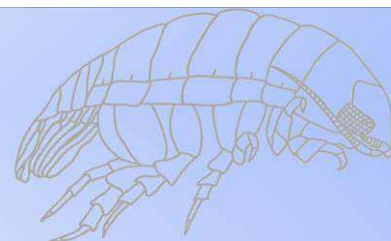


# SAM e-Rapport

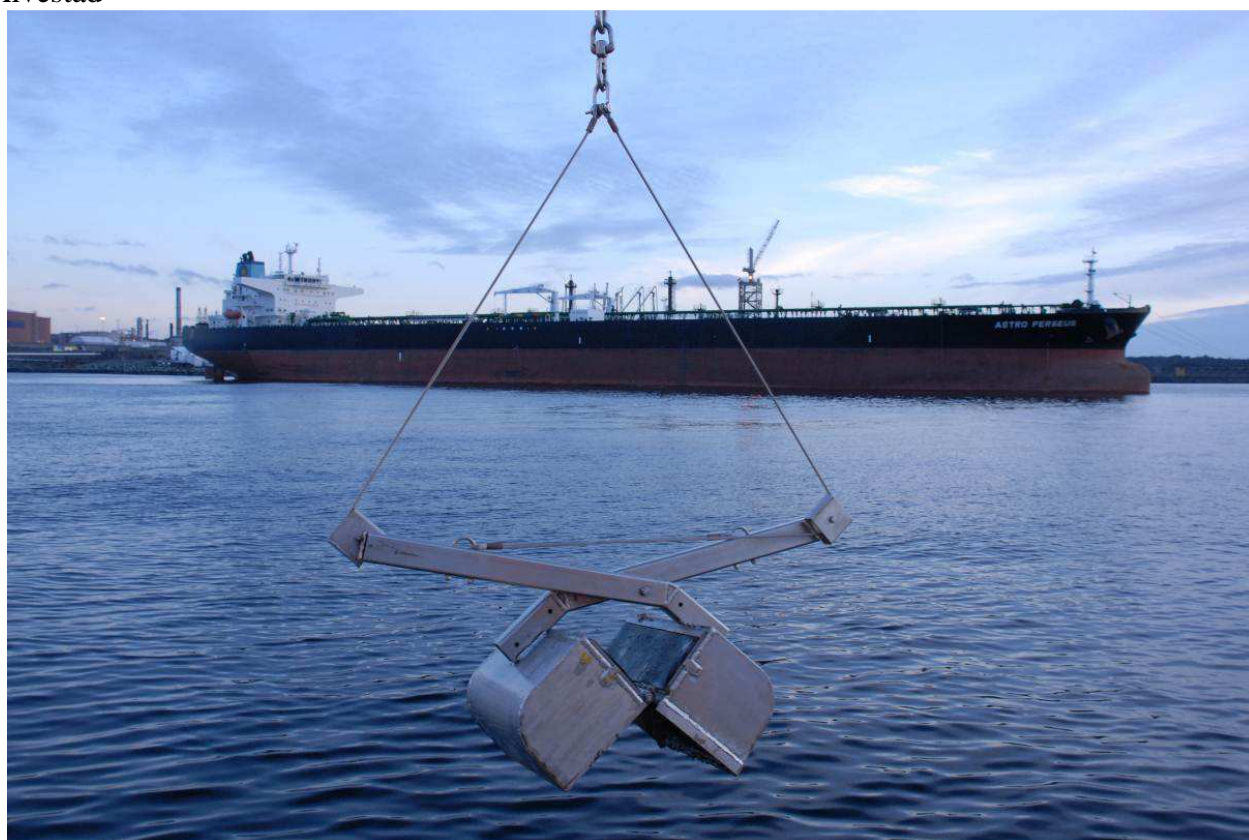
Seksjon for anvendt miljøforskning – Marin  
Uni Miljø



e-Rapport: Endring nr. 1 til 48 - 2012

## *Overvåking av marinbiologiske forhold ved Statoils produksjonsanlegg på Mongstad i 2012*

Marte Haave  
Per Otto Johansen  
Tom Alvestad





**SEKSJON FOR ANVENDT  
MILJØFORSKNING (SAM)**  
Thormøhlensgate 55, 5008 Bergen  
Telefon: 55 58 47 79 Telefaks: 55 58 45 25



Test 157

### ENDRINGSRAPPORT

<b>Rapportens navn: Endring nr. 1 til 48-2012</b>	
<b>Prosjekt nr.:</b> 806413	
<b>Oppdragsgiver (navn og adresse):</b> Statoil Petroleum Mongstad	
<b>Prøvetakingssted (område):</b> Mongstad anlegget	
<b>Dato for prøvetaking:</b> mars til april 2012	
<b>Ansvarlig for prøvetaking (firma):</b> Uni Research AS seksjon SAM-Marin	
<b>Avvik/endringer til opprinnelig rapport:</b>	
<p>I rapport 48-2012 ble det beskrevet høyt innhold av metaller i sjøvann i Fensfjorden, målt ved passive prøvetakere (metode: DGT). Resultatene ble trukket i tvil og diskutert som ikke i samsvar med blåskjell og sediment i området. En oppfølgende undersøkelse ble anbefalt for å validere funnet.</p> <p>I ettertid viser det seg at resultatene oversendt fra det ansvarlige laboratoriet var feilaktige og viste ca. 24 ganger for høye nivåer, grunnet en omregningsfeil.</p> <p>I endringsrapporten er konsentrasjonene av tungmetall i sjøvann erstattet med de korrigerede verdiene og diskusjonen er endret tilsvarende. Resultatet viser nå samsvar mellom innholdet av metaller i blåskjell, sediment og sjøvann. Konklusjonen er endret til at tungmetaller i sjøvann i Fensfjorden og Mongstadorrådet er på et lavt nivå. Det er også lagt inn korrigerede sammendragsider med korrekt informasjon.</p> <p>Mindre endringer er gjort i teksten i bla. Kap 3.2.4 angående omregning fra våtvekt- til tørrvektkonsentrasjon.</p> <p>Setningsstruktur, typografiske endringer og skrivefeil er rettet flere steder i rapporten uten at meningen er endret.</p>	
<b>Dato:</b> 05.09.2013	<b>Signatur</b>



## SAM-Marin



Test 157

SAM-Marin  
Thormøhlensgt. 55, 5008 Bergen, Norway  
Tlf: 55 58 43 41 Fax 55 58 45 25

Internet: [www.uni.no](http://www.uni.no)  
E-post: [Sam-marin@uni.no](mailto:Sam-marin@uni.no)  
Foretaksreg. nr. 985 827 117 MVA

Rapportens tittel: endring 1 til 48-2012 Overvåking av marinbiologiske forhold ved Statoils produksjonsanlegg på Mongstad i 2012	Dato: 05.09.2013
	Antall sider og bilag: 202
Forfatter(e): Marte Haave, Per-Otto Johansen, Tom Alvestad	Prosjektleder: Marte Haave
	Prosjektnummer: 806413

Oppdragsgiver: Statoil Petroleum Mongstad	Tilgjengelighet: Åpen
---	-----------------------

**Abstract:** This report presents the results from an environmental investigation of the recipient in Fensfjorden near Statoil Petroleum's oil refinery at Mongstad in Lindås, Norway. The investigation was performed in March and July 2012. The purpose of this investigation was to assess possible influence of the refinery on the marine environment in the adjacent marine areas. The monitoring program comprises studies of benthic and littoral communities. Contents of oil hydrocarbon (Total hydrocarbon and NPD/PAH) and heavy metals in sediment, blue mussel (*Mytilus edulis*) and seawater (by use of passive samplers) in the vicinity of the refinery and outlets were analysed. Comparisons were made with previously collected data.

The environmental conditions of the fauna at the sea bottom were very good (Norwegian Environmental Authorities condition factor I) and only minor changes from previous years were observed in benthic communities and in the littoral zone. The concentrations of total hydrocarbons (THC) in the sediment was low but concentrations had increased since the previous investigation in 2009. The hydrocarbon content in blue mussle was under the quantification limit at all stations, except one (6R). Concentrations of NPD/PAH had declined in sediments since 2009, but naphtalene and C1-C2 homologues had increased. Passive samplers in seawater reflected the presence of naphtalene in Fensfjorden. The concentrations of heavy metals in sediments and mussels were low, except for arsen, chromium and zink in mussels at one station each. Passive samplers confirmed low levels of heavy metals in seawater. Heavy metal concentrations were similar at thereference stations and near the refinery.

Keywords: Oil refinery, marine recipient, blue mussels, oil hydrocarbons, heavy metals, sediment, benthic fauna, littoral, passive samplers	Emneord: Oljeraffineri, marin resipient, blåskjell, oljehydrokarboner, tungmetall, sediment, bentisk fauna, litoral, passive prøvetakere	ISSN NR.: 1890-5153 SAM e-Rapport nr. Endring 1 til 48-2012
--	---	--

Ansvarlig for:	Dato	Signatur
Faglige vurderinger og fortolkninger:	05.09. 2013	<i>Per-Otto Johansen</i>
Prosjektet / undersøkelsen:	05.09. 2013	<i>Marte Haave</i>

SAM-Marin er en del av Uni Research AS, og er akkreditert av Norsk Akkreditering for prøvetaking, taksonomisk analyse og faglige vurdering og fortolkninger under akkrediteringsnummer Test 157.

**Følgende er utført akkreditert:**

**Prøvetaking til biologiske, kjemiske og geologiske analyser, samlet av:** Per J. Johannessen, Stian E. Kvalø og Tor Ensrud .

**Litoralundersøkelse utført av:** Tom Alvestad og Stian E. Kvalø.

**Sortering av sediment utført av:** Nargis Islam, Natalia Korableva, Sharat Chandra Tumu, Ruth Dyson og Øydis Alme.

**Identifikasjon av marin fauna utført av:** Per J. Johannessen og Tom Alvestad.

**Rapportering utført av:** Marte Haave og Per-Otto Johansen.

**Ikke akkreditert:**

**Geologiske analyser utført av:** Helge Grønning.

**LEVERANDØRER**

**Toktfartøy:** M/S Solvik

**Kjemiske analyser utført av:** Eurofins Norsk Miljøanalyse **akkrediteringsnummer** Test 003.

Akkreditert: Sedimentanalyser: As, Pb, Cu, Cr, Ni, Zn, Al, Ba, Fe, Co, Mn, Mo og Va i henhold til NS-EN ISO 11885; Cd i henhold til NS-EN ISO 17294-2; Hg i henhold til NS 4768; tørrstoff etter NS 4764. PAH16, analysert etter NS 9815. THC i sediment etter Annon. 1982 -intern KG.58 og i blåskjell etter intern metode.

Ikke akkreditert: Analyser av metaller, NPD/PAH og PAH i blåskjell. Passive prøvetakere, DGT/ SPMD.

**Andre:** ingen



**INNHold**

<b>ORDLISTE:</b> .....	<b>6</b>
<b>SAMMENDRAG OG KONKLUSJON</b> .....	<b>8</b>
<i>Hovedkonklusjon</i> .....	12
<b>2 MATERIALE OG METODER</b> .....	<b>17</b>
2.1 Hydrografi- og bunnundersøkelser.....	17
2.2 Fjæreundersøkelser .....	20
2.3 Blåskjell, miljøgifter og oljehydrokarboner.....	20
2.4 Tungmetaller.....	21
2.5 Passive prøvetakere, SPMD og DGT .....	21
<b>3 RESULTATER OG DISKUSJON</b> .....	<b>24</b>
3.1. HYDROGRAFI OG SEDIMENTUNDERSØKELSER.....	24
3.1.1 Hydrografi .....	24
3.1.2 Sedimentundersøkelser .....	26
3.1.3 Bunnundersøkelser .....	30
3.1.6 Sammendrag hydrografi og bunnundersøkelser.....	41
3.2 FJÆREUNDERSØKELSER.....	42
3.3 OLJEHYDROKARBONER.....	50
3.3.1 Oljehydrokarboner i sediment .....	50
3.3.2 Oljehydrokarboner i blåskjell.....	54
3.3.3. Oljehydrokarboner i sjøvann.....	60
3.4 TUNGMETALL.....	64
3.4.1 Sedimenter .....	64
3.4.2 Blåskjell .....	66
3.4.3- Sjøvann (DGT) - tungmetaller.....	71
<b>4 VEDLEGG: MATERIALE OG METODER</b> .....	<b>74</b>
4.1 BUNN- OG HYDROGRAFIUNDERSØKELSER .....	74
4.1.1 Hydrografi .....	74
4.1.2 Sedimentundersøkelser .....	75
4.1.3 Bunnundersøkelser .....	76
4.2 FJÆREUNDERSØKELSER .....	86
4.3 Blåskjellbur.....	89
4.4 Kjemiske analyser.....	89
<b>5 LITTERATUR</b> .....	<b>93</b>
<b>6 VEDLEGGTABELLER OG VEDLEGGFIGURER</b> .....	<b>98</b>

**ORDLISTE:**

DGT: Diffusive gradients in Thin films: En metodikk og et apparat for måling av metaller og metallioner.

LOQ: Limit of Quantification, kvantifiseringsgrense. Nivået der signalet fra en analytt kan skilles fra støy i analysen, og mengden av stoffet kan kvantifiseres. Denne grensen er høyere enn LOD Limit of detection.

LOD : Limit of Detection- deteksjonsgrense, nivået for påvisning av tilstedeværelse av et stoff i en prøve. Dette nivået er for lavt til å kunne fastslå mengden kvantitativt.

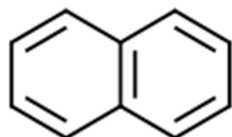
NPD/PAH. De små, flyktige PAH-ene naftalen, fenantren og dibenzotiofen. Naftalen med metylsubstituerte C1-C3 homologer er vist i illustrasjonen under

PAH: Polyaromatiske Hydrokarboner, en fellesbetegnelse på ringstrukturer av karbon som kommer av f.eks ufullstendig forbrenning.

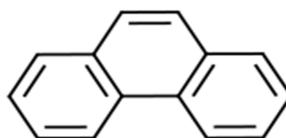
SPMD: Semipermeable Membrane Device: En passiv prøvetaker for organiske miljøgifter.

THC: Total hydrokarbon konsentrasjon: Hydrokarbonkjeder med ulik kjedelengde. Her er kjeder med 12 til 35 karbonatomer i kjeden (C12-C35) analysert

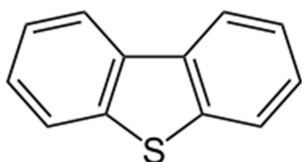
**Illustrasjon 1:** Polyaromatiske Hydrokarboner. NPD/PAH'ene naftalen, fenantren og dibenzotiofen, og eksempler på enkelte av de mulige C1-, C2- og C3-homologene av naftalen. Metyl substitusjonen(-CH<sub>3</sub>) kan plasseres ved alle de 8 ledige bindingsstedene på ringstrukturen. C2-naftalen kan ha to metylgrupper, eller en etyl- gruppe (C<sub>2</sub>H<sub>5</sub>). For C3-naftalen kan substitusjonen være enten tre metylgrupper (nederst til venstre, kombinasjon av metyl- og etyl-grupper, eller en propyl-gruppe (C<sub>3</sub>H<sub>7</sub>; nederst til høyre).



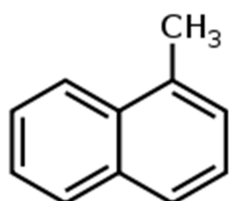
**Naftalen**



**Fenantren**

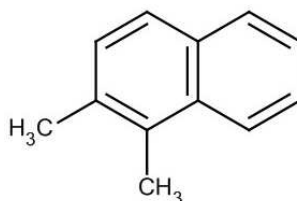


**Dibenzotiofen**



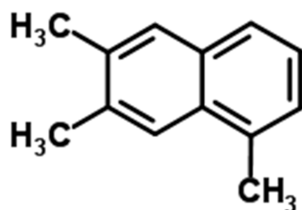
**C1-naftalen**

(1 metylnaftalen)



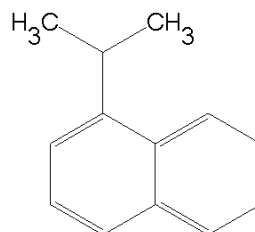
**C2-naftalen**

(1,2 dimetyl naftalen)



**C3-naftalen**

(1,6,7 trimetyl-naftalen)



**C3-naftalen**

(Isopropyl-naftalen)

## SAMMENDRAG OG KONKLUSJON

Denne rapporten presenterer resultatene fra marinbiologiske og kjemiske undersøkelser gjort i sjøområdet omkring produksjonsanlegget på Mongstad (oljeterminal, raffineri og gassbehandlingsanlegg) i 2012. Anlegget drives av Statoil Petroleum AS. Undersøkelsene er utført som en miljøovervåking, der hensikten har vært å undersøke mulige miljømessige effekter driften av anleggene kan ha påført de nærliggende sjøområdene.

Grunnlagsundersøkelser ble utført i 1985 og 1987, og overvåkingsundersøkelser har pågått regelmessig siden 1990. Overvåkingsundersøkelsene har omfattet bløtbunnsundersøkelser, fjæreundersøkelser og bestemmelse av oljehydrokarboninnholdet i sediment og blåskjell, samt tungmetaller i blåskjell. Årets rapport inkluderer også bruk av passive prøvetakere til undersøkelse av organiske miljøgifter og tungmetaller i sjøvann. Undersøkelsene er egnet til å beskrive miljøforholdene i sjøen på havbunnen og i og strandsonen, og resultatene er vurdert i forhold til miljøkvalitetskriterier som miljøvernmyndighetene i Norge har utarbeidet.

Konklusjonene fra undersøkelsen i 2012 er:

Bløtbunnsfauna og sedimentanalyse: Denne delen av undersøkelsen omfattet måling av organisk innhold og bestemmelse av partikkelstørrelse i bunnsediment, beskrivelse av bunnfauna og hydrografiske målinger. Bunnfaunaen var i mars 2012 svært artsrik som tidligere og faunasammensetningen var relativt lik den som tidligere er påvist i området. I forhold til klassifisering av miljøkvalitet i henhold til Vannforskriften tilsvarte artsdiversiteten tilstandsklasse I (Svært god) på alle bunnstasjonene, inklusiv den nye bunnstasjonen i umiddelbar nærhet til utslippspunktet for kjølevann og avløpsvann fra anlegget.

Sedimentanalysen omfattet kornfordeling og glødetap, som også var stabilt i forhold til tidligere undersøkelser. Den nyeste stasjonen Mo 64 liknet svært på de øvrige grunne stasjonene. De hydrografiske undersøkelsene viste at det fortsatt var rikelig med oksygen (tilstandsklasse I- meget god) i vannsøylen i Fensfjorden.

Fjæreundersøkelser. Seks stasjoner i fjæren ble undersøkt med ruteanalyse i slutten av juli 2012. Det ble registrert en liten reduksjon i antallet arter ved de fleste stasjonene og en økt dekning av blågrønn-alger. Dette kan skyldes naturlige variasjoner og værforhold de siste årene, da endring i artssammensetninger nå sees flere steder langs kysten. Ved 16 R var der begynnende tilbakevending av tangen som hadde forsvunnet mellom 2006 og 2009. Grisetangen har som forventet også reetablerert seg ved M 6.2 og det er i dag et rikt dekke av både grisetang og blæretang på stasjonen (Figur 3.13). Det ble ikke registrert noen endringer i fjæresonen som tilskrives driften ved Mongstad.

## Oljehydrokarboner

Utvalgte aromatiske hydrokarboner (naftalen, fenantren og dibenzotiofen (NPD) og deres C1-C3 alkylerte homologer) ble analysert i det øverste sedimentlaget på fem bunnstasjoner (Mo 52, Mo 53, Mo 55, Mo 61 og Mo 64), samt i blåskjell fra bur på seks fjærestasjoner ved anlegget (3R, 6R, 16R, M5.1, M6.2, M6.3) og fra en naturlig populasjon ved Håvarden. Fem stasjoner med passive prøvetakere av typen SPMD ble også satt ut og analysert.

Oljehydrokarbonene ble sammenliknet med tidligere målinger fra samme sted. Aromatene finnes ikke naturlig i sediment eller sjøvann, og kan indikere oljelekkasjer.

### **Sediment – oljehydrokarboner**

Konsentrasjonene av oljehydrokarboner i sedimentet ble beregnet i forhold til tørrstoff i sedimentet fordi varierende vanninnhold kan gjøre prøvene usammenliknbare. Den totale konsentrasjonen av hydrokarboner (THC) med ulike kjedelengder (C12-C35) i sedimentet lå litt høyere i 2012 enn i 2009 ved 3 av 4 stasjoner. Konsentrasjonene av naftalen, fenantren og dibenzotiofen med C1-C3 homologer var lavere enn i 2009, og til dels under kvantifiseringsgrensen ved de fleste stasjonene.

### **Blåskjell - oljehydrokarboner**

Prøver av blåskjell fra burene ble samlet inn i mars 2012 for kjemisk analyse. Grunnet lite skjell i burene og mange kjemiske analyser ble det analysert for én parallell per stasjon og komponent. Akkrediterte analysemetoder sørger likevel for høy pålitelighet i analysene

THC i blåskjell var kun målbare ved stasjon 6R, og kan tyde på en lokal kilde til hydrokarboner. Reduksjonen i THC og NPD/PAH var videreført siden 2009, og nivåene hadde sunket betydelig, til et svært lavt nivå. Unntaket var C1-naftalener som hadde steget betydelig for alle stasjonene og nå hadde det høyeste nivået målt siden undersøkelsene startet. Økningen i C2-naftalen gjaldt særlig ved stasjon M6.3 og Håvarden, som er henholdsvis i tett tilknytning til og nedstrøms av anlegget.

### **Passive prøvetakere i sjøvann - oljehydrokarboner**

Passive prøvetakere ble satt ut ved fem lokaliteter: to referansestasjoner øst og vest for anlegget, og tre stasjoner i nær tilknytning til anlegget. Det var ingen signifikante ulikheter mellom stasjonene. Analyser av organiske miljøgifter i passive prøvetakere (semipermeable membrane device, SPMD) viste ikke betydelig forhøyede konsentrasjoner av oljehydrokarboner og NPD/PAH komponenter eller metylerte PAH i prøvene tatt ved Mongstad i forhold til prøver tatt ved referanselokalitetene, Krossøy i vest og Tvibergøy øst i Fensfjorden. Naftalen dominerte i prøven og hadde de høyeste konsentrasjonene ved referanselokaliteten, mens pyren og fluoranten økte med nærhet til anlegget.



### Tungmetaller

Tungmetaller forekommer naturlig i små mengder i naturen, og finnes også i råolje. Forhøyede konsentrasjoner kan derfor være et tegn på menneskeskapt utslipp. Svært høye konsentrasjoner av enkelte metaller kan være akutt toksiske, mens kronisk eksponering for forhøyede konsentrasjoner som ikke er akutt toksiske kan medføre et fysiologisk stress, og dermed en økt risiko for de eksponerte organismene over tid. Sjøvann inneholder sporbare mengder av de fleste metaller, og sedimenter kan også naturlig inneholde tungmetaller uten at dette nødvendigvis medfører en helserisiko. Blåskjell og andre organismer har evnen til å skille ut eller regulere opptaket av enkelte metaller. Miljødirektoratet (tidl. Klif) sine tilstandsklasser ligger til grunn for vurderingene som er gjort i denne rapporten.

### **Sediment - metaller**

Konsentrasjonene av metaller i sedimentet varierte fra 20 gram/kg for jern til under deteksjonsgrensen for molybden og representerer således en stor naturlig variasjon. Sediment fra alle bløtbunnsstasjonene hadde generelt lave metallkonsentrasjoner, med Miljødirektoratets tilstandsklasse I der tilstandsklasser foreligger. Nivåene av kvikksølv var lave, mens bly hadde en måling i tilstandsklasse II ved en enkelt stasjon. Metaller som er typiske for oljerelater virksomhet vanadium, kobolt og barium hadde ikke konsentrasjoner som antas å kunne gi toksiske effekter, verken på kort eller lengre sikt.

### **Blåskjell - metaller**

Tungmetallinnholdet i blåskjell ble målt på stasjonene Håvarden, M5.1, 16R, 6R, 3R, M6.2 og M6.3 i prøver samlet i mars 2012. Metallkonsentrasjonene i blåskjell har vist små endringer i den undersøkte perioden fra 1994 til 2012. Svingninger kan skyldes naturlige variasjoner så vel som menneskelig påvirkning. Sink er det dominerende metallet i blåskjellene, men alle stasjoner utenom 6R har tilstandsklasse I for sink. Arsen nivåene har en av de høyeste tilstandsklassene (ved stasjon Håvarden), men konsentrasjonene har gått ned fra 2009 ved de fleste stasjoner.

Konsentrasjonene av kobolt hadde sunket til under kvantifiseringsgrensen, mens kobber, krom og kvikksølv hadde steget fra tilstandsklasse I til II, for de fleste stasjoner, og til TK III ved stasjon 5.1 inne i bukten. Forøvrig ble metallkonsentrasjonene jevnt over klassifisert til tilstandsklasse I-II. Til tross for at konsentrasjonene av vanadium øker med nærhet til utslippspunktene ved Mongstadanlegget, er det lite sannsynlig at de målte konsentrasjonene medfører noen akutt eller kronisk fare for det marine miljøet. Tilstandsklasser for vanadium er ikke etablert av Miljødirektoratet, men Predicted No effect Concentrations (PNEC) er tidligere estimert til 5µg/l for marine organismer (Health Canada, 2010). Bakgrunnsnivåer i sjøvann er tidligere rapportert til 0,0041µg/l.

Stasjonene ellers hadde mindre endringer i metallkonsentrasjoner i forhold til i 2009, og ingen tydelig økning eller reduksjon kan fastslås av årets undersøkelse.

### **Passive prøvetakere i sjøvann - metaller**

Innholdet av metaller i sjøvann ble målt med passive prøvetakere ved metoden Diffusion Gradients in Thin films (DGT) for første gang dette året. Tre stasjoner ble opprettet ved Mongstad og to referanselokalteter ble ved Krossøy og Tvibergøy. Metallkonsentrasjonene var noe høyere ved anlegget for enkelte metaller, men få signifikante forskjeller ble påvist. Dette skyldtes delvis store standardavvik og få paralleller ved referansestasjonene. Sjøvannet hadde konsentrasjoner av kadmium i tilstandsklasse II, bly i tilstandsklasse I og II, og kobber, krom og nikkel i tilstandsklasse I ved alle lokalitetene. Kvikksølv ble ikke detektert i sjøvann. Vanadium og kobolt har ikke etablerte tilstandsklasser, men konsentrasjonene var lave. Konsentrasjonene av metaller i sjøvann samsvarte godt med innholdet av metaller i blåskjell fra anlegget, og lavt innhold av metaller i sedimentet. Nivåene i blåskjell lå generelt en tilstandsklasse høyere enn nivåene i sjøvannet, noe som kan være en følge av bioakkumulasjon i blåskjell.

## Hovedkonklusjon

Det er ikke registrert noen vesentlige endringer i dyre- og plantelivet ved Mongstad som kan tilskrives driften av anleggene. Miljøet på bunnstasjonene vurderes som fortsatt godt. De totale konsentrasjonene av oljehydrokarboner i sedimentet var lavere enn i 1997-2000, men litt økende i forhold til 2009. Innholdet av de aromatiske hydrokarbonene i sedimentet var derimot lavere enn tidligere undersøkelser, og ofte under kvantifiseringsgrensen. Også i blåskjell har nivåene av aromater og hydrokarboner sunket, mens naftalener har økt. Naftalen er en typisk komponent som stammer fra petroleumsvirksomhet. Konsentrasjonene av enkelte tungmetaller og hydrokarboner i blåskjell hadde økt litt siden sist undersøkelse. Dette kan delvis skyldes endret grunnlag for beregning av konsentrasjonen, da det ikke ble målt tørrstoff i skjellene, men kan også tyde på en reell økning. Undersøkelser av metallinnholdet i sjøvann samsvarer med undersøkelser av sediment og blåskjell, og viser jevnt over lave metallnivåer. Metallkonsentrasjonene i sjøvann viser små forskjeller mellom anleggsområdet på Mongstad og referanselokalitetene, og tyder på at Mongstadanlegget ikke er en vesentlig kilde til metaller i området. Forholdene ved anlegget virker generelt gode. Der er enkelte utfordringer med forhøyede verdier av enkelte metaller i skjell og C1-C2- naftalener i sjøvann og blåskjell på stasjoner nær anlegget.



## 1 INNLEDNING

Denne rapporten omhandler resultatene fra den marine miljøovervåkingsundersøkelsen 2012 ved anleggene på Mongstad og er utført på oppdrag fra Statoil Mongstad AS. Hensikten med undersøkelsen har vært å gi en beskrivelse av miljøforholdene ved anleggenes nære sjøområde. Ved sammenlikning med tidligere undersøkelser er det mulig å fastslå om virksomheten ved anlegget påvirker det marine miljøet. Materiale samles under undersøkelsen for senere referanse. Årets undersøkelse har omfattet bløtbunns- og hardbunnsundersøkelser samt undersøkelser av oljehydrokarboner og tungmetaller. Både hydrokarboner, organiske miljøgifter og tungmetaller er målt i vannmassene og i stedfaste organismer, og gir et øyeblikksbilde av miljøforholdene ved og i nærheten av anleggene. Hydrografi er også målt i årets undersøkelse og viser de fysiske-kjemiske egenskapene i vannmassene. Sammen med tidligere materiale vil dette gi et dekkende bilde av utviklingen i miljøforholdene i området over tid. Rapporten vil i hovedsak ta for seg tidsperioden etter forrige miljøundersøkelse fra 2009, med historiske tilbakeblikk for å belyse enkelte emner.

Produksjonsanlegget på Mongstad startet opp i 1990. Raffineriet på Mongstad er et moderne, høyt oppgradert oljeraffineri med kapasitet på 10 millioner tonn råolje per år. Raffineriet er det største i Norge og middels stort i europeisk sammenheng. Import og vannbehandling ved anlegget har økt de seneste årene. Anleggene Statoil driver på Mongstad består av en oljeterminal, et raffineri og et gassbehandlingsanlegg, Vestprosess. Technology Center Mongstad (TCM) startet inntak av røykgass i juli 2012, og sender nå vann gjennom rensenanlegget ved Mongstad. Utløpspunktet for forurenset vann fra TCM er det samme som for resten av Mongstadanlegget. Kraftvarmeverket har vært i drift siden 2011, og har kjølevannsutslipp på sørsiden av Mongstad.

Produksjonsanlegget har stor lagringskapasitet (bl.a. store lagringshaller) og mottar råolje fra skip, bøyelastere, via rør fra Troll B og Troll C og kondensat fra Vestprosessrøret fra Kollsnes/Sture. Alt vann som mottas til anlegget, enten som ballastvann, overflatevann, eller som vanninnhold i råolje renses ved både kjemiske og biologiske prosesser for å fjerne salter, oljerester, organisk karbon og metaller i avløpsvannet. Skipstrafikken til Mongstad er omfattende og har økt noen prosent hvert år de siste årene. Over 1500 skip anløp Mongstad i 2012.

### Utslippshistorikk:

I 1997 var det noen tilfeller med utslipp med til sammen 60-70 m<sup>3</sup> råolje. 12. juli 2004 lekket kerosin ut i grunnen inne på produksjonsanleggs-området ved Mongstad, og dagen etter ble det observert kerosin på sjøen nedenfor. Fire dager etter (16. juli 2004) ble det observert skade på dyrelivet innenfor lensen. Ved en oppfølgende undersøkelse 5. mai 2005, ble det ikke funnet albuesnegl i strandsonen innenfor lensen. Det ble også registrert at rur hadde tatt skade av utslippet. En økning i forekomsten av ettårige alger i området innenfor lensen sammenlignet med utenfor, ble sett på som en følge av frigjort plass på svaberget på grunn av et lavere dekke av rur. Samtidig gjorde det reduserte beitepress fra albuesnegl at grønnalgene overlevde. Sommeren 2011 ble det oppdaget en lekkasje fra en tank som inneholdt brannskum ved kaianlegget. En undersøkelse av nivåene av perfluorerte komponenter som ble utført i juni 2012, fant generelt lave konsentrasjoner av perfluorerte komponenter. Utslipet kan ha pågått i opptil tre måneder, uten at det så langt er registrert negative effekter av dette på overlevelsen til organismer i området. I tillegg har det vært enkelte mindre utslipp til sjø med samlet volum ca 500 liter olje/år i den perioden undersøkelsene dekker. Tillatelser til utslipp av olje i vann i avløpsvannet er 4 ppm (4 mg/l) som medfører at utslippet til sjø er på ca 10 kg olje per dag.

Organismene som benyttes i denne undersøkelsen er stasjonære dyr og planter i fjæra, og dyr som lever på eller nedgravd i sjøbunnen. Et fellestrekk ved stasjonære organismer er at de har ingen eller små muligheter til å forflytte seg etter at de først har etablert seg i og på sjøbunnen. Dette medfører at artene utsettes for miljøforholdene på samme sted over tid, og at arts-sammensetningen i området blir bestemt av miljøforholdene i omgivelsene. Artsrikheten og sammensetningen av dyrelivet gir gode mål på miljøet i leveområdet gjennom organismenes livsløp.

Ved årets undersøkelser i fjæra ble seks fjærestasjoner undersøkt (Figur 1.2). Alle stasjonene er tidligere undersøkt i forbindelse med overvåkingsprogrammet som startet i 1990 (Johannessen et al. 1991a; Johannessen et al. 1992a; Johannessen et al. 1992b; Botnen et al. 1993a, Botnen et al. 1994a, Botnen et al. 1995 og Botnen et al. 1996, Botnen et al. 1998, Johansen et al. 2000, Johansen et al. 2003, Johansen et al. 2006). Historiske data kan dermed benyttes som referanse for hver stasjon for å påvise eventuelle endringer over tid.

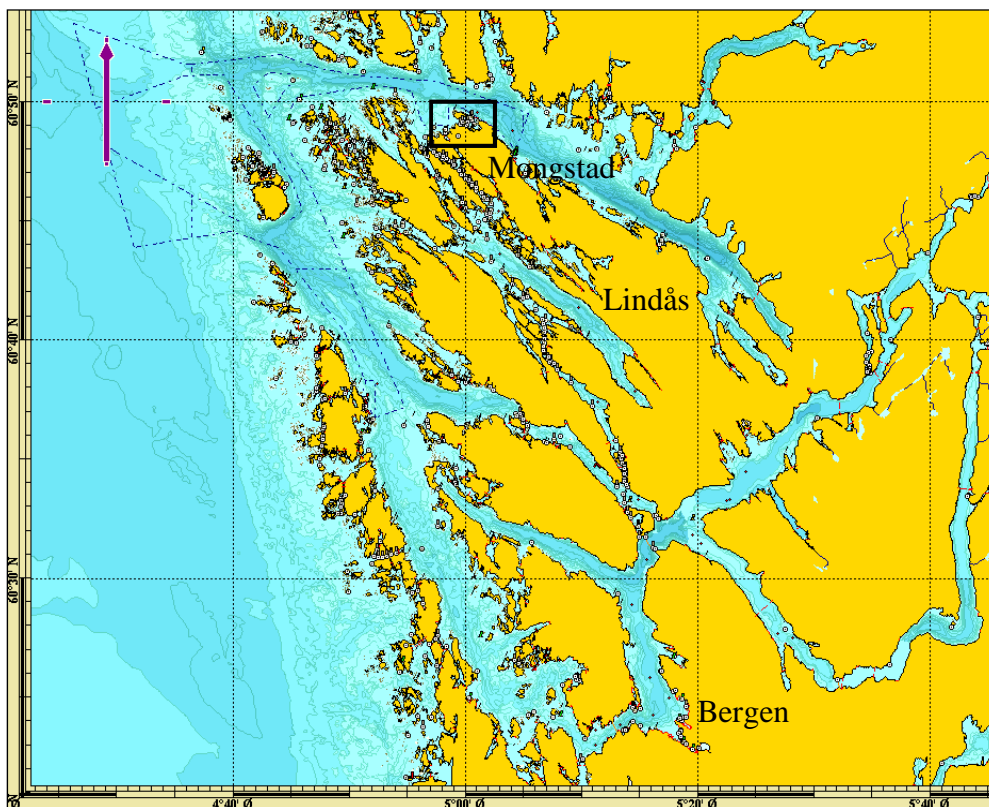
I tillegg ble det etter oppdrag fra Statoil, gjennomført omfattende undersøkelser av marinbiologiske forhold i fjordområdene rundt Mongstad i 1985 og 1987 (Johannessen & Høisæter 1986; Johannessen et al. 1988). Resultatene fra disse undersøkelsene blir brukt som et sammenligningsgrunnlag. I de tidligere undersøkelsene har det ikke blitt påvist varige endringer i miljøforholdene i sjøområdene som er relatert til driften ved Mongstad anlegget.



SAM-marin har foretatt marine miljøundersøkelser siden 1970, og gjennomfører marine miljøundersøkelser og miljøovervåkning på oppdrag fra kommuner, oljeselskap, bedrifter og oppdrettere. SAM-marin er akkreditert av Norsk Akkreditering for prøvetaking, taksonomisk analyse, faglige vurderinger og fortolkninger under akkrediteringsnummer Test157.

Bunnprøveinnsamlingen til biologiske og kjemiske analyser ble foretatt, og blåskjell høstet fra blåskjellburene 20. og 21. mars. Hydrografi ble utført 22. mars (iht. NS EN ISO 5667-19). Passive prøvetakere for organiske miljøgifter og metaller ble satt ut 19. mars, og hentet opp igjen 23. april 2012. Arbeidet ble utført av Per J. Johannessen, Stian E. Kvalø og Tor Ensrud i henhold til NS EN ISO 16665, NS EN ISO 5667-19 og NS EN ISO 19493. Undersøkelsene av fjærestasjonene ble utført 23., 24. og 25. juli 2012 av Tom Alvestad og Stian E. Kvalø etter NS EN ISO 19493. Sorteringen av bunnprøvene ble utført av Nargis Islam, Natalia Korableva, Sharat Chandra Tumu, Ruth Dyson og Øydis Alme, mens Per J. Johannessen og Tom Alvestad artsbestemte bunnfaunaen. Sortering og taksonomi ble utført etter NS EN ISO 5667-19. Helge Grønning utførte glødetaps- og kornfordelingsanalysene. Kjemiske analyser av sediment, blåskjell og passive prøvetakere er utført ved Eurofins Norsk Miljøanalyse under akkrediteringsnummer Test 003.

Vi takker Leon Pedersen ombord på M/S *Solvik* for et hyggelig tokt. Statoil Mongstad takkes for å ha stilt båt og mannskap til disposisjon for undersøkelser og for innsamling av prøver, og for et generelt godt samarbeid under oppdraget.



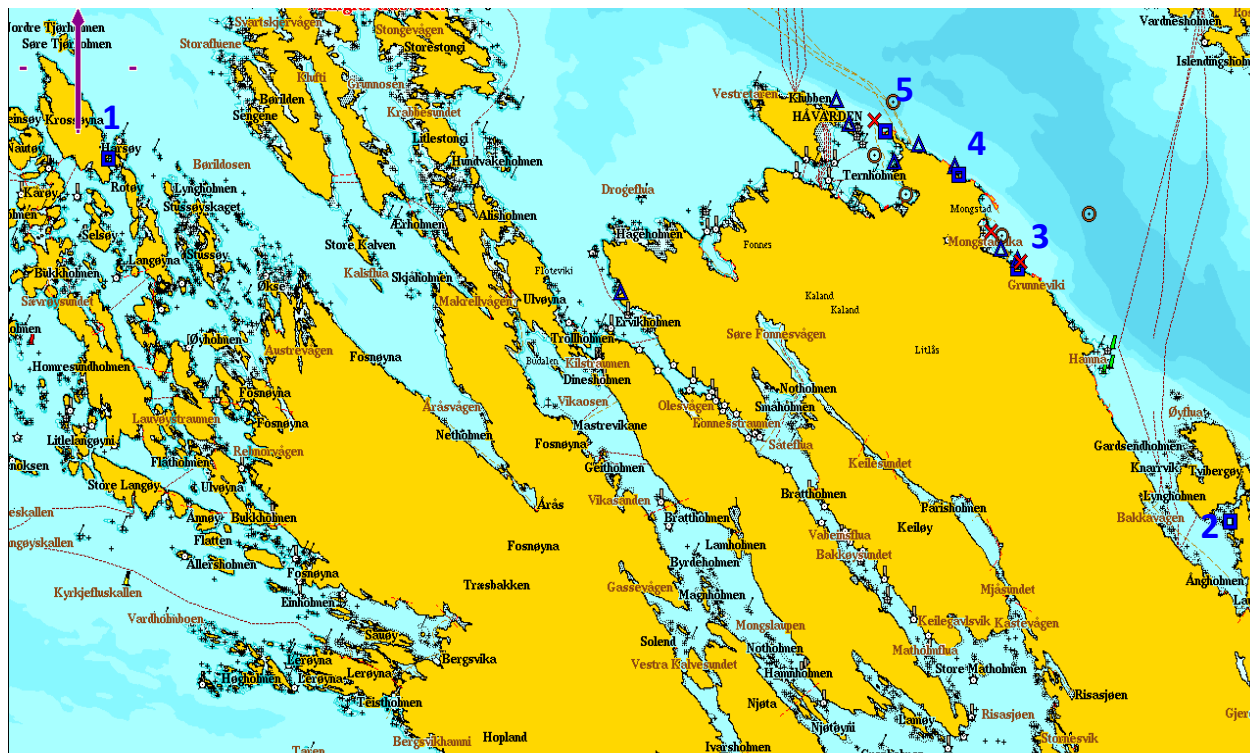
**Figur 1. 1.** Oversiktskart. Rammen indikerer utsnitt for Figur 1. 2. Kartkilde: Olex.

**Figur 1. 2** Skisse over undersøkelsesområdet omkring Mongstadanlegget. De ulike stasjonene for prøvetakning er markert slik: Trekant = lokalitet for littoralundersøkelse, innsamling av blåskjell og albuesnegl. Kva-1 er stasjon for innsamling av albuskjell, uten blåskjellbur; sirkel = bløtbunnstasjoner for bunndyrprøver, firkant = passiv prøvetaker; rød X= utslippspunkter; Rørledninger er tegnet inn med stiplet linje. Blåskjell til påfyll av blåskjellburene ble samlet inn ved Håvarden. Klassifisering basert på tilstandsindeks etter Norwegian Quality Index 1(NQI1) er vist med fargede sirkler ved bunnstasjonene. Kartkilde: Olex.

**Tabell 1.2** Oversikt over klassegrenser og referansetilstander for ulike diversitets- og følsomhetsindekser (se også kapittel 4- Vedlegg Material og Metode).

Indikativ parameter	Referanse-verdi	Økologiske tilstandsklasser basert på observert verdi av indikativ parameter (nye verdier, 2008)				
		Svært god	God	Moderat	Dårlig	Svært dårlig
NQI1	0.78	>0.72	0.63-0.72	0.49-0.63	0.31-0.49	<0.31
NQI2	0.73	>0.65	0.54-0.65	0.38-0.54	0.20-0.38	<0.20
H'	4.4	>3.8	3.0-3.8	1.9-3.0	0.9-1.9	<0.9
ES <sub>100</sub>	32	>25	17-25	10-17	5-10	<5

Kilde: Vannforskriften Vannforskriften (FOR 2006-12-15 nr 1446: Forskrift om rammer for vannforvaltningen)



**Figur 1.3:** Oversiktsbilde som viser plasseringen av stasjonene for passive prøvetakere rundt Mongstadraffineriet: Passive prøvetakere markert med firkant og nummerert fra 1 til 5. Stasjon 1 og 2 er referanselokaliteter ved hhv. Krossøy og Tvibergøy.

## 2 MATERIALE OG METODER

### 2.1 Hydrografi- og bunnundersøkelser

For mer detaljerte opplysninger om materiale og metoder henvises til Vedleggskapittel 4. Tabell 2.1 gir en oversikt over prøvetakningen ved bunnprøvestasjonene som ble undersøkt i mars 2012.

Temperatur, oksygeninnhold og saltholdighet ble målt i Fensfjorden på stasjon Mo 61. Dette er den stasjonen som har vært benyttet til innsamling av vannprøver ved alle undersøkelsene som er foretatt ved Mongstad, og er den stasjonen som ligger nærmest kjølevannsutslippet. Hydrografiprøvene gir opplysninger om endringer i og utskiftning av vannmassene i området.

Fra hver bunnstasjon ble det tatt en prøve til bestemmelse av partikkelfordeling og organisk innhold (glødetap) i sedimentet. Sedimentets kornfordeling forteller noe om strømforholdene. I et område med sterk strøm vil de finere partiklene bli ført bort mens de grovere partiklene vil bli liggende igjen. I et område med lite strøm vil finere partikler synke til bunns og avleires i sedimentet. Glødetap og kornfordeling kan også brukes ved tolkning av analyser av organiske og uorganiske miljøgifter, ettersom organiske miljøgifter binder seg til partikler og

sedimenteres. Finere korn har en større overflate per volum og vil kunne binde mer organiske miljøgifter enn grovere sedimenter.

Bunnprøvene ble tatt med en 0,1 m<sup>2</sup> van Veen grabb. Artslisten (Vedleggstabell 1) omfatter hele artsmaterialet, også planktonorganismer som kan fanges av den åpne grabben på vei ned. Under bearbeidelsen er det tatt hensyn til dette, og i analysene er det bare tatt med dyr som lever på, eller nedgravd i sedimentet. For å avgjøre eventuell påvirkning av faunaen i undersøkelsesområdet og for å gi stasjonene en vurdering i henhold til Miljødirektoratets tilstandsklasser, ble artsdiversitet (H'), jevnhet (J) og H'<sub>max</sub> beregnet for hver prøve (univariate analyser). Ved bruk av artsdiversitetsindeksen og forekomsten av bunndyr kan miljøkvaliteten klassifiseres i tilstandsklasse og forurensningsgrad som kan variere fra I (meget god) til V (meget dårlig; Tabell 3.3). Vannforskriften baserer vurderingen av tilstandsklasser på en samlet vurdering av flere diversitets og følsomhetsindekser, der den sammensatte indeksen Norwegian Quality Index 1 (NQI1) tillegges stor vekt. NQI1 er en indeks som tar hensyn til både diversitet og sårbarhet i artssammensetningen. Endelig vurdering av tilstandsklasser benytter en konservativ tilnærming, slik at dersom enkelte indekser gir ulike tilstandsklasser vil den dårligste tilstandsklassen veie tyngst. (For nærmere informasjon om indekser, se kapittel 4 vedlegg til Material og Metode)

For å sammenligne bunnfaunaen mellom de enkelte stasjonene og mellom de tidligere undersøkelsene ble det utført multivariate analyser som kan gjøre det lettere å følge miljøendringer på prøvelokalitetene over tid.

Kjemiske analyser av bunnsedimentet analyserte tungmetallene arsen (As), bly (Pb), kobber (Cu), krom (Cr), nikkel (Ni), sink (Zn), aluminium, (Al), barium (Ba), jern (Fe), kobolt (Co), Mangan (Mn), Molybden (Mo) og vanadium i henhold til NS-EN ISO 11885. Analyse av kadmium (Cd) ble utført etter NS-EN ISO 17294-2. Kvikksølv (Hg) ble analysert etter NS 4768 og tørrstoff etter NS 4764.

Innholdet av totale hydrokarboner med ulike kjedelengder(THC, C12-C35), samt alifater og aromater: Naftalen-Fenantren-Dibenzotiofen og Polyaromatiske Hydrokarboner (NPD/PAH) ble bestemt. Analysene av polyaromatiske hydrokarboner (PAH<sub>16</sub>) ble utført etter NS 9815.

Miljødirektoratet (tidligere Klima og forurensningsdirektoratet) har gitt retningslinjer for å klassifisere miljøkvalitet i fjorder og kystfarvann gjennom Vannforskriften, som følger EUs Vanddirektiv. Klassifisering av sedimentet er basert på Vannforskriften.

**Tabell 2.1.** Stasjonsopplysninger for grabbprøver innsamlet i mars 2012. Posisjonering ved hjelp av GPS (WGS-84). På de to grunne stasjonene ble det benyttet 0,1 m<sup>2</sup> van Veen grabb som tar 17 liter sediment. På de to dype stasjonene ble det brukt en dobbel 2 x 0,1 m<sup>2</sup> van Veen grabb med mulighet for å ta kjemiprøver og biologiprøver i samme hugg. Denne grabben rommer 21 liter sediment.

Stasjon Dato	Sted Posisjon (WGS-84)	Dyp (m)	Hugg nummer	Prøve volum (l)	Andre opplysninger
St. Mo52 20.03.12	Mongstad 60° 49,170'N 05° 00,800'Ø	41	1	4	van Veen grabb ble brukt. Sand med stein. pH=7,43
			2	2	
			3	2	
			4	3	
			5	3	
			6	4	
			7	3	
			8	3	
St. Mo53 21.03.12	Mongstad 60° 49,523'N 05° 01,081'Ø	330	1	21	Finkornet grått sediment.  Duo-grabb med ekstra kjemikammer ble brukt.
			2	18	
			3	18	
			4	16	
			5	21	
St. Mo55 20.03.12	Mongstad 60° 48,914'N 05° 01,283'Ø	24	1	6	van Veen grabb ble brukt. Mørkt grått finkornet sediment med skall av kuskjell. pH=7,5
			2	6	
			3	3	
			4	10	
			5	10	
			6	6	
			7	3	
			8	4	
St. Mo61 21.03.12	Mongstad 60° 48,784'N 05° 04,033'Ø	470	1	21	Finkornet grått sediment.  Duo-grabb med ekstra kjemikammer ble brukt. pH=7,5
			2	21	
			3	21	
			4	21	
			5	21	
St. Mo64 21.03.12	Mongstad 60° 48,640'N 05° 02,724'Ø	29 van Veen grabb	1	1	Mo64 erstatter Moh1, Moh2 og Moh3 der det var mye stein og vanskelig bunn for prøvetakning. van Veen grabb ble brukt på St Mo 64.
			2	3	
			3	2	
			4	2	
			5	2	
			6	2	
			7	4	
			8	2	



## 2.2 Fjæreundersøkelser

Eventuelle utslipp av olje og kjemikalier vil kunne påvirke sammensetningen av og antallet arter i fjæra. Fjæresonen ble undersøkt på seks stasjoner 23.- 25. juli 2012. Fire av disse (M5.1, 3R, 6R og 16R) er overvåkingsstasjoner som er undersøkt ti ganger siden 1991. Stasjon 19 ble opprettet i 1998 i forbindelse med overvåking av konsekvensene av et råoljeutslipp, og er undersøkt fem ganger. En av de gamle stasjonene som forsvant i forbindelse med utbygging av kaianlegg (M6.1) ble erstattet av en ny overvåkingsstasjon (M6.2) i 2003. Resultatene er sammenlignet med tidligere undersøkelser fra og med 1991.

På hver av fjærestasjonene ble det foretatt ruteanalyse i femten faste prøveruter à 0,25 m<sup>2</sup> (0,5 x 0,5 m, se Vedleggskapittel 4).

## 2.3 Blåskjell, miljøgifter og oljehydrokarboner

Blåskjell filtrerer vannmassene for å ta opp næring og vil da akkumulere og lagre både fettløselige miljøgifter og tungmetaller i konsentrasjoner som er høyere enn i vannet rundt (Bioakkumulering). Utskilling av slike forbindelser kan foregå gjennom tarmen eller over membraner (f.eks. gjeller). Nedbrytningen av flere miljøgifter avhenger av enzymaktiviteten i organismen. Blåskjell (*Mytilus edulis*) har generell lav enzymaktivitet (Solé et al. 1995) og lav utskillelse av miljøgifter, og er derfor en mye brukt organisme for å måle vannkvaliteten og miljøgiftbelastningen i et område. Det er imidlertid viktig å være klar over at enzymmengden avtar med økende temperatur i vannet og økende kjønnsmodning. På grunn av høyt beitepress på blåskjell og sterk eksponering for strøm finnes det ingen naturlig bestand av voksne blåskjell på fjærestasjonene på anlegget. Blåskjell ble derfor satt ut i bur i 2009 på de stedene en ønsker å måle tungmetall- og oljehydrokarbonopptak hos skjell. Burene beskytter skjellene mot voksne sjøstjerner og purpursnegl som spiser blåskjell og holder samtidig skjellene på plass. Ved årlig ettersyn fylles burene med nye skjell fra en naturlig populasjon ved Håvarden, døde skjell fjernes og burene renses for små sjøstjerner, strandkrabbber og purpursnegl, som spiser blåskjell. Dette sørger for at blåskjellene kan benyttes som miljøindikator. Faktorer som enzymaktivitet og utskillelse av miljøgifter under gyteperioden har man tatt hensyn til ved utplassering og ved at innsamlingen av skjellene skjer i tilnærmet samme periode hvert år, og før skjellene gyter. Analyser av tungmetallinnhold og organiske miljøgifter i blåskjell som har vært utplassert i blåskjellbur sammenliknes med tilstandsklasser utarbeidet av Miljødirektoratet, og med resultater fra miljøundersøkelser fra 2009. Blåskjell som er tatt fra området mellom Kvalen og Håvarden er en naturlig populasjon av blåskjell. Den dominerende strømmetningen gjør at eventuelle utslipp fra kaiene kan påvirke blåskjellene ved Kvalen/Håvarden. Derfor kan denne lokaliteten ikke sies å være en ren referanselokalitet, men fungerer som en ekstra overvåkingsstasjon. Som sammenlikningsgrunnlag i overvåkningsøyemed har man historiske data for hver stasjon,

samt Miljødirektoratets tilstandsklasser. Stasjonene inne på området regnes også som utsatte dersom det skulle finne sted utslipp og en eventuell lekkasje, og man kan da måle endringer i konsentrasjoner ved disse lokalitetene. Dersom det skulle være tilsig av olje, vil dette kunne fanges opp ved slike analyser.

Analysene av polyaromatiske hydrokarboner (PAH<sub>16</sub>) ble utført etter NS 9815.

## **2.4 Tungmetaller**

Tungmetaller finnes vanligvis i små mengder i naturen. Noen metaller er essensielle i biologiske prosesser, mens noen er miljøgifter og kan føre til alvorlige helseskader både i dyr og mennesker. Tungmetaller i blåskjell har blitt analysert siden overvåkningsundersøkelsen i 1994 på Mongstad. Tungmetallene kvikksølv (Hg), vanadium (V), krom (Cr), kobolt (Co), nikkel (Ni), kobber (Cu), sink (Zn), arsen (As), kadmium (Cd) og bly (Pb) ble analysert i blåskjell i 2012. Tungmetaller forekommer i naturen og i råolje i små mengder. Forhøyede konsentrasjoner av vanadium (V), nikkel (Ni) og kobolt (Co) kan skyldes katalysatorer og kan ledes til sjø via sjøvannsvaskeanleggene for røykgass. Kobber (Cu), bly (Pb) og sink (Zn) kan stamme fra legeringer og korrosjon av anlegget og vil ledes til sjø fra dreneringer via vannrenseanlegget. Tilstandsklasser for konsentrasjoner av metaller og organiske miljøgifter vurderes i forhold til Vannforskriften, og endringer i denne (endret ved forskrift 27. mars 2012 nr. 321). Analysene ble utført ved Eurofins Norsk Miljøanalyse AS (akkrediteringsnummer Test 003).

## **2.5 Passive prøvetakere, SPMD og DGT**

I årets undersøkelse ble det benyttet to typer passive prøvetakere: Semipermeable Membrane Device (SPMD), og Diffusive Gradients in Thin films (DGT) for å måle gjennomsnittskonsentrasjoner av henholdsvis organiske miljøgifter og metaller i vann. I årets undersøkelse ble det satt ut fem passive prøvetakere. To referansestasjoner ble etablert, vest ved Krossøy (DGT 1) og øst ved Tvibergøy (DGT 2), og tre stasjoner ble etablert ved Mongstad anlegget (DGT 3,4, og 5, Figur 1.3) Ved referansestasjonene ble to paralleller av passive prøvetakerne festet i bøyer som holdt ca 1 meter under overflaten, og ved anlegget ble tre parallelle prøvetakere per stasjon festet i land ved ca 1-2 meter under overflaten avhengig av tidevannet.

**2.5.1 SPMD** er et apparat som inneholder en semipermeabel membran med et kjent overflateareal, fylt med 1 ml av fettstoffet Triolein, tilsatt D10-Acenaften, D10-fluoren, D10-fenantren og D12-krysen, som tjener som en intern referanse og benyttes til å regne ut gjennomsnittskonsentrasjonen av organiske miljøgifter i sjøvannet. Fettstoffet akkumulerer fettløselige stoffer som er tilgjengelige i vannfasen, og som er små nok til å passere gjennom membranen. Fettløselige stoffer bundet til partikler eller organismer i vannet vil ikke

akkumuleres. I vann vil SPMD dermed etterlikne bioakkumulering og biokonsentrasjon av fettløselige stoffer i vannlevende organismer.

Den store mengden triolein i en SPMD kan ta opp i seg mye fettløselige stoffer, uten at det oppstår likevekt mellom innholdet miljøgifter i oljefasen og vannet utenfor. Mengden av et stoff som måles i en SPMD er proporsjonalt med mengden i vannet og relateres til tiden prøvetakeren har stått ute. Ulikt det som skjer i levende organismer, vil SPMD ikke bryte ned de akkumulerte stoffene eller skille dem ut ved f.eks gyting eller mobilisering av fettreserver. Dermed vil også stoffer som kun har forekommet sporadisk under prøvetakningen kunne påvises i en SPMD. SPMD kan derfor anses som et standardisert apparat for å måle biokonsentrasjon av stoffer som ikke lett lar seg påvise i blåskjell eller andre vannlevende organismer fordi de

- 1) finnes i lave konsentrasjoner
- 2) forekommer sporadisk
- 3) metaboliseres raskt eller skilles ut raskt i organismer.

Korrelasjon mellom bioakkumulering i organismer og i SPMD utenfor laboratoriet har derfor vist seg å være varierende (Hartnik 2006, Huckins 2002).

SMPD apparatene ble analysert for innhold av aromater og alifater (NPD/PAH), Metylerede PAH-forbindelser (1MeNaphtalen, 2MeNaphtalen, 1+2 EtNaphtalen, 26 DiMeNaphtalen, 17 DiMeNaphtalen, 14 + 23 DiMeNaphtalen, 18 DiMeNaphtalen, 235 TriMeNaphtalene, 1 MeAnthracen, 2 MeAnthracen, 1+2 MePhenanthrene og PAH16, i tillegg til hydrokarboner med ulik kjedelengde (c8-c10, c11-16, c17-24 og c25-36).

De deutererte komponenter (D10-D12) som ikke finnes naturlig i miljøet er tilsatt prøvetakerne og tjener som interne kontroller i prøvene (PRC). Relativt innhold av disse komponentene relateres til innholdet av, og tjener som referanse ved utregning av gjennomsnittlig konsentrasjon i omgivelsene, uavhengig av om prøvetakeren står i sjøvann eller ferskvann. PRC fjerner også effekten av temperatur på resultatet. Metoden regner med en feilmargin på 20-30 % (se kapittel 4.4.4)

For hydrokarbonene (C7-C36), metylerte PAH-forbindelser er opptakratene fortsatt ukjente, og utregningene vil være mindre nøyaktige. Resultatene oppgis derfor som  $\mu\text{g}/\text{SPMD}$  i stedet for å regne om til konsentrasjoner i sjøvann. For metylerte PAH og hydrokarboner med ulik kjedelengde ble innholdet per SPMD innbyrdes sammenliknet. De målte verdiene ble satt i sammenheng med avstand fra anlegget, ettersom funn av de målte organiske komponentene indikerer utslipp av oljerelatert avfall, eller nedfall av sot fra ufullstendig forbrenning.

**2.5.2 DGT** er en metode som måler konsentrasjonen av frie metallioner og labile komplekser av metaller, som er de metallforbindelsene man anser som biotilgjengelige for organismer i vann og sedimenter. Prinsippet bygger på at frie metallioner og labile metallkomplekser (men ikke stabile metallkomplekser) kan diffundere gjennom et tynt sjikt (0,8mm) og binde seg til en ionebytter. Når metallene kompleksere i ionebytteren synker konsentrasjonen av frie metallioner ved overflaten slik at konsentrasjonsgradienten opprettholdes. Dermed vil matrixen på ny kunne ta opp mer metaller/metallkomplekser på overflaten inntil matrixen er mettet. Opptaket kontrolleres av hastigheten av diffusjonen gjennom matrixen, og mindre av vannstrøm over overflaten. Metoden regner med en usikkerhet på 20-30 % (se kap. 4.4.4)

Diffusjonen varierer med ulike temperaturer, og ulike diffusjonskoeffisienter vil derfor måtte anvendes for ulike temperaturer. Opptaket vil være uavhengig av pH og saltholdighet innenfor normalvariasjonen i sjøvann, og normalvariasjoner i vannstrømm er heller ikke forventet å påvirke opptaket. DGT kan dermed brukes til å regne ut et tidsvektet gjennomsnitt for perioden apparatet har vært i sjøvann. Maksimal konsentrasjon metall som kan tas opp av DGT er 30-100 mg/l i løpet av 24 timer, avhengig av metall og matrix. Akkumulering under deteksjonsgrensen kan forekomme ved lave konsentrasjoner eller for korte tidsrom. For typiske konsentrasjoner i kystnære strøk vil en DGT være mettet med metaller etter ca 3 mnd (Hartnik, 2006). For arsen, som danner et anion ( $As^{3-}$ ) benyttes jernoksid som matrix. Denne vil mettes etter ca 72 timer i sjøvann. I årets undersøkelse ble DGT-apparatet hentet etter 35 dager. Arsenkonsentrasjonene bestemt ved DGT er dermed sannsynligvis lavere enn reelle verdier.

DGT- metoden målte innholdet av metallene arsen, kadmium, krom, kobber, nikkel, bly, vanadium og kobolt.

Metoden er tidligere ikke benyttet av SAM-Marin.

**Tabell 2.2.** Tabell som viser de anvendte referanseverdiene for de undersøkte parametrene i henhold til Vannforskriften (FOR 2006-12-15 nr 1446) og Molvær et al. 1997 (TA-1467/1997).

	Parameter	Måle-enhet	Tilstandsklasse				
			I Bakgrunn (meget god)	II God	III Moderat (mindre god)	IV Dårlig	V Svært dårlig
Dypvann	Oksygen (saltholdighet >20)	ml O <sub>2</sub> /l	>4,5	4,5-3,5	3,5-2,5	2,5-1,5	<1,5
Overflaten	Sikt (saltholdighet >20)*	m	>7,5	7,5-6,0	6,0-4,5	4,5-2,5	<2,5
Sediment	Shannon-Wiener indeks (°H)		>3,8	3,8-3,0	3,0-1,9	1,9-0,9	<0,9

\*Tilstandsklassene for sikten er for perioden juni til august.

### 3 RESULTATER OG DISKUSJON

#### 3.1. HYDROGRAFI OG SEDIMENTUNDERSØKELSER

##### 3.1.1 Hydrografi

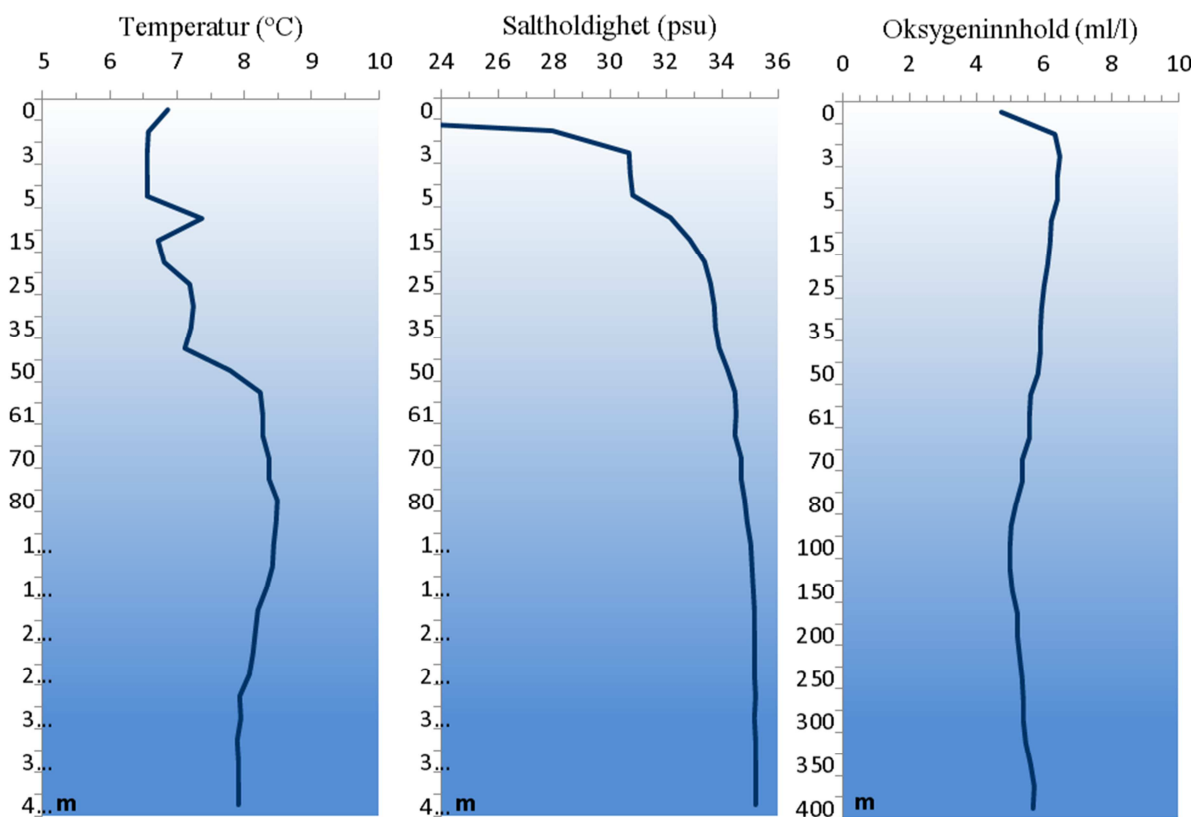
Resultatene fra de hydrografiske målingene ved bruk av CTD er vist i Tabell 3.1 og Figur 3.1. Oksygenkonsentrasjonene oppgitt i Tabell 3.1 er omregnet fra mg/l til ml/l med omregningsfaktoren 1,42 mg/ml.

