.	7,37	n.d.	6,7	1,8	7,097

4.1 Konklusjon, fisk og skalldyr

For torsk og krabbe fanget henholdsvis vinteren 2011-12 og høsten 2011 viser nesten alle resultatene som inngår i klassifisering Tilstandsklasse I («Ubetydelig-Lite forurenset»). Det ene unntaket er kvikksølv i torskefilet fra Raunes hvor konsentrasjonen på 0,130 mg Hg/kg våtvekt gir Tilstandsklasse II «Moderat forurenset» (grenseverdi 0,1-0,3 mg Hg/kg våtvekt), men konsentrasjonen ligger langt under grenseverdien på 0,5 mg Hg/kg våtvekt for omsetning av torskefilet satt av EU. Det andre unntaket er PCB₇ i torskelever i fisk fanget ved Metteneset inneholdt 647 µg PCB₇/kg som gir Tilstandsklasse II «Moderat forurenset» (grenseverdi 500-1500 µg PCB₇/kg våtvekt). I krabbeklo fra Vats ble det funnet svakt forhøyet kvikksølvkonsentrasjon (0,2 mg Hg/kg våtvekt) sammenlignet med andre stasjoner og tidligere år, men tilsvarende forhøyet konsentrasjon ble ikke funnet i krabbeinnmaten.

For alle andre analyserte parametere viser analyseresultatene lave konsentrasjoner fra alle de tre stasjonene.

Referanser

Kvassnes, A., Hobæk, A., Johnsen, T., Walday, M., Sweetman, A., Gundersen, H., Rygg, B., Brkljacis, M. & Borgersen, M. 2010. Årsrapport for miljøovervåking rundt AF Miljøbase Vats for 2009. NIVA-rapport l.nr. 5928-2010. 157 s.

Molvær, J., Knutzen, J., Magnusson, J., Rygg, B., Skei, J., & Sørensen, J. 1997. Veiledning 97:03. Klassifisering av miljøkvalitet i fjorder og kystfarvann. Veiledning. 34 s.

Vedlegg 5

ANALYSERAPPORT Interne saksbehandlere

Utskrift: 15.10.2012

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

Rekvisisjonsnr : 2012-01483 Mottatt dato : 20120621 Godkjent av : MAR Godkjent dato: 20121015

Prosjektnr : O 28440J04

Kunde/Stikkord : AFDVOV-JORD4

Kontaktpr./Saksbeh. : AKV

Analysevariabel	TESTNO	pH	KOND	TURB860	NPOC/DC	Cd/ICP-Sj	Fe/ICP-Sj	Hg/L	Pb/ICP-Sj	Olje/GC
Enhet	A	1-4	ms/m	FNU	mg C/l	mg/l	mg/l	pg/l	mg/l	pg/l
Metode			A	A	G	E	E	MS	E	EKsternALS
PrNr	2012-01483	7.72	3050	0.56	1.8	<0.002	0.020	0.002	<0.02	u
PrDato	2012-01483	7.85	1190	1.21	1.2	<0.002	0.278	0.002	<0.02	u
Merking	2012-01483	7.88	834	0.39	1.2	<0.002	0.085	0.002	<0.02	u
1	20120606 W1	7.84	1860	0.42	1.1	<0.002	0.055	0.002	<0.02	u
2	20120606 W2									
3	20120606 W3									
4	20120606 W4									

u Analyseresultat er vedlagt i egen analyse rapport.

PrNr 1 Hg sendt Eurofins Oljeresultater sendt AKV 15/10-12 av LSK

Informasjon om analyseusikkerhet finnes på K:\Kvalitet\Godkjente dokumenter\Akkreditering\Diversedokumenter\Y3Usikker.doc, eller kan fås ved henvendelse til laboratoriet.
Alle analysene er utført akkreditert med mindre annet framgår i rapporten.

Analyse - brønnprøve

Rapport

N1206590

Side 1 (2)

14UFU9M9CS9



Prosjekt
Bestnr
Registrert 2012-06-27
Utstedt 2012-07-05

NIVA
Linda Skryseth
Gautstadalleen 21
N-0349 Oslo
Norway

Analyse av vann

Deres prøvenavn	12-1483.1 Saltvann/drikkevann				
Labnummer	N00204948				
Analyse	Resultater	Enhet	Metode	Utført	Sign
Fraksjon >C10-C12	<10	µg/l	1	1	CHLP
Fraksjon >C12-C16	<10	µg/l	1	1	CHLP
Fraksjon >C16-C22	<10	µg/l	1	1	CHLP
Fraksjon >C22-C35	<10	µg/l	1	1	CHLP
Fraksjon >C35-C40	<10	µg/l	1	1	CHLP

Deres prøvenavn	12-1483.2 Saltvann/drikkevann				
Labnummer	N00204949				
Analyse	Resultater	Enhet	Metode	Utført	Sign
Fraksjon >C10-C12	<10	µg/l	1	1	CHLP
Fraksjon >C12-C16	<10	µg/l	1	1	CHLP
Fraksjon >C16-C22	<10	µg/l	1	1	CHLP
Fraksjon >C22-C35	<10	µg/l	1	1	CHLP
Fraksjon >C35-C40	<10	µg/l	1	1	CHLP

Deres prøvenavn	12-1483.3 Saltvann/drikkevann				
Labnummer	N00204950				
Analyse	Resultater	Enhet	Metode	Utført	Sign
Fraksjon >C10-C12	<10	µg/l	1	1	CHLP
Fraksjon >C12-C16	<10	µg/l	1	1	CHLP
Fraksjon >C16-C22	<10	µg/l	1	1	CHLP
Fraksjon >C22-C35	<10	µg/l	1	1	CHLP
Fraksjon >C35-C40	<10	µg/l	1	1	CHLP

Deres prøvenavn	12-1483.4 Saltvann/drikkevann				
Labnummer	N00204951				
Analyse	Resultater	Enhet	Metode	Utført	Sign
Fraksjon >C10-C12	<10	µg/l	1	1	CHLP
Fraksjon >C12-C16	<10	µg/l	1	1	CHLP
Fraksjon >C16-C22	<10	µg/l	1	1	CHLP
Fraksjon >C22-C35	<10	µg/l	1	1	CHLP
Fraksjon >C35-C40	<10	µg/l	1	1	CHLP

Rapport

Side 2 (2)

N1206590

14UFU9M9CS9



* etter parameternavn indikerer uakkreditert analyse.

Metodespesifikasjon		
1	Bestemmelse av olje GC-FID i drikkevann.	
Metode:	>C10-C40:	EN ISO 9377-2
Deteksjon og kvantifisering:	GC-FID	
Kvantifikasjonsgrenser:	Fraksjon >C10-C12	10 µg/l
	Fraksjon >C12-C16	10 µg/l
	Fraksjon >C16-C22	10 µg/l
	Fraksjon >C22-C35	10 µg/l
	Fraksjon >C35-C40	10 µg/l

Godkjenner	
CHLP	Cheau Ling Poon

Underleverandør ¹	
1	Ansvarlig laboratorium: ALS Laboratory Group, ALS Czech Republic s.r.o, Na Harfě 9/336, Praha, Tsjekia
	Lokalisering av andre ALS laboratorier:
Ceska Lipa Pardubice	Bendlova 1687/7, 470 03 Ceska Lipa V Raji 906, 530 02 Pardubice
Akkreditering:	Czech Accreditation Institute, labnr. 1163.
	Kontakt ALS Laboratory Group Norge, for ytterligere informasjon

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 godkjent annet.

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

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).

ANALYSERAPPORT Interne saksbehandlere

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

Utskrift: 31.01.2013

Rekvisisjonsnr : 2013-00008 Mottatt dato : 20130103 Godkjent av : MAR Godkjent dato: 20130131

Prosjektnr : O 28440 JO

Kunde/Stikkord : AFDOVO-JORD2

Kontaktp./Saksbeh. : AKV HOB

Analysevariabel	TESTINO	pH	KOND	Cd/ICP-Sj	Fe/ICP-Sj	Hg	Pb/ICP-Sj	Olje/GC
Enhet ==>		A 1-4	mS/m	mg/l	mg/l	µg/l	mg/l	µg/l
Metode ==>			A 2-3	E 9-5	E 9-5	ISO 12846	E 9-5	Ekstern ALS
PrNr	PrData	Merkning						
1	20121228 W 1	-4-2012	3790	<0.002	0.032	0.002	<0.02	u
2	20121228 W 2	-4-2012	1210	<0.002	0.027	<0.001	<0.02	u
3	20121228 W 3	-4-2012	1380	<0.002	0.195	0.002	<0.02	u
4	20121228 W 4	-4-2012	1390	<0.002	0.114	0.001	<0.02	u

u Analyseresultat er vedlagt i egen analyserapport.

PrNr 1 Kvikksølv utført av Eurofins Olje utført av ALS, resultater sendt AKV 30/1-13 TOL

Informasjon om analyseusikkerhet finnes på K:\Kvalitet\Godkjente dokumenter\Akkreditering\Akkreditering\Diversedokumenter\Y3Usikker.doc, eller kan fås ved henvendelse til laboratoriet. Alle analysene er utført akkreditert med mindre annet framgår i rapporten.



Prosjekt
Bestnr
Registrert **2013-01-08**
Utstedt **2013-01-30**

NIVA
Veronica Eftevåg
Gaustadalleen 21
N-0349 Oslo
Norway

Analyse av vann

Deres prøvenavn	13-0008-1 Sigevann				
Labnummer	N00233378				
Analyse	Resultater	Enhet	Metode	Utført	Sign
Fraksjon >C10-C12	<5.0	µg/l	1	1	RIKR
Fraksjon >C12-C16	<5.0	µg/l	1	1	RIKR
Fraksjon >C16-C35	<30	µg/l	1	1	RIKR
Fraksjon >C12-C35 (sum)	<35	µg/l	1	1	RIKR
Fraksjon >C35-C40	<10	µg/l	1	1	RIKR
Fraksjon >C10-C40	<50	µg/l	1	1	RIKR

Deres prøvenavn	13-0008-2 Sigevann				
Labnummer	N00233379				
Analyse	Resultater	Enhet	Metode	Utført	Sign
Fraksjon >C10-C12	<5.0	µg/l	1	1	RIKR
Fraksjon >C12-C16	<5.0	µg/l	1	1	RIKR
Fraksjon >C16-C35	<30	µg/l	1	1	RIKR
Fraksjon >C12-C35 (sum)	<35	µg/l	1	1	RIKR
Fraksjon >C35-C40	<10	µg/l	1	1	RIKR
Fraksjon >C10-C40	<50	µg/l	1	1	RIKR

Deres prøvenavn	13-0008-3 Sigevann				
Labnummer	N00233380				
Analyse	Resultater	Enhet	Metode	Utført	Sign
Fraksjon >C10-C12	<5.0	µg/l	1	1	RIKR
Fraksjon >C12-C16	<5.0	µg/l	1	1	RIKR
Fraksjon >C16-C35	<30	µg/l	1	1	RIKR
Fraksjon >C12-C35 (sum)	<35	µg/l	1	1	RIKR
Fraksjon >C35-C40	<10	µg/l	1	1	RIKR
Fraksjon >C10-C40	<50	µg/l	1	1	RIKR



Deres prøvenavn	13-0008-4 Sigevann				
Labnummer	N00233381				
Analyse	Resultater	Enhet	Metode	Utført	Sign
Fraksjon >C10-C12	<5.0	µg/l	1	1	RIKR
Fraksjon >C12-C16	<5.0	µg/l	1	1	RIKR
Fraksjon >C16-C35	<30	µg/l	1	1	RIKR
Fraksjon >C12-C35 (sum)	<35	µg/l	1	1	RIKR
Fraksjon >C35-C40	<10	µg/l	1	1	RIKR
Fraksjon >C10-C40	<50	µg/l	1	1	RIKR



* etter parameternavn indikerer uakkreditert analyse.

Metodespesifikasjon		
1	Bestemmelse av olje GC-FID.	
	Metode:	>C10-C40: EN ISO 9377-2
	Deteksjon og kvantifisering:	GC-FID
	Kvantifikasjonsgrenser:	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	
RIKR	Rikke Krefting

Underleverandør ¹	
1	Ansvarlig laboratorium: ALS Laboratory Group, ALS Czech Republic s.r.o, Na Harfě 9/336, Praha, Tsjekkia Lokalisering av andre ALS laboratorier: Ceska Lipa Bendlova 1687/7, 470 03 Ceska Lipa Pardubice V Raji 906, 530 02 Pardubice Akkreditering: Czech Accreditation Institute, labnr. 1163. Kontakt ALS Laboratory Group Norge, for ytterligere informasjon

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 godkjent annet.

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

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).



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

F. reg. 965 141 618 MVA
Møllebakken 50
NO-1538 Moss

Tlf: +47 69 00 52 00
Fax: +47 69 27 23 40
mijo@eurofins.no

Norsk Institutt For Vannforskning
Thormøhlensgt 53D
5006 Bergen
Attn: **Astri Kvassnes**

AR-12-MM-016338-01



EUNOMO-00061373

Prøvemottak: 20.09.2012
Temperatur:
Analyseperiode: 20.09.2012-04.10.2012
Referanse: O-28440.J4, jordprøver

ANALYSERAPPORT

JORDPRØVER

Tegnforklaring:

* (Ikke omfattet av akkrediteringen)

< :Mindre enn, > :Større enn, nd :Ikke påvist, MPN :Most Probable Number, cfu :Colony Forming Units, MU :Uncertainty of Measurement, LOQ :Kvantifiseringsgrense

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.:	439-2012-09200184	Prøvetakingsdato:	19.09.2012			
Prøvetype:	Jord	Prøvetaker:	AKV			
Prøvemerkning:	O-28440.J4-Jord1	Analysestartdato:	20.09.2012			
Analyse	Resultat:	Enhet:	MU	Metode:	LOQ:	Grenseverdi
Total tørrstoff	89	%	12%	NS 4764	0.02	
Arsen (As)	2.2	mg/kg TS	40%	NS EN ISO 17294-2	0.5	
Bly (Pb)	26	mg/kg TS	25%	NS EN ISO 17294-2	0.5	
Kadmium (Cd)	0.14	mg/kg TS	20%	NS EN ISO 17294-2	0.01	
Kobber (Cu)	19	mg/kg TS	25%	NS EN ISO 17294-2	0.8	
Krom (Cr)	17	mg/kg TS	25%	NS EN ISO 17294-2	0.3	
Kvikksølv (Hg)	5.33	mg/kg TS	20%	NS-EN ISO 12846	0.001	
Resultatet er bekreftet ved reanalyser.						
Nikkel (Ni)	14	mg/kg TS	25%	NS EN ISO 17294-2	1	
Sink (Zn)	460	mg/kg TS	25%	NS EN ISO 17294-2	10	
BTEX						
Benzen	<0.01	mg/kg TS		ISO/DIS 16703-Mod	0.01	
Toluen	<0.01	mg/kg TS		ISO/DIS 16703-Mod	0.01	
Etylbenzen	0.011	mg/kg TS	40%	ISO/DIS 16703-Mod	0.01	
m,p-Xylen	0.039	mg/kg TS	40%	ISO/DIS 16703-Mod	0.02	
o-Xylen	0.019	mg/kg TS	40%	ISO/DIS 16703-Mod	0.01	
Totale hydrocarboner (THC)						
THC >C5-C8	<5	mg/kg TS		ISO/DIS 16703-Mod	5	
THC >C8-C10	<5	mg/kg TS		ISO/DIS 16703-Mod	5	
THC >C10-C12	<5	mg/kg TS		ISO/DIS 16703-Mod	5	
THC >C12-C16	<5	mg/kg TS		ISO/DIS 16703-Mod	5	
THC >C16-C35	31	mg/kg TS	30%	ISO/DIS 16703-Mod	20	
SUM THC (>C5-C35)	31	mg/kg TS		ISO/DIS 16703-Mod		
PAH 16 EPA						
Naftalen	0.012	mg/kg TS	25%	ISO/DIS 16703-Mod	0.01	
Acenaftalen	<0.01	mg/kg TS		ISO/DIS 16703-Mod	0.01	
Acenaften	0.018	mg/kg TS	25%	ISO/DIS 16703-Mod	0.01	
Fluoren	0.012	mg/kg TS	25%	ISO/DIS 16703-Mod	0.01	
Fenantren	0.14	mg/kg TS	25%	ISO/DIS 16703-Mod	0.01	
Antracen	0.025	mg/kg TS	25%	ISO/DIS 16703-Mod	0.01	
Fluoranten	0.33	mg/kg TS	25%	ISO/DIS 16703-Mod	0.01	
Pyren	0.28	mg/kg TS	25%	ISO/DIS 16703-Mod	0.01	
Benzo(a)antracen	0.17	mg/kg TS	25%	ISO/DIS 16703-Mod	0.01	
Krysen/Trifenylen	0.21	mg/kg TS	35%	ISO/DIS 16703-Mod	0.01	
Benzo[b]fluoranten	0.19	mg/kg TS	25%	ISO/DIS 16703-Mod	0.01	
Benzo[k]fluoranten	0.14	mg/kg TS	25%	ISO/DIS 16703-Mod	0.01	
Benzo[a]pyren	0.14	mg/kg TS	25%	ISO/DIS 16703-Mod	0.01	
Indeno[1,2,3-cd]pyren	0.074	mg/kg TS	30%	ISO/DIS 16703-Mod	0.01	
Dibenzo[a,h]antracen	0.017	mg/kg TS	40%	ISO/DIS 16703-Mod	0.01	
Benzo[g,h,i]perylene	0.069	mg/kg TS	40%	ISO/DIS 16703-Mod	0.01	
Sum PAH(16) EPA	1.8	mg/kg TS		ISO/DIS 16703-Mod		

Tegnforklaring:

* (Ikke omfattet av akkrediteringen)

< :Mindre enn, > :Større enn, nd :Ikke påvist, MPN :Most Probable Number, cfu :Colony Forming Units, MU :Uncertainty of Measurement, LOQ :Kvantifiseringsgrense

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).



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	<0.0005 mg/kg TS	ISO/DIS 16703-Mod	0.0005
PCB 118	<0.0005 mg/kg TS	ISO/DIS 16703-Mod	0.0005
PCB 138	<0.0005 mg/kg TS	ISO/DIS 16703-Mod	0.0005
PCB 153	<0.0005 mg/kg TS	ISO/DIS 16703-Mod	0.0005
PCB 180	<0.0005 mg/kg TS	ISO/DIS 16703-Mod	0.0005
Sum 7 PCB	nd mg/kg TS	ISO/DIS 16703-Mod	
Flyktige organiske forbindelser (SFT 99:01)			
diklormetan	<2.5 µg/kg TS	20% Intern metode	2.5
triklormetan	<2.5 µg/kg TS	20% 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	20% Intern metode	2.5
trikloreten	<2.5 µg/kg TS	50% 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	20% Intern metode	2.5
1,2,4-triklorbenzen	<2.5 µg/kg TS	20% Intern metode	2.5
a) Pentachlorobenzene from CA66J			
Pentaklorbenzen	<0.1 mg/kg tv	Internal method 2004	0.1
a) Pentachlorophenol from CA66F			
Pentaklorfenol	<5 µg/kg tv	Internal method 0273	5
a) Cyanid, fritt			
	<1000 µg/kg TS	ISO 17380	1000
a) 1,2,4,5-Tetrachlorobenzene from CA66J			
1,2,4,5-Tetraklorbenzen	<0.3 mg/kg tv	Internal method 2004	0.3
a)* DDD, o,p'- from CA66J			
o,p'-DDD	<0.01 mg/kg tv	Internal method 2004	0.01
a)* DDD, p,p'''- from CA66J			
p,p'-DDD	<0.01 mg/kg tv	Internal method 2004	0.01
a)* DDE, o,p'- from CA66J			
o,p'-DDE	<0.01 mg/kg tv	Internal method 2004	0.01
a)* DDE, p,p'- from CA66J			
p,p'-DDE	<0.01 mg/kg tv	Internal method 2004	0.01
a) DDT, o,p'- from CA66J			
o,p'-DDT	<0.04 mg/kg tv	Internal method 2004	0.04
a) DDT, p,p'- from CA66J			
p,p'-DDT	<0.04 mg/kg tv	Internal method 2004	0.04
a) HCH, gamma - Lindane from CA66J			
gamma-HCH (Lindan)	<0.001 mg/kg tv	Internal method 2004	0.001
a) Hexachlorobenzene (HCB) from CA66J			
Heksaklorbenzen	<0.03 mg/kg tv	Internal method 2004	0.03

Tegnforklaring:

* (Ikke omfattet av akkrediteringen)

< :Mindre enn, > :Større enn, nd :Ikke påvist, MPN :Most Probable Number, cfu :Colony Forming Units, MU :Uncertainty of Measurement, LOQ :Kvantifiseringsgrense

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.:	439-2012-09200185	Prøvetakingsdato:	19.09.2012		
Prøvetype:	Jord	Prøvetaker:	AKV		
Prøvemerking:	O-28440..J4-Jord2	Analysestartdato:	20.09.2012		
Analyse	Resultat:	Enhet:	MU Metode:	LOQ:	Grenseverdi
Total tørrstoff	92	%	12% NS 4764	0.02	
Arsen (As)	1.6	mg/kg TS	40% NS EN ISO 17294-2	0.5	
Bly (Pb)	11	mg/kg TS	25% NS EN ISO 17294-2	0.5	
Kadmium (Cd)	0.030	mg/kg TS	40% NS EN ISO 17294-2	0.01	
Kobber (Cu)	8.1	mg/kg TS	25% NS EN ISO 17294-2	0.8	
Krom (Cr)	14	mg/kg TS	25% NS EN ISO 17294-2	0.3	
Kvikksølv (Hg)	0.415	mg/kg TS	20% NS-EN ISO 12846	0.001	
Nikkel (Ni)	11	mg/kg TS	25% NS EN ISO 17294-2	1	
Sink (Zn)	62	mg/kg TS	25% NS EN ISO 17294-2	10	
BTEX					
Benzen	<0.01	mg/kg TS	ISO/DIS 16703-Mod	0.01	
Toluen	<0.01	mg/kg TS	ISO/DIS 16703-Mod	0.01	
Etylbenzen	<0.01	mg/kg TS	ISO/DIS 16703-Mod	0.01	
m,p-Xylen	<0.02	mg/kg TS	ISO/DIS 16703-Mod	0.02	
o-Xylen	<0.01	mg/kg TS	ISO/DIS 16703-Mod	0.01	
Totale hydrocarboner (THC)					
THC >C5-C8	<5	mg/kg TS	ISO/DIS 16703-Mod	5	
THC >C8-C10	<5	mg/kg TS	ISO/DIS 16703-Mod	5	
THC >C10-C12	<5	mg/kg TS	ISO/DIS 16703-Mod	5	
THC >C12-C16	<5	mg/kg TS	ISO/DIS 16703-Mod	5	
THC >C16-C35	<20	mg/kg TS	ISO/DIS 16703-Mod	20	
SUM THC (>C5-C35)	nd	mg/kg TS	ISO/DIS 16703-Mod		
PAH 16 EPA					
Naftalen	<0.01	mg/kg TS	ISO/DIS 16703-Mod	0.01	
Acenaftalen	<0.01	mg/kg TS	ISO/DIS 16703-Mod	0.01	
Acenaften	<0.01	mg/kg TS	ISO/DIS 16703-Mod	0.01	
Fluoren	<0.01	mg/kg TS	ISO/DIS 16703-Mod	0.01	
Fenantren	<0.01	mg/kg TS	ISO/DIS 16703-Mod	0.01	
Antracen	<0.01	mg/kg TS	ISO/DIS 16703-Mod	0.01	
Fluoranten	0.024	mg/kg TS	25% ISO/DIS 16703-Mod	0.01	
Pyren	0.022	mg/kg TS	25% ISO/DIS 16703-Mod	0.01	
Benzo(a)antracen	0.018	mg/kg TS	25% ISO/DIS 16703-Mod	0.01	
Krysen/Trifenylen	0.023	mg/kg TS	35% ISO/DIS 16703-Mod	0.01	
Benzo[b]fluoranten	0.025	mg/kg TS	25% ISO/DIS 16703-Mod	0.01	
Benzo[k]fluoranten	0.015	mg/kg TS	25% ISO/DIS 16703-Mod	0.01	
Benzo[a]pyren	0.020	mg/kg TS	25% ISO/DIS 16703-Mod	0.01	
Indeno[1,2,3-cd]pyren	0.013	mg/kg TS	30% ISO/DIS 16703-Mod	0.01	
Dibenzo[a,h]antracen	<0.01	mg/kg TS	ISO/DIS 16703-Mod	0.01	
Benzo[g,h,i]perylen	0.013	mg/kg TS	40% ISO/DIS 16703-Mod	0.01	
Sum PAH(16) EPA	0.17	mg/kg TS	ISO/DIS 16703-Mod		
PCB 7					

Tegnforklaring:

* (Ikke omfattet av akkrediteringen)

< :Mindre enn, > :Større enn, nd :Ikke påvist, MPN :Most Probable Number, cfu :Colony Forming Units, MU :Uncertainty of Measurement, LOQ :Kvantifiseringsgrense

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).



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	<0.0005 mg/kg TS	ISO/DIS 16703-Mod	0.0005
PCB 118	<0.0005 mg/kg TS	ISO/DIS 16703-Mod	0.0005
PCB 138	<0.0005 mg/kg TS	ISO/DIS 16703-Mod	0.0005
PCB 153	<0.0005 mg/kg TS	ISO/DIS 16703-Mod	0.0005
PCB 180	<0.0005 mg/kg TS	ISO/DIS 16703-Mod	0.0005
Sum 7 PCB	nd mg/kg TS	ISO/DIS 16703-Mod	
Flyktige organiske forbindelser (SFT 99:01)			
diklormetan	<2.5 µg/kg TS	20% Intern metode	2.5
triklormetan	<2.5 µg/kg TS	20% 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	20% Intern metode	2.5
trikloreten	<2.5 µg/kg TS	50% 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	20% Intern metode	2.5
1,2,4-triklorbenzen	<2.5 µg/kg TS	20% Intern metode	2.5
a) Pentachlorobenzene from CA66J			
Pentaklorbenzen	<0.1 mg/kg tv	Internal method 2004	0.1
a) Pentachlorophenol from CA66F			
Pentaklorfenol	<5 µg/kg tv	Internal method 0273	5
a) Cyanid, fritt			
	<1000 µg/kg TS	ISO 17380	1000
a) 1,2,4,5-Tetrachlorobenzene from CA66J			
1,2,4,5-Tetraklorbenzen	<0.3 mg/kg tv	Internal method 2004	0.3
a)* DDD, o,p'- from CA66J			
o,p'-DDD	<0.01 mg/kg tv	Internal method 2004	0.01
a)* DDD, p,p''''- from CA66J			
p,p'-DDD	<0.01 mg/kg tv	Internal method 2004	0.01
a)* DDE, o,p'- from CA66J			
o,p'-DDE	<0.01 mg/kg tv	Internal method 2004	0.01
a)* DDE, p,p'- from CA66J			
p,p'-DDE	<0.01 mg/kg tv	Internal method 2004	0.01
a) DDT, o,p'- from CA66J			
o,p'-DDT	<0.04 mg/kg tv	Internal method 2004	0.04
a) DDT, p,p'- from CA66J			
p,p'-DDT	<0.04 mg/kg tv	Internal method 2004	0.04
a) HCH, gamma - Lindane from CA66J			
gamma-HCH (Lindan)	<0.001 mg/kg tv	Internal method 2004	0.001
a) Hexachlorobenzene (HCB) from CA66J			
Heksaklorbenzen	<0.03 mg/kg tv	Internal method 2004	0.03

Utførende laboratorium/ Underleverandør:

a)* Eurofins Environment A/S (Vejen), Ladelundvej 85, DK-6600, Vejen

a) DS/EN ISO/IEC 17025 DANAK 168, Eurofins Environment A/S (Vejen), Ladelundvej 85, DK-6600, Vejen

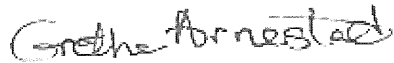
Tegnforklaring:

* (Ikke omfattet av akkrediteringen)

< :Mindre enn, > :Større enn, nd :Ikke påvist, MPN :Most Probable Number, cfu :Colony Forming Units, MU :Uncertainty of Measurement, LOQ :Kvantifiseringsgrense

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 prøv(e).



Grethe Arnestad
ASM/Cand.Mag. Kjemi

Tegnforklaring:

* (Ikke omfattet av akkrediteringen)

< :Mindre enn, > :Større enn, nd :Ikke påvist, MPN :Most Probable Number, cfu :Colony Forming Units, MU :Uncertainty of Measurement, LOQ :Kvantifiseringsgrense

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 6



DAILY LOG

PAGE1 av 1

Operating crew:	Time From – To	Date:	Tirsdag 03.07.12
Endre Laurhammer	09:00-19:00	Customer:	AF Decom Offshore
Jan Hollund	07:00-19:00	Locality:	Vats (Rauanes)
Steffen Ellingsen	07:00-19:00	Object:	Bunn survey
		Wind:	
		Waves:	
		Current:	
		Tool:	
		Job no:	

07:00 Avg. Rubbestadneset.

14:20 Ank. Vats.

Representanter fra AF kommer ombord.

Vi blir enig om å gå ut i feltet ved lekterkaien.

15:05 Går fra kai.

Rov

15:15 Setter rov I vannet ved lekter kaien.

Sjekker bunn der SFC bøyen skal "parkers" ved kaien.

16:30 Rov på dekk. Etter at rep,er fra AF er fornøyd med det di har sett.

Setter i land to av rep.ene fra AF.

Rov

16:40 Setter rov I vernet ved Raunesvika.

Laget et felt ut fra det som var gjort tidligere.

19:05 Rov på dekk.

Med på inspeksjonen rep fra NIVA Janne Gitmark

Ref. DVD og posisjonsliste.

Kartutsnitt fra Raunesvika.

