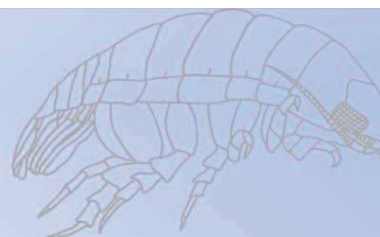


# SAM e-Rapport

Seksjon for anvendt miljøforskning – marin



e-Rapport nr. 22-2014

## Miljøundersøkelse ved Kollsnes prosessanlegg i 2013

Marte Haave  
Per Johannessen  
Per-Otto Johansen



**SF506-Utforming av sammendrag  
SAM e-rapport**

**Ansvarsområde:** Sam Marin / Rapportering / Rapportering /  
**Dok. kategori:** Vedlegg **Sist endret:** 02.06.2014 ( Øydis Alme )  
**Siste revisjon:** Ikke satt **Neste revisjon:** Ikke satt  
**Godkjent:** GODKJENT 02.06.2014 ( Øydis Alme )

**SAM-Marin**

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

Internet: www.uni.no  
 E-post: Sam-marin@uni.no  
 Foretaksreg. nr. 985 827 117 MVA

Rapportens tittel: Miljøundersøkelse ved Kollsnes prosessanlegg i 2013	Dato: 18/6-2014 Antall sider og bilag: 189
Forfatter(e): Marte Haave, Per Johannessen, Per-Otto Johansen	Prosjektleder: Marte Haave Prosjektnummer: 807877
Oppdragsgiver: Statoil Petroleum Kollsnes	Tilgjengelighet: Åpen

**Abstract:** This report presents the results from an environmental investigation of the marine recipient at Kollsnes processing plant in Øygarden, Norway. The investigation was performed in Aug.-Sept. 2013 to assess possible influence of the processing plant on the adjacent marine areas. The monitoring program includes studies of benthic and littoral flora and fauna, sediment contents of oil hydrocarbon (total hydrocarbon, decalines, NPD/PAH), heavy metals and perfluorinated compounds (PFC22) in the vicinity of the discharge outlets and reference areas. Biota was analyzed for PFC22, and comparisons made with previously collected data. The environmental conditions of the fauna at the sea bottom were generally good. One station had moderate conditions. Changes observed in benthic communities seems due to a different resolution of taxonomic data from 2007, while an increasing number of species and individuals are also seen. In the littoral zone there is a small decline in number of species and the coverage, possibly caused by cold winters the past years. The concentrations of organic contaminants and heavy metals in the sediment were low and decreasing. Concentrations increased, however, in sediment at Station MS1. PFCs were below the Limit of Quantification in sediment, but in limpets (*Patella vulgata*) and liver from cod (*Gadus morhua*) the PFC levels, were increasing from 2012. PFOS was also found in higher concentrations than in 2012. Several previously undetected PFCs were quantified in limpets and cod in 2013, and sum PFC increased in biota, even at the reference station. Generally, the impact of Kollsnes processing plant on the marine conditions is small. The environmental conditions are good. The levels of PFC should be monitored in future investigations, to determine sources of PFC in the region.

Keywords: Marine recipient, benthic, littoral, sediment, fauna, oil hydrocarbons, contaminants, PFOS	Emneord: Marine miljøundersøkelser, benthos, littoral, sediment, fauna, oljehydrokarboner, miljøgifter, PFOS
--	--

ISSN NR.: 1890-5153 SAM e-Rapport nr. 22/2014
--

Ansvarlig for:	Dato	Signatur
Faglige vurderinger og fortolkninger:	18/6-2014	<i>P-O. Johansen</i>
Prosjektet / undersøkelsen:	18/6-2014	<i>Marte Haave</i>

**SF506-Utforming av sammendrag  
SAM e-rapport**

---

**Ansvarsområde:** Sam Marin / Rapportering / Rapportering /  
**Dok. kategori:** Vedlegg **Sist endret:** 02.06.2014 ( Øydis Alme )  
**Siste revisjon:** Ikke satt **Neste revisjon:** Ikke satt  
**Godkjent:** GODKJENT 02.06.2014 ( Øydis Alme )

---

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 bløtbunns analyser, samlet av:** M. Haave, F. Lygre

**Litoralundersøkelse utført av:** F. Lygre og Ø. Alme

**Sortering av sediment utført av:** R. Tveiten, N. Islam, N. Korableva, L. Bjelland Pedersen, I. Bakke Birkeland, T. Lode, og E. Bye-Ingebrigtsen

**Identifikasjon av marin fauna utført av:** L. Nealova, P. Johannessen, F. Lygre

**Faglige vurderinger og fortolkninger utført av:** Marte Haave, Per Johannessen og Per-Otto Johansen

**Ikke akkreditert:**

Enkelte ruteanalyser pga vann, indikert i tabeller og artslister. Innsamling/fangst av biota.

**LEVERANDØRER**

**Toktfartøy:** MS Solvik v/Leon Pedersen

**Kjemiske analyser utført av:** Eurofins Environment testing Norway  
**akkrediteringsnummer** Test 003

Akkreditert: Tørrestoff, tungmetaller (arsen, bly, kobber, krom, kadmiium, nikkel, sink) iht. NS-EN ISO 17294-2, kvikksølv iht. NS-EN ISO 12846. PAH16, NPD, THC, PFC

Ikke akkreditert: Dekaliner

**Geologiske analyser utført av:** Molab AS **akkrediteringsnummer** Test 032

Akkreditert: Ja

Ikke akkreditert: -

**Andre:** -



«Gapet»

(Foto: SAM-Marin)

## INNHold

SAMMENDRAG .....	6
1. INNLEDNING .....	11
2. FJÆRESONEUNDERSØKELSE .....	14
2.1 INNLEDNING .....	14
2.2 MATERIAL OG METODE .....	14
2.2.1 Stasjoner .....	14
2.2.2 Ruteanalyse metode .....	19
2.2.3 Matematiske analyser .....	19
2.3 RESULTATER OG DISKUSJON .....	20
2.3.1 Ruteanalyse beskyttede stasjoner .....	20
2.3.2 Ruteanalyse semieksponeerte stasjoner .....	27
2.4 KONKLUSJON .....	30
3. BUNN- OG HYDROGRAFIUNDERSØKELSE .....	31
3.1 INNLEDNING .....	31
3.2 MATERIALE OG METODER .....	31
3.2.1 Undersøkelsesområde og prøveinnsamling .....	31
3.2.2 Klassifisering av tilstand .....	34
3.2.3 Hydrografi .....	35
3.2.4 Sedimentundersøkelser .....	36
3.2.5 Bunndyrsundersøkelse .....	36
3.3 RESULTATER OG DISKUSJON .....	39
3.3.1 Hydrografi .....	39
3.3.2 Sedimentundersøkelse .....	40
3.3.3 Bunndyrsundersøkelse .....	42
3.4 KONKLUSJON .....	52
4. KJEMISKE ANALYSER AV SEDIMENT OG BIOTA .....	53
4.1 INNLEDNING .....	53
4.2 MATERIALE OG METODER .....	54
4.2.1 Sediment .....	55
4.2.2 Albusnegl og torsk .....	55
4.2.3 Rapportering inkludert og ekskludert LOQ (limit of quantification): .....	58
4.3 RESULTATER OG DISKUSJON .....	59
4.3.1 Miljøgifter i sediment .....	59
4.3.2 Perfluorerte forbindelser i biota .....	68
4.4 KONKLUSJON .....	76
TAKK: .....	76
5. LITTERATUR .....	77
6. GENERELL VEDLEGGSEDEL .....	79

## SAMMENDRAG

Denne rapporten inneholder resultatene fra den marine bunn- og fjæreundersøkelsen utført av SAM-Marin på vegne av Statoil Petroleum AS ved Kollsnes prosessanlegg i 2013. Det har tidligere blitt utført flere marine undersøkelser ved Kollsnes, inkludert grunnlagsundersøkelse i 1991 i tillegg til oppfølgende undersøkelser i 1993, 1995, 1998, 2001, 2004, 2007 og 2010. I tillegg er det utført undersøkelser av PFOS i sediment og biota i 2010, 2011 og 2012. Undersøkelsen i 2013 er en oppfølgende undersøkelse som sammenligner data fra tidligere utførte undersøkelser med nye målinger. Formålet med årets undersøkelse, er å beskrive de marine miljøforholdene i sjøområdet ved Kollsnes og undersøke om det forekommer forurensning fra driften av anlegget. Tidligere undersøkelser har ikke vist at driften av Kollsnes prosessanlegg har påvirket det marine miljøet rundt anlegget i stor grad. Noe forhøyet nivå av perfluorerte komponenter har blitt påvist i nærheten av anlegget.

Årets undersøkelse er delt i fire hoveddeler:

- A. Fjæresonen
- B. Bløtbunnsfauna og hydrografi
- C. Miljøgifter i sediment
- D. Perfluorerte komponenter i albusnegl og torsk fra området

**A.** I undersøkelsen i 2013 ble det utført kvantitative registreringer av fjæresamfunn på 14 faste stasjoner. De samme stasjonene ble undersøkt i grunnlagsundersøkelsen og i de tidligere overvåkingsundersøkelsene. En generell nedgang i antall arter ble observert i forhold til 1991, også på referansestasjonen. Ellers var forholdene svært stabile, i likhet med tidligere undersøkelser. Det ble ikke funnet forandringer som settes i sammenheng med forurensing eller annen aktivitet ved anlegget.

**B.** Bunnprøver til studier av bunndyr og beskrivelse av bunnsediment ble samlet fra sju faste stasjoner, inkludert én referansestasjon. Sedimentforholdene viste ingen større endringer fra tidligere år. Alle stasjonene unntatt to hadde flere arter enn ved tidligere undersøkelser. Individtallet var noe redusert etter den store økningen man så fra 2007 til 2010, men trenden er likevel et økende individantall siden 1998. De observerte endringene kan skyldes naturlige svingninger i bunnsamfunnene. Bunnfaunaen og sedimentet viste ingen tegn til påvirkning fra driften ved anlegget. De hydrografiske målingene påviste meget gode oksygen- og siktforhold.

**C.** I 2013 ble sediment fra bunnstasjonene analysert for innhold av tungmetaller, total hydrokarbon (THC), polyaromatiske hydrokarboner (PAH) inklusiv naftalen, fenantren og dibenzotiofen (NPD) og deres C1-C3 alkylerte homologer. Konsentrasjoner av THC, PAH-16, NPD og metaller i sedimentet var lave, og stort sett på nivå med det som er målt ved de foregående undersøkelsene. Konsentrasjonene var, som tidligere, generelt høyere i det mer finkornete sedimentet på stasjon MS 1. Dekalin-konsentrasjonene, som hadde økt ved alle stasjonene i 2010 var nå tilbake til 2007- nivåer. Som påpekt i 2010 hefter det en usikkerhet i forbindelse med analysemetoden. Innholdet av perfluorerte komponenter (PFC) var lavt i

sediment fra alle stasjoner, og lot seg ikke kvantifisere ved noen av stasjonene, i likhet med tidligere år.

D. Bløtvev fra albusnegl (*Patella vulgata*) og lever fra Torsk (*Gadus morhua*) ble i likhet med tidligere samlet inn for analyse av perfluorerte forbindelser i biota. Det ble tidligere påvist forhøyede konsentrasjoner av perfluorerte komponenter i vev fra albusnegl, som ble satt i sammenheng med avrenning fra anlegget. Også årets undersøkelse viste høyest verdier og størst økning av PFC i nærheten av utløpspunktet ved anlegget. Sum PFC økte i albusnegl og torsk årets undersøkelse i forhold til tidligere år, og flere av komponentene ble i årets undersøkelse kvantifisert ved stasjoner der de tidligere ikke har blitt funnet. Komponentene som økte mest i nærheten av anlegget, og som utgjorde størsteparten av Sum PFC var PFOS, PFDoA, PFDA og 6:2 FTS. Også PFOA økte i albusnegl fra 2011 til 2013. Dette viser at tidligere bruk av PFOS-holdig brannskum fører til en pågående bioakkumulering av PFOS/PFOA i marin fauna i området, selv om aktiv bruk av PFOS-holdig brannskum er avsluttet. Resultatene viser også at de nye perfluorerte forbindelsene som brukes som erstatning for PFOS i brannskum, også bioakkumulerer.

## HOVEDKONKLUSJON

Med unntak av innholdet av PFC i biota, viste undersøkelsene ved Kollsnes prosessanlegg liten eller ingen negative effekter på marint plante- og dyreliv som kan tilbakeføres til driften av anlegget. Generelt ser vi fallende konsentrasjoner av miljøgifter i sediment etter 2004, men på stasjonen nærmest utslippet av avløpsvann ser vi en stigende trend for de fleste miljøgiftene i sedimentet. MS1 og MS2 er fortsatt stasjonene med de høyeste konsentrasjonene miljøgifter, men innholdet miljøgifter er likevel lavt ved disse stasjonene. Nærheten til anlegget tyder på at innholdet har sammenheng med driften ved Kollsnes, og mest sannsynlig med utslippspunktene i Kvaliosen. Nivåene er til dels høyere enn målt noen sinne siden undersøkelsene startet, og tyder på pågående eller økende utslipp som bør følges opp. Også PFC i albusnegl og torsk, både fra Kollsnes og referanseområdet ved Rong tyder på at tidligere bruk av PFOS-holdige produkter medfører fortsatt akkumulering av PFOS og PFOA. Selv om perfluorerte forbindelser er lite nedbrytbare og langtransporteres kan vi ikke utelukke at PFOS i biota i referanseområdet også kan stamme fra andre kilder enn Kollsnes prosessanlegg. Innholdet av flere PFC-forbindelser i torsk øker i hele det undersøkte området, og tyder på at forbindelsene som er brukt for å substituere PFOS i brannskum også har et potensial for bioakkumulasjon. Foreløpig er nivåene under konsentrasjoner som er forventet å gi effekter i biota (PNEC), men økende konsentrasjoner er et argument for å følge utviklingen av perfluorerte forbindelser i miljøet i de planlagte miljøundersøkelsene.