Plasseringen av referansestasjonene er vist i Figur 1. 2.

Overflatetemperaturen i Fensfjorden var 0,2°C lavere på bunnen i mars 2012 sammenliknet med mars 2009. Saltholdigheten i overflatelaget var 16 psu lavere i 2012 enn i 2009, mens bunnvannet var 0,02 psu over målingen i 2009, som kan anses som en svært liten endring, og ligger mellom målingene i 2009 på 35,19 og i 2006 på 35,26.

Fornyelse av dypvannet i norske fjorder skjer ved innstrømming av vannmasser med høyere tetthet. Fensfjorden har en relativt åpen dypvannsforbindelse ut mot kysten med en terskel på om lag 270 m dyp. Tettheten til dypvannet har vist en økende tendens de siste målingene, og årets måling er opp henholdsvis 1,84 og 1,9 enheter siden 2009 og 2006- målingene.

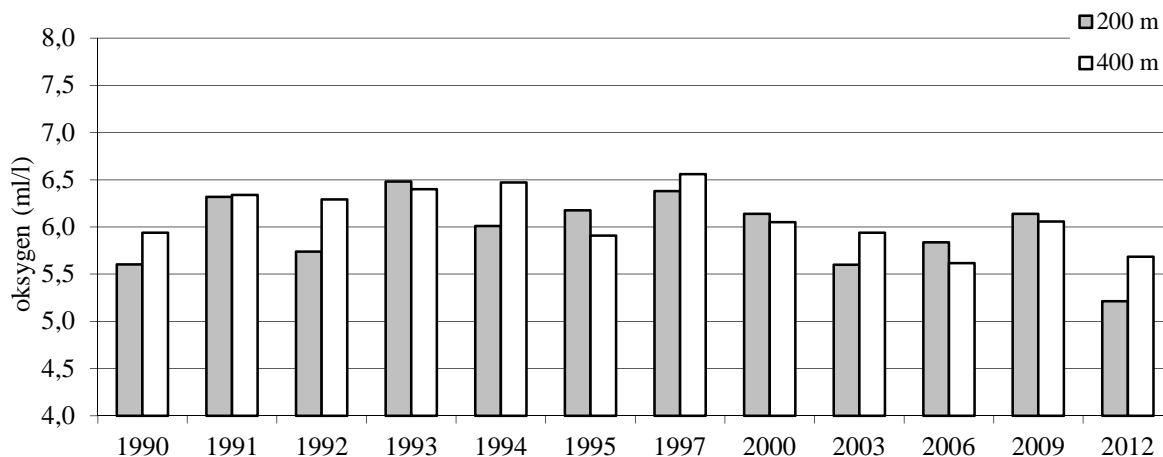
Oksygenmetningen og oksygeninnholdet var godt både i dypet og på overflaten, og oksygeninnholdet i alle de målte dypene i mars 2012 var høyt, og dypvannet var godt innenfor grensen til tilstandsklasse I -meget god (Tabell 2.2). Oksygeninnholdet er likevel noe lavere enn i 2009 da alle målingene viste over 6,1 mlO<sub>2</sub>/l. Oksygeninnholdet ved 200 meter er det laveste målte innholdet siden miljøundersøkelsene startet, mens oksygeninnholdet i bunnvannet ligger nærmere målingene i mars 2006 (5,62 ml/l). Dette kan skyldes naturlige svingninger i innstrømming av bunnvann. Sammenlignet med tidligere vet vi at innholdet av oksygen på 400 m dyp sank i perioden 1997-2006, trolig på grunn av redusert innstrømning av kystvann i denne perioden. Innstrømning av tyngre og mer oksygenrikt kystvann til Fensfjorden skjer spesielt i perioder med vedvarende nordavind langs kysten når overflatevannet langs kysten presses vekk fra kystlinja. Dermed kan dypvannet med saltere og mer oksygenrikt kystvann stige over terskelen og inn i fjordene på vestlandet.



**Figur 3. 1.** Temperatur (°C), saltholdighet (psu) og oksygeninnhold (mg/l) på stasjon Mo 61 i mars 2012.

**Tabell 3.1.** Hydrografidata fra stasjon Mo 61 i Fensfjorden den 22. mars 2012.

Stasjon	Dyp (m)	Temperatur (°C)	Saltholdighet (psu)	Tetthet ( $\delta_t$ )	Oksygen mg/l	Oksygen (ml/l)*	Oksygen metning (%)
Mo 61	0	6,87	12,61	9,84	6,73	4,74	63,79
Sikt:14 m	20	6,82	33,37	26,25	8,68	6,11	93,86
	50	7,79	34,21	26,91	8,25	5,81	91,82
	100	8,44	35,02	27,68	7,05	4,96	80,07
	200	8,17	35,16	28,28	7,40	5,21	83,61
	400	7,92	35,21	29,27	8,07	5,68	90,69



**Figur 3. 2.** Historiske målinger av oksygeninnholdet på 200 m og 400 m dyp stasjon Mo 61 i perioden 1990-2012.

I mars 2012 ble sikten målt til 14 m, som var identisk med mars 2009, mens den var 6 m i mars 2006. Sikten har variert fra 6-17 m i undersøkelsene tilbake til 1990-tallet. Variasjonen i siktedypet fra år til år indikerer forskjellig tidspunkt for og intensitet av den årlige våroppblomstringen av alger.

### **Konklusjon hydrografi**

*Oksygenkonsentrasjonen i bunnvannet var lavere i 2012 enn i 2009, men tilsvarte forholdene i 2006. Bunnvannet fikk tilstandsklasse I (meget god). Naturlige variasjoner i utskiftningen av bunnvann i Fensfjorden som følge av vindretning langs land og innstrømming av kystvann kan være årsaken til observerte variasjoner fra år til år.*

### **3.1.2 Sedimentundersøkelser**

Fra hver stasjon ble det tatt en sedimentprøve til bestemmelse av kornfordeling og glødetap. Resultatene fra sedimentundersøkelsene er presentert i Tabell 3.2 og i Figur 3.3. Tabell 2.1 inneholder også informasjon om sedimentet.

Kornfordelingen i sedimentet sier noe om strømforholdene i vannet like over bunnen. I områder med sterk strøm vil kun de tyngste partiklene (sand og grus) bli liggende, mens det i områder med lav strømhastighet vil være finkornete partikler (leire og silt) som dominerer sedimentet. Kornfordelingen har også betydning for hvilke arter som kan leve i sjøbunnen. Glødetap, angitt i prosent, brukes som et mål på innholdet av organisk materiale i sedimentet. På dypt vann i norske fjorder er det vanlig med omlag 10 % organisk materiale, mens dette kan variere med sedimenteringshastighet, strømforhold og tilførsel av organisk materiale.

Organisk materiale akkumuleres i områder som mottar mer organisk materiale enn det som brytes ned/omsettes. Organisk innhold er ofte korrelert med kornstørrelsen i sedimentet, hvor finpartikulært sediment ofte har høyere innhold av organisk materiale enn grovt sediment.

**Tabell 3.2.** Oversikt over dyp, organisk innhold (% glødetap) og kornfordeling i sedimentprøver på stasjonene Mo 52, Mo 53, Mo 55, Mo 61 og Mo 64 fra 21.-22 mars 2012.

Stasjon	Dyp (m)	Organisk innhold (% glødetap)	Leire (%)	Silt (%)	Leire+Silt (%)	Sand (%)	Grus (%)
Mo 52	41	1,5	3	8	11	89	0
Mo 53	330	10,1	30	44	73	26	1
Mo 55	24	3,6	4	16	20	69	11
Mo 61	470	13,2	40	56	96	4	0
Mo 64	29	2,7	4	10	15	83	2

Sjøbunnen på stasjon Mo 52 bestod hovedsakelig av finkornet sand iblandet litt grus (Tabell 3.2). Andelen av leire/silt var nesten uendret fra 10 % i 2003-2009. Leir/silt andelen har tidligere vist store variasjoner på denne stasjonen. Det organiske innholdet i sedimentet på Mo 52 var fortsatt lavt og nesten uendret fra 2009. Ved tidligere undersøkelser har det organiske innholdet variert mellom 1,1 % og 2,7 % og årets målinger ligger innenfor dette intervallet. Variasjonen kan skyldes forhold ved prøvetakningen, da det er vanskelige bunnforhold for prøvetakning på denne stasjonen.

Sjøbunnen på stasjon Mo 53 bestod av grått finkornet sediment (Tabell 3.2). Leir/silt andelen var noe redusert i forhold til tidligere år, ned 4 prosentpoeng fra 77 % i 2009. Det organiske innholdet i sedimentet var nesten uendret fra 10,0 % i 2009, og tilsvarende 2003-målingen.

Stasjon Mo 55 hadde et relativt hardt finkornet mørkegrått sediment med kuskjellskall, i likhet med tidligere. Leir/silt innholdet ble målt til 5 prosentpoeng lavere enn 2009 (25 %), og lå i samme området som målinger fra 2006 og 2003 (21 % og 19 %, respektive).

Sandinnholdet var 3 prosentpoeng lavere enn i 2009 (72 %), og det organiske innholdet (tabell 3.2) var litt ned fra 4,2 % i 2009, og lå innenfor variasjonen av 2006 og 2003 målingene (4,1 % og 2,8 %, respektive).

Stasjon Mo 61 hadde finkornet grått sediment. Andelen av leire/silt har vært stabilt høy på 96-97 %, og året viser ingen endring fra de tidligere undersøkelsene (Tabell 3.2). Det organiske innholdet i sedimentet var nesten uendret fra 2009 (12,9 %) og ligger innenfor variasjonen i 2006 og 2003 (13,4 % og 11,8 %, respektive).

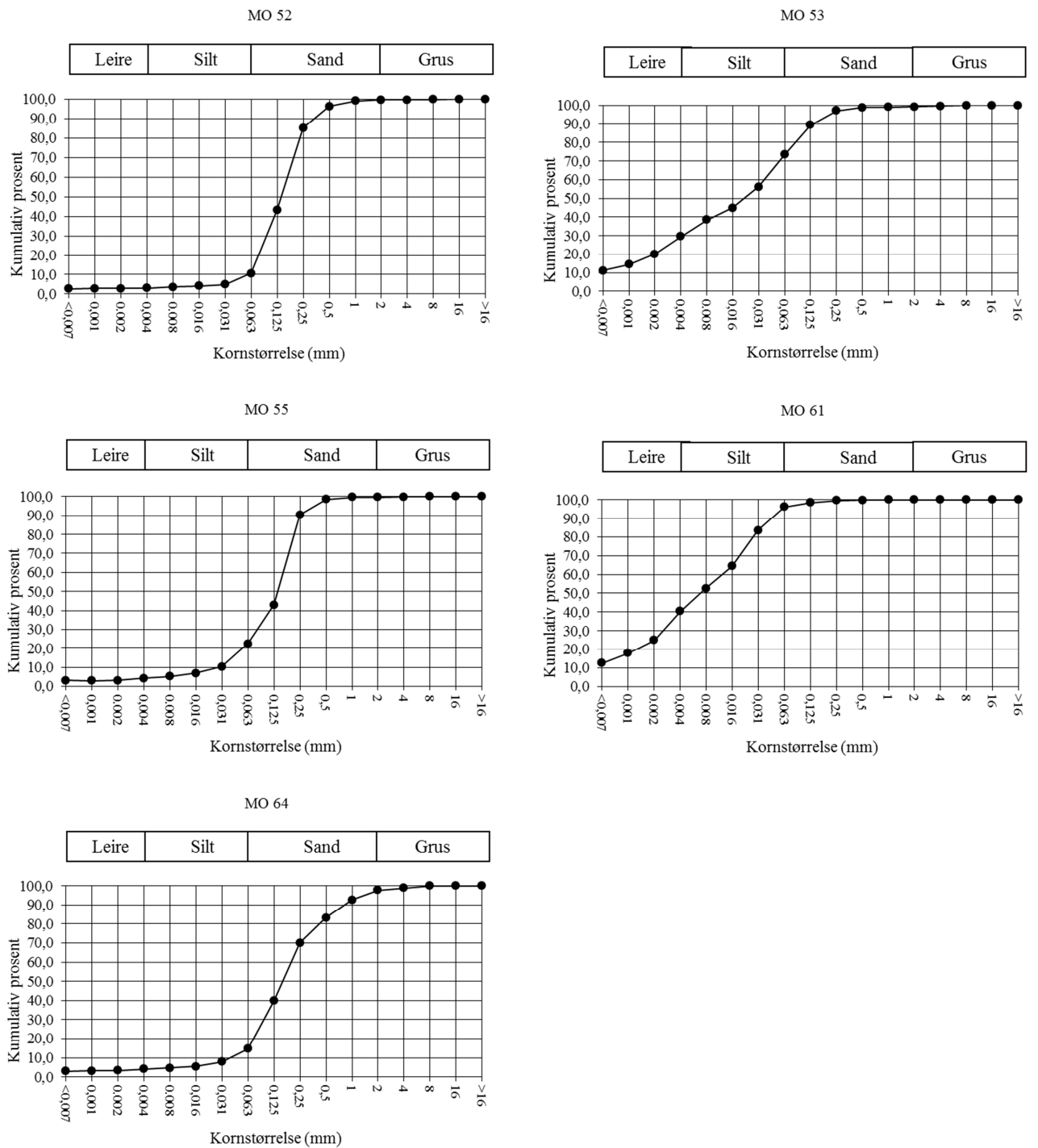


Den nye stasjonen Mo 64 hadde sandholdig sediment med stein.

Andelen av leire/silt var lav (Tabell 3.2), og stasjonen ble dominert av sandinnholdet. Det organiske innholdet i sedimentet var tilsvarende de andre grunne stasjonene. Mo 64 skiller seg dermed ikke vesentlig fra de øvrige grunne stasjonene.

### ***Konklusjon sediment***

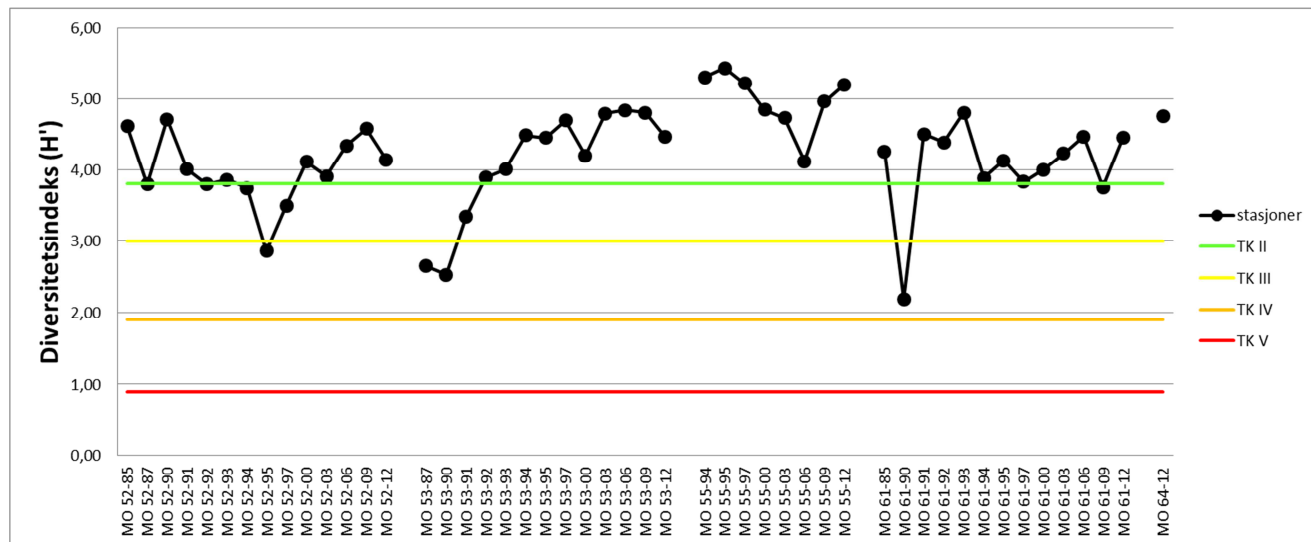
***Det er ingen vesentlige endringer i sammensetningen av sedimentet i forhold til 2009, og endringene vi ser er innenfor tidligere variasjoner. Som tidligere er det stasjon Mo 61 og dernest stasjon Mo 53, som har minst strøm og mest sedimentering av finstoff og organisk materiale. Innholdet av organisk materiale på de dype stasjonene er ikke mer enn det som kan forventes på slike dyp i norske fjorder. Det groveste sedimentet finner en som forventet på de to grunne stasjonene mellom anleggene og Håvarden (Mo 52 og Mo 55). Den nye, grunne stasjonen, Mo 64, plasserer seg i samme kategori som Mo 52 og Mo 55, men med en noe lavere andel sand og grus og litt finere sediment.***



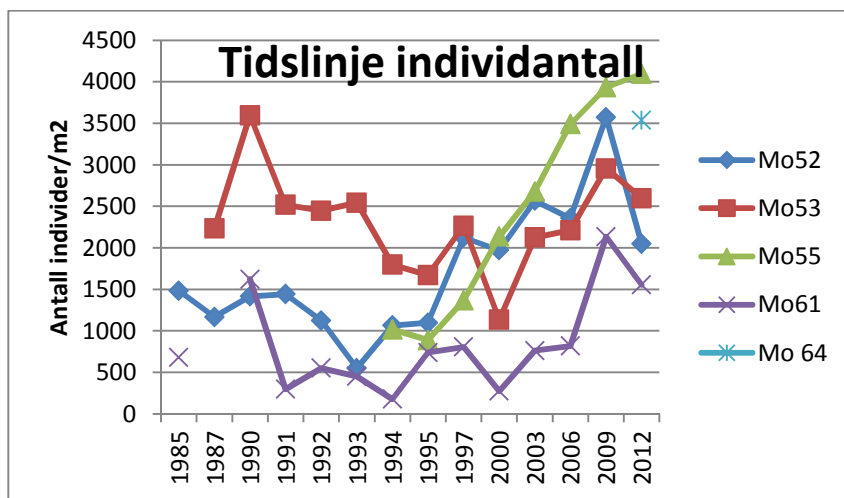
Figur 3. 3. Kornfordelingen i sedimentet ved de fem bunnstasjonene, mars 2012.

### 3.1.3 Bunndyrsundersøkelser

Resultatene fra bunndyrsundersøkelsene er vist i Tabell 3.3 og Figurene 3.4-3.9 og Vedleggstabellene 1-2.



A



B

**Figur 3.4.** a) Indeks for artsdiversitet ( $H'$ ) vist for stasjonene Mo 52, Mo 53, Mo 55, Mo 61 og Mo 64 i perioden fra 1985 til 2012; med øvre grenseverdier for tilstandsklasser markert b) tidslinje som viser individantall per  $m^2$  ved de ulike bløtbunnsstasjonene siden undersøkelsene startet. Forundersøkelser ble utført i 1985 og 1987.

I mars 2012 ble fem bunnprøver fra hver av stasjonene Mo 52, Mo 53, Mo 55, Mo 61 og Mo 64 undersøkt. Prøvene ble tatt med en  $0,1 m^2$  van Veen grabb eller duo-grabb (Tabell 2.1). Frem til 1997 ble en  $0,2 m^2$  grabb. Individantall per  $m^2$  er derfor beregnet

## Faunasammensetning ved de grunne stasjonene - Mo 52, Mo 55 og Mo 64

**Stasjon Mo 52** ligger på 41 m dyp. Ved stasjonen fant vi i år 92 ulike arter, som er en reduksjon fra 2009. Denne stasjonen har tidligere hatt et økende antall arter, med 100 arter i 2006 og 138 arter i 2009. Årets funn er innenfor variasjonen for stasjonen (ca 50 -100 arter). Individantallet på 0,5 m<sup>2</sup> var redusert i forhold til 2009, med 1024 individer i 2012, mot 1785 individer i 2009 og 1178 individer i 2006. Artsdiversiteten (H') falt fra 4,6 i 2009 til 4,14 i 2012. Jevnhet (J) holdt seg stabil på 0,64 i 2012 som i 2009 Jevnhet sier noe om fordelingen av antall individer per art og vil være 1 hvis alle arter er representert med like mange individer, se kapittel 4.1.3. Artsdiversiteten har hatt en økende tendens siden 1995 (Figur 3.4a), og årets resultat ligger innenfor en naturlig variasjon i en stigende trend. For de geometriske klassene (Figur 3.5) ligger grafen for 2012 litt under den tilsvarende kurven for 2009 og 2006 for geometrisk klasse I (klasse I = arter som er representert med ett individ (se vedleggskapittel 4, tabell v.1). 2012 har 35 arter i klasse I mot 47 arter i klasse I i 2009. Den positive stimulansen som ble bemerket i 2009 kan være redusert siden sist periode.

Børstemarken *Owenia borealis* var fortsatt den vanligste arten, med 25,4 % av alle individene mot 28,9 % i 2009. Den nest vanligste arten fra 2009, *Myriochele oculata*, har skiftet navn til *Galathowenia oculata*, og var fortsatt den nest vanligste arten, med 22,9 % av individene. *G. oculata* har økt sin andel kraftig over de siste to periodene, fra 4 % i 2006 til årets måling på 22,9 %. Dette tyder på at denne arten har bedre forhold på stasjonen nå. Fire arter utgjorde over 61,2 % av den samlede mengden individer på Mo 52. Faunasammensetningen viste kun små endringer og hadde ca 60 % likhet med undersøkelsene over det siste tiåret (Figur 3.6). I år baserer tilstandsklassen seg på en samlet vurdering av flere indekser, og stasjonen fikk tilstandsklasse I (Svært god) for Mo 52. Basert på NQI1 fikk stasjonen karakteren Svært God (Tabell 3.3).

**Stasjon Mo 55** ligger på 24 m dyp i det samme bassenget som Mo 52. I motsetning til Mo52, økte artsantallet ved Mo 55 fra 90 arter i 2006, 121 arter i 2009 til 132 arter i 2012. Ved tidligere undersøkelser har tallet på arter variert fra 93 til 108. Individantallet på 0,5 m<sup>2</sup> økte også til 2048 individer i 2012 fra 1966 individer i 2009 og 1745 individer i 2006. Diversiteten og jevnheten fortsatte å øke ved Mo55 i følge årets undersøkelse, i likhet med i 2009. Diversiteten økte til 5,2 i 2012 fra 5,0 i 2009, og jevnheten økte litt fra 0,72 til 0,74. Diversiteten er nå på samme nivå som i 1997, etter å ha vist en synkende tendens i perioden 1995 til 2006 (Figur 3.4). Grafen for de geometriske klassene plasserer 2012 over 2009 og 2006, med 41 arter i klasse I, mot 33 og 28 arter i 2009 og 2006. Børstemarken *G. oculata* var fortsatt mest tallrik i prøvene, men utgjorde i år 15 % av individene, mot 27 % i 2006 og 16 %

i 2009. *Prionospio cirrifera* og *Maldanidae* indet. tok i år over andre og tredjeplassen på artslisten, og var i år mer forekommende enn børstemarken *Polydora* sp (6,2 %) som viser en dalende trend sammenliknet med 2009 (8,3 %) og 2006 (14 %). Denne slekten finnes ofte på steder med en miljømessig påvirkning. At annen fauna igjen kommer til kan anses som positivt. Faunasammensetningen på stasjon Mo 55 i 2012 hadde ca. 50 % likhet med stasjonen i 2009 og 2006. Faunaen var imidlertid svært rik. Stasjonen fikk tilstandsklasse I (Svært god, Tabell 3.3). Det var samsvar mellom Miljødirektoratets tilstandsklasse og klassifiseringen etter Norwegian Quality Index 1 og 2 (NQI1 og NQI2).

**Stasjon Mo 64** er en ny grunn stasjon på 29 meters dyp ved Mongstadvika. Stasjonen ligger mellom et avløpsutslipp og et utslipp av kjølevann fra varmekraftanlegget (Figur 1.) Det er ingen tidligere bunndyrsanalyser å sammenlikne med fra dette punktet.

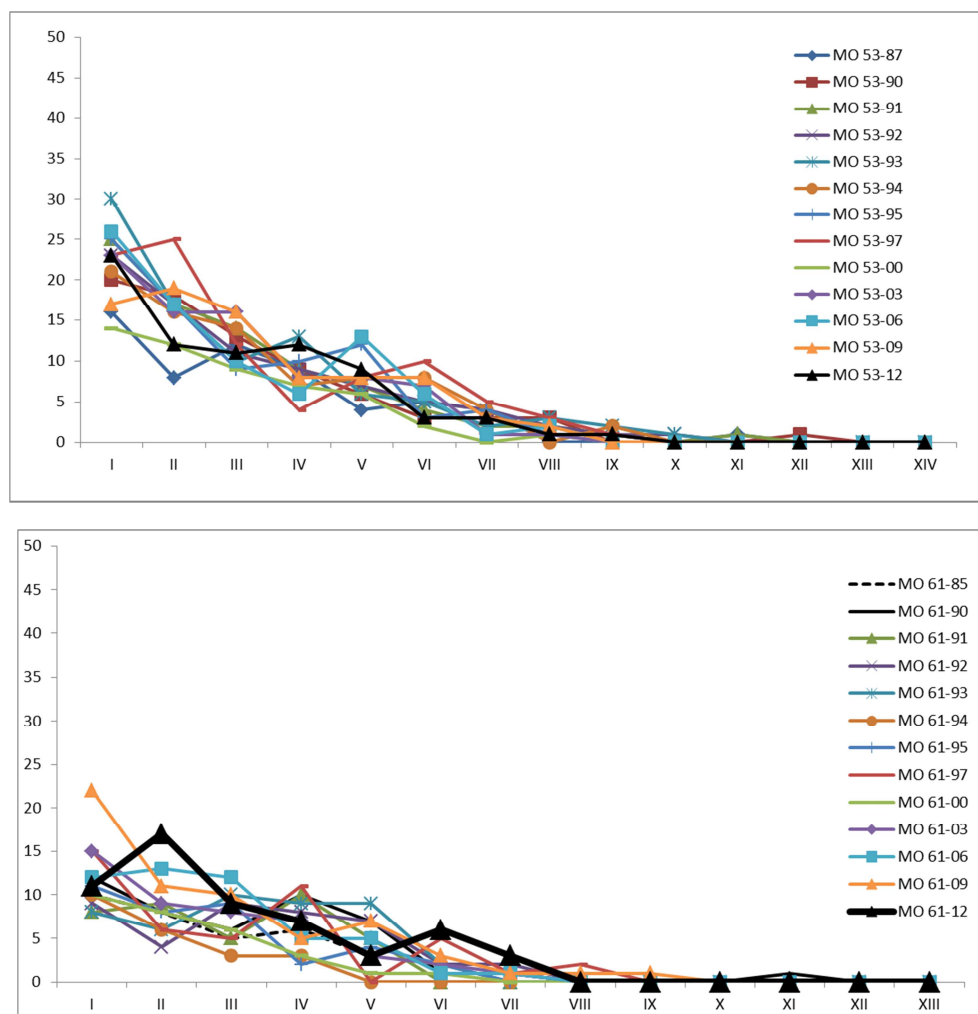
Artsantallet i mars 2012 var på 110 arter fordelt på 1768 individer. Artsdiversiteten ( $H'$ ) var på 4,75, og jevnheten ( $J$ ) var på 0,7. Mo 64 hadde 27 arter i 2012 i geometrisk klasse I (Fig 3.5). Børstemarken *P. cirrifera* var den mest forekommende arten med 23,6 %, mens *G. oculata* var den nest vanligste arten med 11,2 %. Seks arter utgjorde til sammen 60,4 % av individantallet ved stasjonen. Stasjon Mo 64 hadde størst likhet med stasjon Mo 55 i 2012 (Fig. 3.6 og 3.9). Stasjonen fikk tilstandsklasse I (Svært god), Det var samsvar mellom Miljødirektoratets tilstandsklasse, NQI1 og NQI2 (Tabell 3.3).

**Stasjon Mo 53** ligger på 330 m dyp i Fensfjorden og hadde 75 arter i 2012 mot 81 arter i 2009 og 2006. Ved de tidligere undersøkelsene har artsantallet variert mellom 52 og 91 på denne stasjonen. Individantallet på 0,5 m<sup>2</sup> falt fra 1478 individer i 2009 til 1298 individer i 2012. Artsdiversiteten og jevnheten falt litt, til henholdsvis 4,46 og 0,72 i 2012, mot 4,8 og 0,8 i 2009 og 2006. Faunasammensetningen viste bare små endringer i forhold til 2006 og hadde ca 70 % likhet. *Myriochele heeri* kom i år inn på stasjonen som den mest tallrike arten, med 20,5 % av individene. Pølseormen *Onchnesoma steenstrupii* som mellom 2000 og 2009 har vært mest tallrik (14-29,5 %) var i år nest mest tallrik, med 18,1 %. Skjellet *Kelliella abyssicola*, hadde i år redusert sin andel til 6,9 % fra 11,6 % i 2009. 6 arter utgjorde 60,2 % av individene ved stasjonen i 2012. Den geometriske grafen plasserer Mo 53 midt i grafene fra 1987 til 2009, men fortsatt stemmer bildet overens med en upåvirket lokalitet. 23 arter utgjorde i år geometrisk klasse I, mot 17 arter i 2009. Faunasammensetningen viste over 70 % likhet mellom 2006 og 2009. Dypvannsfaunaen på denne stasjonen var rik og fikk tilstandsklasse I (Svært god), Det var samsvar mellom Miljødirektoratets tilstandsklasse, NQI1 og NQI2 (Tabell 3.3).

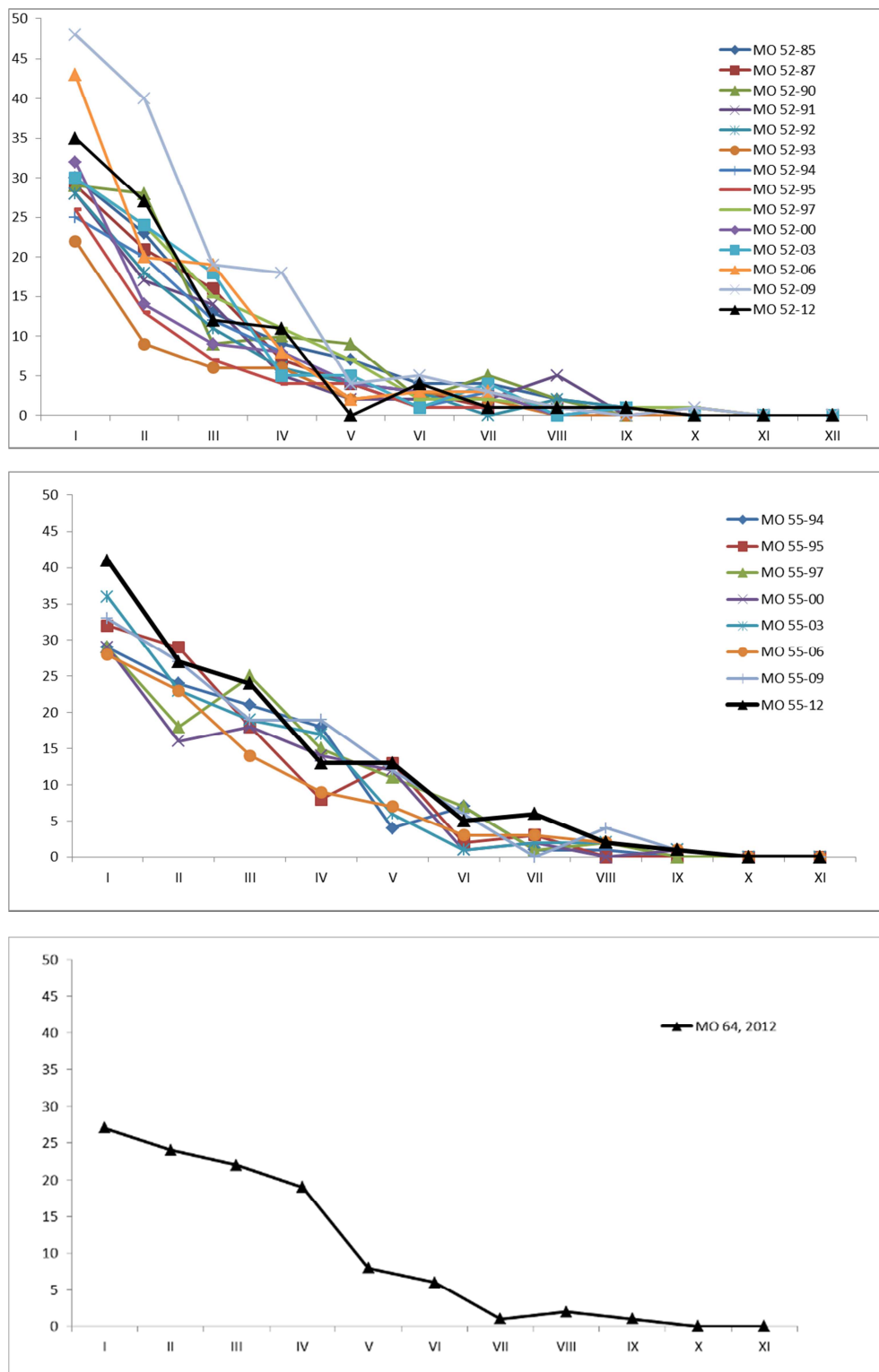
**Stasjon Mo 61** ligger på 470 m dyp i Fensfjorden. Artsantallet er redusert fra 61 arter i 2009 til 56 arter i 2012. Dette er et høyt artsantall på et såpass stort dyp. På 0,5 m<sup>2</sup> ble det funnet 777 individer mot 1067 og 409 individer i henholdsvis 2009 og 2006. Årets svake nedgang i

arts- og individsantallet er likevel innenfor en økende trend som har vart siden år 2000. Tre arter ligger tett på hverandre som de mest tallrike: Pølseormen *O. steenstrupii* (13,6 %), børstemarken *Heteromastus filiformis* (12,7 %) og skjellet *Kelliella abyssicola* (12,1 %). I 2009 var *K.abyssicola* den mest tallrike arten med 35,9 % av individene etter en rask økning fra 2006. Årets nedgang i *K.abyssicola* kan tyde på en utflating av den sterke populasjonsveksten til skjellet fra 2006-2009. *H. filiformis* var i 2009 den nest mest tallrike arten med 14 %, og har fortsatt den relative nedgangen i årets undersøkelse. Stasjonen har en oppgang i diversitet og jevnhet fra 2009 til 4,45, og 0,77, og tilsvarer nå tallene fra 2006. Dette kan skyldes at tidligere dominerende arter nå reduseres i antall. Seks arter utgjorde ca 60 % av individene ved denne dypvannsstasjonen, og alt i alt var det gode miljøforhold også i 2012. Stasjonen fikk tilstandsklasse I (Svært god), Det var samsvar mellom Miljødirektoratets tilstandsklasse, NQI1 og NQI2.

Snittverdiene for diversitet og jevnhet for hver stasjon er oppgitt i tabell 3.3.



**Figur 3. 5.** Geometriske klasser for de dype stasjonene Mo 53 og Mo 61 i perioden 2000-2012. Mo 53 tegner et bilde som sammenfaller med upåvirkete lokaliteter. Mo61 har litt lav score i Geometrisk klasse I, noe som kan skyldes det store dypet stasjonen befinner seg på (se vedleggsfigur v1).



**Figur 3.5** (fortsetter). Geometriske klasser for de grunne stasjonene Mo 52, Mo 55 og Mo 64 i perioden 2000-2012 tegner et bilde som sammenfaller med upåvirkete lokaliteter (se vedleggsfigur v1). Mo 64 ble opprettet i 2012, og historiske data finnes derfor ikke.

## **Faunasammensetning ved de dype stasjonene Mo 53 og Mo 61**

Cluster og MDS-diagrammene for faunasammensetningen på de grunne stasjonene (Mo 52, Mo 55 og Mo 64) og de to dype stasjonene (Mo 53 og Mo 61) er vist i Figurene 3.6-3.9. Faunalikheten mellom grunne og dype stasjoner er på under 20 % og dypene er derfor skilt ut i to separate figurer.

Alle stasjonene viser kun mindre endringer i faunasammensetning fra de siste undersøkelsene, men fra 1985 til 2012 ser vi en trend til endring i samme retning, særlig for de grunne stasjonene (Figur 3.8). Også ved den dype stasjonen Mo 53 var det tidligere en retningsbestemt endring (Figur 3.9), men de siste tre undersøkelsene har de dype stasjonene ikke endret seg vesentlig (Figur 3.9). Endringens retning i diagrammene er en relativ endring og sier ikke noe om forholdene er forbedret eller forverret. Endringene kan skyldes endrede miljøforhold eller naturlige svingninger i faunasammensetningen.

### ***Konklusjon bunnfauna***

***Bunnforholdene på alle stasjonene var fortsatt gode i 2012. Artsantallet var høyt både på grunne og dype stasjoner. Det har vært en trend til økende arts- og individantall på alle stasjonene i perioden 2000-2012. Vi ser i år en stabilisering av veksten fra 2009, en svak nedgang i antall arter. Den nye stasjonen Mo 64 som ligger tett ved to utløpspunkter hadde god tilstand. Fremtidige undersøkelser vil vise om den generelle økningen i artsantall flater ut eller vil fortsette med de bedre forholdene i området.***

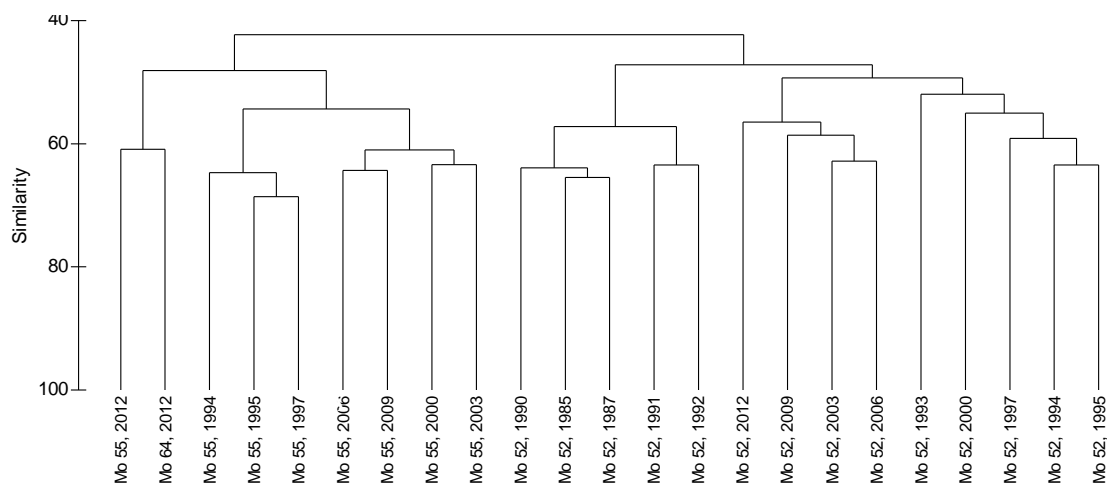


**Tabell 3.3.** Antall individer, antall arter, diversitet, jevnhet,  $H'_{\max}$  og Miljødirektoratets tilstandsklasse for summen av prøvene fra hver stasjon i perioden 1985–2012. Ind= antall individer, Art= antall arter,  $H'$ = Shannon-Wiener Indeks for diversitet, J= Jevnhetsindeks, MD TK = SFTs Tilstandsklasse, MD TK= Miljødirektoratets tilstandsklasse, NQI1, NQI2 =Norwegian Quality Index1 og 2 og 2.

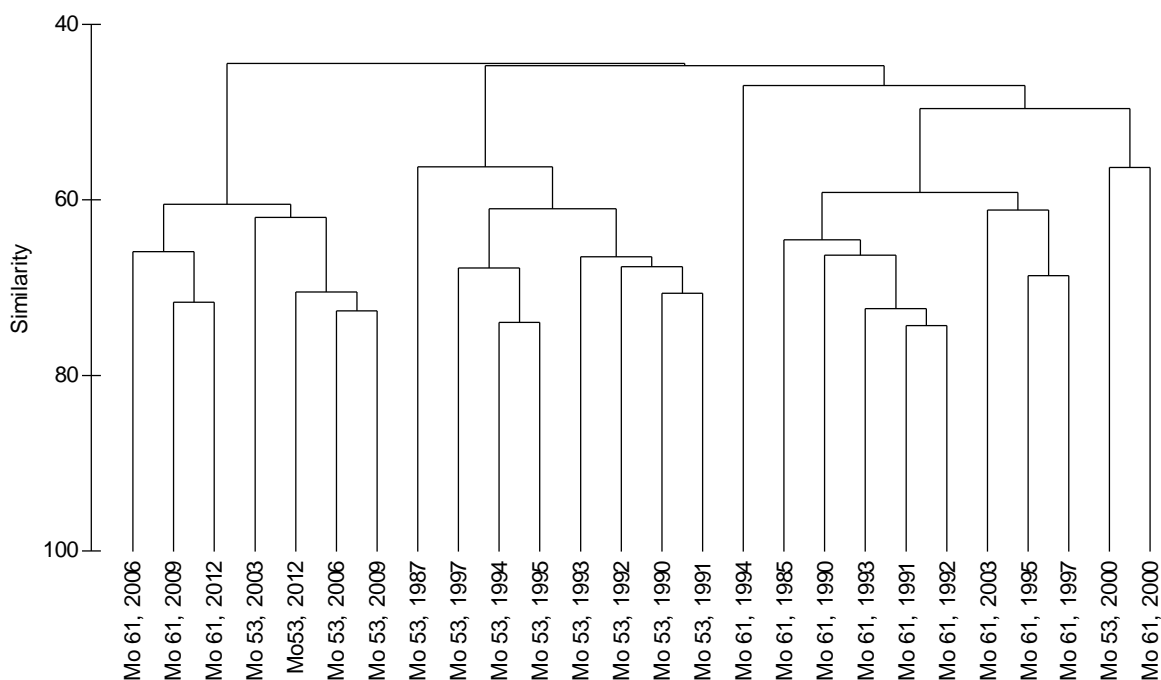
Stasjon/år	Areal (m <sup>2</sup> )	Sum	Ind.	Art	H'	J	H'-max	SFT TK	MD TK	NQI 1	NQI 2
MO 52-85	1	Sum	1482	93	4,62	0,71	6,54	I			
MO 52-87	1	Sum	1166	83	3,79	0,60	6,38	II			
MO 52-90	1	Sum	1415	94	4,71	0,72	6,55	I			
MO 52-91	1	Sum	1441	75	4,00	0,64	6,23	I			
MO 52-92	1	Sum	1124	73	3,80	0,61	6,19	II			
MO 52-93	1	Sum	550	50	3,86	0,68	5,64	II			
MO 52-94	1	Sum	1064	74	3,74	0,60	6,21	II			
MO 52-95	1	Sum	1096	58	2,86	0,49	5,86	III			
MO 52-97	1	Sum	2125	94	3,50	0,53	6,55	II			
MO 52-00	0,5	Sum	985	74	4,11	0,66	6,21	I			
MO 52-03	0,5	Sum	1284	88	3,91	0,60	6,46	II			
MO 52-06	0,5	Sum	1178	100	4,34	0,65	6,64	I			
MO 52-09	0,5	Sum	1785	139	4,58	0,64	7,12	I			
<b>MO 52-12</b>	<b>0,5</b>	<b>Sum</b>	<b>1024</b>	<b>92</b>	<b>4,14</b>	<b>0,64</b>	<b>6,52</b>	<b>I</b>			
<b>MO 52-12</b>		<b>Snitt</b>	<b>205</b>	<b>41,0</b>	<b>3,81</b>	<b>0,71</b>	<b>5,34</b>		<b>I</b>	<b>0,769</b>	<b>0,684</b>
MO 53-87	1	Sum	2232	59	2,65	0,45	5,88	III			
MO 53-90	1	Sum	3596	76	2,53	0,40	6,25	III			
MO 53-91	1	Sum	2518	82	3,35	0,53	6,36	II			
MO 53-92	1	Sum	2447	80	3,89	0,62	6,32	II			
MO 53-93	1	Sum	2543	89	4,01	0,62	6,48	I			
MO 53-94	1	Sum	1797	80	4,48	0,71	6,32	I			
MO 53-95	1	Sum	1672	82	4,45	0,70	6,36	I			
MO 53-97	1	Sum	2265	91	4,70	0,72	6,51	I			
MO 53-00	0,5	Sum	567	51	4,20	0,74	5,67	I			
MO 53-03	0,5	Sum	1062	80	4,79	0,76	6,32	I			
MO 53-06	0,5	Sum	1106	81	4,84	0,76	6,34	I			
MO 53-09	0,5	Sum	1478	81	4,80	0,76	6,34	I			
<b>MO 53-12</b>	<b>0,5</b>	<b>Sum</b>	<b>1298</b>	<b>75</b>	<b>4,46</b>	<b>0,72</b>	<b>6,23</b>	<b>I</b>			
<b>MO 53-12</b>		<b>Snitt</b>	<b>260</b>	<b>42,8</b>	<b>4,18</b>	<b>0,77</b>	<b>5,40</b>		<b>I</b>	<b>0,801</b>	<b>0,768</b>

Tabell 3.3 (fortsetter)

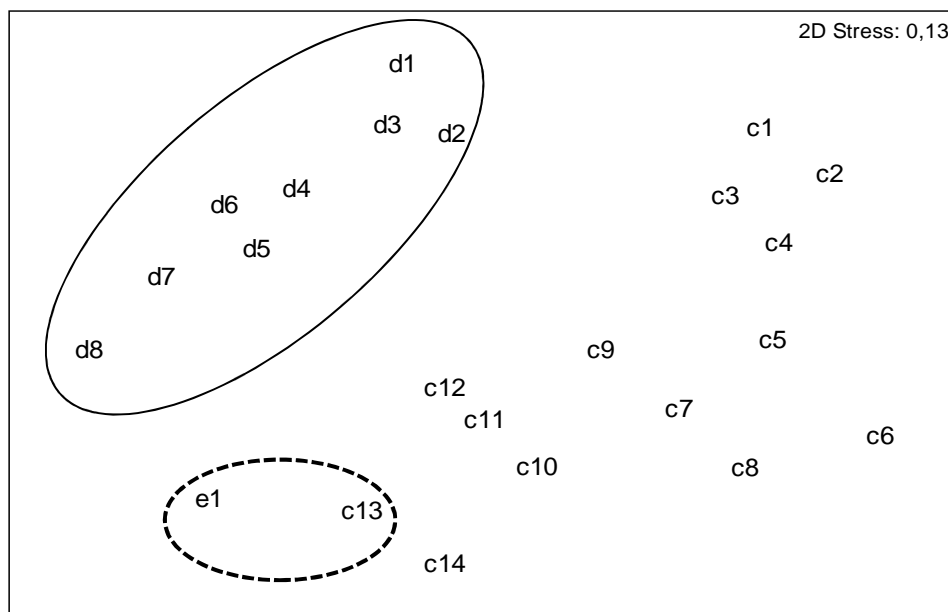
Stasjon/år	Areal (m <sup>2</sup> )	Sum	Ind.	Art	H'	J	H'-max	SFT TK	MD TK	NQI 1	NQI 2
MO 55-94	1	Sum	1015	105	5,31	0,79	6,71	I			
MO 55-95	1	Sum	889	105	5,44	0,81	6,71	I			
MO 55-97	1	Sum	1367	108	5,22	0,77	6,75	I			
MO 55-00	0,5	Sum	1068	93	4,85	0,74	6,54	I			
MO 55-03	0,5	Sum	1339	107	4,73	0,70	6,74	I			
MO 55-06	0,5	Sum	1745	90	4,12	0,63	6,49	I			
MO 55-09	0,5	Sum	1966	121	4,96	0,72	6,92	I			
<b>MO 55-12</b>	<b>0,5</b>	<b>Sum</b>	<b>2048</b>	<b>132</b>	<b>5,20</b>	<b>0,74</b>	<b>7,04</b>	<b>I</b>			
<b>MO 55-12</b>		<b>Snitt</b>	<b>410</b>	<b>68,0</b>	<b>4,78</b>	<b>0,79</b>	<b>6,07</b>		<b>I</b>	<b>0,756</b>	<b>0,745</b>
MO 61-85	1	Sum	680	41	4,26	0,79	5,36	I			
MO 61-90	1	Sum	1622	46	2,19	0,40	5,52	III			
MO 61-91	1	Sum	297	37	4,50	0,86	5,21	I			
MO 61-92	1	Sum	551	41	4,39	0,82	5,36	I			
MO 61-93	1	Sum	452	44	4,81	0,88	5,46	I			
MO 61-94	0,4	Sum	71	22	3,88	0,87	4,46	III			
MO 61-95	0,4	Sum	295	36	4,13	0,80	5,17	I			
MO 61-97	1	Sum	806	45	3,83	0,70	5,49	III			
MO 61-00	0,5	Sum	137	29	4,00	0,82	4,86	I			
MO 61-03	0,5	Sum	381	45	4,23	0,77	5,49	I			
MO 61-06	0,5	Sum	409	49	4,47	0,80	5,61	I			
MO 61-09	0,5	Sum	1067	61	3,75	0,63	5,93	II			
<b>MO 61-12</b>	<b>0,5</b>	<b>Sum</b>	<b>777</b>	<b>56</b>	<b>4,45</b>	<b>0,77</b>	<b>5,81</b>	<b>I</b>			
<b>MO 61-12</b>		<b>Snitt</b>	<b>155</b>	<b>30,6</b>	<b>4,10</b>	<b>0,84</b>	<b>4,91</b>		<b>I</b>	<b>0,808</b>	<b>0,788</b>
<b>MO 64-12</b>	<b>0,5</b>	<b>Sum</b>	<b>1768</b>	<b>110</b>	<b>4,75</b>	<b>0,70</b>	<b>6,78</b>	<b>I</b>			
<b>MO 64-12</b>		<b>Snitt</b>	<b>354</b>	<b>61,6</b>	<b>4,44</b>	<b>0,75</b>	<b>5,93</b>		<b>I</b>	<b>0,733</b>	<b>0,698</b>



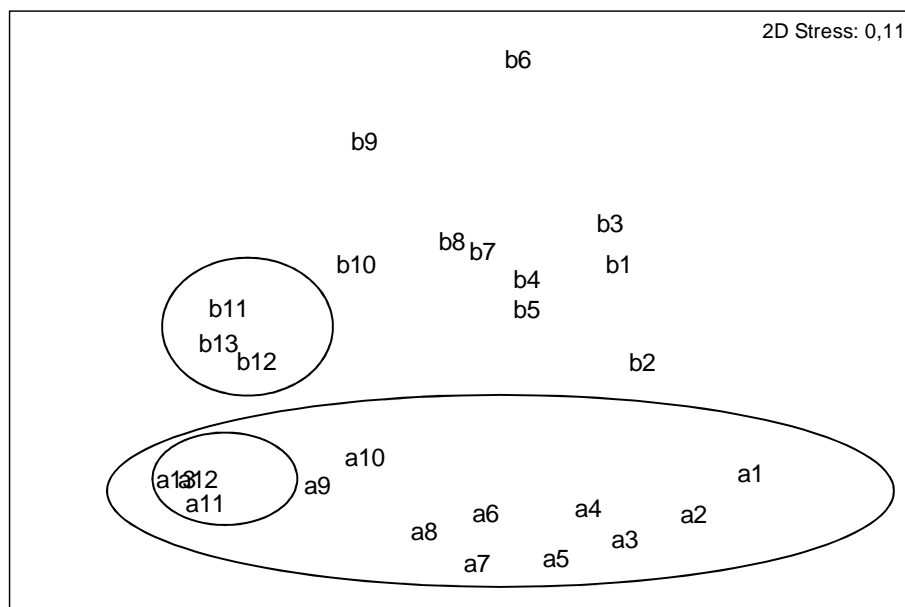
**Figur 3.6.** Dendrogram, basert på Bray-Curtis indeks, som viser faunalikheten mellom de tre grunne stasjonene (Mo 52, Mo 55 og Mo 64) i perioden 1985 til 2012. Mo 64 ble opprettet i 2012. Artsdataene er standardiserte og fjerderot transformerte. Det ble benyttet 0,2 m<sup>2</sup> grabb fram til og med 1997 og 0,1 m<sup>2</sup> ved de senere undersøkelsene.



**Figur 3.7.** Dendrogram basert på Bray-Curtis indeks, som viser faunalikheten mellom de to dype stasjonene (Mo 53 og Mo 61) i perioden 1985 til 2012. Det er samlet 5 prøver fra hver stasjon hvert år unntatt på stasjon Mo 61 i 1994 og 1995 da det ble tatt to hugg. Artsdataene er standardiserte og fjerderot transformerte. Det ble benyttet 0,2 m<sup>2</sup> grabb fram til og med 1997 og 0,1 m<sup>2</sup> grabb ved de seinere undersøkelsene.



**Figur 3.8.** To-dimensjonalt MDS-plott av standardiserte bunnfaunaresultater fra de grunne stasjonene. Tegnforklaringer: c1- c14 er stasjon Mo 52 fra 1985 til 2012, d1–d8 er stasjon Mo 55 fra 1994 til 2012, og e1 er stasjon Mo 64 i 2012. Plottet er basert på Bray-Curtis indeks og angir de relative retningene for faunaendringer. Artsdataene er standardiserte og fjerderot transformerte. Det ble benyttet 0,2 m<sup>2</sup> grabb fram tom. 1997 og 0,1 m<sup>2</sup> grabb siden 2000. Teststressfaktor: 0,13. Fauna ved Mo 55 er mest ulik de andre stasjonene. Den nye stasjonen Mo 64 (e1) har likest fauna til Mo 52 i 2009 (c13) (stiplet elipse).



**Figur 3.9.** Todimensjonalt MDS-plott av standardiserte bunnfaunaresultater fra de dype stasjonene. Tegnforklaringer: a1- a13 er stasjon Mo 53 fra 1987 til 2012, b1–b13 er stasjon Mo 61 fra 1985 til 2012. Plottet er basert på Bray-Curtis indeks og angir de relative retningene for faunaendringer. Artsdataene er standardiserte og fjerderot transformerte. Det ble benyttet 0,2 m<sup>2</sup> grabb fram tom. 1997 og 0,1 m<sup>2</sup> grabb siden 2000. Teststressfaktor: 0,1 Mo 53 har hatt jevn endring fra 1987. De tre siste undersøkelsene ved Mo 53 og Mo 61 viser liten endring (små elipser).



A



B



C

**Illustrasjon 2:** Vanlige arter på bunnen: A) Gravende sjøpinnsvin (*Brisaster fragilis*), B) Tanghydrozoa (*Dynamena pumilla*) C) Pyntekrabbe (*Hyas coarctatus*) som sitter ved en sjøpølse. Bilder tatt ved Mongstad mars 2012. (Foto: SAM-Marin).

### **3.1.4 Sammendrag hydrografi og bunnundersøkelser**

#### *Hydrografi*

Oksygenkonsentrasjonen i bunnvannet var litt lavere i 2012 enn i 2009 men lå fortsatt i Miljødirektoratets tilstandsklasse I (meget god). Det er et høyt oksygeninnhold helt ned til bunnen på 400m dyp i Fensfjorden som tyder på god utskiftning av bunnvannet.

#### *Sediment*

Kornfordelingen i mars 2012 var ikke vesentlig endret fra de tidligere undersøkelsene. De grunne stasjonene (Mo 52, Mo 55 og Mo 64 har mest strøm), mens bunnsedimentet viser at de dypeste stasjonene (Mo 53 og Mo 61) har minst strøm og mest sedimentering av finstoff og organisk materiale.

Mengden organisk materiale i sedimentet har variert lite siden grunnlagsundersøkelsene ble foretatt i 1985, og tyder på at det ikke er en økt organisk belastningen som følge av driften av anlegget.

#### *Fauna*

Bunnfaunaen ble i mars 2012 undersøkt på de fem stasjonene Mo 52, Mo 53, Mo 55 Mo 61 og Mo 64. Resultatene ble sammenlignet med prøver fra tidligere innsamlinger. Bunnfaunaundersøkelsene viste at bunnforholdene på alle stasjonene var fortsatt meget gode.

Artsantallet var høyt på både de grunne og de dype stasjonene, men den sterke økningen i arts- og individantall på alle stasjonene i perioden 2000-2009 ser ut til å avta litt. Dette kan skyldes en svakere positiv stimulering av bunnfaunaen eller muligens en begynnende stabilisering av forholdene.



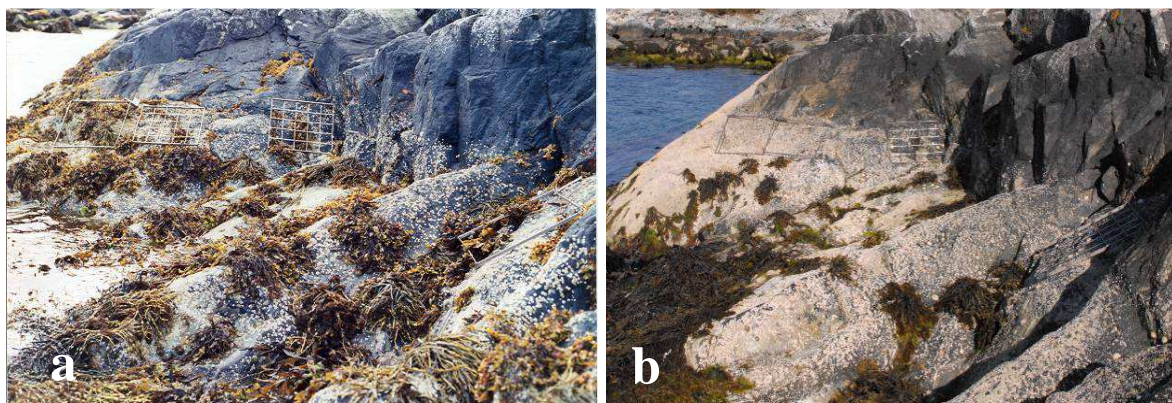
### 3.2 FJÆREUNDERSØKELSER

Plasseringen av fjærestasjonene er vist i Figur 1.2. Fullstendig artsliste fra ruteanalysene på de seks stasjonene er presentert i Vedleggstabell 3. Oversikt over antall arter for de enkelte stasjonene er vist i figur 3.11 og dekningsgrad er vist i figur 3.12.

Enkelte arter, som strandsneglene *Littorina littoralis* og *Littorina saxatilis*, er morfologisk svært like. For å unngå en effekt av skifte av den spesifikke identifiseringen av disse to artene, er artene slått sammen til *Littorina* spp. før bedømmelse av faunalikhet fra år til år. Likeledes blir enkelte arter av rødalger og grønnalger som er vanskelige å artsbestemme rutinemessig slått sammen for å unngå stor variasjon som følge av artsbestemmelsen av disse artene.

Ved stasjon 16R ble det i 2009 registrert en reduksjon i forekomsten av tang i midtre nivå. Nivået var i 2009 i stedet dominert av rur (Figur 3.10d). Tangen er nå på vei tilbake, og vi ser at antall arter i midtre nivå i 2012 har gått opp siden 2009, antakelig som en følge av økt tangdekke. Tangdekke gir flere arter i fjæresonen, siden mange av artene som lever her er avhengig av tilstedeværelse av tang. På nedre nivå ved 16 R har derimot antall arter gått ned. I figur 3.11 ser man at det har vært en negativ trend i artsantallet på nedre nivå ved stasjonen siden 1994.

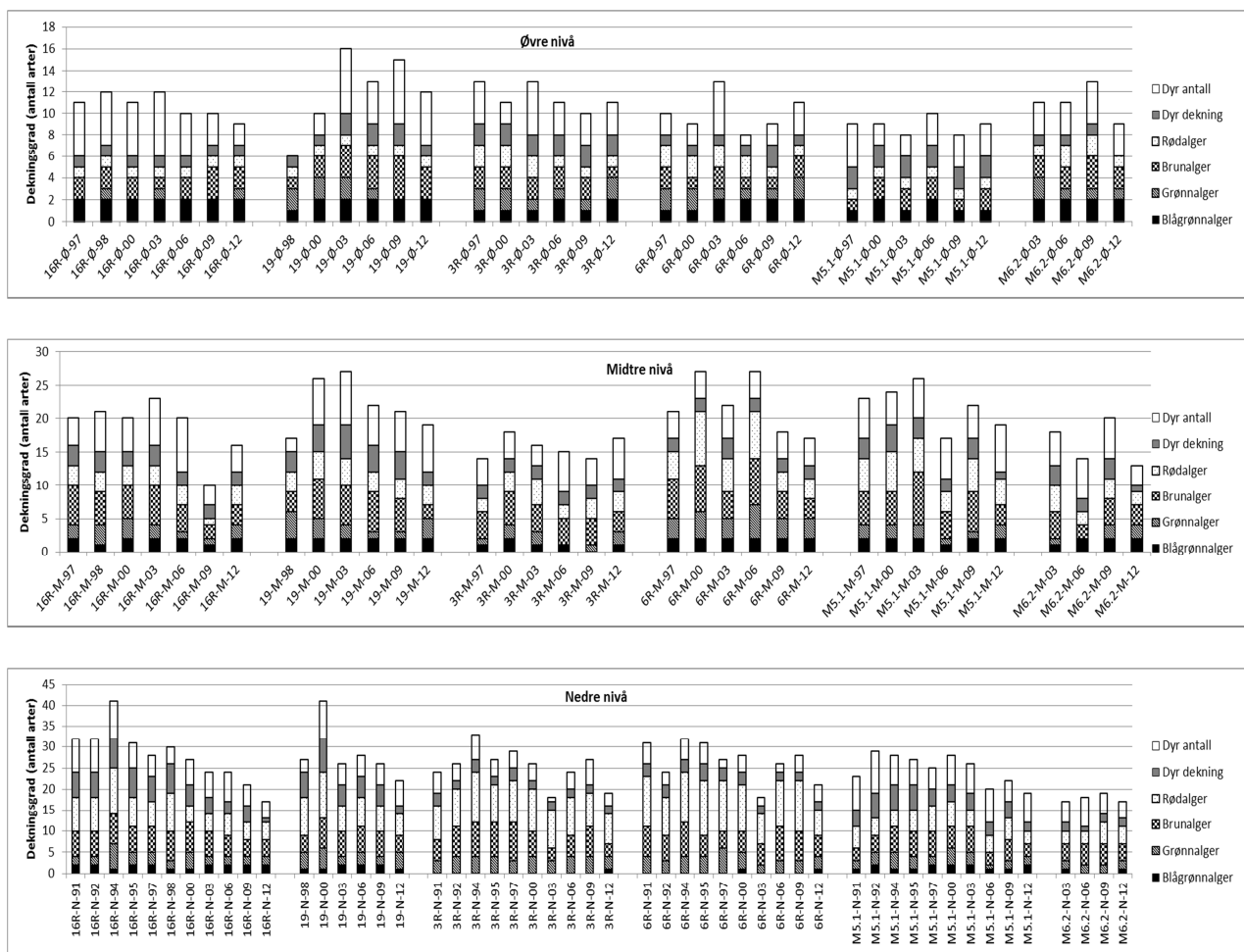
Etter 2006 har den meget karakteristiske sagtangen (*Fucus serratus*) vært borte fra alle stasjonene. Det dannes ingen tydelige mønster med hensyn til arters sårbarhet eller type organismer som står for denne nedgangen i artsantall. Enkelte arter kommer til mens andre forsvinner. Det er derfor usikkert hva nedgangen i antall arter kan skyldes.



**Figur 3.10 a-d.** a) Historiske bilder som viser forholdene i 2003 og 2009. I 2003 var det en del tang i midtre nivå på stasjon 16 R, som i 2009 nesten var helt borte, og erstattet av rur b).



**Figur 3.10 fortsetter c-d).** I 2012 var tangen ved stasjon 16 R kommet delvis tilbake (c og d), men dekket ved 16R er fortsatt dominert av rur d). Pilen peker på et ungt eksemplar av grisetang.