Sign. Amundsen Diving A/S

Sign. Customer

Endre Laurhammer

Revisjonsnr: 001	Prosedyre navn:	Godkjent: Amundsen Diving A/S
Dato:071004	Skjema - dagsrapport	



DAILY LOG

PAGE1 av 1

Operating crew:	Time From – To	Date:	Onsdag 04.07.12
Endre Laurhammer	09:00-19:00	Customer:	AF Decom Offshore
Jan Hollund	07:00-19:00	Locality:	Vats (Rauanes)
Steffen Ellingsen	07:00-19:00	Object:	Bunn survey
		Wind:	
		Waves:	
		Current:	
		Tool:	
		Job no:	

07:30 Rep fra NIVA kommer om bord og vi går ut i feltet ved Grønevika.

Rov

08:00 Rov ned i feltet ved Grønevika. Vi søker gjennom tilsvarende området som Sist inspeksjon. Dvs med koter på ca 5m

Alle gjenstander som blir funnet registreres.

11:55 Rov på dekk.

Ref kart DVD og posisjonsliste.

Går til land med rep fra NIVA (Janna Gitmark)

Bytter til lenger umbilical på rov for å sjekke området ved Mula

Rov

13:40 Rov ned i området ved Mula med senter i pos 59°25.682N 05°45.090E

Bunnen i dette området er preget av svære steinblokker.

Dette gjør det vanskelig å inspisere, det må kjøres nede i mellom blokkene og kabelen til rov henger seg stadig fast.

16:00 Rov på dekk.

Ref kart DVD og pos.liste

16:10 Avg Vats

23:00 Ank Rubbestadneset

Sign. Amundsen Diving A/S

Sign. Customer

Endre Laurhammer

Revisjonsnr: 001	Prosedyre navn:	Godkjent: Amundsen Diving A/S
Dato:071004	Skjema - dagsrapport	

Amundsen Diving A/S
5420 Rubbestadneset

Rapport ang inspeksjon av bunn utført 04.07.12

AF Decom Offshore Vats
Mula (Breidavika) posliste:

Med utgangs punkt senter
59°25.682N 05°45.090E

Ref kart utsnitt og Dvd
Bilde07

POSISJONER		OBJEKTER
59°25.677N	05°45.086E	En tykk lang wire

Området som ble sjekket ut tar utgangs punkt i et senter ref over.
Utfra dette er det sjekket slik at det blir ca 75x75m. Dybde fra 250mvd og opp til 190mvd.
Dette området var svært vanskelig og sjekke ut. Grunnen er at det ligger mang store steinblokker som det sjekkes mellom.
Resultatet blir at kabelen til roven stadig henger seg fast.

Mvh
Amundsen Diving A/S

Endre Laurhammer

Amundsen Diving A/S
5420 Rubbestadneset

Rapport ang inspeksjon av bunn utført 03.07.12

AF Decom Offshore Vats

RAUANESVIKA posliste: Begrenset langs kai i syd og vest og

59°26.502N 05°44.863E i nord ved spunkai

59°26.468N 05°44.979E i øst

59°26.414N 05°44.934E i syd ved nye kaien

Ref kart utsnitt og Dvd

Bilde01-02

POSISJONER

OBJEKTER

POSISJONER	OBJEKTER
59°26.467N 05°44.875E	Dekk
454N 852E	Stilasdeler
448N 854E	Et stort dekk
429N 845E	Dekk
417N 896E	Et rør.
421N 894E	Dekk
436N 887E	Silt duk.
455N 883E	Dekk
454N 899E	Profilert offhore vegg plate 10m lang
449N 912E	Dekk
468N 932E	Dekk og endel skrot
457N 943E	Silt duk
450N 933E	Dekk
451N 941E	Treplanke og rør
448N 949E	Profilert offhore vegg plate 10m lang
445N 953E	Trestokk
432N 950E	Skrot (tjafs)
422N 940E	Dekk
418N 935E	Rør

Mvh

Amundsen Diving A/S

Endre Laurhammer

Amundsen Diving A/S
5420 Rubbestadneset

Rapport ang inspeksjon av bunn utført 04.07.12

AF Decom Offshore Vats

GRØNEVIKA posliste:

Begrenset langs lang i vest 140m ut og 330m syd.

59°26.306N 05°45.036E i nord.

59°26.152N 05°45.212E i syd.

Ref kart utsnitt og Dvd

Bilde03-04-05-06

POSISJONER

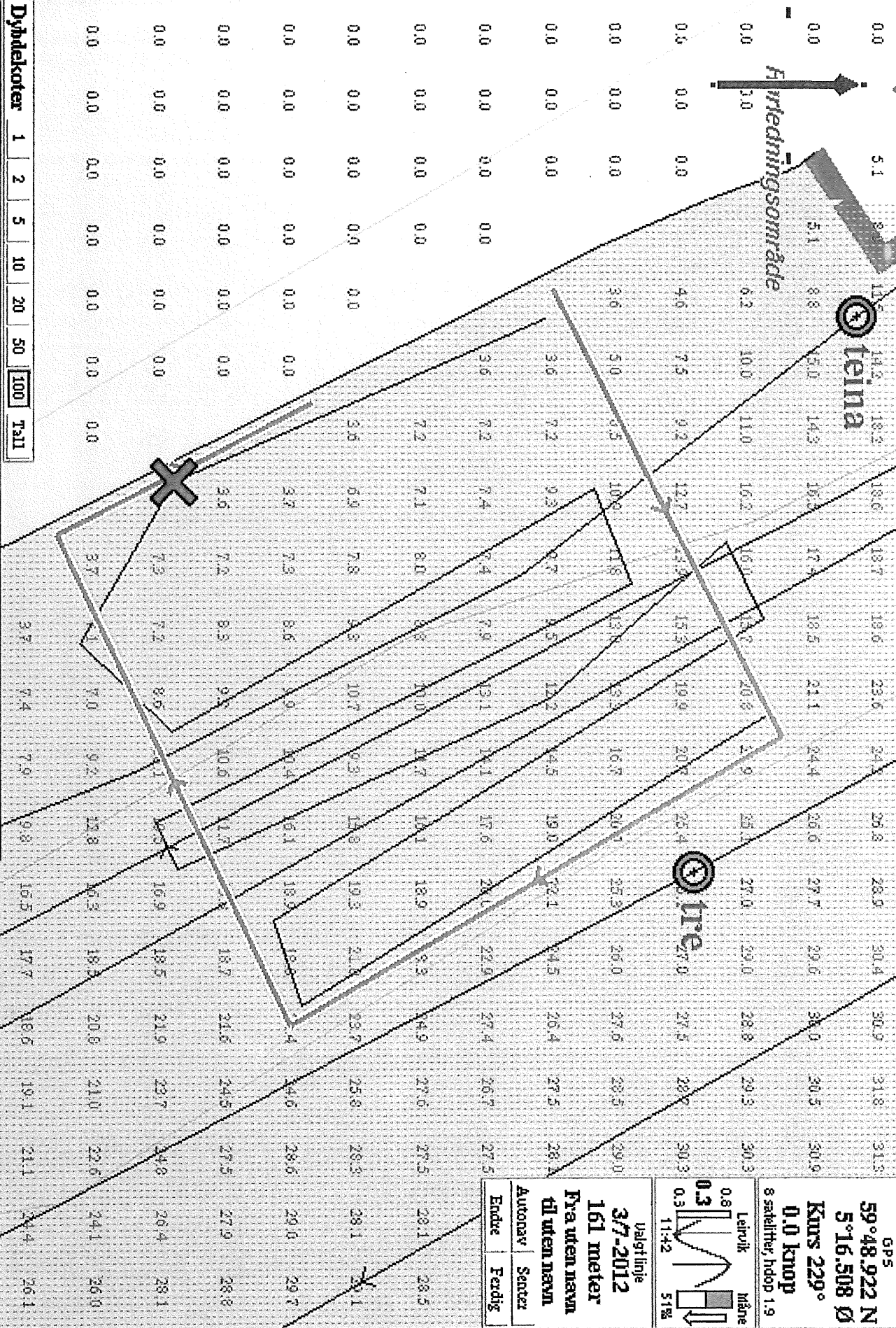
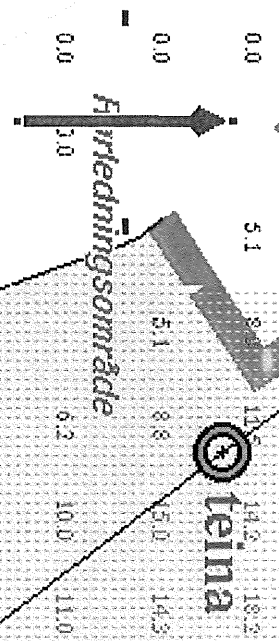
OBJEKTER

POSISJONER	POSISJONER	OBJEKTER
59°26.286N	05°44.974E	Tre eller gren
263N	931E	Tre eller gren
264N	981E	Tauverk
261N	45.067E	Et rekkverk
249N	44.946E	Stålrør
249N	45.001E	Tre eller gren
243N	066E	Treverk
226N	44.977E	Rørledning. (plast)
223N	991E	Ledning / kabel.
216N	45.008E	En tynn kjetting
213N	019E	Stillas
211N	017E	Tre eller gren
202N	010E	Krabbe teine (type mistet)
195N	060E	Tre eller en grein
158N	096E	Lastestrammer
157N	184E	Rørkonstruksjon
131N	127E	Wire

Mvh

Amundsen Diving A/S

Endre Laurhammer



Dybdekoter 1 2 5 10 20 50 100 TALL

Kartvalg C-MAP ChartWorld SOSI Bakgrunn GeoNames Kartnavn CD-overstikt ChartWorld-versjoner

Plottelag >>> Kabler Ledninger Oppdrett Traseer Bunnsvygg Käter Slepestrek Overflatemål Andre objekter Periode << Alle år

GPS
59°48.922 N
5°16.508 Ø
Kurs 229°
0.0 knop
8 satellitter, hddp 19

Leivrik måne
0.8
0.3
0.3 11:42 51kg

Valert linje
37-2012
161 meter
Fra uten navn
til uten navn

Autonav Senter
Endre Ferdig





200 meter

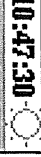
0 1500

<<< >>>

Relieff

Bolser

Print



GP5
 59°48.922 N
 5°16.508 Ø
 Kurs 229°
 0.0 knopp
 8 sakterter, hdep 1.9

Leirvik måne
 0.3
 0.3
 11:42 51%

Valgt linje
 3/7-2012
 161 meter
 På uten navn
 til uten navn

Autonav	Senter
Endre	Ferdig

Dybdeloter 1 2 5 10 20 30 100 Tall

Kartvalg C-MAP ChartWorld SOSI Bakgrunn GeoNames Kartnavn CD-oversikt ChartWorld-versjoner

Plottelag >>> Kabler Ledninger Oppdrett Traseer Bunnsvøy Kaler Slepestrek Overflatemål Andre objekter Periode << Alle år



Vedlegg 7

1 VEDLEGG A.

Tabell 3. Notater gjort fra ROV-opptakene fra undersøkelsene i Grønnavika juli 2012.

GRØNAVIKA - 4 juli 2012 - Start: 08:10

Posisjon (wgs84)		Dyp (m)	Bunntype	Merknad
59°26.22873	5°45.12185	30	Fjell + Bløtbunn	Skrånende fjell med "lommer" av bløtbunn, lite synlig liv, pustehull i bløtbunn-s, flyndre-1, polychaetrør-s, hydroider-s, sjøstjerner-ev, rød skorpeformet alge-s
59°26.21320	5°45.13989	33	Bløtbunn + Fjell + Småstein	Svakt skrånende bløtbunn med noen større stein og fjell som stikker opp (sannsynligvis fjell med tykt lag av sediment), lite liv, rød skorpeformet rødalge-s
59°26.20291	5°45.15156	36,1	"	Piperenser-1, polychaetrør-s, sjøstjerner-ev, rød skorpeformet alge (CORAX)-s
59°26.18976	5°45.16861	37	Fjell	Skrånende fjell med mye sediment, småfisk-s, CORAX-s
59°26.18292	5°45.17667	42,3	"	Mye sediment, traktsvamp-ev, CORAX-s
59°26.17536	5°45.18061	47,8	Stein + Fjell	En fender, gammelt fiskeredskap, tau
59°26.16717	5°45.18536	50	Bløtbunn + Fjell	"Bløtbunnslomme" mellom sedimentert fjell, pustehull i bløtbunn-s, traktsvamp-ev
59°26.15960	5°45.220428	55	Fjell	Sterkt sedimentert fjell, hydroider-s, dødmannshånd-s, CORAX-s, traktsvamp-s, polychaetrør-s, SNUR
		50	Bløtbunn + Stein + Fjell	Pustehull i bløtbunn-s, børstemarkrør-s, CORAX-s, hydroider-s
59°26.15363	5°45.16583	47	Bløtbunn + Fjell	En liten jernbjelke
		50	Fjell + Bløtbunn	Skrånende fjell med "lommer" av bløtbunn, lite synlig liv
59°26.16027	5°45.18026	47,3	Bløtbunn + Fjell	Et stort jernrør
59°26.17649	5°45.16837	42,2	Fjell	Sjøpølse-1, traktsvamp-ev, sjøstjerner-ev, hydroider-s, CORAX-s, polychaetrør-s
		35	Fjell + Bløtbunn	Piperenser-1
59°26.20845	5°45.13951	33,8	Bløtbunn	Børstemarkrør-s, pustehull-s
59°26.21839	5°45.12338	35,4	Fjell	Fjell på 36 m, sjønnellik-1, småfisk-s
59°26.22286	5°45.11378	36,1	Bløtbunn	Dårlig sikt, pustehull-s, polychaetrør-s, lite synlig liv
59°26.25880	5°45.07636	39	store Sprengstein	Mye sediment, sjøstjerner-s, hydroider-s, trekantmark-s, CORAX-s
59°26.26435	5°45.06345	39,1	"	Jernskrap (del av et rekkverk?)
59°26.27878	5°45.04860	35,6	Fjell + Stein	CORAX-s, trekantmark-s
59°26.29448	5°45.04091	31	store Sprengstein	store sprengstein, spredt med sediment, trekantmark-s, CORAX-s
59°26.29504	5°45.02558	19	"	store sprengstein, spredt med sediment, trekantmark-s, CORAX-s
59°26.27235	5°45.03720	39	Stein	Små sprengstein med mye sediment, lite synlig liv
59°26.25831	5°45.04331	40,6	Bløtbunn + Stein	Pustehull i bunn-s
59°26.24590	5°45.05825	40,7	"	To korte trestokker, løsrevet sukkertare-1
		39	Bløtbunn	Piperenser-1, pustehull-s, sjøstjerner-s, flyndre-s
59°26.21642	5°45.09252	36	Fjell + Stein + Bløtbunn	CORAX-s, hydroider-s
59°26.20889	5°45.10049	35	Bløtbunn + Fjell + Stein	Pustehull i bunn, gul svamp-1, gul solstjerne-1, kråkebolle-1
59°26.13849	5°45.15053	38	Bløtbunn + Fjell + Stein	CORAX-s, tomme skall-s, SNUR
59°26.14794	5°45.14132	36	Bløtbunn + Fjell	Svakt skrånende bløtbunn med litt fjell som stikker opp, pustehull i bløtbunn-s, CORAX-s, sjøstjerner-ev
59°26.21013	5°45.06951	32	Fjell	CORAX-s
59°26.22082	5°45.04786	35	Bløtbunn + Fjell	Svakt skrånende bløtbunn med litt fjell som stikker opp
59°26.23393	5°45.03658	36,8	Bløtbunn + store Sprengstein	CORAX-s, trekantmark-s, hydroider-s, sjøstjerner-ev, småfisk-s
59°26.27374	5°45.00588	16,9	Stein	Sukkertare-s, trådformete alger-v
59°26.28401	5°44.99402	9,7	"	Trådformete alger-d, småfisk-s
59°26.29152	5°44.98349	3	"	Japansk drivtang-ev, trådformete alger-d, SNUR
59°26.26623	5°44.96482	1,7	"	Et stort tre, trådformete alger-d, småfisk-s
59°26.26999	5°44.93710	3,3	Stein + Fjell	Kaifundament, trådformete alger-d, dødmannshånd-s, sukkertare-s, martaum-ev
59°26.28383	5°44.96558	8,9	Stein	Trådformete alger-e, sukkertare-ev, sjøstjerner-ev
59°26.26944	5°44.97682	16	"	Jernvaier, sukkertare-1, trådformete alger-s, hydroider-s
		19	"	Slutt på trådformete alger, hydroider-s, sjøstjerner-ev
59°26.25293	5°44.99534	30	"	Et tre, hydroider-s, sediment-s

Tabell 3. forts.

59°26.24603	5°45.00295	33	Bløtbunn + Stein + Fjell	Pustehull i bløtbunn, CORAX-s
59°26.19703	5°45.05747	27	Fjell + Bløtbunn	Et tre, tomme skall-s, CORAX-s, pustehull i bunn-s, sjøstjerner-ev, hydroider-s
59°26.16186	5°45.09352	27,7	"	En stropp/spennbånd, flyndre-1, pustehull i bløtbunn-s, tomme skall-s, CORAX-s, sjøstjerner-s, småfisk-s, SNUR
59°26.13511	5°45.12225	27,6	"	Vaiere, CORAX-s, hydroider-s, dødmannshånd-ev, tomme skall-s
59°26.13262	5°45.12089	22	Bløtbunn + Stein	Tomme skall-s, kuskjell-ev, hydroider-s, trådformete alger-s
		19	"	Tomme skall-s, kuskjell-ev, hydroider-s, trådformete alger-s, sukkertare-ev
59°26.12800	5°45.10745	17	Bløtbunn + Stein + Fjell	tomme skall-s, trådformete alger-v, sukkertare-s, hydroider-s, gul solstjerne-ev, sediment-d, småfisk-s
		16	Fjell + Bløtbunn	Sukkertare-ev, gul solstjerne-1, trådformete alger-d, sjøstjerner-ev
59°26.18629	5°45.05497	17,8	Bløtbunn + store Sprengstein	Trekantmark-s, sjøstjerner-s, småfisk-s, trådformete alger-v
59°26.19959	5°45.03800	17,1	"	Et jernrør, trekantmark-s, sjøstjerner-ev, trådformete alger-s
59°26.20392	5°45.03128	16,6	"	Vaier
59°26.21357	5°45.01918	22,5	Bløtbunn + Stein	2 jernrør/stillasdel?, sjøstjerner-ev, trekantmark-s
59°26.22908	5°45.00069	24	Bløtbunn + Fjell + Stein	Dominerende med sediment på fjell og stein, store "lommer" med bløtbunn
59°26.23871	5°44.99223	25	Sprengstein	Sediment-s, CORAX-s
		15	"	Trådformete alger-s, hydroider-s
59°26.27156	5°44.96229	11	"	Trådformete alger-d, tre? (dekket av trådformete alger)
		10	"	trådformete alger-d, sukkertare-ev
59°26.28194	5°44.95144	9	Fjell + Stein	Kaifundament, sukkertare-s, dødmannshånd-s, trådformete alger-s, småfisk-s, CORAX-s, SNUR
		10	Sprengstein	Trådformete alger-d
		15	"	Trådformete alger-s
59°26.26448	5°44.94665	16	"	Vaier?, trådformete alger-s
59°26.25580	5°44.95358	18	"	En liten jernstang, hydroider-s, CORAX-s, trekantmark-s, trådformete alger-s
59°26.22592	5°44.98798	16,5-24	Fjell + Stein + Bløtbunn	En kveil med kabel, vannrør/plastrør, kjetting, hydroider-s, CORAX-s
59°26.21440	5°45.01185	17	"	Et lite tre
59°26.15862	5°45.08027	16,8	Fjell	Sediment-d, sukkertare-ev, trådformete alger-s, CORAX-s, sjøstjerner-ev, hydroider-s
		13	Fjell + Bløtbunn	Sukkertare-s, trådformete alger-d
59°26.11834	5°45.09042	12	Fjell + Stein + Bløtbunn	Sukkertare-s (ser fine ut), trådformete alger-v, sjøstjerner-ev, SNUR
		10	Fjell + Stein	Sukkertare-s/v, trådformete alger-d
59°26.14513	5°45.06692	7,2	Stein + Bløtbunn + Fjell	Sukkertare-s, trådformete alger-d, martaum-ev, ROV hang fast i tre, måtte kjøre tilbake for å løsne
59°26.12909	5°45.08290	8,5	Stein + Bløtbunn	Et tre (ROV hang fast), hydroider-s
59°26.14501	5°45.06414	7,5	Fjell + Bløtbunn	Martaum-s, sukkertare-s, trådformete alger-d, småfisk-s
		7	Stein	Martaum-s, trådformete alger-d, sukkertare-ev, småfisk-s
59°26.20465	5°45.00370	7,9	"	Kaifundament, ei teine, trådformete alger-d, sukkertare-ev (spredt i flekker)
59°26.22772	5°44.97286	7,1	"	Et rør, trådformete alger-d, martaum-ev
59°26.23475	5°44.96501	7,3	"	Jernskrap?, dekket med trådformete alger-d, martaum-ev, sukkertare-ev
5.26.23996	5°44.95387	5	Fjell	bratt/skrånende fjell, trådformete alger-d, hang fast i kaistolpe, måtte kjøre tilbake
59°26.25332	5°44.94422	6,2-4,2	Stein + Fjell	Stålrør, vaiere, stillasdel?, trådformete alger-d
59°26.26276	5°44.93006	4,2	"	Stålrør, vaiere, stillasdel?, trådformete alger-d
59°26.25787	5°44.93568	6,3	Stein	Kaistolpe, trådformete alger-d
59°26.26092	5°44.93125	6,4	"	To små trær, trådformete alger-d
59°26.26544	5°44.92114	6,4	"	Et stort tre, trådformete alger-d

Mengdeangivelser: d=dominerende, v=vanlig, s=spredt, ev=enkeltvis, tall=antall individer. **TAXA:** martaum (*Chorda filum*), sukkertare (*Saccharina latissima*), trekantmark (*Pomatoceros triqueter*), dødmannshånd (*Alcyonium digitatum*), traktsvamp (*Axinella infundibuliformis*), piperenser (*Virgularia mirabilis* eller *Funiculina quadrangularis*), gul solstjerne (*Solaster endeca*), kråkebolle (*Strongylocentrotus droebachiensis*), sjønellik (*Metridium senile*), japansk drivtang (*Sargassum muticum*), småfisken er hovedsakelig sei (*Pollachius virens*), blåstål (*Labrus mixtus*) og bergnebb (*Ctenolabrus rupestris*), rød skorpeformet alge (CORAX) er sannsynligvis *Lithothamnion* sp., sjøstjerner (hovedsakelig *Asterias rubens*), kuskjell (*Arctica islandica*), sjøpølse (Holothuroidea), flyndre (*Pleuronectiformes*).

Tabell 4. Notater gjort fra ROV-opptakene fra undersøkelsene i Raunesvika juli 2012.

RAUNESVIKA - 3 juli 2012 - Start: 17:11

Posisjon (wgs84)		Dyp (m)	Bunntype	Merknad
59°26.48068	5°44.95950	26	Bløtbunn	Startet ytterst ved kaikant og kjørte nordover. Svak skrånende bunn med pustehull-s, tomme skall-ev
59°26.46891	5°44.95853	27	"	Rørledning
59°26.46509	5°44.95508	28,2	"	Ei flyndre
59°26.45512	5°44.95078	29,5	"	Rørledning, en fender, ca 12 m lang stålplate/bølgeblikksplate med hydroider-s og dødmannshånd-1, løsrevne sukkertarer-2, sjøstjerner-ev, småfisk-s og flyndre-1
59°26.44819	5°44.94569	30,1	Bløtbunn + Småstein	Mer småstein på bunnen. En treplanke?, trekantmark-s, sjøstjerner-ev
59°26.44094	5°44.94773	27,7	"	Endel større stein på bunnen, sjøstjerner-s, trekantmark-s
59°26.43936	5°44.94770	26	pregstein m/ sedimer	Vaier/tau, småfisk-s, sjøstjerner-s, hydroider-s
59°26.42945	5°44.94467	23	"	Bildekk, torsk-1, hydroider-s, sjøstjerner-s, trekantmark-s
59°26.41926	5°44.94093	21	"	SNUR
29.26.42170	5°44.93741	20,2	"	Rørstump, småfisk-s, hydroider-s
59°26.42956	5°44.93371	21,7	"	Trekantmark-s, sjøstjerner-s, småfisk-s, løsrevne alger-s, hydroider-s
59°26.43647	5°44.93515	22,5	Stein + Bløtbunn	Rørledning ned i fylling, hydroider-s, sjøstjerner-s
59°26.44626	5°44.93463	26	Bløtbunn + små Stein	Ei treplate?, Stålrusk, sjøstjerner-e, hydroider-s
59°26.44948	5°44.93118	25,3	Bløtbunn	Mer ren bløtbunn, hvit plastbøtte og rørledning
59°26.45226	5°44.93075	25,6	"	Tynt dekk (motorsykel?)
59°26.45341	5°44.92919	25,5	"	Pustehull i bløtbunn, polychaetrør-s, tynn vannledning med blytråd viklet rundt
59°26.46065	5°44.94182	26,3	"	En siltduk
59°26.46715	5°44.94789	25,6	"	Løsrevne sukkertarer-s
59°26.47695	5°44.93803	23	"	Rørledning, SNUR på vannledningen, løsrevet (?) sukkertare-ev
59°26.47188	5°44.91423	22,3	"	Bildekk, tynn vannledning, jernskrammel, sjøstjerner-s, trekantmark-ev, tomme skall-s, nedslammet sukkertare-s
59°26.46518	5°44.92368	21	"	Bildekk, sjøstjerner-ev og sukkertare-s (taren er litt sedimentert men ser ut til å være i god form), pustehull i bløtbunnen-s
59°26.44857	5°44.90636	19,7	"	Bildekk, småfisk
59°26.44280	5°44.91735	20,2	"	Rørledning, sør for røret er det mer stein på bløtbunnen
59°26.43920	5°44.92231	20	Bløtbunn + Stein	To rørledninger som bøyes av i hver sin retning
59°26.43172	5°44.92362	20	Fjell	Bratt fjell med mye sediment, trekantmark-s, sjøstjerner-s, taskekrabbe-1
		17	Fjell + Stein	Toppen av fjellveggen, mer steinbunn, trekantmark-s, sukkertare-ev
59°26.42904	5°44.91854	15	"	Seistim, sjøstjerner-s, hydroider-s, sediment på fjell og stein-v
59°26.42876	5°44.91924	12,5	Stein + Fjell	Kaifundamentet, SNUR
59°26.42583	5°44.91169	10	Stein	Trådformete alger-s, hydroider-s, trekantmark-s, sjøstjerner-s og sukkertare-s
59°26.43023	5°44.90675	11,8	Bløtbunn	Rørledning (det er 3 stk like ved siden av hverandre), sjøstjerner-s, tomme skjell-s, algene forsvinner
59°26.43271	5°44.90789	11,6	"	Rørledning
59°26.43419	5°44.90761	11,6	"	Rørledning
59°26.44743	5°44.90141	17,6	"	Jernplate/bølgeblikksplate, sukkertare-1, hydroider-s
59°26.45193	5°44.90281	17,5	"	Lang bølgeblikk/stålplate
59°26.45584	5°44.90262	18	"	Svakt skrånende bunn, tynn vann(?)ledning
59°26.46397	5°44.90250	16,5	Bløtbunn + store Stein	Enkelte store stein med trådformete alger-s og hydroider-s, sukkertare-ev
59°26.46718	5°44.90450	16,2	"	Tynn vann(?)ledning, sukkertare-1
59°26.47705	5°44.91491	18	Bløtbunn	Rørledning, sukkertare-1, småfisk-s, SNUR
59°26.48039	5°44.90941	16	"	Ishavsstjerne-1
59°26.47858	5°44.90940	17,6	Stein	Sedimentert stein, eikeving-ev, hydroider-s, rød skorpeformet kalkalge-s

Tabell 4. forts.