## SUMMARY

This report presents the results from the marine benthos- and littoral-survey performed by Uni Research SAM-Marin at the Kollsnes processing plant in 2013. The report describes the environmental conditions in the marine recipient near Kollsnes, and aims to detect potential contamination and effects in the marine environment caused by the activities at Kollsnes. The investigation contributes to the collection of historical data from the area. Statoil Petroleum AS is operator at the terminal and has ordered the investigation.

Previous investigations have been performed, including baseline in 1991. Surveillance studies were performed in 1993, 1995, 1998, 2001, 2004, 2007 and 2010. Additional investigations of concentrations of PFOS in sediment and biota were performed in 2010, 2011 and 2012. The investigation in 2013 will compare the results with data from previous investigations. The study aims to describe the marine environmental conditions around Kollsnes and establish whether or not the area is contaminated by discharges from the activities at the plant. The previous investigations have not found that the activities at Kollsnes have affected the marine environment. An elevated level of perfluorinated compounds have been found in the vicinity of the plant in previous studies.

This years' survey can be divided into four main parts

- A. the Littoral Zone, including introduced species
- B. Benthic fauna and hydrography
- C. Environmental contaminants in sediments
- D. Perfluorinated Compounds (PFCs) in biota

**A.** For the 2013 survey quantitative registration of the littoral communities at 14 established stations were investigated. Eight protected stations, and six semi- exposed stations. The same stations were investigated during the baseline studies and for previous surveillance studies. A general decline in number of species was observed since the baseline study in 1991, including at the reference station. No changes seemed related to contamination or activities at Kollsnes.

**B.** Benthic sediment samples for investigation of the benthic fauna and characterization of the sediments were collected from seven established stations, including one reference station. The sediment characteristics were similar to previous investigations. All station except two had more species than previously recorded. The number of individuals was reduced since the large increase from 2007 to 2010. , but the trend shows an increasing number of individual organisms since 1998. The observed changes may be due to natural changes in the benthic ecosystem. The benthic fauna showed no signs of being affected by the activities at Kollsnes. Hydrographic measurements showed that oxygen levels and visibility were very good.

**C.** This year, sediment from the benthic stations were analysed for the content of heavy metals, total hydrocarbon content (THC), Polycyclic Aromatic Hydrocarbons (PAH) including Naphtalene, Phenantrene and Dibenzothiophene (NPD) with their alkylated C1-C3 homologues. The concentrations of THC, PAH-16, NPD and heavy metals in the sediment



were low and generally similar to previous investigations. The concentrations were, as previously, generally higher in the fine sediment at station MS1. The Decaline-concentrations, which showed an increase in 2010, were now reduced to the same levels as in 2007. As noted in 2010 there is a high degree of uncertainty in the decaline analysis. The concentrations of Perfluorinated Compounds (PFC) were low in sediment samples from all the investigated stations, and were not quantifiable.

D. Soft tissue from limpets (*Patella vulgata*) and cod-liver (*Gadus morhua*) were collected for analysis of PFC in biota. Previously, elevated levels of PFC have been found in limpet tissue, which was related to discharge from the processing plant. The present study also showed elevated levels and the highest increase in PFC in the vicinity of the outlet for water discharge. Sum PFC increased compared to previous investigations of limpets and cod. A higher number of perfluorinated compounds were quantified in this investigation, at stations where they have not previously been quantified. The compounds that increased the most near the plant, and that comprised the major part of Sum PFC were PFOS, PFDa, PFDA and 6:2 FTS. PFOA increased in limpets from 2011 to 2013. This underlines that previous use of fire-fighting foam with PFOS leads to an ongoing bioaccumulation of PFOS/PFOA in marine fauna in the area, although use and discharge of PFOS containing firefighting foam has been discontinued. The results also indicate that the new substitution compounds used instead of PFOS, also bioaccumulate.

## MAIN CONCLUSION

With the exception of the content of PFC in biota, the investigation at Kollsnes processing plant showed very little to no negative effects on the marine recipient, flora or fauna that can be related to the activities at the plant. Generally, concentrations of environmental contaminants have dropped since 2004, although at the station closest to the discharge point, there is an increasing trend for most environmental contaminants in the sediment. MS1 and MS2 are still the stations that have the highest concentrations of contaminants, although the levels are still low, even at these stations. Proximity to the processing plant indicates that the higher levels are related to activities at the plant, and most likely to the discharge points in Kvaliosen. The levels are in part the highest ever measured, indicating ongoing discharge that should be addressed. PFC in limpets, and cod, from both Kollsnes and the reference area at Rong show that previous use of fire/fighting foam with PFOS still causes bioaccumulation of PFOS and PFOA. Although PFCs are persistent to degradation and are transported by ocean currents to reach areas far from their point of discharge, we cannot exclude the possibility that PFCs in the reference area may also come from other sources than the Kollsnes processing plant. The concentrations of several PFC in cod are increasing, which indicates that substitution compounds also have a bioaccumulation potential. At the moment the levels are below the Predicted No Observable Effect Concentration (PNEC) in biota. However, the rising concentrations indicate a need for monitoring perfluorinated compounds in the environment during future environmental monitoring studies.



Skjærgården vest for Kollsnes prosessanlegg. (Foto: SAM-Marin)

## 1. INNLEDNING

Denne rapporten omhandler resultatene fra de marine miljøundersøkelsene i området rundt Statoil Petroleum AS prosessanlegg på Kollsnes i Øygarden kommune. Undersøkelsen er et ledd i et miljøovervåkingsprogram som har til hensikt å dokumentere forholdene rundt anlegget og oppnå kunnskap om eventuell påvirkning av marint miljø. Kollsnes prosessanlegg åpnet i 1996, og tar imot og behandler gass fra feltene Troll, Kvitebjørn og Visund. En grunnlagsundersøkelse ble utført i forkant i 1991-92 for sammenligning med seinere undersøkelser (Moe et al. 1992). I tillegg til grunnlagsundersøkelsen er undersøkelser i 1993, 1995, 1998, 2001 og 2004 utført av Rogalandsforskning (Myhrvold et al. 1995; Eriksen et al. 1999; Eriksen et al. 2002; Tvedten et al. 2005). Videre undersøkelse i 2007 er utført av Multiconsult (Alvsvåg et al. 2008), og 2010 av Uni Research, SAM-Marin (Hestetun et al. 2010). En separat resipientundersøkelse ble også utført i 1991 av daværende institutt for fiskeri- og marinbiologi ved Universitetet i Bergen i forbindelse med etablering av kloakkutslipp i Kvaliosen (Johannessen et al. 1991). Årets undersøkelse av PFC i sediment og biota bygger videre på undersøkelser utført i 2010, 2011 og 2012 ved Kollsnes.

Statoil Petroleum AS har vært oppdragsgiver og har finansiert undersøkelsene ved Kollsnes. SAM-Marin (Seksjon for anvendt miljøforskning – 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.

SAM-Marin ble tildelt oppgaven med marin miljøundersøkelse i området rundt Kollsnes prosessanlegg i august 2013. Arbeidet ble utført i august og september samme år.

Programmet for undersøkelsen og rapporten fra undersøkelsen følger i hovedsak opplegget for tilsvarende tidligere undersøkelser (Tabell 1.1) og består av følgende parameter:

Bunntokt:

- Bentisk fauna
- Karakteristikk av sediment
- Kjemiske analyser i sediment
  - Utvalgte tungmetaller
  - Totalt innhold av hydrokarboner (THC)
  - PAH, NPD og dekaliner
  - PFC

Fjæresoneundersøkelser (littoralundersøkelser)

- Flora og fauna i fjæresonen

PFC ved Kollsnes, analysert i biota

- Albusnegl
- Torskelever

Ruteanalysene i fjæresonen ble utført i perioden 20.-23. august av Frøydis Lygre og Øydis Alme. Bunntokt, innsamling av sediment og hydrografiske undersøkelser ble utført 26.-29. august etter akkreditert metode (NS-EN ISO 16665:2005). Innsamling av albusnegl ble utført 17. og 20. september, og fiske av torsk ble gjennomført i perioden 14. september til 1. oktober. Innsamling av albusnegl og fiske etter torsk omfattes ikke av akkrediteringen.

Kjemiske analyser av sediment ble utført ved Eurofins Environment Testing Norway AS (akkrediteringsnummer Test 003), eller deres akkrediterte underleverandører GALAB Laboratories (Hamburg) og Unilab Analyse (Norge). Tørrstoff-analyse iht. NS-4764, tungmetaller (arsen, bly, kobber, krom, kadmium, nikkel, sink) iht. NS-EN ISO 17294-2, kvikksølv iht. NS-EN ISO 12846. Analyser av PAH16, NPD, THC og dekaliner ble utført ved Unilab Analyse AS. Dekaliner var ikke omfattet av akkrediteringen. PFC i sediment ble analysert ved Eurofins GfA Lab service i Hamburg etter akkrediterte metoder.

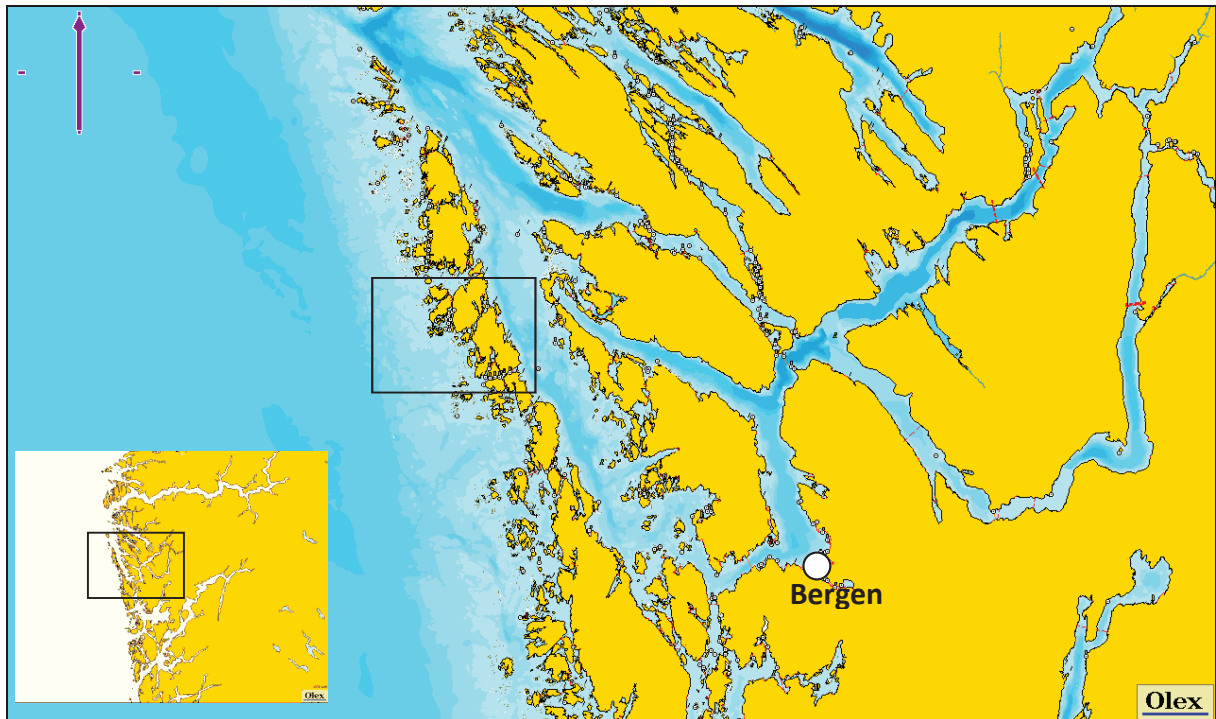
PFC i albusnegl ble analysert etter akkrediterte metoder ved Eurofins GfA Lab service i Hamburg.

Molab AS (akkrediteringsnummer Test 032) utførte analyser av glødetap- og kornfordeling iht. NS9423 og NS4764.