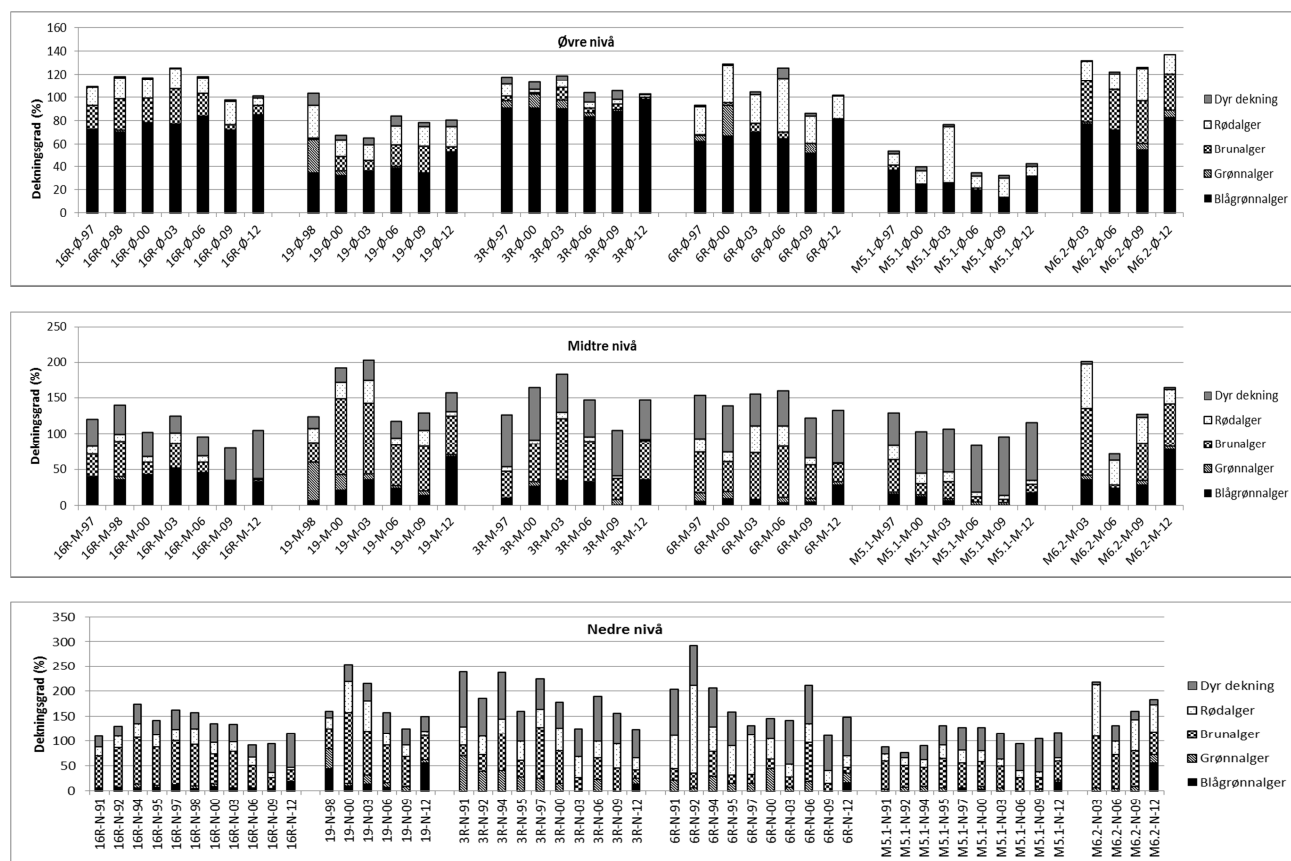


**Figur 3. 11.** Antall arter av rød-, brun-, og grønnalger, blågrønnalger, fastsittende dyr (dekning) og bevegelige individer («Dyr antall»), i tre nivå presentert som gjennomsnitt for fem ruter. Dataene er fra undersøkelsene fra 1991 til 2012 for nedre nivå, og fra 1997-2012 for øvre nivå.



Stasjon M 5.1, som ligger på Håvarden, har hatt en reduksjon i forekomsten av tang og økt forekomst av rur i midtre nivå, siden undersøkelsene tok til i 1997 (Figur 3.11). Også i årets undersøkelse var stasjonen dominert av rur. På øvre nivå har antall arter gått opp siden 2009, mens på midtre og nedre har antallet gått ned (Figur 3.11). Dekningen av blågrønnalger har økt på alle nivåene (Figur 3.12).

Stasjon 19 har hatt en reduksjon i antall arter sammenlignet med 2009 (Figur 3.11), mens dekningsgraden av blågrønnalger har økt (Figur 3.12).



**Figur 3.12.** Sommert dekningsgrad for rød-, brun- og grønnalgene, blågrønnalgene og fastsittende dyr fra de tre nivåene. Dekningsgraden kan til sammen bli over 100 % ettersom organismene kan ligge over hverandre.

Stasjonene 3R og 6R ligger eksponert til mellom kaiene. Historisk sett har tallet på arter og utbredelsen av de enkelte gruppene variert på disse stasjonene. Eksponeringen for bølger gjør at disse stasjonene ikke har gris tang. På slike lokaliteter er det naturlig å finne flere ettårige

arter, noe som igjen gir større årlige variasjoner. I de multivariate analysene (Figur 3.14 og 3.15) ser vi at registreringene fra de to eksponerte stasjonene danner egne grupper som skiller seg fra de andre stasjonene. Dette er forventede og naturlige forskjeller fra de mer skjermede lokalitetene.

På stasjon 3R ble det i år registrert noen flere arter enn i 2009 i øvre og midtre nivå (Figur 3.11). I nedre nivå ble det registrert færre arter enn i tidligere år. Blågrønnalger dekker et større område i år enn tidligere (Figur 3.12).

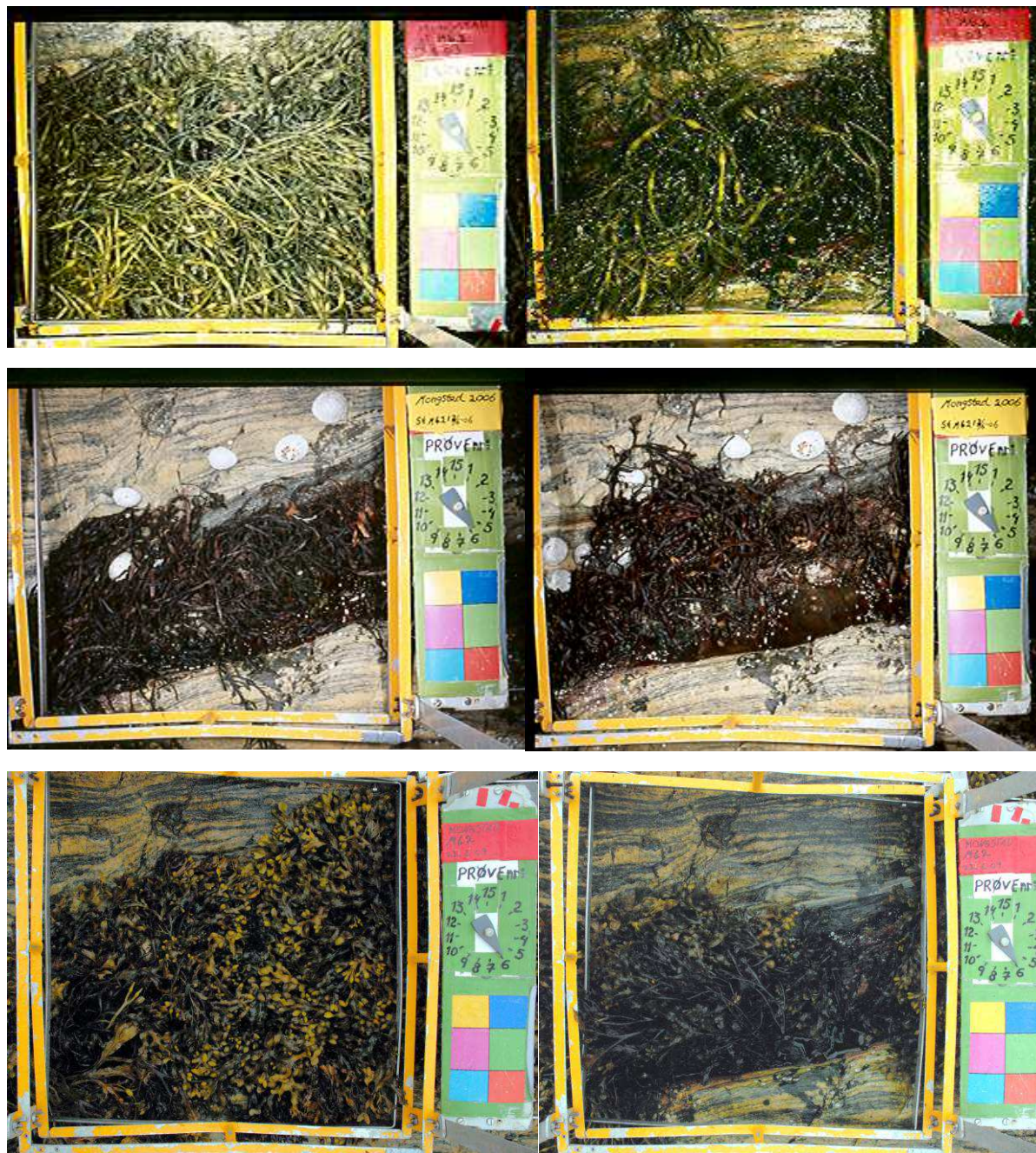
På stasjon 6R ble det i år funnet flere arter i øvre nivå sammenlignet med 2009. På midtre og nedre nivå ble det funnet færre arter (Figur 3.11). Blågrønnalger hadde en større dekningsgrad enn tidligere (Figur 3.12).



**Fig 3.13** a,b). a) Rute 6 og b) rute 10 i mellomste sjiktet ved stasjon M6.2, viser i 2012 både blæretang og grisetang. Rute 13 og 15 i nedre sjikt ved stasjon M6.2 (c og d), viser i dag gode forhold med dekke av både grisetang og blæretang i tillegg til anemoner («Hesteakne»), rur, ettårige grønnalger (*Ulva* sp), rødalgen «Grisetangdukke» og den mikroskopiske algen «Fjæreblod», som farger steinene røde.



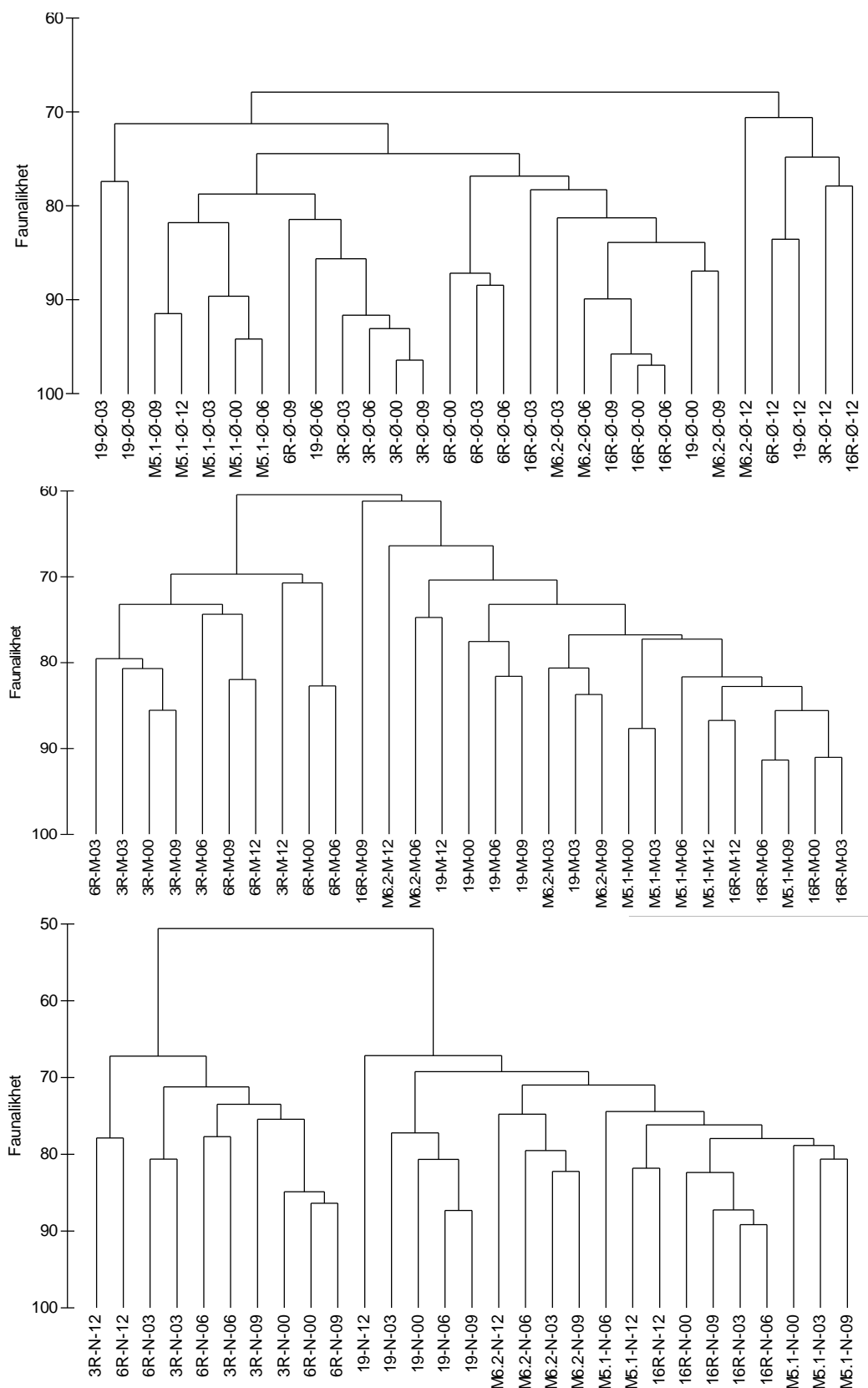
På stasjon M 6.2, hvor det i 2006 var en reduksjon i tangdekket i midtre nivå (Figur 3.13- historiske ruteanalyser), har nå både blæretang (*Fucus vesiculosus*) og grisetang (*Ascophyllum nodosum*) reetablert seg (Figur 3.13a-d). Stasjonen har ellers hatt en reduksjon i antall arter sammenlignet med 2009 (Figur 3.11), mens dekningsgraden av blågrønnalger har økt (Figur 3.12).



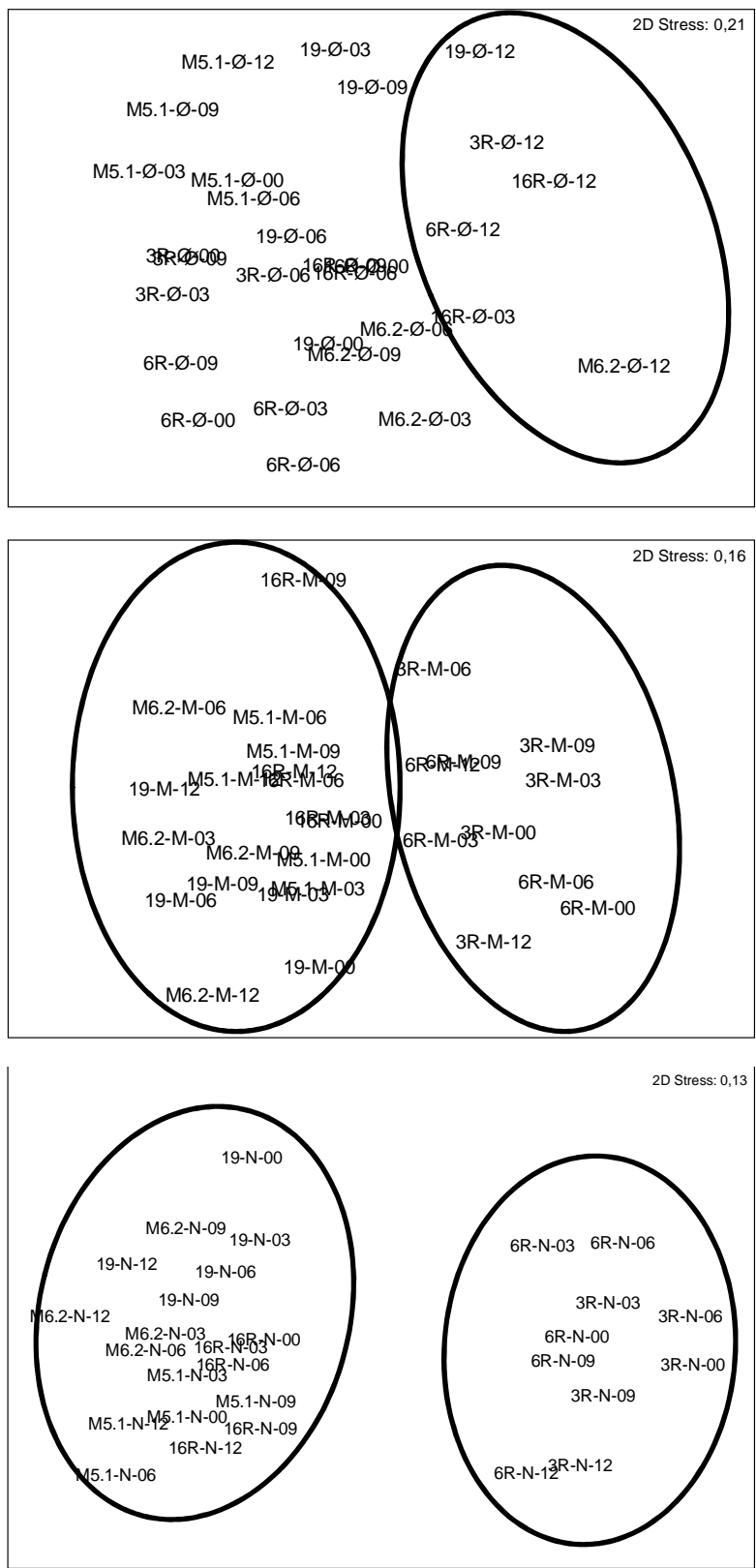
**Figur 3. 13 (historiske ruteanalyser).** Stasjon M6.2 rute nr. 6 med (til høyre) og uten tangdekke (til venstre). Øverst fra 2003 med rikt dekke av grisetang. I midten fra 2006 der grisetangen er forsvunnet, og nederst, bilde fra 2009 der både grisetang og blæretang kan sees.

### ***Konklusjon***

***Med enkelte unntak har det vært en reduksjon i antall arter ved fjærestasjonene i år sammenlignet med 2009. Samtidig har blågrønnalger en større dekningsgrad i 2012 enn tidligere. Dette kan skyldes naturlige svingninger, eller tidspunktet for utførelse av undersøkelsen. Vi ser derimot bedre forhold med mer tangdekke ved stasjon M6.2 og 16R, som igjen fører til en økning antall arter ved disse stasjonene Fjæresamfunnet viser ingen tydelige tegn til påvirkning fra anlegget.***



**Figur 3. 14.** Dendrogram fra clusteranalyser fra tre nivåer ved fjærestasjonene undersøkt i 2012, med tidsserier tilbake til 2000. Analysene er gjort på gjennomsnittsverdiene for de fem rutene som ble undersøkt i hvert nivå. Analysene er utført med Bray-Curtis indeks. Alger og dyr registrert som dekningsgrad er vinkel-transformert med dataene fra dyr registrert i antall er rot-transformert. Artsutvalget vist i Vedleggstabell 3. Nivå og årstall for registreringen er tatt med etter stasjonsbenevnelsen.



**Figur 3. 15.** MDS plott for hvert av de tre nivåene på stasjonene undersøkt i 2012, sammenlignet med de data tilbake til 2000. Beregningene er gjort på et gjennomsnitt av 5 prøveruter fra hvert av nivåene fra hver stasjon. Analysene er utført med Bray-Curtis indeks. Alger og dyr registrert som dekningsgrad er vinkel-transformert mens dataene fra dyr registrert i antall er rot-transformert.

### 3.3 OLJEHYDROKARBONER

#### 3.3.1 Oljehydrokarboner i sediment

THC konsentrasjonene i sedimentet på stasjonene Mo55 hadde sunket med 40 % fra 2009, mens THC konsentrasjonen hadde økt ved de øvrige stasjonene (Figur 3.16). Høyest økning i THC ble funnet ved Mo 61 med en økning på 48 %, men Mo 52, Mo 53 økte henholdsvis 6 og 7 % i 2012 i forhold til 2009. Trenden er likevel fallende fra 1997 til 2012, med en avflating av kurven de siste årene.

PAH'ene fluoranten og pyren er typiske komponenter man finner etter forbrenning av olje. Summen av fluoranten og pyren var redusert i sedimentet med i snitt 40,5 % i 2012 i forhold til i 2009 på stasjonene Mo 52, Mo 53, Mo 55 og Mo 61. Den største reduksjonen ble funnet ved stasjon Mo55, som hadde en reduksjon på 52 % fra 114 µg/kg TS i 2009 (Figur 3.16).

For Sum PAH hadde alle de grunne stasjonene tilstandsklasse I, mens de dype hadde tilstandsklasse II (Tabell 3.5).

De mindre PAH'ene, spesielt naftalen, fenantren, dibenzotiofen (NPD) og deres C<sub>1-3</sub> alkylerte homologer finnes ikke naturlig i sedimentet, og er typiske for påvirkning fra olje og oljeprodukter. Konsentrasjonen av THC kan brukes for å overvåke havbunnsområder ved store og vedvarende utslipp. En liten økning i THC vil være vanskelig å forklare som resultat av oljeutslipp dersom ikke også innholdet av aromater (NPD) som er spesifikke for olje, har økt. Konsentrasjonene av NPD/PAH (µg/kg tørt sediment) i 2012 er sammenliknet med prøver fra 1997, 2000, 2003, 2006 og 2009. Oljehydrokarbon-konsentrasjoner målt i forhold til tørt sediment er mer sammenliknbare enn målt i forhold til vått sediment fordi de beregnede konsentrasjonene vil være uavhengig av om vanninnholdet varierer mye mellom prøvene. Konsentrasjonene av oljehydrokarboner i tørt sediment er vist i Tabell 3.4. og Figur 3.17. Analysebevis for øvrige analyserte aromatiske hydrokarboner er vist i Vedleggstabell 5.

Konsentrasjonene av NPD og deres -homologer er jevnt over redusert siden målingene i 2009 (Fig 3.17). Størst reduksjon ser vi for dibenzotiofen- og fenantren med deres C<sub>1-3</sub> homologer (redusert 42-65 % fra 2009), mens det er mindre reduksjon i naftalen og C1-naftalen (redusert henholdsvis 8 og 15 % i snitt). Ved Mo52 ligger nivåene lavt og på tilnærmet samme nivå som i 2009, men med en liten økning. For C1- og C2-naftalen hadde stasjon Mo 53 og Mo61 noe høyere konsentrasjoner enn de øvrige stasjonene (Tabell 3.4), men statistiske analyser ga ikke entydige svar. Vurderingen blir at det er en trend til høyere nivåer av C1-og C2 naftalen

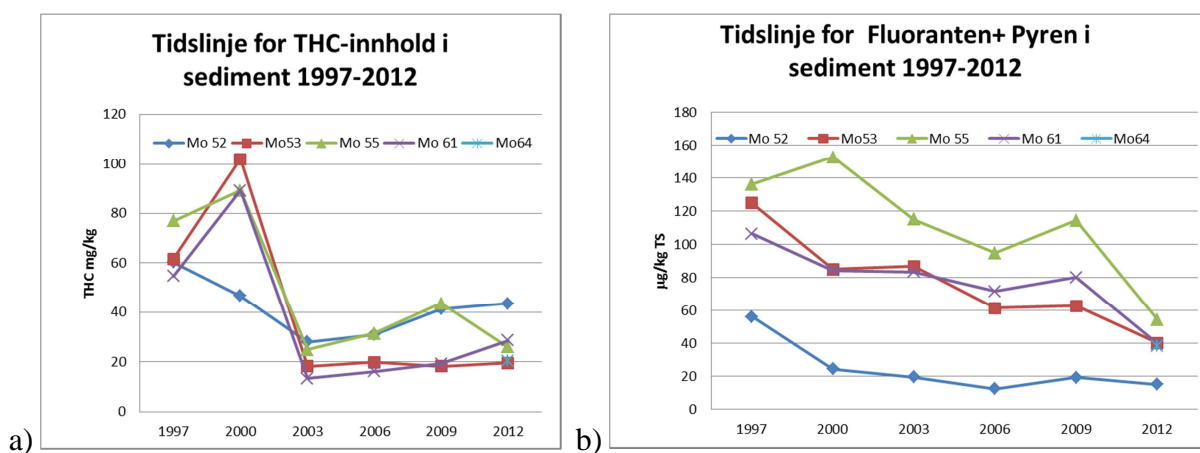


ved de dype stasjonene Mo 53 og Mo 61 sammenliknet med de øvrige stasjonene i 2012. Stasjon Mo 55 har de høyeste målte konsentrasjonene av de ulike fenantrenene og C3-dibenzotiofener (Tabell 3.4, Figur 3.17).

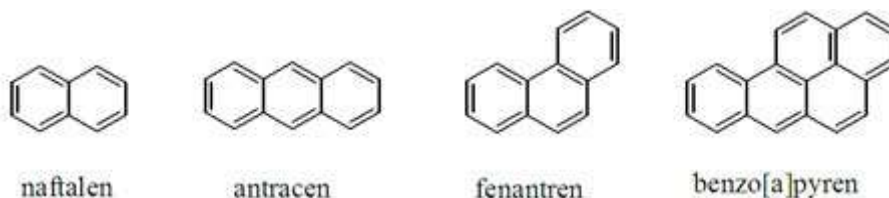
Konsentrasjonene av C3-naftalen viste i 2009 en svak økning i forhold til 2006 på de fleste av stasjonene, men i 2012 hadde denne trenden snudd, og konsentrasjonene var nå i snitt 88 % lavere enn i 2009 og 79 % lavere enn i 2006.

### **Konklusjon oljehydrokarboner i sediment**

**Konsentrasjonene av NPD PAH'ene med alkylerte C1-C3-homologer viste generelt fallende konsentrasjoner i sedimentet i 2012 i forhold til 2009 og tidligere år. De øvrige PAH-ene i sedimentet hadde lave konsentrasjoner, til dels under kvantifiseringsgrensen. Pyren og Fluoranten viste også en sterkt synkende trend. De totale hydrokarbon-konsentrasjonene i sedimentet økte ved tre av fire stasjoner, men konsentrasjonen er fortsatt mye lavere enn i 1997-2000.**



**Figur 3.16.** Utvikling over tid for a) THC og b) Fluorene+Pyren i sediment ved bløtbunnsstasjonene Mo52, Mo 53, Mo55 og Mo 61. Stasjon Mo 64 ble opprettet i 2012 og består av kun ett punkt.

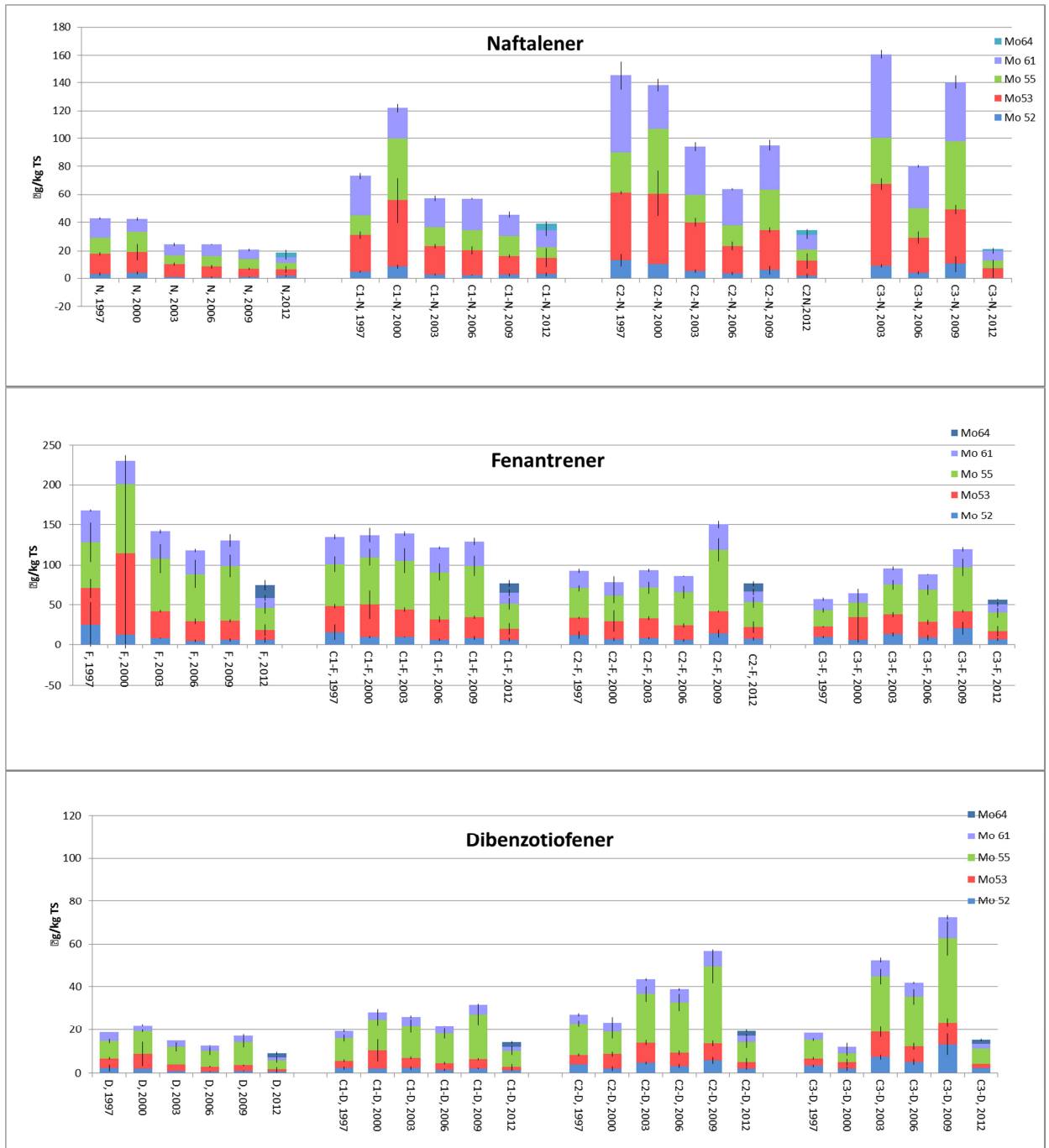


**Illustrasjon 3** Kjemisk struktur for NPD/PAH-ene naftalen, antracen, fenantren og benzo-a-pyren. Naftalen, fenantren og dibenzotiofen sammen med deres alkylerte homologer (Illustrasjon 1) stammer ofte fra fossile brennstoff.



**Tabell 3.4.** Konsentrasjoner av NPD/PAH og alkylerte homologer ( $\mu\text{g}/\text{kg}$  tørrstoff  $\pm\text{SD}$ ) i sediment fra Mongstad 2012. Tegnforklaring NPD: N=naftalen, C1-N=C1-naftalen, C2-N= C2-naftalen, C3-N= C3-naftalen, F=fenantren, C1-F=C1-fenantren, C2-F=C2-fenantren, og C3-F=C3-fenantren, D=dibenzotiofen, C1-D=C1-dibenzotiofen, C<sub>2</sub>-D=C<sub>2</sub>-dibenzotiofen, C3-D=C3-dibenzotiofen, FL+PY=fluoranten og pyren; Sum NPD = sammenlagte verdier av alle NPD; THC =Total hydrokarbon konsentrasjon og TS %=prosent tørrstoff fra tre parallelle prøver. Tilstandsklasser for naftalen, fenantren og sumPAH er vist med fargekode. Blå= Tilstandsklasse I – Bakgrunn (Uforurenset); grønn = tilstandsklasse II- God.

Stasjon	N	C1-N	C2-N	C3-N	F	C1-F	C2-F	C3-F	D	C1-D	C2-D	C3-D	Sum NPD	FL+PY	SUM PAH (ug/kg TS)	THC (mg/kg TS)	TS %
Mo52	1,66±	2,97±	1,68±	0,24±	6,40±	6,90±	8,37±	7,27±	0,64±	1,37±	2,17±	33,67±	2,20±	14,83±	120,0±	43,7±	76,0±
	0,60	1,30	1,41	0,42	3,55	2,07	1,79	1,82	0,56	0,32	0,55	10,07	0,66	7,41	43,6	6,5	1,0
Mo53	4,60±	12,10±	10,90±	6,80±	12,47±	13,17±	14,27±	10,20±	1,26±	1,40±	2,72±	73,67±	1,95±	40,00±	433,3±	19,7±	51,0±
	2,34	6,88	5,53	6,52	6,53	6,79	6,72	5,91	0,73	1,40	1,88	41,24	1,33	17,06	274,3	8,5	7,8
Mo55	4,47±	7,30±	8,07±	5,37±	27,33±	31,00±	30,67±	22,67±	4,00±	7,43±	9,17±	130,00±	6,97±	54,33±	296,7±	26,0±	74,7±
	1,26	2,26	2,64	1,72	6,51	6,93	6,43	5,51	1,08	1,79	2,46	34,64	1,77	12,66	95,0	5,6	1,5
Mo61	4,60±	12,30±	10,60±	7,67±	12,47±	13,67±	13,00±	10,17±	1,23±	1,70±	3,13±	75,67±	2,13±	39,67±	473,3±	28,7±	46,0±
	1,25	4,10	2,62	1,72	3,32	4,04	3,61	2,51	0,36	0,50	0,60	19,01	0,35	10,26	145,0	8,1	1,7
Mo64	3,50±	4,47±	3,40±	1,12±	15,53±	11,73±	9,87±	6,17±	1,97±	2,13±	2,17±	44,67±	1,83±	38,33±	206,7±	20,3±	75,7±
	1,73	1,21	0,26	0,47	6,09	3,95	2,76	0,70	0,61	0,49	0,55	9,29	0,40	16,26	66,6	2,3	1,2



**Figur 3.17.** Konsentrasjoner av NPD i tørt sediment på stasjonene Mo 52, Mo 53, Mo 55 og Mo 61 i 1997, 2000, 2003, 2006 og 2009. Stasjon Mo64 ble opprettet i 2012. Standardaviket fra 3 parallelle prøver er vist som en vertikal linje. (Forkortelser som i Tabell 3.4).

### 3.3.2 Oljehydrokarboner i blåskjell

Konsentrasjonen av Totale Hydrokarboner (THC; C<sub>12</sub>-C<sub>35</sub>), NPD/PAH'ene naftalen, fenantren og dibenzotiofen og deres alkylerte C1-C3- homologer i blåskjell er vist i Tabell 3.5 og i figur 3.18. Komponentene acenaften, acenaftylene, benzo(a)antracen, benzo[a]pyren, benzo[b]fluoranten, benzo[ghi]perylene, benzo[k]fluoranten, fluoranten og indeno[1,2,3-cd]pyren ble ikke funnet i blåskjell i konsentrasjoner over kvantifiseringsgrensen (LOQ) som var 5µg/kg for disse komponentene. Benzo-a- pyren er en svært kreftfremkallende PAH, og er en indikator på pyrogen opprinnelse for PAHene.

Konsentrasjonene av naftalen og fenantren med C1-C3 homologer er sammenliknet med målinger tilbake fra 2003 (Figur 3.18, 3.19). Stasjonene M6.2 og M6.3 erstattet M6.1 og M6.4 etter anleggsarbeid, og data fra de to nye stasjonene strekker seg derfor kun tilbake til 2009.

Blåskjell fra den naturlige populasjonen på stasjonen mellom Håvarden og Kvalen er brukt, og kalles Håvarden (HÅ). Stasjonen ved Håvarden, som ligger i sundet mellom Kvalen og Håvarden, ligger relativt nær anleggene og nedstrøms for dominerende strømrøtning i forhold til stasjon 6R. Vannstrøm og bølger fra kaianlegget kan dermed føre utslipp fra raffineriområdet mot Kvalen, og dette kan forventes å påvirke skjellene. Vi ser av analysene at blåskjellene ved Håvarden i enkelte tilfeller inneholder de høyeste konsentrasjonene av NPD komponenter blant stasjonene, noe som antas å skyldes påvirkning fra anlegget. Stasjonen ved Håvarden bør derfor ikke brukes som en referanselokalitet ved fremtidige undersøkelser.

Konsentrasjonene av fenantrener, dibenzotiofener og deres alkylerte homologer fortsatte den synkende trenden fra 2009, og ved alle stasjonene fant vi generelt lavere konsentrasjoner av fenantrener og dibenzotiofener enn i 2009 (Figur 3.18 og 3.19). Konsentrasjonene av pyren var også svært lave på disse stasjonene (Tabell 3). For fluoranten under LOQ (<5µg/kg friskvekt).

I motsetning til denne trenden hadde konsentrasjonen av C1-naftalen økt ved alle de undersøkte stasjonene. Konsentrasjonene av C1- og C2-naftalen var ved flere av

stasjonene i 2012 på det høyeste nivået siden målingene startet, med unntak av enkelte høyere konsentrasjoner ved 6R i 2003, M5.1 i 2000 og ved 3R i 1995 (Vedleggsfigur 4.8). Nivåene i 2012 var generelt høyere enn nivåene fra 2003, med unntak av stasjon 6R fra desember 2003. (Fig 3.17). Den høyeste konsentrasjonen C1-naftalen ble i 2012 målt ved referansestasjonen på Håvarden. Konsentrasjonen av C2-naftalen i blåskjell hadde også økt kraftig ved referansestasjonen på Håvarden fra 1,5µg/kg i 2009 til 23,3 µg/kg i 2012. En moderat økning av C2-naftalen ble også funnet ved 3R, 6R, M6.2 og M.63, mens ved 16R og M5.1 var nivåene av C2-naftalen lavere enn i 2009 og var nå under kvantifiseringsgrensen på 1µg/kg. De høye konsentrasjonene av naftalen speiler også de tilsvarende resultatene av NPD-i sjøvann, målt med passive prøvetakere ved blåskjellstasjonene (Figur 1.2, 1.3 og 3.20). Naftalen er den minste av PAH'ene (Illustrasjon 1), og kommer som regel som en følge av oljevirkosomhet og forbrenning (petrogen opprinnelse).

Alle stasjoner hadde lavere C3-naftalen konsentrasjoner enn i 2009. M6.3 var den eneste stasjonen med C3-naftalen konsentrasjon over kvantifiseringsgrensen (Tabell 3.5)

Konsentrasjonene av fenantren i blåskjell falt fra en maksimal konsentrasjon av C3-fenantren ved stasjon 6R i 2004 på over 450 ug/kg friskvekt til under 50 µg/kg friskvekt i 2009. I 2012 var konsentrasjonen av fenantren ikke kvantifiserbar ved 6R og de fleste andre stasjonene. Ved stasjon M6.3 ble derimot C1-fenantren og fenantren funnet i blåskjell (Tabell 3.5, og figur 3.19).

Likeledes ble det i 2012 ikke funnet dibenzotiofen over LOQ i noen prøver. LOQ i 2012 var på 1 µg/kg. Dette fortsetter trenden fra 2009, der konsentrasjonene av dibenzotiofen og dens alkylerte C<sub>1</sub>-C<sub>3</sub> homologer ved stasjon 6R falt fra over 200 µg/kg friskvekt i 2004 til under 35 µg/kg ved 6R i 2009.

Konsentrasjonen av fluoranten var under LOQ ved alle stasjoner, mens pyren kunne kvantifiseres ved M6.3 som den eneste stasjonen med 5,0 µg/kg (LOQ for pyren = 5,0 µg/kg).

Av de øvrige analyserte komponentene ble benzo(b) fluoranten kvantifisert til 8,0 µg/kg ved stasjon 16R (ikke vist i tabell), og krysen ble kvantifisert ved tre stasjoner til konsentrasjoner opptil 16 µg/kg (Tabell 3.5). LOQ for begge komponentene var 5,0 µg/kg.

Sammenlagt gir summen av de kvantifiserte NPD/PAH for blåskjellene (eksklusiv LOQ) tilstandsklasser som tilsvarer TK I – Ubetydelig - Lite forurenset og TK II- Moderat forurenset. Stasjonen ved Håvarden og M6.3 markerer seg med TK II for Sum PAH.

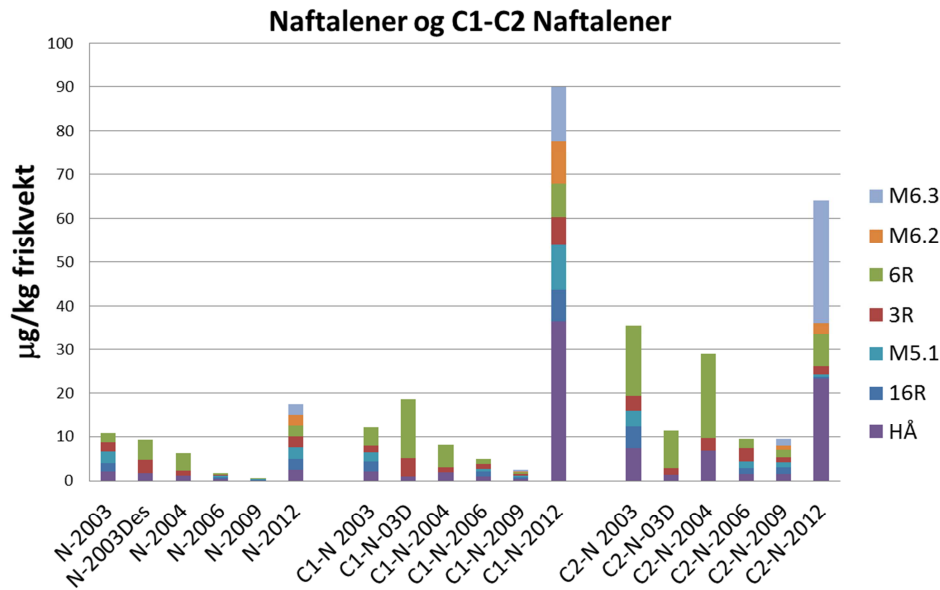
#### ***Konklusjon – oljehydrokarboner i blåskjell***

***Nivåene av oljehydrokarboner i blåskjell har fortsatt å synke og er for de fleste komponentene under deteksjonsgrensen. Unntaket er C1-naftalen, som har vist en økning ved alle stasjoner. Stasjonene Håvarden og M6.3 har høyere konsentrasjoner av naftalener, og sum PAH enn de øvrige stasjonene. Funnene i blåskjell speiler analyser av NPD/PAH ved passive prøvetakere i sjøvann ved blåskjellstasjonene, som viste at naftalen var den mest forekommende aromatiske hydrokarbonforbindelsen.***

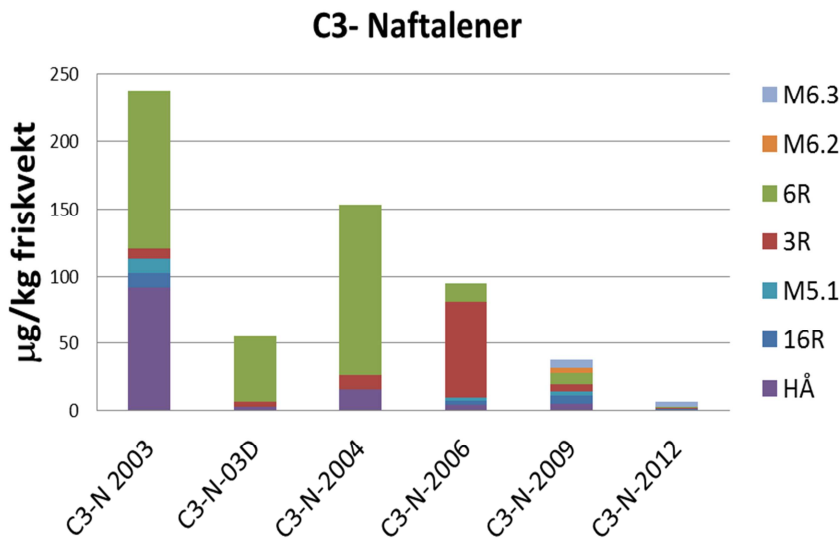
**Tabell 3.5.** Konsentrasjoner i blåskjell ( $\mu\text{g}/\text{kg}$  våtvekt) av de alkylerte aromatiske hydrokarbonene: naftalener (N, C<sub>1</sub>-N, C<sub>2</sub>-N, C<sub>3</sub>-N), fenantren/antracener (F, C<sub>1</sub>-F, C<sub>2</sub>-F, C<sub>3</sub>-F), dibenzotiofener (D, C<sub>1</sub>-D, C<sub>2</sub>-D, C<sub>3</sub>-D), krysen og pyren fra hardbunnstasjonene Håvarden, 16R, M5.1, 3R, 6R, M 6.2 og M 6.3 fra mars 2012. Totale hydrokarboner (THC) i mg/kg våtvekt. Blå= Tilstandsklasse I – Bakgrunn (Uforurenset); grønn = tilstandsklasse II- God.

Stasjon	mg/kg vv	$\mu\text{g}/\text{kg}$ våtvekt														SUM NPD/PAH
	THC (C12 - C30)	N	C1-N	C2-N	C3-N	D	C1-D	C2-D	C3-D	F	C1-F/A	C2-F/A	C3-F/A	Krysen	Pyren	
Håvarden	<LOQ	<LOQ	36,50	23,30	<LOQ	<LOQ	<LOQ	<LOQ	<LOQ	<LOQ	<LOQ	<LOQ	<LOQ	6,00	<LOQ	65,80
M 5.1	n.d*	<LOQ	10,30	<LOQ	<LOQ	<LOQ	<LOQ	<LOQ	<LOQ	<LOQ	<LOQ	<LOQ	<LOQ	<LOQ	<LOQ	10,30
16R	<LOQ	<LOQ	7,20	<LOQ	<LOQ	<LOQ	<LOQ	<LOQ	<LOQ	<LOQ	<LOQ	<LOQ	<LOQ	16,00	<LOQ	31,20
3R	<LOQ	<LOQ	6,30	1,90	<LOQ	<LOQ	<LOQ	<LOQ	<LOQ	<LOQ	<LOQ	<LOQ	<LOQ	<LOQ	<LOQ	8,20
6R	91,00	<LOQ	7,60	7,40	<LOQ	<LOQ	<LOQ	<LOQ	<LOQ	<LOQ	<LOQ	<LOQ	<LOQ	8,00	<LOQ	23,00
M 6.2	<LOQ	<LOQ	9,70	2,60	<LOQ	<LOQ	<LOQ	<LOQ	<LOQ	<LOQ	<LOQ	<LOQ	<LOQ	<LOQ	<LOQ	12,30
M 6.3	<LOQ	<LOQ	12,40	28,00	3,90	<LOQ	<LOQ	<LOQ	<LOQ	6,00	10,40	<LOQ	<LOQ	<LOQ	5,00	65,70

<LOQ: Komponenten er ikke kvantifisert på grunn konsentrasjoner under kvantifiseringsgrensen. LOQ for THC var 10 mg/kg. LOQ for naftalen, fenantren, krysen og pyren var 5 $\mu\text{g}/\text{kg}$ . For dibenzotiofen og de C1-3 alkylerte homologene av dibenzotiofen, naftalen og fenantren var LOQ 1 $\mu\text{g}/\text{kg}$ . \* n.d: Ikke nok materiale til analysen. Det ble i 2012 ikke analysert for fettprosent og tørrstoffinnhold i skjellene grunnet lite materiale. En parallell fra hver stasjon ble analysert ved akkreditert laboratorium.

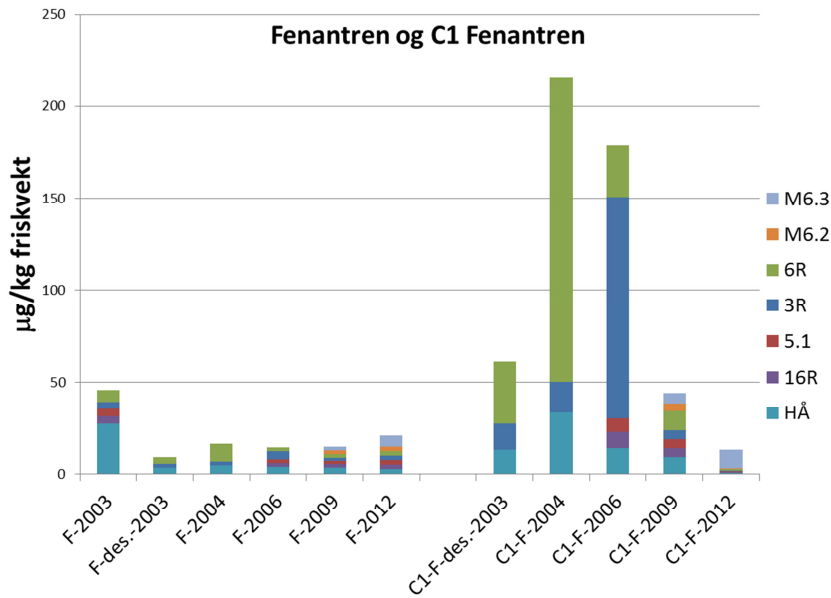


A

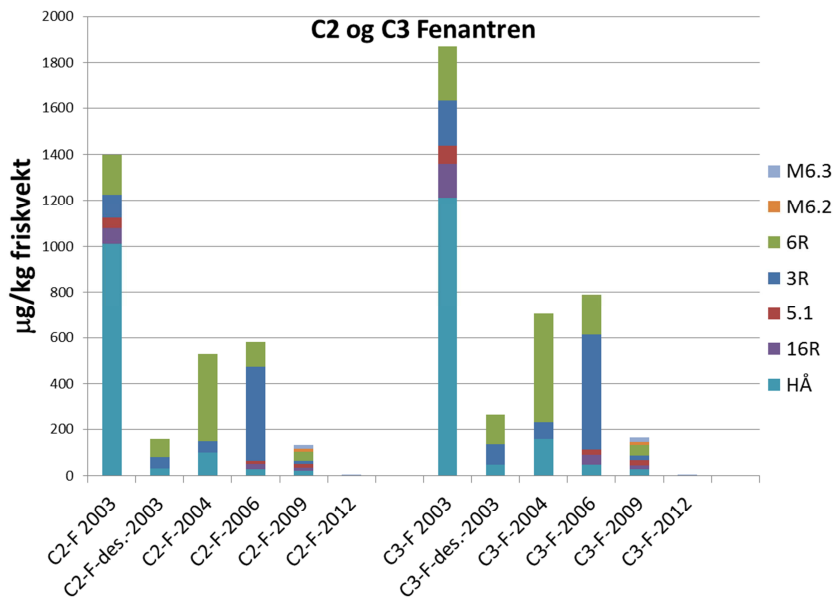


B

**Figur 3.18.** Gjennomsnittlige konsentrasjoner av A) naftalen og C1-C2 naftalen og B) C<sub>3</sub>-naftalen i blåskjell ved Mongstad i perioden 2003-2012. Stasjonene er angitt med navn. HÅ= Håvarden. Ekstra prøver ble tatt i desember 2003 (-03D). De øvrige prøvene ble tatt i mars. I 2012 lå NPD konsentrasjonene under kvantifiseringsgrensen (LOQ) ved flere målinger. I grafene er verdier under LOQ satt til 0,5 x LOQ. LOQ for naftalen og fenantren er =5 µg/kg og for C1-C3-homologene er LOQ 1 µg/kg.



A)



B)

**Figur 3.19.** Gjennomsnittlige konsentrasjoner av A) fenantren og C1-fenantren; B) C2- og C3-fenantren i blåskjell ved Mongstad i perioden 2003-2012. Stasjonene er angitt med navn. HÅ= Håvarden. Ekstra prøver ble tatt i desember 2003 (-03D). De øvrige prøvene ble tatt i mars. I 2012 lå konsentrasjonene under kvantifiseringsgrensen (LOQ) ved flere målinger. I grafene er verdier under LOQ satt til 0,5xLOQ. (LOQ for naftalen og fenantren er =5 µg/kg og for C1-C3-homologene er LOQ 1 µg/kg.)



### 3.3.3. Oljehydrokarboner i sjøvann

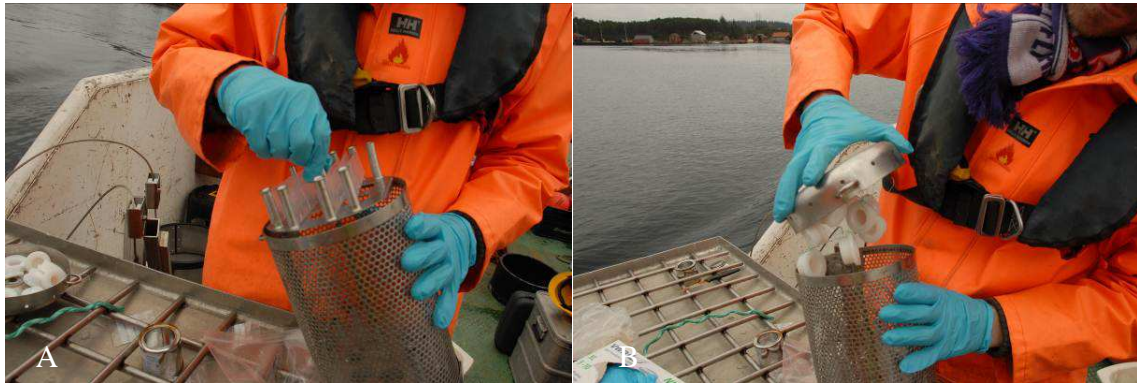


Foto 2A og B. Utsetting av passive prøvetakere: A) Apparatet Semipermeable Membrane Device (SPMD) for måling av oljehydrokarboner, NPD og PAH; B) Apparatet som benytter teknikken Diffuse Gradients in Thin films (DGT) for måling av tungmetaller i sjøvann.

#### Oljehydrokarboner i sjøvann ble målt med passive prøvetakere - SPMD

De beregnede nivåene av de analyserte organiske komponentene i sjøvann baserer seg på en prøveperiode på 35 dager og en sjøtemperatur på 6.5 °C, samt tilsatte interne standarder i oljen i membranen. Metoden regner med en metodeusikkerhet på 20-30 %. For hydrokarbonene C7-C36 og metylerte PAH-forbindelser (C1 og C2-PAH'er), er opptakratene fortsatt usikre, og utregningene vil være estimerer. Resultatene oppgis derfor som  $\mu\text{g}/\text{SPMD}$ . Ettersom SPMD-apparatene stod ute like lenge kan de sammenliknes innbyrdes for å påvise forskjeller mellom stasjonene, men tilstandsklasser kan ikke vurderes for sjøvannet for disse komponentene.

Naftalen, som er den minste og flyktigste av PAH-ene (Illustrasjon 1) var den komponenten som hadde den høyeste konsentrasjonen i sjøvann ved samtlige stasjoner (Tabell 3.6 og figur 3.20). De høyeste verdiene for naftalen ble funnet ved referansestasjonene, mens de større PAH'ene fluoranten og pyren ble funnet i de høyeste konsentrasjonene ved Stasjon 4 og 5 inne på området. PAH'er er sotstoffer som kommer fra ufullstendig forbrenning, og naftalener er et typisk tegn på forbrenning av olje, som for eksempel faklingen ved Mongstad. Naftalen ved referanselokaliteten kan forklares med transport i luft og/eller deponering i sjø og transport med havstrømmer fra anlegget til referanselokaliteten. Statistiske analyser viste at det var signifikante forskjeller mellom stasjonene for fluoranten, en større og mindre flyktig PAH. (Kruskal-Wallis, Chi-square,  $p < 0,05$ ). Stasjon 2 hadde lavest og stasjon 5 den høyest rangeringen, uten at forskjellene ble entydig bekreftet med parvis sammenlikning av stasjonene (Mann-Whitney U,  $p < 0,10$ ). De høyere nivåene av fluoranten målt i sjøvann ved stasjon 5, ble ikke gjenspeilet i fluoranten i blåskjell ved de nærliggende stasjonene 3R eller 16R (Fig 1.2), hvor fluoranten var under LOQ.

Benzo(k)fluoranten, benzo(a)pyren, benzo(g,h,i)perylene, dibenzo(a,h)antracen, indeno(1,2,3-c,d)-pyren og acenaftylen ble ikke funnet i konsentrasjoner over LOQ ved noen av stasjonene. Acenaften ble funnet ved alle stasjoner, men ikke i alle parallellene på hver stasjon (Tabell 3.6). Basert på de kvantifiserte prøvene får alle stasjonene tilstandsklasse II for acenaften. Antracen ble kun kvantifisert i den ene prøven fra referansestasjon 1 (0,87 ng/l) og i to prøver fra stasjon 5 (0,13 og 0,17 ng/l). De øvrige stasjonene hadde konsentrasjoner under kvantifiseringsgrensene ( $<0,00017 \mu\text{g/l}$ ). Ettersom tilstandsklasse I ikke er definert for antracen plasseres alle stasjonene i tilstandsklasse II for antracen ( $<0,11 \mu\text{g/l}$ ).

For hydrokarboner med ulike kjedelengder var det like nivåer mellom prøver tatt ved referansestasjonene og anlegget (Figur 3.21a). For de metylerte PAH komponentene var 1,2 metyl-fenantren dominerende, med de høyeste nivåene ved stasjon 3, 4 og 5, og det laveste nivået ved referansestasjon 2 øst for anlegget (Figur 3.21c). Ettersom referansestasjonene kun hadde to parallelle prøver er det vanskelig å si om forskjellen mellom stasjon 2 og 3 er signifikant.

#### ***Konklusjon oljehydrokarboner i sjøvann/SPMD.***

***Dette var det første året det ble utført måling av oljehydrokarboner med passive prøvetakere i sjøvann ved Mongstad og referanselokalitetene ved Krossøy og Tvibergøy. Nivåene fra årets undersøkelse viser at konsentrasjonene for NPD/PAH og metylerte PAH er lave, og til dels under kvantifiseringsgrensen. De kvantifiserte komponentene får Tilstandsklasse I-II, og det er ikke vesentlige forskjeller mellom referanselokalitetene og anleggsområdet.***

***Naftalenkonsentrasjonen er høyest ved referanselokalitetene. Innholdet av metylerte PAH-komponenter og oljehydrokarboner av ulik kjedelengde er ikke høyere i SPMD satt ut ved Mongstad enn ved referanselokalitetene.***

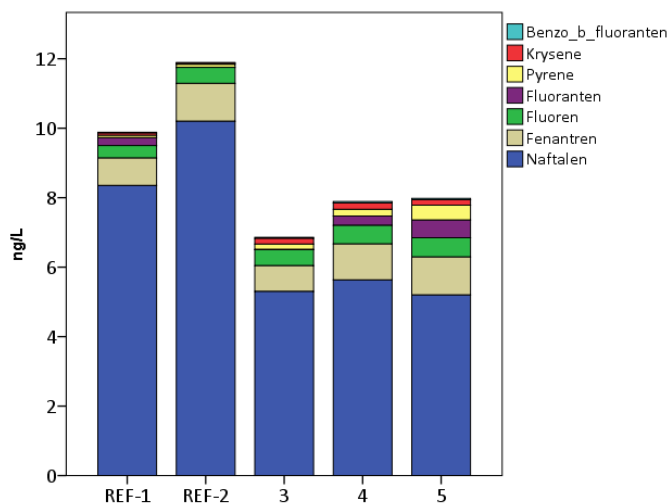
**Tabell 3.6.** Gjennomsnittlige konsentrasjoner (ng/l  $\pm$ SD) for kvantifiserte NPD og PAH-komponenter, analysert fra passive prøvetakere (SPMD) i sjøvann ved Mongstad, mars-april -2012. TK= Tilstandsklasse. Blå= Tilstandsklasse I – Bakgrunn (Uforurenset); grønn = tilstandsklasse II- God.

Stasjon	ng/l $\pm$ SD								Sum PAH
	Naftalen	Fluoren	Fenantren	Fluoranten	Pyren	Krysen*	Benzo-b-fluoranten	Acenaften (antall over LOQ)	
REF-1 (n=2) TK	8,35 $\pm$ 3,75 II	0,36 $\pm$ 0,01 II	0,79 $\pm$ 0,00 II	0,23 $\pm$ 0,11 I	0,07 $\pm$ 0,03 II	0,06 $\pm$ 0,04 II	0,03 $\pm$ 0,00 II	0,25** (n=1) II	10,60 $\pm$ 3,39
REF-2 (n=2) TK	10,20 $\pm$ 5,37 II	0,46 $\pm$ 0,06 II	1,09 $\pm$ 0,30 II	<LOQ I	0,09 $\pm$ 0,03 II	0,03 $\pm$ 0,01 II	0,02 $\pm$ 0,03 II	0,25 $\pm$ 0,06 (n=2) II	12,10 $\pm$ 5,52
3 (n=3) TK	5,30 $\pm$ 0,36 II	0,46 $\pm$ 0,05 II	0,74 $\pm$ 0,13 II	0,01 $\pm$ 0,02 I	0,15 $\pm$ 0,03 II	0,16 $\pm$ 0,01 II	0,03 $\pm$ 0,01 II	0,25 $\pm$ 0,03 (n=2) II	7,13 $\pm$ 0,25
4 (n=3) TK	5,63 $\pm$ 0,38 II	0,54 $\pm$ 0,08 II	1,03 $\pm$ 0,06 II	0,27 $\pm$ 0,08 I	0,19 $\pm$ 0,12 II	0,18 $\pm$ 0,14 II	0,04 $\pm$ 0,00 II	0,61 $\pm$ 0,01 (n=3) II	8,63 $\pm$ 0,64
5 (n=3) TK	5,20 $\pm$ 0,75 II	0,55 $\pm$ 0,02 II	1,09 $\pm$ 0,28 II	0,51 $\pm$ 0,22 II	0,43 $\pm$ 0,30 II	0,16 $\pm$ 0,10 II	0,04 $\pm$ 0,01 II	0,30 $\pm$ 0,03 (n=2) II	8,40 $\pm$ 0,61

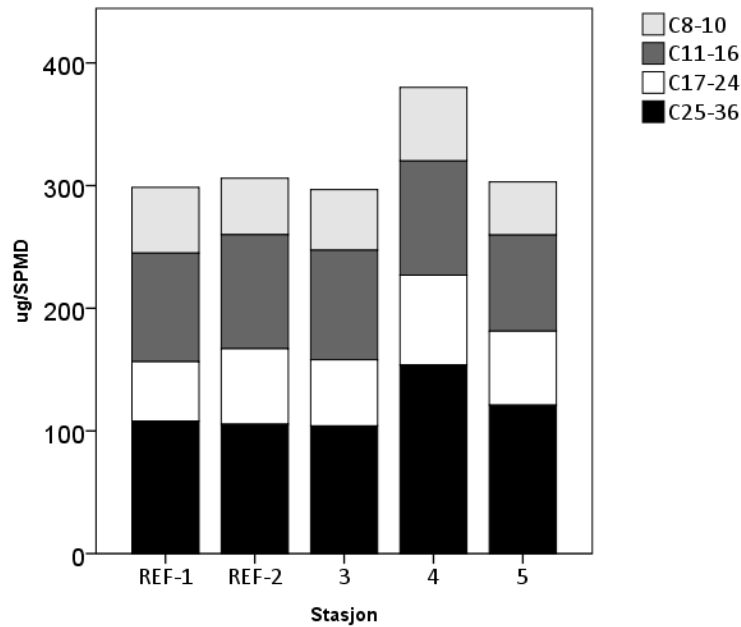
Klassifisering i henhold til Miljødirektoratets Tilstandsklasser for metaller i vann (TA2229/2007)

\* Ingen grenseverdi for tilstandsklasse I finnes for krysen. Grenseverdien til tilstandsklasse II for krysen er <0,07, og alle stasjonene får dermed denne tilstanden

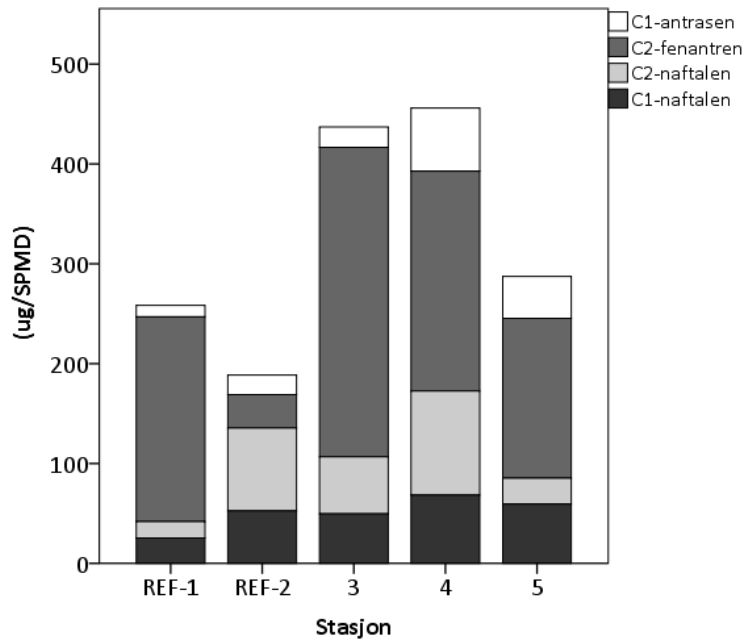
\*\* Detektert i kun én av prøvene.