59°26.47135	5°44.90493	15	Bløtbunn + Stein	Svakt skrånende bunn, tynn vann(?)ledning, sukkertare-s
59°26.46580	5°44.90160	15,5	Bløtbunn	Rørledning, sukkertare-ev
59°26.46407	5°44.89945	15,7	"	En rørbit?
59°26.45957	5°44.89740	14,5	"	Lang stål/bølgeblikkplata (samme som tidligere registrert), hydroider-s
59°26.45192	5°44.89064	14	"	Rørledning, sukkertare-s, hydroider-s, trådformete alger-s
		13	"	Svakt skrånende bunn, lite liv, sjøstjerner-ev
59°26.43685	5°44.89724	12,6	"	Rørledning, sukkertare-s
59°26.43456	5°44.89956	12,3	"	Rørledning
59°26.43374	5°44.90068	12,4	Bløtbunn + store Stein	Rørledning, stein sør for rørene, større stein inn mot kaia, sukkertare-s
59°26.42845	5°44.90572	12,2	Stein	Sedimentert stein, småfisk-s, svømmefot-1, trekantmark-s, hydroider-s
59°26.42669	5°44.90700	10,8	"	Kaifundament
		7	"	Store stein med mye sediment
59°26.42163	5°44.90523	5,5	Stein + Sand/Bløtbunn	Langt 5-6 tommsrør, jernbjelke?, hydroider-s, tomme skall-s, martaum-s, trådformete alger-v, sukkertare-ev (dårlig form)
59°26.42101	5°44.89172	5,1	Stein	Rørledning, martaum-s, trådformete alger-d
59°26.42212	5°44.89125	5,7	Stein + Sand/Bløtbunn	Rørledning, martaum-s, trådformete alger-d
59°26.42415	5°44.88985	6,4	Bløtbunn	Mer ren bløtbunn, et dekk, en fender, rørledning, martaum-s, trådformete alger-d
59°26.43533	5°44.88984	12,6	"	En siktduk, sukkertare-ev, sjøstjerner-s
59°26.45213	5°44.89159	14,5	"	Rørledning
59°26.45645	5°44.88796	12,9	"	Et dekk, en vann(?)ledning, nedslammet sukkertare-s (dårlig forfatning), trådformete alger-s
59°26.46142	5°44.88396	10	Stein + Sand/Bløtbunn	Sukkertare-v (i god forfatning), martaum-s, trådformete alger-s, torsk-1
59°26.46698	5°44.88233	9,3	"	Rørledning, sukkertare-s, trådformete alger-v
59°26.47158	5°44.88611	8,3	Sand/Bløtbunn + Stein	Sukkertare-s/v, trådformete alger-v, martaum-s
59°26.48253	5°44.88777	8,2	"	Rørledning, martaum-s, sukkertare-s, trådformete alger-d, SNUR
59°26.47887	5°44.87966	7,7	"	Sukkertare-s, martaum-v (i flekker) og trådformete alger-d
59°26.47518	5°44.87413	5,2	Stein + Sand/Bløtbunn	Martaum-v, trådformete alger-v, sukkertare-s, sjøstjerner-ev
59°26.46246	5°44.85482	4,7	Sand + Stein	Martaumskogen forsvinner
59°26.45791	5°44.85121	4,5	Stein	Større stein dekket med trådformete alger-d, jernskrot/stillas? (dekket av trådformete alger)
59°26.45512	5°44.85013	5,2	"	Stillas/rekkverk, martaum-s, sukkertare-s, trådformete alger-d
59°26.44921	5°44.85200	5,5	Sand + Stein	Stort dekk, pustehull i sand-s, martaum-s, sukkertare-ev, trådformete alger-d
59°26.43777	5°44.84207	6,4	Sand	Ei pappeske, trådformete alger-d, sukkertare-s, martaum-s
		7	"	Et dekk, pustehull i sand, martaum-s, sukkertare-ev, trådformete alger-d
59°26.43427	5°44.84267	5,6	"	Vann(?)ledning, trådformete alger-d, martaum-s, sukkertare-s
59°26.43285	5°44.84338	5	"	Vaier?
59°26.43115	5°44.84228	4,8	"	Et dekk, martaum-ev, trådformete alger-d
59°26.42620	5°44.83993	4,6	Sand + Stein	En vann(?)ledning, trådformete alger-d, martaum-ev, sjøstjerner-ev
59°26.42044	5°44.84036	4,1	Sand/Bløtbunn	Et dekk, trådformete alger-d
59°26.41367	5°44.84340	2	Sand	Kaifundament, sjøstjerner-ev

Mengdeangivelser: d=dominerende, v=vanlig, s=spredt, ev=enkeltvis, tall=antall individer. **TAXA:** martaum (*Chorda filum*), sukkertare (*Saccharina latissima*), trekantmark (*Pomatoceros triqueter*), dødmannshånd (*Alcyonium digitatum*), småfisker er hovedsakelig sei (*Pollachius virens*), blåstål (*Labrus mixtus*) og bergnebb (*Ctenolabrus rupestris*), rød skorpeformet alge er sannsynligvis *Lithothamnion* sp., torsk (*Gadus morhua*), flyndre (Pleuronectiformes), ishavstjerne (*Marthasterias glacialis*).

Vedlegg 8

VEDLEGG X: BLØTBUNNSINDEKSER

Tabellen viser antall arter (S) og individer (N) per grabbprøve (G1-G4), og indekser:
 SN=diversitetsindeks; NQI1=norsk kvalitetsindeks (sammensatt indeks med N, SN og AMBI);
 NQI2=norsk kvalitetsindeks (sammensatt med N, H' og AMBI); H' (log₂)=Shannon-Wiener
 diversitetsindeks; ES₁₀₀=forventet antall arter per 100 individer (Hurlberts diversitetsindeks); ES₅₀=
 forventet antall arter per 100 individer; ISI=norsk ømfintlighetsindeks; AMBI=europeisk
 ømfintlighetsindeks; J'=Pielous jevnhetsindeks

Stasjon	Grabb	S	N	SN	NQI1	NQI2	H'	ES100	ES50	ISI	AMBI	J'
VA1	G1	38	228	2,150	0,827	0,778	4,09	28,8	20,3	10,44	0,88	0,78
VA1	G2	44	212	2,255	0,814	0,791	4,63	32,9	23,4	10,36	1,32	0,85
VA1	G3	50	348	2,214	0,851	0,793	4,15	29,8	20,4	9,82	0,74	0,73
VA1	G4	60	401	2,286	0,833	0,790	4,51	33,0	22,1	10,03	1,20	0,76
VA3	G1	41	211	2,214	0,807	0,751	4,13	29,0	20,0	10,21	1,31	0,77
VA3	G2	35	150	2,206	0,817	0,756	4,02	29,5	20,3	10,87	1,10	0,78
VA3	G3	48	375	2,175	0,853	0,757	3,61	26,6	17,6	10,50	0,62	0,65
VA3	G4	47	228	2,276	0,845	0,768	4,03	31,5	20,7	10,61	0,94	0,72
VA4	G1	66	1168	2,143	0,701	0,590	3,41	24,8	16,4	8,71	2,71	0,56
VA4	G2	66	1114	2,151	0,698	0,587	3,42	24,3	16,2	9,05	2,77	0,57
VA4	G3	61	830	2,158	0,701	0,580	3,31	23,8	15,6	9,20	2,75	0,56
VA4	G4	58	1005	2,100	0,684	0,547	3,00	20,6	13,7	8,22	2,84	0,51
VA5	G1	46	187	2,314	0,708	0,680	4,66	35,2	24,0	9,04	2,93	0,84
VA5	G2	54	190	2,406	0,736	0,713	4,93	39,7	26,6	9,12	2,77	0,86
VA5	G3	54	169	2,440	0,770	0,752	5,06	41,8	27,7	9,66	2,37	0,88
VA5	G4	52	245	2,317	0,745	0,706	4,58	35,8	24,4	9,16	2,46	0,80
VA6	G1	42	1321	1,895	0,612	0,510	2,97	16,5	11,9	7,41	3,32	0,55
VA6	G2	45	1595	1,905	0,622	0,531	3,13	16,8	12,3	7,43	3,22	0,57
VA6	G3	45	1550	1,909	0,631	0,540	3,14	18,0	13,0	7,47	3,10	0,57
VA6	G4	41	1089	1,909	0,629	0,563	3,43	18,3	13,6	7,15	3,12	0,64
VA7	G1	68	653	2,258	0,692	0,631	4,25	29,3	19,7	8,63	3,13	0,70
VA7	G2	68	473	2,321	0,718	0,668	4,50	33,1	22,0	9,16	2,90	0,74
VA7	G3	65	456	2,304	0,717	0,674	4,55	32,5	21,7	9,09	2,87	0,75
VA7	G4	54	391	2,233	0,701	0,666	4,47	31,3	21,7	8,82	2,90	0,78

VEDLEGG X BUNNFAUNA (MAKROINVERTEBRATER I BLØTBUNN)

Tabellene viser alle arter og antall individer i hver prøve (G1-G4) fra hver stasjon.

STASJON	GRUPPENAVN	FAMILIENAVN	ARTSNAVN	G1	G2	G3	G4
VA1	ANTHOZOA		<i>Stylatula elegans</i>		1		
VA1	ANTHOZOA	Cerianthidae	<i>Cerianthus lloydii</i>	6	1		1
VA1	ANTHOZOA	Edwardsiidae	<i>Paraedwardsia arenaria</i>			1	
VA1	NEMERTEA		Nemertea indet		1	1	2
VA1	POLYCHAETA	Amphinomidae	<i>Paramphinome jeffreysii</i>	7	15	18	40
VA1	POLYCHAETA	Aphroditidae	<i>Aphrodita aculeata</i>			1	
VA1	POLYCHAETA	Pholoidae	<i>Pholoe baltica</i>		1		
VA1	POLYCHAETA	Hesionidae	<i>Nereimyra punctata</i>			2	1
VA1	POLYCHAETA	Hesionidae	<i>Ophiodromus flexuosus</i>	1			
VA1	POLYCHAETA	Syllidae	<i>Exogone (Exogone) verugera</i>	3	3		3
VA1	POLYCHAETA	Nereidae	<i>Ceratocephale loveni</i>		1		5
VA1	POLYCHAETA	Nephtyidae	<i>Aglaophamus pulcher</i>			2	1
VA1	POLYCHAETA	Nephtyidae	<i>Nephtys incisa</i>	1	3		2
VA1	POLYCHAETA	Glyceridae	<i>Glycera lapidum</i>				3
VA1	POLYCHAETA	Onuphidae	<i>Paradiopatra fiordica</i>	4	4	4	10
VA1	POLYCHAETA	Onuphidae	<i>Paradiopatra quadricuspis</i>	4	6	6	5
VA1	POLYCHAETA	Lumbrineridae	<i>Augeneria tentaculata</i>	2	3	2	8
VA1	POLYCHAETA	Lumbrineridae	<i>Lumbrineris latreilli</i>	2	1	2	3
VA1	POLYCHAETA	Dorvilleidae	<i>Ophryotrocha sp.</i>		1	1	4
VA1	POLYCHAETA	Paraonidae	<i>Levinsenia gracilis</i>	4	2	3	7
VA1	POLYCHAETA	Paraonidae	<i>Paradoneis lyra</i>		22	1	2
VA1	POLYCHAETA	Spionidae	<i>Prionospio cirrifera</i>				2
VA1	POLYCHAETA	Spionidae	<i>Prionospio dubia</i>	1	3	5	4
VA1	POLYCHAETA	Spionidae	<i>Prionospio multibranchiata</i>				4
VA1	POLYCHAETA	Spionidae	<i>Pseudopolydora paucibranchiata</i>	1			
VA1	POLYCHAETA	Spionidae	<i>Spiophanes kroyeri</i>			1	1
VA1	POLYCHAETA	Chaetopteridae	<i>Spiochaetopterus typicus</i>			1	
VA1	POLYCHAETA	Cirratulidae	<i>Aphelochaeta sp.</i>	4	2	3	1
VA1	POLYCHAETA	Cirratulidae	<i>Caulleriella killariensis</i>	3	1		5
VA1	POLYCHAETA	Cirratulidae	<i>Chaetozone sp.</i>			1	1
VA1	POLYCHAETA	Flabelligeridae	<i>Brada villosa</i>	3		1	1
VA1	POLYCHAETA	Flabelligeridae	<i>Diplocirrus glaucus</i>			2	
VA1	POLYCHAETA	Opheliidae	<i>Ophelina norvegica</i>		1	1	
VA1	POLYCHAETA	Capitellidae	<i>Capitella capitata</i>			1	
VA1	POLYCHAETA	Capitellidae	<i>Heteromastus filiformis</i>	2	6	5	18
VA1	POLYCHAETA	Maldanidae	<i>Euclymene sp.</i>	2	2		4
VA1	POLYCHAETA	Maldanidae	<i>Rhodine gracilior</i>				1
VA1	POLYCHAETA	Maldanidae	<i>Rhodine loveni</i>	3	8	9	7
VA1	POLYCHAETA	Oweniidae	<i>Galathowenia oculata</i>		3		2
VA1	POLYCHAETA	Oweniidae	<i>Myriochele cf. olgae</i>		2		2
VA1	POLYCHAETA	Ampharetidae	<i>Amage auricula</i>	1		3	
VA1	POLYCHAETA	Ampharetidae	<i>Amythasides macroglossus</i>	6	6		
VA1	POLYCHAETA	Ampharetidae	<i>Pterolysippe vanelli</i>	67	13	110	97
VA1	POLYCHAETA	Ampharetidae	<i>Sosanopsis wireni</i>		1	2	3
VA1	POLYCHAETA	Terebellidae	<i>Paramphitrite tetrabanchia</i>	2			
VA1	POLYCHAETA	Terebellidae	<i>Pista lornensis</i>		1		
VA1	POLYCHAETA	Terebellidae	<i>Polycirrus medusa</i>				1
VA1	POLYCHAETA	Terebellidae	<i>Streblosoma intestinale</i>	2	3	3	4

VA1	POLYCHAETA	Trichobranchidae	Terebellides stroemii	26	16	19	21
VA1	POLYCHAETA	Trichobranchidae	Trichobranchus roseus				1
VA1	POLYCHAETA	Sabellidae	Chone sp.			2	1
VA1	POLYCHAETA	Sabellidae	Euchone sp.				1
VA1	OLIGOCHAETA		Oligochaeta indet	1		1	1
VA1	PROSOBRANCHIA	Naticidae	Euspira montagui			1	
VA1	CAUDOFOVEATA		Caudofoveata indet	6	4	2	4
VA1	BIVALVIA	Nuculidae	Nucula tumidula	4	3	8	3
VA1	BIVALVIA	Nuculanidae	Yoldiella lenticula		1	5	1
VA1	BIVALVIA	Pectinidae	Delectopecten vitreus	1		1	
VA1	BIVALVIA	Thyasiridae	Mendicula ferruginosa	2	3	9	7
VA1	BIVALVIA	Thyasiridae	Thyasira equalis	10	5	8	9
VA1	BIVALVIA	Thyasiridae	Thyasira obsoleta	3		2	2
VA1	BIVALVIA	Scrobiculariidae	Abra longicallus	1			
VA1	BIVALVIA	Vesicomyidae	Vesicomya abyssicola	22	36	44	46
VA1	BIVALVIA	Cuspidariidae	Cuspidaria obesa		1		
VA1	SCAPHOPODA	Entalinidae	Entalina tetragona		1	5	3
VA1	TANAIDACEA	Parathanidae	Tanaidacea indet		6	1	2
VA1	ISOPODA	Parasellidae	Ilyarachna longicornis				1
VA1	ISOPODA	Parasellidae	Ischnomesus bispinosus				1
VA1	AMPHIPODA	Ampeliscidae	Ampelisca sp.			1	1
VA1	AMPHIPODA	Melitidae	Eriopisa elongata	5	6	9	14
VA1	AMPHIPODA	Pardaliscidae	Nicippe tumida				1
VA1	MYSIDACEA		Mysida indet			1	
VA1	DECAPODA		Axiidae indet				1
VA1	SIPUNCULIDA		Golfingiida indet	2		6	5
VA1	SIPUNCULIDA		Phascolion strombi	5	1	7	3
VA1	SIPUNCULIDA		Onchnesoma steenstrupii steenstrupii		1	3	1
VA1	OPHIUROIDEA		Ophiuroidea juvenil	8	6	7	5
VA1	OPHIUROIDEA	Amphilepididae	Amphilepis norvegica	1	5	14	10
VA1	ECHINOIDEA		Irregularia juvenil				1

STASJON	GRUPPENAVN	FAMILIENAVN	ARTSNAVN	G1	G2	G3	G4
VA3	ANTHOZOA	Cerianthidae	Cerianthus lloydii			1	1
VA3	NEMERTEA		Nemertea indet	5		3	1
VA3	POLYCHAETA	Amphinomidae	Paramphinome jeffreysii	5	1	3	6
VA3	POLYCHAETA	Aphroditidae	Aphrodita aculeata	1		1	2
VA3	POLYCHAETA	Sigalionidae	Neoleanira tetragona		1		
VA3	POLYCHAETA	Phyllodocidae	Eumida sp.		1		
VA3	POLYCHAETA	Hesionidae	Nereimyra punctata	1	2	2	
VA3	POLYCHAETA	Syllidae	Exogone (Exogone) naidina	1		1	1
VA3	POLYCHAETA	Nereidae	Ceratocephale loveni			1	3
VA3	POLYCHAETA	Nephtyidae	Nephtys incisa			1	1
VA3	POLYCHAETA	Nephtyidae	Nephtys pente	1			
VA3	POLYCHAETA	Glyceridae	Glycera lapidum			2	1
VA3	POLYCHAETA	Onuphidae	Paradiopatra fiordica	2	2	3	
VA3	POLYCHAETA	Onuphidae	Paradiopatra quadricuspis		2	2	3
VA3	POLYCHAETA	Lumbrineridae	Augeneria tentaculata	11	3	8	5
VA3	POLYCHAETA	Lumbrineridae	Lumbrineris cingulata			3	3
VA3	POLYCHAETA	Dorvilleidae	Protodorvillea kefersteini	1	1	1	
VA3	POLYCHAETA	Orbiniidae	Orbinia norvegica	1			

VA3	POLYCHAETA	Paraonidae	Aricidea sp.		2		
VA3	POLYCHAETA	Paraonidae	Levinsenia gracilis	2	2	1	1
VA3	POLYCHAETA	Paraonidae	Paradoneis lyra	2			1
VA3	POLYCHAETA	Spionidae	Prionospio cirrifera				2
VA3	POLYCHAETA	Spionidae	Prionospio dubia	1	1	1	2
VA3	POLYCHAETA	Spionidae	Prionospio fallax				1
VA3	POLYCHAETA	Spionidae	Prionospio multibranchiata		1		
VA3	POLYCHAETA	Spionidae	Spiophanes kroyeri	2			
VA3	POLYCHAETA	Spionidae	Spiophanes wigleyi		2		
VA3	POLYCHAETA	Chaetopteridae	Spiochaetopterus typicus			2	1
VA3	POLYCHAETA	Cirratulidae	Aphelochaeta sp.	8	6	3	
VA3	POLYCHAETA	Cirratulidae	Chaetozone sp.	2			
VA3	POLYCHAETA	Cirratulidae	Macrochaeta cf. polyonyx	1			2
VA3	POLYCHAETA	Cirratulidae	Tharyx sp.			1	
VA3	POLYCHAETA	Flabelligeridae	Brada villosa	1		2	
VA3	POLYCHAETA	Capitellidae	Heteromastus filiformis	18	6	9	19
VA3	POLYCHAETA	Maldanidae	Euclymene sp.	2	12	7	8
VA3	POLYCHAETA	Maldanidae	Rhodine loveni	2	4	7	1
VA3	POLYCHAETA	Oweniidae	Galathowenia cf. fragilis	3		6	4
VA3	POLYCHAETA	Oweniidae	Galathowenia oculata			1	
VA3	POLYCHAETA	Ampharetidae	Amage auricula	1	2	2	
VA3	POLYCHAETA	Ampharetidae	Mugga wahrbergi	2	1	4	3
VA3	POLYCHAETA	Ampharetidae	Pterolysippe vanelli	59	45	163	83
VA3	POLYCHAETA	Ampharetidae	Sabellides octocirrata		2		
VA3	POLYCHAETA	Ampharetidae	Sosanopsis wireni	2		2	3
VA3	POLYCHAETA	Terebellidae	Paramphitrite tetrabranchia	1			
VA3	POLYCHAETA	Terebellidae	Polycirrus sp.				1
VA3	POLYCHAETA	Terebellidae	Streblosoma intestinale	1	2	3	1
VA3	POLYCHAETA	Trichobranchidae	Terebellides stroemii	14	18	30	6
VA3	POLYCHAETA	Sabellidae	Chone sp.				1
VA3	POLYCHAETA	Sabellidae	Euchone sp.			4	
VA3	OLIGOCHAETA		Oligochaeta indet	3	1		
VA3	PROSOBRANCHIA		Gastropoda indet				1
VA3	CAUDOFOVEATA		Caudofoveata indet			3	
VA3	BIVALVIA	Nuculidae	Nucula tumidula	5	2	13	1
VA3	BIVALVIA	Nuculanidae	Yoldiella lenticula	1		2	2
VA3	BIVALVIA	Nuculanidae	Yoldiella lucida				1
VA3	BIVALVIA	Nuculanidae	Yoldiella nana			1	
VA3	BIVALVIA	Arcidae	Bathyarca pectunculoides		1		
VA3	BIVALVIA	Pectinidae	Delectopecten vitreus		1		
VA3	BIVALVIA	Thyasiridae	Mendicula ferruginosa		1	1	
VA3	BIVALVIA	Thyasiridae	Mendicula pygmaea	3		2	
VA3	BIVALVIA	Thyasiridae	Thyasira equalis	10	6	7	3
VA3	BIVALVIA	Thyasiridae	Thyasira obsoleta		2	7	3
VA3	BIVALVIA	Scrobiculariidae	Abra longicallus			1	2
VA3	BIVALVIA	Vesicomidae	Vesicomya abyssicola	20	5	38	19
VA3	SCAPHOPODA	Entalinidae	Entalina tetragona	1	2	7	2
VA3	CUMACEA	Diastylidae	Diastylis cornuta			1	
VA3	ISOPODA	Parasellidae	Eurycope cornuta				1
VA3	AMPHIPODA	Melitidae	Eriopisa elongata	9	7	8	10
VA3	AMPHIPODA	Corophiidae	Neohela monstrosa				1
VA3	EUPHAUSIACEA		Euphausiacea indet				4

VA3	DECAPODA	Axiidae	Calocarides coronatus				1
VA3	SIPUNCULIDA		Golfingiida indet	1			
VA3	SIPUNCULIDA		Golfingiidae indet				1
VA3	SIPUNCULIDA		Nephasoma sp			1	
VA3	SIPUNCULIDA		Onchnesoma steenstrupii steenstrupii			1	3
VA3	OPHIUROIDEA		Ophiuroidea juvenil	1	2	2	3
VA3	OPHIUROIDEA	Amphilepididae	Amphilepis norvegica	2	1		3
VA3	OPHIUROIDEA	Ophiuridae	Ophiura cf. sarsii	2			

STASJON	GRUPPENAVN	FAMILIENAVN	ARTSNAVN	G1	G2	G3	G4
VA4	HYDROZOA		Hydroidolina indet			3	2
VA4	ANTHOZOA		Anthozoa indet	3			
VA4	ANTHOZOA	Cerianthidae	Cerianthus lloydii	2			
VA4	ANTHOZOA	Edwardsiidae	Edwardsia cf. claparedii	16	11	1	6
VA4	NEMERTEA		Nemertea indet	40	28	15	17
VA4	POLYCHAETA	Amphinomidae	Paramphinome jeffreysii	2	1		
VA4	POLYCHAETA	Aphroditidae	Aphrodita aculeata		2	1	1
VA4	POLYCHAETA	Polynoidae	Bylgides sp.		1		
VA4	POLYCHAETA	Polynoidae	Harmothoe sp.			1	
VA4	POLYCHAETA	Phyllodocidae	Eteone sp.				1
VA4	POLYCHAETA	Phyllodocidae	Nereiphylla lutea	1		1	
VA4	POLYCHAETA	Phyllodocidae	Phyllodoce rosea				1
VA4	POLYCHAETA	Pholoidae	Pholoe baltica	2	1	1	2
VA4	POLYCHAETA	Hesionidae	Nereimyra punctata				1
VA4	POLYCHAETA	Hesionidae	Ophiodromus flexuosus	1			
VA4	POLYCHAETA	Pilargidae	Glyphohesione klatti		1		
VA4	POLYCHAETA	Syllidae	Exogone (Exogone) naidina		1		
VA4	POLYCHAETA	Syllidae	Exogone (Exogone) verugera	11	4	3	2
VA4	POLYCHAETA	Glyceridae	Glycera alba	6	5	2	4
VA4	POLYCHAETA	Glyceridae	Glycera lapidum			1	
VA4	POLYCHAETA	Goniadidae	Goniada maculata	3	2	1	4
VA4	POLYCHAETA	Onuphidae	Hyalinoecia tubicola	1			
VA4	POLYCHAETA	Lumbrineridae	Abyssoninoe hibernica	16	18	12	17
VA4	POLYCHAETA	Lumbrineridae	Lumbrineris cf. latreilli	3	2	2	2
VA4	POLYCHAETA	Dorvilleidae	Ophryotrocha sp.	1	1		
VA4	POLYCHAETA	Orbiniidae	Orbinia norvegica		1		
VA4	POLYCHAETA	Paraonidae	Paradoneis lyra	12	10	9	1
VA4	POLYCHAETA	Spionidae	Dipolydora coeca		1	4	
VA4	POLYCHAETA	Spionidae	Laonice bahusiensis				1
VA4	POLYCHAETA	Spionidae	Prionospio cirrifera	96	132	89	115
VA4	POLYCHAETA	Spionidae	Prionospio fallax	15	20	15	9
VA4	POLYCHAETA	Spionidae	Pseudopolydora paucibranchiata	3	2	3	1
VA4	POLYCHAETA	Spionidae	Scolelepis korsuni		1		1
VA4	POLYCHAETA	Spionidae	Spiophanes kroyeri	13	28	9	3
VA4	POLYCHAETA	Magelonidae	Magelona minuta	22	15	11	2
VA4	POLYCHAETA	Cirratulidae	Aphelochoeta sp.	3	1	1	5
VA4	POLYCHAETA	Cirratulidae	Caulleriella killariensis	2	1	6	2
VA4	POLYCHAETA	Cirratulidae	Caulleriella zetlandica	2	1	2	2
VA4	POLYCHAETA	Cirratulidae	Chaetozone sp.	6	3	4	1
VA4	POLYCHAETA	Flabelligeridae	Diplocirrus glaucus	2	1	1	
VA4	POLYCHAETA	Capitellidae	Heteromastus filiformis	3			

VA4	POLYCHAETA	Capitellidae	Mediomastus fragilis	1	1		6
VA4	POLYCHAETA	Maldanidae	Euclymeninae juvenil	8	6	4	3
VA4	POLYCHAETA	Maldanidae	Lumbriclymene cylindricaudata				2
VA4	POLYCHAETA	Maldanidae	Praxillella affinis	15	20	10	13
VA4	POLYCHAETA	Maldanidae	Rhodine gracilior	3		1	
VA4	POLYCHAETA	Oweniidae	Galathowenia oculata	588	536	412	540
VA4	POLYCHAETA	Oweniidae	Owenia fusiformis	32	25	10	37
VA4	POLYCHAETA	Ampharetidae	Ampharete finmarchica	4	3	1	
VA4	POLYCHAETA	Ampharetidae	Lysippe fragilis				4
VA4	POLYCHAETA	Ampharetidae	Mugga wahrbergi	11	9	3	
VA4	POLYCHAETA	Ampharetidae	Pterolysippe vanelli	6	4	1	
VA4	POLYCHAETA	Ampharetidae	Sabellides octocirrata	8	10	13	4
VA4	POLYCHAETA	Ampharetidae	Samytha sexcirrata	1			
VA4	POLYCHAETA	Ampharetidae	Sosane sulcata		1		
VA4	POLYCHAETA	Terebellidae	Paramphitrite tetrabanchia			1	
VA4	POLYCHAETA	Terebellidae	Polycirrus medusa	1		1	
VA4	POLYCHAETA	Terebellidae	Polycirrus sp.		1		
VA4	POLYCHAETA	Terebellidae	Streblosoma intestinale	3	5	4	
VA4	POLYCHAETA	Trichobranchidae	Terebellides stroemii	1	5	2	1
VA4	POLYCHAETA	Trichobranchidae	Trichobranchus roseus			1	
VA4	POLYCHAETA	Sabellidae	Chone sp.	12	19	6	11
VA4	POLYCHAETA	Sabellidae	Jasmineira candela	4	8	3	1
VA4	PROSOBRANCHIA	Naticidae	Euspira pulchella				1
VA4	OPISTHOBANCHIA	Scaphandridae	Cylichna alba	1			
VA4	BIVALVIA		Bivalvia indet	7			
VA4	BIVALVIA	Nuculidae	Ennucula tenuis			1	
VA4	BIVALVIA	Nuculidae	Nucula tumidula		2		1
VA4	BIVALVIA	Nuculanidae	Yoldiella lenticula				3
VA4	BIVALVIA	Lucinidae	Lucinoma borealis	1			
VA4	BIVALVIA	Lucinidae	Myrtea spinifera	9	15	18	14
VA4	BIVALVIA	Thyasiridae	Axinulus croulinensis	1			
VA4	BIVALVIA	Thyasiridae	Mendicula ferruginosa	1		1	
VA4	BIVALVIA	Thyasiridae	Mendicula pygmaea		2	5	1
VA4	BIVALVIA	Thyasiridae	Thyasira equalis	2			
VA4	BIVALVIA	Thyasiridae	Thyasira flexuosa	7	7	12	15
VA4	BIVALVIA	Thyasiridae	Thyasira obsoleta	1			
VA4	BIVALVIA	Montacutidae	Tellimyia ferruginosa	10	7	5	6
VA4	BIVALVIA	Cardiidae	Parvicardium minimum	4	2	6	4
VA4	BIVALVIA	Scrobiculariidae	Abra nitida	1			
VA4	BIVALVIA	Corbulidae	Corbula gibba	9	10	4	18
VA4	BIVALVIA	Cuspidariidae	Cuspidaria obesa		2	1	
VA4	SCAPHOPODA	Dentaliidae	Antalis cf. entalis		1		
VA4	PYCNOGONIDA		Pycnogonida indet		1	1	1
VA4	AMPHIPODA	Hyperiididae	Hyperiididae indet		1		
VA4	AMPHIPODA	Lysianassidae	Lysianassidae indet		1		
VA4	AMPHIPODA	Ampeliscidae	Ampelisca sp.				1
VA4	AMPHIPODA	Ampeliscidae	Ampelisca cf. tenuicornis				1
VA4	AMPHIPODA	Oedicerotidae	Westwoodilla caecula	1		1	1
VA4	AMPHIPODA	Melphidippidae	Melphidippella macra			1	
VA4	DECAPODA		Decapod larver		1		1
VA4	DECAPODA		Galatea larve			1	
VA4	DECAPODA	Paguridae	Paguridae larve	1			

VA4	SIPUNCULIDA		Thysanocardia procera	4	2	2	1
VA4	PHORONIDA		Phoronida indet		1		1
VA4	OPHIUROIDEA	Amphiuridae	Amphiura chiajei	67	11	19	68
VA4	OPHIUROIDEA	Amphiuridae	Amphiura filiformis	13	52	66	16
VA4	OPHIUROIDEA	Amphiuridae	Amphiura sp.	36	29	9	14
VA4	OPHIUROIDEA	Ophiuridae	Ophiura sp.	1	2	1	5
VA4	ECHINOIDEA	Brissidae	Brissopsis lyrifera	2	4	3	1
VA4	ECHINOIDEA	Loveniidae	Echinocardium cf. flavescens		1		
VA4	HOLOTHUROIDEA	Cucumariidae	Leptopentacta elongata	1	1		
VA4	HOLOTHUROIDEA	Synaptidae	Labidoplax buskii	3	11	2	6