Tabell 1.1 Oversikt over arbeid utført ved Kollsnes

Overvåkings-område	Undersøkelses parametere	1993	1995	1998	2001	2004	2007	2010	2011	2012	2013
Marint miljø	Hydrografiske målinger							x			x
	Sedimentkarakterisering og kjemiske analyser		x	x	x	x	x	x			x
	Biologiske analyser av bunndyr			x	x	x	x	x			x
	Fjæresoneundersøkelse av fauna og plantesamfunn	x	x	x	x	x	x	x			x
	Analyse av Perfluorerte forbindelser							(x)	x	x	x

Vurdering av miljøtilstander gjøres på bakgrunn av veiledere for vurdering av miljøkvalitet i fjorder og kystvann (Molvær et al. 1997), med revisjoner i henhold til (Bakke et al. 2007a) og den seneste veilederen 02:2013. På grunn av reviderte veiledere, vil inndelingen av tilstandsklasser for de forskjellige miljøparameterne være noe forskjellig fra tidligere rapporter. Om mulig vil vi tolke endringer basert på rådata.



Figur 1.1. Oversikt over plasseringen av Kollsnes prosessanlegg i Øygarden kommune. For kart med stasjonsoversikt, se kart i de respektive deler av rapporten. Kartkilde: Olex.

## 2. FJÆRESONEUNDERSØKELSE

### 2.1 INNLEDNING

Fjæren (litoralsonen) kan generelt defineres som strandsonen mellom høy- og lavvann. I områder med fjell eller større steiner er fjæren ofte dekket av makroalger eller dyr. Flere av artene vokser i bestemte nivå i fjæren og danner karakteristiske soner. S sammensetningen av arter i fjæren blir bestemt ut fra ulike abiotiske forhold, som for eksempel eksponeringsgrad, salinitet og substrat. I beskyttede områder med fjell eller større steiner, finner en ofte en tett vegetasjon av tang. Innimellom tangen lever mange andre alger og dyr, f. eks. snegler, krepsdyr, mosdyr og hydroider. I områder som er mer eksponerte for bølger, er tangvegetasjonen mindre tett og består delvis av andre arter enn i beskyttet fjære. Store flater er ofte fri for tang og dekket av fjærerur (*Semibalanus balanoides*) eller blåskjell (*Mytilus edulis*).

Mange litoralarter er sårbare, og vil i forurensede områder ofte forsvinne. Fjæresonen blir da etter en kort tid dominert av hurtigvoksende grønnalger, som utnytter de bare partiene etter tangplantene og fastsittende dyr, samtidig som det vil være færre snegl som beiter på algene. Skadevirkningene av olje er påvist både ved kronisk forurensing av små mengder (Bokn 1987), og ved akutt forurensing i form av oljesøl (Lein et al. 1991). Fjæresoneundersøkelser er dermed en naturlig komponent i å kartlegge miljøtilstanden rundt potensielle utslippskilder.

Fjæresonen rundt Kollsnes har blitt undersøkt ved grunnlagsundersøkelsen i 1991 og alle påfølgende undersøkelser (1993, 1995, 1998, 2001, 2004, 2007 og 2010). Et antall faste stasjoner med et visst antall faste ruter er definert og sørger for at resultatene fra de ulike undersøkelsene er sammenlignbare slik at tidsserier kan etableres. Disse stasjonene er definert som enten beskyttet eller moderat eksponert, da eksponeringsgrad er en svært viktig faktor for type artssamfunn. I denne undersøkelsen gjentas prøveinnsamling på tidligere benyttede stasjoner og ruter.

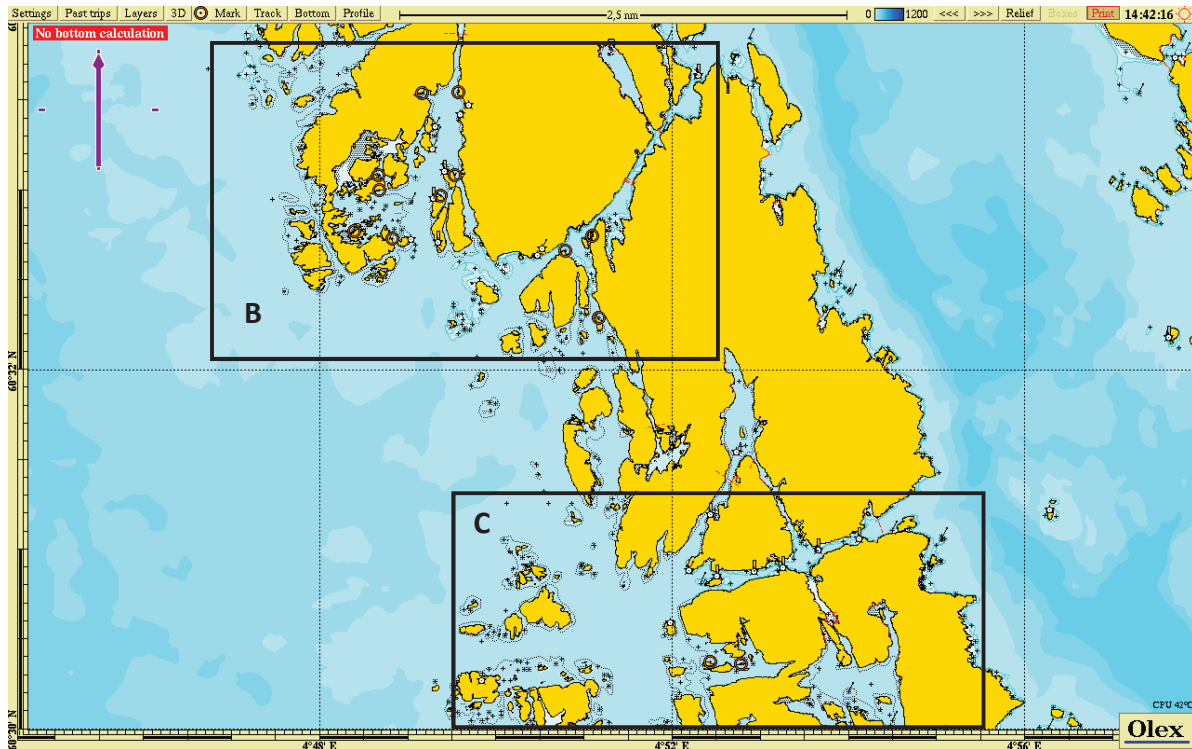
### 2.2 MATERIAL OG METODE

#### 2.2.1 Stasjoner

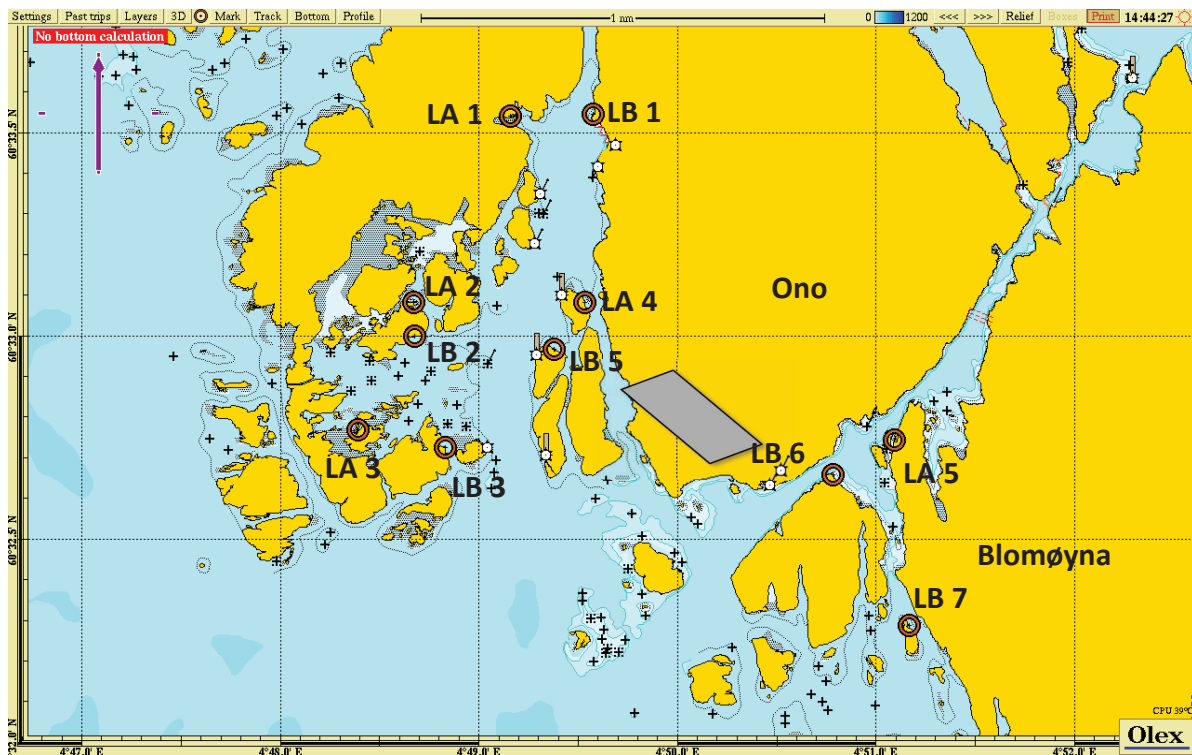
Fjæresoneundersøkelsen ble utført i perioden 20.-23. august 2013 av Frøydis Lygre og Øydis Alme. Undersøkte stasjoner er de samme som ved tidligere undersøkelser (Figur 2.1 og Tabell 2.1).

Navn på stasjons- og soneinndelingen i 2013 er tilnærmet lik tidligere undersøkelser. Litoralstasjonene LA1-LA6 tilsvarer tidligere Asc1-Asc6. Både de beskyttede stasjonene LA1-LA6 og de semieksponeerte stasjonene LB1-LB8 er navngitt etter dominerende organisme: griselang (A: *Ascophyllum nodosum*) og rur (B: *Semibalanus balanoides*).

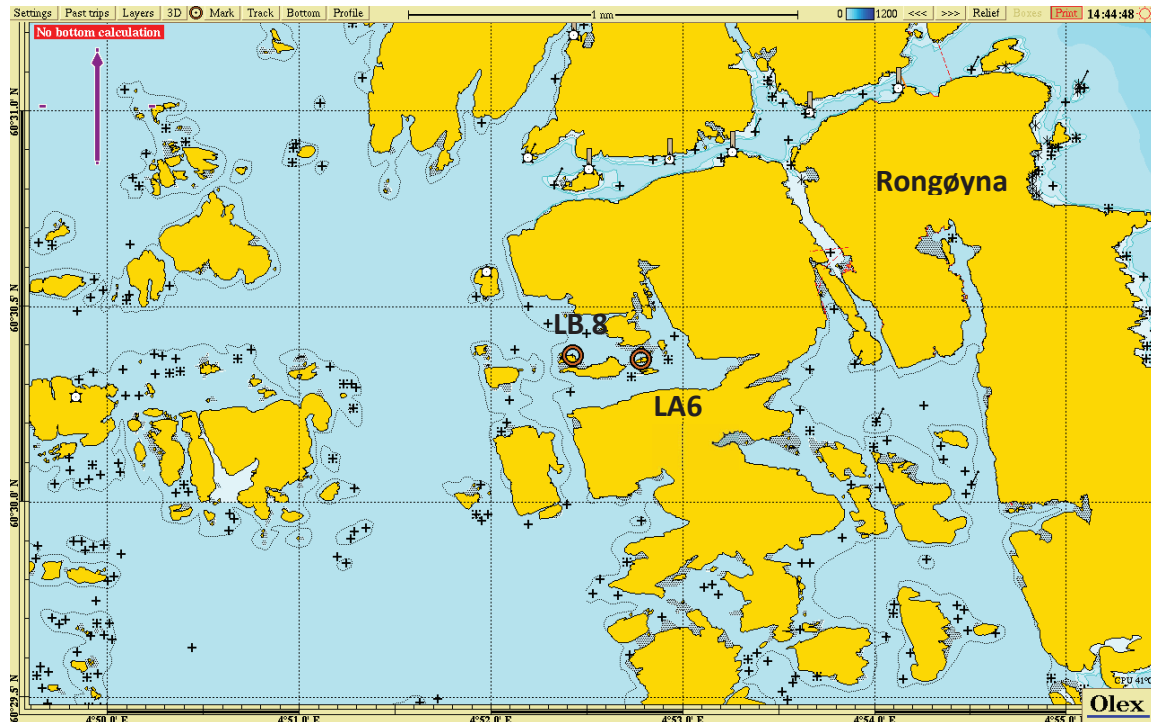
På beskyttede lokaliteter finner man ofte en forholdsvis fast horisontal sonering basert rundt et par dominerende arter: En øvre sone der er størst forekomst av sauetang (*Pelvetia canaliculata*), en midtre sone dominert av *Fucus*-arter, og et nedre belte med griselangdominans (*Ascophyllum nodosum*). Denne inndelingen gjenspeiles i undersøkelsen av fjæresonen, slik at soneinndelingen ved de beskyttede stasjonene er delt inn i en øvre sauetangsoner: «P» (*Pelvetia canaliculata*), en midtre blæretangsoner «F» (*Fucus vesiculosus*) og en nedre griselangsoner «A» (*A. nodosum*).



Figur 2.1. A. Oversiktstkart over innsamlingsområdene for litoralstasjonene (utsnitt under). Kartkilde Olex.



Figur 2.1. B. Oversikt over litoralstasjonene ved Kollsnes. LA-stasjoner er beskyttede stasjoner mens LB er semieksponerte stasjoner. Kartkilde Olex.