**Figur 3.20:** Konsentrasjoner av NPD (ng/l) i sjøvann ved stasjonene 1-5 i Mongstad området 2012. Prøvetakning med SPMD. Stasjon 1 og 2 er referansestasjoner henholdsvis vest ved Krossøy og øst ved Tivbergøy.



A)



B)

**Figur 3.21** a,b). Innhold av A) oljehydrokarboner med kjedelengde C8-C36 og B) innhold av metylerte og di-metylerte homologer (C1-C2) av NPD/PAH er kvantifisert ( $\mu\text{g}/\text{SPMD}$ ) i passive prøvetakere (SPMD) ved Mongstad mars 2012.

## 3.4 TUNGMETALL

### 3.4.1 Sedimenter

Konsentrasjonene av tungmetallene er oppgitt i tabell 3.7 med tilstandsklasser der dette foreligger. Molybden ble ikke funnet i verdier over kvantifiseringsgrensen (1,4-2,4 mg/kg TS) ved noen stasjoner. De øvrige metallene ble funnet i alle prøvene. Høyest konsentrasjon av metaller ble funnet ved de dype stasjonene der det er lite strøm ved bunnen og finere sediment som binder metallene. Ved Mongstad dominerte bildet med 15 - 20 gram jern per kilo tørrstoff ved de dype stasjonene Mo 52 og Mo 61, mens aluminium var nest mest forekommende med opptil 9 gram per kilo tørrstoff. Barium, som forekommer i oljeboringsavfall, var til stede ved alle stasjonene, i høyest konsentrasjoner ved de dype stasjonene og den grunne stasjon Mo 64 nær utslippspunktet for avløpsvann. Sink, bly og vanadium forekom i lavere konsentrasjoner, og i tilnærmet like høye konsentrasjoner ved de grunne stasjonene. Kvikksølv ble detektert i svært lave konsentrasjoner. Sedimentet utgjør ikke en miljørisiko verken akutt eller på lengre sikt.

#### Toksisitet metaller

Aluminium i sjøvann og havbunn med pH ~8 vil ikke foreligge i en toksisk eller biotilgjengelig form (treverdig aluminium), og foreligger ofte som aluminiumsilikat, et kompleks som også binder seg til andre metaller. Metaller og metallioner i sediment binder seg lett til partikler eller organiske stoffer (humus) og er da lite biotilgjengelige eller toksiske.

Både jern og aluminium er to naturlig forekommende metaller som forekommer i konsentrasjoner flere titalls tusen ganger høyere enn andre metaller. Mangan, sink og kobber er også vanlige metaller i jordskorpen. Dette reflekteres i innholdet i sedimentprøvene (Tabell 3.7). Verken jern, aluminium, barium, mangan, kobolt, eller vandium er gitt en tilstandsklasse i sediment av Miljødirektoratet.

Barium foreligger ofte som et tungtløselig salt (bariumsulfat). Kvikksølv er svært toksisk i den organiske, metylerte formen metylkvikksølv (MeHg) som dannes ved mikrobiell omdannelse av uorganisk kvikksølv (Hg). Høye nivåer av kvikksølv kan være et tegn på menneskeskapt eller industriell påvirkning.

#### Sammenligningsgrunnlag fra Bergen omegn

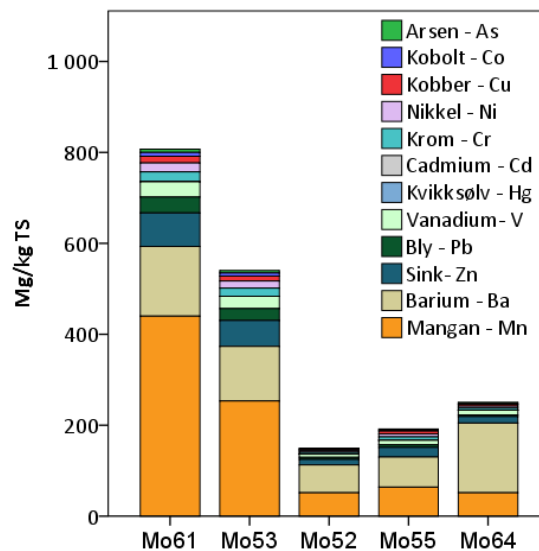
Målinger av metaller i sedimenter fra sammenliknbare områder nær Bergen viser nivåer av metaller fra det siste tiåret som er høyere enn det vi fant ved Mongstad i 2012.

Gjennomsnittskonsentrasjonene fra området ved Håkonsvern (2000-2003) er eksempelvis:

kadmium -1,4 mg/kg (TK II), kobber-63,1 mg/kg (TK IV), krom – 31,5 mg/kg (TK I) kvikksølv-0,19 mg/kg (TK II); nikkel- 14 mg/kg (TK I) og sink-139 mg/kg (TK I). Konsentrasjonene er også betydelig høyere ved tidligere industriområdene (Lyraneset ved Laksevåg) eller i Solheimsviken, der man finner verdier langt over de høyeste tilstandsklassene for flere metaller.

**Tabell 3.7** Gjennomsnittlig konsentrasjon av tungmetaller i sediment (mg/kg TS ± SD) etter tre parallelle analyser fra bløtbunnsstasjoner ved Mongstad, mars 2012. Arsen (As), bly (Pb), Kadmium(Cd), kobber (Cu), krom (Cr), kvikksølv (Hg), nikkel (Ni), sink (Zn), aluminium, (Al), barium (Ba), jern (Fe), kobolt (Co), mangan (Mn) og vanadium (V). Der tilstandsklasser (TK) for et metall eksisterer er denne angitt med farge. TK I- bakgrunn =lys blå, TK II- God = lys grønn. Molybden var under LOQ og er ikke vist.

Stasjon	Konsentrasjon mg/kg TS													
	As	Pb	Cd	Cu	Cr	Hg	Ni	Zn	Al	Ba	Fe	Co	Mn	V
Mo53 Dyp	5,5 ±1,1	26,3 ±3,2	0,02± 0,00	10,9 ±1,2	17,7 ±2,3	0,05 ±0,01	15,7 ±2,5	57,0 ±7,0	7900 ±1552	120,0 ±26,5	15333 ±2082	6,8 ±0,9	253 ±60	27,0 ±3,5
Mo61 Dyp	7,0 ±1,4	34,7 ±2,1	0,04± 0,00	14,7 ±2,1	21,7 ±1,2	0,06 ±0,01	19,7 ±0,6	73,7 ±3,2	9000 ±436	153,3 ±5,8	20333 ±577	8,6 ±0,2	440 ±92	33,7 ±1,2
Mo52 Grunn	1,7 ±0,3	4,3 ±0,5	0,02± 0,01	2,7 ±0,4	3,7 ±0,2	0,01 ±0,00	3,2 ±0,2	12,3 ±0,6	1367 ±153	61,3 ±4,0	2633 ±208	1,8 ±0,1	51,3 ±3,1	7,2 ±0,2
Mo55 Grunn	1,9 ±0,4	5,9 ±1,0	0,03± 0,00	6,2 ±0,5	7,6 ±0,9	0,02 ±0,00	6,3 ±0,6	21,3 ±3,5	2233 ±231	66,0 ±9,8	3933 ±321	2,7 ±0,3	64,0 ±7,0	9,7 ±0,5
Mo64 Grunn	2,9 ±0,6	3,8 ±0,4	0,02± 0,00	3,7 ±1,5	4,4 ±0,3	0,04 ±0,04	4,5 ±0,8	14,3 ±2,3	1633 ±153	153,3 ±40,4	2833 ±289	1,8 ±0,2	51,3 ±7,2	10,3 ±1,5



**Figur 3.22** Konsentrasjoner av metaller (mg/kg tørrstoff) i sediment ved de dype stasjonene Mo 53 og Mo 61 og ved de grunne stasjonene Mo 52, Mo 55 og Mo 64. Jern og aluminium er utelatt fra grafen.

**Konklusjon metaller i sediment- Sedimentet viser ikke antropogen påvirkning av metaller. Konsentrasjonene varierer sterkt, og er høyest ved de dype stasjonene, men er innenfor Miljødirektoratets tilstandsklasse I der slike foreligger, unntatt for bly ved Mo 61 (TK II). Ellers finner vi noe forhøyede verdier av vanadium i umiddelbar nærhet til anleggets utslippspunkter. Dette antas å kunne relateres til oljeindustrien, uten at konsentrasjonene er høye nok til å gi toksiske effekter i miljøet på kort eller lang sikt.**

### 3.4.2 Blåskjell

Tungmetaller forekommer naturlig, og i råolje i små mengder. Forhøyede konsentrasjoner i sjøvann kan skyldes menneskeskapte utslipp. Vann som kan inneholde metaller fra vannrenseanlegg og kjølevann/scrubbere slippes ut i nærheten av Mo 64, men også både stasjon Mo 53 og Mo 61 kan være påvirket av avløpsvann. I perioden 1990-1993 ble tungmetallinnholdet i sjøbunnen ved Mongstad området målt i flere undersøkelser og resultatene har alltid vist at sjøbunnen har hatt lave konsentrasjoner. Fra 1994 har tungmetallinnholdet blitt undersøkt i blåskjell (*Mytilus edulis*) ved anlegget i forbindelse med overvåkingsundersøkelsene. Prøveinnsamlingen av blåskjell til metallanalyse ble foretatt i forbindelse med miljøovervåkingsundersøkelsen i mars 2012 og resultatene av årets analyser er vist i tabell 3.8 og Figur 3.24, mens historiske data er vist i tabell 3.9.

Konsentrasjonen av tungmetaller i blåskjell synes å ha økt litt i perioden siden 2009 (Tabell 3.9), unntatt for kobolt som i årets undersøkelse lå under deteksjonsgrensen på 0,10 mg/kg våtvekt. Konsentrasjonene i år er omregnet til tørrvekts basis med utgangspunkt i 10 % tørrstoff (TS), basert på tørrvektsprosentene i samme periode i 2009. Under omregning fra våtvekt til tørrvekt vil en litt for høy tørrvektsprosent medføre en lavere tørrvektskonsentrasjon. Sammenlikning med tidligere undersøkelser blir mindre sikker når man ikke har reelle tørrvekstdata.

Arsenkonsentrasjonene, som hadde steget til TK III ved alle stasjoner mellom 2006 og 2009 hadde nå falt til under 30 mg/kg TS (TK II), unntatt ved Håvarden (Tabell 3.8 og 3.9).

Konsentrasjonen av bly var fortsatt i TK II ved alle stasjonene. Gjennomsnittet ved stasjon M6.2 har sunket siden undersøkelsen i 2009. Ellers er det små endringer i blyinnholdet.



Kadmium, nikkel og sink lå alle i TKI i 2012, bortsett fra ved stasjon M5.1 og 16R, som begge er inne i bukten ved anlegget, og ved stasjon 6R like nedenfor kaianlegget (Tabell 3.8). Ved 6R var tilstandsklassen III- markert forurenset for sink, mens de andre metallene ved 6R hadde tilsvarende konsentrasjoner som ved de øvrige stasjonene (Tabell 3.8, figur 3.23). Historisk har sink ligger noe høyt ved stasjon 6R (Tabell 3.9), og en lokal kilde til sink ved kaiene kan ikke utelukkes. Konsentrasjonen i år var likevel så høy i forhold til tidligere målinger at funnet bør valideres med nye målinger. Tilstandsklassen til krom og kvikksølv hadde gått opp til TK II fra 2009 ved de fleste stasjoner (Tabell 3.9). Krom hadde gått opp til TK III ved Stasjon M 5.1. Konsentrasjonene av kobber hadde tilsynelatende gått noe opp siden sist, men tilstandsklassen er uendret. Årsaker til endringer metallinnhold kan være naturlige svingninger i tillegg til påvirkning fra anleggene og skipstrafikken i området. Årets konsentrasjoner er også estimert ut ifra 10% TS basert på tidligere analyser av tørrstoff i blåskjell i mars, som lå på gjennomsnittlig 9,2 % med variasjon fra 7,2 %-11,1 %. En beregning basert på 10 % TS vil medføre 10 % høyere beregnede konsentrasjoner (i mg/kg TS) enn om tørrstoffet er 9 %. Dette kan derfor være en feilkilde som overestimerer årets konsentrasjoner noe.

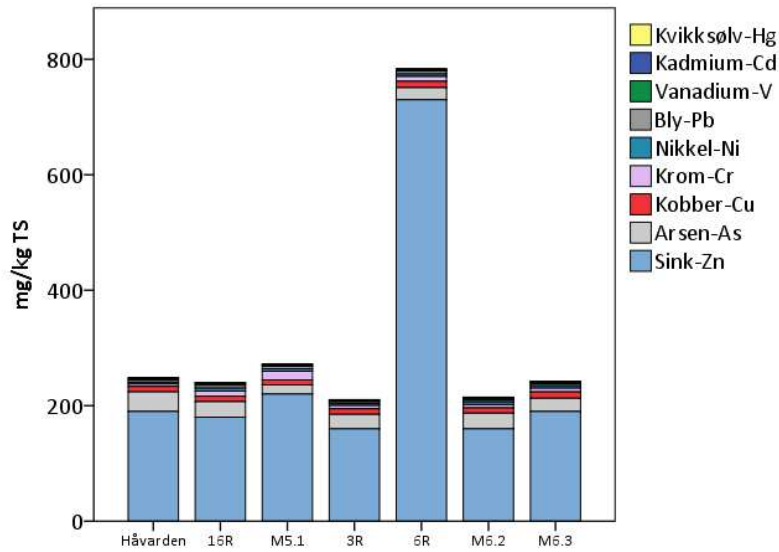
Med økende lengde på tidsserien, vil en få bedre innblikk i variasjonen av tungmetallinnholdet i blåskjell ved Mongstad. Ved stasjoner der man har tidsserier fra 1995 ser vi at konsentrasjonene varierer fra år til år mellom tilstandsklasse I og II. Dersom man ser konsekvente trender til økning i metallkonsentrasjoner kan man vurdere årsakssammenhenger. Innholdet av metaller i blåskjellene reflekterte til en viss grad forekomsten i sjøvann, men var som regel en tilstandsklasse høyere. Dette kan forklares med bioakkumulering i blåskjellene over tid.

**Tabell 3.8.** Innhold av tungmetaller i blåskjell (mg/kg tørrstoff) for arsen (As), bly (Pb), kadmium (Cd), kobber (Cu), krom (Cr), kvikksølv (Hg), nikkel (Ni), sink (Zn), kobolt (Co) og vanadium (V) på stasjonene Håvarden, 6R, 16R, M6.2 og referansestasjonen. Tilstandsklasser (TK) er angitt med tall (I-III) og farge: Tilstandsklasse I-blå: ubetydelig-lite forurenset; II-grønn: moderat forurenset, III- gul: markert forurenset; grå-tilstandsklasse eksisterer ikke for metallet.

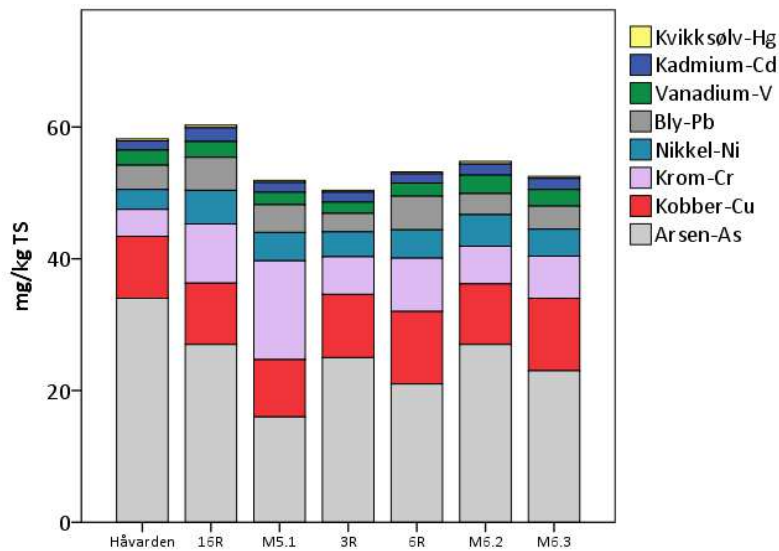
Stasjon	mg/kg Tørrstoff (basert på 10 % TS)									
	As	Pb	Cd	Cu	Cr	Hg	Ni	Zn	V *	Co
<b>Håvarden</b> TK	34 III	3,7 II	1,4 I	6 II	4,1 II	0,3 II	3 I	190 I	2,3 --	n.d --
<b>16 R</b> TK	27 II	5 II	2,1 II	9,3 II	9 II	0,4 II	5,1 II	180 I	2,4 --	n.d --
<b>M 5.1</b> TK	16 II	4,2 II	1,5 I	8,7 II	15 III	0,3 II	4,3 I	220 I	1,9 --	n.d --
<b>3 R</b> TK	25 II	2,8 I	1,5 I	9,6 II	5,7 II	0,3 II	3,8 I	160 I	1,7 --	n.d --
<b>6R</b> TK	21 II	5,1 II	1,4 I	11 II	8,1 II	0,3 II	4,3 I	730 III	2 --	n.d --
<b>M 6.2</b> TK	27 II	3,2 II	1,7 I	9,2 II	5,7 II	0,4 II	4,8 I	160 I	2,8 --	n.d --
<b>M 6.3</b> TK	23 II	3,5 II	1,7 I	11 II	6,4 II	0,3 II	4,1 I	190 I	2,5 --	n.d --

Det var ikke tilstrekkelig skjell i burene til å få analysert tre paralleller fra hver stasjon, eller tørrstoff og fettprosent. Alle metallanalysene i blåskjell ble utført akkreditert.

Tørrstoffprosenten har tidligere ligget på ca. 10 % og konsentrasjonene i tabell 3.8 (mg/kg TS) er beregnet ut ifra dette. Miljødirektoratets tilstandsklasser (TK) er oppgitt for alle metallene unntatt vanadium og kobolt som ikke er angitt i SFTs klassifikasjonssystem (Molvær et al 1997).



A)



B)

**Figur 3.23:** Konsentrasjoner av tungmetaller i blåskjell (mg/kg TS) A) inklusiv sink og B) eksklusiv sink ved Mongstad i 2012 (mg/kg TS). Konsentrasjonene er beregnet ut fra antatt tørrstoffinnhold (TS) på 10 %.

**Tabell 3.9.** Tidsserie som viser miljøtilstandsklasse for blåskjell fra stasjonene 16R, Håvarden, 6R og M6.2 (som erstatter stasjon M6.1 og M6.4) i perioden 1994-2012. Vanadium og kobolt inngår ikke i Miljødirektoratets (Tidligere SFT/KLIF) klassifikasjonssystem der tilstandsklasse I er best (Molvær et al. 1997). Stasjoner som mangler tidsserier er utelatt.

Stasjon/år	As	Pb	Cd	Cu	Cr	Hg	Ni	Zn	V	Co
St. 16R 1994	II	II	I	I	I	I	I	I	--	--
St. 16R 1995	II	II	I	I	II	II	I	II	--	--
St. 16R 1996	II	II	I	I	II	II	I	II	--	--
St. 16R 1997	II	II	I	I	I	II	I	II	--	--
St. 16R 2000	II	II	I	I	I	I	II	I	--	--
St. 16R 2003	II	II	I	I	I	I	II	I	--	--
St. 16R 2006	II	II	I	I	I	I	I	I	--	--
St. 16R 2009	III	II	I	I	I	I	I	I	--	--
<b>St. 16R 2012</b>	<b>II</b>	<b>II</b>	<b>II</b>	<b>II</b>	<b>II</b>	<b>II</b>	<b>II</b>	<b>I</b>	--	--
Håvarden 1995	II	II	I	I	I	II	I	I	--	--
Håvarden 1996	II	II	I	I	II	I	I	I	--	--
Håvarden 1997	II	II	I	I	I	I	I	I	--	--
Håvarden 2000	II	II	I	I	I	I	II	I	--	--
Håvarden 2003	II	I	I	I	I	I	II	I	--	--
Håvarden 2006	II	I	I	I	I	I	I	I	--	--
Håvarden 2009	III	I	I	II	I	I	I-II	I	--	--
<b>Håvarden 2012</b>	<b>III</b>	<b>II</b>	<b>I</b>	<b>II</b>	<b>II</b>	<b>II</b>	<b>I</b>	<b>I</b>	--	--
St. 6R 1997	II	II	I	I	I	II	I	II	--	--
St. 6R 2000	II	II	I	I	I	I	II	II	--	--
St. 6R 2003	II	II	I	I	I	I	II	II	--	--
St. 6R 2006	II	II	I	I	I	I	I	I	--	--
St. 6R 2009	III	I	I	I	I	I	I	I	--	--
<b>St. 6R 2012</b>	<b>II</b>	<b>II</b>	<b>I</b>	<b>II</b>	<b>II</b>	<b>II</b>	<b>I</b>	<b>III</b>	--	--
M6.1 1996	II	II	I	I	I	II	I	I	--	--
M6.1 1997	II	II	I	I	I	II	I	I	--	--
M6.1 2000	II	II	I	I	I	II	II	II	--	--
M 6.4 2006	II	II	I	II	I	I	I	I	--	--
M6.1 og M6.4 ble erstattet av stasjon M6.2										
M6.2 2009	III	II	I	I	I	I	I	I	--	--
<b>M6.2 2012</b>	<b>II</b>	<b>II</b>	<b>I</b>	<b>II</b>	<b>II</b>	<b>II</b>	<b>I</b>	<b>I</b>	--	--

### **Konklusjon – metaller i blåskjell**

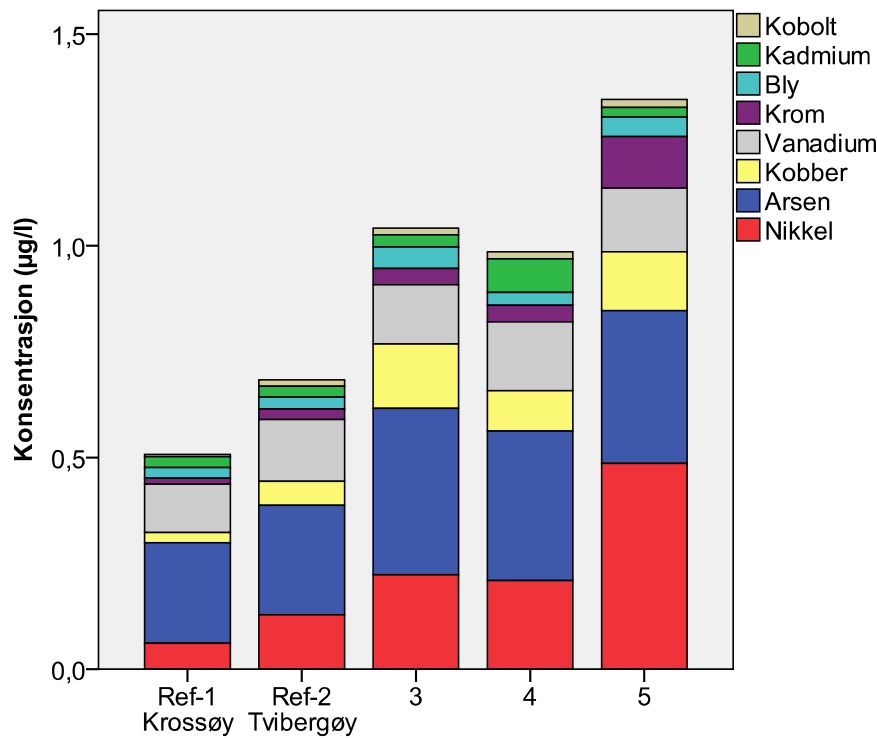
*Metallkonsentrasjonene i blåskjell har vist små endringer i den undersøkte perioden fra 1994 til 2012, med svingninger som kan skyldes naturlige variasjoner så vel som menneskelig påvirkning. Sink er det dominerende metallet i blåskjellene, men er i tilstandsklasse I ved alle stasjoner utenom 6R. Arseninnholdet er i henhold til Miljødirektoratets tilstandsklasse II og*

***III, men viser en forbedring fra 2009. Krom har økt til TK III ved stasjon M5.1 inne i bukten. En videre overvåkning vil være av interesse for å fastslå eventuelle konsekvente trender for metaller i biota.***

### **3.4.3 Sjøvann (DGT) - tungmetaller**

Metallkonsentrasjonen i sjøvann ble analysert med DGT metodikk, for første gang ved Mongstad. De beregnede nivåene av metaller i sjøvann baserer seg på en prøveperiode på 35 dager og en sjøtemperatur på 6.5 °C. Den lange prøveperioden medfører at prøvetakeren for Arsen vil være mettet, og dermed ikke gi et korrekt bilde på arsenkonsentrasjonene. Resultatene rapporteres derfor ikke med tilstandsklasse. De utregnede konsentrasjonene (akkreditert analyse) er vist i tabell 3.10. Tilstandsklasse I og II ble funnet for metaller i sjøvann ved alle stasjoner. Kvikksølv (Hg) hadde verdier under kvantifiseringsgrensen (LOQ = 0,00092 µg/l) for alle stasjoner. Konsentrasjonene av metaller i sjøvann, og relativt innbyrdes forhold mellom stasjonene er illustrert i Figur 3.25.

Enkelte stasjoner viste store forskjeller mellom parallellene, noe som førte til store standardavvik. Siden stasjon 1 og 2 kun hadde to parallelle prøvetakere, vil statistiske analyser være vanskelige, og vi kan ikke konkludere med forskjeller mellom stasjonene ved anlegget og referansestasjonene. Vi ser at samlet mengde metaller er høyest for stasjon 3, 4 og 5 ved anlegget. Forskjellen mellom anlegget og referansestasjonene utgjøres hovedsaklig av nikkel, arsen og kobber, men også av krom.



**Fig 3.25:** Konsentrasjoner ( $\mu\text{g/l}$ ) av metaller i sjøvann i Mongstad området 2012. Prøvetakning med Diffusive Gradient in Thin films (DGT) metodikk. Arsenkonsentrasjonene kan regnes å underestimere de reelle verdiene ettersom prøvetakeren mettes med arsen etter ca 3 døgn i sjøvann, mens prøveperioden var 35 døgn.

**Tabell 3.10.** Gjennomsnittlige metallkonsentrasjoner i sjøvann ( $\mu\text{g/l} \pm \text{SD}$ ), målt med passiv prøvetaker (DGT) ved Mongstad, mars-april -2012. Arsen (As)\*, kadmium (Cd), krom (Cr), kobber (Cu), nikkel (Ni), bly (Pb), kvikksølv (Hg) vanadium (V) og kobolt (Co). Fargekoder angir tilstandsklasser i vann i henhold til TA2229/2007. Tilstandsklasse I = blå, tilstandsklasse II = grønn.

Stasjon	Metaller ( $\mu\text{g/l}$ )											
	As	Cd	Cr	Cu	Ni	Pb	Hg	V	Co			
1 (n=2)	0,24 $\pm$ 0,09*	0,03 $\pm$ 0,01	0,01 $\pm$ 0,00	0,02 $\pm$ 0,00	0,06 $\pm$ 0,00	0,02 $\pm$ 0,01	<LOQ	0,11 $\pm$ 0,03	0,00 $\pm$ 0,00			
2 (n=2)	0,26 $\pm$ 0,03*	0,03 $\pm$ 0,01	0,02 $\pm$ 0,00	0,06 $\pm$ 0,00	0,13 $\pm$ 0,01	0,03 $\pm$ 0,00	<LOQ	0,15 $\pm$ 0,00	0,02 $\pm$ 0,00			
3 (n=3)	0,39 $\pm$ 0,02*	0,03 $\pm$ 0,01	0,04 $\pm$ 0,01	0,15 $\pm$ 0,09	0,22 $\pm$ 0,04	0,05 $\pm$ 0,02	<LOQ	0,14 $\pm$ 0,01	0,02 $\pm$ 0,00			
4 (n=3)	0,35 $\pm$ 0,02*	0,08 $\pm$ 0,11	0,04 $\pm$ 0,01	0,1 $\pm$ 0,01	0,21 $\pm$ 0,06	0,03 $\pm$ 0,00	<LOQ	0,16 $\pm$ 0,01	0,02 $\pm$ 0,00			
5 (n=3)	0,36 $\pm$ 0,03*	0,02 $\pm$ 0,01	0,12 $\pm$ 0,12	0,14 $\pm$ 0,03	0,49 $\pm$ 0,08	0,05 $\pm$ 0,02	<LOQ	0,15 $\pm$ 0,00	0,02 $\pm$ 0,00			

\*Ikke pålitelige resultater for arsen ettersom prøvetakeren mettes etter 3 døgn, mens prøveperioden var 35 døgn.

For kobolt og vanadium finnes ikke tilstandsklasser for sjøvann utarbeidet av Miljødirektoratet. Predicted No Effect Concentration (PNEC) for kobolt i marint miljø er 2,36µg/l, mens det alternative målet NOEC har blitt estimert til >5 µg/l for ulike arter (van Vlaardingen et al. 2005). Dette indikerer at verdiene ved Mongstad ligger godt under nivået for toksiske effekter. PNEC for vanadium er tidligere estimert til 5µg/l for marine organismer (Health Canada, 2010), og det antas at akutte toksiske effekter i marine organismer ikke forekommer under et årlig gjennomsnitt på 100 mg/l (100 000 µg/l). Konsentrasjonene av vanadium i sjøvann ved anlegget og referansestasjonene ligger dermed godt under grensen for biologiske eller toksiske effekter.

Resultatene av DGT analysene i sjøvann samsvarer med innholdet i blåskjell. DGT absorberer kun biotilgjengelige metallioner og labile metallkomplekser, og vi oppnår dermed lavere konsentrasjoner med DGT-analyser enn ved konvensjonelle vannprøver.

Inndelingen i tilstandsklasser er basert på konvensjonelle vannprøver, og dermed vil tilstandsklasser gitt etter DGT analyser være lavere enn om det var benyttet konvensjonelle prøver. Samtidig vil bruk av DGT- metodikk være mer følsomt, og gi langt lavere kvantifiseringsgrenser og man oppnår å kunne kvantifisere og klassifisere også de laveste konsentrasjonene. Samsvaret mellom metallkonsentrasjoner i sjøvann etter DGTanalyser og metall i blåskjell på de samme lokalitetene antyder at tilstandsklassene basert på DGT- analyser av sjøvann ikke er urimelige.

#### ***Konklusjon – metaller i sjøvann (DGT)***

***Målingene i sjøvann viste metallkonsentrasjoner i tilstandsklasse I og II for stasjoner både ved og utenfor anlegget. Det var enkelte ulikheter mellom anleggsområdet og referanselokalitetene, men statistiske analyser ga ikke entydige svar, blant annet på grunn av kun to parallelle prøver fra referansestasjonene og store standardavvik. Nikkel, arsen, kobber og vanadium var de dominerende metallene målt i sjøvann. De målte metallkonsentrasjonene i sjøvann ved bruk av DGT analyser samsvarer med metallinnholdet i sedimenter og i blåskjell målt ved konvensjonelle metoder.***



## 4 VEDLEGG: MATERIALE OG METODER

### 4.1 BUNN- OG HYDROGRAFIUNDERSØKELSER

Bunnprøvene og hydrografiprøvene ble samlet inn i 20. og 21. mars 2012 fra M/S *Solvik*.

#### 4.1.1 Hydrografi

Temperatur, oksygeninnhold og saltholdighet ble målt i Fensfjorden på stasjon Mo 61. Dette er en stasjon som har vært benyttet til innsamling av vannprøver i alle undersøkelsene som er foretatt ved Mongstad. I årets undersøkelse ble det benyttet en CTD/STD sonde (Conductivity, Temperature, Depth) med oksygensensor (SAIV AS) for måling av temperatur, saltholdighet og oksygeninnhold (Figur 4.1).



**Figur 4. 1.** CTD-sonde av modell. SD 204, (bilde SAIV/ AS).

#### 4.1.2 Sedimentundersøkelser

Fra hver stasjon ble det tatt prøve til bestemmelse av partikkelfordeling og organisk innhold i sedimentet (Figur 4.2). Prøvene ble tatt med skje fra sedimentoverflaten gjennom en luke i grabben. Partikkelfordelingen ble bestemt ved at prøven, i laboratoriet, ble løst i vann og siktet gjennom en 0,063 mm sikt. Partiklene som var større enn 0,063 mm ble tørket og tørrsiktet slik at de kunne grupperes i størrelsesgrupper. Partikler mindre enn 0,063 mm ble gruppert i størrelsesgrupper ved hjelp av pipetteanalyse (Buchanan 1984). Det organiske innholdet i sedimentet ble målt som glødetap (%), som beregnes som differensen mellom tørrvekt og askefri tørrvekt i samsvar med Norsk Standard NS 4764.

Sedimentets kornfordeling forteller noe om strømforholdene. I et område med sterk strøm vil de finere partiklene bli ført bort mens de grovere partiklene vil bli liggende igjen. Dette gjenspeiles i kornfordelingen, som da vil vise at mesteparten av partiklene i sedimentet ligger i den grovere del av størrelsesspekteret. I et område med lite strøm vil finere partikler synke til bunns og avleires i sedimentet. Kornfordelingskurven vil da vise at mesteparten av partiklene er i leire/silt fraksjonen dvs. mindre enn 0,063 mm.



**Figur 4. 2.** a) Til sedimentprøvetakingen ble det benyttet en  $0,1 \text{ m}^2$  van Veen grabb. b) Sedimentet blir deretter vasket gjennom to sikter, der den første sikten har hull diameter 5 mm og den andre 1 mm. c) Prøvene blir deretter samlet i et glass tilsatt borax. d) Fiksert med 4 % formalinløsning.

#### 4.1.3 Bunndyrsundersøkelser

Fra hver stasjon ble det tatt fem grabbprøver til bunndyrsundersøkelser. Prøvene ble tatt med en van Veen grabb (Figur 4.2). Grabben er et kvantitativt redskap som tar prøver av et fast areal av bløtbunn, i dette tilfellet  $0,1 \text{ m}^2$ . En full  $0,1 \text{ m}^2$  grabb inneholder 17 liter sediment. Hvor dypt grabben graver ned i bunnen avhenger av hardheten til sedimentet. For å få et mål på hvor langt ned i sedimentet grabben tar prøve, blir sedimentvolumet av hver grabbprøve målt. Det er ønskelig at en prøve tatt fra sandbunn inneholder minst 5 l sediment, og prøver fra bunn med leire inneholder minst 10 l. Sedimentet blir deretter vasket gjennom to sikter, der den første sikten har hull diameter 5 mm og den andre 1 mm (Hovgaard 1973). Prøvene ansees som kvantitative for dyr større enn 1 mm. Prøvene ble konservert i 4 % nøytralisert formalin. I laboratoriet ble dyrene sortert ut fra sedimentrestene og overført til egnet konserveringsmiddel

for oppbevaring og artsbestemmelse. Så langt det har latt seg gjøre er dyrene fra prøvene bestemt til art av Per Johannessen. Opplysninger om antall hugg og sedimentvolum i de enkelte hugg er gitt i Tabell 2.1. Komplette artsliste er presentert i Vedleggstabell 1. Bunndyrsmaterialet er oppbevart på Zoologisk museum ved Universitetet i Bergen.

Artslisten (Vedleggstabell 1) omfatter hele artsmaterialet, også planktonorganismer som er fanget av den åpne grabben på vei ned. Under bearbeidelsen er det tatt hensyn til dette, og i analysene er det bare tatt med dyr som lever på, eller nedgravd i sedimentet.

For å avgjøre eventuell påvirkning av faunaen i undersøkelsesområdet ble diversitet ( $H'$ ), jevnhet ( $J$ ) og  $H'_{\max}$  beregnet. For å sammenligne faunaen mellom de enkelte stasjonene og mellom de tidligere undersøkelsene ble det utført multivariate analyser. En beskrivelse av de fleste anvendte analysemetodene er tidligere gitt av Johannessen & Høisæter (1986). En kort beskrivelse av metoder for utregning av geometriske klasser, diversitetsindekser og cluster analyse er likevel gjengitt under.

#### **4.1.4 Analyse av bunndyrsdata**

##### **Generelt**

De fleste bløtbunnsarter er flerårig og lite mobile, og undersøkelser av bunnfaunaen kan derfor avspeile miljøforholdene både i øyeblikket og tilbake i tiden. Miljøforholdene er avgjørende for hvilke arter som forekommer og fordelingen av antall individer per art i et bunndyrs-samfunn. I et uforurenset område vil det vanligvis være forholdsvis mange arter, og det vil være relativt jevn fordeling av individene blant artene. Flertallet av artene vil oftest forekomme med et moderat antall individer. I våre bunndyrsprøver fra uforurensete områder vil det vanligvis være minst 20 - 30 arter i én grabbprøve ( $0,1 \text{ m}^2$ ), men det er heller ikke uvanlig å finne 50 arter. Naturlig variasjon mellom ulike områder gjør det vanskelig å anslå et "forventet" artsantall.

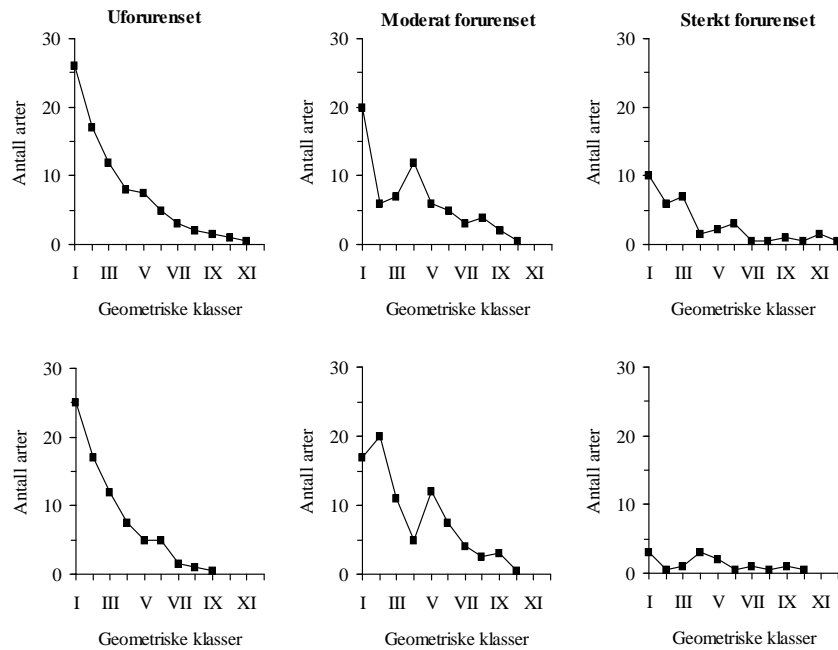
##### **Geometriske klasser**

På grunnlag av bunnfaunaen som identifiseres kan artene inndeles i geometriske klasser. Artene fordeles i grupper etter hvor mange individer hver art er representert med. Det settes opp en tabell der det angis hvor mange arter som finnes i ett eksemplar, hvor mange som finnes i to til tre eksemplarer, fire til syv osv. En slik gruppering kalles en geometrisk rekke, og gruppene som kalles geometriske klasser nummereres fortløpende I, II, III, IV, osv. Et eksempel er vist i Tabell 4.3. For ytterligere opplysninger henvises til Gray og Mirza (1979) og Pearson et al. (1983).

Antall arter i hver geometriske klasse kan plottes i figurer hvor kurveforløpet viser faunastrukturen. Kurveforløpet kan brukes til å vurdere miljøtilstanden i området. I et upåvirket område vil kurven falle sterkt med økende geometrisk klasse og ha form som en avkuttet normalfordeling. Dette skyldes at det er relativt mange individfattige arter og at få arter er representert med høyt individantall. I følge Pearson og Rosenberg (1978) er et slikt samfunn log-normalfordelt. Dette er antydnet i Figur v1. I et moderat forurenset område vil kurven ha et flatere forløp. Det er her færre sjeldne arter og de dominerende artene øker i antall og utvider kurven mot høyere geometriske klasser. I et sterkt forurenset område vil kurveforløpet være varierende, typisk er små topper og nullverdier (Figur 4.3).

**Tabell 4.1.** Eksempel på inndeling i geometriske klasser.

Geometrisk klasse	Antall ind./art	Antall arter
I	1	23
II	2 - 3	16
III	4 - 7	13
IV	8 - 15	9
V	16 - 31	5
VI	32 - 63	5
VII	64 - 127	3
VIII	128 - 255	0
IX	256 - 511	2



**Figur 4. 3.** Antall arter plottet mot geometriske klasser for et uforurenset, moderat forurenset og sterkt forurenset område (modifisert etter Ugland & Gray 1982).

### Univariate metoder

De univariate metodene reduserer den samlede informasjonen som ligger i en artsliste til et tall eller indeks, som oppfattes som et mål på artsrikdom. Utfra indeksen kan miljøkvaliteten i et område vurderes, men metodene må brukes med forsiktighet og sammen med andre resultater for at konklusjonen skal bli riktig. Miljødirektoratet legger imidlertid vekt på indeksen når miljøkvaliteten i et område skal anslås på bakgrunn av bunnfauna.

### Diversitet.

***Shannon-Wieners diversitetsindeks ( $H'$ )*** beskrives ved artsmangfoldet ( $S$ , totalt antall arter i en prøve) og jevnhet ( $J$ , fordelingen av antall individer per art) (Shannon og Weaver 1949).

Diversitetsindeksen er beskrevet av formelen:

$$H' = - \sum_{i=1}^S p_i \log_2 p_i$$

der:  $p_i = n_i/N$ ,  $n_i$  = antall individer av art  $i$ ,  $N$  = totalt antall individer i prøven eller på stasjonen og  $S$  = totalt antall arter i prøven eller på stasjonen.

Diversiteten er vanligvis over tre i prøver fra uforurensede stasjoner. Ved å beregne den maksimale diversitet som kan oppnås ved et gitt antall arter,  $H'_{\max}$  ( $= \log_2 S$ ), er det mulig å uttrykke jevnheten ( $J$ ) i prøven på følgende måte:

$$J = \frac{H'}{H'_{\max}} \quad (\text{Pielou 1966}),$$

der:  $H'$  = Shannon Wiener indeks og  $H'_{\max}$  = diversitet dersom alle arter har likt individantall.

Dersom  $H' = H'_{\max}$  er  $J$  maksimal og får verdien en.  $J$  har en verdi nær null dersom de fleste individene tilhører en eller få arter.

**Hurlbert diversitetsindeks  $ES(100)$**  er beskrevet som:

$$ES_{100} = \sum_{i=1}^s 1 - [(N - N_i)! / ((N - N_i - 100)! 100!)] / [N! / ((N - 100)! 100!)]$$

hvor  $ES_{100}$  = forventet antall arter blant 100 tilfeldig valgte individer i en prøve med  $N$  individer,  $s$  arter, og  $N_i$  individer av  $i$ -ende art.

**Diversitetsindeksen  $SN$**  er beskrevet som:  $SN = \ln S / \ln(\ln N)$

hvor  $S$  er antallet arter og  $N$  er antallet individer i prøven.

### **Ømfintlighet**

Ømfintlighet bestemmes ved indeksene ISI og AMBI. Beregning av ISI er beskrevet av Rygg (2002). Sensitivitetsindeksen AMBI (Azti Marin Biotic Index) tilordner en ømfintlighetsklasse (økologisk gruppe, EG): EG-I: sensitive arter, EG-II: indifferente arter, EG-III: tolerante, EG-IV: opportunistiske, EG-V: forurensningsindikerende arter (Borja et al 2000). Mer enn 4000 arter er tilordnet en av de fem økologiske gruppene av faunaekspertter. Sammensetningen av makrovertebratsamfunnet i form av andelen av økologiske grupper indikerer omfanget av forurensningspåvirkning.

### **Sammensatte indekser**

Sammensatte indekser NQI1 og NQI2 bestemmes ut fra både artsmangfold og ømfintlighet. NQI1 er brukt i NEAGIG (den nordost-atlantiske interkalibreringen). De fleste land bruker nå sammensatte indekser av samme type som NQI1 og NQI2. NQI-indeksene er beskrevet ved hjelp av formlene:

**NQI1 (Norwegian quality status, version 1) =  $[0.5*(1-AMBI/7) + 0.5*(SN/2.7)*(N/(N+5))]$**

NQI2 (Norwegian quality status, version 2) =  $[0.5*(1-AMBI/7) + 0.5*(H'/6)]$

hvor AMBI er en sensitivitetsindeks, SN og H' diversitetsindekser, og N er antall individer i prøven.

## Referansetilstand og klassegrenser

Tabell 4.2 Tabellen gir en oversikt over klassegrenser og referansetilstand for de ulike indeksene\*: Kilde: Vannforskriften.

Indikativ parameter	Referanse-verdi	Økologiske tilstandsklasser basert på observert verdi av indikativ parameter (nye verdier, 2008)				
		Svært god	God	Moderat	Dårlig	Svært dårlig
NQI1	0.78	>0.72	0.63-0.72	0.49-0.63	0.31-0.49	<0.31
NQI2	0.73	>0.65	0.54-0.65	0.38-0.54	0.20-0.38	<0.20
H'	4.4	>3.8	3.0-3.8	1.9-3.0	0.9-1.9	<0.9
ES <sub>100</sub>	32	>25	17-25	10-17	5-10	<5
ISI	9.0	>8.4	7.5-8.4	6.1-7.5	4.2-6.1	<4.2

\* Tallverdiene er foreløpig de samme for alle regioner og vanntyper. Etter hvert som ny kunnskap blir tilgjengelig, vil det bli vurdert om det er grunnlag for å innføre differensierte klassegrenser for regioner og vanntyper.

## Multivariate analyser

I de ovenfor nevnte metodene legges det ingen vekt på hvilke arter som finnes i prøvene. For å få et inntrykk av likheten mellom prøver der det blir tatt hensyn både til hvilke arter som finnes i prøvene og individantallet, benyttes multivariate metoder. Prøver med mange felles arter vil etter disse metodene bli karakterisert som relativt like. Motsatt blir prøver med få felles arter karakterisert som forskjellige. Målet med de multivariate metodene er å omgjøre den flerdimensjonale informasjonen som ligger i en artsliste til noen få dimensjoner slik at de viktigste likhetene og forskjellene kan fremtre som et tolkbart resultat.

### Klassifikasjon og ordinasjon

I denne undersøkelsen er det benyttet en klassifikasjonsmetode (clusteranalyse) og en ordinasjonsmetode (multidimensjonal scaling (MDS) som utfra prøvelikhet grupperer sammen stasjoner med relativt lik faunasammensetning. Forskjellen mellom de to metodene er at clusteranalysen bare grupperer prøvene, mens ordinasjonen viser i hvilken rekkefølge prøvene skal grupperes og dermed om det finnes gradienter i datamaterialet. I resultatet av analysen vises gradienter ved at prøvene grupperer seg i et ordnet system og ikke bare i en sky med punkter.



Ofte er faunagradianter en respons på ulike typer av miljøgradianter. Miljøgradienten trenger ikke å være en gradient fra “godt” til “dårlig” miljø. Gradienten kan f.eks. være mellom brakkvann og saltvann, mellom grunt og dypt vann, eller mellom grovt og fint sediment.

For at tallmessig dominerende arter ikke skal få avgjørende betydning for resultatet av de multivariate analysene, og for at arter som forekommer med få individer skal bli tillagt vekt, blir artsdata 4. rot transformert før de multivariate beregningene blir utført. Data er også standardisert for å redusere effekten av ulik prøveareal. Både klassifikasjons- og ordinasjonsmetoden bygger i utgangspunktet på Bray-Curtis similaritetsindeks (Bray og Curtis 1957) gitt i % som:

$$S_{jk} = 100 \left\{ 1 - \frac{\sum_{i=1}^p |y_{ij} - y_{ik}|}{\sum_{i=1}^p (y_{ij} + y_{ik})} \right\}$$

Hvor:  $S_{jk}$  = likheten mellom to prøver, j og k

$y_{ij}$  = antallet i i'te rekke og j'te kolonne i datamatriksen

$y_{ik}$  = antallet i i'te rekke og k'te kolonne i datamatriksen per totalt antall arter

p = totalt antall arter

Clusteranalysen fortsetter med at prøvene grupperes sammen avhengig av likheten mellom dem. Når to eller flere prøver inngår i en gruppe blir det beregnet en ny likhet mellom denne gruppen og de andre gruppene/prøvene som så danner grunnlaget for hvilken gruppe/prøve gruppen skal knyttes til. Prosessen kalles “group average sorting” og den pågår inntil alle prøvene er samlet til en gruppe. Resultatene fremstilles som et dendrogram der prøvenes prosentvise likhet vises. Figur v2 viser et dendrogram hvor prøvene har stor faunalikhet og et dendrogram hvor prøvene viser liten faunalikhet.

I MDS-analysen gjøres similaritetsindeksene mellom prøvene om til rangtall. Punkter som skal vise likheten mellom prøvene projiseres i et 2- eller 3- dimensjonalt rom (plott) der avstanden mellom punktene er et mål på likhet. Figur v3 viser et MDS-plott uten tydelig gradient. Det andre

plottet viser en tydeligere en gradient da prøvene er mer inndelt i grupper. Prosessen med å gruppere punktene i et plott blir gjentatt inntil det oppnås en “maksimal” projeksjon av punktene. Hvor godt plottet presenterer dataene vises av en stressfaktor gitt som:

$$\text{Stress} = \sum_j \sum_k (d_{jk} - \hat{d}_{jk})^2 / \sum_j \sum_k d_{jk}^2$$

Hvor:  $\hat{d}_{jk}$  = predikert avstand til den tilpassede regresjonslinjen som korresponderer til dissimilariteten  $d_{jk}$  gitt som:

$$d_{jk} = 100 \left\{ \frac{\sum_{i=1}^p |y_{ij} - y_{ik}|}{\sum_{i=1}^p (y_{ij} + y_{ik})} \right\} \text{ og avstand (d).}$$

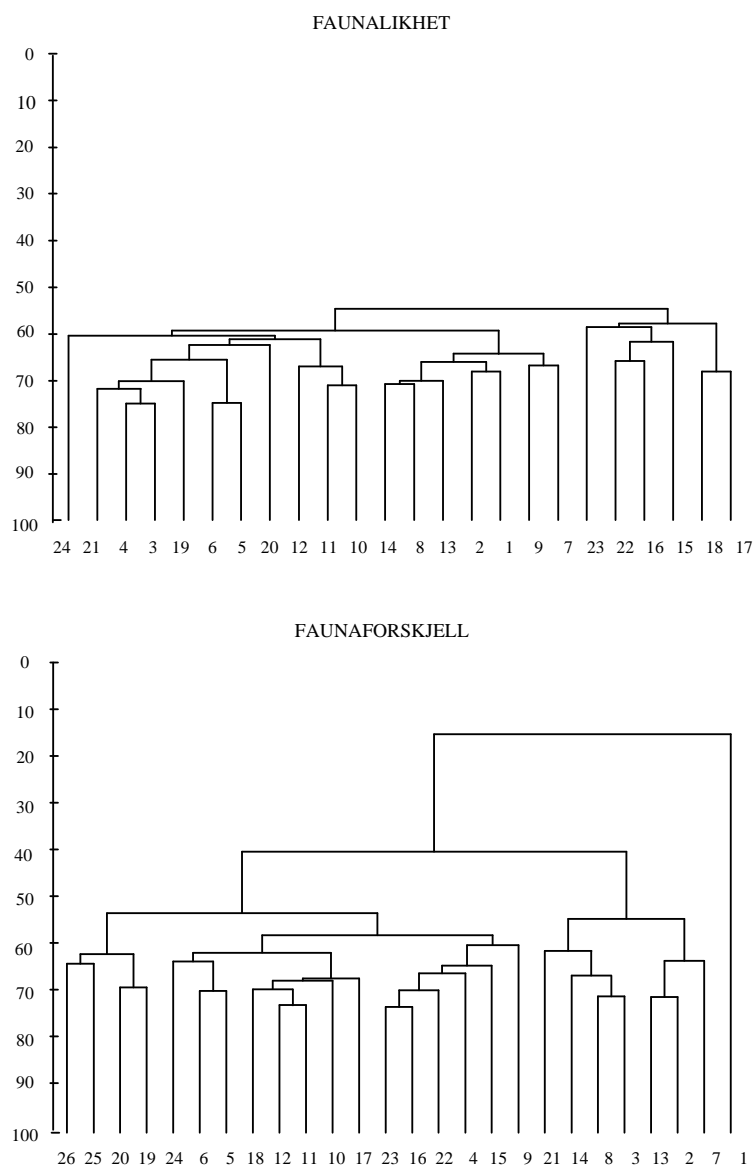
Dersom plottet presenterer data godt blir stressfaktoren lav, mens høy stressfaktor tyder på at data er dårlig eller tilfeldig presentert. Følgene skala angir kvaliteten til plottet basert på stressfaktoren:  $< 0,05$  = svært god presentasjon,  $< 0,1$  = god presentasjon,  $< 0,2$  = brukbar presentasjon,  $> 0,3$  plottet er litt bedre enn tilfeldige punkter.

### Dataprogrammer

Samtlige data-analyser og beregninger er utført ved hjelp av dataprogrammer eller makroer. SPSS 20.0 for Windows er benyttet til statistiske beregninger. Rådata er lagt i regnearket Microsoft Excel. Diversitet (H'), jevnhet (J), H'-max og inndelingen i geometriske klasser er beregnet ved hjelp av en Excel makro kalt “DIVERSI”. Dataprogram og makro er laget av Knut Årrestad ved Institutt for fiskeri- og marinbiologi, UiB.

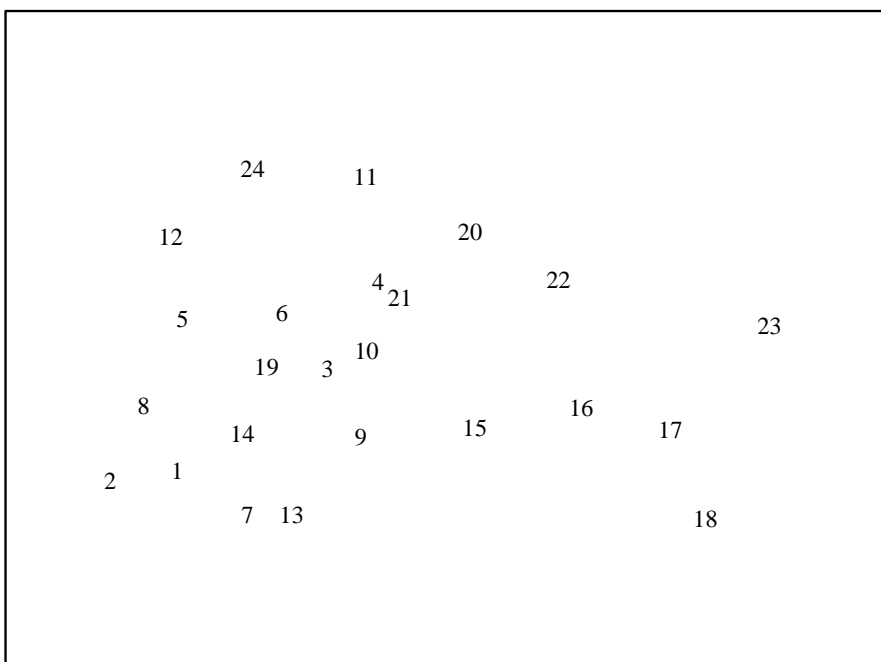
De multivariate analysene er utført med dataprogrammer fra programpakken PRIMER (v.6.1.14, Primer-E Ltd, Plymouth Marine Laboratory i England.

Fra. Azti Marine Biotic Index (AMBI) beregnes ved hjelp av dataprogrammet AMBI.

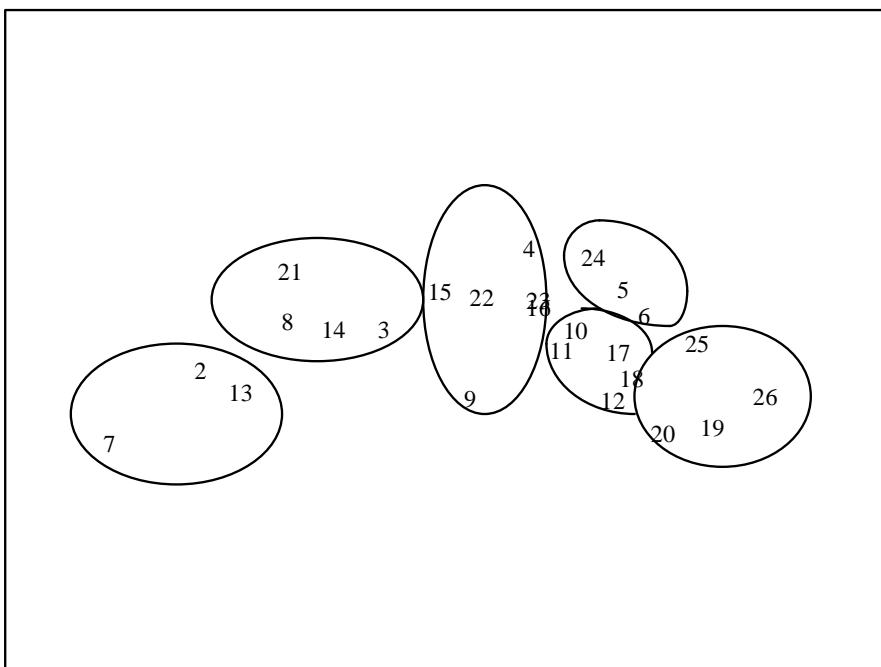


**Figur 4.4.** Eksempel på dendrogram som viser henholdsvis stor faunalikhet og liten faunalikhet (Bray-Curtis similaritet) mellom grupper av prøver. Øverst ser vi at alle prøvene har over 50 % likhet, mens nederst ser vi at prøve 1 har ca 15 % faunalikhet med de resterende prøvene.

INGEN GRADIENT



GRADIENT



**Figur 4.5.** MDS-plott som viser faunalikheten mellom prøver. Øverste plott viser ingen klar gradient, mens nederste plott viser en tydeligere gradient.

## 4.2 FJÆREUNDERSØKELSER

Undersøkelsen i fjæresonen ble foretatt i tidsrommet 23.-25. juli 2012 av Tom Alvestad og Stian Ervik Kvalø.

### 4.2.1 Stasjonsutvalg

Det ble registrert seks faste stasjoner i 2012: stasjonene 3R, 6R, 16R, 19 og M6.2 inne på området, og stasjonene M5.1 utenfor området (Figur 1.2). Stasjon M6.2 ble opprettet i 2003, som erstatning for M6.1 som ble fylt igjen i forbindelse med utbyggingen av kai 14. Stasjon M6.2 er plassert i en liten bukt på nordsiden av det nordre lensehuset til kai 14. Stasjon 19 ble opprettet i 1998, i forbindelse med en etterundersøkelse etter et oljeutslipp. Øvrige stasjoner har inngått i miljøovervåkingen i en årrekke.

Stasjonen M6.1 var i likhet med stasjonene 16R, 19, M5.1 og M6.2 i områder med grisetangvegetasjon, som egner seg spesielt godt til denne typen miljøovervåking. Stasjonene 3R og 6R er plassert i den delen av området som er åpen mot Fensfjorden (dvs. mellom kai 7 og kai 9, Figur 1.2). Her finnes ikke grisetang pga. at bølgepåvirkningen er for stor. Disse to stasjonene har flere andre trekk som er typisk for lokaliteter med sterkere bølgepåvirkning, bl.a. en høy andel ettårige alger, samt tilstedeværelse av busket havpyrd (*Aglaothamnion sepositum*), pigget rekeklo (*Ceramium shuttleworthianum*), penseldokke (*Polysiphonia brodiaei*), grønneddott (*Spongomorpha* spp.) og tanglusen *Idotea pelagica*. De store naturlige forskjellene i fjæresamfunnet mellom stasjoner med og uten grisetang, gjør at en har valgt å kjøre to samfunnsanalyser. Dette er gjort for at ikke forskjellene i bølgepåvirkning skal skjule mindre forskjeller mellom stasjonene med sammenlignbar strand, som kan skyles miljøovervåking.

### 4.2.2 Ruteanalyser

På hver av de seks stasjonene ble det foretatt ruteanalyse i femten faste prøveruter à 0,25 m<sup>2</sup> (0,5 x 0,5 m). Rutene er fordelt på tre nivå i fjæra: øvre (sauetangnivå), midtre (blæretangnivå) og nedre (grisetangnivå). På de stasjonene hvor det ikke finnes ikke sauetang, ble rutene plassert i tilsvarende høyde i forhold til rurbeltet. Innen hvert nivå ble prøverutene for det meste plassert ved siden av hverandre, men av og til med avstand imellom for å unngå dype fjellsprekker, fjæreplytter og bratte partier. Rutenes plassering er markert med bolter i fjellet. Alger og fastsittende dyr registreres i prosent dekning (etter en 25-delt skala: 0, 4, 8, ..., 100 %), bevegelige dyr telles. Det ble tatt prøver av enkelte arter for senere identifisering under mikroskop eller stereolupe. Prøvene ble konservert på 4 % formalin.

Resultatene fra ruteanalysene er sammenlignet med tilsvarende data fra 1997, 1998, 2000, 2003, 2006 og 2009. I 1991, 1992, 1994 og 1995 ble ruteanalysene bare foretatt i nedre nivå (5 ruter pr.

stasjon). Det er gjort sammenligninger med data fra denne perioden også, men da er bare nedre nivå tatt med.

Det ble foretatt artsutvalg før materialet ble analysert. Enkelte bevegelige dyr, hvis forekomst i fjæra er av mer tilfeldig karakter eller som lett blir oversett ble utelatt fra analysene. Større taksonomiske grupperinger ble utelatt fra samfunnsanalysene om de ikke var karakteristiske grupper med stor utbredelse. I hver analyse ble det foretatt en felles artsutvelgelse for alle årene som analysen omfattet. Artsutvalg for beregning av artsantall, summering av dekningsgrad og for samfunnsanalyser er gitt i Vedleggstabell 3. Alle prøveruter ble fotografert. Hvis store deler av undervegetasjonen var skjult under tangdekket, ble ruten fotografert på ny etter at tangdekket var brettet til side. Billedmaterialet er oppbevart ved Seksjon for anvendt miljøforskning.

#### 4.2.3 Beregninger

Tallbehandling av mengdedata for planter og dyr ble utført på gjennomsnittet (avrundet til nærmeste heltall) for de femten - alternativt fem - prøverutene på hver av stasjonene. Før samfunnsanalyser ble mengdedata for alger og fastsittende dyr vinkeltransformert ( $\arcsin\left(\sqrt{\frac{d}{100}}\right) * 180/\pi$ , der d er prosent dekning), og mengdedata for bevegelige dyr ble tredjerottransformert ( $3\sqrt{n}$ ), der n er antall individer pr. prøverute. Det er brukt to metoder for samfunnsanalyse: MDS og clusteranalyse, som beskrevet i Hjohlman & Rischeim (1992).



**Figur 4.6.** Bildene viser fjæreundersøkelse med kameraramme og rutenett, og illustrerer metodene for kvantitativ artsbestemmelse i littoralsonen.





**Figur 4.7** a) Innsamling av blåskjell på Håvarden til analyse, og b) utsetting av blåskjell i bur. c) Skjellene som skal undersøkes for oljehydrokarboner blir pakket i Rilsanposer.

#### 4.3 Blåskjellbur

Ingen av litoral-stasjonene har naturlige bestander av blåskjell som er tilstrekkelig store for bestemmelse av mengde hydrokarboner og tungmetaller. Blåskjell er blitt samlet inn fra referenselokaliteten i sundet mellom Håvarden og Kvalen og plassert i de fastmonterte burene av syrefast stål ved stasjonene M5.1, M6.2, M6.3, 3R, 6R og 16R (Figur 4.6). Burene holder skjellene på plass og beskytter samtidig skjellene mot rovdyr som spiser blåskjell. Ved røkting ble burene rensert for predatorerene korstroll (*Asterias rubens*) og purpursnegl (*Nucella lapillus*) og døde skjell ble fjernet. Samtidig ble nye skjell tilført burene.

Blåskjell fra stasjonene 3R, 6R, 16R, M5.1, M6.2, M6.3 og referensestasjonen Håvarden samt sediment fra bunnstasjonene Mo 52, Mo 53, Mo 55 og Mo 61 ble samlet 20.-21. mars 2012 for analyse av oljehydrokarboner og tungmetaller. Analyseprøvene ble pakket i Rilsan miljøposer, og lagret ved -20°C inntil de kjemiske analysene ble foretatt.



#### 4.4 Kjemiske analyser

Kjemiske analyser er utført ved Eurofins som er et akkreditert laboratorium (akkrediteringsnummer TEST 003).

Det var ikke tilstrekkelig mengde skjell i burene til å utføre tre parallelle analyser av blåskjell fra hver stasjon, mens seiment og passive prøvetakere ble analysert i parallell (ref. stasjoner for passive prøvetakere) eller triplikat (sediment og stasjoner ved anlegget for passive prøvetakere). Interne kontrollrutiner ved laboratoriet skal sørge for at metodiske feil blir unngått. Laboratoriene har flere interne kontroller for hver analyseserie, og deltar i tillegg i organiserte ringtester for å sertifiseringen, i henhold til EN 17025 (akkreditering av tester i laboratorier).

##### 4.4.1 Metode for bestemmelser av THC og NPD i sediment og blåskjell.

For blåskjell benyttes samme metodikk som for sediment, men en opprensing ved Gel-permeabel kromatografi (GPC) benyttes under opparbeidelsen for å fjerne store molekyler (proteiner) fra ekstraktet før injeksjon til GC.