STASJON	GRUPPENAVN	FAMILIENAVN	ARTSNAVN	G1	G2	G3	G4
VA5	ANTHOZOA	Cerianthidae	Cerianthidae indet	1			
VA5	NEMERTEA		Nemertea indet	3	5	10	9
VA5	POLYCHAETA	Amphinomidae	Paramphinome jeffreysii	20	22		69
VA5	POLYCHAETA	Aphroditidae	Aphrodita aculeata		1		
VA5	POLYCHAETA	Polynoidae	Bylgides sp.	3	3	2	3
VA5	POLYCHAETA	Polynoidae	Harmothoe sp.		1		
VA5	POLYCHAETA	Phyllodocidae	Chaetoparia nilssoni			1	
VA5	POLYCHAETA	Phyllodocidae	Eteone longa		1		
VA5	POLYCHAETA	Phyllodocidae	Phyllodoce rosea		1		
VA5	POLYCHAETA	Phyllodocidae	Sige fusigera				1
VA5	POLYCHAETA	Pholoidae	Pholoe baltica				2
VA5	POLYCHAETA	Hesionidae	Nereimyra punctata	1	2		
VA5	POLYCHAETA	Hesionidae	Ophiodromus flexuosus	1			
VA5	POLYCHAETA	Syllidae	Exogone (Exogone) verugera	10	6	19	10
VA5	POLYCHAETA	Nephtyidae	Nephtys incisa		1	1	2
VA5	POLYCHAETA	Glyceridae	Glycera alba	2	2		1
VA5	POLYCHAETA	Glyceridae	Glycera lapidum	2	3	2	5
VA5	POLYCHAETA	Goniadidae	Goniada maculata	3		2	1
VA5	POLYCHAETA	Eunicidae	Eunice dubitata				1
VA5	POLYCHAETA	Lumbrineridae	Abyssoninoe hibernica	4	6	1	5
VA5	POLYCHAETA	Arabellidae	Drilonereis filum		1	1	
VA5	POLYCHAETA	Dorvilleidae	Ougia subaequalis		1		
VA5	POLYCHAETA	Apistobanchidae	Apistobanchus tullbergi	2	1	4	6
VA5	POLYCHAETA	Paraonidae	Aricidea sp.	1	1	2	1
VA5	POLYCHAETA	Paraonidae	Levinsenia gracilis	1	4	1	
VA5	POLYCHAETA	Paraonidae	Paradoneis lyra	1	1	1	1
VA5	POLYCHAETA	Spionidae	Dipolydora coeca	29	30	17	15
VA5	POLYCHAETA	Spionidae	Laonice bahusiensis			2	
VA5	POLYCHAETA	Spionidae	Laonice cf. sarsi	1			
VA5	POLYCHAETA	Spionidae	Prionospio cirrifera	21	13	14	7
VA5	POLYCHAETA	Spionidae	Prionospio dubia			1	
VA5	POLYCHAETA	Spionidae	Prionospio fallax	4	4	4	6
VA5	POLYCHAETA	Spionidae	Pseudopolydora paucibranchiata		3		
VA5	POLYCHAETA	Spionidae	Scolecopsis korsuni		2		2
VA5	POLYCHAETA	Spionidae	Spiophanes kroyeri	5	5	2	6
VA5	POLYCHAETA	Spionidae	Spiophanes wigleyi			1	1
VA5	POLYCHAETA	Cirratulidae	Caulleriella killariensis		1		1
VA5	POLYCHAETA	Cirratulidae	Caulleriella zetlandica	5	3	2	2
VA5	POLYCHAETA	Cirratulidae	Chaetozone sp.	3	2	1	2

VA5	POLYCHAETA	Cirratulidae	Tharyx sp.	1			
VA5	POLYCHAETA	Flabelligeridae	Diplocirrus glaucus		4	1	1
VA5	POLYCHAETA	Opheliidae	Ophelina cylindricaudata			1	
VA5	POLYCHAETA	Capitellidae	Notomastus latericeus	3	5	6	11
VA5	POLYCHAETA	Maldanidae	Euclymene oerstedii		7	4	3
VA5	POLYCHAETA	Maldanidae	Euclymene sp.	2			
VA5	POLYCHAETA	Maldanidae	Praxillella affinis		1	1	5
VA5	POLYCHAETA	Oweniidae	Galathowenia oculata	5	10	6	10
VA5	POLYCHAETA	Oweniidae	Owenia fusiformis	3	1	2	
VA5	POLYCHAETA	Ampharetidae	Amythasides macroglossus	2	1	3	5
VA5	POLYCHAETA	Ampharetidae	Melinna cristata	1			
VA5	POLYCHAETA	Ampharetidae	Pterolysippe vanelli		2	3	3
VA5	POLYCHAETA	Ampharetidae	Samytha sexcirrata	1			
VA5	POLYCHAETA	Ampharetidae	Sosane sulcata	1		1	
VA5	POLYCHAETA	Ampharetidae	Sosanopsis wireni		1		
VA5	POLYCHAETA	Terebellidae	Amaeana trilobata		1		1
VA5	POLYCHAETA	Terebellidae	Paramphitrite tetrabanchia	1	2	3	2
VA5	POLYCHAETA	Terebellidae	Polycirrus medusa	2	1	3	2
VA5	POLYCHAETA	Terebellidae	Polycirrus norvegicus		4	1	
VA5	POLYCHAETA	Terebellidae	Streblosoma bairdi	1			
VA5	POLYCHAETA	Terebellidae	Thelepus cincinnatus			2	
VA5	POLYCHAETA	Trichobanchidae	Terebellides stroemii	3	2	2	3
VA5	POLYCHAETA	Trichobanchidae	Trichobanchus roseus				2
VA5	POLYCHAETA	Sabellidae	Euchone sp.		1		
VA5	POLYCHAETA	Sabellidae	Jasmineira caudata	10	4	9	4
VA5	POLYCHAETA	Serpulidae	Hydroides cf. norvegicus			1	
VA5	POLYCHAETA	Siboglinidae	Siboglinidae indet		1		
VA5	PROSOBRANCHIA	Naticidae	Euspira montagui	1		1	2
VA5	CAUDOFOVEATA		Caudofoveata indet	4	2	2	
VA5	BIVALVIA	Nuculidae	Nucula tumidula				6
VA5	BIVALVIA	Lucinidae	Myrtea spinifera	2	1	2	
VA5	BIVALVIA	Thyasiridae	Mendicula ferruginosa	1			
VA5	BIVALVIA	Thyasiridae	Mendicula pygmaea	1	1		1
VA5	BIVALVIA	Thyasiridae	Thyasira equalis		1		6
VA5	BIVALVIA	Thyasiridae	Thyasira flexuosa	11	3	7	
VA5	BIVALVIA	Thyasiridae	Thyasira sarsi				4
VA5	BIVALVIA	Scrobiculariidae	Abra nitida				1
VA5	BIVALVIA	Cuspidariidae	Tropidomya abbreviata			1	
VA5	CRUSTACEA		Crustacea indet			2	1
VA5	CUMACEA	Diastylidae	Diastylis cornuta			1	2
VA5	CUMACEA	Diastylidae	Diastylodes biplicatus		2		
VA5	ISOPODA	Gnathidae	Gnathia maxillaris		1		4
VA5	AMPHIPODA	Lysianassidae	Scopelocheirus hopei			1	
VA5	AMPHIPODA	Ampeliscidae	Ampelisca sp.		1		
VA5	AMPHIPODA	Oedicerotidae	Westwoodilla caecula			1	1
VA5	AMPHIPODA	Isaeidae	Gammaropsis sp.				1
VA5	DECAPODA		Galatea larve			1	
VA5	DECAPODA	Galatheidae	Galathea sp.				2
VA5	PHORONIDA		Phoronida indet				1
VA5	OPHIUROIDEA		Ophiuroidea juvenil	3		3	
VA5	OPHIUROIDEA	Amphiuridae	Amphiura chiajei		4		
VA5	OPHIUROIDEA	Amphiuridae	Amphiura filiformis	2			1

VA5	OPHIUROIDEA	Ophiuridae	Ophiocten cf. affinis			1	
VA5	OPHIUROIDEA	Ophiuridae	Ophiura sp.			3	
VA5	ECHINOIDEA	Loveniidae	Echinocardium cf. flavescens	2			
VA5	ECHINOIDEA	Loveniidae	Echinocardium sp.			2	1
VA5	HOLOTHUROIDEA	Synaptidae	Labidoplax buskii	1		1	

STASJON	GRUPPENAVN	FAMILIENAVN	ARTSNAVN	G1	G2	G3	G4
VA6	HYDROZOA		Hyroidolina indet	7	7	12	8
VA6	HYDROZOA		Hydrozoa indet	3		1	4
VA6	ANTHOZOA	Cerianthidae	Cerianthus lloydii			1	
VA6	NEMERTEA		Nemertea indet	27	45	31	22
VA6	POLYCHAETA	Amphinomidae	Paramphinome jeffreysii	1			
VA6	POLYCHAETA	Polynoidae	Bylgides sp.	8	6	6	5
VA6	POLYCHAETA	Phyllodocidae	Phyllodoce rosea	1	1		
VA6	POLYCHAETA	Pholoidae	Pholoe baltica		1	5	1
VA6	POLYCHAETA	Hesionidae	Ophiodromus flexuosus	1	1	1	
VA6	POLYCHAETA	Pilargidae	Glyphohesione klatti		1		
VA6	POLYCHAETA	Syllidae	Exogone (Exogone) naidina				1
VA6	POLYCHAETA	Glyceridae	Glycera alba	7	5	11	8
VA6	POLYCHAETA	Goniadidae	Goniada maculata	2			1
VA6	POLYCHAETA	Lumbrineridae	Lumbrineris latreilli			1	
VA6	POLYCHAETA	Dorvilleidae	Ougia subaequalis		3		1
VA6	POLYCHAETA	Paraonidae	Paradoneis lyra			1	
VA6	POLYCHAETA	Spionidae	Prionospio cirrifera	37	45	42	40
VA6	POLYCHAETA	Spionidae	Prionospio fallax	10	20	17	20
VA6	POLYCHAETA	Spionidae	Pseudopolydora paucibranchiata	304	272	200	128
VA6	POLYCHAETA	Spionidae	Scolelepis korsuni	1	3	3	2
VA6	POLYCHAETA	Spionidae	Spiophanes kroyeri				1
VA6	POLYCHAETA	Magelonidae	Magelona minuta		1	1	1
VA6	POLYCHAETA	Cirratulidae	Aphelochaeta sp.				1
VA6	POLYCHAETA	Cirratulidae	Caulleriella zetlandica			1	
VA6	POLYCHAETA	Cirratulidae	Chaetozone sp.	40	54	43	47
VA6	POLYCHAETA	Flabelligeridae	Diplocirrus glaucus			1	
VA6	POLYCHAETA	Scalibregmidae	Scalibregma inflatum	16	19	14	19
VA6	POLYCHAETA	Capitellidae	Mediomastus fragilis	92	175	96	147
VA6	POLYCHAETA	Capitellidae	Notomastus latericeus			1	
VA6	POLYCHAETA	Maldanidae	Euclymene oerstedii	2			
VA6	POLYCHAETA	Maldanidae	Euclymeninae juvenil	3	3	15	7
VA6	POLYCHAETA	Maldanidae	Praxillella affinis	1	2	6	1
VA6	POLYCHAETA	Oweniidae	Galathowenia oculata	540	637	688	364
VA6	POLYCHAETA	Oweniidae	Owenia fusiformis	7	8	10	9
VA6	POLYCHAETA	Pectinariidae	Lagis koreni		1	4	1
VA6	POLYCHAETA	Pectinariidae	Pectinaria (Amphictene) auricoma	1	4		
VA6	POLYCHAETA	Ampharetidae	Ampharete sp.	1		1	
VA6	POLYCHAETA	Ampharetidae	Amythasides macroglossus	2			
VA6	POLYCHAETA	Ampharetidae	Mugga wahrbergi	25	66	102	81
VA6	POLYCHAETA	Ampharetidae	Sabellides octocirrata	1	4		
VA6	POLYCHAETA	Terebellidae	Pista lornensis	3	4	7	
VA6	POLYCHAETA	Terebellidae	Polycirrus medusa		2	2	3
VA6	POLYCHAETA	Trichobranchidae	Terebellides stroemii	10	11	13	11
VA6	POLYCHAETA	Trichobranchidae	Trichobranchus roseus		1	1	

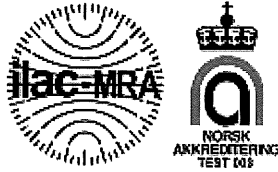
VA6	POLYCHAETA	Sabellidae	Chone sp.	5	5	4	4
VA6	POLYCHAETA	Sabellidae	Jasmineira caudata	4	5	4	2
VA6	PROSOBRANCHIA	Naticidae	Lunatia pallida		1		
VA6	OPISTHOBANCHIA	Philinidae	Philine sp.	1		2	
VA6	BIVALVIA	Nuculidae	Ennucula tenuis	15	11	7	10
VA6	BIVALVIA	Thyasiridae	Thyasira equalis	1		1	
VA6	BIVALVIA	Thyasiridae	Thyasira flexuosa	98	111	131	91
VA6	BIVALVIA	Thyasiridae	Thyasira sp.	2			
VA6	BIVALVIA	Lasaeidae	Kurtiella bidentata		2	3	1
VA6	BIVALVIA	Montacutidae	Tellimya ferruginosa		1		
VA6	BIVALVIA	Cardiidae	Parvicardium minimum		1		1
VA6	BIVALVIA	Scrobiculariidae	Abra nitida	10	12	14	11
VA6	BIVALVIA	Arcticidae	Arctica islandica	1	2	1	2
VA6	BIVALVIA	Corbulidae	Corbula gibba	22	22	22	15
VA6	BIVALVIA	Thraciidae	Thracia devexa		1		
VA6	CRUSTACEA		Crustacea indet				1
VA6	AMPHIPODA	Oedicerotidae	Westwoodilla caecula	1		2	1
VA6	DECAPODA		Braciur larve	1			
VA6	DECAPODA		Decapod larver			1	
VA6	DECAPODA		Galatea larve				1
VA6	DECAPODA	Processidae	Processa canaliculata				1
VA6	PHORONIDA		Phoronida indet		2		
VA6	OPHIUROIDEA		Ophiuroidea juvenil	6	14	20	14
VA6	OPHIUROIDEA	Amphiuridae	Amphiura filiformis	1			
VA6	HOLOTHUROIDEA	Cucumariidae	Cucumariidae indet		2		
VA6	HOLOTHUROIDEA	Synaptidae	Labidoplax buskii		1		

STASJON	GRUPPENAVN	FAMILIENAVN	ARTSNAVN	G1	G2	G3	G4
VA7	HYDROZOA		Hydroidolina indet	2	1		
VA7	ANTHOZOA		Anthozoa indet				1
VA7	ANTHOZOA	Cerianthidae	Cerianthidae indet			1	
VA7	ANTHOZOA	Cerianthidae	Cerianthus lloydii		1		
VA7	ANTHOZOA	Edwardsiidae	Edwardsia sp.		1		
VA7	NEMERTEA		Nemertea indet	12	7	6	13
VA7	POLYCHAETA	Amphinomidae	Paramphinome jeffreysii	153	102	103	91
VA7	POLYCHAETA	Polynoidae	Bylgides sp.	7	6	2	4
VA7	POLYCHAETA	Phyllodocidae	Eulalia sp.				1
VA7	POLYCHAETA	Phyllodocidae	Phyllodoce rosea	1			
VA7	POLYCHAETA	Phyllodocidae	Sige fusigera	3	1	2	1
VA7	POLYCHAETA	Pholoidae	Pholoe baltica	4	4	4	
VA7	POLYCHAETA	Hesionidae	Ophiodromus flexuosus		1		
VA7	POLYCHAETA	Syllidae	Exogone (Exogone) verugera	21	21	26	14
VA7	POLYCHAETA	Nephtyidae	Nephtys hombergii			1	
VA7	POLYCHAETA	Nephtyidae	Nephtys hystricis	1	1		
VA7	POLYCHAETA	Nephtyidae	Nephtys incisa		1		
VA7	POLYCHAETA	Glyceridae	Glycera alba	1	4	3	3
VA7	POLYCHAETA	Glyceridae	Glycera lapidum	1		2	1
VA7	POLYCHAETA	Goniadidae	Goniada maculata		1	1	
VA7	POLYCHAETA	Lumbrineridae	Abyssoninoe hibernica	12	13	9	7
VA7	POLYCHAETA	Apistobranchidae	Apistobranchus tullbergi	1	2	2	
VA7	POLYCHAETA	Paraonidae	Aricidea sp.	4	3	2	2

VA7	POLYCHAETA	Paraonidae	Levinsenia gracilis		3	1	
VA7	POLYCHAETA	Paraonidae	Paradoneis lyra	12	5	7	2
VA7	POLYCHAETA	Spionidae	Dipolydora coeca	3	4	4	6
VA7	POLYCHAETA	Spionidae	Prionospio cirrifera	49	28	47	42
VA7	POLYCHAETA	Spionidae	Prionospio dubia			1	
VA7	POLYCHAETA	Spionidae	Prionospio fallax	19	7	4	10
VA7	POLYCHAETA	Spionidae	Pseudopolydora paucibranchiata	132	91	44	28
VA7	POLYCHAETA	Spionidae	Pseudopolydora pulchra			1	
VA7	POLYCHAETA	Spionidae	Scolelepis cf. burkovskii	2			1
VA7	POLYCHAETA	Spionidae	Scolelepis korsuni	5	2	2	3
VA7	POLYCHAETA	Spionidae	Spiophanes kroyeri	4	7	6	8
VA7	POLYCHAETA	Spionidae	Spiophanes wigleyi	1	1	1	1
VA7	POLYCHAETA	Cirratulidae	Caulleriella killariensis	2	4	1	5
VA7	POLYCHAETA	Cirratulidae	Caulleriella zetlandica	3	2	2	
VA7	POLYCHAETA	Cirratulidae	Chaetozone sp.	8	1	3	1
VA7	POLYCHAETA	Flabelligeridae	Brada villosa		1		
VA7	POLYCHAETA	Flabelligeridae	Diplocirrus glaucus	8	4	6	5
VA7	POLYCHAETA	Opheliidae	Ophelina modesta	1			
VA7	POLYCHAETA	Capitellidae	Heteromastus filiformis	5	2	10	4
VA7	POLYCHAETA	Capitellidae	Notomastus latericeus	8	1	1	3
VA7	POLYCHAETA	Maldanidae	Clymenura sp.	1			
VA7	POLYCHAETA	Maldanidae	Euclymene droebachiensis			1	5
VA7	POLYCHAETA	Maldanidae	Euclymeninae juvenil	3	7	5	2
VA7	POLYCHAETA	Maldanidae	Leiochone cf. leiopygos		1		
VA7	POLYCHAETA	Maldanidae	Praxillella affinis	37	20	26	25
VA7	POLYCHAETA	Maldanidae	Rhodine sp.		1		
VA7	POLYCHAETA	Oweniidae	Galathowenia oculata	33	18	27	26
VA7	POLYCHAETA	Pectinariidae	Lagis koreni	2	1	2	1
VA7	POLYCHAETA	Pectinariidae	Pectinaria (Amphictene) auricoma		1		
VA7	POLYCHAETA	Ampharetidae	Amythasides macroglossus	1	8	5	7
VA7	POLYCHAETA	Ampharetidae	Mugga wahrbergi	5	3		
VA7	POLYCHAETA	Ampharetidae	Pterolysippe vanelli		1	2	1
VA7	POLYCHAETA	Ampharetidae	Sabellides octocirrata	3		2	
VA7	POLYCHAETA	Ampharetidae	Samytha sexcirrata			1	
VA7	POLYCHAETA	Ampharetidae	Sosane sulcata			1	
VA7	POLYCHAETA	Ampharetidae	Sosanopsis wireni		1	2	
VA7	POLYCHAETA	Terebellidae	Paramphitrite tetrabranchia	3	2	3	7
VA7	POLYCHAETA	Terebellidae	Polycirrus medusa			1	
VA7	POLYCHAETA	Terebellidae	Streblosoma bairdi		1		
VA7	POLYCHAETA	Terebellidae	Streblosoma intestinale	2	3		
VA7	POLYCHAETA	Trichobranchidae	Terebellides stroemii	5	3	1	2
VA7	POLYCHAETA	Trichobranchidae	Trichobranchus roseus			1	3
VA7	POLYCHAETA	Sabellidae	Chone sp.	2	2	2	2
VA7	POLYCHAETA	Sabellidae	Jasmineira caudata	1			
VA7	POLYCHAETA	Siboglinidae	Siboglinidae indet		1		
VA7	PROSOBRANCHIA	Naticidae	Euspira montagui			1	
VA7	OPISTHOBANCHIA	Retusidae	Cylichnina sp.	1	3	4	1
VA7	CAUDOFOVEATA		Caudofoveata indet	1			1
VA7	BIVALVIA	Nuculidae	Nucula tumidula	1	1		2
VA7	BIVALVIA	Nuculanidae	Yoldiella lenticula			1	1
VA7	BIVALVIA	Lucinidae	Myrtea spinifera	1		1	
VA7	BIVALVIA	Thyasiridae	Mendicula ferruginosa	1	3	2	3

VA7	BIVALVIA	Thyasiridae	Mendicula pygmaea	1	5	3	1
VA7	BIVALVIA	Thyasiridae	Thyasira equalis	10	9	2	7
VA7	BIVALVIA	Thyasiridae	Thyasira flexuosa		1		
VA7	BIVALVIA	Thyasiridae	Thyasira obsoleta		1		
VA7	BIVALVIA	Thyasiridae	Thyasira sarsi	10	5	10	3
VA7	BIVALVIA	Lasaeidae	Kurtiella bidentata	1			
VA7	BIVALVIA	Montacutidae	Tellimya ferruginosa	1			
VA7	BIVALVIA	Scrobiculariidae	Abra nitida	4	7	4	6
VA7	SCAPHOPODA		Scaphopoda indet				1
VA7	SCAPHOPODA	Dentaliidae	Dentaliidae indet			4	
VA7	SCAPHOPODA	Entalinidae	Entalina tetragona	2		1	
VA7	CUMACEA	Leuconidae	Eudorella sp.		1		
VA7	CUMACEA	Diastylidae	Diastylidae indet	2	1		
VA7	CUMACEA	Diastylidae	Diastylis cornuta		1		1
VA7	CUMACEA	Diastylidae	Diastylis rugosa	1			
VA7	CUMACEA	Diastylidae	Diastylodes biplicatus		1	5	3
VA7	ISOPODA	Gnathidae	Gnathia maxillaris	11			1
VA7	AMPHIPODA	Oedicerotidae	Bathymedon longimanus			1	
VA7	AMPHIPODA	Oedicerotidae	Westwoodilla caecula		1		
VA7	DECAPODA		Galatea larve	1			1
VA7	DECAPODA		Decapoda indet			1	
VA7	SIPUNCULIDA		Phascolion strombi		1		
VA7	SIPUNCULIDA		Thysanocardia procera	1			
VA7	PHORONIDA		Phoronida indet	2			
VA7	OPHIUROIDEA		Ophiuroidea juvenil		8	6	1
VA7	OPHIUROIDEA	Amphiuridae	Amphiura chiajei	7	5	3	5
VA7	OPHIUROIDEA	Amphiuridae	Amphiura filiformis	6	12	19	13
VA7	OPHIUROIDEA	Amphiuridae	Amphiura griegi	1			
VA7	OPHIUROIDEA	Ophiuridae	Ophiura sp.	1			
VA7	ECHINOIDEA		Irregularia juvenil	1			
VA7	ECHINOIDEA	Loveniidae	Echinocardium cordatum	1			
VA7	HOLOTHUROIDEA	Synaptidae	Labidoplax buskii	1		1	2

Vedlegg 9



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

F. reg. 965 141 618 MVA
Møllebakken 50
NO-1538 Moss

Tlf: +47 69 00 52 00
Fax: +47 69 27 23 40
miljo@eurofins.no

Norsk Institutt For Vannforskning
Gaustadalleen 21
0349 OSLO
Attn: NIVA lab

AR-12-MM-016836-01



EUNOMO-00061544

Prøvemottak: 25.09.2012
Temperatur:
Analyseperiode: 26.09.2012-12.10.2012
Referanse: 12-2321

ANALYSERAPPORT

Sedimenter

Tegnforklaring:

* (Ikke omfattet av akkrediteringen)

< :Mindre enn, > :Større enn, nd :ikke påvist, MPN :Most Probable Number, cfu :Colony Forming Units, MU :Uncertainty of Measurement, LOQ :Kvantifiseringsgrense

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.: **439-2012-09250023**
 Prøvetype: Sedimenter
 Prøvemerkning: 12-2321-1
 2321

V A 1

Prøvetaksdato: 24.09.2012
 Prøvetaker: Oppdragsgiver
 Analysestartdato: 26.09.2012

Analyse	Resultat:	Enhet:	MU	Metode:	LOQ:	Grenseverdi
Kadmium (Cd)	0.043	mg/kg TS	40%	NS EN ISO 17294-2	0.01	
Arsen (As)	16	mg/kg TS	40%	NS EN ISO 11885	0.8	
Kobber (Cu)	35	mg/kg TS	40%	NS EN ISO 11885	2	
Krom (Cr)	35	mg/kg TS	20%	NS EN ISO 11885	0.3	
Nikkel (Ni)	30	mg/kg TS	40%	NS EN ISO 11885	1	
Barium (Ba)	79	mg/kg TS	30%	NS EN ISO 11885	0.5	
Kobolt (Co)	20	mg/kg TS	20%	NS EN ISO 11885	0.15	
Molybden (Mo)	2.5	mg/kg TS	40%	NS EN ISO 11885	0.1	
Total tørrstoff	25	%	12%	NS 4764	0.02	
Bly (Pb)	47	mg/kg TS	20%	NS EN ISO 11885	0.7	
Kvikksølv (Hg)	0.092	mg/kg TS	20%	NS-EN ISO 12846	0.001	
Sink (Zn)	150	mg/kg TS	40%	NS EN ISO 11885	15	
Fosfor (P)	980	mg/kg TS	20%	NS EN ISO 11885	5	
Vanadium (V)	66	mg/kg TS	20%	NS EN ISO 11885	0.1	
PAH 16 EPA						
Naftalen	<0.02	mg/kg TS		ISO/DIS 16703-Mod	0.01	
Acenaftylen	<0.02	mg/kg TS		ISO/DIS 16703-Mod	0.01	
Acenaften	<0.02	mg/kg TS		ISO/DIS 16703-Mod	0.01	
Fluoren	<0.02	mg/kg TS		ISO/DIS 16703-Mod	0.01	
Fenantren	0.023	mg/kg TS	25%	ISO/DIS 16703-Mod	0.01	
Antracen	<0.02	mg/kg TS		ISO/DIS 16703-Mod	0.01	
Fluoranten	0.042	mg/kg TS	25%	ISO/DIS 16703-Mod	0.01	
Pyren	0.037	mg/kg TS	25%	ISO/DIS 16703-Mod	0.01	
Benzo(a)antracen	0.033	mg/kg TS	25%	ISO/DIS 16703-Mod	0.01	
Krysen/Trifenylen	0.048	mg/kg TS	35%	ISO/DIS 16703-Mod	0.01	
Benzo[b]fluoranten	0.13	mg/kg TS	25%	ISO/DIS 16703-Mod	0.01	
Benzo[k]fluoranten	0.074	mg/kg TS	25%	ISO/DIS 16703-Mod	0.01	
Benzo[a]pyren	0.028	mg/kg TS	25%	ISO/DIS 16703-Mod	0.01	
Indeno[1,2,3-cd]pyren	0.12	mg/kg TS	30%	ISO/DIS 16703-Mod	0.01	
Dibenzo[a,h]antracen	<0.02	mg/kg TS		ISO/DIS 16703-Mod	0.01	
Benzo[g,h,i]perylen	0.093	mg/kg TS	40%	ISO/DIS 16703-Mod	0.01	
Sum PAH(16) EPA	0.63	mg/kg TS		ISO/DIS 16703-Mod		
PCB 7						
PCB 28	<0.001	mg/kg TS		ISO/DIS 16703-Mod	0.0005	
PCB 52	<0.001	mg/kg TS		ISO/DIS 16703-Mod	0.0005	
PCB 101	<0.001	mg/kg TS		ISO/DIS 16703-Mod	0.0005	
PCB 118	<0.001	mg/kg TS		ISO/DIS 16703-Mod	0.0005	
PCB 138	<0.001	mg/kg TS		ISO/DIS 16703-Mod	0.0005	
PCB 153	<0.001	mg/kg TS		ISO/DIS 16703-Mod	0.0005	
PCB 180	<0.001	mg/kg TS		ISO/DIS 16703-Mod	0.0005	

Teignforklaring:

* (Ikke omfattet av akkrediteringen)

< :Mindre enn, > :Større enn, nd :Ikke påvist, MPN :Most Probable Number, cfu :Colony Forming Units, MU :Uncertainty of Measurement, LOQ :Kvantifiseringsgrense

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).