Figur 2.1. C. Oversikt over de to referansestasjonene. LA-stasjoner er beskyttede stasjoner mens LB er semieksponerte stasjoner. Kartkilde Olex.

Seks beskyttede stasjoner, LA1-LA6, ble undersøkt med fem ruter plassert i øvre, fem i midtre og fem i nedre del av fjæren. Åtte moderat eksponerte stasjoner, LB1-LB8, ble undersøkt med fem ruter i midtre del av fjæren (Tabell 2.1). I nylige undersøkelser er to ruter analysert per sone for halvparten av både de beskyttede og moderat eksponerte lokalitetene (Figur 2.1), men årets undersøkelse tok for seg alle rutene per nivå. Ved tidligere undersøkelser er også et antall moderat eksponerte (F11-F20) og beskyttede (F21-F30) fotostasjoner inkludert. Disse er ikke tatt med i 2010 og 2013 undersøkelsen da fotografier fra tidligere undersøkelser ikke var tilgjengelige for sammenligning.



Tabell 2.1 Oversikt over stasjonsplassering for littoralstasjoner, og dato for undersøkelse i 2013

Kartdatum (EUREF89)					
Stasjonsnavn	UTM 32 N	UTM 32 Ø	WGS-84		dato
Beskyttede hovedstasjoner					
LA1	6720953	270861	60° 33,535' N	004° 49,166' Ø	20.08.13
LA2	6720134	270362	60° 33,088' N	004° 48,664' Ø	21.08.13
LA3	6719568	270067	60° 32,767' N	004° 48,371' Ø	21.08.13
LA4	6720081	271147	60° 33,072' N	004° 49,545' Ø	20.08.13
LA5	6719365	272534	60° 32,735' N	004° 51,081' Ø	19.08.13
LA6	6714855	273798	60° 30,363' N	004° 52,792' Ø	22.08.13
Moderat eksponerte hovedstasjoner					
LB1	6720938	271242	60° 33,538' N	004° 49,575' Ø	22.08.13
LB2	6719977	270355	60° 32,997' N	004° 48,670' Ø	21.08.13
LB3	6719463	270465	60° 32,726' N	004° 48,832' Ø	22.08.13
LB4	6719876	270993	60° 32,967' N	004° 49,378' Ø	22.08.13
LB5	6719531	271226	60° 32,823' N	004° 49,656' Ø	23.08.13
LB6	6719225	272242	60° 32,655' N	004° 51,793' Ø	23.08.13
LB7	6718505	272546	60° 32,281' N	004° 51,174' Ø	20.08.13
LB8	6714893	273475	60° 30,375' N	004° 52,428' Ø	22.08.13



I nærområdet ved Kollsnes. (foto: SAM-Marin)

Tabell 2.2. Stasjons- og ruteoversikt over stasjonene LA1-A6 og B1-B8 i fjæresonen undersøkt i 2013. Soner der enkelte ruter var delvis dekket av vann er markert med en asterisk. Sone og rutenummer for disse rutene er oppgitt, samt antall delruter med vann av totalt 25 ruter i parentes. Undersøkelser av ruter med vann er ikke akkreditert.

Beskyttede stasjoner -2013					
Stasjon	Øvre sone (Pelvetia canaliculata)	Midtre sone (Fucus vesiculosus)	Nedre sone (Ascophyllum nodosum)	Antall undersøkte ruter	*Ikke akkrediterte ruter i rapporten. (antall delruter med vann, av totalt 25 per rute)
	rutenummer	rutenummer	rutenummer		
LA1	P1-5*	F6-10*	A11-15	15	P1(1), P2(4), P3(3), F7(1), F8(1)
LA2	P1, P3	F7, F8	A12, A14	15	P3(1), A12(2)
LA3	P1-5*	F6-10*	A11-15*	15	P1(1), P5(1), F7(1), F8(4), A11(2)
LA4	P2, P4	F7, F9	A11, A12*	15	
LA5	P1, P2	F6-10	A11-15*	15	A13(1), A14(5), A15(10)
LA6	P1-5 *	F6-10	A11-15	15	P1(3), P3(2), P5(4)
Semiekspnerte stasjoner-2013					
	rutenummer				
LB1	1, 4*		5		1(2) 4(10)
LB2	1-5		5		
LB3	3, 5*		5		3(1)
LB4	1-5		5		
LB5	2,3		5		
LB6	1-5		5		
LB7	1, 2		5		1-5 (Bølger)
LB8	1-5		5		

\*angir vann i en eller flere ruter på stasjonen. Undersøkelsen er ikke utført akkreditert.

Stasjonsnavn angis i første kolonne. Nummereringen deretter er angitt som Nivå – rutenummer. F6 betyr altså rute 6 i sone F på den gjeldende stasjonen. De samme rutene som i 2010 er benyttet til rapporteringen, men alle rutene per stasjon ble undersøkt. Rådata fra alle rutene ligger ved Uni Research.



Illustrasjonsfoto: Eksempel på ikke akkreditert prøverute, fordi ti av delrutene er helt eller delvis under vann (foto: SAM-Marin).

### 2.2.2 Ruteanalyse metode

Ruteanalyser innebærer at mengden av alle makroskopiske planter og dyr (>1mm) innenfor prøveruten blir registrert (NS-EN ISO 19493:2007). Undersøkelsen utføres ved spring lavvann mens rutene er tørrlagt. Plasseringen av rutene er markert med faste bolter i fjellet, slik at samme område undersøkes hver gang. Størrelsen på rutene er 50x50 cm, og hver rute blir delt inn i 25 delruter (10x10 cm) som blir undersøkt for antall bevegelige organismer eller dekningsgrad. Dersom en art ikke lar seg bestemme i felt, blir det tatt prøve for senere identifisering i lupe eller mikroskop. Fastsittende planter og mindre fastsittende dyr angis i dekningsgrad (% av rutens overflate som er dekket av arten). Den totale dekningsgraden til en rute er summen av dekningsgraden for alle artene. Dekningsgraden kan bli over 100 % dersom flere tangarter vokser på eller over hverandre. Bevegelige dyr og større fastsittende dyr angis i antall individer per prøverute. Alle prøverutene blir fotografert. Hvis store deler av underlaget er skjult under større tangplanter blir ruten fotografert på ny etter at plantene er brettet til side. Bildene er ikke inkludert i sin helhet i denne rapporten, men oppbevares ved SAM-Marin for eventuell senere bruk, og blir oversendt Statoil Petroleum AS.

I noen tilfeller ble det påtruffet vann i noen av de 25 delrutene i en hovedrute. Data fra disse hovedrutene er ikke akkreditert i henhold til NS-EN ISO 19493:2007, men det er SAM-Marins vurdering at det begrensede antallet delruter der vann ble påtruffet ikke har betydning for resultatene, og rutene ble registrert som normalt. To til fem hovedruter i et nivå betyr også at enkelte delruter ikke får avgjørende betydning for vurderingen av stasjonen. Stasjonene og rutene med vann er listet i Tabell 2.2. Dersom det var så mye vann at vi vurderte det som av betydning for analysen ble den utsatt til et senere tidspunkt.

### 2.2.3 Matematiske analyser

Tallbehandlingen av mengdedata for planter og dyr utføres på gjennomsnitt for hvert nivå i stasjonene (øvre-, midtre-, nedre-). Multivariate metoder er brukt for å gi et bilde av hvordan artssammensetningen fordeler seg mellom ulike stasjoner og/eller ulike tidspunkt. Metoden brukes til å tolke et ellers stort og uoversiktlig datamateriale. Vi har fulgt anbefalingene fra Field et al. (1982) ved å benytte Bray-Curtis indeks som similaritetsmål.

Beregningene ble tidligere (før 2010) foretatt på skalerte data etter innledende ruteanalyser på en 25-delt skala (se Hestetun et al 2010). Analyser av data skalert etter en skala (0-6) kan ikke kombineres med dekningsgradsdata (0-100 %). I 2010 fantes det ingen kvantitative data eller rådata fra tidligere år, og dermed krevde sammenligning med tidligere undersøkelser at skalering ble benyttet for data fra 2010. 2013 er derimot ikke regnet om etter skaleringsmodellen, men sammenlignes direkte med dekningsgradsdata fra 2010. Dette gjøres fordi skalering reduserer detaljrikheten (oppløsningen) i datagrunnlaget, og gjør de innledende nøyaktige ruteanalysene overflødige.

Det er vår anbefaling at man fra nå av rapporterer med dekningsgrad i prosent der man har utført en kvantitativ ruteanalyse på etablerte stasjoner, mens en skala kan benyttes til mindre omfattende, semikvantitative analyser uavhengig av etablerte rutestasjoner.

## **2.3 RESULTATER OG DISKUSJON**

### **2.3.1 Ruteanalyse beskyttede stasjoner**

Årets undersøkelse baserer seg i hovedsak på direkte sammenligning av kvantitative rutedata fra undersøkelsen i 2010 og tilsvarende data fra 2013. Artsantall fra tidligere undersøkelser er inkludert og kan benyttes for å se på deler av den historiske utviklingen og endring over tid. For multivariate analyser (av artsantall og utbredelse) som inkluderer undersøkelsene til og med 2010 vises det til Hestetun et al 2010.

I tolkningen av årets undersøkelse kan man ta i betraktning at undersøkelsen ble utført sent på sesongen (20.-23. august), mens hoved vekstsesongen for alger er midtsommers. Ettersom tidligere undersøkelser også er utført i august vil dette ha mindre konsekvenser for sammenligning med tidligere år, men kan ha en effekt på artene som observeres. Det bør også nevnes at i undersøkelsesserier der ulike taksonomer har identifisert alger og dyr, vil avgjørelser knyttet til identifikasjonsarbeidet og anslag av dekningsgrad være faktorer som kan påvirke sammenligningen.

Vintermånedene de foregående vintrene har også vært svært kalde, og barfrost eller isskuring i strandsonen har forekommet flere steder langs kysten av Vestlandet. Dette kan medføre variasjoner i dekningsgrad og artsantall, men det er ventet at stasjonene vil ta seg opp igjen etter noen år. Der brunalgedekket reduseres vil dette medføre mindre skjul for andre alger og dyr som lever i og på tangen, og man kan oppleve ytterligere reduksjon i artsantallet så lenge tangen er borte.

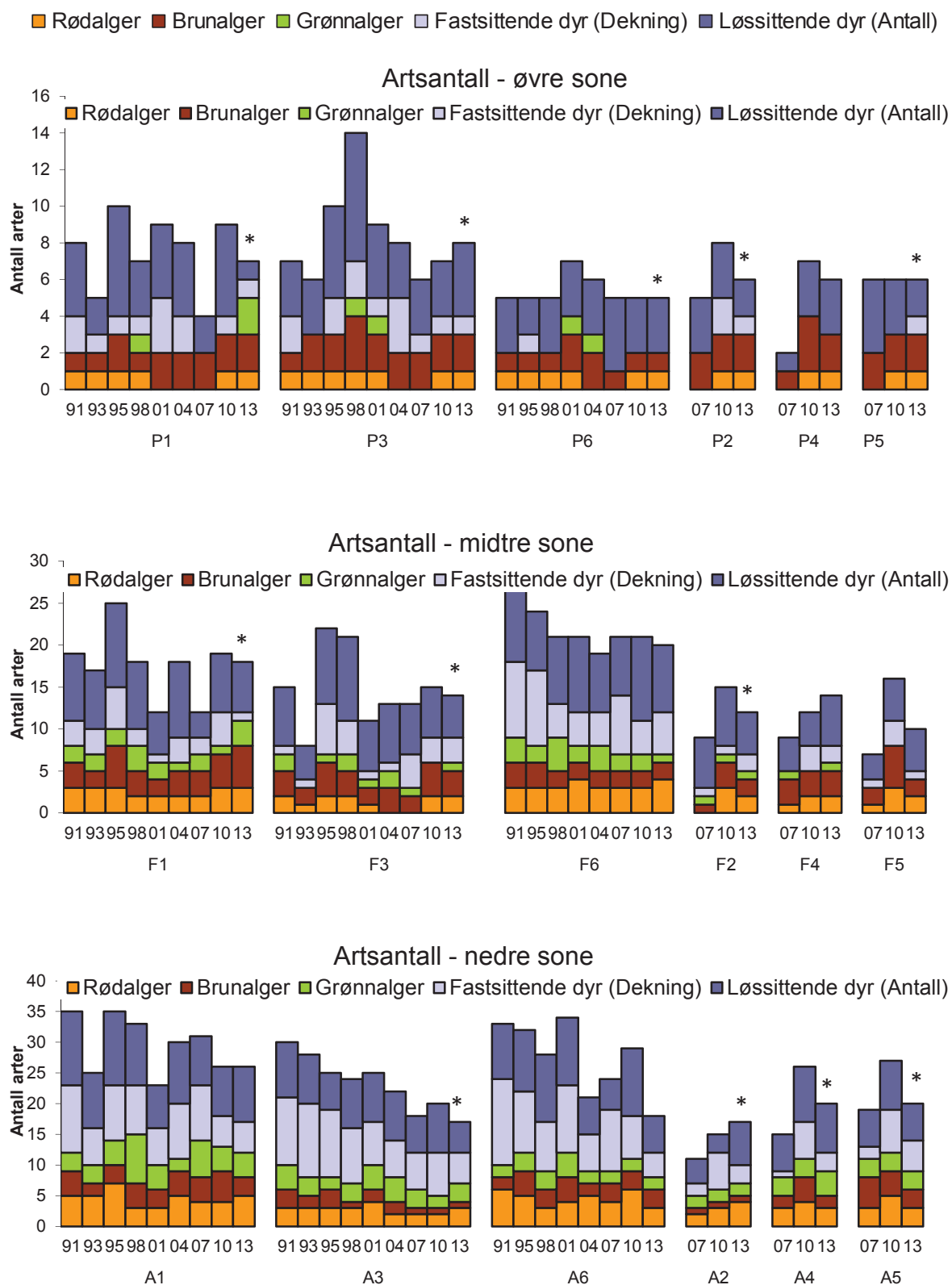
Resultater fra multivariate analyser som sammenligner 2010 og 2013 er vist i figur 2.2-2.9. Resultatene fra de beskyttede stasjonene LA1-LA6 er presentert i figur 2.2-2.7, mens resultater fra de semieksperte stasjonene LB1-LB8 er vist i figur 2.8-2.10. Fullstendige artslister for årets litoralundersøkelse finnes i Vedleggstabell 7.1.