**Tabell v1.** Utstyr og analysebetingelser for GC/MS analyser

GC/MS System	: Micromass Autospec Ultima med HP-6890 gasskromatograf
Kolonne	: HP5MS, 30 m, 0,25 mm ID, df=0,25 µm
Bæregass	: Helium 1,5 ml/min, konstant flow
Injektor temp.	: 280 °C
Injeksjon	: Autoinjeksjon, 1 µl splittløs i 60 s
Temp. program	: 60 °C (1 min) – 15 °C/min – 100 °C – 6 °C/min - 280 °C (15 min)
Ionisering	: EI+, temp. ionekilde 150 °C
Oppløsning	: 1000

Akkreditert metode ble benyttet i opparbeiding og analyse av henholdsvis PAH/NPD og THC i sediment og blåskjell. Ekstraksjonsmetoden baseres på forsåpning av sedimentet i 100 ml metanolisk kalilut (0,5 N) og væske/væske-ekstraksjon med 2x30 ml heksan. Svovel fjernes med aktiv kobber, deretter renses ekstraktene på silica bond-elut kolonne. Ekstraktene analyseres på GC (FID) for bestemmelse av THC, og på GC/MS (SIR) for bestemmelse av PAH/NPD. Analysebetingelsene på GC/MS er vist i tabell v1. Tabell v2 viser analysebetingelsene på GC

(FID). THC-signalet integreres i vinduet C<sub>12</sub>-C<sub>35</sub>. Baseoljen HDF-200 benyttes som ekstern standard i kalibreringen av GC.

#### **Tabell v2. Analysebetingelser GC**

GC (FID)	: HP-5890 serie 2
Kolonne	: HP-5 crosslinked 5 % phenyl methyl siloxane, 30 m, 0,25 mm ID, df=0,25 µm
Bæregass	: Helium 1,4 ml/min, konstant flow
Injektor temp.	: 290 °C
Injeksjon	: Autoinjeksjon , 1 µl splittløs i 60 s
Temp. program	: 60 °C (1 min) – 20 °Cmin – 290 °C (24 min)
Detektor temp.	: 300 °C

#### Kvalitetskontroll

Linearitetsområdet på GC/MS instrumentet ble kontrollert ved å injisere en fortyningsserie av autentiske standarder av aromatiske hydrokarboner. Standardene brukes til etablering av kalibreringskurver/responsfaktorer under analysene av prøveseriene.

For hver femte prøve ble det opparbeidet og analysert en prosedyreblank. Resultatene fra analysene av blankprøver ble brukt til å beregne deteksjonsgrense og målegrense for komponentene som inngår i måleprogrammet. Deteksjonsgrensen (LOD) er definert som den gjennomsnittlige hydrokarbonmengden fra tre blindverdier + 3 x SD (standard avvik) og kvantiseringsgrensen (LOQ) er definert som den gjennomsnittlige hydrokarbonmengden fra tre blindverdier + 10 x SD.

Reproduserbarheten i metodene ble kontrollert ved å opparbeide og analysere et internt referansemateriale (sediment, blåskjell) som føres i kontrollskjema.

#### 4.4.2 Tungmetaller i sediment

0,5 gram veies inn og tilsettes 8 ml konsentrert salpetersyre (HNO<sub>3</sub>) og 2 ml konsentrert hydrogenperoksid (H<sub>2</sub>O<sub>2</sub>). Siden blir prøven oppsluttet i mikrobølgeovn ved 190° C. Analysene blir utført på ICP-AES og/eller ICP-MS avhengig av element og konsentrasjon.

#### 4.4.3 Tungmetaller i blåskjell

Blåskjellene til analyser var minimum 5 cm lange. Tungmetallanalysene omfattet kvikksølv (Hg), vanadium (V), krom (Cr), kobolt (Co), nikkel (Ni), kobber (Cu), sink (Zn), arsen (As), kadmium (Cd) og bly (Pb).

En egnet mengde (minimum 3 g) homogeniseres og oppsluttes i kons salpetersyre (HNO<sub>3</sub>) med microbølgeovn. Sentrifugeres og analyseres med ICP MS.

Sammenlikning av konsentrasjonene av tungmetaller i blåskjell ble foretatt etter SFT's klassifisering av metaller (Molvær et al 1997). Klassifiseringen er inndelt fra tilstandsklasse I (ubetydelig-lite forurenset) til tilstandsklasse V (meget sterkt forurenset).

#### 4.4.4 Organiske komponenter og metaller i passive prøvetakere (SPMD og DGT)

SPMDs ekstraheres ved dialyse i hexan, ekstraktet konsentreres og separeres i fraksjoner. Lette PAH'er + methyl-PAH'er overføres til heptan og måles ved GC/MS. Tyngre PAH'er overføres til metanol og måles ved LC/FD. De tyngste komponentene (NEL) renses med florisil og måles med GC/FID.

Deutererte komponenter (D10 Acenaften, D10-fluoren, D10-fenantren og D12-krysen) som ikke finnes naturlig i miljøet er tilsatt oljen i SPMD apparatet og tjener som interne kontroller i prøvene (PRC). D10-D12 komponentene tapes til miljøet over tid, og forholdet mellom innholdet av disse komponentene og de absorberte organiske komponenter tatt opp i prøven tjener som referanse ved utregning av gjennomsnittlig konsentrasjon i prøveperioden, uavhengig av om prøvetakeren står i sjøvann eller ferskvann. PRC fjerner også effekten av temperatur på resultatet.

DGT elueres med HNO<sub>3</sub> og måles ved ICP/MS. Prøveperioden og temperaturen i sjøvann benyttes ved utregning av konsentrasjoner i sjøvann.

Usikkerheten i analysemetodene er ±30 % for GC/MS methods og NEL; ±20 % for LC/FD og ICP/MS.

## 5 LITTERATUR

- Bakke T., Breedveld G., Källqvist T., Oen A., Eek E., Ruus A., Kibsgaard A., Helland A., Hylland Ketil 2007. Veileder for klassifisering av miljøkvalitet i fjorder og kystfarvann – Revisjon av klassifisering av metaller og organiske miljøgifter i vann og sedimenter, *SFT TA-2229/2007*. 12s.
- Berge G. 2002. Indicator species for assessing benthic ecological quality in marine waters of Norway. *NIVA-rapport 4548-2002*.
- Borja, A., Franco, J., Perez, V., 2000. A marine biotic index to establish the ecological quality of soft-bottom benthos within European estuarine and coastal environments. *Marine Pollution Bulletin* 40 (12), 1100–1114
- Botnen HB, Tvedten ØF, Johannessen PJ. 1991. A benthic survey before and after the deployment of a seawater scrubber outlet. *IFM-rapport nr. 7*, 1991. 22 s.
- Botnen HB, Johannessen PJ, Tvedten ØF. 1992. Monitoring the effect of a seawater scrubber outlet on the benthic community of the marine recipient. *IFM-rapport nr. 1*, 1992. 21 s.
- Botnen HB, Tvedten ØF, Grahl-Nielsen O, Johannessen PJ. 1993a. Overvåking av marinbiologiske forhold ved Statoil's raffineri på Mongstad i 1993a. *IFM-rapport nr. 39*, 1993. 45 s.
- Botnen HB, Johannessen PJ, Tvedten ØF. 1993b. Monitoring the effect of a seawater scrubber outlet on the marine recipient. *IFM-rapport nr. 14*, 1993. 24 s.
- Botnen HB, Årrestad K, Grahl-Nielsen O, Johannessen PJ, Hjøhlman S, Tvedten ØF. 1994a. Overvåking av marinbiologiske forhold ved Statoil's raffineri på Mongstad i 1994. *IFM-rapport nr. 40*, 1994. 138 s.
- Botnen HB, Johannessen PJ, Tvedten ØF. 1994b. Monitoring the marine recipient of a seawater scrubber outlet. *IFM-rapport nr. 24*, 1994. 23 s.
- Botnen HB, Årrestad K, Grahl-Nielsen O, Mjaavatten O, Johannessen PJ, Hjøhlman S, Tvedten ØF. 1995. Overvåking av marinbiologiske forhold ved Statoil's raffineri på Mongstad i 1995. *IFM-rapport nr. 15*, 1995. 108 s.
- Botnen HB, Grahl-Nielsen O, Mjaavatten O, Tvedten ØF, Johannessen PJ. 1996. Tungmetall og oljehydrokarboner i blåskjell fra Mongstadområdet i 1996. *IFM-rapport nr. 20*, 1996. 48 s.
- Botnen HB, Hjøhlman S, Mjaavatten O, Grahl-Nielsen O, Johannessen PJ. 1998. Overvåking av marinbiologiske forhold ved Statoils raffineri på Mongstad i 1997. *IFM-rapport nr. 2*, 1998. 121 s.
- Brattegard T, Høisæter T. 1972. Undersøkelse av Fensfjordens dype bløtbunners dyreliv. - Rapport fra Biologisk Stasjon, Universitetet i Bergen. *Bestilling Nr.T. 66401/NH/Mo*. 88 s.
- Bray JR, Curtis JT. 1957. An ordination of the upland forest communities of Southern Wisconsin. *Ecological Monographs* 27:325-349.

- Buchanan JB. 1984. Sediment analysis. In: Holme, NA, McIntyre, AD, editors. *Methods for the study of marine benthos*. Oxford, Blackwell scientific publications. p. 41-65.
- Clarke KR, Warwick RM. 1994. *Change in marine communities: An Approach to Statistical Analysis and Interpretation*. - National Environmental Research Council, United Kingdom. 144 pp.
- Field JG, Clarke KR, & Warwick RM. 1982. A practical strategy for analysing multispecies distribution patterns. *Marine Ecology Progress Series* 8:37-52.
- Gray JS, Mirza FB. 1979. A possible method for the detection of pollution-induced disturbance on marine benthic communities. - *Marine Pollution Bulletin* 10:142-146.
- Harnik T, Amundsen CE, Bruk av Passive prøvetakere i forbindelse med risikovurdering av forurenset grunn- Praktisk veiledning til prøvetakning av hydrofobe organiske forbindelser og metaller. *Bioforsk rapport no 1/2006*. 22 s
- Health Canada, Screening Assessment for the Challenge Vanadium oxide (Vanadium pentoxide). *Chemical Abstracts Service Registry Number 1314-62-1*, Environment Canada, 2010
- Hjohlman, S. 1999. Undersøkelse av strandsonen i Mongstadvågen 1999. Etterkantundersøkelse etter oljeutslippet av Heidrun råolje i august 1997. IFM, UiB. *Rapport nr. 1, 1999*. 31 pp.
- Hjohlman S, Risheim I. 1992a. Undersøkelser på hardbunn i fjæra og på grunt vann. S. 23-47 i: Johannessen PJ, Botnen HB, Hjohlman S, Risheim I, Grahl-Nielsen O (eds.). *Overvåkning av marinbiologiske forhold ved Statoil's raffineri på Mongstad 1991*. *IFM-rapport nr. 4, 1992*. 133 s.
- Hjohlman S, Risheim I. 1992b. Undersøkelser i fjæra ved Statoil's oljeraffineri på Mongstad 1992. S. 21-38 i: Johannessen PJ, Botnen HB, Hjohlman S, Grahl-Nielsen O Risheim I (eds.). *Overvåkning av marinbiologiske forhold ved Statoil's raffineri på Mongstad 1992*. *IFM-rapport nr. 26, 1992*. 117 s.
- Hjohlman S, Lein TE, Kufner R, Futsæter G. 1991. Skadevurdering av tilsølte strender i Sognesjøen. Årsrapport 1991. *IFM-Rapport nr. 37, 1991*. Universitetet i Bergen. 34 s.
- Hjohlman S, Lein TE. 1996. Skadevurdering av tilsølte strender i Sognesjøen 1996. Oppsummering av oljesølet fra "Mercantil Marica" i 1989. *IFM-Rapport nr. 22, 1996*. Universitetet i Bergen. 26 p.
- Hovgaard P, 1973. A new system of sieves for benthic samples. *Sarsia* 53 : 15-18.
- Huckins, J.N., Petty, J.D., Prest, H.F., Clark, R.C., Alvarez, D.A., Orazio, C.E., Lebo, J.A., Cranor, W.L., Johnson, B.T., 2002b. A Guide for the Use of Semipermeable Membrane Devices (SPMDs) as Samplers of Waterborne Hydrophobic Organic Contaminants. American Petroleum Institute, Washington, DC. *Publication No.4690*.
- Johannessen PJ, Høisæter T. 1986. *Marine Baseline study*. Final report Mongstad agreement No. M30110. Den norske stats oljeselskap a.s. og Institutt for marinbiologi, Universitetet i Bergen. 179 pp.

- Johannessen PJ, Høisæter T, Grahl-Nielsen O. 1988. *Additional marine baseline study*. Final report, Mongstad agreement no: M30110, Variation order no: 001, 1987. Den norske stats oljeselskap a.s. og Institutt for marinbiologi, Universitetet i Bergen. 136 pp.
- Johannessen, PJ, Risheim I, Botnen HB, Grahl-Nielsen O. 1991a. Overvåkning av marinbiologiske forhold ved Statoils' raffineri på Mongstad 1990. *IFM-rapport* nr. 29, 1991. 77 s.
- Johannessen PJ, Tvedten Ø, Botnen HB, 1991b. A benthic survey around an outlet from a seawater scrubber. *IFM-rapport* nr. 8, 1991. 21 s.
- Johannessen PJ, Botnen HB, Hjohlman S, Risheim I, Grahl-Nielsen O. 1992a. Overvåkning av marinbiologiske forhold ved Statoil's raffineri på Mongstad 1991. *IFM-rapport* nr. 4, 1992. 133 s.
- Johannessen PJ, Botnen HB, Hjohlman S, Grahl-Nielsen O, Risheim I. 1992b. Overvåkning av marinbiologiske forhold ved Statoil's raffineri på Mongstad i 1992. *IFM-rapport* nr. 26, 1992. 117 s.
- Johansen P-O, Hjohlman S, Botnen H, Johannessen P. 2000. Overvåkning av Statoils raffineri på Mongstad i 2000. *IFM-rapport* nr. 9, 2000. 108 s.
- Johansen P-O, Heggøy E, Johannessen P. 2003. Overvåking av marinbiologiske forhold ved Statoils raffineri på Mongsad i 2003. *IFM-rapport* nr. 13, 2003. 141 s.
- Johansen, P-O og Johannessen P. 2004. Oljehydrokarboner i blåskjell ved Mongstad i mars 2004. Notat fra UNIFOB - SAM-marin. 10 s.
- Johansen P-O, Heggøy E, Johannessen P. 2006. Overvåking av marinbiologiske forhold ved Statoils raffineri på Mongstad i 2006. *VestBio* nr. 9, 2006. 107 s.
- Norsk Standard 4764. Vannundersøkelse. Tørrstoff og gløderest i vannslam og sedimenter. *Norges Standardiseringsforbund*.
- Magurran AE. 1988. *Ecological diversity and its measurement*. - London, Croom Helm Limited. 179 pp.
- Molvær J, Knutzen J, Magnusson J, Rygg B, Skei J, Sørensen J. 1997. *Klassifisering av miljøkvalitet i fjorder og kystfarvann. Kortversjon*. SFT-veiledning nr. 97:03. 36 s.
- Myers AA, Southgate T, Cross TF. 1980. Distinguishing the effects of oil pollution from natural cyclical phenomena on the biota of Bantry Bay, Ireland. *Marine Pollution Bulletin* 11:204-207.
- Møskeland, T., H. P. Arp, et al. (2010). Environmental screening of selected "new" brominated flame retardants and selected polyfluorinated compounds 2009. Klif, Statlig Program for Forurensningsovervåkning. **TA-2625/2010**: 157 s.
- Pearson TH, Rosenberg R. 1978. Macrobenthic succession: in relation to organic enrichment and pollution of the marine environment. - *Oceanography and Marine Biology an Annual Review* 16:229-311.

- Pearson TH, Gray JS, Johannessen PJ. 1983. Objective selection of sensitive species indicative of pollution-induced change in benthic communities. 2. Data analyses. *Marine Ecology Progress Series* 12:237-255.
- Pielou EC. 1966. The measurement of species diversity in different types of biological collections. - *Journal of Theoretical Biology* 13:131-144.
- Rygg B, Thélín I. 1993. Klassifisering av miljøkvalitet i fjorder og kystfarvann, kortversjon. *SFT-veiledning* nr. 93:02 20 pp.
- Shannon CE, Weaver, W. 1949. *The mathematical theory of communication*. - University of Illinois Press, Urbana. 117 s.
- Solé M, Porte C, Albaigés J. 1995. Seasonal variation in the mixed-function oxygenase system and antioxidant enzymes of the mussel *Mytilus galloprovincialis*. *Environmental Toxicology and Chemistry* 14(1): 157-164
- Ugland KI, Gray JS. 1982. Lognormal distributions and the concept of community equilibrium. *Oikos* 39:171-178.
- Vannportalen.no. Klassifisering av økologisk tilstand i vann. *Klassifiseringsveileder 01:2009*
- Vannforskriften. FOR 2006-12-15 nr 1446: Forskrift om rammer for vannforvaltningen, <http://www.lovdatab.no/cgi-wift/ldles?doc=/sf/sf/sf-20061215-1446.html>
- van Vlaardingen PLA, Posthumus R and Posthuma-Doodeman CJAM 2005. Environmental Risk Limits for Nine Trace Elements. *RIVM report 601501029/2005*





## **6 VEDLEGGSTABELLER OG VEDLEGGFIGURER**

<b>VEDLEGGSTABELL 1. BENTHOS ARTSLISTE.....</b>	<b>99</b>
<b>VEDLEGGSTABELL 2. DE TI MEST TALLRIKE BUNNDYRSARTENE I 2012. ....</b>	<b>108</b>
<b>VEDLEGGSTABELL 3. ARTSLISTE LITTORAL .....</b>	<b>109</b>
<b>VEDLEGGFIGUR 4.8-4.10. HISTORISKE DATA FOR NPD/PAH I BLÅSKJELL .....</b>	<b>116</b>
<b>VEDLEGGSTABELL 4. ANALYSEBEVIS FOR OLJEHYDROKARBONER (NPD/PAH) OG METALLER I SEDIMENTER .....</b>	<b>121</b>
<b>VEDLEGGSTABELL 5. ANALYSEBEVIS THC, NPD/PAH OG METALLER I BLÅSKJELL .....</b>	<b>153</b>
<b>VEDLEGGSTABELL 6. ANALYSEBEVIS FOR PASSIVE PRØVETAKER (DGT OG SPMD) .....</b>	<b>163</b>



**SAM-Marin**  
Thormøhlensgate 55, 5008 Bergen  
Telefon: 55 58 43 41 Telefaks: 55 58 45 25



**Oppdragsgiver (navn og adresse): Statoil Petroleum AS, Mongstad**

**Prosjekt nr.: 806413**

**Prøvetakingssted (område): Mongstad, Fensfjorden**

**Dato for prøvetaking: 20-21. mars 2012**

**Ansvarlig for prøvetaking (firma): Uni Miljø, SAM-Marin**

**Avvik/forhold med mulig påvirkning på resultatet: Ingen**

**Artene er identifisert av: Per J. Johannessen og Tom Alvestad**

	Akkreditert	I henhold til standard	Evt. akkrediteringsnummer	Ikke akkreditert
Prøvetaking	<input checked="" type="checkbox"/>	ISO 5667-19	TEST 157	<input type="checkbox"/>
Sortering	<input checked="" type="checkbox"/>	ISO 5667-19	TEST 157	<input type="checkbox"/>
Identifisering	<input checked="" type="checkbox"/>	ISO 5667-19	TEST 157	<input type="checkbox"/>

#### Opplysninger om merker i artslisten:

For hver stasjon er nr. på grabbhuggene angitt, og under hvert nummer de dyrene som ble funnet i prøvene.

- + i tabellen angir at det var dyr til stede i prøven, men at de ikke er kvantifisert.
- / i tabellen betyr en deling i voksne og unge individer (eksempel 4/2 betyr 4 voksne og 2 unge).
- cf. mellom slekts- og artsnavn betyr at slektsbestemmelsen er sikker, men at artsbestemmelsen er usikker.
- \* ved arter eller grupper av arter angir arter eller grupper av arter som ikke er med i eventuelle analyser.
- \* ved huggnummer angir at det er knyttet avvik til prøven

#### Andre opplysninger:

Tabellen starter på neste side og består av:8 sider.

Artslisten skal ikke kopieres i ufullstendig form, uten skriftlig godkjenning fra SAM.

Signatur:.....

Godkjent taksonom

Seksjon for Anvendt Miljøforskning

s1/8	Stasjon Dato Dyp Arter Hugg nr.	Mo53 21.03.2012 330 m					Mo61 21.03.2012 470 m				
		1	2	3	4	5	1	2	3	4	5
*	<b>Hydrozoa indet.</b>				+	+					
*	<b>ANTHOZOA</b>										
	Stylatula elegans									1	
	Paraedwardsia cf. arenaria			1	1						
	Actiniaria indet.			1							
*	<b>NEMERTINI indet.</b>	4	8	4	3	5	2	3	2	1	3
*	<b>NEMATODA indet.</b>	ca 10	7	ca 20	ca 10	6		1	2	1	
	<b>POLYCHAETA indet</b>										
	Paramphinome jeffreysii	9	4	5	6	8	1	2	3	1	4
	Aphrodita aculeata	0/1									
	Pholoe pallida	7	5	10	3	1	3	1		1	3
	Neoleanira tetragona	1	1	1/1							0/1
	Gyptis rosea					1					
	Pilargiidae indet.				1						
	Syllidae indet.							1			
	Exogone sp.		1	1	1	1		1			
	Ceratocephale loveni	3/3	6/7	0/3	0/2	0/3	3/5	4/4	1/3	2/2	4/7
	Nephtys hystricis	0/1	1	0/2		1	1	0/1			
	Nephtys paradoxa	0/2	2	2/1						0/3	0/2
	Glycera lapidum			0/1							0/2
	Paradiopatra fiordica	2		7	1	3	0/1	1/1	2/2		1/2
	Paradiopatra quadricuspis		2	6	5/1	1	0/2		0/1	0/1	1
	Lumbrineridae indet.	2	2	4	4	5			1		4
	Protodorvillea kefersteini			1		1					0/1
	Phylo norvegica							1/1		2	3/1
	Prionospio cirrifera			2						1	1
	Prionospio dubia	0/1	1/3	1/1	2/2	2	0/1	1	1	0/1	0/1
	Spiophanes kroeyeri	1/2	1/3	0/4	1	1/1		6/2		2	4/3
	Spiochaetopterus typicus						0/1		0/1		1/1
	Aricidea catherinae		1	3	2			1	1		
	Levinsenia gracilis		4	10	6		1	4	4		5
	Paraonis sp.	1	1								
	Cirratulidae indet.										3
	Aphelochaeta sp.		1	2	1	2		1			
	Chaetozone jubata			6/1	0/1	2			1		1
	Chaetozone sp.	2	1	1	2						
	Macrochaeta polyonyx		1								
	Brada villosa									1	
	Diplocirrus glaucus	1/1	1	0/3	0/2	2/2	0/1	0/1			
	Ophelina norvegica		1			0/1		1	1	2	0/1
	Heteromastus filiformis	24	19	10	6	8	11	39	8	11	30
	Rhodine loveni	3	1	1	1	1					
	Maldanidae indet.						6	5	5	1	4
	Myriochele heeri	22	62	93	54	35					
	Owenia borealis					0/1					
	Pectinaria belgica	3	3	1	1	1			1		+
	Amythasides macroglossus		1	12		3	2	1			
	Eclysippe vanelli			1							
	Thelepus cincinnatus		0/1		0/1						
	Streblosoma intestinale	0/1	1	1/4	1/2	1/2					
	Polycirrus latidens	1									
	Amaeana trilobata			3/1	1/2	0/1		1			
	Trichobranchidae indet.					1					

Seksjon for Anvendt Miljøforskning

S2/8 Stasjon	Mo53					Mo61				
	21.03.2012					21.03.2012				
	330 m					470 m				
	1	2	3	4	5	1	2	3	4	5
Terebellides stroemi		1	1/1			1/4	0/1	1/2	2/2	0/2
OLIGOCHAETA indet.			1				1	1		1
SIPUNCULA										
SIPUNCULA indet.						2				
Sipunculus norvegicus					1					
Phascolion strombus				0/1						
Onchnesoma steenstrupi	20/3	41/4	68/6	37/5	48/3	20	21/5	21/2	18/1	14/4
Onchnesoma squamatum		1	5	1	3/1					
Nephasoma cf. minutum			1		22	6	25	2	6	21
CRUSTACEA										
* Calanus finmarchicus	1				2		1			2
* Chiridius armatus	2		1	5	2	5	1	2	2	1
* Euchaeta norvegica	1					2	1			
* Metridia longa				1				1		
* Heterorhabdus norvegicus			1		1	1	1			1
* Philomedes lilljeborgi		0/1	2							3
* Mysidacea indet.				2		1	1	1		
* Eudorella truncatula			1							
* Eudorella hirsuta								2		2
* Diastylis cornuta				1						
* Diastylis serrata	1									
* Tanaidacea indet.				1						
* Ilyarachna longicornis								1		
* Amphipoda indet.		2								
Eriopisa elongata	3/1	1	2/1	1/1	4	3	8	3/1	13/1	4/1
* Decapoda larve		1								
Calocarides coronatus	0/1	+							1	1/1
* Munida sp.		0/1								
MOLLUSCA										
Caudofoveata indet.	2	7	8	5	4	1	1	3	11	
Solenogastres indet.			1							
Haliella stenostoma			0/3	2/1			0/2			
Diaphana globosa										2
Cylichnina umbilicata			1							
Nudibranchiata indet.								1		
Nucula tumidula	7/1	7/3	28/5	7/6	5/4	3/3	10/3	6/1	3/1	6/3
Yoldiella lucida				1				0/1		2/2
Yoldiella philippiana			0/1							
Bathycarax pectunculoides				1			1			1
Thyasira obsoleta	1/2	1/1	3/1	2/1						
Thyasira equalis	5/1	5/1	12/1	6/1	7	2/2	5	5/1	8	9/2
Axinulus croulinensis				1						
Mendicula ferruginosa	4	7/1	13/2	18	5/1	2		1	1	1
Adontorhina similis	7	5	2	2	1		1	6	1	2
Tellimya ferruginosa				2						
Abra longicallus				2				1/1		
Abra nitida	1			1	1		0/1			3/3
Kelliella abyssicola	17/1	6/1	23/3	22/7	8/2	7/4	24/13	9/1	3/2	27/4
Cuspidaria obesa		1					1			1
Cuspidaria rostrata				1/1	1					
<b>Tropidomya abbreviata</b>	<b>1</b>		<b>1</b>							
Antalis occidentalis				0/1						
Entalina tetragona	1		2	1		1				

Seksjon for Anvendt Miljøforskning

S3/8	Stasjon	Mo53					Mo61				
		21.03.2012					21.03.2012				
	Dato	330 m					470 m				
	Dyp	1	2	3	4	5	1	2	3	4	5
	Arter Hugg nr.										
	Pulsellum lofotense										2
*	BRYOZOA skorpeformet						+		+	+	
*	BRYOZOA grenet				+				+		
	Amphilepis norvegica	2/1	1/1	4/3	2/1	1/1	4/1	7/2	8/1	11/4	5/8
	Brisaster fragilis				1						
*	Siboglinum fiordicum	+	+	+	+	+					
*	Siboglinum ekmani						+	+	+	+	+
	ENTEROPNEUSTA indet.	1	1	2	3						
*	PISCES egg.	3		1	2		2		1		
*	VARIA	+	+	+	+	+	+	+	+	+	

Seksjon for Anvendt Miljøforskning

s 4/8	Stasjon Dato Dyp Arter Hugg nr.	Mo52 20.03.2012 41 m					Mo55 21.03.2012 24 m					Mo64 21.03.2012 29 m				
		4	5	6	7	8	4	5	6	7	8	4	5	6	7	8
		* PORIFERA indet.					+									
* Cliona sp.										+						
* Sycon sp.										1						
* Hydrozoa indet.	+		1			+			+	+	+	+	+	+	+	
* ANTHOZOA																
Cerianthus lloydii		0/1			2	3/1	6/1	2/2	0/1			1/1	3/7	0/4	2/1	
Edwardsia sp.	11	11	4	6	8	7	2	2		1	2	3	10	3		
Paraedwardsia cf. arenaria				1	1											
Actiniaria indet.		1														
* PLATYHELMINTES indet.															2	
* NEMERTINI indet.	1	2			1	5	5	5	3	4	2	2	2	3	4	
* NEMATODA indet.							1	1	12	2			4	1	1	
* POLYCHAETA indet																
Paramphinome jeffreysii								1								
Aphrodita aculeata	0/1				0/1							0/1				
Polynoidae indet.		1														
Gattyana cirrosa							1						0/1	1		
Pholoe baltica	3	1	1	2		3	1			1	1	3	2	3		
Sthenelais limicola		1	1	1												
Phyllodoce groenlandica	1							1				2/2	1/3	1/1		
Phyllodoce mucosa										2		1				
Phyllodoce rosea			1													
Eumida bahusiensis										1		0/1	0/4			
Eumida sanguinea										0/1						
Eulalia bilineata										1						
Eulalia mustela												0/2	0/1		1/1	
Eulalia sp.							2			1						
Eteone foliosa						1										
Eteone longa														1	0/1	
Kefersteinia cirrata							3	1	12	2		1	1	1	1	
Nereimyra punctata		1							1	5		1				
Syllidae indet.						9	16	3	6	2	1	2		3	1	
Syllis cornuta										2						
Exogone sp.					2	3	1	4	37	5		3	6			
Nereidae indet.											1	1	2	2	2	
Platynereis dumerilii						1		1	2/2							
Nephtys ciliata													1/1	0/1		
Nephtys hombergi	0/1	0/2	1/5	0/3	0/1	1/1									0/1	
Sphaerodoropsis philippi									1							
Sphaerodorum flavum									1		1			1		
Glycera alba		1				1/2	1/4	1/1	2/1	1/1		0/2	0/1		1/1	
Glycera lapidum							1/2		0/2		1/8	0/15	0/10	0/15	2/4	
Goniada maculata	2/1	1	1	0/1	0/1	4/2	5/2	1/1	0/1	2/1	2/4	0/1	2/2	2/3	0/2	
Hyalinoecia tubicola					2/1											
Lumbrineridae indet.						8	14	8	17	8	7	12	17	37	33	
Schistomeringos sp.								1								
Orbinia sp.								1				2	1			
Phylo norvegica		0/1		0/2												
Scoloplos armiger						3	2/4	3	1/2	1/1		0/2	0/2	2	0/2	
Aonides paucibranchiata			1													
Laonice bahusiensis											1				0/1	

Seksjon for Anvendt Miljøforskning

s 5/8 Stasjon	Mo52					Mo55					Mo64					
	20.03.2012					21.03.2012					21.03.2012					
	41 m					24 m					29 m					
	Arter	Hugg nr.	4	5	6	7	8	4	5	6	7	8	4	5	6	7
Polydora sp.		3	1		1	3	34	11	14	46	22					
Polydora spp.														8	3	3
Prionospio cirrifera		20	13	6	4	17	12	58	41	62	16	112	76	115	42	72
Prionospio fallax							30	15	17	15	24	5		1	2	1
Spio sp.			1								1	1				
Apistobranthus tenuis									1							
Spiophanes kroeyeri					0/1	1/1									1/1	
Spiochaetopterus typicus											0/1					
Magelona sp.														1	2	
Aricidea catherinae				1			6	11	9	15	4		1		1	3
Aricidea wassi						1										
Paraonis sp.							7	5	3	5	9			1	1	2
Aphelochaeta sp.		1	1				1	3	2	1		1			1	1
Chaetozone sp.		2	4	1		2	1	1	1	2			2	1	2	1
Cirratulus cirratus		0/2	1/1			0/3		2	2	0/1	0/1		0/6	0/7	0/3	0/9
Cirriformia tentaculata						1										
Dodecaceria concharum								1	1		2					
Macrochaeta clavicornis								1	3		2		3		2	3
Brada villosa		0/1	0/1		0/3	0/1										
Diplocirrus glaucus		1	2/1	0/1	0/3	1/2	3	2/1	2	2/1	3/1	2	1/2	3/3	5/4	0/2
Flabelligera affinis										1						
Ophelina acuminata																1
Ophelina cylindricaudata						0/2		1	1	1						
Lipobranthus jeffreysii								1								
Scalibregma inflatum									2		0/1					
Mediomastus fragilis								3	7	11		1	4	7	2	4
Notomastus latericeus							4	1	1	3	3	0/1	0/2	0/5	0/2	0/3
Lumbriclymene cylindricaudata							1	1/1	1	1	1/2	1				
Petaloproctus sp.							1			+	1					
Rhodine gracilor							6		1	5/7	3/2					
Maldanidae indet.		7	1	1	1		55	32	19	42	30	2	2	1	1	
Galathowenia fragilis												17	13		20	1
Galathowenia oculata		41	52	25	55	61	100	120	30	26	31	36	52	39	42	29
Owenia borealis		52/11	39/4	43/6	43/5	50/7	1/1	4/1	1	1	1	39	42	33	50	21
Pectinaria auricoma			1	0/1		1/2		1		1/1	1/1	0/1	0/2	1		1
Pectinaria koreni															0/1	
Ampharete finnarchica			1/1			0/1										
Ampharete lindstroemi											1					
Sabellides octocirrata		0/5				2/2	9	9		5	2/2	0/1	1/1	0/2	0/1	0/1
Sosane sulcata		0/1					8	2/3	8/1	5/4	0/2	0/2		0/1	0/1	1
Anobothrus gracilis														0/1	1/1	
Anobothrus fragilis							1									
Amythasides macroglossus									1							
Eclysippe vanelli						1										
Samytha sexcirrata		1														
Melinna elisabethae							1				1	0/2	1/1	0/2	2/3	0/3
Amphitrite cirrata							1/1	4/1		1						1
Eupolymnia nebulosa										1						
Eupolymnia nesidensis										1			0/3		0/2	0/1
Pista cristata							1				1		0/1	1/3	3/2	1/2

Seksjon for Anvendt Miljøforskning

S 6/8	Stasjon Dato Dyp Arter Hugg nr.	Mo52 20.03.2012 41 m					Mo55 21.03.2012 24 m					Mo64 21.03.2012 29 m									
		4	5	6	7	8	4	5	6	7	8	4	5	6	7	8					
		Pista lornensis	1				1	0/1													
		Thelepus cincinnatus		0/4			0/2		2			1/1	0/1	0/1	0/1					0/1	
Streblosoma intestinale	10/3	1/3	1/2	8/2	3/4	32/4	5	7/2	8/2	9/3	2/3		1/2	2/2	1						
Polycirrus medusa									1												
Polycirrus norvegicus		0/1					5/2	0/1	4/4						0/2	0/5					
Polycirrus plumosus	1					1/1		1	2	1											
Trichobranchus roseus				3/1	2/2	1	1/1	3	6/2	3	1	2	0/3					2/1			
Terebellides stroemi						0/4	1/2	0/1	0/1	1											
Sabellidae indet.	2					8	4	2	1	2											
Sabella pavonina					1	1															
Euchone sp.		2	2	1						1		1	1					1			
Jasmineira sp		1			1					1											
Ditrupa arietina					0/1																
Hydroides norvegica	1	1/3	1		0/1			1	1	16/4	0/1	1	0/1	1							
Pomatoceros triqueter								1	2	7											
Spirorbidae indet							1	50		13											
OLIGOCHAETA indet.									2												
SIPUNCULA indet.					1	3	1		1	1		2			2		4				
Phascolion strombus	1								1/1	1/1	1	2			2						
Nephasoma cf. minutum							1	2		8											
* Calanus finmarchicus									1			1	1	1							
* Verruca stroemi						1				2/1											
* Nebalia sp.									2												
* Eudorella truncatula								1		1		1									
* Diastylis rugosa					1																
* Gnathia sp.									1												
* Amphipoda indet.	7	3	4	6	2	2	2	2	5	3	1	5	2					3			
* Caprellidae indet.							1	1				1	7								
* Decapoda indet.										0/1											
* Galathea intermedia									0/2	0/1											
* Pagurus bernhardus									0/1												
* Pagurus cuanensis			0/1																		
* Paguridae indet.																		0/1			
* Ebalia cranchi														1							
* Liocarcinus depurator									0/1												
* Inachus dorsettensis						0/1	0/1														
* Macropodia rostrata										0/1											
* PYCNOGONIDA indet.	1				3	1						1			5						
Caudofoveata indet.		1	1		2	1	1		2												
Solenogastres indet.															1						
Leptochiton asellus		1	0/1				1/1		2/1	1	2/2	1/5	5/1	3/7	4/12				0/1		
Tonicella marmorea																					
Acanthochitona fascicularis												1									
Emarginula fissura									1	1/2					0/1						
Gibbula tumida														1 knust							
Clelandella miliaris										1											
Euspira pulchella	1						0/1	0/1		0/1				1				1/1			
Melanella polita			1	1			1					1									
Raphitoma aequalis												1 knust									
Eulimella ventricosa									1												
Odostomia unidentata										1											



Seksjon for Anvendt Miljøforskning

s 7/8	Stasjon Dato Dyp Arter Hugg nr.	Mo52 20.03.2012 41 m					Mo55 21.03.2012 24 m					Mo64 21.03.2012 29 m								
		4	5	6	7	8	4	5	6	7	8	4	5	6	7	8				
		Turbonilla crenata					1								1					
		Acteon tornatilis					1													
Diaphana minuta																	0/1			
Cylichnina umbilicata										1										
Philine scabra					1			1			1						1			
Philine aperta														1						
Cylichna cylindracea	4	2	2		0/1								2			1				
Nucula nucleus	0/1		0/1		1					0/1			0/1		0/1		1			
Ennucula tenuis													0/1							
Yoldiella philippiana					1															
Mytilidae indet.										0/1							0/1			
Modiolula phaseolina										0/1			0/2	0/1	0/2					
Limatula subauriculata													2/1	1	1		4			
Similipecten similis									0/1	0/1								0/1		
Monia sp.																	1/1			
Lucinoma borealis			1/1			0/2			3	2	1				0/2	0/4	0/7	0/2		
Myrtea spinifera	2/1	0/2			0/1	1/1							0/2							
Thyasira flexuosa	6/5	7/3	3/5	1/4	5/4				16/3	13	18/1	8/3	7/2							
Thyasira sarsii	0/2		0/1	0/1										2/3	3	11/5	10/3	2/5		
Thyasira equalis						1														
Axinulus croulinensis		1	1	0/1								2								
Mendicula ferruginosa											1	6/4				1	1/1			
Adontorhina similis																		1		
Hemilepton nitidum													1							
Kurtiella bidentata														2			0/1			
Astarte montagui										1/2			0/2			2/4	1	1/1		
Astarte sulcata			0/1											0/1		1				
Parvicardium minimum									2				3	1			3	1		
Parvicardium scabrum		0/1							0/1									1/1		
Abra nitida			1										1/7	0/1						
Arctica islandica		0/1				0/1			0/1	0/1			0/1							
Dosinia lupinus						1/1				1/1			0/1			0/1	0/1			
Mysia undata					0/1															
Mya truncata										0/1										
Corbula gibba	0/1	0/1							1	1	0/1	1	1/1	1/1	2		2	2		
Hiatella sp.	1	1			0/1								1	1	1		0/2	1		
Thracia convexa	0/3				0/1	0/2			0/1	0/1	0/1				0/2	1	1			
Thracia villosiuscula				1		1									1					
Cochlodesma praetenuae	0/4	0/2	1/1	0/1	0/2									2/3	1/3	2/2	2/5	0/1		
Lyonsia norvegica	0/1					1								0/1						
Cuspidaria cuspidata															1					
Antalis entalis	3/1	0/2	0/1	2/3	2/1							1		1/4	0/2	0/2	1/1			
PHORONIDA indet.	1																	2		
Phoronida sp.										1		1								
BRYOZOA skorpeformet																				
* BRYOZOA grenet	+	+				+				+		+	+		+	+	+	+		
Asterias sp															0/1	0/1				
Ophiopholis aculeata		0/1							0/1			0/1	3/3		0/1			0/1		
Amphipholis squamata												1/2	1							
Amphiura chiajei												0/1								
Ophiocomina nigra			0/1									0/2								

Seksjon for Anvendt Miljøforskning

s 8/8	Stasjon Dato Dyp Arter Hugg nr.	Mo52 20.03.2012 41 m					Mo55 21.03.2012 24 m					Mo64 21.03.2012 29 m					
		4	5	6	7	8	4	5	6	7	8	4	5	6	7	8	
		Ophiocten affinis			0/1		1	0/1	1/2		0/1	0/1	4/3	4/10	3/4	2/11	1/4
		Ophiura albida					0/1	0/1				0/1					
Echinus acutus							0/1							0/1			
Strongylocentrotus droebachiensis												0/3			0/2		
Echinocardium flavescens	0/1				0/1			0/1	0/2		0/1	0/1	0/1				
Pseudothyone raphanus					1/1												
Leptopentacta elongata									1								
Ocnus lacteus										1							
Synaptidae indet.	20	16	8	7	22	20	22	3	19	12	8	13	15	8	12		
* Siboglinum fiordicum	+	+	+	+	+	++	++	+	+	+	+		+	+	+		
ENTEROPNEUSTA indet.						3	7	7	10	1	1			3	2		
ASCIDIACEA indet.							2	1	1	2		1	1	1			
Pyura tessellata										1							
* PISCES egg.															1		
* VARIA	+	+		+	+			+	+	+			+	+			

**Vedleggstabell 2.** De ti mest tallrike bunndyrsartene i 2012.

MO 52, 2012	Antall	0,5m2	Kum
Arter		%	%
<i>Owenia borealis</i>	260	25,4	25,4
<i>Galathowenia oculata</i>	234	22,9	48,2
<i>Synaptidae indet.</i>	73	7,1	55,4
<i>Prionospio cirrifera</i>	60	5,9	61,2
<i>Thyasira flexuosa</i>	43	4,2	65,4
<i>Edwardsia sp.</i>	40	3,9	69,3
<i>Streblosoma intestinale</i>	37	3,6	72,9
<i>Antalis entalis</i>	15	1,5	74,4
<i>Nephtys hombergi</i>	13	1,3	75,7
<i>Diplocirrus glaucus</i>	11	1,1	76,8
<i>Cochlodesma praetenu</i>	11	1,1	77,8

MO 53, 2012	Antall	0,5m2	Kum
Arter		%	%
<i>Myriochele heeri</i>	266	20,5	20,5
<i>Onchnesoma steenstrupi</i>	235	18,1	38,6
<i>Kelliella abyssicola</i>	90	6,9	45,5
<i>Nucula tumidula</i>	73	5,6	51,2
<i>Heteromastus filiformis</i>	67	5,2	56,3
<i>Mendicula ferruginosa</i>	51	3,9	60,2
<i>Thyasira equalis</i>	39	3,0	63,3
<i>Paramphinome jeffreysii</i>	32	2,5	65,7
<i>Ceratocephale loveni</i>	27	2,1	67,8
<i>Pholoe pallida</i>	26	2,0	69,8
<i>Caudofoveata indet.</i>	26	2,0	71,8

MO 55, 2012	Antall	0,5m2	Kum
Arter		%	%
<i>Galathowenia oculata</i>	307	15,0	15,0
<i>Prionospio cirrifera</i>	189	9,2	24,2
<i>Maldanidae indet.</i>	178	8,7	32,9
<i>Polydora sp.</i>	127	6,2	39,1
<i>Prionospio fallax</i>	101	4,9	44,0
<i>Synaptidae indet.</i>	76	3,7	47,8
<i>Streblosoma intestinale</i>	72	3,5	51,3
<i>Thyasira flexuosa</i>	71	3,5	54,7
<i>Spirorbidae indet.</i>	64	3,1	57,9
<i>Lumbrineridae indet.</i>	55	2,7	60,5

MO 61, 2012	Antall	0,5m2	Kum
Arter		%	%
<i>Onchnesoma steenstrupi</i>	106	13,6	13,6
<i>Heteromastus filiformis</i>	99	12,7	26,4
<i>Kelliella abyssicola</i>	94	12,1	38,5
<i>Nephasoma cf. minutum</i>	60	7,7	46,2
<i>Amphilepis norvegica</i>	51	6,6	52,8
<i>Nucula tumidula</i>	39	5,0	57,8
<i>Ceratocephale loveni</i>	35	4,5	62,3
<i>Eriopisa elongata</i>	34	4,4	66,7
<i>Thyasira equalis</i>	34	4,4	71,0
<i>Maldanidae indet.</i>	21	2,7	73,7

MO 64, 2012	Antall	0,5m2	Kum
Arter		%	%
<i>Prionospio cirrifera</i>	417	23,6	23,6
<i>Galathowenia oculata</i>	198	11,2	34,8
<i>Owenia borealis</i>	185	10,5	45,2
<i>Lumbrineridae indet.</i>	106	6,0	51,2
<i>Synaptidae indet.</i>	56	3,2	54,4
<i>Glycera lapidum</i>	55	3,1	57,5
<i>Galathowenia fragilis</i>	51	2,9	60,4
<i>Ophiocten affinis</i>	46	2,6	63,0
<i>Thyasira flexuosa</i>	44	2,5	65,5
<i>Leptochiton asellus</i>	42	2,4	67,9



**SAM-Marin**  
Thormøhlensgate 55, 5008 Bergen  
Telefon: 55 58 43 41 Telefaks: 55 58 45 25



Test 157

**Oppdragsgiver (navn og adresse): Statoil Petroleum AS, Mongstad**

**Prosjekt nr.: 806413**

**Prøvetakingssted (område): Mongstad, Fensfjorden**

**Dato for prøvetaking: 23.-25. juli 2012**

**Ansvarlig for prøvetaking (firma): Uni Miljø, SAM-Marin**

**Avvik/forhold med mulig påvirkning på resultatet: Ingen**

**Artene er identifisert av: Tom Alvestad**

Metode: Materialet er framskaffet i henhold til akkreditering gitt av Norsk Akkreditering til prøvetaking og taksonomisk analyse under akkrediteringsnummer Test 157. Undersøkelsen følger NS-EN ISO 19493:2007 og interne standard forskrifter.

**Opplysninger om merker i artslisten:**

For hver stasjon er rutenes nivå og nummer oppgitt. Under hvert rutenummer er alger og fastsittende dyr med høyt individantall angitt i % dekningsgrad. Fritt bevegelige dyr og fastsittende dyr med lavt individantall er registrert i antall individer pr. prøverute.

cf. foran et artsnavn betyr at artsbestemmelsen er usikker.

\* ved art angir arten ikke er med i eventuelle analyser.

\* ved rutenummer angir at det er knyttet avvik til prøven

**Andre opplysninger:**

Tabellen starter på neste side og består av 6 sider.

Artslisten skal ikke kopieres i ufullstendig form, uten skriftlig godkjenning fra SAM.

**Signatur:.....**

**Godkjent taksonom**

## Seksjon for Anvendt Miljøforskning

S 1/6	År	23.07.2012														
		M 5.1														
Stasjon		Øvre					Midtre					Nedre				
Nivå		1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15
Rute nr.																
Amphipoda indet.							1					3				
Ascophyllum nodosum							4	3				6		12	+	+
Balanus balanus					1	2										
Bart fjell		13	17	22	5	15					2	3	6	4	2	3
Calothrix sp., Verrucaria maura		1	4	2	15	8	+	+	+	+						+
Carcinus maenas							1					1		3		
Chorda filum												+				
Cladophora rupestris							2					2	+	2	+	
Dynamena pumila												+	+	+		
Ectocarpus siliculosus							2									
Fucus vesiculosus			+				+	2	2	2	+	1	19	+		
Hildenbrandia rubra		1	2	+	5	2			+	1	2				1	1
Idotea sp.							1					2				
Littorina littorea		5	7	4	8	11		1				2				
Littorina obtusata							2					9	11	2		
Mytilus edulis				+												
Nucella lapillus							1	1				1		3		2
Paguridae						1										
Patella vulgata		3		2	1		7	9	3	4	4	1	22	9	4	2
Pelvetia canaliculata					+	+										
Phymatolithon lenormandii							1					1		1		
Polysiphonia lanosa							1	1				2		2		
Polysiphonia sp.							+									
Semibalanus balanoides		+	2	+	+		2	2	22	19	2	7	8	12	19	18
Ulva sp.							+					+	+	+		
Uten tangdekke		25	25	25	24	24	21	2	23	23	24	9	6	13	24	24
Verrucaria mucosa							+	7	3	4	3	1	3	3	3	3
Xanthoria parietina			+													

## Seksjon for Anvendt Miljøforskning

S 2/6	År	24.07.2012														
		16R														
Stasjon		Øvre					Midtre					Nedre				
Nivå		1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15
Rute nr.		1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15
Acari		1	1	1	3	1	1	4	2		1					
Amphipoda indet.		2	1		1			5		1			2			1
Ascophyllum nodosum							+		+	2	+	2	7		5	1
Bart fjell		1		1	2	5						2	1	1	1	1
Calothrix sp., Verrucaria maura		23	22	21	19	18	1			5	3	2	2			+
Carcinus maenas								1								
Ceramium sp.			+		+										+	+
Cladophora rupestris			+	+				+				+	+	+	+	+
Elachista fucicola												+	+	+	+	
Fucus vesiculosus		+	+	+	+	1		+		+		3	7	+	2	
Hildenbrandia rubra		+	2	2	3	1	+	+	+	+	1		+	+	+	+
Idotea sp.																2
Littorina littorea		4	3	5	11	1	2	7	11	3	3	2	4		1	2
Mytilus edulis								+								
Patella vulgata							7	18	6	11	9	18	9	13	13	14
Pelvetia canaliculata		1	3	3	1	+										
Phymatolithon lenormandii								+							+	+
Polysiphonia lanosa										+		+	+		2	2
Ralfsia verrucosa											+				+	+
Semibalanus balanoides		+	+		1	+	21	2	18	9	16	15	1	22	19	2
Ulva sp.							+	+					+	+	+	+
Uten tangdekke		24	21	21	23	23	24	24	24	23	24	2	11	24	18	24
Verrucaria mucosa		+	+	+	1	1	2	5	7	11	5	+	1	2	3	3

## Seksjon for Anvendt Miljøforskning

S 3/6	År	24.07.2012														
		Øvre					Midtre					Nedre				
Stasjon		19														
Nivå																
Rute nr.		1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15
Acari						1				1						
Actinia equina					3	1	19	21	17	4	8	2	9	1	25	
Amphipoda indet.				1	1				1							
Anurida maritima						5										
Ascophyllum nodosum					1		1	19	18	2	12	9	15	2	21	
Bart fjell		6	8	1	6						2	2	2	3	4	
Calothrix sp., Verrucaria maura		7	9	7	2	3	3			4	1					
Carcinus maenas									2	1					1	
Ceramium sp.													+		+	
Cladophora rupestris							+		+	+		+			+	
Dynamena pumila							+	+	+	+						
Fucus serratus											+			+		
Fucus vesiculosus		1		+	+	+									+	
Hildenbrandia rubra		9	5	2	2	3	+	+		2	2	+	+	1	1	
Idotea sp.						1				1	1		1	4		
Littorina littorea		3	3	3	8			5	3	7	4			1		
Littorina obtusata							1									
Nucella lapillus													1			
Palmaria palmata															+	
Patella vulgata				2	3	4	1	19	18	15	5	11	15	19	14	12
Pelvetia canaliculata		+	2	+	+	1										
Phymatolithon lenormandii									+		2	1		+	2	
Polysiphonia lanosa								1	1	1	+	1	1	1	+	+
Ralfsia verrucosa								+		+	+	+	+			+
Semibalanus balanoides		+	1	1	3	2	16	5	3	5	3	2	8	5	18	1
Spirorbis spp.											1				1	
Spongomorpha aeruginosa												+				
Ulva lactuca									+	+	+			+		
Ulva sp.								1	+	+	+	1	1	2	+	4
Uten tangdekke		23	23	24	23	23	25	15	6	7	5	12	16	1	22	3
Verrucaria mucosa		2	2	5	12	17	5	19	21	14	17	18	13	16	7	16

## Seksjon for Anvendt Miljøforskning

S 4/6	År	24.07.2012														
		3R														
		Øvre					Midtre					Nedre				
Rute nr.	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15	
Acari	1								1							
Actinia equina						3	3									
Aglaothamnion sp., Callithamnion sp.											+					
Amphipoda indet.				1		1	2		1	2						
Anthozoa indet.				3		1		+		+						
Balanus balanus													2			
Bart fjell										1						
Calothrix sp., Verrucaria maura	24	25	25	24	23											
Ceramium shuttleworthianum								+	+		1	2	2	9	5	
Chondrus crispus												+	+	+		
Cladophora rupestris			+	+				+	+		1	2	3	+	2	
Cladophora sp.												2		1	+	
Corallina officinalis											1	2	1	+	2	
Dumontia contorta											+	+	1	+	+	
Elachista fucicola						+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	
Fucus vesiculosus	+			2	+	13	2	13	9	11	6	5	2	5	2	
Hildenbrandia rubra	+			+	2	+	+	+	+	+						
Idotea sp.								1							1	
Leathesia difformis															+	+
Littorina littorea	1		11	3	2				1							
Littorina obtusata						1										
Mytilus edulis					+	+	1	1	+		2	1	2	1	2	
Palmaria palmata						+	+	+	+		+	+	+	+	+	
Patella vulgata	1				2	16	14	12	11	12	19	7	17	1	7	
Phymatolithon lenormandii											+	+	+	+	+	
Porphyra sp.	1	+	+	+	+	+	+	+	+	+		+	+		+	
Scytosiphon lomentaria									+	+	+					
Semibalanus balanoides	+		+	+	+	7	12	22	13	12	18	1	2	8	7	
Ulva lactuca												+	+		+	
Ulva sp.			+	+	+	+	+	+	+	+	1	+	+	+	3	
Uten tangdekke	24	25	25	23	25	12	5	12	16	14	19	2	23	2	23	
Verrucaria mucosa	+	+				15	1	2	6	9	7	5	3	2	1	



## Seksjon for Anvendt Miljøforskning

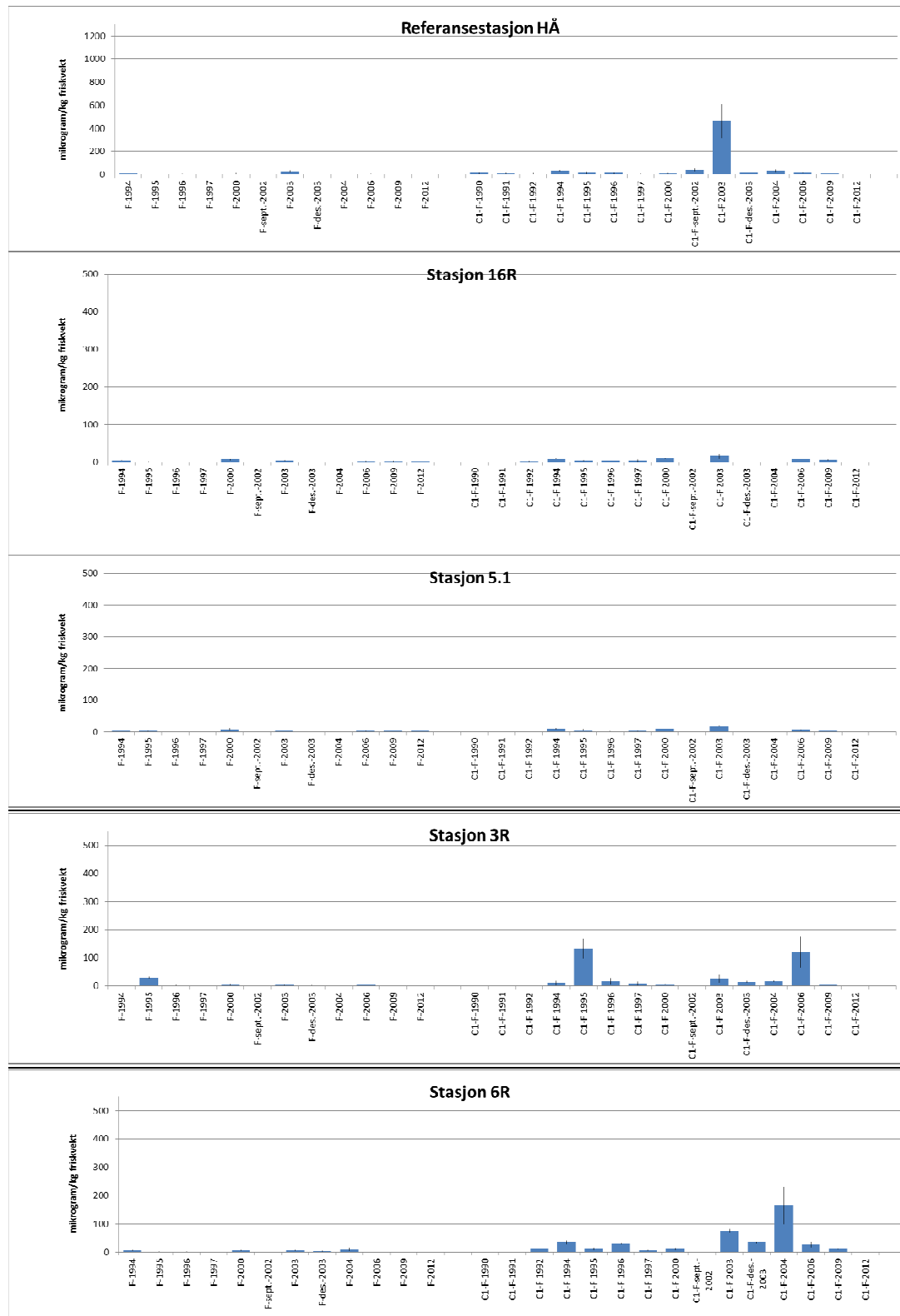
S 5/6	År	25.07.2012														
		6R														
Stasjon		Øvre					Midtre					Nedre				
Nivå		1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15
Rute nr.		1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15
Acari		1														
Amphipoda indet.		3		3	1		1		1	1	3					
Calothrix sp., Verrucaria maura		19	2	11	14	8	1	+								
Carcinus maenas															1	
Ceramium sp.									+		+	2	1	2	2	5
Chondrus crispus												+		+		
Chorda filum												+	+			
Cladophora rupestris									+	+	2	4	2	5	+	3
Corallina officinalis												3	1	2	2	2
Elachista fucicola							+	+	+	+	+	+	+	+	+	+
Fucus vesiculosus				+		+	3	6	9	8	4	+	2	1	1	2
Hildenbrandia rubra		1	1	11	9	2	+	+		+	+					
Idotea sp.							1		1	2	1		1			1
Littorina littorea		2	1	2	4			5		1	2	1		4	2	1
Mastocarpus stellatus													1	1	+	1
Mytilus edulis							+	+	2	+	+	+	+	+	+	+
Palmaria palmata												+	+	1	1	+
Patella vulgata			1	1	3	6	19	24	9	7	6	3	12	4	8	7
Pelvetia canaliculata			+													
Phymatolithon lenormandii											+	+	+	+	+	+
Porphyra sp.				2	1	+	+	+	+	+	+	+	+			
Ralfsia verrucosa												+	+	+	+	+
Scytosiphon lomentaria										+		+	1	1	1	1
Semibalanus balanoides		+	+	+	+	+	14	12	19	22	22	2	2	2	2	17
Ulothrix spp. / Urospora spp.						+										
Ulva lactuca										+	+	+	+	+	+	+
Ulva sp.				+			1	1	+	+	+	1	3	1	3	1
Uten tangdekke		25	24	24	25	24	22	19	16	17	21	24	23	24	24	23
Verrucaria mucosa		5	4	3	2	15	1	12	6	3	2	3	3	3	4	8

## Seksjon for Anvendt Miljøforskning

S 6/6	År	25.07.2012														
		M 6.2														
Stasjon		Øvre					Midtre					Nedre				
Nivå		1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15
Rute nr.																
Acari		2			1											
Actinia equina							4	7	6		1	14	1	18	19	6
Anurida maritima		5	4		15	1										
Ascophyllum nodosum							8	2	6		6	11	9	1	1	17
Bart fjell												5	3	1	2	
Calothrix sp., Verrucaria maura		13	1	17	17	18	2	4	5		2					
Carcinus maenas		1	1													
Ceramium sp.												+				
Cladophora rupestris							5	+	+	+		+	+	+	6	2
Dynamena pumila													+		+	+
Fucus spiralis																+
Fucus vesiculosus			6	2		5	6	12	9	11	13		+			
Hildenbrandia rubra		8	2	4	3	4	6	5	4	1	8	2	3	7	1	14
Idotea sp.			1	3		3	2	1	5	2	7	4	1	2	2	3
Littorina littorea		1		2		1						1	3	2		1
Patella vulgata							6	2	1	2		2	3	4	2	2
Pelvetia canaliculata		5	3	5	+	13										
Phymatolithon lenormandii												+			1	+
Polysiphonia lanosa							+	+	1			13	4	2	3	8
Ralfsia verrucosa								+		+			+	+	+	+
Semibalanus balanoides							1	1	+	+	+	2	2	3	3	2
Ulva sp.		6	1	+				+	+		+	8	2	1	+	+
Uten tangdekke		2	16	18	24	7	11	11	1	14	6	14	15	15	15	7
Verrucaria mucosa		4	13	4	5	3	16	15	15	23	14	18	2	14	1	9



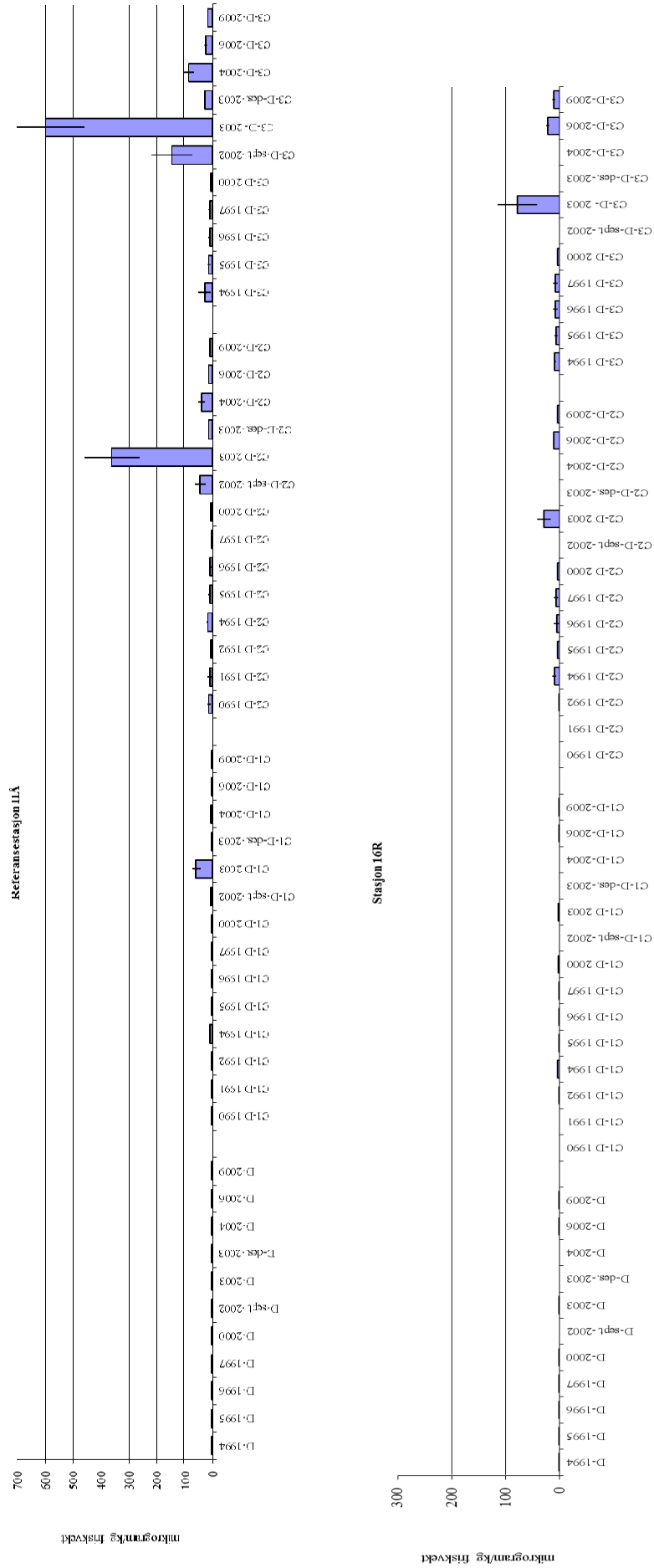
## Historiske data for NPD/PAH i blåskjell-Fenantrener



**Vedleggsfigur 4.9** Gjennomsnittlige konsentrasjoner med standardavvik(3 paralleller) av fenantren og dens alkylerte C<sub>1</sub>-C<sub>3</sub>-homologer i blåskjell i perioden 1990-2012. For 2012 ble det analysert kun en parallell, og standardavviket er ikke angitt. De analyserte prøvene ble i 2002 tatt i september (-02S), i 2003 i desember (-03D). De de øvrige prøvene ble tatt i mars: Standardaviket er vist som en vertikal linje.