Sum 7 PCB	nd	mg/kg TS	ISO/DIS 16703-Mod	
b) Tinnorganiske forbindelser (8)				
Monobutyltinn (MBT)	<2.08	µg/kg tv	AIR OC 129	1
Monobutyltinn (MBT) - Sn	<1.40	µg/kg tv	AIR OC 129	
Dibutyltinn (DBT)	<2.08	µg/kg tv	AIR OC 129	1
Dibutyltinn-Sn (DBT-Sn)	<1.06	µg/kg tv	AIR OC 129	
Tributyltinn (TBT)	<2.08	µg/kg tv	AIR OC 129	1
Tributyltinn (TBT) - Sn	<0.850	µg/kg tv	AIR OC 129	
Tetrabutyltinn (TetraBT)	<2.08	µg/kg tv	AIR OC 129	1
Tetrabutyltinn (TTBT) - Sn	<0.710	µg/kg tv	AIR OC 129	
Monooktyltinn (MOT)	<2.08	µg/kg tv	AIR OC 129	1
Monooktyltinn (MOT) - Sn	<1.06	µg/kg tv	AIR OC 129	
Dioktyltinn (DOT)	<2.08	µg/kg tv	AIR OC 129	1
Dioktyltinn-Sn (DOT-Sn)	<0.714	µg/kg tv	AIR OC 129	
Trifenylyltinn (TPhT)	<2.08	µg/kg tv	AIR OC 129	1
Trifenylyltinn (TPhT) - Sn	<0.704	µg/kg tv	AIR OC 129	
Trisykloheksylyltinn (TCHT)	<4.15	µg/kg tv	AIR OC 129	2
Trisykloheksylyltinn (TCHT) - Sn	<1.34	µg/kg tv	AIR OC 129	
a) Klorerte pesticider				
o,p'-DDD	<0.01	mg/kg tv	ISO 10382	0.01
o,p'-DDE	<0.01	mg/kg tv	ISO 10382	0.01
o,p'-DDT	<0.01	mg/kg tv	ISO 10382	0.01
p,p'-DDD	<0.01	mg/kg tv	ISO 10382	0.01
p,p'-DDE	<0.01	mg/kg tv	ISO 10382	0.01
p,p'-DDT	<0.01	mg/kg tv	ISO 10382	0.01
Aldrin	<0.01	mg/kg tv	ISO 10382	0.01
alfa-Klordan	<0.01	mg/kg tv	ISO 10382	0.01
gamma-Klordan	<0.01	mg/kg tv	ISO 10382	0.01
Dieldrin	<0.01	mg/kg tv	ISO 10382	0.01
Endosulfan-alfa	<0.01	mg/kg tv	ISO 10382	0.01
Endosulfan-beta	0.19	mg/kg tv	ISO 10382	0.01
Endrin	<0.01	mg/kg tv	ISO 10382	0.01
Heksaklorbenzen	<0.01	mg/kg tv	ISO 10382	0.01
alfa-HCH	<0.01	mg/kg tv	ISO 10382	0.01
beta-HCH	<0.01	mg/kg tv	ISO 10382	0.01
delta-HCH	0.04	mg/kg tv	ISO 10382	0.01
gamma-HCH (Lindan)	<0.01	mg/kg tv	ISO 10382	0.01
Heptaklor	<0.01	mg/kg tv	ISO 10382	0.01
Heptachloroepoxide (cis)	<0.01	mg/kg tv	ISO 10382	0.01
Heptakloreposid (trans)	<0.01	mg/kg tv	ISO 10382	0.01
Metoksiklor	<0.01	mg/kg tv	ISO 10382	0.01
Mirex	<0.01	mg/kg tv	ISO 10382	0.01

Tegnforklaring:

* (Ikke omfattet av akkrediteringen)

< :Mindre enn, > :Større enn, nd :Ikke påvist, MPN :Most Probable Number, cfu :Colony Forming Units, MU :Uncertainty of Measurement, LOQ :Kvantifiseringsgrense

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.: 439-2012-09250024	Prøvetakingsdato: 24.09.2012
Prøvetype: Sedimenter	Prøvetaker: Oppdragsgiver
Prøvemerking: 12-2321-2 2321	Analysestartdato: 26.09.2012

VA3

Analyse	Resultat:	Enhet:	MU	Metode:	LOQ:	Grenseverdi
Kadmium (Cd)	0.045	mg/kg TS	40%	NS EN ISO 17294-2	0.01	
Arsen (As)	8.9	mg/kg TS	40%	NS EN ISO 11885	0.8	
Kobber (Cu)	16	mg/kg TS	40%	NS EN ISO 11885	2	
Krom (Cr)	24	mg/kg TS	20%	NS EN ISO 11885	0.3	
Nikkel (Ni)	21	mg/kg TS	40%	NS EN ISO 11885	1	
Barium (Ba)	52	mg/kg TS	30%	NS EN ISO 11885	0.5	
Kobolt (Co)	15	mg/kg TS	20%	NS EN ISO 11885	0.15	
Molybden (Mo)	2.9	mg/kg TS	40%	NS EN ISO 11885	0.1	
Total tørrstoff	35	%	12%	NS 4764	0.02	
Bly (Pb)	31	mg/kg TS	20%	NS EN ISO 11885	0.7	
Kvikksølv (Hg)	0.048	mg/kg TS	20%	NS-EN ISO 12846	0.001	
Sink (Zn)	98	mg/kg TS	40%	NS EN ISO 11885	15	
Fosfor (P)	690	mg/kg TS	20%	NS EN ISO 11885	5	
Vanadium (V)	44	mg/kg TS	20%	NS EN ISO 11885	0.1	
PAH 16 EPA						
Naftalen	<0.01	mg/kg TS		ISO/DIS 16703-Mod	0.01	
Acenaftylen	<0.01	mg/kg TS		ISO/DIS 16703-Mod	0.01	
Acenaften	<0.01	mg/kg TS		ISO/DIS 16703-Mod	0.01	
Fluoren	<0.01	mg/kg TS		ISO/DIS 16703-Mod	0.01	
Fenantren	0.014	mg/kg TS	25%	ISO/DIS 16703-Mod	0.01	
Antracen	<0.01	mg/kg TS		ISO/DIS 16703-Mod	0.01	
Fluoranten	0.023	mg/kg TS	25%	ISO/DIS 16703-Mod	0.01	
Pyren	0.021	mg/kg TS	25%	ISO/DIS 16703-Mod	0.01	
Benzo(a)antracen	0.018	mg/kg TS	25%	ISO/DIS 16703-Mod	0.01	
Krysen/Trifenylen	0.027	mg/kg TS	35%	ISO/DIS 16703-Mod	0.01	
Benzo[b]fluoranten	0.076	mg/kg TS	25%	ISO/DIS 16703-Mod	0.01	
Benzo[k]fluoranten	0.043	mg/kg TS	25%	ISO/DIS 16703-Mod	0.01	
Benzo[a]pyren	0.016	mg/kg TS	25%	ISO/DIS 16703-Mod	0.01	
Indeno[1,2,3-cd]pyren	0.062	mg/kg TS	30%	ISO/DIS 16703-Mod	0.01	
Dibenzo[a,h]antracen	<0.01	mg/kg TS		ISO/DIS 16703-Mod	0.01	
Benzo[g,h,i]perylen	0.049	mg/kg TS	40%	ISO/DIS 16703-Mod	0.01	
Sum PAH(16) EPA	0.35	mg/kg TS		ISO/DIS 16703-Mod		
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	<0.0005	mg/kg TS		ISO/DIS 16703-Mod	0.0005	
PCB 118	<0.0005	mg/kg TS		ISO/DIS 16703-Mod	0.0005	
PCB 138	<0.0005	mg/kg TS		ISO/DIS 16703-Mod	0.0005	
PCB 153	<0.0005	mg/kg TS		ISO/DIS 16703-Mod	0.0005	
PCB 180	<0.0005	mg/kg TS		ISO/DIS 16703-Mod	0.0005	

Tegnforklaring:

* (Ikke omfattet av akkrediteringen)

< :Mindre enn, > :Større enn, nd :Ikke påvist, MPN :Most Probable Number, cfu :Colony Forming Units, MU :Uncertainty of Measurement, LOQ :Kvantifiseringsgrense

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).



Sum 7 PCB	nd	mg/kg TS	ISO/DIS 16703-Mod	
b) Tinnorganiske forbindelser (8)				
Monobutyltinn (MBT)	<1.48	µg/kg tv	AIR OC 129	1
Monobutyltinn (MBT) - Sn	<1.00	µg/kg tv	AIR OC 129	
Dibutyltinn (DBT)	<1.48	µg/kg tv	AIR OC 129	1
Dibutyltinn-Sn (DBT-Sn)	<0.756	µg/kg tv	AIR OC 129	
Tributyltinn (TBT)	<1.48	µg/kg tv	AIR OC 129	1
Tributyltinn (TBT) - Sn	<0.607	µg/kg tv	AIR OC 129	
Tetrabutyltinn (TetraBT)	<1.48	µg/kg tv	AIR OC 129	1
Tetrabutyltinn (TTBT) - Sn	<0.507	µg/kg tv	AIR OC 129	
Monooktyltinn (MOT)	<1.48	µg/kg tv	AIR OC 129	1
Monooktyltinn (MOT) - Sn	<0.759	µg/kg tv	AIR OC 129	
Dioktyltinn (DOT)	<1.48	µg/kg tv	AIR OC 129	1
Dioktyltinn-Sn (DOT-Sn)	<0.510	µg/kg tv	AIR OC 129	
Trifenyltinn (TPhT)	<1.48	µg/kg tv	AIR OC 129	1
Trifenyltinn (TPhT) - Sn	<0.503	µg/kg tv	AIR OC 129	
Trisykloheksyltinn (TCHT)	<2.97	µg/kg tv	AIR OC 129	2
Trisykloheksyltinn (TCHT) - Sn	<0.957	µg/kg tv	AIR OC 129	
a) Klorerte pesticider				
o,p'-DDD	<0.01	mg/kg tv	ISO 10382	0.01
o,p'-DDE	<0.01	mg/kg tv	ISO 10382	0.01
o,p'-DDT	<0.01	mg/kg tv	ISO 10382	0.01
p,p'-DDD	<0.01	mg/kg tv	ISO 10382	0.01
p,p'-DDE	<0.01	mg/kg tv	ISO 10382	0.01
p,p'-DDT	<0.01	mg/kg tv	ISO 10382	0.01
Aldrin	<0.01	mg/kg tv	ISO 10382	0.01
alfa-Klordan	<0.01	mg/kg tv	ISO 10382	0.01
gamma-Klordan	<0.01	mg/kg tv	ISO 10382	0.01
Dieldrin	<0.01	mg/kg tv	ISO 10382	0.01
Endosulfan-alfa	<0.01	mg/kg tv	ISO 10382	0.01
Endosulfan-beta	0.34	mg/kg tv	ISO 10382	0.01
Endrin	<0.01	mg/kg tv	ISO 10382	0.01
Heksaklorbenzen	<0.01	mg/kg tv	ISO 10382	0.01
alfa-HCH	<0.01	mg/kg tv	ISO 10382	0.01
beta-HCH	<0.01	mg/kg tv	ISO 10382	0.01
delta-HCH	0.05	mg/kg tv	ISO 10382	0.01
gamma-HCH (Lindan)	<0.01	mg/kg tv	ISO 10382	0.01
Heptaklor	<0.01	mg/kg tv	ISO 10382	0.01
Heptachloroepoxide (cis)	<0.01	mg/kg tv	ISO 10382	0.01
Heptaklorepoksid (trans)	<0.01	mg/kg tv	ISO 10382	0.01
Metoklor	<0.01	mg/kg tv	ISO 10382	0.01
Mirex	<0.01	mg/kg tv	ISO 10382	0.01

Tegnforklaring:

* (Ikke omfattet av akkrediteringen)

< :Mindre enn, > :Større enn, nd :Ikke påvist, MPN :Most Probable Number, cfu :Colony Forming Units, MU :Uncertainty of Measurement, LOQ :Kvantifiseringsgrense

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.:	439-2012-09250025	Prøvetakingsdato:	24.09.2012		
Prøvetype:	Sedimenter	Prøvetaker:	Oppdragsgiver		
Prøvemerkning:	12-2321-3 2321	Analysedato:	26.09.2012		
	VA4				
Analyse	Resultat:	Enhet:	MU Metode:	LOQ:	Grenseverdi
Kadmium (Cd)	0.031	mg/kg TS	40% NS EN ISO 17294-2	0.01	
Arsen (As)	2.8	mg/kg TS	40% NS EN ISO 11885	0.8	
Kobber (Cu)	11	mg/kg TS	40% NS EN ISO 11885	2	
Krom (Cr)	19	mg/kg TS	20% NS EN ISO 11885	0.3	
Nikkel (Ni)	8.7	mg/kg TS	40% NS EN ISO 11885	1	
Barium (Ba)	110	mg/kg TS	30% NS EN ISO 11885	0.5	
Kobolt (Co)	9.6	mg/kg TS	20% NS EN ISO 11885	0.15	
Molybden (Mo)	0.57	mg/kg TS	40% NS EN ISO 11885	0.1	
Total tørrstoff	65	%	12% NS 4764	0.02	
Bly (Pb)	10	mg/kg TS	40% NS EN ISO 11885	0.7	
Kvikksølv (Hg)	0.050	mg/kg TS	20% NS-EN ISO 12846	0.001	
Sink (Zn)	110	mg/kg TS	40% NS EN ISO 11885	15	
Fosfor (P)	540	mg/kg TS	20% NS EN ISO 11885	5	
Vanadium (V)	28	mg/kg TS	20% NS EN ISO 11885	0.1	
PAH 16 EPA					
Naftalen	<0.01	mg/kg TS	ISO/DIS 16703-Mod	0.01	
Acenaftalen	<0.01	mg/kg TS	ISO/DIS 16703-Mod	0.01	
Acenaften	<0.01	mg/kg TS	ISO/DIS 16703-Mod	0.01	
Fluoren	<0.01	mg/kg TS	ISO/DIS 16703-Mod	0.01	
Fenantren	<0.01	mg/kg TS	ISO/DIS 16703-Mod	0.01	
Antracen	<0.01	mg/kg TS	ISO/DIS 16703-Mod	0.01	
Fluoranten	<0.01	mg/kg TS	ISO/DIS 16703-Mod	0.01	
Pyren	<0.01	mg/kg TS	ISO/DIS 16703-Mod	0.01	
Benzo(a)antracen	<0.01	mg/kg TS	ISO/DIS 16703-Mod	0.01	
Krysen/Trifenylen	<0.01	mg/kg TS	ISO/DIS 16703-Mod	0.01	
Benzo[b]fluoranten	<0.01	mg/kg TS	ISO/DIS 16703-Mod	0.01	
Benzo[k]fluoranten	<0.01	mg/kg TS	ISO/DIS 16703-Mod	0.01	
Benzo[a]pyren	<0.01	mg/kg TS	ISO/DIS 16703-Mod	0.01	
Indeno[1,2,3-cd]pyren	<0.01	mg/kg TS	ISO/DIS 16703-Mod	0.01	
Dibenzo[a,h]antracen	<0.01	mg/kg TS	ISO/DIS 16703-Mod	0.01	
Benzo[g,h,i]perylene	<0.01	mg/kg TS	ISO/DIS 16703-Mod	0.01	
Sum PAH(16) EPA	nd	mg/kg TS	ISO/DIS 16703-Mod		
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	<0.0005	mg/kg TS	ISO/DIS 16703-Mod	0.0005	
PCB 118	<0.0005	mg/kg TS	ISO/DIS 16703-Mod	0.0005	
PCB 138	<0.0005	mg/kg TS	ISO/DIS 16703-Mod	0.0005	
PCB 153	<0.0005	mg/kg TS	ISO/DIS 16703-Mod	0.0005	
PCB 180	<0.0005	mg/kg TS	ISO/DIS 16703-Mod	0.0005	

Tegnforklaring:

* (Ikke omfattet av akkrediteringen)

< :Mindre enn, > :Større enn, nd :Ikke påvist, MPN :Most Probable Number, cfu :Colony Forming Units, MU :Uncertainty of Measurement, LOQ :Kvantifiseringsgrense

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).



Sum 7 PCB	nd	mg/kg TS	ISO/DIS 16703-Mod	
b) Tinnorganiske forbindelser (8)				
Monobutyltinn (MBT)	<1.23	µg/kg tv	AIR OC 129	1
Monobutyltinn (MBT) - Sn	<0.827	µg/kg tv	AIR OC 129	
Dibutyltinn (DBT)	<1.23	µg/kg tv	AIR OC 129	1
Dibutyltinn-Sn (DBT-Sn)	<0.624	µg/kg tv	AIR OC 129	
Tributyltinn (TBT)	1.46	µg/kg tv	AIR OC 129	1
Tributyltinn (TBT) - Sn	0.596	µg/kg tv	AIR OC 129	
Tetrabutyltinn (TetraBT)	<1.23	µg/kg tv	AIR OC 129	1
Tetrabutyltinn (TTBT) - Sn	<0.419	µg/kg tv	AIR OC 129	
Monooktyltinn (MOT)	<1.23	µg/kg tv	AIR OC 129	1
Monooktyltinn (MOT) - Sn	<0.627	µg/kg tv	AIR OC 129	
Dioktyltinn (DOT)	<1.23	µg/kg tv	AIR OC 129	1
Dioktyltinn-Sn (DOT-Sn)	<0.421	µg/kg tv	AIR OC 129	
Trifenylyltinn (TPhT)	<1.23	µg/kg tv	AIR OC 129	1
Trifenylyltinn (TPhT) - Sn	<0.415	µg/kg tv	AIR OC 129	
Trisykloheksylyltinn (TCHT)	<2.45	µg/kg tv	AIR OC 129	2
Trisykloheksylyltinn (TCHT) - Sn	<0.790	µg/kg tv	AIR OC 129	
a) Klorerte pesticider				
o,p'-DDD	<0.01	mg/kg tv	ISO 10382	0.01
o,p'-DDE	<0.01	mg/kg tv	ISO 10382	0.01
o,p'-DDT	<0.01	mg/kg tv	ISO 10382	0.01
p,p'-DDD	<0.01	mg/kg tv	ISO 10382	0.01
p,p'-DDE	<0.01	mg/kg tv	ISO 10382	0.01
p,p'-DDT	<0.01	mg/kg tv	ISO 10382	0.01
Aldrin	<0.01	mg/kg tv	ISO 10382	0.01
alfa-Klordan	<0.01	mg/kg tv	ISO 10382	0.01
gamma-Klordan	<0.01	mg/kg tv	ISO 10382	0.01
Dieldrin	<0.01	mg/kg tv	ISO 10382	0.01
Endosulfan-alfa	<0.01	mg/kg tv	ISO 10382	0.01
Endosulfan-beta	0.10	mg/kg tv	ISO 10382	0.01
Endrin	<0.01	mg/kg tv	ISO 10382	0.01
Heksaklorbenzen	<0.01	mg/kg tv	ISO 10382	0.01
alfa-HCH	<0.01	mg/kg tv	ISO 10382	0.01
beta-HCH	<0.01	mg/kg tv	ISO 10382	0.01
delta-HCH	0.03	mg/kg tv	ISO 10382	0.01
gamma-HCH (Lindan)	<0.01	mg/kg tv	ISO 10382	0.01
Heptaklor	<0.01	mg/kg tv	ISO 10382	0.01
Heptachloroepoxide (cis)	<0.01	mg/kg tv	ISO 10382	0.01
Heptaklorepeksid (trans)	<0.01	mg/kg tv	ISO 10382	0.01
Metoklor	<0.01	mg/kg tv	ISO 10382	0.01
Mirex	<0.01	mg/kg tv	ISO 10382	0.01

Tegnforklaring:

* (Ikke omfattet av akkrediteringen)

< :Mindre enn, > :Større enn, nd :Ikke påvist, MPN :Most Probable Number, cfu :Colony Forming Units, MU :Uncertainty of Measurement, LOQ :Kvantifiseringsgrense

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.: 439-2012-09250026	Prøvetakingsdato: 24.09.2012
Prøvetype: Sedimenter	Prøvetaker: Oppdragsgiver
Prøvemerkning: 12-2321-4 2321	Analyselstartdato: 26.09.2012

VA5

Analyse	Resultat:	Enhet:	MU	Metode:	LOQ:	Grenseverdi
Kadmium (Cd)	0.063	mg/kg TS	40%	NS EN ISO 17294-2	0.01	
Arsen (As)	5.5	mg/kg TS	40%	NS EN ISO 11885	0.8	
Kobber (Cu)	11	mg/kg TS	40%	NS EN ISO 11885	2	
Krom (Cr)	15	mg/kg TS	20%	NS EN ISO 11885	0.3	
Nikkel (Ni)	11	mg/kg TS	40%	NS EN ISO 11885	1	
Barium (Ba)	40	mg/kg TS	30%	NS EN ISO 11885	0.5	
Kobolt (Co)	7.1	mg/kg TS	20%	NS EN ISO 11885	0.15	
Molybden (Mo)	0.46	mg/kg TS	40%	NS EN ISO 11885	0.1	
Total tørrstoff	40	%	12%	NS 4764	0.02	
Bly (Pb)	15	mg/kg TS	40%	NS EN ISO 11885	0.7	
Kvikksølv (Hg)	0.043	mg/kg TS	20%	NS-EN ISO 12846	0.001	
Sink (Zn)	77	mg/kg TS	40%	NS EN ISO 11885	15	
Fosfor (P)	890	mg/kg TS	20%	NS EN ISO 11885	5	
Vanadium (V)	25	mg/kg TS	20%	NS EN ISO 11885	0.1	
PAH 16 EPA						
Naftalen	<0.01	mg/kg TS		ISO/DIS 16703-Mod	0.01	
Acenaftylen	<0.01	mg/kg TS		ISO/DIS 16703-Mod	0.01	
Acenaften	<0.01	mg/kg TS		ISO/DIS 16703-Mod	0.01	
Fluoren	<0.01	mg/kg TS		ISO/DIS 16703-Mod	0.01	
Fenantren	0.014	mg/kg TS	25%	ISO/DIS 16703-Mod	0.01	
Antracen	<0.01	mg/kg TS		ISO/DIS 16703-Mod	0.01	
Fluoranten	0.029	mg/kg TS	25%	ISO/DIS 16703-Mod	0.01	
Pyren	0.025	mg/kg TS	25%	ISO/DIS 16703-Mod	0.01	
Benzo(a)antracen	0.022	mg/kg TS	25%	ISO/DIS 16703-Mod	0.01	
Krysen/Trifenylen	0.025	mg/kg TS	35%	ISO/DIS 16703-Mod	0.01	
Benzo[b]fluoranten	0.049	mg/kg TS	25%	ISO/DIS 16703-Mod	0.01	
Benzo[k]fluoranten	0.032	mg/kg TS	25%	ISO/DIS 16703-Mod	0.01	
Benzo[a]pyren	0.022	mg/kg TS	25%	ISO/DIS 16703-Mod	0.01	
Indeno[1,2,3-cd]pyren	0.038	mg/kg TS	30%	ISO/DIS 16703-Mod	0.01	
Dibenzo[a,h]antracen	<0.01	mg/kg TS		ISO/DIS 16703-Mod	0.01	
Benzo[g,h,i]perylen	0.042	mg/kg TS	40%	ISO/DIS 16703-Mod	0.01	
Sum PAH(16) EPA	0.30	mg/kg TS		ISO/DIS 16703-Mod		
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	<0.0005	mg/kg TS		ISO/DIS 16703-Mod	0.0005	
PCB 118	<0.0005	mg/kg TS		ISO/DIS 16703-Mod	0.0005	
PCB 138	<0.0005	mg/kg TS		ISO/DIS 16703-Mod	0.0005	
PCB 153	<0.0005	mg/kg TS		ISO/DIS 16703-Mod	0.0005	
PCB 180	<0.0005	mg/kg TS		ISO/DIS 16703-Mod	0.0005	

Tegnforklaring:

* (Ikke omfattet av akkrediteringen)

< :Mindre enn, > :Større enn, nd :Ikke påvist, MPN :Most Probable Number, cfu :Colony Forming Units, MU :Uncertainty of Measurement, LOQ :Kvantifiseringsgrense

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).



Sum 7 PCB	nd	mg/kg TS	ISO/DIS 16703-Mod	
b) Tinnorganiske forbindelser (8)				
Monobutyltinn (MBT)	<1.21	µg/kg tv	AIR OC 129	1
Monobutyltinn (MBT) - Sn	<0.817	µg/kg tv	AIR OC 129	
Dibutyltinn (DBT)	2.25	µg/kg tv	AIR OC 129	1
Dibutyltinn-Sn (DBT-Sn)	1.15	µg/kg tv	AIR OC 129	
Tributyltinn (TBT)	3.25	µg/kg tv	AIR OC 129	1
Tributyltinn (TBT) - Sn	1.33	µg/kg tv	AIR OC 129	
Tetrabutyltinn (TetraBT)	<1.21	µg/kg tv	AIR OC 129	1
Tetrabutyltinn (TTBT) - Sn	<0.414	µg/kg tv	AIR OC 129	
Monooktyltinn (MOT)	<1.21	µg/kg tv	AIR OC 129	1
Monooktyltinn (MOT) - Sn	<0.619	µg/kg tv	AIR OC 129	
Dioktyltinn (DOT)	<1.21	µg/kg tv	AIR OC 129	1
Dioktyltinn-Sn (DOT-Sn)	<0.416	µg/kg tv	AIR OC 129	
Trifenylyltinn (TPhT)	<1.21	µg/kg tv	AIR OC 129	1
Trifenylyltinn (TPhT) - Sn	<0.410	µg/kg tv	AIR OC 129	
Trisykloheksylyltinn (TCHT)	<2.42	µg/kg tv	AIR OC 129	2
Trisykloheksylyltinn (TCHT) - Sn	<0.780	µg/kg tv	AIR OC 129	
a) Klorerte pesticider				
o,p'-DDD	<0.01	mg/kg tv	ISO 10382	0.01
o,p'-DDE	<0.01	mg/kg tv	ISO 10382	0.01
o,p'-DDT	<0.01	mg/kg tv	ISO 10382	0.01
p,p'-DDD	<0.01	mg/kg tv	ISO 10382	0.01
p,p'-DDE	<0.01	mg/kg tv	ISO 10382	0.01
p,p'-DDT	<0.01	mg/kg tv	ISO 10382	0.01
Aldrin	<0.01	mg/kg tv	ISO 10382	0.01
alfa-Klordan	<0.01	mg/kg tv	ISO 10382	0.01
gamma-Klordan	<0.01	mg/kg tv	ISO 10382	0.01
Dieldrin	<0.01	mg/kg tv	ISO 10382	0.01
Endosulfan-alfa	<0.01	mg/kg tv	ISO 10382	0.01
Endosulfan-beta	0.03	mg/kg tv	ISO 10382	0.01
Endrin	<0.01	mg/kg tv	ISO 10382	0.01
Heksaklorbenzen	<0.01	mg/kg tv	ISO 10382	0.01
alfa-HCH	<0.01	mg/kg tv	ISO 10382	0.01
beta-HCH	<0.01	mg/kg tv	ISO 10382	0.01
delta-HCH	0.03	mg/kg tv	ISO 10382	0.01
gamma-HCH (Lindan)	<0.01	mg/kg tv	ISO 10382	0.01
Heptaklor	<0.01	mg/kg tv	ISO 10382	0.01
Heptachloroepoxide (cis)	<0.01	mg/kg tv	ISO 10382	0.01
Heptaklorepeksid (trans)	<0.01	mg/kg tv	ISO 10382	0.01
Metokiklor	<0.01	mg/kg tv	ISO 10382	0.01
Mirex	<0.01	mg/kg tv	ISO 10382	0.01

Tegnforklaring:

* (Ikke omfattet av akkrediteringen)

< :Mindre enn, > :Større enn, nd :Ikke påvist, MPN :Most Probable Number, cfu :Colony Forming Units, MU :Uncertainty of Measurement, LOQ :Kvantifiseringsgrense

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.: 439-2012-09250027		Prøvetakingsdato: 24.09.2012				
Prøvetype: Sedimenter	VA 6	Prøvetaker: Oppdragsgiver				
Prøvemerkning: 12-2321-5 2321		Analysestartdato: 26.09.2012				
Analyse	Resultat:	Enhet:	MU	Metode:	LOQ:	Grenseverdi
Kadmium (Cd)	0.038	mg/kg TS	40%	NS EN ISO 17294-2	0.01	
Arsen (As)	9.5	mg/kg TS	40%	NS EN ISO 11885	0.8	
Kobber (Cu)	15	mg/kg TS	40%	NS EN ISO 11885	2	
Krom (Cr)	23	mg/kg TS	20%	NS EN ISO 11885	0.3	
Nikkel (Ni)	16	mg/kg TS	40%	NS EN ISO 11885	1	
Barium (Ba)	37	mg/kg TS	30%	NS EN ISO 11885	0.5	
Kobolt (Co)	8.5	mg/kg TS	20%	NS EN ISO 11885	0.15	
Molybden (Mo)	0.98	mg/kg TS	40%	NS EN ISO 11885	0.1	
Total tørrstoff	35	%	12%	NS 4764	0.02	
Bly (Pb)	23	mg/kg TS	20%	NS EN ISO 11885	0.7	
Kvikksølv (Hg)	0.097	mg/kg TS	20%	NS-EN ISO 12846	0.001	
Sink (Zn)	92	mg/kg TS	40%	NS EN ISO 11885	15	
Fosfor (P)	890	mg/kg TS	20%	NS EN ISO 11885	5	
Vanadium (V)	33	mg/kg TS	20%	NS EN ISO 11885	0.1	
PAH 16 EPA						
Naftalen	<0.01	mg/kg TS		ISO/DIS 16703-Mod	0.01	
Acenaftalen	<0.01	mg/kg TS		ISO/DIS 16703-Mod	0.01	
Acenaften	<0.01	mg/kg TS		ISO/DIS 16703-Mod	0.01	
Fluoren	<0.01	mg/kg TS		ISO/DIS 16703-Mod	0.01	
Fenantren	0.010	mg/kg TS	25%	ISO/DIS 16703-Mod	0.01	
Antracen	<0.01	mg/kg TS		ISO/DIS 16703-Mod	0.01	
Fluoranten	0.032	mg/kg TS	25%	ISO/DIS 16703-Mod	0.01	
Pyren	0.028	mg/kg TS	25%	ISO/DIS 16703-Mod	0.01	
Benzo(a)antracen	0.023	mg/kg TS	25%	ISO/DIS 16703-Mod	0.01	
Krysen/Trifenylen	0.031	mg/kg TS	35%	ISO/DIS 16703-Mod	0.01	
Benzo[b]fluoranten	0.082	mg/kg TS	25%	ISO/DIS 16703-Mod	0.01	
Benzo[k]fluoranten	0.060	mg/kg TS	25%	ISO/DIS 16703-Mod	0.01	
Benzo[a]pyren	0.030	mg/kg TS	25%	ISO/DIS 16703-Mod	0.01	
Indeno[1,2,3-cd]pyren	0.080	mg/kg TS	30%	ISO/DIS 16703-Mod	0.01	
Dibenzo[a,h]antracen	0.014	mg/kg TS	40%	ISO/DIS 16703-Mod	0.01	
Benzo[g,h,i]perylen	0.089	mg/kg TS	40%	ISO/DIS 16703-Mod	0.01	
Sum PAH(16) EPA	0.48	mg/kg TS		ISO/DIS 16703-Mod		
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	<0.0005	mg/kg TS		ISO/DIS 16703-Mod	0.0005	
PCB 118	<0.0005	mg/kg TS		ISO/DIS 16703-Mod	0.0005	
PCB 138	<0.0005	mg/kg TS		ISO/DIS 16703-Mod	0.0005	
PCB 153	<0.0005	mg/kg TS		ISO/DIS 16703-Mod	0.0005	
PCB 180	<0.0005	mg/kg TS		ISO/DIS 16703-Mod	0.0005	

Tegnforklaring:

* (Ikke omfattet av akkrediteringen)

< :Mindre enn, > :Større enn, nd :Ikke påvist, MPN :Most Probable Number, cfu :Colony Forming Units, MU :Uncertainty of Measurement, LOQ :Kvantifiseringsgrense

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).