#### **Artsrikdom**

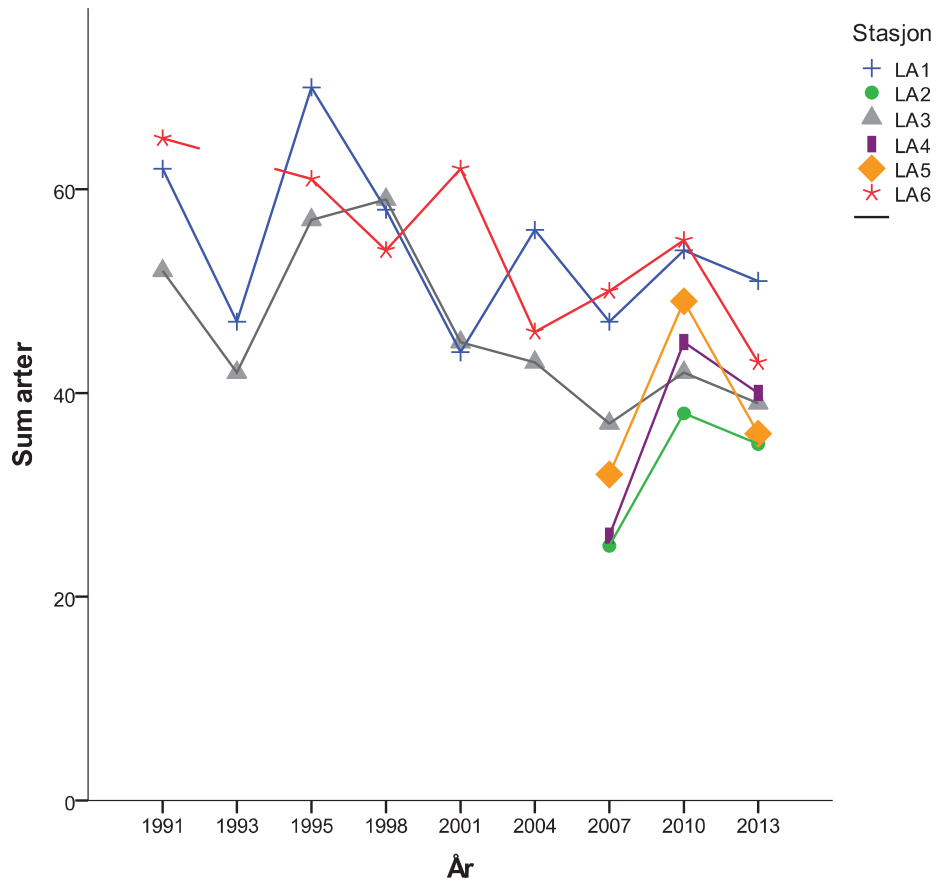
Antall arter øker generelt nedover i strandsonen ved de beskyttede stasjonene LA1-A6 (Figur 2.2). Antall arter registrert for hvert enkelt nivå på de seks undersøkte beskyttede stasjonene (LA1-LA6) i 2013 var på nivå med det som er registrert de siste årene. En nedgang i samlet antall arter per stasjon ved alle stasjoner kan forklares med at undersøkelsen ble utført sent på året. Også ved referansestasjonen LA6 (med sonene P6, F6 og A6) ser vi en nedgang i artsantallet fra 2010 til 2013.

#### **Dekningsgrad**

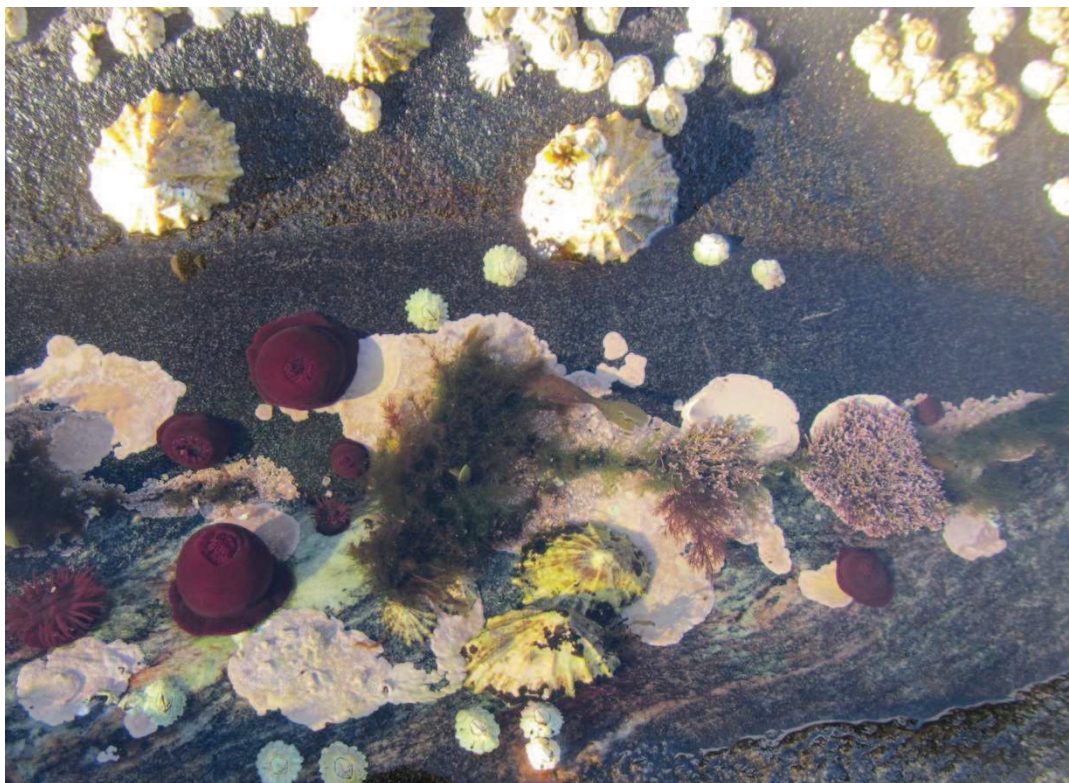
Dekningsgraden er nokså uendret mellom 2010 og 2013 (Figur 2.3), i likhet med generelt stabile forhold som ble funnet også ved undersøkelsene i 1991-2010 (Hestetun et al. 2010). Dekningsgraden av fastsittende dyr øker noe fra 2010 til 2013, særlig i midtre nivå, mens dekningsgrad av brunalger varierer i begge retninger. Den observerte nedgangen i dekningsgrad i nedre sone (Ascophyllum beltet) fra 2007 til 2010, som også omfattet referansestasjonen, ser ut til å være i ferd med å reverseres, og dekningsgraden i nedre sone øker ved de fleste stasjoner. Ved referansestasjonen LA6 er derimot forholdene svært stabile mellom 2010 og 2013. Reduksjonen i dekningsgrad mellom 2007 og 2010 tolkes som et resultat av naturlige svingninger, og har ingen sammenheng med nærhet til anlegget.



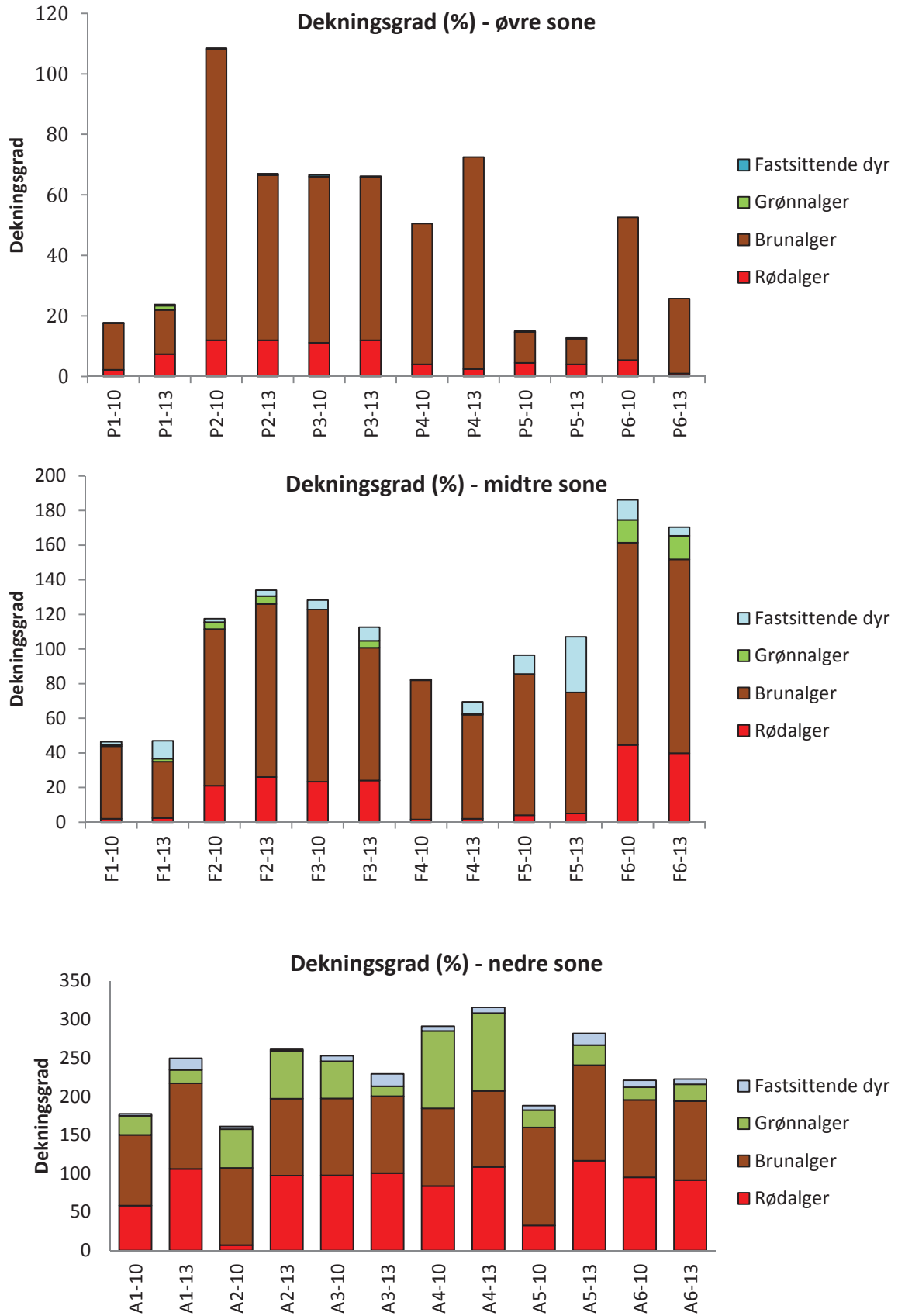
Figur 2.2. Tidsserier over antall arter i hver organismegruppe basert på tilgjengelige data fra tidligere undersøkelser i perioden 1991 til 2013. Beskyttede stasjoner LA1-6; Bokstav angir sone: øvre (P), midtre (F) og nedre sone (A), nummerering angir stasjonsnummer. F1 er *Fucus*-beltet i midtre sone på stasjon LA1. \*:Delvis ikke-akkrediterte data på grunn av vann i delruter i 2013. Oversikt er vist i Tabell 2.2.