### Historiske data for NPD/PAH i blåskjell- Dibenzotiofen

Dibenzotiofen ble ikke kvantifisert i noen av prøvene fra 2012. Historiske data fra 1994-2009 er vist (Vedleggsfigur 4.10). Vi ser en klar trend til nedgang i dibenzotiofenkonsentrasjoner de senere år, etter en topp i 2003.



Seksjon for Anvendt Miljøforskning



**Vedleggsfigur 4.10 .** Gjennomsnittlige konsentrasjoner med standardavvik(3 parallelle) av dibenzotiofen og dens alkylerte C<sub>1</sub>-C<sub>3</sub>-homologer i blåskjell i perioden 1990-2009. Dibenzotiofen ble ikke kvantifisert i noen av prøvene ifra mars 2012. De analyserte prøvene ble i 2002 tatt i september (-02S), i 2003 i desember (-03D). De de øvrige prøvene ble tatt i mars: Standardaviket er vist som en vertikal linje.





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

F. reg. 965 141 618 MVA  
Box 75  
NO-5841 Bergen

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

Uni Research AS  
HiB, Seksjon for anvendt miljøforskning (SAM)  
5006 BERGEN  
**Attn: Uni Miljø**

**AR-12-MX-001686-01**



**EUNOBE-00003459**

Prøvemottak: 05.06.2012  
Temperatur:  
Analyseperiode: 05.06.2012-03.07.2012  
Referanse: 806413 35/12

## 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.: **441-2012-0607-015**  
 Prøvetype: Sedimenter  
 Prøvemerking: MO 52, 41 m  
 Hugg 1

Prøvetakingsdato: 20.03.2012  
 Prøvetaker: Oppdragsgiver  
 Analysestartdato: 05.06.2012

Analyse	Resultat:	Enhet:	MU	Metode:	LOQ:	Grenseverdi
a) Total tørrstoff	77	%	12%	NS 4764	0.02	
a) Kadmium (Cd)	0.017	mg/kg TS	40%	NS EN ISO 17294-2	0.01	
a) Arsen (As)	1.7	mg/kg TS	20%	NS EN ISO 11885	0.5	
a) Bly (Pb)	3.8	mg/kg TS	20%	NS EN ISO 11885	0.3	
a) Kobber (Cu)	2.2	mg/kg TS	20%	NS EN ISO 11885	0.05	
a) Krom (Cr)	3.6	mg/kg TS	30%	NS EN ISO 11885	0.05	
a) Kvikksølv (Hg)	0.010	mg/kg TS	20%	NS 4768	0.001	
a) Nikkel (Ni)	3.0	mg/kg TS	20%	NS EN ISO 11885	0.2	
a) Sink (Zn)	12	mg/kg TS	20%	NS EN ISO 11885	0.05	
a) Aluminium (Al)	1400	mg/kg TS	25%	NS EN ISO 11885	1	
a) Barium (Ba)	62	mg/kg TS	20%	NS EN ISO 11885	0.05	
a) Jern (Fe)	2700	mg/kg TS	25%	NS EN ISO 11885	1	
a) Kobolt (Co)	1.7	mg/kg TS		NS EN ISO 11885	0.05	
a) Mangan (Mn)	48	mg/kg TS	25%	NS EN ISO 11885	0.05	
a) Molybden (Mo)	<1.4	mg/kg TS		NS EN ISO 11885	1	
a) Vanadium (V)	7.0	mg/kg TS		NS EN ISO 11885	0.05	
<b>a) NPD-forbindelser</b>						
C3-Dibenzotiofen	0.0016	mg/kg TS	40%	Annon. 1982 -intern KG.58	0.0005	
C1-Naftalen	0.0017	mg/kg TS	40%	Annon. 1982 -intern KG.58	0.0005	
C1-Fenantren/Antracen	0.0046	mg/kg TS	40%	Annon. 1982 -intern KG.58	0.0005	
C2-Naftalen	0.00074	mg/kg TS	40%	Annon. 1982 -intern KG.58	0.0005	
C2-Fenantren/Antracen	0.0063	mg/kg TS	40%	Annon. 1982 -intern KG.58	0.0005	
Dibenzotiofen	<0.0005	mg/kg TS	40%	Annon. 1982 -intern KG.58	0.0005	
C3-Naftalen	<0.0005	mg/kg TS	40%	Annon. 1982 -intern KG.58	0.0005	
C1-Dibenzotiofen	0.0010	mg/kg TS	40%	Annon. 1982 -intern KG.58	0.0005	
C3-Fenantren/Antracen	0.0058	mg/kg TS	40%	Annon. 1982 -intern KG.58	0.0005	
C2-Dibenzotiofen	0.0016	mg/kg TS	40%	Annon. 1982 -intern KG.58	0.0005	
NPD Sum	0.023	mg/kg TS		Annon. 1982 -intern KG.58	0.01	
<b>a) PAH 16 (SEDIMENT)</b>						
Naftalen	0.00098	mg/kg TS	40%	Annon. 1982 -intern KG.58	0.0005	
Acenaftylen	<0.0005	mg/kg TS	40%	Annon. 1982 -intern KG.58	0.0005	
Acenaften	<0.0005	mg/kg TS	40%	Annon. 1982 -intern KG.58	0.0005	
Fluoren	<0.0005	mg/kg TS	40%	Annon. 1982 -intern KG.58	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).



Fenantren	0.0029 mg/kg TS	40%	Annon. 1982 -intern KG.58	0.0005
Antracen	0.00052 mg/kg TS	40%	Annon. 1982 -intern KG.58	0.0005
Fluoranten	0.0034 mg/kg TS	40%	Annon. 1982 -intern KG.58	0.0005
Pyren	0.0038 mg/kg TS	40%	Annon. 1982 -intern KG.58	0.0005
Benzo(a)antracen	0.0048 mg/kg TS	40%	Annon. 1982 -intern KG.58	0.0005
Krysen	0.010 mg/kg TS	40%	Annon. 1982 -intern KG.58	0.0005
Benzo[b,j,k]fluoranten	0.0077 mg/kg TS	40%	Annon. 1982 -intern KG.58	0.0005
Benzo[a]pyren	0.0043 mg/kg TS	40%	Annon. 1982 -intern KG.58	0.0005
Indeno[1,2,3-cd]pyren	0.011 mg/kg TS	40%	Annon. 1982 -intern KG.58	0.0005
Dibenzo[a,h]antracen	0.0025 mg/kg TS	40%	Annon. 1982 -intern KG.58	0.0005
Benzo[g,h,i]perylene	0.012 mg/kg TS	40%	Annon. 1982 -intern KG.58	0.0005
Sum PAH(16) EPA	0.065 mg/kg TS		Annon. 1982 -intern KG.58	0.01
<b>a) Oljekomponenter (THC C12 - C35) (SEDIMENT)</b>				
THC C12-C35	37 mg/kg TS	40%	Annon. 1982 -intern KG.58	1

Tegnforklaring:

\* (Ikke omfattet av akkrediteringen)

&lt; :Mindre enn, &gt; :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.: **441-2012-0607-016**  
 Prøvetype: Sedimenter  
 Prøvemerking: MO 52, 41 m  
 Hugg 2

Prøvetakingsdato: 20.03.2012  
 Prøvetaker: Oppdragsgiver  
 Analysestartdato: 05.06.2012

Analyse	Resultat:	Enhet:	MU	Metode:	LOQ:	Grenseverdi
a) Total tørrstoff	75	%	12%	NS 4764	0.02	
a) Kadmium (Cd)	0.016	mg/kg TS	40%	NS EN ISO 17294-2	0.01	
a) Arsen (As)	1.5	mg/kg TS	20%	NS EN ISO 11885	0.5	
a) Bly (Pb)	4.2	mg/kg TS	20%	NS EN ISO 11885	0.3	
a) Kobber (Cu)	2.9	mg/kg TS	20%	NS EN ISO 11885	0.05	
a) Krom (Cr)	4.0	mg/kg TS	30%	NS EN ISO 11885	0.05	
a) Kvikksølv (Hg)	0.011	mg/kg TS	20%	NS 4768	0.001	
a) Nikkel (Ni)	3.2	mg/kg TS	20%	NS EN ISO 11885	0.2	
a) Sink (Zn)	13	mg/kg TS	20%	NS EN ISO 11885	0.05	
a) Aluminium (Al)	1500	mg/kg TS	25%	NS EN ISO 11885	1	
a) Barium (Ba)	65	mg/kg TS	20%	NS EN ISO 11885	0.05	
a) Jern (Fe)	2800	mg/kg TS	25%	NS EN ISO 11885	1	
a) Kobolt (Co)	1.8	mg/kg TS		NS EN ISO 11885	0.05	
a) Mangan (Mn)	52	mg/kg TS	25%	NS EN ISO 11885	0.05	
a) Molybden (Mo)	<1.4	mg/kg TS		NS EN ISO 11885	1	
a) Vanadium (V)	7.2	mg/kg TS		NS EN ISO 11885	0.05	
<b>a) NPD-forbindelser</b>						
C3-Dibenzotiofen	0.0021	mg/kg TS	40%	Annon. 1982 -intern KG.58	0.0005	
C1-Naftalen	0.0029	mg/kg TS	40%	Annon. 1982 -intern KG.58	0.0005	
C1-Fenantren/Antracen	0.0086	mg/kg TS	40%	Annon. 1982 -intern KG.58	0.0005	
C2-Naftalen	0.0010	mg/kg TS	40%	Annon. 1982 -intern KG.58	0.0005	
C2-Fenantren/Antracen	0.0093	mg/kg TS	40%	Annon. 1982 -intern KG.58	0.0005	
Dibenzotiofen	0.0010	mg/kg TS	40%	Annon. 1982 -intern KG.58	0.0005	
C3-Naftalen	<0.0005	mg/kg TS	40%	Annon. 1982 -intern KG.58	0.0005	
C1-Dibenzotiofen	0.0016	mg/kg TS	40%	Annon. 1982 -intern KG.58	0.0005	
C3-Fenantren/Antracen	0.0067	mg/kg TS	40%	Annon. 1982 -intern KG.58	0.0005	
C2-Dibenzotiofen	0.0022	mg/kg TS	40%	Annon. 1982 -intern KG.58	0.0005	
NPD Sum	0.035	mg/kg TS		Annon. 1982 -intern KG.58	0.01	
<b>a) PAH 16 (SEDIMENT)</b>						
Naftalen	0.0021	mg/kg TS	40%	Annon. 1982 -intern KG.58	0.0005	
Acenaftylen	<0.0005	mg/kg TS	40%	Annon. 1982 -intern KG.58	0.0005	
Acenaften	0.0013	mg/kg TS	40%	Annon. 1982 -intern KG.58	0.0005	
Fluoren	0.0016	mg/kg TS	40%	Annon. 1982 -intern KG.58	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).



Fenantren	0.010 mg/kg TS	40%	Annon. 1982 -intern KG.58	0.0005
Antracen	0.0021 mg/kg TS	40%	Annon. 1982 -intern KG.58	0.0005
Fluoranten	0.011 mg/kg TS	40%	Annon. 1982 -intern KG.58	0.0005
Pyren	0.011 mg/kg TS	40%	Annon. 1982 -intern KG.58	0.0005
Benzo(a)antracen	0.014 mg/kg TS	40%	Annon. 1982 -intern KG.58	0.0005
Krysen	0.022 mg/kg TS	40%	Annon. 1982 -intern KG.58	0.0005
Benzo[b,j,k]fluoranten	0.015 mg/kg TS	40%	Annon. 1982 -intern KG.58	0.0005
Benzo[a]pyren	0.0086 mg/kg TS	40%	Annon. 1982 -intern KG.58	0.0005
Indeno[1,2,3-cd]pyren	0.020 mg/kg TS	40%	Annon. 1982 -intern KG.58	0.0005
Dibenzo[a,h]antracen	0.0045 mg/kg TS	40%	Annon. 1982 -intern KG.58	0.0005
Benzo[g,h,i]perylene	0.022 mg/kg TS	40%	Annon. 1982 -intern KG.58	0.0005
Sum PAH(16) EPA	0.15 mg/kg TS		Annon. 1982 -intern KG.58	0.01
<b>a) Oljekomponenter (THC C12 - C35) (SEDIMENT)</b>				
THC C12-C35	44 mg/kg TS	40%	Annon. 1982 -intern KG.58	1

Tegnforklaring:

\* (Ikke omfattet av akkrediteringen)

&lt; :Mindre enn, &gt; :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.: **441-2012-0607-017**  
 Prøvetype: Sedimenter  
 Prøvemerking: MO 52, 41 m  
 Hugg 3

Prøvetakingsdato: 20.03.2012  
 Prøvetaker: Oppdragsgiver  
 Analysestartdato: 05.06.2012

Analyse	Resultat:	Enhet:	MU	Metode:	LOQ:	Grenseverdi
a) Total tørrstoff	76	%	12%	NS 4764	0.02	
a) Kadmium (Cd)	0.018	mg/kg TS	40%	NS EN ISO 17294-2	0.01	
a) Arsen (As)	2.0	mg/kg TS	20%	NS EN ISO 11885	0.5	
a) Bly (Pb)	4.8	mg/kg TS	20%	NS EN ISO 11885	0.3	
a) Kobber (Cu)	2.9	mg/kg TS	20%	NS EN ISO 11885	0.05	
a) Krom (Cr)	3.6	mg/kg TS	30%	NS EN ISO 11885	0.05	
a) Kvikksølv (Hg)	0.014	mg/kg TS	20%	NS 4768	0.001	
a) Nikkel (Ni)	3.3	mg/kg TS	20%	NS EN ISO 11885	0.2	
a) Sink (Zn)	12	mg/kg TS	20%	NS EN ISO 11885	0.05	
a) Aluminium (Al)	1200	mg/kg TS	25%	NS EN ISO 11885	1	
a) Barium (Ba)	57	mg/kg TS	20%	NS EN ISO 11885	0.05	
a) Jern (Fe)	2400	mg/kg TS	25%	NS EN ISO 11885	1	
a) Kobolt (Co)	1.8	mg/kg TS		NS EN ISO 11885	0.05	
a) Mangan (Mn)	54	mg/kg TS	25%	NS EN ISO 11885	0.05	
a) Molybden (Mo)	<1.4	mg/kg TS		NS EN ISO 11885	1	
a) Vanadium (V)	7.4	mg/kg TS		NS EN ISO 11885	0.05	
<b>a) NPD-forbindelser</b>						
C3-Dibenzotiofen	0.0029	mg/kg TS	40%	Annon. 1982 -intern KG.58	0.0005	
C1-Naftalen	0.0043	mg/kg TS	40%	Annon. 1982 -intern KG.58	0.0005	
C1-Fenantren/Antracen	0.0075	mg/kg TS	40%	Annon. 1982 -intern KG.58	0.0005	
C2-Naftalen	0.0033	mg/kg TS	40%	Annon. 1982 -intern KG.58	0.0005	
C2-Fenantren/Antracen	0.0095	mg/kg TS	40%	Annon. 1982 -intern KG.58	0.0005	
Dibenzotiofen	0.00093	mg/kg TS	40%	Annon. 1982 -intern KG.58	0.0005	
C3-Naftalen	0.00073	mg/kg TS	40%	Annon. 1982 -intern KG.58	0.0005	
C1-Dibenzotiofen	0.0015	mg/kg TS	40%	Annon. 1982 -intern KG.58	0.0005	
C3-Fenantren/Antracen	0.0093	mg/kg TS	40%	Annon. 1982 -intern KG.58	0.0005	
C2-Dibenzotiofen	0.0027	mg/kg TS	40%	Annon. 1982 -intern KG.58	0.0005	
NPD Sum	0.043	mg/kg TS		Annon. 1982 -intern KG.58	0.01	
<b>a) PAH 16 (SEDIMENT)</b>						
Naftalen	0.0019	mg/kg TS	40%	Annon. 1982 -intern KG.58	0.0005	
Acenaftylen	<0.0005	mg/kg TS	40%	Annon. 1982 -intern KG.58	0.0005	
Acenaften	0.00063	mg/kg TS	40%	Annon. 1982 -intern KG.58	0.0005	
Fluoren	0.00092	mg/kg TS	40%	Annon. 1982 -intern KG.58	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).



Fenantren	0.0063 mg/kg TS	40%	Annon. 1982 -intern KG.58	0.0005
Antracen	0.0012 mg/kg TS	40%	Annon. 1982 -intern KG.58	0.0005
Fluoranten	0.0069 mg/kg TS	40%	Annon. 1982 -intern KG.58	0.0005
Pyren	0.0084 mg/kg TS	40%	Annon. 1982 -intern KG.58	0.0005
Benzo(a)antracen	0.011 mg/kg TS	40%	Annon. 1982 -intern KG.58	0.0005
Krysen	0.021 mg/kg TS	40%	Annon. 1982 -intern KG.58	0.0005
Benzo[b,j,k]fluoranten	0.016 mg/kg TS	40%	Annon. 1982 -intern KG.58	0.0005
Benzo[a]pyren	0.0088 mg/kg TS	40%	Annon. 1982 -intern KG.58	0.0005
Indeno[1,2,3-cd]pyren	0.027 mg/kg TS	40%	Annon. 1982 -intern KG.58	0.0005
Dibenzo[a,h]antracen	0.0063 mg/kg TS	40%	Annon. 1982 -intern KG.58	0.0005
Benzo[g,h,i]perylene	0.027 mg/kg TS	40%	Annon. 1982 -intern KG.58	0.0005
Sum PAH(16) EPA	0.14 mg/kg TS		Annon. 1982 -intern KG.58	0.01
<b>a) Oljekomponenter (THC C12 - C35) (SEDIMENT)</b>				
THC C12-C35	50 mg/kg TS	40%	Annon. 1982 -intern KG.58	1

Tegnforklaring:

\* (Ikke omfattet av akkrediteringen)

&lt; :Mindre enn, &gt; :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.: **441-2012-0607-018**  
 Prøvetype: Sedimenter  
 Prøvemerking: MO 55, 24 m  
 Hugg 1

Prøvetakingsdato: 21.03.2012  
 Prøvetaker: Oppdragsgiver  
 Analysestartdato: 05.06.2012

Analyse	Resultat:	Enhet:	MU	Metode:	LOQ:	Grenseverdi
a) Total tørrstoff	76	%	12%	NS 4764	0.02	
a) Kadmium (Cd)	0.017	mg/kg TS	40%	NS EN ISO 17294-2	0.01	
a) Arsen (As)	1.7	mg/kg TS	20%	NS EN ISO 11885	0.5	
a) Bly (Pb)	7.0	mg/kg TS	20%	NS EN ISO 11885	0.3	
a) Kobber (Cu)	6.8	mg/kg TS	20%	NS EN ISO 11885	0.05	
a) Krom (Cr)	8.6	mg/kg TS	30%	NS EN ISO 11885	0.05	
a) Kvikksølv (Hg)	0.023	mg/kg TS	20%	NS 4768	0.001	
a) Nikkel (Ni)	6.9	mg/kg TS	20%	NS EN ISO 11885	0.2	
a) Sink (Zn)	25	mg/kg TS	20%	NS EN ISO 11885	0.05	
a) Aluminium (Al)	2500	mg/kg TS	25%	NS EN ISO 11885	1	
a) Barium (Ba)	77	mg/kg TS	20%	NS EN ISO 11885	0.05	
a) Jern (Fe)	4300	mg/kg TS	25%	NS EN ISO 11885	1	
a) Kobolt (Co)	3.0	mg/kg TS		NS EN ISO 11885	0.05	
a) Mangan (Mn)	72	mg/kg TS	25%	NS EN ISO 11885	0.05	
a) Molybden (Mo)	<1.4	mg/kg TS		NS EN ISO 11885	1	
a) Vanadium (V)	10	mg/kg TS		NS EN ISO 11885	0.05	
<b>a) NPD-forbindelser</b>						
C3-Dibenzotiofen	0.0090	mg/kg TS	40%	Annon. 1982 -intern KG.58	0.0005	
C1-Naftalen	0.0099	mg/kg TS	40%	Annon. 1982 -intern KG.58	0.0005	
C1-Fenantren/Antracen	0.039	mg/kg TS	40%	Annon. 1982 -intern KG.58	0.0005	
C2-Naftalen	0.011	mg/kg TS	40%	Annon. 1982 -intern KG.58	0.0005	
C2-Fenantren/Antracen	0.038	mg/kg TS	40%	Annon. 1982 -intern KG.58	0.0005	
Dibenzotiofen	0.0052	mg/kg TS	40%	Annon. 1982 -intern KG.58	0.0005	
C3-Naftalen	0.0072	mg/kg TS	40%	Annon. 1982 -intern KG.58	0.0005	
C1-Dibenzotiofen	0.0095	mg/kg TS	40%	Annon. 1982 -intern KG.58	0.0005	
C3-Fenantren/Antracen	0.029	mg/kg TS	40%	Annon. 1982 -intern KG.58	0.0005	
C2-Dibenzotiofen	0.012	mg/kg TS	40%	Annon. 1982 -intern KG.58	0.0005	
NPD Sum	0.17	mg/kg TS		Annon. 1982 -intern KG.58	0.01	
<b>a) PAH 16 (SEDIMENT)</b>						
Naftalen	0.0058	mg/kg TS	40%	Annon. 1982 -intern KG.58	0.0005	
Acenaftylen	<0.0005	mg/kg TS	40%	Annon. 1982 -intern KG.58	0.0005	
Acenaften	0.0035	mg/kg TS	40%	Annon. 1982 -intern KG.58	0.0005	
Fluoren	0.0053	mg/kg TS	40%	Annon. 1982 -intern KG.58	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).



Fenantren	0.034 mg/kg TS	40%	Annon. 1982 -intern KG.58	0.0005
Antracen	0.0062 mg/kg TS	40%	Annon. 1982 -intern KG.58	0.0005
Fluoranten	0.031 mg/kg TS	40%	Annon. 1982 -intern KG.58	0.0005
Pyren	0.033 mg/kg TS	40%	Annon. 1982 -intern KG.58	0.0005
Benzo(a)antracen	0.050 mg/kg TS	40%	Annon. 1982 -intern KG.58	0.0005
Krysen	0.079 mg/kg TS	40%	Annon. 1982 -intern KG.58	0.0005
Benzo[b,j,k]fluoranten	0.043 mg/kg TS	40%	Annon. 1982 -intern KG.58	0.0005
Benzo[a]pyren	0.022 mg/kg TS	40%	Annon. 1982 -intern KG.58	0.0005
Indeno[1,2,3-cd]pyren	0.038 mg/kg TS	40%	Annon. 1982 -intern KG.58	0.0005
Dibenzo[a,h]antracen	0.0098 mg/kg TS	40%	Annon. 1982 -intern KG.58	0.0005
Benzo[g,h,i]perylene	0.031 mg/kg TS	40%	Annon. 1982 -intern KG.58	0.0005
Sum PAH(16) EPA	0.39 mg/kg TS		Annon. 1982 -intern KG.58	0.01
<b>a) Oljekomponenter (THC C12 - C35) (SEDIMENT)</b>				
THC C12-C35	31 mg/kg TS	40%	Annon. 1982 -intern KG.58	1

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.: **441-2012-0607-019**  
 Prøvetype: Sedimenter  
 Prøvemerking: MO 55, 24 m  
 Hugg 2

Prøvetakingsdato: 21.03.2012  
 Prøvetaker: Oppdragsgiver  
 Analysestartdato: 05.06.2012

Analyse	Resultat:	Enhet:	MU	Metode:	LOQ:	Grenseverdi
a) Total tørrstoff	73	%	12%	NS 4764	0.02	
a) Kadmium (Cd)	0.029	mg/kg TS	40%	NS EN ISO 17294-2	0.01	
a) Arsen (As)	2.4	mg/kg TS	20%	NS EN ISO 11885	0.5	
a) Bly (Pb)	5.8	mg/kg TS	20%	NS EN ISO 11885	0.3	
a) Kobber (Cu)	6.0	mg/kg TS	20%	NS EN ISO 11885	0.05	
a) Krom (Cr)	7.2	mg/kg TS	30%	NS EN ISO 11885	0.05	
a) Kvikksølv (Hg)	0.021	mg/kg TS	20%	NS 4768	0.001	
a) Nikkel (Ni)	5.7	mg/kg TS	20%	NS EN ISO 11885	0.2	
a) Sink (Zn)	21	mg/kg TS	20%	NS EN ISO 11885	0.05	
a) Aluminium (Al)	2100	mg/kg TS	25%	NS EN ISO 11885	1	
a) Barium (Ba)	63	mg/kg TS	20%	NS EN ISO 11885	0.05	
a) Jern (Fe)	3800	mg/kg TS	25%	NS EN ISO 11885	1	
a) Kobolt (Co)	2.6	mg/kg TS		NS EN ISO 11885	0.05	
a) Mangan (Mn)	61	mg/kg TS	25%	NS EN ISO 11885	0.05	
a) Molybden (Mo)	<1.4	mg/kg TS		NS EN ISO 11885	1	
a) Vanadium (V)	10	mg/kg TS		NS EN ISO 11885	0.05	
<b>a) NPD-forbindelser</b>						
C3-Dibenzotiofen	0.0058	mg/kg TS	40%	Annon. 1982 -intern KG.58	0.0005	
C1-Naftalen	0.0058	mg/kg TS	40%	Annon. 1982 -intern KG.58	0.0005	
C1-Fenantren/Antracen	0.027	mg/kg TS	40%	Annon. 1982 -intern KG.58	0.0005	
C2-Naftalen	0.0073	mg/kg TS	40%	Annon. 1982 -intern KG.58	0.0005	
C2-Fenantren/Antracen	0.028	mg/kg TS	40%	Annon. 1982 -intern KG.58	0.0005	
Dibenzotiofen	0.0031	mg/kg TS	40%	Annon. 1982 -intern KG.58	0.0005	
C3-Naftalen	0.0051	mg/kg TS	40%	Annon. 1982 -intern KG.58	0.0005	
C1-Dibenzotiofen	0.0065	mg/kg TS	40%	Annon. 1982 -intern KG.58	0.0005	
C3-Fenantren/Antracen	0.019	mg/kg TS	40%	Annon. 1982 -intern KG.58	0.0005	
C2-Dibenzotiofen	0.0076	mg/kg TS	40%	Annon. 1982 -intern KG.58	0.0005	
NPD Sum	0.11	mg/kg TS		Annon. 1982 -intern KG.58	0.01	
<b>a) PAH 16 (SEDIMENT)</b>						
Naftalen	0.0033	mg/kg TS	40%	Annon. 1982 -intern KG.58	0.0005	
Acenaftylen	<0.0005	mg/kg TS	40%	Annon. 1982 -intern KG.58	0.0005	
Acenaften	0.0017	mg/kg TS	40%	Annon. 1982 -intern KG.58	0.0005	
Fluoren	0.0030	mg/kg TS	40%	Annon. 1982 -intern KG.58	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).



Fenantren	0.021 mg/kg TS	40%	Annon. 1982 -intern KG.58	0.0005
Antracen	0.0040 mg/kg TS	40%	Annon. 1982 -intern KG.58	0.0005
Fluoranten	0.020 mg/kg TS	40%	Annon. 1982 -intern KG.58	0.0005
Pyren	0.020 mg/kg TS	40%	Annon. 1982 -intern KG.58	0.0005
Benzo(a)antracen	0.025 mg/kg TS	40%	Annon. 1982 -intern KG.58	0.0005
Krysen	0.039 mg/kg TS	40%	Annon. 1982 -intern KG.58	0.0005
Benzo[b,j,k]fluoranten	0.022 mg/kg TS	40%	Annon. 1982 -intern KG.58	0.0005
Benzo[a]pyren	0.0100 mg/kg TS	40%	Annon. 1982 -intern KG.58	0.0005
Indeno[1,2,3-cd]pyren	0.015 mg/kg TS	40%	Annon. 1982 -intern KG.58	0.0005
Dibenzo[a,h]antracen	0.0040 mg/kg TS	40%	Annon. 1982 -intern KG.58	0.0005
Benzo[g,h,i]perylen	0.015 mg/kg TS	40%	Annon. 1982 -intern KG.58	0.0005
Sum PAH(16) EPA	0.20 mg/kg TS		Annon. 1982 -intern KG.58	0.01
<b>a) Oljekomponenter (THC C12 - C35) (SEDIMENT)</b>				
THC C12-C35	20 mg/kg TS	40%	Annon. 1982 -intern KG.58	1

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.: **441-2012-0607-020**  
 Prøvetype: Sedimenter  
 Prøvemerking: MO 55, 24 m  
 Hugg 3

Prøvetakingsdato: 21.03.2012  
 Prøvetaker: Oppdragsgiver  
 Analysestartdato: 05.06.2012

Analyse	Resultat:	Enhet:	MU	Metode:	LOQ:	Grenseverdi
a) Total tørrstoff	75	%	12%	NS 4764	0.02	
a) Kadmium (Cd)	0.022	mg/kg TS	40%	NS EN ISO 17294-2	0.01	
a) Arsen (As)	1.6	mg/kg TS	20%	NS EN ISO 11885	0.5	
a) Bly (Pb)	5.0	mg/kg TS	20%	NS EN ISO 11885	0.3	
a) Kobber (Cu)	5.9	mg/kg TS	20%	NS EN ISO 11885	0.05	
a) Krom (Cr)	6.9	mg/kg TS	30%	NS EN ISO 11885	0.05	
a) Kvikksølv (Hg)	0.018	mg/kg TS	20%	NS 4768	0.001	
a) Nikkel (Ni)	6.3	mg/kg TS	20%	NS EN ISO 11885	0.2	
a) Sink (Zn)	18	mg/kg TS	20%	NS EN ISO 11885	0.05	
a) Aluminium (Al)	2100	mg/kg TS	25%	NS EN ISO 11885	1	
a) Barium (Ba)	58	mg/kg TS	20%	NS EN ISO 11885	0.05	
a) Jern (Fe)	3700	mg/kg TS	25%	NS EN ISO 11885	1	
a) Kobolt (Co)	2.5	mg/kg TS		NS EN ISO 11885	0.05	
a) Mangan (Mn)	59	mg/kg TS	25%	NS EN ISO 11885	0.05	
a) Molybden (Mo)	<1.4	mg/kg TS		NS EN ISO 11885	1	
a) Vanadium (V)	9.1	mg/kg TS		NS EN ISO 11885	0.05	
<b>a) NPD-forbindelser</b>						
C3-Dibenzotiofen	0.0061	mg/kg TS	40%	Annon. 1982 -intern KG.58	0.0005	
C1-Naftalen	0.0062	mg/kg TS	40%	Annon. 1982 -intern KG.58	0.0005	
C1-Fenantren/Antracen	0.027	mg/kg TS	40%	Annon. 1982 -intern KG.58	0.0005	
C2-Naftalen	0.0059	mg/kg TS	40%	Annon. 1982 -intern KG.58	0.0005	
C2-Fenantren/Antracen	0.026	mg/kg TS	40%	Annon. 1982 -intern KG.58	0.0005	
Dibenzotiofen	0.0037	mg/kg TS	40%	Annon. 1982 -intern KG.58	0.0005	
C3-Naftalen	0.0038	mg/kg TS	40%	Annon. 1982 -intern KG.58	0.0005	
C1-Dibenzotiofen	0.0063	mg/kg TS	40%	Annon. 1982 -intern KG.58	0.0005	
C3-Fenantren/Antracen	0.020	mg/kg TS	40%	Annon. 1982 -intern KG.58	0.0005	
C2-Dibenzotiofen	0.0079	mg/kg TS	40%	Annon. 1982 -intern KG.58	0.0005	
NPD Sum	0.11	mg/kg TS		Annon. 1982 -intern KG.58	0.01	
<b>a) PAH 16 (SEDIMENT)</b>						
Naftalen	0.0043	mg/kg TS	40%	Annon. 1982 -intern KG.58	0.0005	
Acenaftylen	<0.0005	mg/kg TS	40%	Annon. 1982 -intern KG.58	0.0005	
Acenaften	0.0030	mg/kg TS	40%	Annon. 1982 -intern KG.58	0.0005	
Fluoren	0.0036	mg/kg TS	40%	Annon. 1982 -intern KG.58	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).



Fenantren	0.027 mg/kg TS	40%	Annon. 1982 -intern KG.58	0.0005
Antracen	0.0053 mg/kg TS	40%	Annon. 1982 -intern KG.58	0.0005
Fluoranten	0.029 mg/kg TS	40%	Annon. 1982 -intern KG.58	0.0005
Pyren	0.030 mg/kg TS	40%	Annon. 1982 -intern KG.58	0.0005
Benzo(a)antracen	0.035 mg/kg TS	40%	Annon. 1982 -intern KG.58	0.0005
Krysen	0.052 mg/kg TS	40%	Annon. 1982 -intern KG.58	0.0005
Benzo[b,j,k]fluoranten	0.036 mg/kg TS	40%	Annon. 1982 -intern KG.58	0.0005
Benzo[a]pyren	0.016 mg/kg TS	40%	Annon. 1982 -intern KG.58	0.0005
Indeno[1,2,3-cd]pyren	0.028 mg/kg TS	40%	Annon. 1982 -intern KG.58	0.0005
Dibenzo[a,h]antracen	0.0053 mg/kg TS	40%	Annon. 1982 -intern KG.58	0.0005
Benzo[g,h,i]perylene	0.024 mg/kg TS	40%	Annon. 1982 -intern KG.58	0.0005
Sum PAH(16) EPA	0.30 mg/kg TS		Annon. 1982 -intern KG.58	0.01
<b>a) Oljekomponenter (THC C12 - C35) (SEDIMENT)</b>				
THC C12-C35	27 mg/kg TS	40%	Annon. 1982 -intern KG.58	1

Tegnforklaring:

\* (Ikke omfattet av akkrediteringen)

&lt; :Mindre enn, &gt; :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.: **441-2012-0607-021**  
 Prøvetype: Sedimenter  
 Prøvemerking: MO 64, 29 m  
 Hugg 1

Prøvetakingsdato: 21.03.2012  
 Prøvetaker: Oppdragsgiver  
 Analysestartdato: 05.06.2012

Analyse	Resultat:	Enhet:	MU	Metode:	LOQ:	Grenseverdi
a) Total tørrstoff	77	%	12%	NS 4764	0.02	
a) Kadmium (Cd)	0.019	mg/kg TS	40%	NS EN ISO 17294-2	0.01	
a) Arsen (As)	2.5	mg/kg TS	20%	NS EN ISO 11885	0.5	
a) Bly (Pb)	3.5	mg/kg TS	20%	NS EN ISO 11885	0.3	
a) Kobber (Cu)	2.5	mg/kg TS	20%	NS EN ISO 11885	0.05	
a) Krom (Cr)	4.2	mg/kg TS	30%	NS EN ISO 11885	0.05	
a) Kvikksølv (Hg)	0.088	mg/kg TS	20%	NS 4768	0.001	
a) Nikkel (Ni)	3.8	mg/kg TS	20%	NS EN ISO 11885	0.2	
a) Sink (Zn)	13	mg/kg TS	20%	NS EN ISO 11885	0.05	
a) Aluminium (Al)	1600	mg/kg TS	25%	NS EN ISO 11885	1	
a) Barium (Ba)	130	mg/kg TS	20%	NS EN ISO 11885	0.05	
a) Jern (Fe)	3000	mg/kg TS	25%	NS EN ISO 11885	1	
a) Kobolt (Co)	1.9	mg/kg TS		NS EN ISO 11885	0.05	
a) Mangan (Mn)	55	mg/kg TS	25%	NS EN ISO 11885	0.05	
a) Molybden (Mo)	<1.4	mg/kg TS		NS EN ISO 11885	1	
a) Vanadium (V)	9.8	mg/kg TS		NS EN ISO 11885	0.05	
<b>a) NPD-forbindelser</b>						
C3-Dibenzotiofen	0.0019	mg/kg TS	40%	Annon. 1982 -intern KG.58	0.0005	
C1-Naftalen	0.0031	mg/kg TS	40%	Annon. 1982 -intern KG.58	0.0005	
C1-Fenantren/Antracen	0.0082	mg/kg TS	40%	Annon. 1982 -intern KG.58	0.0005	
C2-Naftalen	0.0031	mg/kg TS	40%	Annon. 1982 -intern KG.58	0.0005	
C2-Fenantren/Antracen	0.0078	mg/kg TS	40%	Annon. 1982 -intern KG.58	0.0005	
Dibenzotiofen	0.0013	mg/kg TS	40%	Annon. 1982 -intern KG.58	0.0005	
C3-Naftalen	0.0016	mg/kg TS	40%	Annon. 1982 -intern KG.58	0.0005	
C1-Dibenzotiofen	0.0018	mg/kg TS	40%	Annon. 1982 -intern KG.58	0.0005	
C3-Fenantren/Antracen	0.0061	mg/kg TS	40%	Annon. 1982 -intern KG.58	0.0005	
C2-Dibenzotiofen	0.0022	mg/kg TS	40%	Annon. 1982 -intern KG.58	0.0005	
NPD Sum	0.037	mg/kg TS		Annon. 1982 -intern KG.58	0.01	
<b>a) PAH 16 (SEDIMENT)</b>						
Naftalen	0.0026	mg/kg TS	40%	Annon. 1982 -intern KG.58	0.0005	
Acenaftylen	<0.0005	mg/kg TS	40%	Annon. 1982 -intern KG.58	0.0005	
Acenaften	0.00064	mg/kg TS	40%	Annon. 1982 -intern KG.58	0.0005	
Fluoren	0.0011	mg/kg TS	40%	Annon. 1982 -intern KG.58	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).



Fenantren	0.0086 mg/kg TS	40%	Annon. 1982 -intern KG.58	0.0005
Antracen	0.0017 mg/kg TS	40%	Annon. 1982 -intern KG.58	0.0005
Fluoranten	0.012 mg/kg TS	40%	Annon. 1982 -intern KG.58	0.0005
Pyren	0.012 mg/kg TS	40%	Annon. 1982 -intern KG.58	0.0005
Benzo(a)antracen	0.017 mg/kg TS	40%	Annon. 1982 -intern KG.58	0.0005
Krysen	0.025 mg/kg TS	40%	Annon. 1982 -intern KG.58	0.0005
Benzo[b,j,k]fluoranten	0.018 mg/kg TS	40%	Annon. 1982 -intern KG.58	0.0005
Benzo[a]pyren	0.0099 mg/kg TS	40%	Annon. 1982 -intern KG.58	0.0005
Indeno[1,2,3-cd]pyren	0.019 mg/kg TS	40%	Annon. 1982 -intern KG.58	0.0005
Dibenzo[a,h]antracen	0.0034 mg/kg TS	40%	Annon. 1982 -intern KG.58	0.0005
Benzo[g,h,i]perylene	0.020 mg/kg TS	40%	Annon. 1982 -intern KG.58	0.0005
Sum PAH(16) EPA	0.15 mg/kg TS		Annon. 1982 -intern KG.58	0.01
<b>a) Oljekomponenter (THC C12 - C35) (SEDIMENT)</b>				
THC C12-C35	19 mg/kg TS	40%	Annon. 1982 -intern KG.58	1

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.: **441-2012-0607-022**  
 Prøvetype: Sedimenter  
 Prøvemerking: MO 64, 29 m  
 Hugg 2

Prøvetakingsdato: 21.03.2012  
 Prøvetaker: Oppdragsgiver  
 Analysestartdato: 05.06.2012

Analyse	Resultat:	Enhet:	MU	Metode:	LOQ:	Grenseverdi
a) Total tørrstoff	75	%	12%	NS 4764	0.02	
a) Kadmium (Cd)	0.019	mg/kg TS	40%	NS EN ISO 17294-2	0.01	
a) Arsen (As)	2.6	mg/kg TS	20%	NS EN ISO 11885	0.5	
a) Bly (Pb)	3.6	mg/kg TS	20%	NS EN ISO 11885	0.3	
a) Kobber (Cu)	3.2	mg/kg TS	20%	NS EN ISO 11885	0.05	
a) Krom (Cr)	4.3	mg/kg TS	30%	NS EN ISO 11885	0.05	
a) Kvikksølv (Hg)	0.009	mg/kg TS	20%	NS 4768	0.001	
a) Nikkel (Ni)	4.4	mg/kg TS	20%	NS EN ISO 11885	0.2	
a) Sink (Zn)	13	mg/kg TS	20%	NS EN ISO 11885	0.05	
a) Aluminium (Al)	1500	mg/kg TS	25%	NS EN ISO 11885	1	
a) Barium (Ba)	130	mg/kg TS	20%	NS EN ISO 11885	0.05	
a) Jern (Fe)	2500	mg/kg TS	25%	NS EN ISO 11885	1	
a) Kobolt (Co)	1.6	mg/kg TS		NS EN ISO 11885	0.05	
a) Mangan (Mn)	43	mg/kg TS	25%	NS EN ISO 11885	0.05	
a) Molybden (Mo)	<1.4	mg/kg TS		NS EN ISO 11885	1	
a) Vanadium (V)	9.1	mg/kg TS		NS EN ISO 11885	0.05	
<b>a) NPD-forbindelser</b>						
C3-Dibenzotiofen	0.0014	mg/kg TS	40%	Annon. 1982 -intern KG.58	0.0005	
C1-Naftalen	0.0054	mg/kg TS	40%	Annon. 1982 -intern KG.58	0.0005	
C1-Fenantren/Antracen	0.011	mg/kg TS	40%	Annon. 1982 -intern KG.58	0.0005	
C2-Naftalen	0.0035	mg/kg TS	40%	Annon. 1982 -intern KG.58	0.0005	
C2-Fenantren/Antracen	0.0088	mg/kg TS	40%	Annon. 1982 -intern KG.58	0.0005	
Dibenzotiofen	0.0021	mg/kg TS	40%	Annon. 1982 -intern KG.58	0.0005	
C3-Naftalen	0.0011	mg/kg TS	40%	Annon. 1982 -intern KG.58	0.0005	
C1-Dibenzotiofen	0.0019	mg/kg TS	40%	Annon. 1982 -intern KG.58	0.0005	
C3-Fenantren/Antracen	0.0055	mg/kg TS	40%	Annon. 1982 -intern KG.58	0.0005	
C2-Dibenzotiofen	0.0016	mg/kg TS	40%	Annon. 1982 -intern KG.58	0.0005	
NPD Sum	0.042	mg/kg TS		Annon. 1982 -intern KG.58	0.01	
<b>a) PAH 16 (SEDIMENT)</b>						
Naftalen	0.0055	mg/kg TS	40%	Annon. 1982 -intern KG.58	0.0005	
Acenaftylen	<0.0005	mg/kg TS	40%	Annon. 1982 -intern KG.58	0.0005	
Acenaften	0.0023	mg/kg TS	40%	Annon. 1982 -intern KG.58	0.0005	
Fluoren	0.0030	mg/kg TS	40%	Annon. 1982 -intern KG.58	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).



Fenantren	0.018 mg/kg TS	40%	Annon. 1982 -intern KG.58	0.0005
Antracen	0.0040 mg/kg TS	40%	Annon. 1982 -intern KG.58	0.0005
Fluoranten	0.018 mg/kg TS	40%	Annon. 1982 -intern KG.58	0.0005
Pyren	0.017 mg/kg TS	40%	Annon. 1982 -intern KG.58	0.0005
Benzo(a)antracen	0.019 mg/kg TS	40%	Annon. 1982 -intern KG.58	0.0005
Krysen	0.028 mg/kg TS	40%	Annon. 1982 -intern KG.58	0.0005
Benzo[b,j,k]fluoranten	0.019 mg/kg TS	40%	Annon. 1982 -intern KG.58	0.0005
Benzo[a]pyren	0.010 mg/kg TS	40%	Annon. 1982 -intern KG.58	0.0005
Indeno[1,2,3-cd]pyren	0.020 mg/kg TS	40%	Annon. 1982 -intern KG.58	0.0005
Dibenzo[a,h]antracen	0.0032 mg/kg TS	40%	Annon. 1982 -intern KG.58	0.0005
Benzo[g,h,i]perylene	0.020 mg/kg TS	40%	Annon. 1982 -intern KG.58	0.0005
Sum PAH(16) EPA	0.19 mg/kg TS		Annon. 1982 -intern KG.58	0.01
<b>a) Oljekomponenter (THC C12 - C35) (SEDIMENT)</b>				
THC C12-C35	19 mg/kg TS	40%	Annon. 1982 -intern KG.58	1

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.: **441-2012-0607-023**  
 Prøvetype: Sedimenter  
 Prøvemerking: MO 64, 29 m  
 Hugg 3

Prøvetakingsdato: 21.03.2012  
 Prøvetaker: Oppdragsgiver  
 Analysestartdato: 05.06.2012

Analyse	Resultat:	Enhet:	MU	Metode:	LOQ:	Grenseverdi
a) Total tørrstoff	75	%	12%	NS 4764	0.02	
a) Kadmium (Cd)	0.026	mg/kg TS	40%	NS EN ISO 17294-2	0.01	
a) Arsen (As)	3.5	mg/kg TS	20%	NS EN ISO 11885	0.5	
a) Bly (Pb)	4.2	mg/kg TS	20%	NS EN ISO 11885	0.3	
a) Kobber (Cu)	5.4	mg/kg TS	20%	NS EN ISO 11885	0.05	
a) Krom (Cr)	4.8	mg/kg TS	30%	NS EN ISO 11885	0.05	
a) Kvikksølv (Hg)	0.012	mg/kg TS	20%	NS 4768	0.001	
a) Nikkel (Ni)	5.3	mg/kg TS	20%	NS EN ISO 11885	0.2	
a) Sink (Zn)	17	mg/kg TS	20%	NS EN ISO 11885	0.05	
a) Aluminium (Al)	1800	mg/kg TS	25%	NS EN ISO 11885	1	
a) Barium (Ba)	200	mg/kg TS	20%	NS EN ISO 11885	0.05	
a) Jern (Fe)	3000	mg/kg TS	25%	NS EN ISO 11885	1	
a) Kobolt (Co)	2.0	mg/kg TS		NS EN ISO 11885	0.05	
a) Mangan (Mn)	56	mg/kg TS	25%	NS EN ISO 11885	0.05	
a) Molybden (Mo)	<1.4	mg/kg TS		NS EN ISO 11885	1	
a) Vanadium (V)	12	mg/kg TS		NS EN ISO 11885	0.05	
<b>a) NPD-forbindelser</b>						
C3-Dibenzotiofen	0.0022	mg/kg TS	40%	Annon. 1982 -intern KG.58	0.0005	
C1-Naftalen	0.0049	mg/kg TS	40%	Annon. 1982 -intern KG.58	0.0005	
C1-Fenantren/Antracen	0.016	mg/kg TS	40%	Annon. 1982 -intern KG.58	0.0005	
C2-Naftalen	0.0036	mg/kg TS	40%	Annon. 1982 -intern KG.58	0.0005	
C2-Fenantren/Antracen	0.013	mg/kg TS	40%	Annon. 1982 -intern KG.58	0.0005	
Dibenzotiofen	0.0025	mg/kg TS	40%	Annon. 1982 -intern KG.58	0.0005	
C3-Naftalen	0.00066	mg/kg TS	40%	Annon. 1982 -intern KG.58	0.0005	
C1-Dibenzotiofen	0.0027	mg/kg TS	40%	Annon. 1982 -intern KG.58	0.0005	
C3-Fenantren/Antracen	0.0069	mg/kg TS	40%	Annon. 1982 -intern KG.58	0.0005	
C2-Dibenzotiofen	0.0027	mg/kg TS	40%	Annon. 1982 -intern KG.58	0.0005	
NPD Sum	0.055	mg/kg TS		Annon. 1982 -intern KG.58	0.01	
<b>a) PAH 16 (SEDIMENT)</b>						
Naftalen	0.0024	mg/kg TS	40%	Annon. 1982 -intern KG.58	0.0005	
Acenaftylen	<0.0005	mg/kg TS	40%	Annon. 1982 -intern KG.58	0.0005	
Acenaften	0.0038	mg/kg TS	40%	Annon. 1982 -intern KG.58	0.0005	
Fluoren	0.0030	mg/kg TS	40%	Annon. 1982 -intern KG.58	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).



Fenantren	0.020 mg/kg TS	40%	Annon. 1982 -intern KG.58	0.0005
Antracen	0.0029 mg/kg TS	40%	Annon. 1982 -intern KG.58	0.0005
Fluoranten	0.029 mg/kg TS	40%	Annon. 1982 -intern KG.58	0.0005
Pyren	0.027 mg/kg TS	40%	Annon. 1982 -intern KG.58	0.0005
Benzo(a)antracen	0.033 mg/kg TS	40%	Annon. 1982 -intern KG.58	0.0005
Krysen	0.056 mg/kg TS	40%	Annon. 1982 -intern KG.58	0.0005
Benzo[b,j,k]fluoranten	0.029 mg/kg TS	40%	Annon. 1982 -intern KG.58	0.0005
Benzo[a]pyren	0.016 mg/kg TS	40%	Annon. 1982 -intern KG.58	0.0005
Indeno[1,2,3-cd]pyren	0.025 mg/kg TS	40%	Annon. 1982 -intern KG.58	0.0005
Dibenzo[a,h]antracen	0.0054 mg/kg TS	40%	Annon. 1982 -intern KG.58	0.0005
Benzo[g,h,i]perylene	0.025 mg/kg TS	40%	Annon. 1982 -intern KG.58	0.0005
Sum PAH(16) EPA	0.28 mg/kg TS		Annon. 1982 -intern KG.58	0.01
<b>a) Oljekomponenter (THC C12 - C35) (SEDIMENT)</b>				
THC C12-C35	23 mg/kg TS	40%	Annon. 1982 -intern KG.58	1

Tegnforklaring:

\* (Ikke omfattet av akkrediteringen)

&lt; :Mindre enn, &gt; :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.: **441-2012-0607-024**  
 Prøvetype: Sedimenter  
 Prøvemerking: MO 53, 330 m  
 Hugg 1

Prøvetakingsdato: 21.03.2012  
 Prøvetaker: Oppdragsgiver  
 Analysestartdato: 05.06.2012

Analyse	Resultat:	Enhet:	MU	Metode:	LOQ:	Grenseverdi
a) Total tørrstoff	56	%	12%	NS 4764	0.02	
a) Kadmium (Cd)	0.043	mg/kg TS	40%	NS EN ISO 17294-2	0.01	
a) Arsen (As)	5.0	mg/kg TS	20%	NS EN ISO 11885	0.5	
a) Bly (Pb)	25	mg/kg TS	20%	NS EN ISO 11885	0.3	
a) Kobber (Cu)	11	mg/kg TS	20%	NS EN ISO 11885	0.05	
a) Krom (Cr)	19	mg/kg TS	30%	NS EN ISO 11885	0.05	
a) Kvikksølv (Hg)	0.051	mg/kg TS	20%	NS 4768	0.001	
a) Nikkel (Ni)	18	mg/kg TS	20%	NS EN ISO 11885	0.2	
a) Sink (Zn)	54	mg/kg TS	20%	NS EN ISO 11885	0.05	
a) Aluminium (Al)	9400	mg/kg TS	25%	NS EN ISO 11885	1	
a) Barium (Ba)	100	mg/kg TS	20%	NS EN ISO 11885	0.05	
a) Jern (Fe)	16000	mg/kg TS	25%	NS EN ISO 11885	1	
a) Kobolt (Co)	6.8	mg/kg TS		NS EN ISO 11885	0.05	
a) Mangan (Mn)	260	mg/kg TS	25%	NS EN ISO 11885	0.05	
a) Molybden (Mo)	<1.8	mg/kg TS		NS EN ISO 11885	1	
a) Vanadium (V)	29	mg/kg TS		NS EN ISO 11885	0.05	
<b>a) NPD-forbindelser</b>						
C3-Dibenzotiofen	0.00055	mg/kg TS	40%	Annon. 1982 -intern KG.58	0.0005	
C1-Naftalen	0.0074	mg/kg TS	40%	Annon. 1982 -intern KG.58	0.0005	
C1-Fenantren/Antracen	0.0091	mg/kg TS	40%	Annon. 1982 -intern KG.58	0.0005	
C2-Naftalen	0.0062	mg/kg TS	40%	Annon. 1982 -intern KG.58	0.0005	
C2-Fenantren/Antracen	0.0098	mg/kg TS	40%	Annon. 1982 -intern KG.58	0.0005	
Dibenzotiofen	0.00079	mg/kg TS	40%	Annon. 1982 -intern KG.58	0.0005	
C3-Naftalen	<0.0005	mg/kg TS	40%	Annon. 1982 -intern KG.58	0.0005	
C1-Dibenzotiofen	<0.0005	mg/kg TS	40%	Annon. 1982 -intern KG.58	0.0005	
C3-Fenantren/Antracen	0.0063	mg/kg TS	40%	Annon. 1982 -intern KG.58	0.0005	
C2-Dibenzotiofen	0.00097	mg/kg TS	40%	Annon. 1982 -intern KG.58	0.0005	
NPD Sum	0.041	mg/kg TS		Annon. 1982 -intern KG.58	0.01	
<b>a) PAH 16 (SEDIMENT)</b>						
Naftalen	0.0034	mg/kg TS	40%	Annon. 1982 -intern KG.58	0.0005	
Acenaftylen	<0.0005	mg/kg TS	40%	Annon. 1982 -intern KG.58	0.0005	
Acenaften	<0.0005	mg/kg TS	40%	Annon. 1982 -intern KG.58	0.0005	
Fluoren	0.0012	mg/kg TS	40%	Annon. 1982 -intern KG.58	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).



Fenantren	0.0089 mg/kg TS	40%	Annon. 1982 -intern KG.58	0.0005
Antracen	0.0021 mg/kg TS	40%	Annon. 1982 -intern KG.58	0.0005
Fluoranten	0.019 mg/kg TS	40%	Annon. 1982 -intern KG.58	0.0005
Pyren	0.016 mg/kg TS	40%	Annon. 1982 -intern KG.58	0.0005
Benzo(a)antracen	0.015 mg/kg TS	40%	Annon. 1982 -intern KG.58	0.0005
Krysen	0.016 mg/kg TS	40%	Annon. 1982 -intern KG.58	0.0005
Benzo[b,j,k]fluoranten	0.049 mg/kg TS	40%	Annon. 1982 -intern KG.58	0.0005
Benzo[a]pyren	0.010 mg/kg TS	40%	Annon. 1982 -intern KG.58	0.0005
Indeno[1,2,3-cd]pyren	0.073 mg/kg TS	40%	Annon. 1982 -intern KG.58	0.0005
Dibenzo[a,h]antracen	0.0075 mg/kg TS	40%	Annon. 1982 -intern KG.58	0.0005
Benzo[g,h,i]perylene	0.049 mg/kg TS	40%	Annon. 1982 -intern KG.58	0.0005
Sum PAH(16) EPA	0.27 mg/kg TS		Annon. 1982 -intern KG.58	0.01
<b>a) Oljekomponenter (THC C12 - C35) (SEDIMENT)</b>				
THC C12-C35	11 mg/kg TS	40%	Annon. 1982 -intern KG.58	1

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.: **441-2012-0607-025**  
 Prøvetype: Sedimenter  
 Prøvemerking: MO 53, 330 m  
 Hugg 2

Prøvetakingsdato: 21.03.2012  
 Prøvetaker: Oppdragsgiver  
 Analysestartdato: 05.06.2012

Analyse	Resultat:	Enhet:	MU	Metode:	LOQ:	Grenseverdi
a) Total tørrstoff	42	%	12%	NS 4764	0.02	
a) Kadmium (Cd)	0.038	mg/kg TS	40%	NS EN ISO 17294-2	0.01	
a) Arsen (As)	6.8	mg/kg TS	20%	NS EN ISO 11885	0.5	
a) Bly (Pb)	30	mg/kg TS	20%	NS EN ISO 11885	0.3	
a) Kobber (Cu)	12	mg/kg TS	20%	NS EN ISO 11885	0.05	
a) Krom (Cr)	19	mg/kg TS	30%	NS EN ISO 11885	0.05	
a) Kvikksølv (Hg)	0.059	mg/kg TS	20%	NS 4768	0.001	
a) Nikkel (Ni)	16	mg/kg TS	20%	NS EN ISO 11885	0.2	
a) Sink (Zn)	65	mg/kg TS	20%	NS EN ISO 11885	0.05	
a) Aluminium (Al)	8000	mg/kg TS	25%	NS EN ISO 11885	1	
a) Barium (Ba)	150	mg/kg TS	20%	NS EN ISO 11885	0.05	
a) Jern (Fe)	17000	mg/kg TS	25%	NS EN ISO 11885	1	
a) Kobolt (Co)	7.6	mg/kg TS		NS EN ISO 11885	0.05	
a) Mangan (Mn)	310	mg/kg TS	25%	NS EN ISO 11885	0.05	
a) Molybden (Mo)	<2.4	mg/kg TS		NS EN ISO 11885	1	
a) Vanadium (V)	29	mg/kg TS		NS EN ISO 11885	0.05	
<b>a) NPD-forbindelser</b>						
C3-Dibenzotiofen	0.0032	mg/kg TS	40%	Annon. 1982 -intern KG.58	0.0005	
C1-Naftalen	0.020	mg/kg TS	40%	Annon. 1982 -intern KG.58	0.0005	
C1-Fenantren/Antracen	0.021	mg/kg TS	40%	Annon. 1982 -intern KG.58	0.0005	
C2-Naftalen	0.017	mg/kg TS	40%	Annon. 1982 -intern KG.58	0.0005	
C2-Fenantren/Antracen	0.022	mg/kg TS	40%	Annon. 1982 -intern KG.58	0.0005	
Dibenzotiofen	0.0021	mg/kg TS	40%	Annon. 1982 -intern KG.58	0.0005	
C3-Naftalen	0.013	mg/kg TS	40%	Annon. 1982 -intern KG.58	0.0005	
C1-Dibenzotiofen	0.0028	mg/kg TS	40%	Annon. 1982 -intern KG.58	0.0005	
C3-Fenantren/Antracen	0.017	mg/kg TS	40%	Annon. 1982 -intern KG.58	0.0005	
C2-Dibenzotiofen	0.0047	mg/kg TS	40%	Annon. 1982 -intern KG.58	0.0005	
NPD Sum	0.12	mg/kg TS		Annon. 1982 -intern KG.58	0.01	
<b>a) PAH 16 (SEDIMENT)</b>						
Naftalen	0.0073	mg/kg TS	40%	Annon. 1982 -intern KG.58	0.0005	
Acenaftalen	0.00070	mg/kg TS	40%	Annon. 1982 -intern KG.58	0.0005	
Acenaften	0.00090	mg/kg TS	40%	Annon. 1982 -intern KG.58	0.0005	
Fluoren	0.0031	mg/kg TS	40%	Annon. 1982 -intern KG.58	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).



Fenantren	0.020 mg/kg TS	40%	Annon. 1982 -intern KG.58	0.0005
Antracen	0.0036 mg/kg TS	40%	Annon. 1982 -intern KG.58	0.0005
Fluoranten	0.032 mg/kg TS	40%	Annon. 1982 -intern KG.58	0.0005
Pyren	0.027 mg/kg TS	40%	Annon. 1982 -intern KG.58	0.0005
Benzo(a)antracen	0.035 mg/kg TS	40%	Annon. 1982 -intern KG.58	0.0005
Krysen	0.031 mg/kg TS	40%	Annon. 1982 -intern KG.58	0.0005
Benzo[b,j,k]fluoranten	0.11 mg/kg TS	40%	Annon. 1982 -intern KG.58	0.0005
Benzo[a]pyren	0.022 mg/kg TS	40%	Annon. 1982 -intern KG.58	0.0005
Indeno[1,2,3-cd]pyren	0.35 mg/kg TS	40%	Annon. 1982 -intern KG.58	0.0005
Dibenzo[a,h]antracen	0.017 mg/kg TS	40%	Annon. 1982 -intern KG.58	0.0005
Benzo[g,h,i]perylene	0.084 mg/kg TS	40%	Annon. 1982 -intern KG.58	0.0005
Sum PAH(16) EPA	0.75 mg/kg TS		Annon. 1982 -intern KG.58	0.01
<b>a) Oljekomponenter (THC C12 - C35) (SEDIMENT)</b>				
THC C12-C35	28 mg/kg TS	40%	Annon. 1982 -intern KG.58	1

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.: **441-2012-0607-026**  
 Prøvetype: Sedimenter  
 Prøvemerking: MO 53, 330 m  
 Hugg 3

Prøvetakingsdato: 21.03.2012  
 Prøvetaker: Oppdragsgiver  
 Analysestartdato: 05.06.2012

Analyse	Resultat:	Enhet:	MU	Metode:	LOQ:	Grenseverdi
a) Total tørrstoff	55	%	12%	NS 4764	0.02	
a) Kadmium (Cd)	0.036	mg/kg TS	40%	NS EN ISO 17294-2	0.01	
a) Arsen (As)	4.7	mg/kg TS	20%	NS EN ISO 11885	0.5	
a) Bly (Pb)	24	mg/kg TS	20%	NS EN ISO 11885	0.3	
a) Kobber (Cu)	9.6	mg/kg TS	20%	NS EN ISO 11885	0.05	
a) Krom (Cr)	15	mg/kg TS	30%	NS EN ISO 11885	0.05	
a) Kvikksølv (Hg)	0.037	mg/kg TS	20%	NS 4768	0.001	
a) Nikkel (Ni)	13	mg/kg TS	20%	NS EN ISO 11885	0.2	
a) Sink (Zn)	52	mg/kg TS	20%	NS EN ISO 11885	0.05	
a) Aluminium (Al)	6300	mg/kg TS	25%	NS EN ISO 11885	1	
a) Barium (Ba)	110	mg/kg TS	20%	NS EN ISO 11885	0.05	
a) Jern (Fe)	13000	mg/kg TS	25%	NS EN ISO 11885	1	
a) Kobolt (Co)	5.9	mg/kg TS		NS EN ISO 11885	0.05	
a) Mangan (Mn)	190	mg/kg TS	25%	NS EN ISO 11885	0.05	
a) Molybden (Mo)	<1.9	mg/kg TS		NS EN ISO 11885	1	
a) Vanadium (V)	23	mg/kg TS		NS EN ISO 11885	0.05	
<b>a) NPD-forbindelser</b>						
C3-Dibenzotiofen	0.0021	mg/kg TS	40%	Annon. 1982 -intern KG.58	0.0005	
C1-Naftalen	0.0089	mg/kg TS	40%	Annon. 1982 -intern KG.58	0.0005	
C1-Fenantren/Antracen	0.0094	mg/kg TS	40%	Annon. 1982 -intern KG.58	0.0005	
C2-Naftalen	0.0095	mg/kg TS	40%	Annon. 1982 -intern KG.58	0.0005	
C2-Fenantren/Antracen	0.011	mg/kg TS	40%	Annon. 1982 -intern KG.58	0.0005	
Dibenzotiofen	0.00088	mg/kg TS	40%	Annon. 1982 -intern KG.58	0.0005	
C3-Naftalen	0.0074	mg/kg TS	40%	Annon. 1982 -intern KG.58	0.0005	
C1-Dibenzotiofen	0.0014	mg/kg TS	40%	Annon. 1982 -intern KG.58	0.0005	
C3-Fenantren/Antracen	0.0073	mg/kg TS	40%	Annon. 1982 -intern KG.58	0.0005	
C2-Dibenzotiofen	0.0025	mg/kg TS	40%	Annon. 1982 -intern KG.58	0.0005	
NPD Sum	0.060	mg/kg TS		Annon. 1982 -intern KG.58	0.01	
<b>a) PAH 16 (SEDIMENT)</b>						
Naftalen	0.0031	mg/kg TS	40%	Annon. 1982 -intern KG.58	0.0005	
Acenaftylen	<0.0005	mg/kg TS	40%	Annon. 1982 -intern KG.58	0.0005	
Acenaften	0.00068	mg/kg TS	40%	Annon. 1982 -intern KG.58	0.0005	
Fluoren	0.0014	mg/kg TS	40%	Annon. 1982 -intern KG.58	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).