Sum 7 PCB	nd	mg/kg TS	ISO/DIS 16703-Mod	
b) Tinnorganiske forbindelser (8)				
Monobutyltinn (MBT)	<1.39	µg/kg tv	AIR OC 129	1
Monobutyltinn (MBT) - Sn	<0.936	µg/kg tv	AIR OC 129	
Dibutyltinn (DBT)	<1.39	µg/kg tv	AIR OC 129	1
Dibutyltinn-Sn (DBT-Sn)	<0.707	µg/kg tv	AIR OC 129	
Tributyltinn (TBT)	2.46	µg/kg tv	AIR OC 129	1
Tributyltinn (TBT) - Sn	1.01	µg/kg tv	AIR OC 129	
Tetrabutyltinn (TetraBT)	<1.39	µg/kg tv	AIR OC 129	1
Tetrabutyltinn (TTBT) - Sn	<0.474	µg/kg tv	AIR OC 129	
Monooktyltinn (MOT)	<1.39	µg/kg tv	AIR OC 129	1
Monooktyltinn (MOT) - Sn	<0.710	µg/kg tv	AIR OC 129	
Dioktyltinn (DOT)	<1.39	µg/kg tv	AIR OC 129	1
Dioktyltinn-Sn (DOT-Sn)	<0.477	µg/kg tv	AIR OC 129	
Trifenylyltinn (TPhT)	<1.39	µg/kg tv	AIR OC 129	1
Trifenylyltinn (TPhT) - Sn	<0.470	µg/kg tv	AIR OC 129	
Trisykloheksylyltinn (TCHT)	<2.77	µg/kg tv	AIR OC 129	2
Trisykloheksylyltinn (TCHT) - Sn	<0.894	µg/kg tv	AIR OC 129	
a) Klorerte pesticider				
o,p'-DDD	<0.01	mg/kg tv	ISO 10382	0.01
o,p'-DDE	<0.01	mg/kg tv	ISO 10382	0.01
o,p'-DDT	<0.01	mg/kg tv	ISO 10382	0.01
p,p'-DDD	<0.01	mg/kg tv	ISO 10382	0.01
p,p'-DDE	<0.01	mg/kg tv	ISO 10382	0.01
p,p'-DDT	<0.01	mg/kg tv	ISO 10382	0.01
Aldrin	<0.01	mg/kg tv	ISO 10382	0.01
alfa-Klordan	<0.01	mg/kg tv	ISO 10382	0.01
gamma-Klordan	<0.01	mg/kg tv	ISO 10382	0.01
Dieldrin	<0.01	mg/kg tv	ISO 10382	0.01
Endosulfan-alfa	<0.01	mg/kg tv	ISO 10382	0.01
Endosulfan-beta	<0.01	mg/kg tv	ISO 10382	0.01
Endrin	<0.01	mg/kg tv	ISO 10382	0.01
Heksaklorbenzen	<0.01	mg/kg tv	ISO 10382	0.01
alfa-HCH	<0.01	mg/kg tv	ISO 10382	0.01
beta-HCH	<0.01	mg/kg tv	ISO 10382	0.01
delta-HCH	<0.01	mg/kg tv	ISO 10382	0.01
gamma-HCH (Lindan)	<0.01	mg/kg tv	ISO 10382	0.01
Heptaklor	<0.01	mg/kg tv	ISO 10382	0.01
Heptachloroepoxide (cis)	<0.01	mg/kg tv	ISO 10382	0.01
Heptaklorepoksid (trans)	<0.01	mg/kg tv	ISO 10382	0.01
Metoklor	<0.01	mg/kg tv	ISO 10382	0.01
Mirex	<0.01	mg/kg tv	ISO 10382	0.01

Tegnforklaring:

* (ikke omfattet av akkrediteringen)

< :Mindre enn, > :Større enn, nd :Ikke påvist, MPN :Most Probable Number, cfu :Colony Forming Units, MU :Uncertainty of Measurement, LOQ :Kvantifiseringsgrense

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.: 439-2012-09250028	Prøvetakingsdato: 24.09.2012
Prøvetype: Sedimenter	Prøvetaker: Oppdragsgiver
Prøvemerkning: 12-2321-6 2321	Analyselstartdato: 26.09.2012

VA7

Analyse	Resultat:	Enhet:	MU	Metode:	LOQ:	Grenseverdi
Kadmium (Cd)	0.042	mg/kg TS	40%	NS EN ISO 17294-2	0.01	
Arsen (As)	4.4	mg/kg TS	40%	NS EN ISO 11885	0.8	
Kobber (Cu)	7.6	mg/kg TS	40%	NS EN ISO 11885	2	
Krom (Cr)	9.6	mg/kg TS	20%	NS EN ISO 11885	0.3	
Nikkel (Ni)	8.1	mg/kg TS	40%	NS EN ISO 11885	1	
Barium (Ba)	19	mg/kg TS	30%	NS EN ISO 11885	0.5	
Kobolt (Co)	5.0	mg/kg TS	20%	NS EN ISO 11885	0.15	
Molybden (Mo)	0.47	mg/kg TS	40%	NS EN ISO 11885	0.1	
Total tørrstoff	55	%	12%	NS 4764	0.02	
Bly (Pb)	13	mg/kg TS	20%	NS EN ISO 11885	0.7	
Kvikksølv (Hg)	0.035	mg/kg TS	20%	NS-EN ISO 12846	0.001	
Sink (Zn)	50	mg/kg TS	40%	NS EN ISO 11885	15	
Fosfor (P)	680	mg/kg TS	20%	NS EN ISO 11885	5	
Vanadium (V)	17	mg/kg TS	20%	NS EN ISO 11885	0.1	
PAH 16 EPA						
Naftalen	<0.01	mg/kg TS		ISO/DIS 16703-Mod	0.01	
Acenaftylene	<0.01	mg/kg TS		ISO/DIS 16703-Mod	0.01	
Acenaften	<0.01	mg/kg TS		ISO/DIS 16703-Mod	0.01	
Fluoren	<0.01	mg/kg TS		ISO/DIS 16703-Mod	0.01	
Fenantren	<0.01	mg/kg TS		ISO/DIS 16703-Mod	0.01	
Antracen	<0.01	mg/kg TS		ISO/DIS 16703-Mod	0.01	
Fluoranten	0.016	mg/kg TS	25%	ISO/DIS 16703-Mod	0.01	
Pyren	0.013	mg/kg TS	25%	ISO/DIS 16703-Mod	0.01	
Benzo(a)antracen	0.012	mg/kg TS	25%	ISO/DIS 16703-Mod	0.01	
Krysen/Trifenylen	0.014	mg/kg TS	35%	ISO/DIS 16703-Mod	0.01	
Benzo[b]fluoranten	0.040	mg/kg TS	25%	ISO/DIS 16703-Mod	0.01	
Benzo[k]fluoranten	0.027	mg/kg TS	25%	ISO/DIS 16703-Mod	0.01	
Benzo[a]pyren	0.016	mg/kg TS	25%	ISO/DIS 16703-Mod	0.01	
Indeno[1,2,3-cd]pyren	0.038	mg/kg TS	30%	ISO/DIS 16703-Mod	0.01	
Dibenzo[a,h]antracen	<0.01	mg/kg TS		ISO/DIS 16703-Mod	0.01	
Benzo[g,h,i]perylene	0.044	mg/kg TS	40%	ISO/DIS 16703-Mod	0.01	
Sum PAH(16) EPA	0.22	mg/kg TS		ISO/DIS 16703-Mod		
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	<0.0005	mg/kg TS		ISO/DIS 16703-Mod	0.0005	
PCB 118	<0.0005	mg/kg TS		ISO/DIS 16703-Mod	0.0005	
PCB 138	<0.0005	mg/kg TS		ISO/DIS 16703-Mod	0.0005	
PCB 153	<0.0005	mg/kg TS		ISO/DIS 16703-Mod	0.0005	
PCB 180	<0.0005	mg/kg TS		ISO/DIS 16703-Mod	0.0005	

Tegnforklaring:

* (Ikke omfattet av akkrediteringen)

< :Mindre enn, > :Større enn, nd :Ikke påvist, MPN :Most Probable Number, cfu :Colony Forming Units, MU :Uncertainty of Measurement, LOQ :Kvantifiseringsgrense

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).



Sum 7 PCB	nd	mg/kg TS	ISO/DIS 16703-Mod
b) Tinnorganiske forbindelser (8)			
Monobutyltinn (MBT)	<1.35	µg/kg tv	AIR OC 129 1
Monobutyltinn (MBT) - Sn	<0.912	µg/kg tv	AIR OC 129
Dibutyltinn (DBT)	<1.35	µg/kg tv	AIR OC 129 1
Dibutyltinn-Sn (DBT-Sn)	<0.688	µg/kg tv	AIR OC 129
Tributyltinn (TBT)	<1.35	µg/kg tv	AIR OC 129 1
Tributyltinn (TBT) - Sn	<0.553	µg/kg tv	AIR OC 129
Tetrabutyltinn (TetraBT)	<1.35	µg/kg tv	AIR OC 129 1
Tetrabutyltinn (TTBT) - Sn	<0.462	µg/kg tv	AIR OC 129
Monooktyltinn (MOT)	<1.35	µg/kg tv	AIR OC 129 1
Monooktyltinn (MOT) - Sn	<0.691	µg/kg tv	AIR OC 129
Dioktyltinn (DOT)	<1.35	µg/kg tv	AIR OC 129 1
Dioktyltinn-Sn (DOT-Sn)	<0.464	µg/kg tv	AIR OC 129
Trifenylyltinn (TPhT)	<1.35	µg/kg tv	AIR OC 129 1
Trifenylyltinn (TPhT) - Sn	<0.458	µg/kg tv	AIR OC 129
Trisykloheksylyltinn (TCHT)	<2.70	µg/kg tv	AIR OC 129 2
Trisykloheksylyltinn (TCHT) - Sn	<0.871	µg/kg tv	AIR OC 129
a) Klorerte pesticider			
o,p'-DDD	<0.01	mg/kg tv	ISO 10382 0.01
o,p'-DDE	<0.01	mg/kg tv	ISO 10382 0.01
o,p'-DDT	<0.01	mg/kg tv	ISO 10382 0.01
p,p'-DDD	<0.01	mg/kg tv	ISO 10382 0.01
p,p'-DDE	<0.01	mg/kg tv	ISO 10382 0.01
p,p'-DDT	<0.01	mg/kg tv	ISO 10382 0.01
Aldrin	<0.01	mg/kg tv	ISO 10382 0.01
alfa-Klordan	<0.01	mg/kg tv	ISO 10382 0.01
gamma-Klordan	<0.01	mg/kg tv	ISO 10382 0.01
Dieldrin	<0.01	mg/kg tv	ISO 10382 0.01
Endosulfan-alfa	<0.01	mg/kg tv	ISO 10382 0.01
Endosulfan-beta	<0.01	mg/kg tv	ISO 10382 0.01
Endrin	<0.01	mg/kg tv	ISO 10382 0.01
Heksaklorbenzen	<0.01	mg/kg tv	ISO 10382 0.01
alfa-HCH	<0.01	mg/kg tv	ISO 10382 0.01
beta-HCH	<0.01	mg/kg tv	ISO 10382 0.01
delta-HCH	<0.01	mg/kg tv	ISO 10382 0.01
gamma-HCH (Lindan)	<0.01	mg/kg tv	ISO 10382 0.01
Heptaklor	<0.01	mg/kg tv	ISO 10382 0.01
Heptachloroepoxide (cis)	<0.01	mg/kg tv	ISO 10382 0.01
Heptaklorepoksid (trans)	<0.01	mg/kg tv	ISO 10382 0.01
Metokiklor	<0.01	mg/kg tv	ISO 10382 0.01
Mirex	<0.01	mg/kg tv	ISO 10382 0.01

Tegnforklaring:

* (Ikke omfattet av akkrediteringen)

< :Mindre enn, > :Større enn, nd :Ikke påvist, MPN :Most Probable Number, cfu :Colony Forming Units, MU :Uncertainty of Measurement, LOQ :Kvantifiseringsgrense

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.:	439-2012-09250029	Prøvetakingsdato:	24.09.2012		
Prøvetype:	Sedimenter	Prøvetaker:	Oppdragsgiver		
Prøvemerkning:	12-2321-7 2321	Analysestartdato:	26.09.2012		
<i>Rauvesnha</i>					
Analyse	Resultat:	Enhet:	MU Metode:	LOQ:	Grenseverdi
Kadmium (Cd)	0.037	mg/kg TS	40% NS EN ISO 17294-2	0.01	
Arsen (As)	3.3	mg/kg TS	40% NS EN ISO 11885	0.8	
Kobber (Cu)	11	mg/kg TS	40% NS EN ISO 11885	2	
Krom (Cr)	14	mg/kg TS	20% NS EN ISO 11885	0.3	
Nikkel (Ni)	7.2	mg/kg TS	40% NS EN ISO 11885	1	
Barium (Ba)	36	mg/kg TS	30% NS EN ISO 11885	0.5	
Kobolt (Co)	5.2	mg/kg TS	20% NS EN ISO 11885	0.15	
Molybden (Mo)	0.65	mg/kg TS	40% NS EN ISO 11885	0.1	
Total tørrstoff	66	%	12% NS 4764	0.02	
Bly (Pb)	8.2	mg/kg TS	40% NS EN ISO 11885	0.7	
Kvikksølv (Hg)	0.038	mg/kg TS	20% NS-EN ISO 12846	0.001	
Sink (Zn)	55	mg/kg TS	40% NS EN ISO 11885	15	
Fosfor (P)	520	mg/kg TS	20% NS EN ISO 11885	5	
Vanadium (V)	17	mg/kg TS	20% NS EN ISO 11885	0.1	
PAH 16 EPA					
Naftalen	<0.01	mg/kg TS	ISO/DIS 16703-Mod	0.01	
Acenaftalen	<0.01	mg/kg TS	ISO/DIS 16703-Mod	0.01	
Acenaften	<0.01	mg/kg TS	ISO/DIS 16703-Mod	0.01	
Fluoren	<0.01	mg/kg TS	ISO/DIS 16703-Mod	0.01	
Fenantren	0.025	mg/kg TS	25% ISO/DIS 16703-Mod	0.01	
Antracen	<0.01	mg/kg TS	ISO/DIS 16703-Mod	0.01	
Fluoranten	0.067	mg/kg TS	25% ISO/DIS 16703-Mod	0.01	
Pyren	0.064	mg/kg TS	25% ISO/DIS 16703-Mod	0.01	
Benzo(a)antracen	0.071	mg/kg TS	25% ISO/DIS 16703-Mod	0.01	
Krysen/Trifenylene	0.10	mg/kg TS	35% ISO/DIS 16703-Mod	0.01	
Benzo[b]fluoranten	0.057	mg/kg TS	25% ISO/DIS 16703-Mod	0.01	
Benzo[k]fluoranten	0.041	mg/kg TS	25% ISO/DIS 16703-Mod	0.01	
Benzo[a]pyren	0.045	mg/kg TS	25% ISO/DIS 16703-Mod	0.01	
Indeno[1,2,3-cd]pyren	0.021	mg/kg TS	30% ISO/DIS 16703-Mod	0.01	
Dibenzo[a,h]antracen	<0.01	mg/kg TS	ISO/DIS 16703-Mod	0.01	
Benzo[g,h,i]perylene	0.025	mg/kg TS	40% ISO/DIS 16703-Mod	0.01	
Sum PAH(16) EPA	0.52	mg/kg TS	ISO/DIS 16703-Mod		
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	<0.0005	mg/kg TS	ISO/DIS 16703-Mod	0.0005	
PCB 118	<0.0005	mg/kg TS	ISO/DIS 16703-Mod	0.0005	
PCB 138	<0.0005	mg/kg TS	ISO/DIS 16703-Mod	0.0005	
PCB 153	<0.0005	mg/kg TS	ISO/DIS 16703-Mod	0.0005	
PCB 180	<0.0005	mg/kg TS	ISO/DIS 16703-Mod	0.0005	

Tegnforklaring:

* (Ikke omfattet av akkrediteringen)

< :Mindre enn, > :Større enn, nd :Ikke påvist, MPN :Most Probable Number, cfu :Colony Forming Units, MU :Uncertainty of Measurement, LOQ :Kvantifiseringsgrense

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).



Sum 7 PCB	nd	mg/kg TS	ISO/DIS 16703-Mod
b) Tinnorganiske forbindelser (8)			
Monobutyltinn (MBT)	4.63	µg/kg tv	AIR OC 129 1
Monobutyltinn (MBT) - Sn	3.12	µg/kg tv	AIR OC 129
Dibutyltinn (DBT)	16.5	µg/kg tv	AIR OC 129 1
Dibutyltinn-Sn (DBT-Sn)	8.39	µg/kg tv	AIR OC 129
Tributyltinn (TBT)	42.2	µg/kg tv	AIR OC 129 1
Tributyltinn (TBT) - Sn	17.3	µg/kg tv	AIR OC 129
Tetrabutyltinn (TetraBT)	<1.50	µg/kg tv	AIR OC 129 1
Tetrabutyltinn (TTBT) - Sn	<0.512	µg/kg tv	AIR OC 129
Monooktyltinn (MOT)	<1.50	µg/kg tv	AIR OC 129 1
Monooktyltinn (MOT) - Sn	<0.766	µg/kg tv	AIR OC 129
Dioktyltinn (DOT)	<1.50	µg/kg tv	AIR OC 129 1
Dioktyltinn-Sn (DOT-Sn)	<0.515	µg/kg tv	AIR OC 129
Trifenyltinn (TPhT)	<1.50	µg/kg tv	AIR OC 129 1
Trifenyltinn (TPhT) - Sn	<0.507	µg/kg tv	AIR OC 129
Trisykloheksyltinn (TCHT)	<2.99	µg/kg tv	AIR OC 129 2
Trisykloheksyltinn (TCHT) - Sn	<0.965	µg/kg tv	AIR OC 129
a) Klorete pesticider			
o,p'-DDD	<0.01	mg/kg tv	ISO 10382 0.01
o,p'-DDE	<0.01	mg/kg tv	ISO 10382 0.01
o,p'-DDT	<0.01	mg/kg tv	ISO 10382 0.01
p,p'-DDD	<0.01	mg/kg tv	ISO 10382 0.01
p,p'-DDE	<0.01	mg/kg tv	ISO 10382 0.01
p,p'-DDT	<0.01	mg/kg tv	ISO 10382 0.01
Aldrin	<0.01	mg/kg tv	ISO 10382 0.01
alfa-Klordan	<0.01	mg/kg tv	ISO 10382 0.01
gamma-Klordan	<0.01	mg/kg tv	ISO 10382 0.01
Dieldrin	<0.01	mg/kg tv	ISO 10382 0.01
Endosulfan-alfa	<0.01	mg/kg tv	ISO 10382 0.01
Endosulfan-beta	<0.01	mg/kg tv	ISO 10382 0.01
Endrin	<0.01	mg/kg tv	ISO 10382 0.01
Heksaklorbenzen	<0.01	mg/kg tv	ISO 10382 0.01
alfa-HCH	<0.01	mg/kg tv	ISO 10382 0.01
beta-HCH	<0.01	mg/kg tv	ISO 10382 0.01
delta-HCH	<0.01	mg/kg tv	ISO 10382 0.01
gamma-HCH (Lindan)	<0.01	mg/kg tv	ISO 10382 0.01
Heptaklor	<0.01	mg/kg tv	ISO 10382 0.01
Heptachloroepoxide (cis)	<0.01	mg/kg tv	ISO 10382 0.01
Heptaklorepoxid (trans)	<0.01	mg/kg tv	ISO 10382 0.01
Metoxiklor	<0.01	mg/kg tv	ISO 10382 0.01
Mirex	<0.01	mg/kg tv	ISO 10382 0.01

Utførende laboratorium/ Underleverandør:

a) DIN EN ISO/IEC 17025:2005 D-PL-14081-01-00, Eurofins Umwelt Ost GmbH (Freiberg), OT Tuttendorf, Gewerbepark "Schwarze Kiefern", D-09633, Halsbrücke

b) DIN EN ISO/IEC 17025:2005 D-PL-14629-01-00, Eurofins GfA Lab Service GmbH (Hamburg), Neuländer Kamp 1, D-21079, Hamburg

Tegnforklaring:

* (Ikke omfattet av akkrediteringen)

< :Mindre enn, > :Større enn, nd :Ikke påvist, MPN :Most Probable Number, cfu :Colony Forming Units, MU :Uncertainty of Measurement, LOQ :Kvantifiseringsgrense

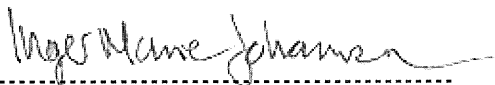
Opplysninger om måleusikkerhet fås ved henvendelse til laboratoriet.

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

**Kopi til:**

Kine Bæk (kine.baek@niva.no)

Tomas Blakseth (tomas.adler.blakseth@niva.no)

Moss 12.10.2012

Inger Marie Johansen

Laboratorie Ingeniør

Tegnforklaring:

* (Ikke omfattet av akkrediteringen)

< :Mindre enn, > :Større enn, nd :Ikke påvist, MPN :Most Probable Number, cfu :Colony Forming Units, MU :Uncertainty of Measurement, LOQ :Kvantifiseringsgrense

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 10



Norsk Institutt
for Vannforskning
Gaustadalléen 21
0349, Oslo
Tel: 22 18 51 00
Fax: 22 18 52 00

TESTRAPPORT

Alger, veksthemmingstest

Skeletonema costatum



NIVA metode K6

Sammendrag

Porevann fra seks blandprøver av sedimenter ble testet for toksisitet med bakgrunn i "Veileder for risikovurdering av sedimenter" SFT TA-2803 (2011) og ISO 10253 (2006): "Water Quality – Marine algae growth inhibition test with *Skeletonema costatum* and *Phaeodactylum tricornutum*". På grunn av små prøvemengder ble fire av testene gjennomført i 96-brønnselleplater og vekst beregnet med fluorescensmålinger. Testvarigheten ble forkortet fem timer i forhold til retningslinjene, men dette antas ikke å ha store utslag i resultatene.

Porevannet fra alle sedimentprøvene hemmet algevekst, fra mest toksisk til minst toksisk:
VA-7 Norm > VA-4 > VA-3 > VA-7 Økotoks > VA-1-1 > VA-5 Økotoks

Tabell 1. Oversikt over toksisiteten i porevann fra sedimentprøver.

Sedimentprøver	Metode	Porevann (%)	
		EC50 ¹ (95% c.i)	EC10 ¹ (95 % c.i)
VA-1-1	K6 (partikkeltelling)	>100	65 (25 – 94)
VA-3	K6 (partikkeltelling)	100 (90 – 110)	43 (30 – 56)
VA-4	K6-Microplate (Fluorescens)	95 (87 – 110)	31 (27 – 38)
VA-5 Økotoks	K6-Microplate (Fluorescens)	>100	73 (74 – 97)
VA-7 Norm	K6-Microplate (Fluorescens)	49 (40 – 51)	22 (14 – 27)
VA-7 Økotoks	K6-Microplate (Fluorescens)	>100	33 (29 – 40)

Oslo 05.12.12

Harald Heiaas
Forskningsassistent

¹ ECx: Den konsentrasjon som gir x % reduksjon av veksthastighet i forhold til kontroll

Metode

Forberedelse av testløsninger

Frosset sediment ble tint og sentrifugert i 45 minutter ved 7000 rpm i romtemperatur (SORVALL sentrifuge med SLA-3000 rotor). Supernatanten (heretter kalt porevannet) ble dekantert og filtrert gjennom 0,45µm membranfilter. Det ble gjort en analyse av NH₄⁺-N (Hach-Lange LCK-304). ISO 10253 stamløsninger ble tilsatt. Testen ble gjennomført fra 27.11 – 30.11.12.

Porevannet fra VA-1-1 ble fortynnet i seks testkonsentrasjoner (100, 56, 32, 18, 10, 5,6 %), ved å fortynne med ISO10253 løsning. Porevannet fra VA-3 ble fortynnet i fem testkonsentrasjoner (100-10 %). Det ble lagd 50 ml av hver testkonsentrasjon som ble inokulert med *S. costatum* fra en eksponentielt voksende kultur dyrket i ISO10253 medium slik at algekonsentrasjonen ble 5 mill/L. Det ble også lagd 50ml ufortynnet porevann (100 %) fra VA-5 Økotoks, VA-7 Norm og VA-7 Økotoks. Testbeholderene var 30 ml dramsglass, som ble skylt med testkonsentrasjonen og tilsatt ca. 12 ml prøve. Det ble brukt 3 replikater for hver testkonsentrasjon, og 6 replikater med ren ISO10253 løsning for kontroll. Testbeholderene ble dekt med klar plast og inkubert under lysstoffrør (µmol m⁻²s⁻¹) i en temperaturkontrollert inkubator (°C) med risting (orbital, 90 rpm).

Vekst ble registrert ved å beregne celletetthet etter 21, 44 og 68 timer med partikkelteller (Beckman Coulter Counter Multisizer) (Vedlegg 1).

Fire porevannprøver (VA-4, VA-5, VA-7 Norm, VA-7 Økotoks) ble testet i 96-brønnsplater (Nunc). Prøvene ble fortynnet med ISO10253 til seks testkonsentrasjoner (100, 50, 32, 18, 10, 5,6 %) med algekonsentrasjon 5 mill/L. Det var tre replikater (200µl) per konsentrasjon og 6 replikater med ren ISO10253 løsning for kontroll. Platene ble dekket med klar plast og inkubert som beskrevet over. Vekst ble registrert ved å måle fluorescens (Cytofluor 2300, emisjon: 585 nm båndbredde 20 nm, eksitasjon 630 nm båndbredde 20 nm) etter 21, 44 og 68 timer (Vedlegg 2).

Veksthastighet for begge metodene ble beregnet etter formel for eksponentiell vekst:

$$\mu = \frac{\ln(n_s) - \ln(n_0)}{t_s} \times 24 \text{ døgn}^{-1}$$

hvor:

µ = spesifikk veksthastighet døgn⁻¹

n₀ = celletetthet/fluorescens ved start

n_s = celletetthet/fluorescens ved slutt

t_s = antall timer fra test start

Toksisitetkurver ble beregnet med Excel macroen Regtox_EV7.0.5, basert på Hills ikke-lineære regresjon.

Resultater

Porevann

Porevannet hadde lave ammonium og ammoniakk verdier ved start (tabell 2).

Tabell 2. Målt pH og ammoniumkonsentrasjon, og beregnet ammoniakkkonsentrasjon.

Prøve	pH	Målt NH ₄ ⁺ -N mg/L	Beregnet NH ₃ µg/L
VA-1-1	7,68	0,029	0,70
VA-3	7,53	0,013	3,53
VA-4	7,82	0,044	3,13
VA-5 Økotoks	7,68	0,038	1,07
VA-7 Norm	7,84	0,008	0,32
VA-7 Økotoks	7,79	0,077	5,92

Det var eksponentiell vekst i kontrollene, og i de fleste testkonsentrasjoner. I de høyeste konsentrasjonene i VA-1, VA-5 Økotoks og VA-7 Økotoks ser det ut til å ha vært en akutt toksisitet, men vekstraten er tilnærmet lik kontrollen i dag 1-3 (figur 1). I de resterende prøvene ser vekstraten ut til å være hemmet under hele testen. Det var ikke vekst i høyeste konsentrasjon av VA-7 Norm. Dette ble også bekreftet med celledtelling (tabell 3). I de to andre prøvene som både ble målt med partikkeltelling og fluorescens var vekstraten (% av kontroll) lavere med fluorescens enn med partikkeltelling. En mulig årsak er at cellene er mindre eller produserer mindre klorofyll når de er stresset, selv om celleantallet er tilsvarende kontrollen.

Porevannet fra alle sedimentprøvene hemmet algevekst (figur 2), fra mest toksisk til minst toksisk: VA-7 Norm > VA-4 > VA-3 > VA-7 Økotoks > VA-1-1 > VA-5 Økotoks.