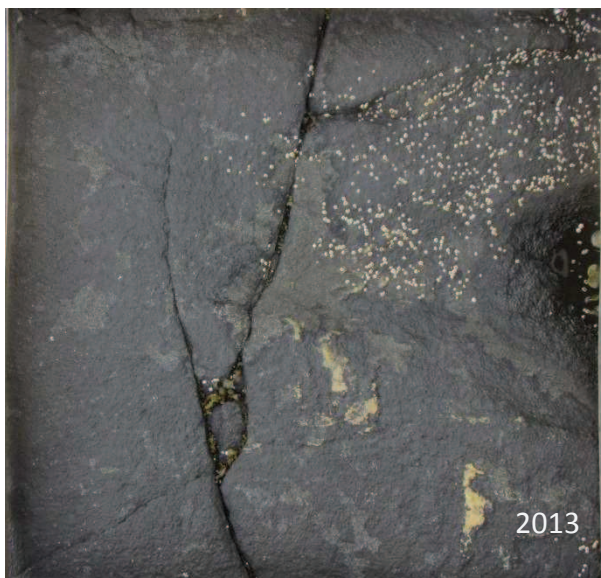
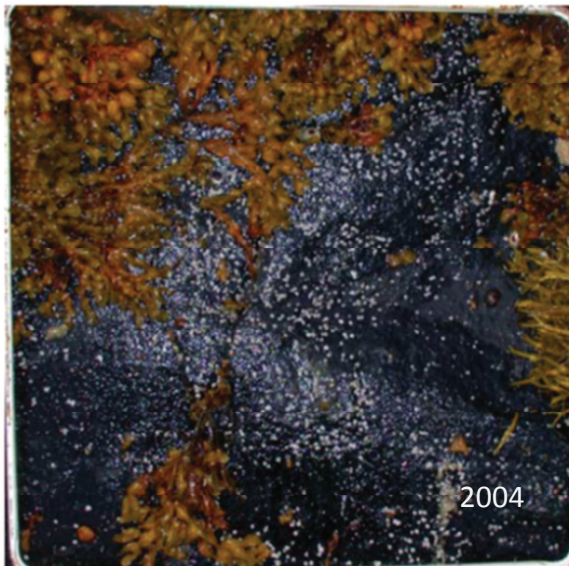
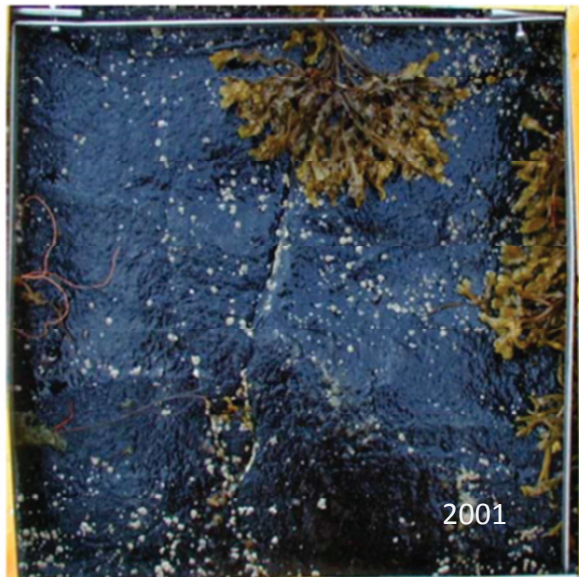
Figur 2.3: Totalt artsantall per stasjon (alle nivå) i perioden 1991-2013.



Illustrasjonsfoto: Fjærepytt med anemoner, albusnegl, rur, sletterugl, krasing og grønnalge (foto: SAM-Marin).



Figur 2.4. Dekningsgraden for hver organismegruppe per sone, basert på data fra undersøkelser av beskyttede stasjoner LA1-LA6 i perioden 2010-2013. Sonene er øvre (P), midtre (F) og nedre (A) sone. Oversikt over delvis ikke-akkrediterte data på grunn av vann i delruter er vist i Tabell 2.2.



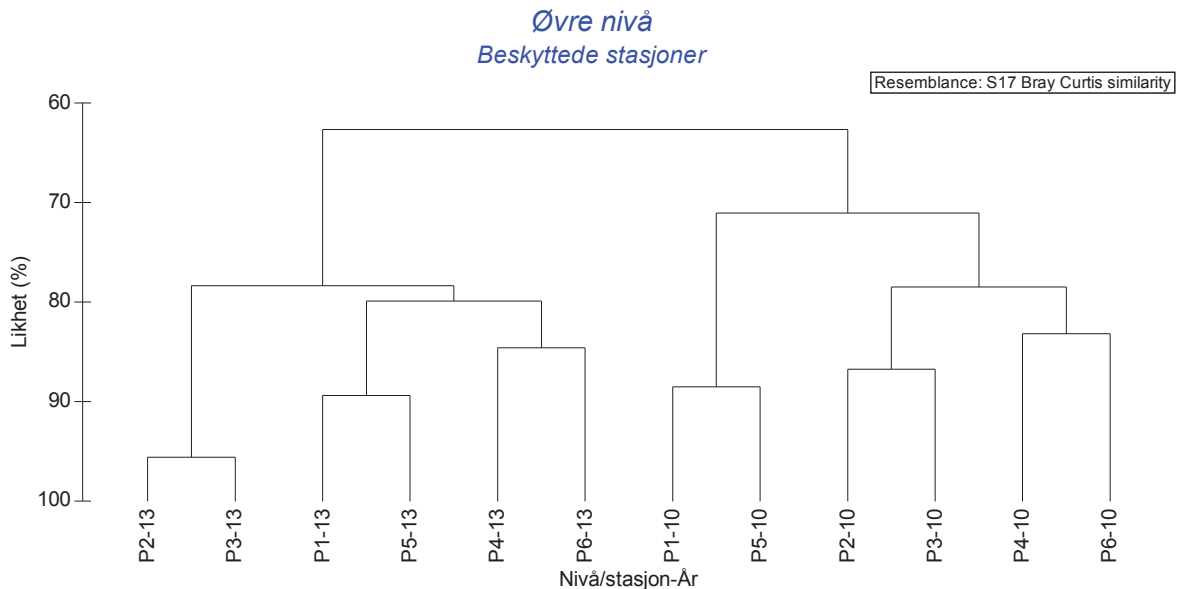
Illustrasjon av endringer i artssammensetning og dekningsgrad fra 1991-2013 i samme rute. Stasjon LA1-Midtre sone (F1) rute 8.

(Foto fra 1991-2007 fra Alvsvåg et al. 2008; foto fra 2013: SAM-Marin)

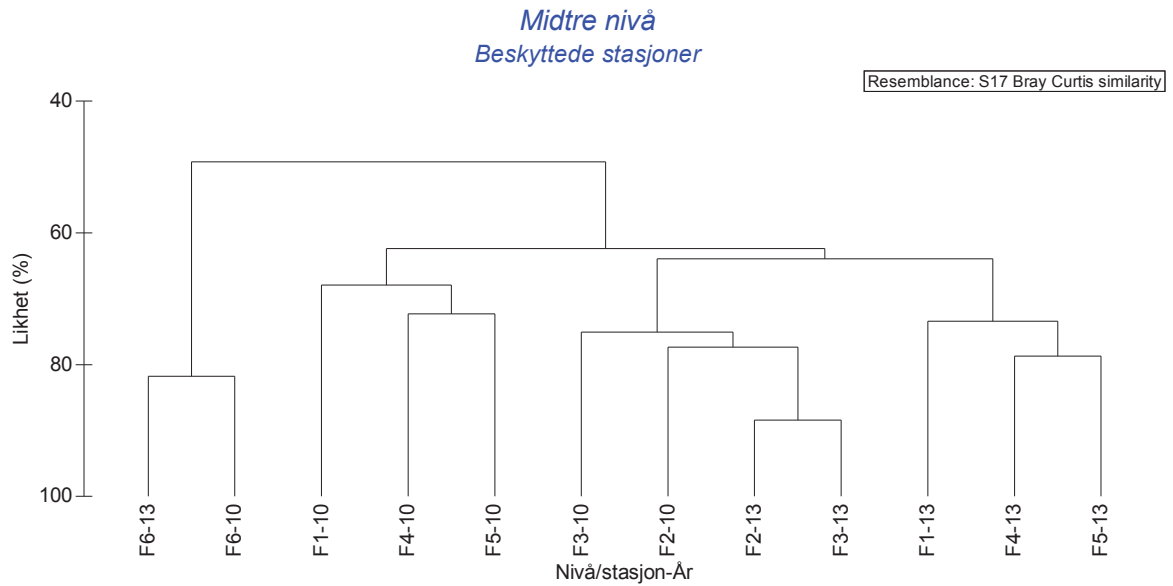


**Multivariate analyser - Artssammensetning**

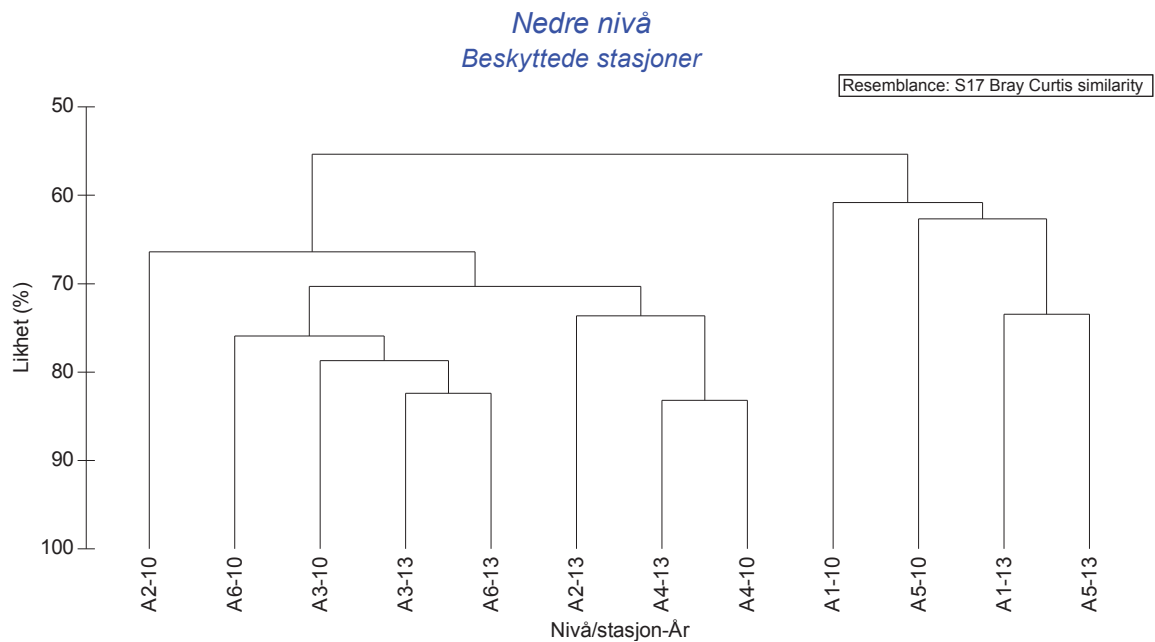
De innsamlede dataene i perioden 1991-2010 viste at artssammensetningen var stabil, med likhetsindeks på ca. 60-80 % i perioden 1991-2010 (Hestetun et al 2010). Årets undersøkelse viser også en stor grad av likhet mellom årene 2010 og 2013 (ca. 60-80 %, Figur 2.5 – 2.7), men samtidig grupperer årene seg separat, noe som tyder på gjennomgående forskjeller ved alle stasjoner mellom årene, og kan bety en systematisk endring. Dette ser vi særlig i øvre og midtre nivå (Figur 2.5 og 2.6, samt MDS plot vedleggsfigur 7.3). I nedre nivå er stasjonene ikke like tydelig delt i to grupper basert på årstall, og enkelte stasjoner, som A4, har endret seg svært lite i nedre nivå (ca. 85 % likhet). Bray-Curtis likhetsindeksen, som er benyttet for cluster-analysene, går fra 0 (ingen felles arter) til 100 (alle arter felles og med lik forekomst).



Figur 2.5. Dendrogram fra clusteranalyse av artssammensetningen i øvre nivå på de beskyttede litoralstasjonene LA1-LA6 fra Bray-Curtis likhetsmatrise i perioden 2010-2013. Ruter som ikke er akkrediterte, på grunn av vann i delrutene er listet i Tabell 2.2.



Figur 2.6. Dendrogram fra clusteranalyse av artssammensetningen i midtre nivå på de beskyttede litoralstasjonene LA1-LA6 fra Bray-Curtis likhetsmatrise av undersøkelser i perioden 2010-2013. Ruter som ikke er akkrediterte, pga vann i delrutene er listet i Tabell 2.2



Figur 2.7. Dendrogram fra clusteranalyse av artssammensetningen i nedre nivå på de beskyttede litoralstasjonene LA1-LA6 fra Bray-Curtis likhetsmatrise av undersøkelser i perioden 2010 til 2013. Ruter som ikke er akkrediterte, på grunn av vann i delrutene er listet i Tabell 2.2

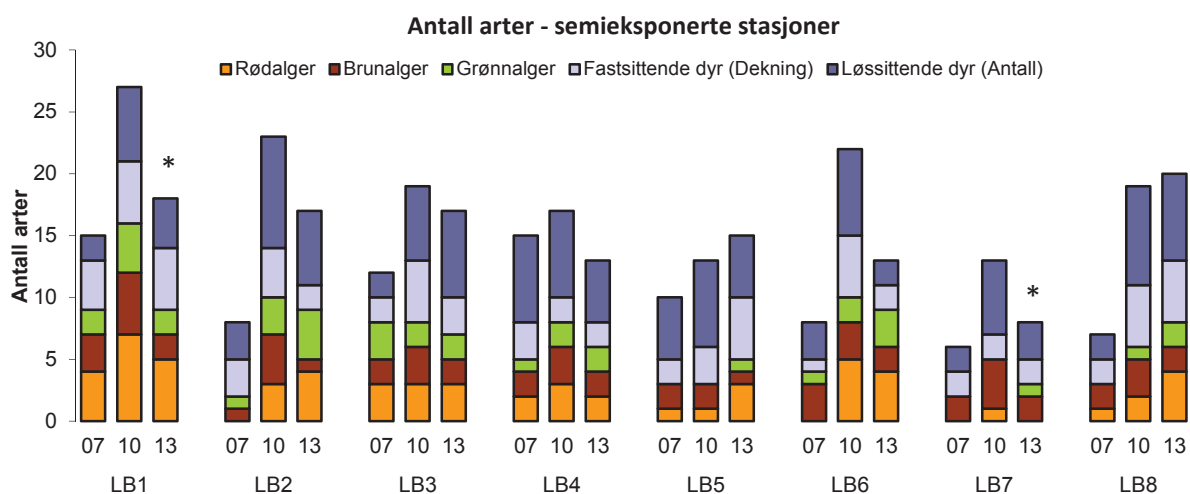
### 2.3.2 Ruteanalyse semieksponte stasjoner

Resultatene fra de semieksponte stasjonene B1-B8 i undersøkelsen i 2013 er presentert i Figur 2.8-2.10. En fullstendig artsliste for årets bunndyrsundersøkelse finnes i Vedleggstabell 8.1. Rådata fra tidligere undersøkelser før 2007 var ikke tilgjengelige for analyse, og utviklingen av stasjonene representerer derfor de siste tre undersøkelsene.