Fenantren	0.0085 mg/kg TS	40%	Annon. 1982 -intern KG.58	0.0005
Antracen	0.0017 mg/kg TS	40%	Annon. 1982 -intern KG.58	0.0005
Fluoranten	0.014 mg/kg TS	40%	Annon. 1982 -intern KG.58	0.0005
Pyren	0.012 mg/kg TS	40%	Annon. 1982 -intern KG.58	0.0005
Benzo(a)antracen	0.014 mg/kg TS	40%	Annon. 1982 -intern KG.58	0.0005
Krysen	0.012 mg/kg TS	40%	Annon. 1982 -intern KG.58	0.0005
Benzo[b,j,k]fluoranten	0.045 mg/kg TS	40%	Annon. 1982 -intern KG.58	0.0005
Benzo[a]pyren	0.0095 mg/kg TS	40%	Annon. 1982 -intern KG.58	0.0005
Indeno[1,2,3-cd]pyren	0.12 mg/kg TS	40%	Annon. 1982 -intern KG.58	0.0005
Dibenzo[a,h]antracen	0.0075 mg/kg TS	40%	Annon. 1982 -intern KG.58	0.0005
Benzo[g,h,i]perylene	0.035 mg/kg TS	40%	Annon. 1982 -intern KG.58	0.0005
Sum PAH(16) EPA	0.28 mg/kg TS		Annon. 1982 -intern KG.58	0.01
<b>a) Oljekomponenter (THC C12 - C35) (SEDIMENT)</b>				
THC C12-C35	20 mg/kg TS	40%	Annon. 1982 -intern KG.58	1

Tegnforklaring:

\* (Ikke omfattet av akkrediteringen)

&lt; :Mindre enn, &gt; :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.: **441-2012-0607-027**  
 Prøvetype: Sedimenter  
 Prøvemerking: MO 61, 470 m  
 Hugg 1

Prøvetakingsdato: 21.03.2012  
 Prøvetaker: Oppdragsgiver  
 Analysestartdato: 05.06.2012

Analyse	Resultat:	Enhet:	MU	Metode:	LOQ:	Grenseverdi
a) Total tørrstoff	44	%	12%	NS 4764	0.02	
a) Kadmium (Cd)	0.032	mg/kg TS	40%	NS EN ISO 17294-2	0.01	
a) Arsen (As)	6.3	mg/kg TS	20%	NS EN ISO 11885	0.5	
a) Bly (Pb)	34	mg/kg TS	20%	NS EN ISO 11885	0.3	
a) Kobber (Cu)	13	mg/kg TS	20%	NS EN ISO 11885	0.05	
a) Krom (Cr)	21	mg/kg TS	30%	NS EN ISO 11885	0.05	
a) Kvikksølv (Hg)	0.045	mg/kg TS	20%	NS 4768	0.001	
a) Nikkel (Ni)	19	mg/kg TS	20%	NS EN ISO 11885	0.2	
a) Sink (Zn)	70	mg/kg TS	20%	NS EN ISO 11885	0.05	
a) Aluminium (Al)	8800	mg/kg TS	25%	NS EN ISO 11885	1	
a) Barium (Ba)	150	mg/kg TS	20%	NS EN ISO 11885	0.05	
a) Jern (Fe)	20000	mg/kg TS	25%	NS EN ISO 11885	1	
a) Kobolt (Co)	8.5	mg/kg TS		NS EN ISO 11885	0.05	
a) Mangan (Mn)	540	mg/kg TS	25%	NS EN ISO 11885	0.05	
a) Molybden (Mo)	<2.3	mg/kg TS		NS EN ISO 11885	1	
a) Vanadium (V)	33	mg/kg TS		NS EN ISO 11885	0.05	
<b>a) NPD-forbindelser</b>						
C3-Dibenzotiofen	0.0021	mg/kg TS	40%	Annon. 1982 -intern KG.58	0.0005	
C1-Naftalen	0.0079	mg/kg TS	40%	Annon. 1982 -intern KG.58	0.0005	
C1-Fenantren/Antracen	0.010	mg/kg TS	40%	Annon. 1982 -intern KG.58	0.0005	
C2-Naftalen	0.0078	mg/kg TS	40%	Annon. 1982 -intern KG.58	0.0005	
C2-Fenantren/Antracen	0.010	mg/kg TS	40%	Annon. 1982 -intern KG.58	0.0005	
Dibenzotiofen	0.00088	mg/kg TS	40%	Annon. 1982 -intern KG.58	0.0005	
C3-Naftalen	0.0057	mg/kg TS	40%	Annon. 1982 -intern KG.58	0.0005	
C1-Dibenzotiofen	0.0012	mg/kg TS	40%	Annon. 1982 -intern KG.58	0.0005	
C3-Fenantren/Antracen	0.0082	mg/kg TS	40%	Annon. 1982 -intern KG.58	0.0005	
C2-Dibenzotiofen	0.0025	mg/kg TS	40%	Annon. 1982 -intern KG.58	0.0005	
NPD Sum	0.057	mg/kg TS		Annon. 1982 -intern KG.58	0.01	
<b>a) PAH 16 (SEDIMENT)</b>						
Naftalen	0.0033	mg/kg TS	40%	Annon. 1982 -intern KG.58	0.0005	
Acenaftylen	<0.0005	mg/kg TS	40%	Annon. 1982 -intern KG.58	0.0005	
Acenaften	0.00065	mg/kg TS	40%	Annon. 1982 -intern KG.58	0.0005	
Fluoren	0.0014	mg/kg TS	40%	Annon. 1982 -intern KG.58	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).



Fenantren	0.0094 mg/kg TS	40%	Annon. 1982 -intern KG.58	0.0005
Antracen	0.0018 mg/kg TS	40%	Annon. 1982 -intern KG.58	0.0005
Fluoranten	0.017 mg/kg TS	40%	Annon. 1982 -intern KG.58	0.0005
Pyren	0.014 mg/kg TS	40%	Annon. 1982 -intern KG.58	0.0005
Benzo(a)antracen	0.016 mg/kg TS	40%	Annon. 1982 -intern KG.58	0.0005
Krysen	0.015 mg/kg TS	40%	Annon. 1982 -intern KG.58	0.0005
Benzo[b,j,k]fluoranten	0.059 mg/kg TS	40%	Annon. 1982 -intern KG.58	0.0005
Benzo[a]pyren	0.0092 mg/kg TS	40%	Annon. 1982 -intern KG.58	0.0005
Indeno[1,2,3-cd]pyren	0.13 mg/kg TS	40%	Annon. 1982 -intern KG.58	0.0005
Dibenzo[a,h]antracen	0.0085 mg/kg TS	40%	Annon. 1982 -intern KG.58	0.0005
Benzo[g,h,i]perylene	0.040 mg/kg TS	40%	Annon. 1982 -intern KG.58	0.0005
Sum PAH(16) EPA	0.33 mg/kg TS		Annon. 1982 -intern KG.58	0.01
<b>a) Oljekomponenter (THC C12 - C35) (SEDIMENT)</b>				
THC C12-C35	23 mg/kg TS	40%	Annon. 1982 -intern KG.58	1

Tegnforklaring:

\* (Ikke omfattet av akkrediteringen)

&lt; :Mindre enn, &gt; :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.: **441-2012-0607-028**  
 Prøvetype: Sedimenter  
 Prøvemerking: MO 61, 470 m  
 Hugg 2

Prøvetakingsdato: 21.03.2012  
 Prøvetaker: Oppdragsgiver  
 Analysestartdato: 05.06.2012

Analyse	Resultat:	Enhet:	MU	Metode:	LOQ:	Grenseverdi
a) Total tørrstoff	47	%	12%	NS 4764	0.02	
a) Kadmium (Cd)	0.032	mg/kg TS	40%	NS EN ISO 17294-2	0.01	
a) Arsen (As)	8.6	mg/kg TS	20%	NS EN ISO 11885	0.5	
a) Bly (Pb)	33	mg/kg TS	20%	NS EN ISO 11885	0.3	
a) Kobber (Cu)	17	mg/kg TS	20%	NS EN ISO 11885	0.05	
a) Krom (Cr)	21	mg/kg TS	30%	NS EN ISO 11885	0.05	
a) Kvikksølv (Hg)	0.059	mg/kg TS	20%	NS 4768	0.001	
a) Nikkel (Ni)	20	mg/kg TS	20%	NS EN ISO 11885	0.2	
a) Sink (Zn)	75	mg/kg TS	20%	NS EN ISO 11885	0.05	
a) Aluminium (Al)	8700	mg/kg TS	25%	NS EN ISO 11885	1	
a) Barium (Ba)	150	mg/kg TS	20%	NS EN ISO 11885	0.05	
a) Jern (Fe)	20000	mg/kg TS	25%	NS EN ISO 11885	1	
a) Kobolt (Co)	8.6	mg/kg TS		NS EN ISO 11885	0.05	
a) Mangan (Mn)	420	mg/kg TS	25%	NS EN ISO 11885	0.05	
a) Molybden (Mo)	<2.2	mg/kg TS		NS EN ISO 11885	1	
a) Vanadium (V)	33	mg/kg TS		NS EN ISO 11885	0.05	
<b>a) NPD-forbindelser</b>						
C3-Dibenzotiofen	0.0018	mg/kg TS	40%	Annon. 1982 -intern KG.58	0.0005	
C1-Naftalen	0.013	mg/kg TS	40%	Annon. 1982 -intern KG.58	0.0005	
C1-Fenantren/Antracen	0.013	mg/kg TS	40%	Annon. 1982 -intern KG.58	0.0005	
C2-Naftalen	0.011	mg/kg TS	40%	Annon. 1982 -intern KG.58	0.0005	
C2-Fenantren/Antracen	0.012	mg/kg TS	40%	Annon. 1982 -intern KG.58	0.0005	
Dibenzotiofen	0.0012	mg/kg TS	40%	Annon. 1982 -intern KG.58	0.0005	
C3-Naftalen	0.0084	mg/kg TS	40%	Annon. 1982 -intern KG.58	0.0005	
C1-Dibenzotiofen	0.0017	mg/kg TS	40%	Annon. 1982 -intern KG.58	0.0005	
C3-Fenantren/Antracen	0.0093	mg/kg TS	40%	Annon. 1982 -intern KG.58	0.0005	
C2-Dibenzotiofen	0.0032	mg/kg TS	40%	Annon. 1982 -intern KG.58	0.0005	
NPD Sum	0.075	mg/kg TS		Annon. 1982 -intern KG.58	0.01	
<b>a) PAH 16 (SEDIMENT)</b>						
Naftalen	0.0047	mg/kg TS	40%	Annon. 1982 -intern KG.58	0.0005	
Acenaftylen	<0.0005	mg/kg TS	40%	Annon. 1982 -intern KG.58	0.0005	
Acenaften	0.00060	mg/kg TS	40%	Annon. 1982 -intern KG.58	0.0005	
Fluoren	0.0017	mg/kg TS	40%	Annon. 1982 -intern KG.58	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).



Fenantren	0.012 mg/kg TS	40%	Annon. 1982 -intern KG.58	0.0005
Antracen	0.0021 mg/kg TS	40%	Annon. 1982 -intern KG.58	0.0005
Fluoranten	0.020 mg/kg TS	40%	Annon. 1982 -intern KG.58	0.0005
Pyren	0.017 mg/kg TS	40%	Annon. 1982 -intern KG.58	0.0005
Benzo(a)antracen	0.021 mg/kg TS	40%	Annon. 1982 -intern KG.58	0.0005
Krysen	0.019 mg/kg TS	40%	Annon. 1982 -intern KG.58	0.0005
Benzo[b,j,k]fluoranten	0.081 mg/kg TS	40%	Annon. 1982 -intern KG.58	0.0005
Benzo[a]pyren	0.013 mg/kg TS	40%	Annon. 1982 -intern KG.58	0.0005
Indeno[1,2,3-cd]pyren	0.21 mg/kg TS	40%	Annon. 1982 -intern KG.58	0.0005
Dibenzo[a,h]antracen	0.014 mg/kg TS	40%	Annon. 1982 -intern KG.58	0.0005
Benzo[g,h,i]perylene	0.058 mg/kg TS	40%	Annon. 1982 -intern KG.58	0.0005
Sum PAH(16) EPA	0.47 mg/kg TS		Annon. 1982 -intern KG.58	0.01
<b>a) Oljekomponenter (THC C12 - C35) (SEDIMENT)</b>				
THC C12-C35	25 mg/kg TS	40%	Annon. 1982 -intern KG.58	1

Tegnforklaring:

\* (Ikke omfattet av akkrediteringen)

&lt; :Mindre enn, &gt; :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.: **441-2012-0607-029**  
 Prøvetype: Sedimenter  
 Prøvemerking: MO 61, 470 m  
 Hugg 3

Prøvetakingsdato: 21.03.2012  
 Prøvetaker: Oppdragsgiver  
 Analysestartdato: 05.06.2012

Analyse	Resultat:	Enhet:	MU	Metode:	LOQ:	Grenseverdi
a) Total tørrstoff	47	%	12%	NS 4764	0.02	
a) Kadmium (Cd)	0.040	mg/kg TS	40%	NS EN ISO 17294-2	0.01	
a) Arsen (As)	6.2	mg/kg TS	20%	NS EN ISO 11885	0.5	
a) Bly (Pb)	37	mg/kg TS	20%	NS EN ISO 11885	0.3	
a) Kobber (Cu)	14	mg/kg TS	20%	NS EN ISO 11885	0.05	
a) Krom (Cr)	23	mg/kg TS	30%	NS EN ISO 11885	0.05	
a) Kvikksølv (Hg)	0.064	mg/kg TS	20%	NS 4768	0.001	
a) Nikkel (Ni)	20	mg/kg TS	20%	NS EN ISO 11885	0.2	
a) Sink (Zn)	76	mg/kg TS	20%	NS EN ISO 11885	0.05	
a) Aluminium (Al)	9500	mg/kg TS	25%	NS EN ISO 11885	1	
a) Barium (Ba)	160	mg/kg TS	20%	NS EN ISO 11885	0.05	
a) Jern (Fe)	21000	mg/kg TS	25%	NS EN ISO 11885	1	
a) Kobolt (Co)	8.8	mg/kg TS		NS EN ISO 11885	0.05	
a) Mangan (Mn)	360	mg/kg TS	25%	NS EN ISO 11885	0.05	
a) Molybden (Mo)	<2.2	mg/kg TS		NS EN ISO 11885	1	
a) Vanadium (V)	35	mg/kg TS		NS EN ISO 11885	0.05	
<b>a) NPD-forbindelser</b>						
C3-Dibenzotiofen	0.0025	mg/kg TS	40%	Annon. 1982 -intern KG.58	0.0005	
C1-Naftalen	0.016	mg/kg TS	40%	Annon. 1982 -intern KG.58	0.0005	
C1-Fenantren/Antracen	0.018	mg/kg TS	40%	Annon. 1982 -intern KG.58	0.0005	
C2-Naftalen	0.013	mg/kg TS	40%	Annon. 1982 -intern KG.58	0.0005	
C2-Fenantren/Antracen	0.017	mg/kg TS	40%	Annon. 1982 -intern KG.58	0.0005	
Dibenzotiofen	0.0016	mg/kg TS	40%	Annon. 1982 -intern KG.58	0.0005	
C3-Naftalen	0.0089	mg/kg TS	40%	Annon. 1982 -intern KG.58	0.0005	
C1-Dibenzotiofen	0.0022	mg/kg TS	40%	Annon. 1982 -intern KG.58	0.0005	
C3-Fenantren/Antracen	0.013	mg/kg TS	40%	Annon. 1982 -intern KG.58	0.0005	
C2-Dibenzotiofen	0.0037	mg/kg TS	40%	Annon. 1982 -intern KG.58	0.0005	
NPD Sum	0.095	mg/kg TS		Annon. 1982 -intern KG.58	0.01	
<b>a) PAH 16 (SEDIMENT)</b>						
Naftalen	0.0058	mg/kg TS	40%	Annon. 1982 -intern KG.58	0.0005	
Acenaftylen	0.00057	mg/kg TS	40%	Annon. 1982 -intern KG.58	0.0005	
Acenaften	0.00082	mg/kg TS	40%	Annon. 1982 -intern KG.58	0.0005	
Fluoren	0.0023	mg/kg TS	40%	Annon. 1982 -intern KG.58	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).



Fenantren	0.016 mg/kg TS	40%	Annon. 1982 -intern KG.58	0.0005
Antracen	0.0029 mg/kg TS	40%	Annon. 1982 -intern KG.58	0.0005
Fluoranten	0.028 mg/kg TS	40%	Annon. 1982 -intern KG.58	0.0005
Pyren	0.023 mg/kg TS	40%	Annon. 1982 -intern KG.58	0.0005
Benzo(a)antracen	0.029 mg/kg TS	40%	Annon. 1982 -intern KG.58	0.0005
Krysen	0.027 mg/kg TS	40%	Annon. 1982 -intern KG.58	0.0005
Benzo[b,j,k]fluoranten	0.10 mg/kg TS	40%	Annon. 1982 -intern KG.58	0.0005
Benzo[a]pyren	0.017 mg/kg TS	40%	Annon. 1982 -intern KG.58	0.0005
Indeno[1,2,3-cd]pyren	0.27 mg/kg TS	40%	Annon. 1982 -intern KG.58	0.0005
Dibenzo[a,h]antracen	0.016 mg/kg TS	40%	Annon. 1982 -intern KG.58	0.0005
Benzo[g,h,i]perylene	0.077 mg/kg TS	40%	Annon. 1982 -intern KG.58	0.0005
Sum PAH(16) EPA	0.62 mg/kg TS		Annon. 1982 -intern KG.58	0.01
<b>a) Oljekomponenter (THC C12 - C35) (SEDIMENT)</b>				
THC C12-C35	38 mg/kg TS	40%	Annon. 1982 -intern KG.58	1

**Utførende laboratorium/ Underleverandør:**

a) NS/EN ISO/IEC 17025:2005 NA TEST 003, Eurofins Environment Testing Norway AS (Moss), Møllebakken 50, NO-1538, Moss

**Bergen 03.07.2012**

Tommie Christensen

Avd.leder, Kundesenter

**Tegnforklaring:**

\* (Ikke omfattet av akkrediteringen)

&lt; :Mindre enn, &gt; :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).





Uni Research AS  
HiB, Seksjon for anvendt miljøforskning (SAM)  
5006 BERGEN  
Attn: Uni Miljø

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

F. reg. 965 141 618 MVA  
Box 75  
NO-5841 Bergen

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

**AR-12-MX-001832-01**



**EUNOBE-00003464**

Prøvemottak: 05.06.2012  
Temperatur:  
Analyseperiode: 05.06.2012-19.07.2012  
Referanse: 806413 36/12

## 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.:	441-2012-0608-004	Prøvetakingsdato:	20.03.2012			
Prøvetype:	Fisk & skalldyr	Prøvetaker:	Oppdragsgiver			
Prøvemerking:	M 5.1	Analysedato:	05.06.2012			
Analyse	Resultat:	Enhet:	MU	Metode:	LOQ:	Grenseverdi
a)* Arsen (As)	1.60	mg/kg		Intern metode	0.05	
a)* Bly (Pb)	0.42	mg/kg		Intern metode	0.02	
a)* Kadmium (Cd)	0.15	mg/kg		Intern metode	0.02	
a)* Kobber (Cu)	0.87	mg/kg		Intern metode	0.1	
a)* Krom (Cr)	1.50	mg/kg		Intern metode	0.1	
a)* Kvikksølv (Hg)	0.03	mg/kg		Intern metode	0.005	
a)* Nikkel (Ni)	0.43	mg/kg		Intern metode	0.1	
a)* Sink (Zn)	22.00	mg/kg		Intern metode	0.1	
a)* Kobolt (Co)	<0.10	mg/kg		Intern metode	0.1	
a)* Vanadium (V)	0.19	mg/kg		Intern metode	0.1	
<b>a)* NPD</b>						
Naftalen	<5	µg/kg		Intern metode	10	
C1-Naftalen	10.3	µg/kg		Intern metode	10	
C2-Naftalen	<1	µg/kg		Intern metode	10	
C3-Naftalen	<1	µg/kg		Intern metode	10	
Fenantren	<5	µg/kg		Intern metode	10	
Antracen	<5	µg/kg		Intern metode	10	
C1-Fenantren/Antracen	<1	µg/kg		Intern metode	10	
C2-Fenantren/Antracen	<1	µg/kg		Intern metode	10	
C3-Fenantren/Antracen	<1	µg/kg		Intern metode	10	
Dibenzotiophen	<1	µg/kg		Intern metode	10	
C1-Dibenzotiofen	<1	µg/kg		Intern metode	10	
C2-Dibenzotiofen	<1	µg/kg		Intern metode	10	
C3-Dibenzotiofen	<1	µg/kg		Intern metode	10	
<b>a)* PAH(12)</b>						
Acenaftalen	<5	µg/kg		Intern metode	10	
Acenaften	<5	µg/kg		Intern metode	10	
Fluoren	<5	µg/kg		Intern metode	10	
Fluoranten	<5	µg/kg		Intern metode	10	
Pyren	<5	µg/kg		Intern metode	10	
Krysen	<5	µg/kg		Intern metode	10	
Benzo(a)antracen	<5	µg/kg		Intern metode	10	
Benzo[a]pyren	<5	µg/kg		Intern metode	10	
Benzo[ghi]perylene	<5	µg/kg		Intern metode	10	
Benzo[b]fluoranten	<5	µg/kg		Intern metode	10	
Benzo[k]fluoranten	<5	µg/kg		Intern metode	10	
Indeno[1,2,3-cd]pyren	<5	µg/kg		Intern metode	10	
<b>Merknader:</b>						
Ikke nok materiale for oljeanalysen						

**Tegnforklaring:**

\* (Ikke omfattet av akkrediteringen)

&lt; :Mindre enn, &gt; :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.:	441-2012-0608-009	Prøvetakingsdato:	20.03.2012			
Prøvetype:	Fisk & skalldyr	Prøvetaker:	Oppdragsgiver			
Prøvemerking:	16 R	Analysedato:	05.06.2012			
Analyse	Resultat:	Enhet:	MU	Metode:	LOQ:	Grenseverdi
a)* Arsen (As)	2.70	mg/kg		Intern metode	0.05	
a)* Bly (Pb)	0.50	mg/kg		Intern metode	0.02	
a)* Kadmium (Cd)	0.21	mg/kg		Intern metode	0.02	
a)* Kobber (Cu)	0.93	mg/kg		Intern metode	0.1	
a)* Krom (Cr)	0.90	mg/kg		Intern metode	0.1	
a)* Kvikksølv (Hg)	0.04	mg/kg		Intern metode	0.005	
a)* Nikkel (Ni)	0.51	mg/kg		Intern metode	0.1	
a)* Sink (Zn)	18.00	mg/kg		Intern metode	0.1	
a)* Kobolt (Co)	<0.10	mg/kg		Intern metode	0.1	
a)* Vanadium (V)	0.24	mg/kg		Intern metode	0.1	
<b>a)* NPD</b>						
Naftalen	<5	µg/kg		Intern metode	10	
C1-Naftalen	7.2	µg/kg		Intern metode	10	
C2-Naftalen	<1	µg/kg		Intern metode	10	
C3-Naftalen	<1	µg/kg		Intern metode	10	
Fenantren	<5	µg/kg		Intern metode	10	
Antracen	<5	µg/kg		Intern metode	10	
C1-Fenantren/Antracen	<1	µg/kg		Intern metode	10	
C2-Fenantren/Antracen	<1	µg/kg		Intern metode	10	
C3-Fenantren/Antracen	<1	µg/kg		Intern metode	10	
Dibenzotiofen	<1	µg/kg		Intern metode	10	
C1-Dibenzotiofen	<1	µg/kg		Intern metode	10	
C2-Dibenzotiofen	<1	µg/kg		Intern metode	10	
C3-Dibenzotiofen	<1	µg/kg		Intern metode	10	
<b>a)* PAH(12)</b>						
Acenaftalen	<5	µg/kg		Intern metode	10	
Acenaften	<5	µg/kg		Intern metode	10	
Fluoren	<5	µg/kg		Intern metode	10	
Fluoranten	<5	µg/kg		Intern metode	10	
Pyren	<5	µg/kg		Intern metode	10	
Krysen	16.00	µg/kg		Intern metode	10	
Benzo(a)antracen	<5	µg/kg		Intern metode	10	
Benzo[a]pyren	<5	µg/kg		Intern metode	10	
Benzo[ghi]perylene	<5	µg/kg		Intern metode	10	
Benzo[b]fluoranten	8	µg/kg		Intern metode	10	
Benzo[k]fluoranten	<5	µg/kg		Intern metode	10	
Indeno[1,2,3-cd]pyren	<5	µg/kg		Intern metode	10	
b) THC C12 - C30	<10	mg/kg		Internal method	10	

**Tegnforklaring:**

\* (Ikke omfattet av akkrediteringen)

&lt; :Mindre enn, &gt; :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.:	<b>441-2012-0608-010</b>	Prøvetakingsdato:	20.03.2012			
Prøvetype:	Biologisk materiale	Prøvetaker:	Oppdragsgiver			
Prøvemerking:	3 R	Analysedato:	05.06.2012			
Analyse	Resultat:	Enhet:	MU	Metode:	LOQ:	Grenseverdi
a)* Arsen (As)	2.50	mg/kg		Intern metode	0.05	
a)* Bly (Pb)	0.28	mg/kg		Intern metode	0.02	
a)* Kadmium (Cd)	0.15	mg/kg		Intern metode	0.02	
a)* Kobber (Cu)	0.96	mg/kg		Intern metode	0.1	
a)* Krom (Cr)	0.57	mg/kg		Intern metode	0.1	
a)* Kvikksølv (Hg)	0.03	mg/kg		Intern metode	0.005	
a)* Nikkel (Ni)	0.38	mg/kg		Intern metode	0.1	
a)* Sink (Zn)	16.00	mg/kg		Intern metode	0.1	
a)* Kobolt (Co)	<0.10	mg/kg		Intern metode	0.1	
a)* Vanadium (V)	0.17	mg/kg		Intern metode	0.1	
<b>a)* NPD</b>						
Naftalen	<5	µg/kg		Intern metode	10	
C1-Naftalen	6.30	µg/kg		Intern metode	10	
C2-Naftalen	1.90	µg/kg		Intern metode	10	
C3-Naftalen	<1	µg/kg		Intern metode	10	
Fenantren	<5	µg/kg		Intern metode	10	
Antracen	<5	µg/kg		Intern metode	10	
C1-Fenantren/Antracen	<1	µg/kg		Intern metode	10	
C2-Fenantren/Antracen	<1	µg/kg		Intern metode	10	
C3-Fenantren/Antracen	<1	µg/kg		Intern metode	10	
Dibenzotiophen	<1	µg/kg		Intern metode	10	
C1-Dibenzotiofen	<1	µg/kg		Intern metode	10	
C2-Dibenzotiofen	<1	µg/kg		Intern metode	10	
C3-Dibenzotiofen	<1	µg/kg		Intern metode	10	
<b>a)* PAH(12)</b>						
Acenaftalen	<5	µg/kg		Intern metode	10	
Acenaften	<5	µg/kg		Intern metode	10	
Fluoren	<5	µg/kg		Intern metode	10	
Fluoranten	<5	µg/kg		Intern metode	10	
Pyren	<5	µg/kg		Intern metode	10	
Krysen	<5	µg/kg		Intern metode	10	
Benzo(a)antracen	<5	µg/kg		Intern metode	10	
Benzo[a]pyren	<5	µg/kg		Intern metode	10	
Benzo[ghi]perylene	<5	µg/kg		Intern metode	10	
Benzo[b]fluoranten	<5	µg/kg		Intern metode	10	
Benzo[k]fluoranten	<5	µg/kg		Intern metode	10	
Indeno[1,2,3-cd]pyren	<5	µg/kg		Intern metode	10	
b) THC C12 - C30	<10	mg/kg		Internal method	10	

**Tegnforklaring:**

\* (Ikke omfattet av akkrediteringen)

&lt; :Mindre enn, &gt; :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.:	441-2012-0608-011	Prøvetakingsdato:	20.03.2012			
Prøvetype:	Fisk & skalldyr	Prøvetaker:	Oppdragsgiver			
Prøvemerking:	6 R	Analysestartdato:	05.06.2012			
Analyse	Resultat:	Enhet:	MU	Metode:	LOQ:	Grenseverdi
a)* Arsen (As)	2.10	mg/kg		Intern metode	0.05	
a)* Bly (Pb)	0.51	mg/kg		Intern metode	0.02	
a)* Kadmium (Cd)	0.14	mg/kg		Intern metode	0.02	
a)* Kobber (Cu)	1.10	mg/kg		Intern metode	0.1	
a)* Krom (Cr)	0.81	mg/kg		Intern metode	0.1	
a)* Kvikksølv (Hg)	0.03	mg/kg		Intern metode	0.005	
a)* Nikkel (Ni)	0.43	mg/kg		Intern metode	0.1	
a)* Sink (Zn)	73.00	mg/kg		Intern metode	0.1	
a)* Kobolt (Co)	<0.10	mg/kg		Intern metode	0.1	
a)* Vanadium (V)	0.20	mg/kg		Intern metode	0.1	
<b>a)* NPD</b>						
Naftalen	<5	µg/kg		Intern metode	10	
C1-Naftalen	7.60	µg/kg		Intern metode	10	
C2-Naftalen	7.40	µg/kg		Intern metode	10	
C3-Naftalen	<1	µg/kg		Intern metode	10	
Fenantren	<5	µg/kg		Intern metode	10	
Antracen	<5	µg/kg		Intern metode	10	
C1-Fenantren/Antracen	<1	µg/kg		Intern metode	10	
C2-Fenantren/Antracen	<1	µg/kg		Intern metode	10	
C3-Fenantren/Antracen	<1	µg/kg		Intern metode	10	
Dibenzotiofen	<1	µg/kg		Intern metode	10	
C1-Dibenzotiofen	<1	µg/kg		Intern metode	10	
C2-Dibenzotiofen	<1	µg/kg		Intern metode	10	
C3-Dibenzotiofen	<1	µg/kg		Intern metode	10	
<b>a)* PAH(12)</b>						
Acenaftalen	<5	µg/kg		Intern metode	10	
Acenaften	<5	µg/kg		Intern metode	10	
Fluoren	<5	µg/kg		Intern metode	10	
Fluoranten	<5	µg/kg		Intern metode	10	
Pyren	<5	µg/kg		Intern metode	10	
Krysen	8	µg/kg		Intern metode	10	
Benzo(a)antracen	<5	µg/kg		Intern metode	10	
Benzo[a]pyren	<5	µg/kg		Intern metode	10	
Benzo[ghi]perylene	<5	µg/kg		Intern metode	10	
Benzo[b]fluoranten	<5	µg/kg		Intern metode	10	
Benzo[k]fluoranten	<5	µg/kg		Intern metode	10	
Indeno[1,2,3-cd]pyren	<5	µg/kg		Intern metode	10	
b) THC C12 - C30	91	mg/kg		Internal method	10	

**Tegnforklaring:**

\* (Ikke omfattet av akkrediteringen)

&lt; :Mindre enn, &gt; :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.:	441-2012-0608-012	Prøvetakingsdato:	20.03.2012			
Prøvetype:	Biologisk materiale	Prøvetaker:	Oppdragsgiver			
Prøvemerking:	M 6.3	Analysedato:	05.06.2012			
Analyse	Resultat:	Enhet:	MU	Metode:	LOQ:	Grenseverdi
a)* Arsen (As)	2.30	mg/kg		Intern metode	0.05	
a)* Bly (Pb)	0.35	mg/kg		Intern metode	0.02	
a)* Kadmium (Cd)	0.17	mg/kg		Intern metode	0.02	
a)* Kobber (Cu)	1.10	mg/kg		Intern metode	0.1	
a)* Krom (Cr)	0.64	mg/kg		Intern metode	0.1	
a)* Kvikksølv (Hg)	0.03	mg/kg		Intern metode	0.005	
a)* Nikkel (Ni)	0.41	mg/kg		Intern metode	0.1	
a)* Sink (Zn)	19.00	mg/kg		Intern metode	0.1	
a)* Kobolt (Co)	<0.10	mg/kg		Intern metode	0.1	
a)* Vanadium (V)	0.25	mg/kg		Intern metode	0.1	
<b>a)* NPД</b>						
Naftalen	<5	µg/kg		Intern metode	10	
C1-Naftalen	12.4	µg/kg		Intern metode	10	
C2-Naftalen	28	µg/kg		Intern metode	10	
C3-Naftalen	3.90	µg/kg		Intern metode	10	
Fenantren	6	µg/kg		Intern metode	10	
Antracen	<5	µg/kg		Intern metode	10	
C1-Fenantren/Antracen	10.4	µg/kg		Intern metode	10	
C2-Fenantren/Antracen	<1	µg/kg		Intern metode	10	
C3-Fenantren/Antracen	<1	µg/kg		Intern metode	10	
Dibenzotiophen	<1	µg/kg		Intern metode	10	
C1-Dibenzotiofen	<1	µg/kg		Intern metode	10	
C2-Dibenzotiofen	<1	µg/kg		Intern metode	10	
C3-Dibenzotiofen	<1	µg/kg		Intern metode	10	
<b>a)* PAH(12)</b>						
Acenaftalen	<5	µg/kg		Intern metode	10	
Acenaften	<5	µg/kg		Intern metode	10	
Fluoren	<5	µg/kg		Intern metode	10	
Fluoranten	<5	µg/kg		Intern metode	10	
Pyren	5	µg/kg		Intern metode	10	
Krysen	<5	µg/kg		Intern metode	10	
Benzo(a)antracen	<5	µg/kg		Intern metode	10	
Benzo[a]pyren	<5	µg/kg		Intern metode	10	
Benzo[ghi]perylene	<5	µg/kg		Intern metode	10	
Benzo[b]fluoranten	<5	µg/kg		Intern metode	10	
Benzo[k]fluoranten	<5	µg/kg		Intern metode	10	
Indeno[1,2,3-cd]pyren	<5	µg/kg		Intern metode	10	
b) THC C12 - C30	<10	mg/kg		Internal method	10	

**Tegnforklaring:**

\* (Ikke omfattet av akkrediteringen)

&lt; :Mindre enn, &gt; :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.:	441-2012-0608-013	Prøvetakingsdato:	20.03.2012			
Prøvetype:	Fisk & skalldyr	Prøvetaker:	Oppdragsgiver			
Prøvemerking:	M 6.2	Analysedato:	05.06.2012			
Analyse	Resultat:	Enhet:	MU	Metode:	LOQ:	Grenseverdi
a)* Arsen (As)	2.70	mg/kg		Intern metode	0.05	
a)* Bly (Pb)	0.32	mg/kg		Intern metode	0.02	
a)* Kadmium (Cd)	0.17	mg/kg		Intern metode	0.02	
a)* Kobber (Cu)	0.92	mg/kg		Intern metode	0.1	
a)* Krom (Cr)	0.57	mg/kg		Intern metode	0.1	
a)* Kvikksølv (Hg)	0.04	mg/kg		Intern metode	0.005	
a)* Nikkel (Ni)	0.48	mg/kg		Intern metode	0.1	
a)* Sink (Zn)	16.00	mg/kg		Intern metode	0.1	
a)* Kobolt (Co)	<0.10	mg/kg		Intern metode	0.1	
a)* Vanadium (V)	0.28	mg/kg		Intern metode	0.1	
<b>a)* NPD</b>						
Naftalen	<5	µg/kg		Intern metode	10	
C1-Naftalen	9.70	µg/kg		Intern metode	10	
C2-Naftalen	2.60	µg/kg		Intern metode	10	
C3-Naftalen	<1	µg/kg		Intern metode	10	
Fenantren	<5	µg/kg		Intern metode	10	
Antracen	<5	µg/kg		Intern metode	10	
C1-Fenantren/Antracen	<1	µg/kg		Intern metode	10	
C2-Fenantren/Antracen	<1	µg/kg		Intern metode	10	
C3-Fenantren/Antracen	<1	µg/kg		Intern metode	10	
Dibenzotiofen	<1	µg/kg		Intern metode	10	
C1-Dibenzotiofen	<1	µg/kg		Intern metode	10	
C2-Dibenzotiofen	<1	µg/kg		Intern metode	10	
C3-Dibenzotiofen	<1	µg/kg		Intern metode	10	
<b>a)* PAH(12)</b>						
Acenaftalen	<5	µg/kg		Intern metode	10	
Acenaften	<5	µg/kg		Intern metode	10	
Fluoren	<5	µg/kg		Intern metode	10	
Fluoranten	<5	µg/kg		Intern metode	10	
Pyren	<5	µg/kg		Intern metode	10	
Krysen	<5	µg/kg		Intern metode	10	
Benzo(a)antracen	<5	µg/kg		Intern metode	10	
Benzo[a]pyren	<5	µg/kg		Intern metode	10	
Benzo[ghi]perylene	<5	µg/kg		Intern metode	10	
Benzo[b]fluoranten	<5	µg/kg		Intern metode	10	
Benzo[k]fluoranten	<5	µg/kg		Intern metode	10	
Indeno[1,2,3-cd]pyren	<5	µg/kg		Intern metode	10	
b) THC C12 - C30	<10	mg/kg		Internal method	10	

**Tegnforklaring:**

\* (Ikke omfattet av akkrediteringen)

&lt; :Mindre enn, &gt; :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.:	<b>441-2012-0608-014</b>	Prøvetakingsdato:	20.03.2012			
Prøvetype:	Biologisk materiale	Prøvetaker:	Oppdragsgiver			
Prøvemerking:	Ref. Håvarden/Valen	Analysedato:	05.06.2012			
Analyse	Resultat:	Enhet:	MU	Metode:	LOQ:	Grenseverdi
a)* Arsen (As)	3.40	mg/kg		Intern metode	0.05	
a)* Bly (Pb)	0.37	mg/kg		Intern metode	0.02	
a)* Kadmium (Cd)	0.14	mg/kg		Intern metode	0.02	
a)* Kobber (Cu)	0.94	mg/kg		Intern metode	0.1	
a)* Krom (Cr)	0.41	mg/kg		Intern metode	0.1	
a)* Kvikksølv (Hg)	0.03	mg/kg		Intern metode	0.005	
a)* Nikkel (Ni)	0.30	mg/kg		Intern metode	0.1	
a)* Sink (Zn)	19.00	mg/kg		Intern metode	0.1	
a)* Kobolt (Co)	<0.10	mg/kg		Intern metode	0.1	
a)* Vanadium (V)	0.23	mg/kg		Intern metode	0.1	
<b>a)* NPD</b>						
Naftalen	<5	µg/kg		Intern metode	10	
C1-Naftalen	36.5	µg/kg		Intern metode	10	
C2-Naftalen	23.3	µg/kg		Intern metode	10	
C3-Naftalen	<1	µg/kg		Intern metode	10	
Fenantren	<5	µg/kg		Intern metode	10	
Antracen	<5	µg/kg		Intern metode	10	
C1-Fenantren/Antracen	<1	µg/kg		Intern metode	10	
C2-Fenantren/Antracen	<1	µg/kg		Intern metode	10	
C3-Fenantren/Antracen	<1	µg/kg		Intern metode	10	
Dibenzotiophen	<1	µg/kg		Intern metode	10	
C1-Dibenzotiofen	<1	µg/kg		Intern metode	10	
C2-Dibenzotiofen	<1	µg/kg		Intern metode	10	
C3-Dibenzotiofen	<1	µg/kg		Intern metode	10	
<b>a)* PAH(12)</b>						
Acenaftylen	<5	µg/kg		Intern metode	10	
Acenaften	<5	µg/kg		Intern metode	10	
Fluoren	<5	µg/kg		Intern metode	10	
Fluoranten	<5	µg/kg		Intern metode	10	
Pyren	<5	µg/kg		Intern metode	10	
Krysen	6	µg/kg		Intern metode	10	
Benzo(a)antracen	<5	µg/kg		Intern metode	10	
Benzo[a]pyren	<5	µg/kg		Intern metode	10	
Benzo[ghi]perylen	<5	µg/kg		Intern metode	10	
Benzo[b]fluoranten	<5	µg/kg		Intern metode	10	
Benzo[k]fluoranten	<5	µg/kg		Intern metode	10	
Indeno[1,2,3-cd]pyren	<5	µg/kg		Intern metode	10	
b) THC C12 - C30	<10	mg/kg		Internal method	10	

**Utførende laboratorium/ Underleverandør:**

**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).



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

b) DIN EN ISO/IEC 17025:2005 D-PL-14602-01-00, Eurofins WEJ Contaminants GmbH (Hamburg), Neuländer Kamp 1, D-21079, Hamburg

**Bergen 19.07.2012**

Tommi Christensen

Avd.leder, Kundesenter

---

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).





Uni Research AS  
 HiB, Seksjon for anvendt miljøforskning (SAM)  
 5006 BERGEN  
 Attn: Uni Miljø

**AR-12-MM-008529-01**

**EUNOMO-00052831**

 Prøvemottak: 04.05.2012  
 Temperatur:  
 Analyseperiode: 04.05.2012-06.06.2012  
 Referanse: 806413/ 30/12

## ANALYSERAPPORT

Prøvenr.: <b>439-2012-05040117</b>	Prøvetakingsdato: 23.04.2012
Prøvetype: Andre faste matriser	Prøvetaker: Oppdragsgiver
Prøvemerkning: P1 DGT par. 1	Analysestartdato: 04.05.2012
Analyse	Resultat: Enhet: MU Metode: LOQ:
* <b>Diverse analyse, Fast</b>	
Vedlegg	Se vedlegg N/A

Prøvenr.: <b>439-2012-05040118</b>	Prøvetakingsdato: 23.04.2012
Prøvetype: Andre faste matriser	Prøvetaker: Oppdragsgiver
Prøvemerkning: P1 DGT par. 2	Analysestartdato: 04.05.2012
Analyse	Resultat: Enhet: MU Metode: LOQ:
* <b>Diverse analyse, Fast</b>	
Vedlegg	Se vedlegg N/A

Prøvenr.: <b>439-2012-05040119</b>	Prøvetakingsdato: 23.04.2012
Prøvetype: Andre faste matriser	Prøvetaker: Oppdragsgiver
Prøvemerkning: P1 SPMD par. 1	Analysestartdato: 04.05.2012
Analyse	Resultat: Enhet: MU Metode: LOQ:
* <b>Diverse analyse, Fast</b>	
Vedlegg	Se vedlegg N/A

Prøvenr.: <b>439-2012-05040120</b>	Prøvetakingsdato: 23.04.2012
Prøvetype: Andre faste matriser	Prøvetaker: Oppdragsgiver
Prøvemerkning: P1 SPMD par. 2	Analysestartdato: 04.05.2012
Analyse	Resultat: Enhet: MU Metode: LOQ:
* <b>Diverse analyse, Fast</b>	
Vedlegg	Se vedlegg N/A

**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.:	<b>439-2012-05040121</b>	Prøvetakingsdato:	23.04.2012
Prøvetype:	Andre faste matriser	Prøvetaker:	Oppdragsgiver
Prøvemerkning:	P2 DGT par. 1	Analysestartdato:	04.05.2012
Analyse	Resultat:	Enhet:	MU Metode: LOQ:
* <b>Diverse analyse, Fast</b>			
Vedlegg	Se vedlegg		N/A

Prøvenr.:	<b>439-2012-05040122</b>	Prøvetakingsdato:	23.04.2012
Prøvetype:	Andre faste matriser	Prøvetaker:	Oppdragsgiver
Prøvemerkning:	P2 DGT par. 2	Analysestartdato:	04.05.2012
Analyse	Resultat:	Enhet:	MU Metode: LOQ:
* <b>Diverse analyse, Fast</b>			
Vedlegg	Se vedlegg		N/A

Prøvenr.:	<b>439-2012-05040123</b>	Prøvetakingsdato:	23.04.2012
Prøvetype:	Andre faste matriser	Prøvetaker:	Oppdragsgiver
Prøvemerkning:	P2 SPMD par. 1	Analysestartdato:	04.05.2012
Analyse	Resultat:	Enhet:	MU Metode: LOQ:
* <b>Diverse analyse, Fast</b>			
Vedlegg	Se vedlegg		N/A

Prøvenr.:	<b>439-2012-05040124</b>	Prøvetakingsdato:	23.04.2012
Prøvetype:	Andre faste matriser	Prøvetaker:	Oppdragsgiver
Prøvemerkning:	P2 SPMD par. 2	Analysestartdato:	04.05.2012
Analyse	Resultat:	Enhet:	MU Metode: LOQ:
* <b>Diverse analyse, Fast</b>			
Vedlegg	Se vedlegg		N/A

Prøvenr.:	<b>439-2012-05040125</b>	Prøvetakingsdato:	23.04.2012
Prøvetype:	Andre faste matriser	Prøvetaker:	Oppdragsgiver
Prøvemerkning:	P3 DGT par. 1	Analysestartdato:	04.05.2012
Analyse	Resultat:	Enhet:	MU Metode: LOQ:
* <b>Diverse analyse, Fast</b>			
Vedlegg	Se vedlegg		N/A

Prøvenr.:	<b>439-2012-05040126</b>	Prøvetakingsdato:	23.04.2012
Prøvetype:	Andre faste matriser	Prøvetaker:	Oppdragsgiver
Prøvemerkning:	P3 DGT par. 2	Analysestartdato:	04.05.2012
Analyse	Resultat:	Enhet:	MU Metode: LOQ:
* <b>Diverse analyse, Fast</b>			
Vedlegg	Se vedlegg		N/A

**Tegnforklaring:**

\* (Ikke omfattet av akkrediteringen)

&lt; :Mindre enn, &gt; :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.:	<b>439-2012-05040127</b>	Prøvetakingsdato:	23.04.2012
Prøvetype:	Andre faste matriser	Prøvetaker:	Oppdragsgiver
Prøvemerkning:	P3 DGT par. 3	Analysestartdato:	04.05.2012
Analyse	Resultat:	Enhet:	MU Metode: LOQ:
* <b>Diverse analyse, Fast</b>			
Vedlegg	Se vedlegg		N/A

Prøvenr.:	<b>439-2012-05040128</b>	Prøvetakingsdato:	23.04.2012
Prøvetype:	Andre faste matriser	Prøvetaker:	Oppdragsgiver
Prøvemerkning:	P3 SPMD par. 1	Analysestartdato:	04.05.2012
Analyse	Resultat:	Enhet:	MU Metode: LOQ:
* <b>Diverse analyse, Fast</b>			
Vedlegg	Se vedlegg		N/A

Prøvenr.:	<b>439-2012-05040129</b>	Prøvetakingsdato:	23.04.2012
Prøvetype:	Andre faste matriser	Prøvetaker:	Oppdragsgiver
Prøvemerkning:	P3 SPMD par. 2	Analysestartdato:	04.05.2012
Analyse	Resultat:	Enhet:	MU Metode: LOQ:
* <b>Diverse analyse, Fast</b>			
Vedlegg	Se vedlegg		N/A

Prøvenr.:	<b>439-2012-05040130</b>	Prøvetakingsdato:	23.04.2012
Prøvetype:	Andre faste matriser	Prøvetaker:	Oppdragsgiver
Prøvemerkning:	P3 SPMD par. 3	Analysestartdato:	04.05.2012
Analyse	Resultat:	Enhet:	MU Metode: LOQ:
* <b>Diverse analyse, Fast</b>			
Vedlegg	Se vedlegg		N/A

Prøvenr.:	<b>439-2012-05040131</b>	Prøvetakingsdato:	23.04.2012
Prøvetype:	Andre faste matriser	Prøvetaker:	Oppdragsgiver
Prøvemerkning:	P4 DGT par. 1	Analysestartdato:	04.05.2012
Analyse	Resultat:	Enhet:	MU Metode: LOQ:
* <b>Diverse analyse, Fast</b>			
Vedlegg	Se vedlegg		N/A

Prøvenr.:	<b>439-2012-05040132</b>	Prøvetakingsdato:	23.04.2012
Prøvetype:	Andre faste matriser	Prøvetaker:	Oppdragsgiver
Prøvemerkning:	P4 DGT par. 2	Analysestartdato:	04.05.2012
Analyse	Resultat:	Enhet:	MU Metode: LOQ:
* <b>Diverse analyse, Fast</b>			
Vedlegg	Se vedlegg		N/A

**Tegnforklaring:**

\* (Ikke omfattet av akkrediteringen)

&lt; :Mindre enn, &gt; :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.:	<b>439-2012-05040133</b>	Prøvetakingsdato:	23.04.2012
Prøvetype:	Andre faste matriser	Prøvetaker:	Oppdragsgiver
Prøvemerkning:	P4 DGT par. 3	Analysestartdato:	04.05.2012
Analyse	Resultat:	Enhet:	MU Metode: LOQ:
* <b>Diverse analyse, Fast</b>			
Vedlegg	Se vedlegg		N/A

Prøvenr.:	<b>439-2012-05040134</b>	Prøvetakingsdato:	23.04.2012
Prøvetype:	Andre faste matriser	Prøvetaker:	Oppdragsgiver
Prøvemerkning:	P4 SPMD par. 1	Analysestartdato:	04.05.2012
Analyse	Resultat:	Enhet:	MU Metode: LOQ:
* <b>Diverse analyse, Fast</b>			
Vedlegg	Se vedlegg		N/A

Prøvenr.:	<b>439-2012-05040135</b>	Prøvetakingsdato:	23.04.2012
Prøvetype:	Andre faste matriser	Prøvetaker:	Oppdragsgiver
Prøvemerkning:	P4 SPMD par. 2	Analysestartdato:	04.05.2012
Analyse	Resultat:	Enhet:	MU Metode: LOQ:
* <b>Diverse analyse, Fast</b>			
Vedlegg	Se vedlegg		N/A

Prøvenr.:	<b>439-2012-05040136</b>	Prøvetakingsdato:	23.04.2012
Prøvetype:	Andre faste matriser	Prøvetaker:	Oppdragsgiver
Prøvemerkning:	P4 SPMD par. 3	Analysestartdato:	04.05.2012
Analyse	Resultat:	Enhet:	MU Metode: LOQ:
* <b>Diverse analyse, Fast</b>			
Vedlegg	Se vedlegg		N/A

Prøvenr.:	<b>439-2012-05040137</b>	Prøvetakingsdato:	23.04.2012
Prøvetype:	Andre faste matriser	Prøvetaker:	Oppdragsgiver
Prøvemerkning:	P5 DGT par. 1	Analysestartdato:	04.05.2012
Analyse	Resultat:	Enhet:	MU Metode: LOQ:
* <b>Diverse analyse, Fast</b>			
Vedlegg	Se vedlegg		N/A

Prøvenr.:	<b>439-2012-05040138</b>	Prøvetakingsdato:	23.04.2012
Prøvetype:	Andre faste matriser	Prøvetaker:	Oppdragsgiver
Prøvemerkning:	P5 DGT par. 2	Analysestartdato:	04.05.2012
Analyse	Resultat:	Enhet:	MU Metode: LOQ:
* <b>Diverse analyse, Fast</b>			
Vedlegg	Se vedlegg		N/A

**Tegnforklaring:**

\* (Ikke omfattet av akkrediteringen)

&lt; :Mindre enn, &gt; :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.:	<b>439-2012-05040139</b>	Prøvetakingsdato:	23.04.2012
Prøvetype:	Andre faste matriser	Prøvetaker:	Oppdragsgiver
Prøvemerkning:	P5 DGT par. 3	Analysestartdato:	04.05.2012
Analyse	Resultat:	Enhet:	MU Metode: LOQ:
* <b>Diverse analyse, Fast</b>			
Vedlegg	Se vedlegg		N/A

Prøvenr.:	<b>439-2012-05040140</b>	Prøvetakingsdato:	23.04.2012
Prøvetype:	Andre faste matriser	Prøvetaker:	Oppdragsgiver
Prøvemerkning:	P5 SPMD par. 1	Analysestartdato:	04.05.2012
Analyse	Resultat:	Enhet:	MU Metode: LOQ:
* <b>Diverse analyse, Fast</b>			
Vedlegg	Se vedlegg		N/A

Prøvenr.:	<b>439-2012-05040141</b>	Prøvetakingsdato:	23.04.2012
Prøvetype:	Andre faste matriser	Prøvetaker:	Oppdragsgiver
Prøvemerkning:	P5 SPMD par. 2	Analysestartdato:	04.05.2012
Analyse	Resultat:	Enhet:	MU Metode: LOQ:
* <b>Diverse analyse, Fast</b>			
Vedlegg	Se vedlegg		N/A

Prøvenr.:	<b>439-2012-05040142</b>	Prøvetakingsdato:	23.04.2012
Prøvetype:	Andre faste matriser	Prøvetaker:	Oppdragsgiver
Prøvemerkning:	P5 SPMD par. 3	Analysestartdato:	04.05.2012
Analyse	Resultat:	Enhet:	MU Metode: LOQ:
* <b>Diverse analyse, Fast</b>			
Vedlegg	Se vedlegg		N/A

**Moss 06.06.2012**


 -----  
 Inger Marie Johansen

Laboratorie Ingeniør

**Tegnforklaring:**

\* (Ikke omfattet av akkrediteringen)

&lt; :Mindre enn, &gt; :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).



L 1393

**Institute of Public Health in Ostrava**  
 Centre of Hygienic Laboratories  
 CAI Accredited Testing Laboratory No. 1393  
 Partyzánské náměstí 7, 702 00 Ostrava

**TEST REPORT No. 28970/2012**

**Customer :** Eurofins Environmental Sweden AB  
 Box 737  
 531 17 Lidköping  
 SE

**Set No. :** 13553  
**Sample Received :** 14.5.2012  
**Sample Analyzed :** 14.5.2012 - 5.6.2012  
**Ref. No. :** ZU/13884/2012  
**File No. :** S-ZU/13884/2012  
**File code :** 4.0.3

<b>Sample No. :</b>	<b>42689</b>	
<b>Sampling date :</b>	Not mentioned	<b>Sampling time:</b> Not mentioned
<b>Sample name:</b>	439-2012-05040119	
<b>Sample Type :</b>	Passive samplers	
<b>Sampled by :</b>	Not mentioned	
<b>Mode of sampling :</b>	Not mentioned	

**Results - chemical analysis**

Parameter	Value	Unit	Kind	Method used	Uncertainty
Hydrocarbons C8-C36	see Appendix	µg/SPMD	N	SOP OV 2002 <sup>1</sup>	±30%
Sum of PAHs	see Appendix	ng/SPMD	A	SOP OV 331 <sup>1</sup>	±20%
Sum of PAHs	see Appendix	ng/SPMD	A	SOP OV 331.01 <sup>1</sup>	±30%
Sum of MePAHs	see Appendix	ng/SPMD	N	SOP OV 2002 <sup>1</sup>	-

**Notice to sampling :** The sampling itself is not a subject of accreditation.

<b>Sample No. :</b>	<b>42690</b>	
<b>Sampling date :</b>	Not mentioned	<b>Sampling time:</b> Not mentioned
<b>Sample name:</b>	439-2012-05040120	
<b>Sample Type :</b>	Passive samplers	
<b>Sampled by :</b>	Not mentioned	
<b>Mode of sampling :</b>	Not mentioned	

**Results - chemical analysis**

Parameter	Value	Unit	Kind	Method used	Uncertainty
Hydrocarbons C8-C36	see Appendix	µg/SPMD	N	SOP OV 2002 <sup>1</sup>	±30%
Sum of PAHs	see Appendix	ng/SPMD	A	SOP OV 331 <sup>1</sup>	±20%
Sum of PAHs	see Appendix	ng/SPMD	A	SOP OV 331.01 <sup>1</sup>	±30%
Sum of MePAHs	see Appendix	ng/SPMD	N	SOP OV 2002 <sup>1</sup>	-

**Notice to sampling :** The sampling itself is not a subject of accreditation.

Test report No. 28970/2012



<b>Sample No. :</b>	<b>42691</b>	
<b>Sampling date :</b>	Not mentioned	<b>Sampling time:</b> Not mentioned
<b>Sample name:</b>	439-2012-05040123	
<b>Sample Type :</b>	Passive samplers	
<b>Sampled by :</b>	Not mentioned	
<b>Mode of sampling :</b>	Not mentioned	

#### Results - chemical analysis

Parameter	Value	Unit	Kind	Method used	Uncertainty
Hydrocarbons C8-C36	see Appendix	µg/SPMD	N	SOP OV 2002 <sup>1</sup>	±30%
Sum of PAHs	see Appendix	ng/SPMD	A	SOP OV 331 <sup>1</sup>	±20%
Sum of PAHs	see Appendix	ng/SPMD	A	SOP OV 331.01 <sup>1</sup>	±30%
Sum of MePAHs	see Appendix	ng/SPMD	N	SOP OV 2002 <sup>1</sup>	-

**Notice to sampling :** The sampling itself is not a subject of accreditation.

<b>Sample No. :</b>	<b>42692</b>	
<b>Sampling date :</b>	Not mentioned	<b>Sampling time:</b> Not mentioned
<b>Sample name:</b>	439-2012-05040124	
<b>Sample Type :</b>	Passive samplers	
<b>Sampled by :</b>	Not mentioned	
<b>Mode of sampling :</b>	Not mentioned	

#### Results - chemical analysis

Parameter	Value	Unit	Kind	Method used	Uncertainty
Hydrocarbons C8-C36	see Appendix	µg/SPMD	N	SOP OV 2002 <sup>1</sup>	±30%
Sum of PAHs	see Appendix	ng/SPMD	A	SOP OV 331 <sup>1</sup>	±20%
Sum of PAHs	see Appendix	ng/SPMD	A	SOP OV 331.01 <sup>1</sup>	±30%
Sum of MePAHs	see Appendix	ng/SPMD	N	SOP OV 2002 <sup>1</sup>	-

**Notice to sampling :** The sampling itself is not a subject of accreditation.

<b>Sample No. :</b>	<b>42693</b>	
<b>Sampling date :</b>	Not mentioned	<b>Sampling time:</b> Not mentioned
<b>Sample name:</b>	439-2012-05040128	
<b>Sample Type :</b>	Passive samplers	
<b>Sampled by :</b>	Not mentioned	
<b>Mode of sampling :</b>	Not mentioned	

#### Results - chemical analysis

Parameter	Value	Unit	Kind	Method used	Uncertainty
Hydrocarbons C8-C36	see Appendix	µg/SPMD	N	SOP OV 2002 <sup>1</sup>	±30%
Sum of PAHs	see Appendix	ng/SPMD	A	SOP OV 331 <sup>1</sup>	±20%
Sum of PAHs	see Appendix	ng/SPMD	A	SOP OV 331.01 <sup>1</sup>	±30%
Sum of MePAHs	see Appendix	ng/SPMD	N	SOP OV 2002 <sup>1</sup>	-

**Notice to sampling :** The sampling itself is not a subject of accreditation.

Test report No. 28970/2012



<b>Sample No. :</b>	<b>42699</b>	
<b>Sampling date :</b>	Not mentioned	<b>Sampling time:</b> Not mentioned
<b>Sample name:</b>	439-2012-05040129	
<b>Sample Type :</b>	Passive samplers	
<b>Sampled by :</b>	Not mentioned	
<b>Mode of sampling :</b>	Not mentioned	

#### Results - chemical analysis

Parameter	Value	Unit	Kind	Method used	Uncertainty
Hydrocarbons C8-C36	see Appendix	µg/SPMD	N	SOP OV 2002 <sup>1</sup>	±30%
Sum of PAHs	see Appendix	ng/SPMD	A	SOP OV 331 <sup>1</sup>	±20%
Sum of PAHs	see Appendix	ng/SPMD	A	SOP OV 331.01 <sup>1</sup>	±30%
Sum of MePAHs	see Appendix	ng/SPMD	N	SOP OV 2002 <sup>1</sup>	-

**Notice to sampling :** The sampling itself is not a subject of accreditation.

<b>Sample No. :</b>	<b>42700</b>	
<b>Sampling date :</b>	Not mentioned	<b>Sampling time:</b> Not mentioned
<b>Sample name:</b>	439-2012-05040130	
<b>Sample Type :</b>	Passive samplers	
<b>Sampled by :</b>	Not mentioned	
<b>Mode of sampling :</b>	Not mentioned	

#### Results - chemical analysis

Parameter	Value	Unit	Kind	Method used	Uncertainty
Hydrocarbons C8-C36	see Appendix	µg/SPMD	N	SOP OV 2002 <sup>1</sup>	±30%
Sum of PAHs	see Appendix	ng/SPMD	A	SOP OV 331 <sup>1</sup>	±20%
Sum of PAHs	see Appendix	ng/SPMD	A	SOP OV 331.01 <sup>1</sup>	±30%
Sum of MePAHs	see Appendix	ng/SPMD	N	SOP OV 2002 <sup>1</sup>	-

**Notice to sampling :** The sampling itself is not a subject of accreditation.

<b>Sample No. :</b>	<b>42701</b>	
<b>Sampling date :</b>	Not mentioned	<b>Sampling time:</b> Not mentioned
<b>Sample name:</b>	439-2012-05040134	
<b>Sample Type :</b>	Passive samplers	
<b>Sampled by :</b>	Not mentioned	
<b>Mode of sampling :</b>	Not mentioned	

#### Results - chemical analysis

Parameter	Value	Unit	Kind	Method used	Uncertainty
Hydrocarbons C8-C36	see Appendix	µg/SPMD	N	SOP OV 2002 <sup>1</sup>	±30%
Sum of PAHs	see Appendix	ng/SPMD	A	SOP OV 331 <sup>1</sup>	±20%
Sum of PAHs	see Appendix	ng/SPMD	A	SOP OV 331.01 <sup>1</sup>	±30%
Sum of MePAHs	see Appendix	ng/SPMD	N	SOP OV 2002 <sup>1</sup>	-

**Notice to sampling :** The sampling itself is not a subject of accreditation.

<b>Sample No. :</b>	42702	<b>Sampling time:</b> Not mentioned
<b>Sampling date :</b>	Not mentioned	
<b>Sample name:</b>	439-2012-05040135	
<b>Sample Type :</b>	Passive samplers	
<b>Sampled by :</b>	Not mentioned	
<b>Mode of sampling :</b>	Not mentioned	

#### Results - chemical analysis

Parameter	Value	Unit	Kind	Method used	Uncertainty
Hydrocarbons C8-C36	see Appendix	µg/SPMD	N	SOP OV 2002 <sup>1</sup>	±30%
Sum of PAHs	see Appendix	ng/SPMD	A	SOP OV 331 <sup>1</sup>	±20%
Sum of PAHs	see Appendix	ng/SPMD	A	SOP OV 331.01 <sup>1</sup>	±30%
Sum of MePAHs	see Appendix	ng/SPMD	N	SOP OV 2002 <sup>1</sup>	-

**Notice to sampling :** The sampling itself is not a subject of accreditation.

<b>Sample No. :</b>	42703	<b>Sampling time:</b> Not mentioned
<b>Sampling date :</b>	Not mentioned	
<b>Sample name:</b>	439-2012-05040136	
<b>Sample Type :</b>	Passive samplers	
<b>Sampled by :</b>	Not mentioned	
<b>Mode of sampling :</b>	Not mentioned	

#### Results - chemical analysis

Parameter	Value	Unit	Kind	Method used	Uncertainty
Hydrocarbons C8-C36	see Appendix	µg/SPMD	N	SOP OV 2002 <sup>1</sup>	±30%
Sum of PAHs	see Appendix	ng/SPMD	A	SOP OV 331 <sup>1</sup>	±20%
Sum of PAHs	see Appendix	ng/SPMD	A	SOP OV 331.01 <sup>1</sup>	±30%
Sum of MePAHs	see Appendix	ng/SPMD	N	SOP OV 2002 <sup>1</sup>	-

**Notice to sampling :** The sampling itself is not a subject of accreditation.

<b>Sample No. :</b>	42704	<b>Sampling time:</b> Not mentioned
<b>Sampling date :</b>	Not mentioned	
<b>Sample name:</b>	439-2012-05040140	
<b>Sample Type :</b>	Passive samplers	
<b>Sampled by :</b>	Not mentioned	
<b>Mode of sampling :</b>	Not mentioned	

#### Results - chemical analysis

Parameter	Value	Unit	Kind	Method used	Uncertainty
Hydrocarbons C8-C36	see Appendix	µg/SPMD	N	SOP OV 2002 <sup>1</sup>	±30%
Sum of PAHs	see Appendix	ng/SPMD	A	SOP OV 331 <sup>1</sup>	±20%
Sum of PAHs	see Appendix	ng/SPMD	A	SOP OV 331.01 <sup>1</sup>	±30%
Sum of MePAHs	see Appendix	ng/SPMD	N	SOP OV 2002 <sup>1</sup>	-

**Notice to sampling :** The sampling itself is not a subject of accreditation.

<b>Sample No. :</b>	42705	<b>Sampling time:</b> Not mentioned
<b>Sampling date :</b>	Not mentioned	
<b>Sample name:</b>	439-2012-05040141	
<b>Sample Type :</b>	Passive samplers	
<b>Sampled by :</b>	Not mentioned	
<b>Mode of sampling :</b>	Not mentioned	

#### Results - chemical analysis

Parameter	Value	Unit	Kind	Method used	Uncertainty
Hydrocarbons C8-C36	see Appendix	µg/SPMD	N	SOP OV 2002 <sup>1</sup>	±30%
Sum of PAHs	see Appendix	ng/SPMD	A	SOP OV 331 <sup>1</sup>	±20%
Sum of PAHs	see Appendix	ng/SPMD	A	SOP OV 331.01 <sup>1</sup>	±30%
Sum of MePAHs	see Appendix	ng/SPMD	N	SOP OV 2002 <sup>1</sup>	-

**Notice to sampling :** The sampling itself is not a subject of accreditation.

<b>Sample No. :</b>	42706	<b>Sampling time:</b> Not mentioned
<b>Sampling date :</b>	Not mentioned	
<b>Sample name:</b>	439-2012-05040142	
<b>Sample Type :</b>	Passive samplers	
<b>Sampled by :</b>	Not mentioned	
<b>Mode of sampling :</b>	Not mentioned	

#### Results - chemical analysis

Parameter	Value	Unit	Kind	Method used	Uncertainty
Hydrocarbons C8-C36	see Appendix	µg/SPMD	N	SOP OV 2002 <sup>1</sup>	±30%
Sum of PAHs	see Appendix	ng/SPMD	A	SOP OV 331 <sup>1</sup>	±20%
Sum of PAHs	see Appendix	ng/SPMD	A	SOP OV 331.01 <sup>1</sup>	±30%
Sum of MePAHs	see Appendix	ng/SPMD	N	SOP OV 2002 <sup>1</sup>	-

**Notice to sampling :** The sampling itself is not a subject of accreditation.

<b>Sample No. :</b>	43043	<b>Sampling time:</b> Not mentioned
<b>Sampling date :</b>	Not mentioned	
<b>Sample name:</b>	Blank	
<b>Sample Type :</b>	Passive samplers	
<b>Sampled by :</b>	Not mentioned	
<b>Mode of sampling :</b>	Not mentioned	

#### Results - chemical analysis

Parameter	Value	Unit	Kind	Method used	Uncertainty
Sum of PAHs	see Appendix	ng/SPMD	A	SOP OV 331.01 <sup>1</sup>	±30%

**Notice to sampling :** The sampling itself is not a subject of accreditation.

**Notice to analysis :**

Appendix is an inseparable part of the test report.