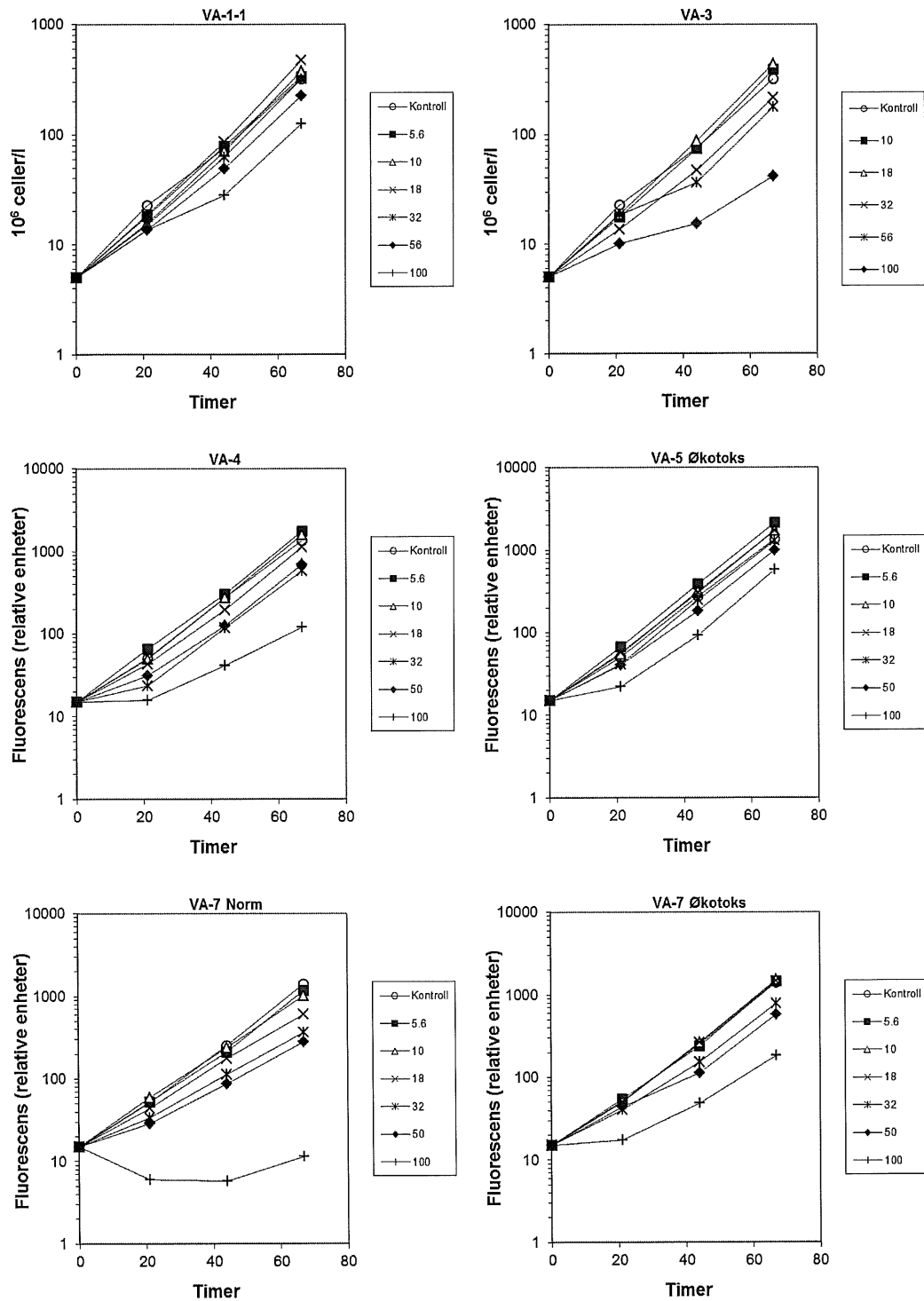
Validitetskravene i ISO 10253 ble møtt (tabell 4), men varigheten av testen ble noe redusert (5 timer) på grunn av komplikasjoner på laben.

Tabell 3. Sammenligning av resultater gjort med fluorescens og partikkeltelling for tre av prøvene

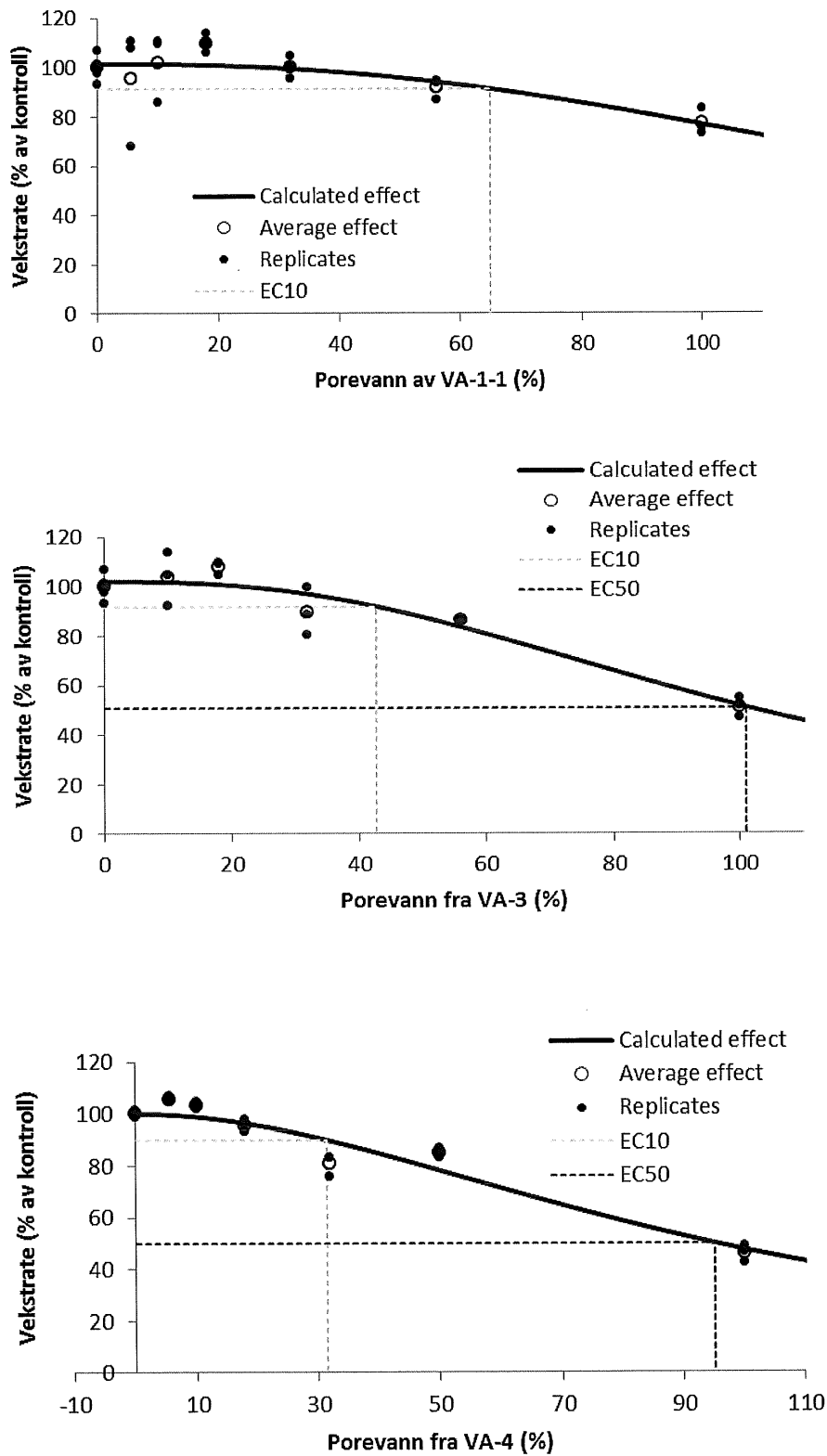
Prøve	Vekstrate (% av kontroll, dag 3) målt ved	
	Fluorescens	Partikkeltelling
VA-5 Økotoks	81 ± 1	105 ± 5
VA-7 Norm	0	0 (ingen vekst)
VA-7 Økotoks	55 ± 5	86 ± 1

Tabell 4. Validitetskrav i ISO10253

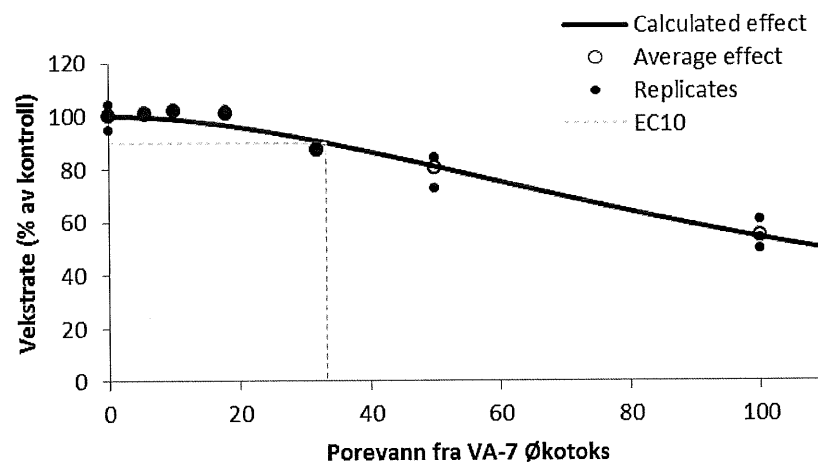
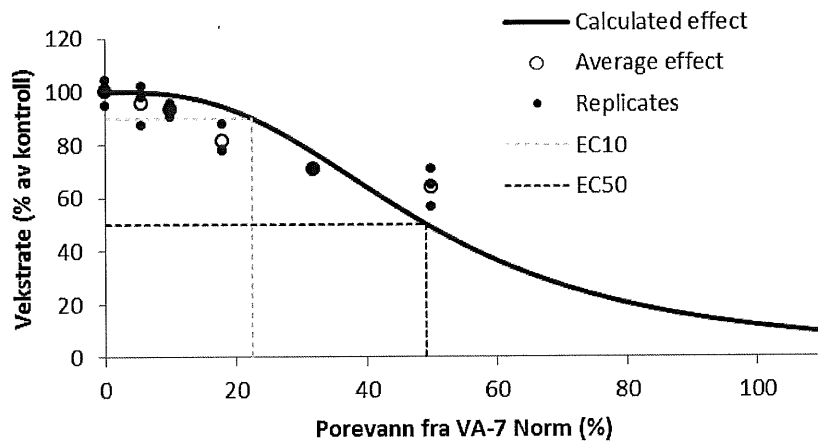
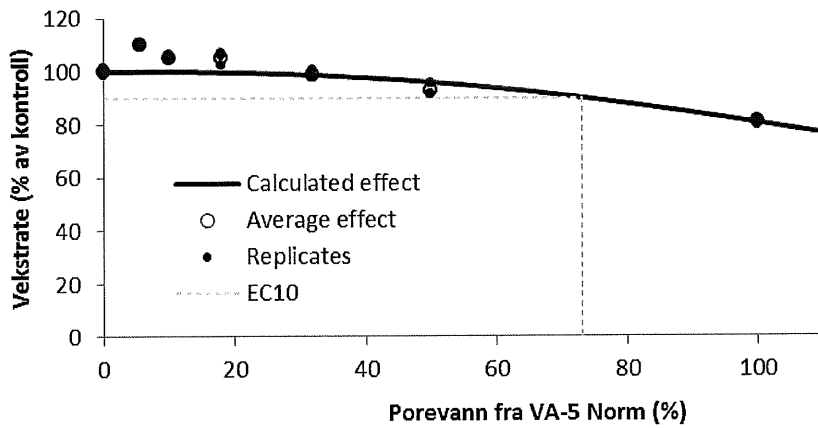
Krav	Partikkeltelling	Fluorescens
Variasjonskoeffisienten i kontroll er mindre enn 6 %	4,5 %	0,9 %
Cellekonsentrasjonen må ha økt mer enn 16 ganger i kontrollen i løpet av forsøket	63 ganger	90 ganger
pH økning i kontroll er mindre enn 1 enhet	0,05	-



Figur 1. Celletetthet i porevann sediment. Øverst fra venstre: VA-1-1, VA-3, VA-4, VA-5 Økotoks, VA-7 Norm, VA-7 Økotoks. Det er logaritmisk skala på y aksen.



Figur 2. Beregnet toksisitet i porevann fra seks sedimentprøver. Fra toppen: VA-1-1, VA-3, VA-4, VA-5 Økotoks, VA-7 Norm, VA-7 Økotoks.



Figur 2 fortsatt. Beregnet toksisitet i porevann fra seks sedimentprøver. Fra toppen: VA-1-1, VA-3, VA-4, VA-5 Økotoks, VA-7 Norm, VA-7 Økotoks.

Vedlegg 1. Celletetthet, veksthastighet og pH målinger.

Konsentrasjon		10 ⁶ cells/L			Veksthastighet dag 3, d ⁻¹	pH			
		Dag 1	Dag 2	Dag 3		start	slutt		
Kontroll		20	78	313	1.48	8,17	8,22		
		40	76	284	1.45				
		16	70	334	1.51				
		27	82	416	1.58				
		20	77	319	1.49				
		20	78	313	1.38				
VA-1-1	5,6 %	20	97	432	1.60				
		14	104	485	1.64				
		20	32	84	1.01				
	10 %	9	36	175	1.27				
		20	87	470	1.63				
		18	87	485	1.64				
	18 %	19	96	552	1.69				
		17	73	400	1.57				
		20	89	471	1.63				
	32 %	17	55	378	1.55				
		15	78	316	1.49				
		13	53	262	1.42				
	56 %	13	44	183	1.29				
		14	53	252	1.40				
		14	50	243	1.39				
	100 %	14	31	156	1.23			7,68	7,99
		14	27	113	1.12				
		13	26	103	1.08				
VA-3	10 %	16	51	229	1.37				
		17	80	560	1.69				
		20	90	378	1.55				
	18 %	19	81	383	1.55				
		19	93	459	1.62				
		18	87	472	1.63				
	32 %	15	61	308	1.48				
		14	44	196	1.31				
		12	35	140	1.19				
	56 %	28	33	173	1.27				
		15	37	181	1.29				
		12	39	180	1.28				
100 %	10	15	42	0.76	7,53	7,95			
	10	16	35	0.70					
	10	15	48	0.81					
VA-5 Økotoks	100 %	68	82	296	1.46	7,53	8,08		
		24	103	440	1.60				
		25	93	417	1.58				
VA-7 Norm	100 %	Ingen vekst	Ingen vekst	Ingen vekst	Ikke beregnet	7,53	7,92		
		Ingen vekst	Ingen vekst	Ingen vekst	Ikke beregnet				
		Ingen vekst	Ingen vekst	Ingen vekst	Ikke beregnet				
VA-7 Økotoks	100 %	16	57	187	0.81	7,53	8,02		
		18	33	169	0.98				
		19	49	169	0.87				

Vedlegg 2. Fluorescens og veksthastighet

Plate 1

Konsentrasjon		Fluorescens enheter			Veksthastighet dag 3, d ⁻¹
		Dag 1	Dag 2	Dag 3	
Kontroll		56	272	1358	1.61
		52	289	1437	1.63
		52	280	1371	1.62
		44	256	1283	1.59
		50	287	1354	1.61
		48	261	1316	1.60
VA-4	5,6 %	83	291	1700	1.69
		51	287	1694	1.69
		62	339	1846	1.72
	10 %	52	270	1469	1.64
		48	283	1663	1.69
		48	272	1559	1.66
	18 %	42	199	1228	1.58
		35	176	992	1.50
		53	213	1133	1.55
	32 %	17	90	460	1.23
		25	126	628	1.34
		28	135	632	1.34
	56 %	29	115	637	1.34
		29	119	685	1.37
		35	138	749	1.40
	100 %	18	44	135	0.79
		17	45	122	0.75
		12	36	102	0.69
VA-5 Økotoks	5,6 %	68	394	2209	1.79
		63	373	2073	1.77
		71	399	2111	1.77
	10 %	54	296	1694	1.69
		54	292	1663	1.69
		56	349	1802	1.72
	18 %	59	312	1774	1.71
		63	344	1852	1.73
		48	248	1516	1.65
	32 %	38	226	1220	1.58
		44	267	1384	1.62
		43	248	1251	1.58
	56 %	41	213	1112	1.54
		41	153	920	1.47
		39	179	920	1.47
	100 %	20	95	574	1.31
		26	101	599	1.32
		21	84	542	1.28

Plate 2.

Konsentrasjon		Fluorescens enheter			Veksthastighet dag 3, d ⁻¹
		Dag 1	Dag 2	Dag 3	
Kontroll		59	259	1408	1.63
		52	224	1355	1.61
		58	287	1676	1.69
		45	223	1087	1.53
		46	242	1322	1.60
		47	265	1462	1.64
VA-7 Norm	5,6 %	54	166	778	1.41
		54	223	1240	1.58
		50	239	1503	1.65
	10 %	53	237	1009	1.51
		54	260	1127	1.55
		71	214	887	1.46
	18 %	34	132	506	1.26
		41	145	511	1.26
		55	250	796	1.42
	32 %	29	102	371	1.15
		34	114	368	1.15
		37	123	357	1.14
	56 %	31	109	366	1.14
		23	77	280	1.05
		32	76	192	0.91
	100 %	-1	9	13	-0.05
		-4	3	12	-0.07
		0	4	9	-0.18
VA-7 Økotoks	5,6 %	55	246	1494	1.65
		53	224	1364	1.62
		55	245	1480	1.64
	10 %	50	274	1551	1.66
		48	255	1448	1.64
		51	265	1546	1.66
	18 %	49	272	1434	1.63
		51	242	1373	1.62
		50	272	1541	1.66
	32 %	43	154	744	1.40
		38	149	829	1.44
		39	151	770	1.41
	56 %	40	91	400	1.18
		43	120	666	1.36
		47	128	666	1.36
	100 %	7	38	143	0.81
		29	63	232	0.98
		15	43	172	0.87

Vedlegg 11



Prosjekt **AFDOVO**
 Bestnr **O-28440.MO4**
 Registrert **2012-04-12**
 Utstedt **2012-04-25**

NIVA
Astri Kvassnes
Bergen
Thormøhlengt. 53 D
5006 Bergen
Norway

Analyse av material

Deres prøvenavn		Mo4-1				
		Mose (biologisk mat.)				
Labnummer		N00193120				
Analyse	Resultater	Usikkerhet (±)	Enhet	Metode	Utført	Sign
Tørrstoff (L)*	14.7		%	1	W	CHLP
As	<0.1		mg/kg TS	1	H	CHLP
Cd	0.0624	0.0131	mg/kg TS	1	H	CHLP
Co	0.116	0.027	mg/kg TS	1	H	CHLP
Cr	0.267	0.080	mg/kg TS	1	H	CHLP
Cu	4.05	0.83	mg/kg TS	1	H	CHLP
Hg	0.0594	0.0431	mg/kg TS	1	H	CHLP
Mn	102	20	mg/kg TS	1	H	CHLP
Ni	0.896	0.241	mg/kg TS	1	H	CHLP
Pb	2.54	0.52	mg/kg TS	1	H	CHLP
Zn	19.1	3.8	mg/kg TS	1	H	CHLP
Ba*	5.42		mg/kg TS	2	S	CHLP
Sn*	0.121		mg/kg TS	2	S	CHLP
V*	1.09		mg/kg TS	2	S	CHLP

Deres prøvenavn		Mo4-2				
		Mose (biologisk mat.)				
Labnummer		N00193121				
Analyse	Resultater	Usikkerhet (±)	Enhet	Metode	Utført	Sign
Tørrstoff (L)*	16.3		%	1	W	CHLP
As	<0.1		mg/kg TS	1	H	CHLP
Cd	0.0763	0.0161	mg/kg TS	1	H	CHLP
Co	0.116	0.029	mg/kg TS	1	H	CHLP
Cr	0.265	0.082	mg/kg TS	1	H	CHLP
Cu	4.26	0.83	mg/kg TS	1	H	CHLP
Hg	0.0631	0.0471	mg/kg TS	1	H	CHLP
Mn	71.3	13.8	mg/kg TS	1	H	CHLP
Ni	0.761	0.206	mg/kg TS	1	H	CHLP
Pb	2.36	0.48	mg/kg TS	1	H	CHLP
Zn	16.7	3.4	mg/kg TS	1	H	CHLP
Ba*	7.37		mg/kg TS	2	S	CHLP
Sn*	0.0754		mg/kg TS	2	S	CHLP
V*	1.05		mg/kg TS	2	S	CHLP



Deres prøvenavn		Mo4-3				
		Mose (biologisk mat.)				
Labnummer		N00193122				
Analyse	Resultater	Usikkerhet (±)	Enhet	Metode	Utført	Sign
Tørrstoff (L)*	17.2		%	1	W	CHLP
As	<0.1		mg/kg TS	1	H	CHLP
Cd	0.0640	0.0134	mg/kg TS	1	H	CHLP
Co	0.106	0.025	mg/kg TS	1	H	CHLP
Cr	0.347	0.093	mg/kg TS	1	H	CHLP
Cu	3.91	0.74	mg/kg TS	1	H	CHLP
Hg	0.0621	0.0416	mg/kg TS	1	H	CHLP
Mn	112	22	mg/kg TS	1	H	CHLP
Ni	0.910	0.244	mg/kg TS	1	H	CHLP
Pb	3.10	0.63	mg/kg TS	1	H	CHLP
Zn	19.0	3.8	mg/kg TS	1	H	CHLP
Ba*	9.27		mg/kg TS	2	S	CHLP
Sn*	0.0953		mg/kg TS	2	S	CHLP
V*	1.19		mg/kg TS	2	S	CHLP

Deres prøvenavn		Mo4-4				
		Mose (biologisk mat.)				
Labnummer		N00193123				
Analyse	Resultater	Usikkerhet (±)	Enhet	Metode	Utført	Sign
Tørrstoff (L)*	16.5		%	1	W	CHLP
As	<0.1		mg/kg TS	1	H	CHLP
Cd	0.0598	0.0129	mg/kg TS	1	H	CHLP
Co	0.0883	0.0219	mg/kg TS	1	H	CHLP
Cr	0.390	0.112	mg/kg TS	1	H	CHLP
Cu	4.90	0.93	mg/kg TS	1	H	CHLP
Hg	0.0970	0.0499	mg/kg TS	1	H	CHLP
Mn	220	41	mg/kg TS	1	H	CHLP
Ni	0.872	0.236	mg/kg TS	1	H	CHLP
Pb	3.01	0.61	mg/kg TS	1	H	CHLP
Zn	34.5	6.8	mg/kg TS	1	H	CHLP
Ba*	30.8		mg/kg TS	1	S	CHLP
Sn*	0.132		mg/kg TS	1	S	CHLP
V*	1.14		mg/kg TS	1	S	CHLP



Deres prøvenavn		Mo4-5				
		Mose (biologisk mat.)				
Labnummer		N00193124				
Analyse	Resultater	Usikkerhet (±)	Enhet	Metode	Utført	Sign
Tørrstoff (L)*	22.7		%	1	W	CHLP
As	<0.1		mg/kg TS	1	H	CHLP
Cd	0.103	0.021	mg/kg TS	1	H	CHLP
Co	0.185	0.043	mg/kg TS	1	H	CHLP
Cr	0.541	0.169	mg/kg TS	1	H	CHLP
Cu	5.16	1.05	mg/kg TS	1	H	CHLP
Hg	0.125	0.060	mg/kg TS	1	H	CHLP
Mn	115	21	mg/kg TS	1	H	CHLP
Ni	1.23	0.32	mg/kg TS	1	H	CHLP
Pb	2.19	0.44	mg/kg TS	1	H	CHLP
Zn	78.2	15.7	mg/kg TS	1	H	CHLP
Ba*	53.8		mg/kg TS	1	S	CHLP
Sn*	0.0534		mg/kg TS	1	S	CHLP
V*	0.929		mg/kg TS	1	S	CHLP

Deres prøvenavn		Mo4-6				
		Mose (biologisk mat.)				
Labnummer		N00193125				
Analyse	Resultater	Usikkerhet (±)	Enhet	Metode	Utført	Sign
Tørrstoff (L)*	13.8		%	1	W	CHLP
As	<0.1		mg/kg TS	1	H	CHLP
Cd	0.140	0.028	mg/kg TS	1	H	CHLP
Co	0.123	0.029	mg/kg TS	1	H	CHLP
Cr	0.154	0.045	mg/kg TS	1	H	CHLP
Cu	5.17	0.99	mg/kg TS	1	H	CHLP
Hg	0.0919	0.0494	mg/kg TS	1	H	CHLP
Mn	282	52	mg/kg TS	1	H	CHLP
Ni	0.947	0.251	mg/kg TS	1	H	CHLP
Pb	3.09	0.62	mg/kg TS	1	H	CHLP
Zn	37.4	7.4	mg/kg TS	1	H	CHLP
Ba*	27.0		mg/kg TS	1	S	CHLP
Sn*	0.0961		mg/kg TS	1	S	CHLP
V*	1.21		mg/kg TS	1	S	CHLP



Deres prøvenavn		Mo4-7				
		Mose (biologisk mat.)				
Labnummer		N00193126				
Analyse	Resultater	Usikkerhet (±)	Enhet	Metode	Utført	Sign
Tørrstoff (L)*	14.9		%	1	W	CHLP
As	<0.1		mg/kg TS	1	H	CHLP
Cd	0.0629	0.0135	mg/kg TS	1	H	CHLP
Co	0.0888	0.0222	mg/kg TS	1	H	CHLP
Cr	0.189	0.074	mg/kg TS	1	H	CHLP
Cu	3.58	0.68	mg/kg TS	1	H	CHLP
Hg	0.0504	0.0436	mg/kg TS	1	H	CHLP
Mn	119	22	mg/kg TS	1	H	CHLP
Ni	0.628	0.173	mg/kg TS	1	H	CHLP
Pb	1.42	0.29	mg/kg TS	1	H	CHLP
Zn	25.4	5.0	mg/kg TS	1	H	CHLP
Ba*	12.3		mg/kg TS	1	S	CHLP
Sn*	0.0598		mg/kg TS	1	S	CHLP
V*	0.725		mg/kg TS	1	S	CHLP

Deres prøvenavn		Mo4-8				
		Mose (biologisk mat.)				
Labnummer		N00193127				
Analyse	Resultater	Usikkerhet (±)	Enhet	Metode	Utført	Sign
Tørrstoff (L)*	13.0		%	1	W	CHLP
As	<0.1		mg/kg TS	1	H	CHLP
Cd	0.104	0.021	mg/kg TS	1	H	CHLP
Co	0.677	0.160	mg/kg TS	1	H	CHLP
Cr	0.198	0.054	mg/kg TS	1	H	CHLP
Cu	5.91	1.14	mg/kg TS	1	H	CHLP
Hg	0.102	0.053	mg/kg TS	1	H	CHLP
Mn	934	174	mg/kg TS	1	H	CHLP
Ni	0.861	0.233	mg/kg TS	1	H	CHLP
Pb	2.29	0.46	mg/kg TS	1	H	CHLP
Zn	25.9	5.2	mg/kg TS	1	H	CHLP
Ba*	11.1		mg/kg TS	1	S	CHLP
Sn*	0.0562		mg/kg TS	1	S	CHLP
V*	0.828		mg/kg TS	1	S	CHLP



Deres prøvenavn		Mo4-9				
		Mose (biologisk mat.)				
Labnummer		N00193128				
Analyse	Resultater	Usikkerhet (±)	Enhet	Metode	Utført	Sign
Tørrstoff (L)*	14.1		%	1	W	CHLP
As	<0.1		mg/kg TS	1	H	CHLP
Cd	0.0451	0.0108	mg/kg TS	1	H	CHLP
Co	0.0898	0.0240	mg/kg TS	1	H	CHLP
Cr	0.210	0.057	mg/kg TS	1	H	CHLP
Cu	4.62	0.90	mg/kg TS	1	H	CHLP
Hg	0.0435	0.0443	mg/kg TS	1	H	CHLP
Mn	242	48	mg/kg TS	1	H	CHLP
Ni	0.699	0.196	mg/kg TS	1	H	CHLP
Pb	2.04	0.41	mg/kg TS	1	H	CHLP
Zn	48.5	9.9	mg/kg TS	1	H	CHLP
Ba*	21.9		mg/kg TS	1	S	CHLP
Sn*	0.105		mg/kg TS	1	S	CHLP
V*	0.769		mg/kg TS	1	S	CHLP

Deres prøvenavn		Mo4-10				
		Mose (biologisk mat.)				
Labnummer		N00193129				
Analyse	Resultater	Usikkerhet (±)	Enhet	Metode	Utført	Sign
Tørrstoff (L)*	13.6		%	1	W	CHLP
As	0.397	0.466	mg/kg TS	1	H	CHLP
Cd	0.324	0.063	mg/kg TS	1	H	CHLP
Co	1.15	0.26	mg/kg TS	1	H	CHLP
Cr	2.03	0.53	mg/kg TS	1	H	CHLP
Cu	12.7	2.4	mg/kg TS	1	H	CHLP
Hg	0.239	0.085	mg/kg TS	1	H	CHLP
Mn	591	108	mg/kg TS	1	H	CHLP
Ni	3.76	0.99	mg/kg TS	1	H	CHLP
Pb	4.44	0.90	mg/kg TS	1	H	CHLP
Zn	190	38	mg/kg TS	1	H	CHLP
Ba*	109		mg/kg TS	1	S	CHLP
Sn*	0.0413		mg/kg TS	1	S	CHLP
V*	2.51		mg/kg TS	1	S	CHLP



Deres prøvenavn		Mo4-11				
		Mose (biologisk mat.)				
Labnummer		N00193130				
Analyse	Resultater	Usikkerhet (±)	Enhet	Metode	Utført	Sign
Tørrstoff (L)*	14.8		%	1	W	CHLP
As	<0.1		mg/kg TS	1	H	CHLP
Cd	0.0821	0.0166	mg/kg TS	1	H	CHLP
Co	0.102	0.024	mg/kg TS	1	H	CHLP
Cr	0.230	0.062	mg/kg TS	1	H	CHLP
Cu	3.98	0.77	mg/kg TS	1	H	CHLP
Hg	0.0544	0.0427	mg/kg TS	1	H	CHLP
Mn	111	22	mg/kg TS	1	H	CHLP
Ni	0.831	0.221	mg/kg TS	1	H	CHLP
Pb	1.93	0.39	mg/kg TS	1	H	CHLP
Zn	26.1	5.6	mg/kg TS	1	H	CHLP
Ba*	10.9		mg/kg TS	1	S	CHLP
Sn*	0.0586		mg/kg TS	1	S	CHLP
V*	0.836		mg/kg TS	1	S	CHLP

Deres prøvenavn		Mo4-12				
		Mose (biologisk mat.)				
Labnummer		N00193131				
Analyse	Resultater	Usikkerhet (±)	Enhet	Metode	Utført	Sign
Tørrstoff (L)*	20.3		%	1	W	CHLP
As	0.738	0.462	mg/kg TS	1	H	CHLP
Cd	0.260	0.050	mg/kg TS	1	H	CHLP
Co	1.17	0.26	mg/kg TS	1	H	CHLP
Cr	4.42	1.21	mg/kg TS	1	H	CHLP
Cu	14.6	2.7	mg/kg TS	1	H	CHLP
Hg	0.743	0.237	mg/kg TS	1	H	CHLP
Mn	319	58	mg/kg TS	1	H	CHLP
Ni	5.94	1.56	mg/kg TS	1	H	CHLP
Pb	8.97	1.81	mg/kg TS	1	H	CHLP
Zn	462	108	mg/kg TS	1	H	CHLP
Ba*	367		mg/kg TS	1	S	CHLP
Sn*	0.103		mg/kg TS	1	S	CHLP
V*	3.06		mg/kg TS	1	S	CHLP