#### Artsrikdom

En tydelig økning i artsantall ble observert ved alle stasjoner fra 2007 til 2010. Denne økningen er redusert ved enkelte stasjoner mellom 2010 og 2013, og artsantallet ligger nå kun like over nivået fra 2007 ved alle stasjoner unntatt LB4, der antallet er lavere enn i 2007, og ved LB5 og LB8 hvor artsantallet har fortsatt å øke fra 2010. LB8 er referansestasjonen.

En stor del av den observerte økningen i 2010 var i antall bevegelige dyr og dyr i dekning (Figur 2.8), men også med et økt antall algearter ved enkelte stasjoner (Hestetun et. al 2010). Reduksjonen fra 2010-2013 skyldes i hovedsak nedgang i antallet fastsittende og bevegelige dyr, men også nedgang i antallet arter av brunalger. Økningen i antall arter ved LB5 og LB8 skyldes økning i rødalger, grønnalger og fastsittende dyr. Historiske data for de semieksponte stasjonene (LB) forelå ikke for undersøkelser før 2007, så en kan ikke vurdere endringer over lengre tid. Det ble imidlertid ikke registrert noe i felt eller ved analyse av resultatene som indikerer at strandsonen er påvirket av driften ved anlegget.

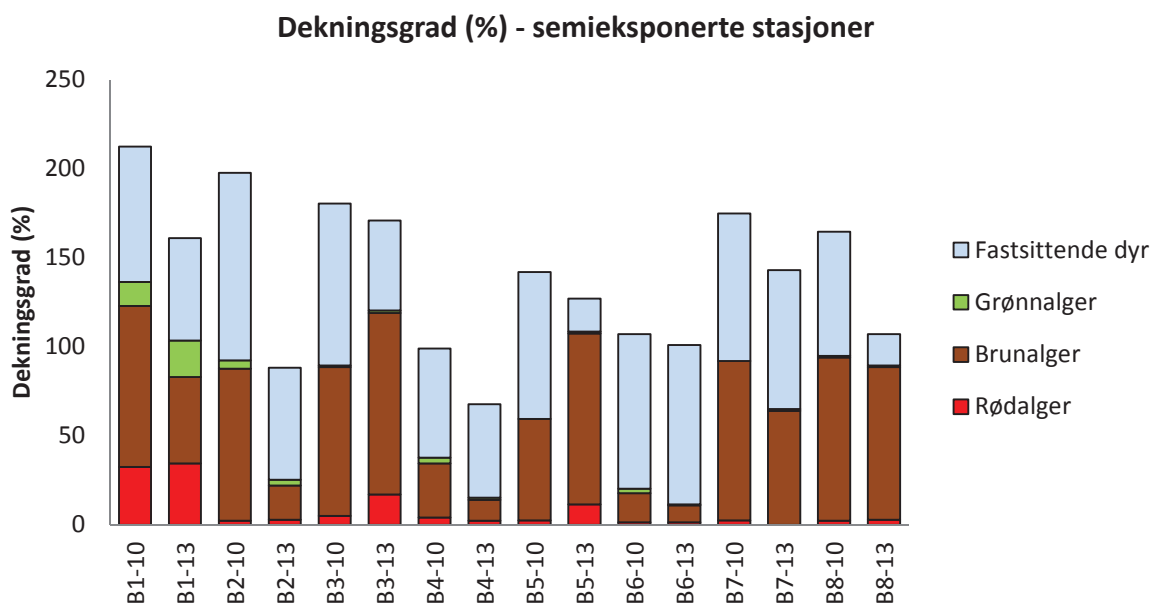


Figur 2.8. Antall arter i hver organismegruppe basert på tilgjengelige data fra tidligere undersøkelser i perioden 2007 til 2010. Semibeskyttede stasjoner LB1-LB8 har én midtre sone per stasjon.

\*: Delvis ikke-akkrediterte data på grunn av vann i delruter i 2013. Oversikt er vist i Tabell 2.2.

## Dekningsgrad

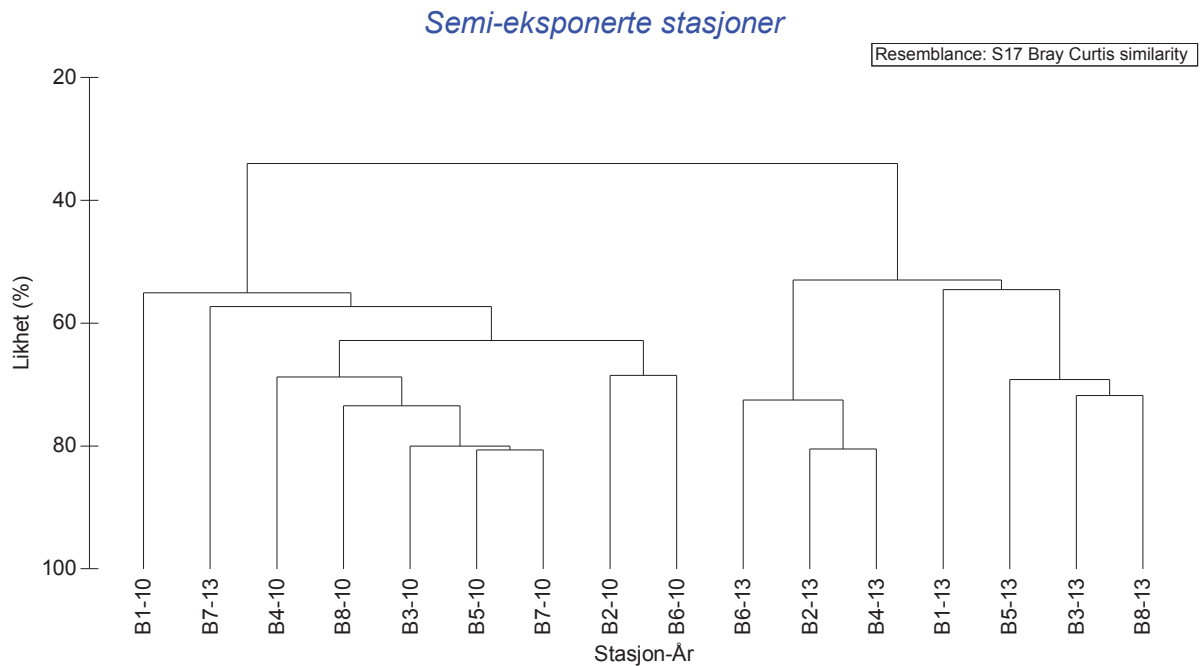
Prosent dekningsgrad av rødalger, brunalger, grønnalger og fastsittende dyr er vist i Figur 2.9. Registreringene fra 2013 er lavere enn det som ble funnet i 2010. I 2010 ble det observert en reduksjon i dekningsgrad ved LB1, LB4 og LB5, og denne reduksjonen har vedvart. I 2013 ser vi reduksjon i dekningsgrad også ved de øvrige stasjonene, inklusiv referansestasjon LB8. Reduksjonen skyldes i stor grad nedgang i gruppen fastsittende dyr og/eller brunalger. Ved enkelte stasjoner observeres det økning i rødalger og grønnalger. Nedgangen i dekning kan muligens skyldes isskuring ved kysten de foregående vintrene med påfølgende redusert skjul for dyr som lever under eller på tangen. Det ble ikke gjort observasjoner i felt eller ved analyse av resultatene som indikerer at strandsonen er påvirket av driften ved anlegget.



Figur 2.9. Dekningsgraden for hver organismegruppe basert på undersøkelser i perioden 2010 til 2013. Semibeskyttede stasjoner LB1-LB8 har én midtre sone per stasjon.



Illustrasjon av endringer i artssammensetning og dekningsgrad fra 1991-2013 i samme rute. Semieksponert stasjon LB2 rute 1 (Foto fra 1991-2007: Alvsvåg et al. 2008; foto fra 2013: SAM-Marin)



Figur 1.10. Dendrogram fra clusteranalyse av artssammensetningen på de semi-eksponerte litoralstasjonene LB1-LB8 fra Bray-Curtis likhetsmatrise av undersøkelser i perioden 2010 til 2013. Ruter som ikke er akkrediterte, på grunn av vann i delrutene er listet i Tabell 2.2

I Cluster-analysene (Figur 2.10) skiller årene seg tydelig fra hverandre for alle stasjoner, inkludert referansestasjonen, men med unntak av LB7 i 2013. Dette kan tyde på en systematisk endring over tid.

## 2.4 KONKLUSJON

Ruteanalysene avdekket ingen større endringer i floraen og faunaen i fjæresonen i 2013 sammenlignet med tidligere undersøkelser. Samlet antall arter på de beskyttede stasjonene LA1-LA6 gikk noe ned fra 2010 og lå nå på nivå like over antallet i 2007. Den generelle trenden for de beskyttede stasjonene siden 1991 er en reduksjon i antallet arter, også ved referansestasjonen LA6. For de semi-eksponerte stasjonene er det varierende om artsantallet øker eller minker, men tilgjengelige data strekker seg ikke tilbake til før 2007. Ved referansestasjonen er artsantallet stigende.

De siste vintrene har vært svært kalde, med til dels barfrost og isskuring ved kysten, som kan forklare noe av nedgangen ved mange stasjoner. Undersøkelsen ble også utført sent på sesongen. Det ble imidlertid ikke registrert unormale forhold i felt eller ved analyse av resultatene. Ut fra sammensetningen av floraen og faunaen er det ingenting som tyder på at livet i strandsonen var påvirket av driften ved terminalen. Det ble observert til dels mye av den innførte tangarten Japansk drivtang (*Sargassum muticum*) i området. Hvilken økologisk betydning den innførte arten vil ha på sikt for den lokale floraen og faunaen er foreløpig uklart. Så langt tyder ikke observasjonene på at den lokale floraen i de undersøkte områdene er endret vesentlig.

### 3. BUNN- OG HYDROGRAFIUNDERSØKELSE

#### 3.1 INNLEDNING

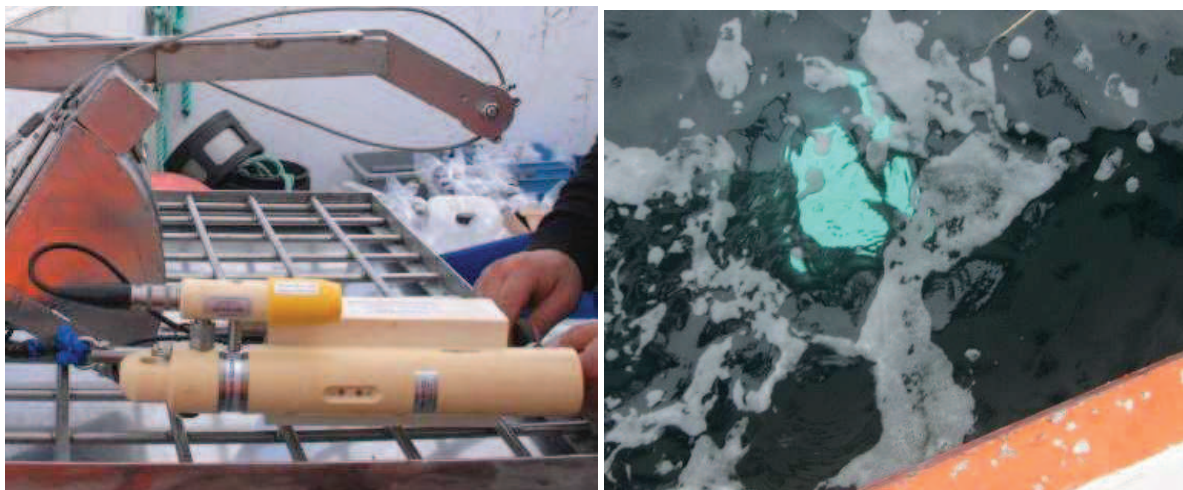
Denne delen av rapporten omfatter bunndyr, sedimentkarakterisering og hydrografiske målinger. Bunnforholdene i et område er påvirket av en rekke parametere slik som temperatur, oksygeninnhold, strøm, sedimentering og biotiske interaksjoner. Undersøkelsene tar for seg hydrografi for vannsøylen, bunn- og sediment type og sammensetningen av organismer på havbunnen. Bunnforhold og sammensetningen av fauna har vist seg velegnet til å beskrive miljøforholdene i et område, og til å påvise uheldige effekter på livet i sjøen som følge av utslipp og inngrep i naturen. Vesentlige forandringer i faunasammensetning kan skyldes endringer av miljøforholdene i dyrenes leveområde. Slike endringer kan være naturlige som for eksempel ved dårlig bunnvannsutsiftning, eller menneskeskapte, som ved utslipp av miljøskadelige stoffer.