**Method specification :**

SOP OV 331 (ČSN EN ISO 17993)

Test report No. 28970/2012

**Laboratory workplace :**

<sup>(1)</sup> - Analyses performed at Frýdek-Místek (building VÚHŽ, 739 51 Dobrá 240), tel: 00420 558 601 452

Methods in KIND column: "A" accredited test,"N" non-accredited test

< - result is below the detection limit

Results deal with tested samples only.

This Report can be reproduced only complete, its part only with the written permission of this testing laboratory.

These expanded uncertainties of measurement are obtained by multiplying of standard uncertainty of measurement by extending coefficient  $k=2$  (for confidence level 95%). Uncertainty of sampling not included.

**Head of Hygienic Laboratories Center :** Doškářová Šárka, RNDr.

**Checked by :** Lojkásek Milan, Ing.

**Completed by :** Lojkásek Milan, Ing.

**Number of pages :** 6

**Date :** 5.6.2012

Ing. Tomáš Ocelka, Ph.D.

Head, National Reference Laboratory for Persistent Organic  
Pollutants

Test report No. 28970/2012



Sample No. ZUOVA	42689 ng/SPMD	42690 ng/SPMD	42691 ng/SPMD	42692 ng/SPMD	42693 ng/SPMD	42699 ng/SPMD	42700 ng/SPMD	42701 ng/SPMD	42702 ng/SPMD	42703 ng/SPMD	42704 ng/SPMD	42705 ng/SPMD	42706 ng/SPMD	Method used
Naphthalene	67	125	75	160	61	59	67	61	68	69	62	51	69	SOP OV 331.01
Acenaphthylene	< 7.7	< 8.7	< 11	< 13	< 13	< 13	< 17	< 16	< 21	< 17	< 24	< 17	< 20	SOP OV 331.01
Acenaphthene	< 5.8	12	13	9.5	< 9.1	11	13	30	30	30	16	< 12	14	SOP OV 331.01
Fluorene	25	27	27	32	41	34	35	53	38	46	46	48	48	SOP OV 331.01
Phenanthrene	78	82	76	110	100	97	72	160	140	160	170	190	120	SOP OV 331.01
Anthracene	85	< 5.8	< 6.3	< 8.4	< 8.7	< 9.4	< 12	< 10	< 14	< 12	18	< 14	26	SOP OV 331.01
Fluoranthene	35	19	< 3.0	< 3.0	4.1	< 3.0	< 3.0	38	59	65	131	116	57	SOP OV 331
Pyrene	11	5.8	11	6.4	25	27	17	12	51	47	111	120	19	SOP OV 331
Benzo(a)anthracene	< 2.0	5.9	< 2.0	< 3.0	13	13	14	4.8	26	22	19	24	3.7	SOP OV 331
Chrysene	3.8	12	3.9	2.6	26	27	25	11	61	40	40	47	8.8	SOP OV 331
Benzo(b)fluoranthene	2.5	3.5	3.9	< 2.0	4.6	4.6	6.6	9.4	8.2	9.4	8.7	9.2	5.4	SOP OV 331
Benzo(k)fluoranthene	< 2.0	< 2.0	< 2.0	< 2.0	< 2.0	< 2.0	< 2.0	2.7	2.5	2.9	3.1	4.4	2.7	SOP OV 331
Benzo(a)pyrene	< 2.0	< 2.0	< 2.0	< 2.0	< 2.0	< 2.0	< 2.0	2.4	3.2	3.0	4.6	5.1	4.3	SOP OV 331
Benzo(g,h,i)perylene	< 2.0	< 2.0	2.5	< 2.0	< 2.0	< 2.0	< 2.0	< 2.0	6.2	2.9	4.3	2.5	< 2.0	SOP OV 331
Dibenzo(a,h)anthracene	< 3.0	< 3.0	< 3.0	< 3.0	< 3.0	< 3.0	< 3.0	< 3.0	< 3.0	< 3.0	< 3.0	< 3.0	< 3.0	SOP OV 331
Indeno(1,2,3-c,d)pyrene	< 3.0	< 3.0	< 3.0	< 3.0	< 3.0	< 3.0	< 3.0	< 3.0	< 3.0	< 3.0	< 3.0	< 3.0	< 3.0	SOP OV 331
Sum of PAH	307	292	212	321	275	273	250	384	493	497	634	617	378	

Sample No. ZUOVA	42689 µg/SPMD	42690 µg/SPMD	42691 µg/SPMD	42692 µg/SPMD	42693 µg/SPMD	42699 µg/SPMD	42700 µg/SPMD	42701 µg/SPMD	42702 µg/SPMD	42703 µg/SPMD	42704 µg/SPMD	42705 µg/SPMD	42706 µg/SPMD	43043 µg/SPMD	Method used
D <sub>10</sub> Acenaphthene	< 0.012	< 0.013	< 0.016	< 0.015	< 0.018	< 0.017	< 0.023	< 0.022	< 0.026	< 0.023	< 0.029	< 0.024	< 0.026	< 0.012	SOP OV 331.01
D <sub>10</sub> Fluorene	1.53	1.36	1.98	2.03	0.963	0.810	0.930	0.372	0.603	0.303	0.457	0.477	0.287	6.92	SOP OV 331.01
D <sub>10</sub> Phenanthrene	3.83	3.74	5.56	6.74	3.09	2.57	2.69	0.848	1.93	1.38	1.43	1.87	0.751	9.10	SOP OV 331.01
D <sub>12</sub> Chrysene	9.12	8.57	8.68	9.80	8.32	7.30	7.69	1.75	6.84	6.64	5.62	9.08	2.32	7.51	SOP OV 331.01

Sample No. ZUOVA	42689 ng/SPMD	42690 ng/SPMD	42691 ng/SPMD	42692 ng/SPMD	42693 ng/SPMD	42699 ng/SPMD	42700 ng/SPMD	42701 ng/SPMD	42702 ng/SPMD	42703 ng/SPMD	42704 ng/SPMD	42705 ng/SPMD	42706 ng/SPMD
2MeNaphthalene	9.8	18	33	34	18	32	37	39	42	35	39	31	33
1MeNaphthalene	11	12	17	21	18	18	26	30	29	30	26	23	26
1+2EtNaphthalene	< 12	< 14	< 17	< 20	< 21	< 20	< 27	< 26	< 33	< 28	< 39	< 28	< 32
26DiMeNaphthalene	16	< 17	35	37	< 25	31	38	50	44	60	< 46	< 33	42
17DiMeNaphthalene	17	< 18	36	58	30	34	38	57	57	45	< 49	36	< 41
14+23DiMeNaphthalene	< 17	< 19	< 24	< 28	< 30	< 28	< 37	< 36	< 46	< 38	< 54	< 38	< 45
18DiMeNaphthalen	< 15	< 17	< 21	< 25	< 26	< 25	< 33	< 32	< 41	< 34	< 48	< 34	< 40
235TriMeNaphthalene	< 13	< 14	< 17	< 16	< 23	< 20	< 28	< 26	< 29	< 28	< 36	< 29	< 29
1MeAnthracen	< 11	< 12	< 14	< 13	< 19	< 16	< 23	< 22	< 24	< 23	< 30	< 24	< 24
2MeAnthracene	11	12	17	22	32	29	< 21	56	60	74	41	38	47
1+2MePhenanthrene	70	340	15	52	160	230	540	200	200	260	150	120	210
Sum of MePAH	135	382	153	224	258	374	679	432	432	504	256	248	358

Sample No. ZUOVA	42689 µg/SPMD	42690 µg/SPMD	42691 µg/SPMD	42692 µg/SPMD	42693 µg/SPMD	42699 µg/SPMD	42700 µg/SPMD	42701 µg/SPMD	42702 µg/SPMD	42703 µg/SPMD	42704 µg/SPMD	42705 µg/SPMD	42706 µg/SPMD
C8-10	66	41	52	40	45	45	58	63	53	64	11	57	62
C11-16	93	84	98	88	88	81	99	95	91	93	42	94	99
C17-24	49	48	53	70	53	57	52	75	70	75	65	62	54
C25-36	106	110	102	109	101	109	102	151	152	158	137	129	97

The appendix is an inseparable part of the test report  
It can be reproduced with this test report only.

Worked up by: Milan Lojkásek, Ing.  
Checked by: Milan Lojkásek, Ing.

Ing. Tomáš Ocelka, Ph.D.  
Head of National Reference Laboratory for  
Persistent Organic Pollutants



L 1393

Institute of Public Health in Ostrava  
Centre of Hygienic Laboratories  
CAI Accredited Testing Laboratory No. 1393  
Partyzánské náměstí 7, 702 00 Ostrava

**TEST REPORT No. 28762/2012**

**Customer :** Eurofins Environmental Sweden AB  
Box 737  
531 17 Lidköping  
SE

**Set No. :** 13553  
**Sample Received :** 14.5.2012  
**Sample Analyzed :** 14.5.2012 - 4.6.2012  
**Ref. No. :**  
**File No. :**  
**File code :** 4.0.3

**Sample No. :** 41858  
**Sampling date :** Not mentioned **Sampling time:** Not mentioned  
**Sample name:** 439-2012-05040117, 118 - Hg/A  
**Sample Type :** Passive samplers  
**Sampled by :** Not mentioned  
**Mode of sampling :** Not mentioned

**Results - chemical analysis**

Parameter	Value	Unit	Kind	Method used	Uncertainty
Hg	<0,0005	µg/DGT	A	SOP OV 200.03 <sup>2</sup>	-

**Notice to sampling :** The sampling itself is not a subject of accreditation.

**Sample No. :** 41859  
**Sampling date :** Not mentioned **Sampling time:** Not mentioned  
**Sample name:** 439-2012-05040117, 118 - Hg/B  
**Sample Type :** Passive samplers  
**Sampled by :** Not mentioned  
**Mode of sampling :** Not mentioned

**Results - chemical analysis**

Parameter	Value	Unit	Kind	Method used	Uncertainty
Hg	<0,0005	µg/DGT	A	SOP OV 200.03 <sup>2</sup>	-

**Notice to sampling :** The sampling itself is not a subject of accreditation.

**Sample No. :** 41860  
**Sampling date :** Not mentioned **Sampling time:** Not mentioned  
**Sample name:** 439-2012-05040117, 118 - As/A  
**Sample Type :** Passive samplers  
**Sampled by :** Not mentioned  
**Mode of sampling :** Not mentioned

Test report No. 28762/2012



L 1393

**Institute of Public Health in Ostrava**  
Centre of Hygienic Laboratories  
CAI Accredited Testing Laboratory No. 1393  
Partyzánské náměstí 7, 702 00 Ostrava

**TEST REPORT No. 79475/2012**

**Customer :** Eurofins Environmental Sweden AB  
Box 737  
531 17 Lidköping  
SE

**Set No. :** 13553  
**Sample Received :** 14.5.2012 9:00  
**Sample Analyzed :** 14.5.2012 - 23.5.2013  
**Ref. No. :** ZU/13884/2012  
**File No. :** S-ZU/13884/2012  
**File code :** 4.0.3

**Sample No. :** 41858  
**Sampling date :** Not mentioned **Sampling time:**Not mentioned  
**Sample name:** 439-2012-05040117, 118 - Hg/A  
**Sample Type :** Passive samplers  
**Mode of sampling :** Not mentioned

**Results - chemical analysis**

Parameter	Value	Unit	Kind	Method used	Uncertainty
Hg	<0,0005	µg/DGT	A	SOP OV 200.03 <sup>2</sup>	-

**Notice to sampling :** The sampling itself is not a subject of accreditation.

**Sample No. :** 41859  
**Sampling date :** Not mentioned **Sampling time:**Not mentioned  
**Sample name:** 439-2012-05040117, 118 - Hg/B  
**Sample Type :** Passive samplers  
**Mode of sampling :** Not mentioned

**Results - chemical analysis**

Parameter	Value	Unit	Kind	Method used	Uncertainty
Hg	<0,0005	µg/DGT	A	SOP OV 200.03 <sup>2</sup>	-

**Notice to sampling :** The sampling itself is not a subject of accreditation.

**Sample No. :** 41860  
**Sampling date :** Not mentioned **Sampling time:**Not mentioned  
**Sample name:** 439-2012-05040117, 118 - As/A  
**Sample Type :** Passive samplers  
**Mode of sampling :** Not mentioned

**Results - chemical analysis**

Parameter	Value	Unit	Kind	Method used	Uncertainty
As	0,103	µg/DGT	A	SOP OV 201 <sup>2</sup>	±20%



Notice to sampling : The sampling itself is not a subject of accreditation.

<b>Sample No. :</b>	<b>41861</b>		
<b>Sampling date :</b>	Not mentioned	<b>Sampling time:</b>	Not mentioned
<b>Sample name:</b>	439-2012-05040117, 118 - As/B		
<b>Sample Type :</b>	Passive samplers		
<b>Mode of sampling :</b>	Not mentioned		

**Results - chemical analysis**

Parameter	Value	Unit	Kind	Method used	Uncertainty
As	0,0588	µg/DGT	A	SOP OV 201 <sup>2</sup>	±20%

Notice to sampling : The sampling itself is not a subject of accreditation.

<b>Sample No. :</b>	<b>41862</b>		
<b>Sampling date :</b>	Not mentioned	<b>Sampling time:</b>	Not mentioned
<b>Sample name:</b>	439-2012-05040117, 118 - metals/A		
<b>Sample Type :</b>	Passive samplers		
<b>Mode of sampling :</b>	Not mentioned		

**Results - chemical analysis**

Parameter	Value	Unit	Kind	Method used	Uncertainty
Cd	0,0113	µg/DGT	A	SOP OV 201 <sup>2</sup>	±20%
Co	0,0017	µg/DGT	A	SOP OV 201 <sup>2</sup>	±20%
Cr	0,0047	µg/DGT	A	SOP OV 201 <sup>2</sup>	±20%
Cu	0,0084	µg/DGT	A	SOP OV 201 <sup>2</sup>	±20%
Ni	0,0200	µg/DGT	A	SOP OV 201 <sup>2</sup>	±20%
Pb	0,0145	µg/DGT	A	SOP OV 201 <sup>2</sup>	±20%
V	0,0386	µg/DGT	A	SOP OV 201 <sup>2</sup>	±20%

Notice to sampling : The sampling itself is not a subject of accreditation.

<b>Sample No. :</b>	<b>41863</b>		
<b>Sampling date :</b>	Not mentioned	<b>Sampling time:</b>	Not mentioned
<b>Sample name:</b>	439-2012-05040117, 118 - metals/B		
<b>Sample Type :</b>	Passive samplers		
<b>Mode of sampling :</b>	Not mentioned		

**Results - chemical analysis**

Parameter	Value	Unit	Kind	Method used	Uncertainty
Cd	0,0064	µg/DGT	A	SOP OV 201 <sup>2</sup>	±20%
Co	0,0016	µg/DGT	A	SOP OV 201 <sup>2</sup>	±20%
Cr	0,0038	µg/DGT	A	SOP OV 201 <sup>2</sup>	±20%
Cu	0,0085	µg/DGT	A	SOP OV 201 <sup>2</sup>	±20%
Ni	0,0200	µg/DGT	A	SOP OV 201 <sup>2</sup>	±20%
Pb	0,0080	µg/DGT	A	SOP OV 201 <sup>2</sup>	±20%
V	0,0264	µg/DGT	A	SOP OV 201 <sup>2</sup>	±20%

Notice to sampling : The sampling itself is not a subject of accreditation.

<b>Sample No. :</b>	<b>41864</b>		
<b>Sampling date :</b>	Not mentioned	<b>Sampling time:</b>	Not mentioned
<b>Sample name:</b>	439-2012-05040121, 122 - Hg/A		
<b>Sample Type :</b>	Passive samplers		
<b>Mode of sampling :</b>	Not mentioned		

Results - chemical analysis					
Parameter	Value	Unit	Kind	Method used	Uncertainty
Hg	<0,0005	µg/DGT	A	SOP OV 200.03 <sup>2</sup>	-

Notice to sampling : The sampling itself is not a subject of accreditation.

<b>Sample No. :</b>	<b>41865</b>		
<b>Sampling date :</b>	Not mentioned	<b>Sampling time:</b>	Not mentioned
<b>Sample name:</b>	439-2012-05040121, 122 - Hg/B		
<b>Sample Type :</b>	Passive samplers		
<b>Mode of sampling :</b>	Not mentioned		

Results - chemical analysis					
Parameter	Value	Unit	Kind	Method used	Uncertainty
Hg	<0,0005	µg/DGT	A	SOP OV 200.03 <sup>2</sup>	-

Notice to sampling : The sampling itself is not a subject of accreditation.

<b>Sample No. :</b>	<b>41866</b>		
<b>Sampling date :</b>	Not mentioned	<b>Sampling time:</b>	Not mentioned
<b>Sample name:</b>	439-2012-05040121, 122 - As/A		
<b>Sample Type :</b>	Passive samplers		
<b>Mode of sampling :</b>	Not mentioned		

Results - chemical analysis					
Parameter	Value	Unit	Kind	Method used	Uncertainty
As	0,0807	µg/DGT	A	SOP OV 201 <sup>2</sup>	±20%

Notice to sampling : The sampling itself is not a subject of accreditation.

<b>Sample No. :</b>	<b>41867</b>		
<b>Sampling date :</b>	Not mentioned	<b>Sampling time:</b>	Not mentioned
<b>Sample name:</b>	439-2012-05040121, 122 - As/B		
<b>Sample Type :</b>	Passive samplers		
<b>Mode of sampling :</b>	Not mentioned		

**Results - chemical analysis**

Parameter	Value	Unit	Kind	Method used	Uncertainty
As	0,0954	µg/DGT	A	SOP OV 201 <sup>2</sup>	±20%

Notice to sampling : The sampling itself is not a subject of accreditation.

**Sample No. :** 41868  
**Sampling date :** Not mentioned **Sampling time:**Not mentioned  
**Sample name:** 439-2012-05040121, 122 - metals/A  
**Sample Type :** Passive samplers  
**Mode of sampling :** Not mentioned

**Results - chemical analysis**

Parameter	Value	Unit	Kind	Method used	Uncertainty
Cd	0,0102	µg/DGT	A	SOP OV 201 <sup>2</sup>	±20%
Co	0,0053	µg/DGT	A	SOP OV 201 <sup>2</sup>	±20%
Cr	0,0075	µg/DGT	A	SOP OV 201 <sup>2</sup>	±20%
Cu	0,0192	µg/DGT	A	SOP OV 201 <sup>2</sup>	±20%
Ni	0,0437	µg/DGT	A	SOP OV 201 <sup>2</sup>	±20%
Pb	0,0138	µg/DGT	A	SOP OV 201 <sup>2</sup>	±20%
V	0,0407	µg/DGT	A	SOP OV 201 <sup>2</sup>	±20%

Notice to sampling : The sampling itself is not a subject of accreditation.

**Sample No. :** 41869  
**Sampling date :** Not mentioned **Sampling time:**Not mentioned  
**Sample name:** 439-2012-05040121, 122 - metals/B  
**Sample Type :** Passive samplers  
**Mode of sampling :** Not mentioned

**Results - chemical analysis**

Parameter	Value	Unit	Kind	Method used	Uncertainty
Cd	0,0076	µg/DGT	A	SOP OV 201 <sup>2</sup>	±20%
Co	0,0048	µg/DGT	A	SOP OV 201 <sup>2</sup>	±20%
Cr	0,0067	µg/DGT	A	SOP OV 201 <sup>2</sup>	±20%
Cu	0,0207	µg/DGT	A	SOP OV 201 <sup>2</sup>	±20%
Ni	0,0402	µg/DGT	A	SOP OV 201 <sup>2</sup>	±20%
Pb	0,0115	µg/DGT	A	SOP OV 201 <sup>2</sup>	±20%
V	0,0424	µg/DGT	A	SOP OV 201 <sup>2</sup>	±20%

Notice to sampling : The sampling itself is not a subject of accreditation.

**Sample No. :** 41870  
**Sampling date :** Not mentioned **Sampling time:**Not mentioned  
**Sample name:** 439-2012-05040125, 126, 127 - Hg/A  
**Sample Type :** Passive samplers  
**Mode of sampling :** Not mentioned

**Results - chemical analysis**

Parameter	Value	Unit	Kind	Method used	Uncertainty
Hg	<0,0005	µg/DGT	A	SOP OV 200.03 <sup>2</sup>	-

Notice to sampling : The sampling itself is not a subject of accreditation.

<b>Sample No. :</b>	<b>41871</b>
<b>Sampling date :</b>	Not mentioned
<b>Sample name:</b>	439-2012-05040125, 126, 127 - Hg/B
<b>Sample Type :</b>	Passive samplers
<b>Mode of sampling :</b>	Not mentioned

**Results - chemical analysis**

Parameter	Value	Unit	Kind	Method used	Uncertainty
Hg	<0,0005	µg/DGT	A	SOP OV 200.03 <sup>2</sup>	-

Notice to sampling : The sampling itself is not a subject of accreditation.

<b>Sample No. :</b>	<b>41872</b>
<b>Sampling date :</b>	Not mentioned
<b>Sample name:</b>	439-2012-05040125, 126, 127 - Hg/C
<b>Sample Type :</b>	Passive samplers
<b>Mode of sampling :</b>	Not mentioned

**Results - chemical analysis**

Parameter	Value	Unit	Kind	Method used	Uncertainty
Hg	<0,0005	µg/DGT	A	SOP OV 200.03 <sup>2</sup>	-

Notice to sampling : The sampling itself is not a subject of accreditation.

<b>Sample No. :</b>	<b>41873</b>
<b>Sampling date :</b>	Not mentioned
<b>Sample name:</b>	439-2012-05040125, 126, 127 - As/A
<b>Sample Type :</b>	Passive samplers
<b>Mode of sampling :</b>	Not mentioned

**Results - chemical analysis**

Parameter	Value	Unit	Kind	Method used	Uncertainty
As	0,136	µg/DGT	A	SOP OV 201 <sup>2</sup>	±20%

Notice to sampling : The sampling itself is not a subject of accreditation.

<b>Sample No. :</b>	<b>41874</b>
<b>Sampling date :</b>	Not mentioned <b>Sampling time:</b> Not mentioned
<b>Sample name:</b>	439-2012-05040125, 126, 127 - As/B
<b>Sample Type :</b>	Passive samplers
<b>Mode of sampling :</b>	Not mentioned

#### Results - chemical analysis

Parameter	Value	Unit	Kind	Method used	Uncertainty
As	0,128	µg/DGT	A	SOP OV 201 <sup>2</sup>	±20%

**Notice to sampling :** The sampling itself is not a subject of accreditation.

<b>Sample No. :</b>	<b>41875</b>
<b>Sampling date :</b>	Not mentioned <b>Sampling time:</b> Not mentioned
<b>Sample name:</b>	439-2012-05040125, 126, 127 - As/C
<b>Sample Type :</b>	Passive samplers
<b>Mode of sampling :</b>	Not mentioned

#### Results - chemical analysis

Parameter	Value	Unit	Kind	Method used	Uncertainty
As	0,138	µg/DGT	A	SOP OV 201 <sup>2</sup>	±20%

**Notice to sampling :** The sampling itself is not a subject of accreditation.

<b>Sample No. :</b>	<b>41876</b>
<b>Sampling date :</b>	Not mentioned <b>Sampling time:</b> Not mentioned
<b>Sample name:</b>	439-2012-05040125, 126, 127 - metals/A
<b>Sample Type :</b>	Passive samplers
<b>Mode of sampling :</b>	Not mentioned

#### Results - chemical analysis

Parameter	Value	Unit	Kind	Method used	Uncertainty
Cd	0,0082	µg/DGT	A	SOP OV 201 <sup>2</sup>	±20%
Co	0,0053	µg/DGT	A	SOP OV 201 <sup>2</sup>	±20%
Cr	0,0114	µg/DGT	A	SOP OV 201 <sup>2</sup>	±20%
Cu	0,0427	µg/DGT	A	SOP OV 201 <sup>2</sup>	±20%
Ni	0,0860	µg/DGT	A	SOP OV 201 <sup>2</sup>	±20%
Pb	0,0123	µg/DGT	A	SOP OV 201 <sup>2</sup>	±20%
V	0,0376	µg/DGT	A	SOP OV 201 <sup>2</sup>	±20%

**Notice to sampling :** The sampling itself is not a subject of accreditation.

<b>Sample No. :</b>	<b>41877</b>
<b>Sampling date :</b>	Not mentioned <b>Sampling time:</b> Not mentioned
<b>Sample name:</b>	439-2012-05040125, 126, 127 - metals/B
<b>Sample Type :</b>	Passive samplers
<b>Mode of sampling :</b>	Not mentioned

**Results - chemical analysis**

Parameter	Value	Unit	Kind	Method used	Uncertainty
Cd	0,0142	µg/DGT	A	SOP OV 201 <sup>2</sup>	±20%
Co	0,0056	µg/DGT	A	SOP OV 201 <sup>2</sup>	±20%
Cr	0,0128	µg/DGT	A	SOP OV 201 <sup>2</sup>	±20%
Cu	0,0910	µg/DGT	A	SOP OV 201 <sup>2</sup>	±20%
Ni	0,0703	µg/DGT	A	SOP OV 201 <sup>2</sup>	±20%
Pb	0,0338	µg/DGT	A	SOP OV 201 <sup>2</sup>	±20%
V	0,0421	µg/DGT	A	SOP OV 201 <sup>2</sup>	±20%

Notice to sampling : The sampling itself is not a subject of accreditation.

<b>Sample No. :</b>	<b>41878</b>
<b>Sampling date :</b>	Not mentioned
<b>Sample name:</b>	439-2012-05040125, 126, 127 - metals/C
<b>Sample Type :</b>	Passive samplers
<b>Mode of sampling :</b>	Not mentioned
<b>Sampling time:</b>	Not mentioned

**Results - chemical analysis**

Parameter	Value	Unit	Kind	Method used	Uncertainty
Cd	0,0077	µg/DGT	A	SOP OV 201 <sup>2</sup>	±20%
Co	0,0049	µg/DGT	A	SOP OV 201 <sup>2</sup>	±20%
Cr	0,0092	µg/DGT	A	SOP OV 201 <sup>2</sup>	±20%
Cu	0,0276	µg/DGT	A	SOP OV 201 <sup>2</sup>	±20%
Ni	0,0619	µg/DGT	A	SOP OV 201 <sup>2</sup>	±20%
Pb	0,0219	µg/DGT	A	SOP OV 201 <sup>2</sup>	±20%
V	0,0395	µg/DGT	A	SOP OV 201 <sup>2</sup>	±20%

Notice to sampling : The sampling itself is not a subject of accreditation.

<b>Sample No. :</b>	<b>41879</b>
<b>Sampling date :</b>	Not mentioned
<b>Sample name:</b>	439-2012-05040131, 132, 133 - Hg/A
<b>Sample Type :</b>	Passive samplers
<b>Mode of sampling :</b>	Not mentioned
<b>Sampling time:</b>	Not mentioned

**Results - chemical analysis**

Parameter	Value	Unit	Kind	Method used	Uncertainty
Hg	<0,0005	µg/DGT	A	SOP OV 200.03 <sup>2</sup>	-

Notice to sampling : The sampling itself is not a subject of accreditation.

<b>Sample No. :</b>	<b>41880</b>
<b>Sampling date :</b>	Not mentioned
<b>Sample name:</b>	439-2012-05040131, 132, 133 - Hg/B
<b>Sample Type :</b>	Passive samplers
<b>Mode of sampling :</b>	Not mentioned
<b>Sampling time:</b>	Not mentioned



<b>Sample No. :</b>	<b>41884</b>
<b>Sampling date :</b>	Not mentioned <b>Sampling time:</b> Not mentioned
<b>Sample name:</b>	439-2012-05040131, 132, 133 - As/C
<b>Sample Type :</b>	Passive samplers
<b>Mode of sampling :</b>	Not mentioned

#### Results - chemical analysis

Parameter	Value	Unit	Kind	Method used	Uncertainty
As	0,116	µg/DGT	A	SOP OV 201 <sup>2</sup>	±20%

**Notice to sampling :** The sampling itself is not a subject of accreditation.

<b>Sample No. :</b>	<b>41885</b>
<b>Sampling date :</b>	Not mentioned <b>Sampling time:</b> Not mentioned
<b>Sample name:</b>	439-2012-05040131, 132, 133 - metals/A
<b>Sample Type :</b>	Passive samplers
<b>Mode of sampling :</b>	Not mentioned

#### Results - chemical analysis

Parameter	Value	Unit	Kind	Method used	Uncertainty
Cd	0,0049	µg/DGT	A	SOP OV 201 <sup>2</sup>	±20%
Co	0,0058	µg/DGT	A	SOP OV 201 <sup>2</sup>	±20%
Cr	0,0105	µg/DGT	A	SOP OV 201 <sup>2</sup>	±20%
Cu	0,0385	µg/DGT	A	SOP OV 201 <sup>2</sup>	±20%
Ni	0,0889	µg/DGT	A	SOP OV 201 <sup>2</sup>	±20%
Pb	0,0131	µg/DGT	A	SOP OV 201 <sup>2</sup>	±20%
V	0,0469	µg/DGT	A	SOP OV 201 <sup>2</sup>	±20%

**Notice to sampling :** The sampling itself is not a subject of accreditation.

<b>Sample No. :</b>	<b>41886</b>
<b>Sampling date :</b>	Not mentioned <b>Sampling time:</b> Not mentioned
<b>Sample name:</b>	439-2012-05040131, 132, 133 - metals/B
<b>Sample Type :</b>	Passive samplers
<b>Mode of sampling :</b>	Not mentioned

#### Results - chemical analysis

Parameter	Value	Unit	Kind	Method used	Uncertainty
Cd	0,0723	µg/DGT	A	SOP OV 201 <sup>2</sup>	±20%
Co	0,0054	µg/DGT	A	SOP OV 201 <sup>2</sup>	±20%
Cr	0,0130	µg/DGT	A	SOP OV 201 <sup>2</sup>	±20%
Cu	0,0311	µg/DGT	A	SOP OV 201 <sup>2</sup>	±20%
Ni	0,0559	µg/DGT	A	SOP OV 201 <sup>2</sup>	±20%
Pb	0,0143	µg/DGT	A	SOP OV 201 <sup>2</sup>	±20%
V	0,0431	µg/DGT	A	SOP OV 201 <sup>2</sup>	±20%

**Notice to sampling :** The sampling itself is not a subject of accreditation.



<b>Sample No. :</b>	<b>41887</b>	
<b>Sampling date :</b>	Not mentioned	<b>Sampling time:</b> Not mentioned
<b>Sample name:</b>	439-2012-05040131, 132, 133 - metals/C	
<b>Sample Type :</b>	Passive samplers	
<b>Mode of sampling :</b>	Not mentioned	

#### Results - chemical analysis

Parameter	Value	Unit	Kind	Method used	Uncertainty
Cd	0,0050	µg/DGT	A	SOP OV 201 <sup>2</sup>	±20%
Co	0,0052	µg/DGT	A	SOP OV 201 <sup>2</sup>	±20%
Cr	0,0099	µg/DGT	A	SOP OV 201 <sup>2</sup>	±20%
Cu	0,0307	µg/DGT	A	SOP OV 201 <sup>2</sup>	±20%
Ni	0,0599	µg/DGT	A	SOP OV 201 <sup>2</sup>	±20%
Pb	0,0136	µg/DGT	A	SOP OV 201 <sup>2</sup>	±20%
V	0,0492	µg/DGT	A	SOP OV 201 <sup>2</sup>	±20%

**Notice to sampling :** The sampling itself is not a subject of accreditation.

<b>Sample No. :</b>	<b>41888</b>	
<b>Sampling date :</b>	Not mentioned	<b>Sampling time:</b> Not mentioned
<b>Sample name:</b>	439-2012-05040137, 138, 139 - Hg/A	
<b>Sample Type :</b>	Passive samplers	
<b>Mode of sampling :</b>	Not mentioned	

#### Results - chemical analysis

Parameter	Value	Unit	Kind	Method used	Uncertainty
Hg	<0,0005	µg/DGT	A	SOP OV 200.03 <sup>2</sup>	-

**Notice to sampling :** The sampling itself is not a subject of accreditation.

<b>Sample No. :</b>	<b>41889</b>	
<b>Sampling date :</b>	Not mentioned	<b>Sampling time:</b> Not mentioned
<b>Sample name:</b>	439-2012-05040137, 138, 139 - Hg/B	
<b>Sample Type :</b>	Passive samplers	
<b>Mode of sampling :</b>	Not mentioned	

#### Results - chemical analysis

Parameter	Value	Unit	Kind	Method used	Uncertainty
Hg	<0,0005	µg/DGT	A	SOP OV 200.03 <sup>2</sup>	-

**Notice to sampling :** The sampling itself is not a subject of accreditation.

<b>Sample No. :</b>	<b>41890</b>	
<b>Sampling date :</b>	Not mentioned	<b>Sampling time:</b> Not mentioned
<b>Sample name:</b>	439-2012-05040137, 138, 139 - Hg/C	
<b>Sample Type :</b>	Passive samplers	
<b>Mode of sampling :</b>	Not mentioned	



<b>Sample No. :</b>	<b>41894</b>	
<b>Sampling date :</b>	Not mentioned	<b>Sampling time:</b> Not mentioned
<b>Sample name:</b>	439-2012-05040137, 138, 139 - metals/A	
<b>Sample Type :</b>	Passive samplers	
<b>Mode of sampling :</b>	Not mentioned	

#### Results - chemical analysis

Parameter	Value	Unit	Kind	Method used	Uncertainty
Cd	0,0068	µg/DGT	A	SOP OV 201 <sup>2</sup>	±20%
Co	0,0061	µg/DGT	A	SOP OV 201 <sup>2</sup>	±20%
Cr	0,0157	µg/DGT	A	SOP OV 201 <sup>2</sup>	±20%
Cu	0,0580	µg/DGT	A	SOP OV 201 <sup>2</sup>	±20%
Ni	0,133	µg/DGT	A	SOP OV 201 <sup>2</sup>	±20%
Pb	0,0316	µg/DGT	A	SOP OV 201 <sup>2</sup>	±20%
V	0,0420	µg/DGT	A	SOP OV 201 <sup>2</sup>	±20%

**Notice to sampling :** The sampling itself is not a subject of accreditation.

<b>Sample No. :</b>	<b>41895</b>	
<b>Sampling date :</b>	Not mentioned	<b>Sampling time:</b> Not mentioned
<b>Sample name:</b>	439-2012-05040137, 138, 139 - metals/B	
<b>Sample Type :</b>	Passive samplers	
<b>Mode of sampling :</b>	Not mentioned	

#### Results - chemical analysis

Parameter	Value	Unit	Kind	Method used	Uncertainty
Cd	0,0115	µg/DGT	A	SOP OV 201 <sup>2</sup>	±20%
Co	0,0069	µg/DGT	A	SOP OV 201 <sup>2</sup>	±20%
Cr	0,0740	µg/DGT	A	SOP OV 201 <sup>2</sup>	±20%
Cu	0,0396	µg/DGT	A	SOP OV 201 <sup>2</sup>	±20%
Ni	0,182	µg/DGT	A	SOP OV 201 <sup>2</sup>	±20%
Pb	0,0157	µg/DGT	A	SOP OV 201 <sup>2</sup>	±20%
V	0,0446	µg/DGT	A	SOP OV 201 <sup>2</sup>	±20%

**Notice to sampling :** The sampling itself is not a subject of accreditation.

<b>Sample No. :</b>	<b>41896</b>	
<b>Sampling date :</b>	Not mentioned	<b>Sampling time:</b> Not mentioned
<b>Sample name:</b>	439-2012-05040137, 138, 139 - metals/C	
<b>Sample Type :</b>	Passive samplers	
<b>Mode of sampling :</b>	Not mentioned	

#### Results - chemical analysis

Parameter	Value	Unit	Kind	Method used	Uncertainty
Cd	0,0052	µg/DGT	A	SOP OV 201 <sup>2</sup>	±20%
Co	0,0063	µg/DGT	A	SOP OV 201 <sup>2</sup>	±20%
Cr	0,0144	µg/DGT	A	SOP OV 201 <sup>2</sup>	±20%
Cu	0,0490	µg/DGT	A	SOP OV 201 <sup>2</sup>	±20%
Ni	0,160	µg/DGT	A	SOP OV 201 <sup>2</sup>	±20%
Pb	0,0157	µg/DGT	A	SOP OV 201 <sup>2</sup>	±20%
V	0,0422	µg/DGT	A	SOP OV 201 <sup>2</sup>	±20%

Notice to sampling : The sampling itself is not a subject of accreditation.

<b>Sample No. :</b>	<b>42060</b>		
<b>Sampling date :</b>	Not mentioned	<b>Sampling time:</b>	Not mentioned
<b>Sample name:</b>	439-2012-05040117, 118 - Hg/A		
<b>Sample Type :</b>	Passive samplers		
<b>Mode of sampling :</b>	Not mentioned		

**Results - chemical analysis**

Parameter	Value	Unit	Kind	Method used	Uncertainty
Hg	<0,000920	µg/l	N	calculation <sup>1</sup>	-

Notice to sampling : The sampling itself is not a subject of accreditation.

<b>Sample No. :</b>	<b>42061</b>		
<b>Sampling date :</b>	Not mentioned	<b>Sampling time:</b>	Not mentioned
<b>Sample name:</b>	439-2012-05040117, 118 - Hg/B		
<b>Sample Type :</b>	Passive samplers		
<b>Mode of sampling :</b>	Not mentioned		

**Results - chemical analysis**

Parameter	Value	Unit	Kind	Method used	Uncertainty
Hg	<0,000920	µg/l	N	calculation <sup>1</sup>	-

Notice to sampling : The sampling itself is not a subject of accreditation.

<b>Sample No. :</b>	<b>42062</b>		
<b>Sampling date :</b>	Not mentioned	<b>Sampling time:</b>	Not mentioned
<b>Sample name:</b>	439-2012-05040117, 118 - As/A		
<b>Sample Type :</b>	Passive samplers		
<b>Mode of sampling :</b>	Not mentioned		

**Results - chemical analysis**

Parameter	Value	Unit	Kind	Method used	Uncertainty
As	0,302	µg/l	N	calculation <sup>1</sup>	-

Notice to sampling : The sampling itself is not a subject of accreditation.

<b>Sample No. :</b>	<b>42063</b>		
<b>Sampling date :</b>	Not mentioned	<b>Sampling time:</b>	Not mentioned
<b>Sample name:</b>	439-2012-05040117, 118 - As/B		
<b>Sample Type :</b>	Passive samplers		
<b>Mode of sampling :</b>	Not mentioned		

**Results - chemical analysis**

Parameter	Value	Unit	Kind	Method used	Uncertainty
As	0,173	µg/l	N	calculation <sup>1</sup>	-

Notice to sampling : The sampling itself is not a subject of accreditation.

**Sample No. :** 42064  
**Sampling date :** Not mentioned **Sampling time:**Not mentioned  
**Sample name:** 439-2012-05040117, 118 - Metals/A  
**Sample Type :** Passive samplers  
**Mode of sampling :** Not mentioned

**Results - chemical analysis**

Parameter	Value	Unit	Kind	Method used	Uncertainty
Cd	0,0328	µg/l	N	calculation <sup>1</sup>	-
Co	0,00508	µg/l	N	calculation <sup>1</sup>	-
Cr	0,0165	µg/l	N	calculation <sup>1</sup>	-
Cu	0,0239	µg/l	N	calculation <sup>1</sup>	-
Ni	0,0613	µg/l	N	calculation <sup>1</sup>	-
Pb	0,0320	µg/l	N	calculation <sup>1</sup>	-
V	0,135	µg/l	N	calculation <sup>1</sup>	-

Notice to sampling : The sampling itself is not a subject of accreditation.

**Sample No. :** 50055  
**Sampling date :** Not mentioned **Sampling time:**Not mentioned  
**Sample name:** 439-2012-05040117, 118 - Metals/B  
**Sample Type :** Passive samplers  
**Mode of sampling :** Not mentioned

**Results - chemical analysis**

Parameter	Value	Unit	Kind	Method used	Uncertainty
Cd	0,0186	µg/l	N	calculation <sup>1</sup>	-
Co	0,00475	µg/l	N	calculation <sup>1</sup>	-
Cr	0,0133	µg/l	N	calculation <sup>1</sup>	-
Cu	0,0242	µg/l	N	calculation <sup>1</sup>	-
Ni	0,0613	µg/l	N	calculation <sup>1</sup>	-
Pb	0,0176	µg/l	N	calculation <sup>1</sup>	-
V	0,0925	µg/l	N	calculation <sup>1</sup>	-

Notice to sampling : The sampling itself is not a subject of accreditation.

**Sample No. :** 50056  
**Sampling date :** Not mentioned **Sampling time:**Not mentioned  
**Sample name:** 439-2012-05040121, 122 - Hg/A  
**Sample Type :** Passive samplers  
**Mode of sampling :** Not mentioned

**Results - chemical analysis**

Parameter	Value	Unit	Kind	Method used	Uncertainty
Hg	<0,000920	µg/l	N	calculation <sup>1</sup>	-

Notice to sampling : The sampling itself is not a subject of accreditation.

**Sample No. :** 50057  
**Sampling date :** Not mentioned **Sampling time:**Not mentioned  
**Sample name:** 439-2012-05040121, 122 - Hg/B  
**Sample Type :** Passive samplers  
**Mode of sampling :** Not mentioned

**Results - chemical analysis**

Parameter	Value	Unit	Kind	Method used	Uncertainty
Hg	<0,000920	µg/l	N	calculation <sup>1</sup>	-

Notice to sampling : The sampling itself is not a subject of accreditation.

**Sample No. :** 50058  
**Sampling date :** Not mentioned **Sampling time:**Not mentioned  
**Sample name:** 439-2012-05040121, 122 - As/A  
**Sample Type :** Passive samplers  
**Mode of sampling :** Not mentioned

**Results - chemical analysis**

Parameter	Value	Unit	Kind	Method used	Uncertainty
As	0,237	µg/l	N	calculation <sup>1</sup>	-

Notice to sampling : The sampling itself is not a subject of accreditation.

**Sample No. :** 50059  
**Sampling date :** Not mentioned **Sampling time:**Not mentioned  
**Sample name:** 439-2012-05040121, 122 - As/B  
**Sample Type :** Passive samplers  
**Mode of sampling :** Not mentioned

**Results - chemical analysis**

Parameter	Value	Unit	Kind	Method used	Uncertainty
As	0,280	µg/l	N	calculation <sup>1</sup>	-

Notice to sampling : The sampling itself is not a subject of accreditation.

<b>Sample No. :</b>	<b>50060</b>	
<b>Sampling date :</b>	Not mentioned	<b>Sampling time:</b> Not mentioned
<b>Sample name:</b>	439-2012-05040121, 122 - Metals/A	
<b>Sample Type :</b>	Passive samplers	
<b>Mode of sampling :</b>	Not mentioned	

#### Results - chemical analysis

Parameter	Value	Unit	Kind	Method used	Uncertainty
Cd	0,0296	µg/l	N	calculation <sup>1</sup>	-
Co	0,0158	µg/l	N	calculation <sup>1</sup>	-
Cr	0,0263	µg/l	N	calculation <sup>1</sup>	-
Cu	0,0546	µg/l	N	calculation <sup>1</sup>	-
Ni	0,134	µg/l	N	calculation <sup>1</sup>	-
Pb	0,0304	µg/l	N	calculation <sup>1</sup>	-
V	0,143	µg/l	N	calculation <sup>1</sup>	-

**Notice to sampling :** The sampling itself is not a subject of accreditation.

<b>Sample No. :</b>	<b>50061</b>	
<b>Sampling date :</b>	Not mentioned	<b>Sampling time:</b> Not mentioned
<b>Sample name:</b>	439-2012-05040121, 122 - Metals/B	
<b>Sample Type :</b>	Passive samplers	
<b>Mode of sampling :</b>	Not mentioned	

#### Results - chemical analysis

Parameter	Value	Unit	Kind	Method used	Uncertainty
Cd	0,0221	µg/l	N	calculation <sup>1</sup>	-
Co	0,0143	µg/l	N	calculation <sup>1</sup>	-
Cr	0,0235	µg/l	N	calculation <sup>1</sup>	-
Cu	0,0588	µg/l	N	calculation <sup>1</sup>	-
Ni	0,123	µg/l	N	calculation <sup>1</sup>	-
Pb	0,0253	µg/l	N	calculation <sup>1</sup>	-
V	0,149	µg/l	N	calculation <sup>1</sup>	-

**Notice to sampling :** The sampling itself is not a subject of accreditation.

<b>Sample No. :</b>	<b>50062</b>	
<b>Sampling date :</b>	Not mentioned	<b>Sampling time:</b> Not mentioned
<b>Sample name:</b>	439-2012-05040125, 126, 127 - Hg/A	
<b>Sample Type :</b>	Passive samplers	
<b>Mode of sampling :</b>	Not mentioned	

#### Results - chemical analysis

Parameter	Value	Unit	Kind	Method used	Uncertainty
Hg	<0,000920	µg/l	N	calculation <sup>1</sup>	-

**Notice to sampling :** The sampling itself is not a subject of accreditation.

<b>Sample No. :</b>	<b>50103</b>
<b>Sampling date :</b>	Not mentioned <b>Sampling time:</b> Not mentioned
<b>Sample name:</b>	439-2012-05040125, 126, 127 - Hg/B
<b>Sample Type :</b>	Passive samplers
<b>Mode of sampling :</b>	Not mentioned

#### Results - chemical analysis

Parameter	Value	Unit	Kind	Method used	Uncertainty
Hg	<0,000920	µg/l	N	calculation <sup>1</sup>	-

Notice to sampling : The sampling itself is not a subject of accreditation.

<b>Sample No. :</b>	<b>50104</b>
<b>Sampling date :</b>	Not mentioned <b>Sampling time:</b> Not mentioned
<b>Sample name:</b>	439-2012-05040125, 126, 127 - As/A
<b>Sample Type :</b>	Passive samplers
<b>Mode of sampling :</b>	Not mentioned

#### Results - chemical analysis

Parameter	Value	Unit	Kind	Method used	Uncertainty
As	0,399	µg/l	N	calculation <sup>1</sup>	-

Notice to sampling : The sampling itself is not a subject of accreditation.

<b>Sample No. :</b>	<b>50105</b>
<b>Sampling date :</b>	Not mentioned <b>Sampling time:</b> Not mentioned
<b>Sample name:</b>	439-2012-05040125, 126, 127 - As/B
<b>Sample Type :</b>	Passive samplers
<b>Mode of sampling :</b>	Not mentioned

#### Results - chemical analysis

Parameter	Value	Unit	Kind	Method used	Uncertainty
As	0,375	µg/l	N	calculation <sup>1</sup>	-

Notice to sampling : The sampling itself is not a subject of accreditation.

<b>Sample No. :</b>	<b>50106</b>
<b>Sampling date :</b>	Not mentioned <b>Sampling time:</b> Not mentioned
<b>Sample name:</b>	439-2012-05040125, 126, 127 - Metals/A
<b>Sample Type :</b>	Passive samplers
<b>Mode of sampling :</b>	Not mentioned

#### Results - chemical analysis

Parameter	Value	Unit	Kind	Method used	Uncertainty
Cd	0,0238	µg/l	N	calculation <sup>1</sup>	-
Co	0,0158	µg/l	N	calculation <sup>1</sup>	-
Cr	0,0400	µg/l	N	calculation <sup>1</sup>	-
Cu	0,121	µg/l	N	calculation <sup>1</sup>	-



**Results - chemical analysis**

Parameter	Value	Unit	Kind	Method used	Uncertainty
Ni	0,264	µg/l	N	calculation <sup>1</sup>	-
Pb	0,0271	µg/l	N	calculation <sup>1</sup>	-
V	0,132	µg/l	N	calculation <sup>1</sup>	-

Notice to sampling : The sampling itself is not a subject of accreditation.

**Sample No. :** 50107  
**Sampling date :** Not mentioned **Sampling time:**Not mentioned  
**Sample name:** 439-2012-05040125, 126, 127 - Metals/B  
**Sample Type :** Passive samplers  
**Mode of sampling :** Not mentioned

**Results - chemical analysis**

Parameter	Value	Unit	Kind	Method used	Uncertainty
Cd	0,0413	µg/l	N	calculation <sup>1</sup>	-
Co	0,0167	µg/l	N	calculation <sup>1</sup>	-
Cr	0,0450	µg/l	N	calculation <sup>1</sup>	-
Cu	0,258	µg/l	N	calculation <sup>1</sup>	-
Ni	0,215	µg/l	N	calculation <sup>1</sup>	-
Pb	0,0746	µg/l	N	calculation <sup>1</sup>	-
V	0,148	µg/l	N	calculation <sup>1</sup>	-

Notice to sampling : The sampling itself is not a subject of accreditation.

**Sample No. :** 50108  
**Sampling date :** Not mentioned **Sampling time:**Not mentioned  
**Sample name:** 439-2012-05040131, 132, 133 - Hg/A  
**Sample Type :** Passive samplers  
**Mode of sampling :** Not mentioned

**Results - chemical analysis**

Parameter	Value	Unit	Kind	Method used	Uncertainty
Hg	<0,000920	µg/l	N	calculation <sup>1</sup>	-

Notice to sampling : The sampling itself is not a subject of accreditation.

**Sample No. :** 50109  
**Sampling date :** Not mentioned **Sampling time:**Not mentioned  
**Sample name:** 439-2012-05040131, 132, 133 - Hg/B  
**Sample Type :** Passive samplers  
**Mode of sampling :** Not mentioned

**Results - chemical analysis**

Parameter	Value	Unit	Kind	Method used	Uncertainty
Hg	<0,000920	µg/l	N	calculation <sup>1</sup>	-

Notice to sampling : The sampling itself is not a subject of accreditation.

<b>Sample No. :</b>	<b>50110</b>		
<b>Sampling date :</b>	Not mentioned	<b>Sampling time:</b>	Not mentioned
<b>Sample name:</b>	439-2012-05040131, 132, 133 - As/A		
<b>Sample Type :</b>	Passive samplers		
<b>Mode of sampling :</b>	Not mentioned		

Results - chemical analysis					
Parameter	Value	Unit	Kind	Method used	Uncertainty
As	0,373	µg/l	N	calculation <sup>1</sup>	-

Notice to sampling : The sampling itself is not a subject of accreditation.

<b>Sample No. :</b>	<b>50111</b>		
<b>Sampling date :</b>	Not mentioned	<b>Sampling time:</b>	Not mentioned
<b>Sample name:</b>	439-2012-05040131, 132, 133 - As/B		
<b>Sample Type :</b>	Passive samplers		
<b>Mode of sampling :</b>	Not mentioned		

Results - chemical analysis					
Parameter	Value	Unit	Kind	Method used	Uncertainty
As	0,346	µg/l	N	calculation <sup>1</sup>	-

Notice to sampling : The sampling itself is not a subject of accreditation.

<b>Sample No. :</b>	<b>50112</b>		
<b>Sampling date :</b>	Not mentioned	<b>Sampling time:</b>	Not mentioned
<b>Sample name:</b>	439-2012-05040131, 132, 133 - Metals/A		
<b>Sample Type :</b>	Passive samplers		
<b>Mode of sampling :</b>	Not mentioned		

Results - chemical analysis					
Parameter	Value	Unit	Kind	Method used	Uncertainty
Cd	0,0143	µg/l	N	calculation <sup>1</sup>	-
Co	0,0173	µg/l	N	calculation <sup>1</sup>	-
Cr	0,0368	µg/l	N	calculation <sup>1</sup>	-
Cu	0,110	µg/l	N	calculation <sup>1</sup>	-
Ni	0,273	µg/l	N	calculation <sup>1</sup>	-
Pb	0,0289	µg/l	N	calculation <sup>1</sup>	-
V	0,165	µg/l	N	calculation <sup>1</sup>	-

Notice to sampling : The sampling itself is not a subject of accreditation.

<b>Sample No. :</b>	<b>50113</b>	
<b>Sampling date :</b>	Not mentioned	<b>Sampling time:</b> Not mentioned
<b>Sample name:</b>	439-2012-05040131, 132, 133 - Metals/B	
<b>Sample Type :</b>	Passive samplers	
<b>Mode of sampling :</b>	Not mentioned	

#### Results - chemical analysis

Parameter	Value	Unit	Kind	Method used	Uncertainty
Cd	0,210	µg/l	N	calculation <sup>1</sup>	-
Co	0,0161	µg/l	N	calculation <sup>1</sup>	-
Cr	0,0454	µg/l	N	calculation <sup>1</sup>	-
Cu	0,0883	µg/l	N	calculation <sup>1</sup>	-
Ni	0,171	µg/l	N	calculation <sup>1</sup>	-
Pb	0,0315	µg/l	N	calculation <sup>1</sup>	-
V	0,151	µg/l	N	calculation <sup>1</sup>	-

Notice to sampling : The sampling itself is not a subject of accreditation.

<b>Sample No. :</b>	<b>50114</b>	
<b>Sampling date :</b>	Not mentioned	<b>Sampling time:</b> Not mentioned
<b>Sample name:</b>	439-2012-05040137, 138, 139 - Hg/A	
<b>Sample Type :</b>	Passive samplers	
<b>Mode of sampling :</b>	Not mentioned	

#### Results - chemical analysis

Parameter	Value	Unit	Kind	Method used	Uncertainty
Hg	<0,000920	µg/l	N	calculation <sup>1</sup>	-

Notice to sampling : The sampling itself is not a subject of accreditation.

<b>Sample No. :</b>	<b>50115</b>	
<b>Sampling date :</b>	Not mentioned	<b>Sampling time:</b> Not mentioned
<b>Sample name:</b>	439-2012-05040137, 138, 139 - Hg/B	
<b>Sample Type :</b>	Passive samplers	
<b>Mode of sampling :</b>	Not mentioned	

#### Results - chemical analysis

Parameter	Value	Unit	Kind	Method used	Uncertainty
Hg	<0,000920	µg/l	N	calculation <sup>1</sup>	-

Notice to sampling : The sampling itself is not a subject of accreditation.

<b>Sample No. :</b>	<b>50116</b>	
<b>Sampling date :</b>	Not mentioned	<b>Sampling time:</b> Not mentioned
<b>Sample name:</b>	439-2012-05040137, 138, 139 - As/A	
<b>Sample Type :</b>	Passive samplers	
<b>Mode of sampling :</b>	Not mentioned	

**Results - chemical analysis**

Parameter	Value	Unit	Kind	Method used	Uncertainty
As	0,352	µg/l	N	calculation <sup>1</sup>	-

Notice to sampling : The sampling itself is not a subject of accreditation.

**Sample No. :** 50117  
**Sampling date :** Not mentioned **Sampling time:**Not mentioned  
**Sample name:** 439-2012-05040137, 138, 139 - As/B  
**Sample Type :** Passive samplers  
**Mode of sampling :** Not mentioned

**Results - chemical analysis**

Parameter	Value	Unit	Kind	Method used	Uncertainty
As	0,399	µg/l	N	calculation <sup>1</sup>	-

Notice to sampling : The sampling itself is not a subject of accreditation.

**Sample No. :** 50118  
**Sampling date :** Not mentioned **Sampling time:**Not mentioned  
**Sample name:** 439-2012-05040137, 138, 139 - Metals/A  
**Sample Type :** Passive samplers  
**Mode of sampling :** Not mentioned

**Results - chemical analysis**

Parameter	Value	Unit	Kind	Method used	Uncertainty
Cd	0,0198	µg/l	N	calculation <sup>1</sup>	-
Co	0,0182	µg/l	N	calculation <sup>1</sup>	-
Cr	0,0550	µg/l	N	calculation <sup>1</sup>	-
Cu	0,165	µg/l	N	calculation <sup>1</sup>	-
Ni	0,408	µg/l	N	calculation <sup>1</sup>	-
Pb	0,0696	µg/l	N	calculation <sup>1</sup>	-
V	0,147	µg/l	N	calculation <sup>1</sup>	-

Notice to sampling : The sampling itself is not a subject of accreditation.

**Sample No. :** 50119  
**Sampling date :** Not mentioned **Sampling time:**Not mentioned  
**Sample name:** 439-2012-05040137, 138, 139 - Metals/B  
**Sample Type :** Passive samplers  
**Mode of sampling :** Not mentioned

**Results - chemical analysis**

Parameter	Value	Unit	Kind	Method used	Uncertainty
Cd	0,0334	µg/l	N	calculation <sup>1</sup>	-
Co	0,0205	µg/l	N	calculation <sup>1</sup>	-
Cr	0,260	µg/l	N	calculation <sup>1</sup>	-
Cu	0,113	µg/l	N	calculation <sup>1</sup>	-

**Results - chemical analysis**

Parameter	Value	Unit	Kind	Method used	Uncertainty
Ni	0,558	µg/l	N	calculation <sup>1</sup>	-
Pb	0,0346	µg/l	N	calculation <sup>1</sup>	-
V	0,156	µg/l	N	calculation <sup>1</sup>	-

**Notice to sampling :** The sampling itself is not a subject of accreditation.

**Sample No. :** 50187  
**Sampling date :** Not mentioned **Sampling time:**Not mentioned  
**Sample name:** 439-2012-05040125, 126, 127 - Metals/C  
**Sample Type :** Passive samplers  
**Mode of sampling :** Not mentioned

**Results - chemical analysis**

Parameter	Value	Unit	Kind	Method used	Uncertainty
Cd	0,0224	µg/l	N	calculation <sup>1</sup>	-
Co	0,0146	µg/l	N	calculation <sup>1</sup>	-
Cr	0,0323	µg/l	N	calculation <sup>1</sup>	-
Cu	0,0783	µg/l	N	calculation <sup>1</sup>	-
Ni	0,190	µg/l	N	calculation <sup>1</sup>	-
Pb	0,0483	µg/l	N	calculation <sup>1</sup>	-
V	0,138	µg/l	N	calculation <sup>1</sup>	-

**Notice to sampling :** The sampling itself is not a subject of accreditation.

**Sample No. :** 50188  
**Sampling date :** Not mentioned **Sampling time:**Not mentioned  
**Sample name:** 439-2012-05040131, 132, 133 - Metals/C  
**Sample Type :** Passive samplers  
**Mode of sampling :** Not mentioned

**Results - chemical analysis**

Parameter	Value	Unit	Kind	Method used	Uncertainty
Cd	0,0145	µg/l	N	calculation <sup>1</sup>	-
Co	0,0155	µg/l	N	calculation <sup>1</sup>	-
Cr	0,0347	µg/l	N	calculation <sup>1</sup>	-
Cu	0,0871	µg/l	N	calculation <sup>1</sup>	-
Ni	0,184	µg/l	N	calculation <sup>1</sup>	-
Pb	0,0300	µg/l	N	calculation <sup>1</sup>	-
V	0,173	µg/l	N	calculation <sup>1</sup>	-

**Notice to sampling :** The sampling itself is not a subject of accreditation.

**Sample No. :** 50189  
**Sampling date :** Not mentioned **Sampling time:**Not mentioned  
**Sample name:** 439-2012-05040137, 138, 139 - Metals/C  
**Sample Type :** Passive samplers  
**Mode of sampling :** Not mentioned

**Results - chemical analysis**

Parameter	Value	Unit	Kind	Method used	Uncertainty
Cd	0,0151	µg/l	N	calculation <sup>1</sup>	-
Co	0,0188	µg/l	N	calculation <sup>1</sup>	-
Cr	0,0504	µg/l	N	calculation <sup>1</sup>	-
Cu	0,139	µg/l	N	calculation <sup>1</sup>	-
Ni	0,492	µg/l	N	calculation <sup>1</sup>	-
Pb	0,0346	µg/l	N	calculation <sup>1</sup>	-
V	0,148	µg/l	N	calculation <sup>1</sup>	-

Notice to sampling : The sampling itself is not a subject of accreditation.

<b>Sample No. :</b>	<b>50213</b>	
<b>Sampling date :</b>	Not mentioned	<b>Sampling time:</b> Not mentioned
<b>Sample name:</b>	439-2012-05040125, 126, 127 - Hg/C	
<b>Sample Type :</b>	Passive samplers	
<b>Mode of sampling :</b>	Not mentioned	

**Results - chemical analysis**

Parameter	Value	Unit	Kind	Method used	Uncertainty
Hg	<0,000920	µg/l	N	calculation <sup>1</sup>	-

Notice to sampling : The sampling itself is not a subject of accreditation.

<b>Sample No. :</b>	<b>50215</b>	
<b>Sampling date :</b>	Not mentioned	<b>Sampling time:</b> Not mentioned
<b>Sample name:</b>	439-2012-05040125, 126, 127 - As/C	
<b>Sample Type :</b>	Passive samplers	
<b>Mode of sampling :</b>	Not mentioned	

**Results - chemical analysis**

Parameter	Value	Unit	Kind	Method used	Uncertainty
As	0,405	µg/l	N	calculation <sup>1</sup>	-

Notice to sampling : The sampling itself is not a subject of accreditation.

<b>Sample No. :</b>	<b>50217</b>	
<b>Sampling date :</b>	Not mentioned	<b>Sampling time:</b> Not mentioned
<b>Sample name:</b>	439-2012-05040131, 132, 133 - Hg/C	
<b>Sample Type :</b>	Passive samplers	
<b>Mode of sampling :</b>	Not mentioned	

**Results - chemical analysis**

Parameter	Value	Unit	Kind	Method used	Uncertainty
Hg	<0,000920	µg/l	N	calculation <sup>1</sup>	-

Notice to sampling : The sampling itself is not a subject of accreditation.

<b>Sample No. :</b>	<b>50218</b>		
<b>Sampling date :</b>	Not mentioned	<b>Sampling time:</b>	Not mentioned
<b>Sample name:</b>	439-2012-05040131, 132, 133 - As/C		
<b>Sample Type :</b>	Passive samplers		
<b>Mode of sampling :</b>	Not mentioned		

**Results - chemical analysis**

Parameter	Value	Unit	Kind	Method used	Uncertainty
As	0,340	µg/l	N	calculation <sup>1</sup>	-

Notice to sampling : The sampling itself is not a subject of accreditation.

<b>Sample No. :</b>	<b>50219</b>		
<b>Sampling date :</b>	Not mentioned	<b>Sampling time:</b>	Not mentioned
<b>Sample name:</b>	439-2012-05040137, 138, 139 - Hg/C		
<b>Sample Type :</b>	Passive samplers		
<b>Mode of sampling :</b>	Not mentioned		

**Results - chemical analysis**

Parameter	Value	Unit	Kind	Method used	Uncertainty
Hg	<0,000920	µg/l	N	calculation <sup>1</sup>	-

Notice to sampling : The sampling itself is not a subject of accreditation.

<b>Sample No. :</b>	<b>50220</b>		
<b>Sampling date :</b>	Not mentioned	<b>Sampling time:</b>	Not mentioned
<b>Sample name:</b>	439-2012-05040137, 138, 139 - As/C		
<b>Sample Type :</b>	Passive samplers		
<b>Mode of sampling :</b>	Not mentioned		

**Results - chemical analysis**

Parameter	Value	Unit	Kind	Method used	Uncertainty
As	0,331	µg/l	N	calculation <sup>1</sup>	-

Notice to sampling : The sampling itself is not a subject of accreditation.

**Method specification :**

SOP OV 200.03 (ČSN 75 7440)

SOP OV 201 (ČSN EN ISO 17294-1, ČSN EN ISO 17294-2)

**Laboratory workplace :**

<sup>(1)</sup> - Analyses performed at Frýdek-Místek (building VÚHŽ, 739 51 Dobrá 240), tel: 00420 558 601 452

Methods in KIND column: "A" accredited test,"N" non-accredited test

< - result is below the detection limit

Results deal with tested samples only.

This Report can be reproduced only complete, its part only with the written permission of this testing laboratory.

These expanded uncertainties of measurement are obtained by multiplying of standard uncertainty of measurement by extending coefficient  $k=2$  (for confidence level 95%). Uncertainty of sampling not included.

**Head of Hygienic Laboratories Center :** Doškářová Šárka, RNDr.

**Checked by :** Mach Samuel, Mgr.

**Completed by :** Mach Samuel, Mgr.

**Number of pages :** 25

**Date :** 23.5.2013

Ing. Tomáš Ocelka, Ph.D.  
Head, National Reference Laboratory for Persistent Organic  
Pollutants





## MARINBIOLOGISKE UNDERSØKELSER

SAM-Marin er en avdeling ved Uni Miljø hos Uni Research AS. Uni Research AS er Universitetet i Bergen sitt forskningsselskap. SAM-Marin har foretatt marine miljøundersøkelser siden 1970, og gjennomfører marine miljøundersøkelser og miljøovervåkning på oppdrag fra kommuner, oljeselskap, bedrifter og oppdrettere. SAM-marin er akkreditert for biologisk prøvetaking og taksonomisk analyse under akkrediteringsnummer Test157.

Våre internettsider finnes på [www.uni.no](http://www.uni.no)