Deres prøvenavn		Mo4-13				
		Mose (biologisk mat.)				
Labnummer		N00193132				
Analyse	Resultater	Usikkerhet (±)	Enhet	Metode	Utført	Sign
Tørrstoff (L)*	18.7		%	1	W	CHLP
As	0.165	0.466	mg/kg TS	1	H	CHLP
Cd	0.149	0.029	mg/kg TS	1	H	CHLP
Co	0.463	0.106	mg/kg TS	1	H	CHLP
Cr	1.08	0.32	mg/kg TS	1	H	CHLP
Cu	8.46	1.61	mg/kg TS	1	H	CHLP
Hg	0.327	0.111	mg/kg TS	1	H	CHLP
Mn	295	54	mg/kg TS	1	H	CHLP
Ni	2.15	0.60	mg/kg TS	1	H	CHLP
Pb	9.04	1.82	mg/kg TS	1	H	CHLP
Zn	189	38	mg/kg TS	1	H	CHLP
Ba*	81.0		mg/kg TS	1	S	CHLP
Sn*	0.0487		mg/kg TS	1	S	CHLP
V*	1.44		mg/kg TS	1	S	CHLP

Deres prøvenavn		Mo4-14				
		Mose (biologisk mat.)				
Labnummer		N00193133				
Analyse	Resultater	Usikkerhet (±)	Enhet	Metode	Utført	Sign
Tørrstoff (L)*	15.9		%	1	W	CHLP
As	0.344	0.412	mg/kg TS	1	H	CHLP
Cd	0.168	0.034	mg/kg TS	1	H	CHLP
Co	0.470	0.104	mg/kg TS	1	H	CHLP
Cr	2.60	0.69	mg/kg TS	1	H	CHLP
Cu	10.0	1.9	mg/kg TS	1	H	CHLP
Hg	0.423	0.139	mg/kg TS	1	H	CHLP
Mn	158	32	mg/kg TS	1	H	CHLP
Ni	3.61	0.97	mg/kg TS	1	H	CHLP
Pb	6.63	1.34	mg/kg TS	1	H	CHLP
Zn	295	59	mg/kg TS	1	H	CHLP
Ba*	156		mg/kg TS	1	S	CHLP
Sn*	0.131		mg/kg TS	1	S	CHLP
V*	1.67		mg/kg TS	1	S	CHLP



Deres prøvenavn		Mo4-15				
		Mose (biologisk mat.)				
Labnummer		N00193134				
Analyse	Resultater	Usikkerhet (±)	Enhet	Metode	Utført	Sign
Tørrstoff (L)*	15.2		%	1	W	CHLP
As	<0.1		mg/kg TS	1	H	CHLP
Cd	0.122	0.024	mg/kg TS	1	H	CHLP
Co	0.158	0.037	mg/kg TS	1	H	CHLP
Cr	0.643	0.170	mg/kg TS	1	H	CHLP
Cu	6.26	1.19	mg/kg TS	1	H	CHLP
Hg	0.130	0.053	mg/kg TS	1	H	CHLP
Mn	153	28	mg/kg TS	1	H	CHLP
Ni	1.58	0.42	mg/kg TS	1	H	CHLP
Pb	4.90	0.99	mg/kg TS	1	H	CHLP
Zn	85.6	17.2	mg/kg TS	1	H	CHLP
Ba*	20.0		mg/kg TS	1	S	CHLP
Sn*	0.123		mg/kg TS	1	S	CHLP
V*	1.50		mg/kg TS	1	S	CHLP

Deres prøvenavn		Mo4-16				
		Mose (biologisk mat.)				
Labnummer		N00193135				
Analyse	Resultater	Usikkerhet (±)	Enhet	Metode	Utført	Sign
Tørrstoff (L)*	17.3		%	1	W	CHLP
As	0.899	0.425	mg/kg TS	1	H	CHLP
Cd	0.148	0.029	mg/kg TS	1	H	CHLP
Co	0.659	0.146	mg/kg TS	1	H	CHLP
Cr	2.29	0.60	mg/kg TS	1	H	CHLP
Cu	9.73	1.83	mg/kg TS	1	H	CHLP
Hg	0.408	0.132	mg/kg TS	1	H	CHLP
Mn	247	46	mg/kg TS	1	H	CHLP
Ni	2.98	0.79	mg/kg TS	1	H	CHLP
Pb	6.55	1.33	mg/kg TS	1	H	CHLP
Zn	215	42	mg/kg TS	1	H	CHLP
Ba*	193		mg/kg TS	1	S	CHLP
Sn*	0.0301		mg/kg TS	1	S	CHLP
V*	2.09		mg/kg TS	1	S	CHLP



Deres prøvenavn		Mo4-17				
		Mose (biologisk mat.)				
Labnummer		N00193136				
Analyse	Resultater	Usikkerhet (±)	Enhet	Metode	Utført	Sign
Tørrstoff (L)*	15.4		%	1	W	CHLP
As	0.145	0.432	mg/kg TS	1	H	CHLP
Cd	0.112	0.023	mg/kg TS	1	H	CHLP
Co	0.224	0.051	mg/kg TS	1	H	CHLP
Cr	0.916	0.246	mg/kg TS	1	H	CHLP
Cu	7.26	1.41	mg/kg TS	1	H	CHLP
Hg	0.229	0.082	mg/kg TS	1	H	CHLP
Mn	133	26	mg/kg TS	1	H	CHLP
Ni	1.75	0.46	mg/kg TS	1	H	CHLP
Pb	3.79	0.76	mg/kg TS	1	H	CHLP
Zn	89.0	18.0	mg/kg TS	1	H	CHLP
Ba*	57.9		mg/kg TS	1	S	CHLP
Sn*	<0.03		mg/kg TS	1	S	CHLP
V*	1.43		mg/kg TS	1	S	CHLP

Deres prøvenavn		Mo4-18				
		Mose (biologisk mat.)				
Labnummer		N00193137				
Analyse	Resultater	Usikkerhet (±)	Enhet	Metode	Utført	Sign
Tørrstoff (L)*	18.0		%	1	W	CHLP
As	<0.1		mg/kg TS	1	H	CHLP
Cd	0.0748	0.0157	mg/kg TS	1	H	CHLP
Co	0.143	0.033	mg/kg TS	1	H	CHLP
Cr	0.251	0.088	mg/kg TS	1	H	CHLP
Cu	5.50	1.04	mg/kg TS	1	H	CHLP
Hg	0.0884	0.0493	mg/kg TS	1	H	CHLP
Mn	234	44	mg/kg TS	1	H	CHLP
Ni	0.991	0.266	mg/kg TS	1	H	CHLP
Pb	2.56	0.52	mg/kg TS	1	H	CHLP
Zn	38.0	7.5	mg/kg TS	1	H	CHLP
Ba*	17.2		mg/kg TS	1	S	CHLP
Sn*	0.0439		mg/kg TS	1	S	CHLP
V*	0.966		mg/kg TS	1	S	CHLP



* etter parameternavn indikerer uakkreditert analyse.

Metodespesifikasjon	
1	<p>Analyse av tungmetaller (M-4)</p> <p>Metode: EPA metoder 200.7 og 200.8 (modifisert) Tørrestoffbestemmelse er utført ved 105 °C etter svensk standard SS 028113. Analyseprøven er tørket ved 50 °C og elementinnholdet er TS-korrigert.</p> <p>Oppslutning: Salpetersyre og H₂O₂ i mikrobølgeovn.</p>
2	<p>Elementanalyse i jord</p> <p>Metode: Se metode for øvrige elementer.</p> <p>Forbehandling: Se metode for øvrige elementer.</p>

Godkjenner	
CHLP	Cheau Poon

Underleverandør ¹	
H	<p>ICP-SFMS</p> <p>Ansvarlig laboratorium: ALS Scandinavia AB, Aurorum 10, 977 75 Luleå, Sverige Akkreditering: SWEDAC, registreringsnr. 2030</p>
S	<p>ICP-SFMS</p> <p>Ansvarlig laboratorium: ALS Scandinavia AB, Aurorum 10, 977 75 Luleå, Sverige Akkreditering: SWEDAC, registreringsnr. 2030</p>
W	Våtkemi

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 godkjent annet.

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

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 **AFDOVO**
 Bestnr **O-28440.MO4**
 Registrert **2012-04-12**
 Utstedt **2012-05-18**

NIVA
Astri Kvassnes
Bergen
Thormøhlengt. 53 D
5006 Bergen
Norway

Revidert rapport som erstatter tidligere rapport med samme nummer.

Analyse av faststoff

Deres prøvenavn	Mosejord-10 jord					
Labnummer	N00193110					
Analyse	Resultater	Usikkerhet (\pm)	Enhet	Metode	Utført	Sign
Tørrstoff (L)	52.4		%	1	V	IEA
Hg	0.0520	0.0161	mg/kg TS	1	H	CHLP
Pb	19.6	4.0	mg/kg TS	1	H	IEA
V	37.9	8.2	mg/kg TS	1	H	IEA
Zn	116	22	mg/kg TS	1	H	IEA
Ba	100	23	mg/kg TS	2	H	IEA
Revidert rapport grunnet reanalyse av Hg. Gjelder hele oppdraget. Henviser til ALS reklamasjonsnr. 1665.						

Deres prøvenavn	Mosejord-11 jord					
Labnummer	N00193111					
Analyse	Resultater	Usikkerhet (\pm)	Enhet	Metode	Utført	Sign
Tørrstoff (L)	36.8		%	1	V	IEA
Hg	<0.04		mg/kg TS	1	H	CHLP
Pb	32.5	6.9	mg/kg TS	1	H	IEA
V	24.7	5.2	mg/kg TS	1	H	IEA
Zn	183	34	mg/kg TS	1	H	IEA
Ba	65.0	14.9	mg/kg TS	2	H	IEA

Deres prøvenavn	Mosejord-12 jord					
Labnummer	N00193112					
Analyse	Resultater	Usikkerhet (\pm)	Enhet	Metode	Utført	Sign
Tørrstoff (L)	31.9		%	1	V	IEA
Hg	0.813	0.241	mg/kg TS	1	H	CHLP
Pb	43.9	9.0	mg/kg TS	1	H	IEA
V	15.2	3.2	mg/kg TS	1	H	IEA
Zn	568	109	mg/kg TS	1	H	IEA
Ba	315	73	mg/kg TS	2	H	IEA



Deres prøvenavn		Mosejord-13 jord				
Labnummer		N00193113				
Analyse	Resultater	Usikkerhet (\pm)	Enhet	Metode	Utført	Sign
Tørrstoff (L)	28.6		%	1	V	IEA
Hg	0.184	0.055	mg/kg TS	1	H	CHLP
Pb	34.6	7.1	mg/kg TS	1	H	IEA
V	8.47	1.80	mg/kg TS	1	H	IEA
Zn	163	31	mg/kg TS	1	H	IEA
Ba	81.2	18.6	mg/kg TS	2	H	IEA

Deres prøvenavn		Mosejord-14 jord				
Labnummer		N00193114				
Analyse	Resultater	Usikkerhet (\pm)	Enhet	Metode	Utført	Sign
Tørrstoff (L)	27.8		%	1	V	IEA
Hg	0.712	0.211	mg/kg TS	1	H	CHLP
Pb	30.8	6.3	mg/kg TS	1	H	IEA
V	6.79	1.49	mg/kg TS	1	H	IEA
Zn	565	106	mg/kg TS	1	H	IEA
Ba	249	57	mg/kg TS	2	H	IEA

Deres prøvenavn		Mosejord-15 jord				
Labnummer		N00193115				
Analyse	Resultater	Usikkerhet (\pm)	Enhet	Metode	Utført	Sign
Tørrstoff (L)	22.2		%	1	V	IEA
Hg	0.161	0.048	mg/kg TS	1	H	CHLP
Pb	23.9	4.9	mg/kg TS	1	H	IEA
V	4.27	0.91	mg/kg TS	1	H	IEA
Zn	85.0	16.0	mg/kg TS	1	H	IEA
Ba	33.9	7.8	mg/kg TS	2	H	IEA

Deres prøvenavn		Mosejord-16 jord				
Labnummer		N00193116				
Analyse	Resultater	Usikkerhet (\pm)	Enhet	Metode	Utført	Sign
Tørrstoff (L)	39.7		%	1	V	IEA
Hg	0.278	0.082	mg/kg TS	1	H	CHLP
Pb	27.4	5.6	mg/kg TS	1	H	IEA
V	17.3	3.7	mg/kg TS	1	H	IEA
Zn	341	64	mg/kg TS	1	H	IEA
Ba	136	31	mg/kg TS	2	H	IEA



Deres prøvenavn		Mosejord-16X jord				
Labnummer		N00193117				
Analyse	Resultater	Usikkerhet (±)	Enhet	Metode	Utført	Sign
Tørrstoff (L)	84.8		%	1	V	IEA
Hg	<0.04		mg/kg TS	1	H	IEA
Pb	3.44	0.70	mg/kg TS	1	H	IEA
V	7.89	1.67	mg/kg TS	1	H	IEA
Zn	27.7	5.3	mg/kg TS	1	H	IEA
Ba	22.8	5.2	mg/kg TS	2	H	IEA

Deres prøvenavn		Mosejord-17 jord				
Labnummer		N00193118				
Analyse	Resultater	Usikkerhet (±)	Enhet	Metode	Utført	Sign
Tørrstoff (L)	56.4		%	1	V	IEA
Hg	0.0456	0.0141	mg/kg TS	1	H	CHLP
Pb	36.5	7.4	mg/kg TS	1	H	IEA
V	23.3	5.0	mg/kg TS	1	H	IEA
Zn	39.3	7.4	mg/kg TS	1	H	IEA
Ba	31.0	7.2	mg/kg TS	2	H	IEA

Deres prøvenavn		Mosejord-18 jord				
Labnummer		N00193119				
Analyse	Resultater	Usikkerhet (±)	Enhet	Metode	Utført	Sign
Tørrstoff (L)	43.5		%	1	V	IEA
Hg	<0.04		mg/kg TS	1	H	CHLP
Pb	41.1	8.4	mg/kg TS	1	H	IEA
V	19.4	4.2	mg/kg TS	1	H	IEA
Zn	30.7	6.0	mg/kg TS	1	H	IEA
Ba	16.3	3.7	mg/kg TS	2	H	IEA



* etter parameternavn indikerer uakkreditert analyse.

Metodespesifikasjon	
1	Analyse av tungmetaller (M-2) Metode: EPA metoder (modifisert) 200.7 og 200.8 (ICP-SFMS) Forbehandling: Sikting 2 mm for jordprøver. Tørrstoffbestemmelsen er utført ved 105°C i henhold til svensk standard SS 028113. Oppslutning: Prøven er tørket ved 50°C og metallinnholdet er TS-korrigert. Jord: 5 ml kons. HNO ₃ og 0,5 ml H ₂ O ₂ i mikrobølgeovn. Sediment/slam: HNO ₃ /vann (1:1) i mikrobølgeovn. Note: Forhøyede rapporteringsgrenser kan forekomme ved interferenser fra prøvematriksen eller ved liten prøvemengde (fortynningsfaktor).
2	Elementanalyse i jord Metode: Se metode for øvrige elementer. Forbehandling: Se metode for øvrige elementer.

Godkjenner	
CHLP	Cheau Poon
IEA	Inger Eikebu Alfsen

Underleverandør ¹	
H	ICP-SFMS Ansvarlig laboratorium: ALS Scandinavia AB, Aurorum 10, 977 75 Luleå, Sverige Akkreditering: SWEDAC, registreringsnr. 2030
V	Våtkemi

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 godkjent annet.

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

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).

Vedlegg 12

IAF - Radioökologie GmbH

Labor für Radionuklidanalytik | Radiologische Gutachten | Consulting

Test report (Analysis of radionuclides)

Wilhelm-Rönsch-Str. 9
01454 Radeberg

Tel.: +49- (0) 3528-48730-0
Fax: +49- (0) 3528-48730-22

Order number (IAF)	121122-09	
Contractor	Zpire Limited P.O. Box 41 NO 2027 Kjeller, Norway	
Date of order	2012/11/19	
Object/Kind of sample (where required: number of contract)	Solid material samples (1273-1277) Order No. 135/2012	
Number of samples	5	Date of performance
Delivery of the samples	2012/11/22	from 2012/11/22 to 2012/11/29
Subcontractor	none	
Analytical method	Gamma-ray spectrometry (SOP 3-09)	
General remarks		

released

Name: Dipl.-Nat. R. Arndt
Function: Vice Head of Laboratory

Signature: 
Date: 2012/11/29

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.



Managing Director: Dr. habil. Hartmut Schulz	HypoVereinsbank Dresden	http://www.iaf-dresden.de
Trade register: HRB 9185	Bank code 85020086	info@iaf-dresden.de
Antsgericht (County court) Dresden	Account number: 5360179429	
Sales tax identification number: DE159268749	IBAN: DE92 8502 0086 5360 1794 29	

Analysis of radionuclides

Order number: 121122-09

Contractor: Zpire Limited
 Address: P.O. Box 41 NO 2027 Kjeller, Norway

Kind of samples: Solid material samples

		Sample 1	Sample 2	Sample 3	Sample 4
Name of the sample		1273	1274	1275	1276
Specified description		28440-B4 VA 1-1	28440-B4 VA 3	28440-B4 VA 4	28440-B4 VA 5
Nuclide	<i>Units</i>	<i>Specific activities</i>			
<i>U-238-series</i>					
U-238	[Bq/kg]	36 ± 8	28 ± 10	54 ± 6	30 ± 8
Ra-226	[Bq/kg]	36 ± 13	32 ± 12	52 ± 8	25 ± 10
Pb-210	[Bq/kg]	200 ± 25	170 ± 20	78 ± 9	88 ± 9
<i>U-235-series</i>					
U-235	[Bq/kg]	< 3	< 3	2,5 ± 1,0	< 3
Ac-227	[Bq/kg]	< 3	< 3	< 3	< 3
<i>Th-232-series</i>					
Ra-228	[Bq/kg]	48 ± 5	46 ± 4	27 ± 4	20 ± 2
Th-228	[Bq/kg]	65 ± 5	58 ± 5	35 ± 3	23 ± 2
<i>Other radionuclides</i>					
Cs-137	[Bq/kg]	5,4 ± 0,7	3,9 ± 0,5	2,7 ± 0,4	2,3 ± 0,4
K-40	[Bq/kg]	860 ± 60	63 ± 5	54 ± 6	80 ± 7

<i>Physical Parameters</i>					
Dry residue	[%]	47,5	48,8	73,8	68,5

- The reference date for the specific activities is the date of the test report.
- The specific activities are related to the dry mass.
- Data with "<" refers to the decision threshold.
- The expanded uncertainty assigned to the specific activities is obtained by multiplying the standard uncertainty with the coverage factor $k = 2$. The value of the measurand lies within the assigned range of values with a probability of 95%.

Radeberg, 2012/11/29



Dipl.-Nat. R. Arndt
 Vice Head of Laboratory

Analysis of radionuclides

Order number: 121122-09

Contractor: Zpire Limited
 Address: P.O. Box 41 NO 2027 Kjeller, Norway

Kind of samples: Solid material samples

		Sample 5			
Name of the sample		1277			
Specified description		28440-B4 VA 6			
Nuclide	Units	Specific activities			
<i>U-238-series</i>					
U-238	[Bq/kg]	58 ± 10			
Ra-226	[Bq/kg]	35 ± 15			
Pb-210	[Bq/kg]	160 ± 20			
<i>U-235-series</i>					
U-235	[Bq/kg]	3 ± 1			
Ac-227	[Bq/kg]	< 5			
<i>Th-232-series</i>					
Ra-228	[Bq/kg]	33 ± 3			
Th-228	[Bq/kg]	37 ± 3			
Cs-137	[Bq/kg]	6,5 ± 0,8			
K-40	[Bq/kg]	53 ± 4			

<i>Physical Parameters</i>					
Dry residue	[%]	49,8			

- The reference date for the specific activities is the date of the test report.
- The specific activities are related to the dry mass.
- Data with "<" refers to the decision threshold.
- The expanded uncertainty assigned to the specific activities is obtained by multiplying the standard uncertainty with the coverage factor k = 2. The value of the measurand lies within the assigned range of values with a probability of 95%.

Radeberg, 2012/11/29



Dipl.-Nat. R. Arndt
 Vice Head of Laboratory

IAF - Radioökologie GmbH

Labor für Radionuklidanalytik | Radiologische Gutachten | Consulting

Test report (Analysis of radionuclides)


Wilhelm-Rönsch-Str. 9
01454 Radeberg

Tel.: +49- (0) 3528-48730-0
Fax: +49- (0) 3528-48730-22

Order number (IAF)	121012-08	
Contractor	Zpire Limited P.O. Box 41 NO 2027 Kjeller, Norway	
Date of order	2012/10/05	
Object/Kind of sample (where required: number of contract)	Water sample Order No.: 125/2012	
Number of samples	1	Date of performance
Delivery of the samples	2012/10/12	from 2012/10/12 to 2012/11/13
Subcontractor	none	
Analytical method	Alpha-particle spectrometry (SOP 3-12, 3-15 and 3-20) Gamma-ray spectrometry (SOP 3-08)	
General remarks	none	

released

Name: Dr. H. Hummrich
Function: Head of Laboratory

Signature: 
Date: 2012/11/13

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.



Managing Director: Dr. habil. Hartmut Schulz	HypoVereinsbank Dresden	http://www.iaf-dresden.de
Trade register: HRB 9185	Bank code 85020086	info@iaf-dresden.de
Antsgericht (County court) Dresden	Account number: 5360179429	
Sales tax identification number: DE159268749	IBAN: DE92 8502 0086 5360 1794 29	

Analysis of radionuclides

Order No. 121012-08
 Contractor: Zpire Limited
 Address: P.O. Box 41 NO 2027 Kjeller, Norway

Kind of samples: Water sample

Analysis results			Sample 1			
Name of the sample			1099			
Specified description			Utslipp 3 kv 2012 AFMBV			
Nuclide	Units	Method	Activity concentrations			
U-238-series						
C _{U-238}	[mBq/l]	α	310 ± 40			
C _{U-234}	[mBq/l]	α	350 ± 40			
C _{Ra-226}	[mBq/l]	γ	7 ± 3			
C _{Pb-210}	[mBq/l]	γ	17 ± 5			
C _{Po-210}	[mBq/l]	α	9 ± 2			
C _{U-nat}	[µg/l]		25,1 ± 3,2			
Th-232-series						
C _{Ra-228}	[mBq/l]	γ	5 ± 2			

γ: Gamma-ray spectrometry

α: Alpha-particle spectrometry

- Data with "<" refers to the decision threshold.
- The expanded uncertainty assigned to the specific activities is obtained by multiplying the standard uncertainty with the coverage factor $k = 2$. The value of the measurand lies within the assigned range of values with a probability of 95%.

Radeberg, 2012/11/13



Dr. H. Hummrich
 Head of Laboratory

IAF - Radioökologie GmbH

Labor für Radionuklidanalytik | Radiologische Gutachten | Consulting

Test report (Analysis of radionuclides)

Wilhelm-Rönsch-Str. 9
01454 Radeberg

Tel.: +49- (0) 3528-48730-0
Fax: +49- (0) 3528-48730-22

Order number (IAF)

121122-10

Contractor

Zpire Limited
P.O. Box 41
NO 2027 Kjeller, Norway

Date of order

2012/11/19

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

Biological material
(1265-1272)
Order No. 134/2012

Number of samples

8

Date of performance

Delivery of the samples

2012/11/22

from 2012/11/22
to 2012/11/29

Subcontractor

none

Analytical method


Gamma-ray spectrometry (SOP 3-09)

General remarks

none

released

Name: Dipl.-Nat. R. Arndt
Function: Vice Head of Laboratory

Signature: 
Date: 2012/11/29

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.



Deutsche
Akkreditierungsstelle
D-PL-11201-01-00

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: 121122-10

Contractor: Zpire Limited
 Adress: NO 2027 Kjeller, Norway

Kind of samples: Biological material

		Sample 1	Sample 2	Sample 3	Sample 4
Name of the sample		1265	1266	1267	1268
Specified description		28440.FS4- Sept2012- St Raunes Klo	28440.FS4- Sept2012- St Raunes Innmat (2pc)	28440 Stasjon Vats IM 3	28440 Stasjon Vats Klo 3
Nuclide	Units	Specific activities			
<i>U-238-series</i>					
U-238	[Bq/kg fm]	< 0,7	< 0,6	< 0,5	< 0,5
Ra-226	[Bq/kg fm]	< 0,4	< 0,4	< 0,5	< 0,5
Pb-210	[Bq/kg fm]	< 0,6	< 0,6	< 0,5	< 0,6
<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	< 0,3	< 0,2
<i>Th-232-series</i>					
Ra-228	[Bq/kg fm]	< 0,3	< 0,2	< 0,2	< 0,3
Th-228	[Bq/kg fm]	< 0,1	< 0,1	< 0,1	< 0,1
Cs-137	[Bq/kg fm]	0,09 ± 0,04	0,10 ± 0,05	0,14 ± 0,05	0,11 ± 0,04
K-40	[Bq/kg fm]	87 ± 7	63 ± 5	54 ± 6	80 ± 7

- The reference date for the specific activities is the date of the test report.
- The specific activities are related to the fresh mass.
- Data with "<" refers to the decision threshold.
- The expanded uncertainty assigned to the specific activities is obtained by multiplying the standard uncertainty with the coverage factor $k = 2$. The value of the measurand lies within the assigned range of values with a probability of 95%.

Radeberg, 2012/11/29



Dipl.-Nat. R. Arndt
 Vice Head of Laboratory

Analysis of radionuclides

Order number: 121122-10

Contractor: Zpire Limited
 Adress: NO 2027 Kjeller, Norway

Kind of samples: Biological material

		Sample 5	Sample 6	Sample 7	Sample 8
Name of the sample		1269	1270	1271	1272
Specified description		28440 St Raunes Innmat 2	28440 St Raunes Klo 2	28440 Mettenes Innmat 3	28440 Mettenes Klo 3
Nuclide	Units	Specific activities			
<i>U-238-series</i>					
U-238	[Bq/kg fm]	< 0,7	< 0,4	< 0,5	< 0,5
Ra-226	[Bq/kg fm]	< 0,6	< 0,5	< 0,5	< 0,5
Pb-210	[Bq/kg fm]	< 0,8	< 0,7	0,8 ± 0,4	< 0,5
<i>U-235-series</i>					
U-235	[Bq/kg fm]	< 0,05	< 0,05	< 0,1	< 0,05
Ac-227	[Bq/kg fm]	< 0,2	< 0,1	< 0,3	< 0,1
<i>Th-232-series</i>					
Ra-228	[Bq/kg fm]	< 0,3	< 0,2	< 0,2	< 0,2
Th-228	[Bq/kg fm]	< 0,1	< 0,1	< 0,2	< 0,1
<i>Other radionuclides</i>					
Cs-137	[Bq/kg fm]	0,10 ± 0,05	< 0,1	< 0,1	0,10 < 0,05
K-40	[Bq/kg fm]	53 ± 4	87 ± 6	53 ± 4	82 ± 6

- The reference date for the specific activities is the date of the test report.
- The specific activities are related to the fresh mass.
- Data with "<" refers to the decision threshold.
- The expanded uncertainty assigned to the specific activities is obtained by multiplying the standard uncertainty with the coverage factor $k = 2$. The value of the measurand lies within the assigned range of values with a probability of 95%.

IAF - Radioökologie GmbH

Labor für Radionuklidanalytik | Radiologische Gutachten | Consulting

Test report (Analysis of radionuclides)


Wilhelm-Rönsch-Str. 9
01454 Radeberg

Tel.: +49- (0) 3528-48730-0
Fax: +49- (0) 3528-48730-22

Order number (IAF)	120615-03	
Contractor	Zpire Limited P.O. Box 41 NO 2027 Kjeller, Norway	
Date of order	2012/06/07	
Object/Kind of sample (where required: number of contract)	Water samples Order No.: 106/2012	
Number of samples	1	Date of performance
Delivery of the samples	2012/06/15	from 2012/06/15 to 2012/07/09
Subcontractor	none	
Analytical method	Alpha-particle spectrometry (SOP 3-12, 3-15 and 3-20) Gamma-ray spectrometry (SOP 3-08)	
General remarks	none	

released

Name: Dr. H. Hummrich
Function: Head of Laboratory

Signature: 
Date: 2012/07/09

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.



Deutsche
Akkreditierungsstelle
D-PL-11201-01-00

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 No. 120615-03
 Contractor: Zpire Limited
 Address: P.O. Box 41 NO 2027 Kjeller, Norway

Kind of samples: Water samples

Analysis results			Sample 1		
Name of the sample			0843		
Specified description			0843 Utslipp 1 kv 2012, AFMBV		
Nuclide	Units	Method	Activity concentrations		
U-238-series					
C_{U-238}	[mBq/l]	α	180 ± 22		
C_{U-234}	[mBq/l]	α	170 ± 24		
C_{Ra-226}	[mBq/l]	γ	7 ± 4		
C_{Pb-210}	[mBq/l]	γ	17 ± 7		
C_{Po-210}	[mBq/l]	α	8 ± 2		
C_{U-nat}	[µg/l]		14,6 ± 1,8		
Th-232-series					
C_{Ra-226}	[mBq/l]	γ	14 ± 4		
Dose calculation with age-specific consumption rates (German Radiation Protection Ordinance)					
$D_0 (< 1 \text{ a})$	[mSv/a]		0,157		
$D (< 1 \text{ a})$	[mSv/a]		0,158		
$D (> 17 \text{ a})$	[mSv/a]		0,017		
Dose calculation according to WHO					
Adult $D (> 17 \text{ a})$	[mSv/a]		0,036		

γ : Gamma-ray spectrometry

α : Alpha-particle spectrometry

- Data with "<" refers to the decision threshold.
- The expanded uncertainty assigned to the specific activities is obtained by multiplying the standard uncertainty with the coverage factor $k = 2$. The value of the measurand lies within the assigned range of values with a probability of 95%.
- 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.
- For the dose calculation according to WHO the "WHO-Guidelines for Drinking Water Quality" are used.
- If the activity concentrations of radionuclides are below the respective decision thresholds, the latter ones are used for the dose calculation. The indicated doses represent therefore maximum values. For comparison, a dose $D_0 (< 1 \text{ a})$ is calculated by considering only the detected radionuclides.

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 tilnæringsmåte 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