Materialet vil inngå i tidsserien som kan benyttes til sammenligning i fremtidige undersøkelser.

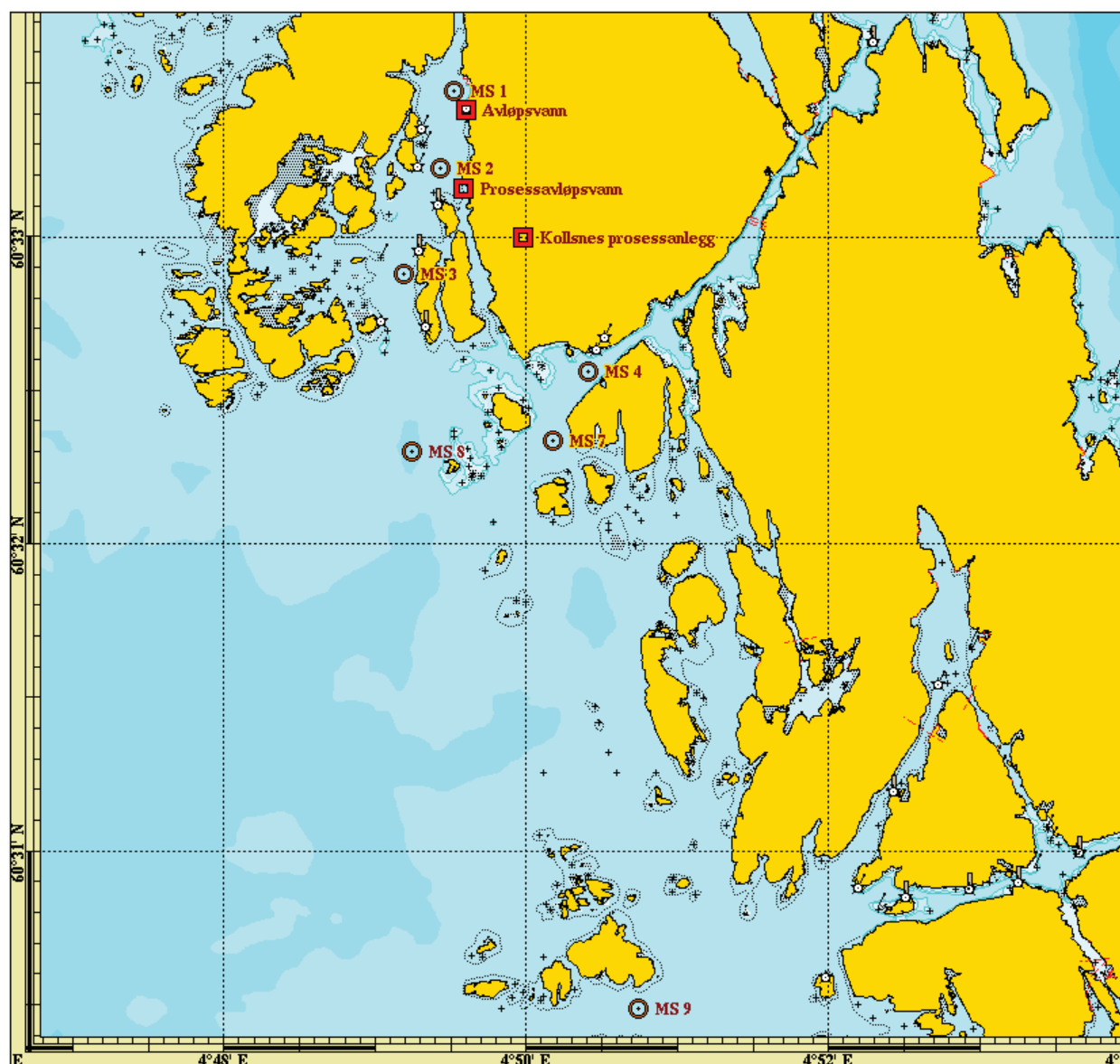
#### 3.2 MATERIALE OG METODER

##### 3.2.1 Undersøkelsesområde og prøveinnsamling

Fra grunnlagsundersøkelsen i 1991 er det opprinnelig etablert 9 faste prøvetakingsstasjoner (MS 1-MS 9) i sjøområdene vest og sør for Kollsnes, inkludert referansestasjon (MS 9). I flere tidligere undersøkelser, og også i år, er kun 7 av disse benyttet (MS 5 og MS 6 er tatt ut). Undersøkelsesområdet med prøvetakingsstasjonene er vist i Figur 3.1 og stasjonsopplysninger er gitt i Tabell 3.1. Prøveinnsamling ble foretatt fra M/S *Solvik*. Posisjonering av fartøyet ble foretatt ved hjelp av differensiert GPS (satellittnavigator med WGS-84 – Euref 89 gradnett) og ekkolodd.



Illustrasjonsfoto: Hydrografimålinger 2013. Klargjøring av CTD-sonde og måling av sikt med Secchi-skive.



Figur 3.1. Oversikt over bunnstasjonene hvor prøvetaking av sediment, kjemiske parametere og bunnfauna ble tatt i området rundt Kollsnes prosessanlegg. MS9 er referansestasjon.



## Uni Research Miljø, SAM-Marin

 Tabell 3.1. Stasjonsopplysninger for grabbprøver innsamlet august 2013. Full van Veen grabb (0,1 m<sup>2</sup>) inneholder 17 liter sediment, Full Duo-grabb inneholder 21 liter sediment.

Stasjon Dato Grabb-type	Sted Posisjon (WGS-84/ EUREF-89)	Dyp (m)	Hugg nr.	Prøve volum (l)	Andre opplysninger
MS 1 29.08.13  Kortarmet van Veen grabb u/ lodd	60°33,475'N 004°49,522'Ø	43	1	14	Fin sandbunn, mye brunt mudder, mye døde skjell, svak H <sub>2</sub> S-lukt i første hugget. Hugg 1-5 til biologisk analyse. Hugg 6-8 til samleprøve partikkelanalyse og kjemiske analyser. Totalt 11 hugg, tre forkastet, hvorav to hadde for mye sediment.
			2	15	
			3	15	
			4	14	
			5	13	
			6	-	
			7	-	
			8	-	
MS 2 29.08.13 Kortarmet van Veen grabb m/4 lodd	60°33,223'N 004°49,429'Ø	56	1	7	Grov skjellsand med noe stein. Svak H <sub>2</sub> S-lukt, noe mudder under overflaten. Hugg 1-5 til biologisk analyse. Hugg 6-8 til samleprøve partikkelanalyse og kjemiske analyser. Totalt 12 hugg, forkastet fire på grunn av stein i åpningen.
			2	7	
			3	8	
			4	6	
			5	6	
			6	-	
			7	-	
			8	-	
MS 3 28.08.13  Kortarmet van Veen grabb m/4 lodd	60°32,876'N 004°49,193'Ø	48	1	6	Svært lite homogent sediment i de ulike huggene. Stedvis svært grov skjellsand og stedvis stein. Stedvis litt mudder i skjellsanden og svak H <sub>2</sub> S-lukt. Hugg 1-5 til biologisk analyse. Hugg 6-8 til samleprøve partikkelanalyse og kjemiske analyser. Totalt 14 hugg, forkastet seks hugg på grunn av stein i åpningen eller for grovt sediment til kjemiske analyser.
			2	7	
			3	6	
			4	7	
			5	6	
			6	-	
			7	-	
			8	-	
MS 4 27.08.13  Duo-grabb m/4 lodd	60°32,560'N 004°50,411'Ø	39	1	6	Fin skjellsand med noe organisk materiale og litt H <sub>2</sub> S lukt. Hugg 1-5 til biologisk analyse. Hugg 1-3 til samleprøve partikkelanalyse. Hugg 1-5 til kjemiske analyser. Totalt ti hugg. Fem hugg forkastet
			2	5	
			3	7	
			4	8	
			5	7	
MS 7 28.08. 2013  Kortarmet van Veen grabb m/4 lodd	60°32,335'N 004°50,177'Ø	65	1	7	Svært varierende sediment, både grov og fin skjellsand, steinete eller helt uten stein. Hugg 1-5 til biologisk analyse. Hugg 6-8 til samleprøve partikkelanalyse og kjemiske analyser. Totalt 12 hugg, forkastet fire hugg. To hugg med stein i åpningen
			2	7	
			3	8	
			4	7	
			5	8	
			6	-	
			7	-	
			8	-	
MS 8 28.08.13  Kortarmet van Veen grabb m/4 lodd	60°32,300'N 004°49,247'Ø	113	1	6	Mellomgrov skjellsand og sand. Hugg 1-5 til biologisk analyse. Hugg 6-8 til samleprøve partikkelanalyse og kjemiske analyser. Totalt 12 hugg, forkastet fire hugg.
			2	6	
			3	6	
			4	6	
			5	6	
			6	-	
			7	-	
			8	-	

Tabell 3.1 (Forts). Stasjonsopplysninger for grabbprøver innsamlet august 2013. Full van Veen grabb (0,1 m<sup>2</sup>) inneholder 17 liter sediment, Full Duo-grabb inneholder 21 liter sediment.

Stasjon Dato Grabb-type	Sted Posisjon (WGS-84/ EUREF-89)	Dyp (m)	Hugg nr.	Prøve volum (l)	Andre opplysninger
MS 9 26.08.13	60°30,487'N 004°50,739'Ø	78	1V	6	Referansestasjon. Halvfin, ganske tett skjellsand med noe stein.
(V) Kortarmet van Veen grabb m/4 lodd, (D) Duo-grabb m/4 lodd			2V 3D 4D 5D 6D 7D 8D 9D 10D 11D	8 7 8 8 9 7 7 8 8 6	Vanskelig å få godkjent prøvemengde. Hugg 1-5 til biologisk analyse. Hugg 3,4, og 6 til samleprøve partikkelanalyse, hugg 5,6,7 og 10 til ulike kjemiske analyser. Totalt 20 hugg, to bomhugg, syv underkjent på grunn av stein i åpningen eller for lite volum.

### 3.2.2 Klassifisering av tilstand

Vurderinger av tilstand i sediment og fauna, samt siktedyp og oksygeninnhold i bunnvann baserer seg på veileder 02:2013 «Klassifisering av miljøtilstand i vann- Økologisk og kjemisk klassifiseringssystem for kystvann, grunnvann, innsjøer og elver» som er utarbeidet i henhold til Vannforskriften.

For innhold av miljøgifter i biota benyttes fortsatt veileder 97:03 (TA- 1467/1997- Molvær et al. 1997), og for miljøgifter i sediment benyttes revidert veileder (TA 2229/2007) inntil ny veileder og nye grenseverdier er på plass.

Tilstandsklasse basert på bunndyr tildeles på grunnlag av flere indekser (veileder 02:2013) Indeksene beregnes på grunnlag av arts- og individantall og hvordan individene fordeler seg mellom artene i prøvene. Artenes følsomhet spiller også inn i enkelte indekser. Flere indekser benyttes for å gi et dekkende bilde av situasjonen, samtidig som den sammensatte indeksen Norwegian Quality Index (NQI1) tillegges mest vekt. Tidligere benyttede indekser regnes ut for sammenligning med historiske data.

Tabell 3.2 Tabellen viser gjeldende inndeling i tilstandsklasser basert på indekser for biodiversitet og artsmangfold (veileder 02:2013)

Indeks	Type	Økologiske tilstandsklasser basert på observert verdi av indeks				
		Svært God	God	Moderat	Dårlig	Svært Dårlig
NQI1	Sammensatt	0,9-0,82	0,82-0,63	0,63-0,49	0,49-0,31	0,31-0
H'	Artsmangfold	5,7-4,8	4,8-3	3-1,9	1,9-0,9	0,9-0
ES <sub>100</sub>	Artsmangfold	50-34	34-17	17-10	10-5	5-0
ISI <sub>2012</sub>	Ømfintlighet	13-9,6	9,6-7,5	7,5-6,2	6,1-4,5	4,5-0
NSI	Ømfintlighet	31-25	25-20	20-15	15-10	10-0
DI	Individtetthet	0-0,30	0,30-0,44	0,44-0,60	0,60-0,85	0,85-2,05

### 3.2.3 Hydrografi

Måling av temperatur, saltholdighet, oksygeninnhold og oksygenmetning (%) i vannsøylen ble utført med en STD/CTD-sonde av type SD204 med oksygensensor. Siktedypet ble målt som dypet hvor man kan skimte en hvit skive med diameter på 25 cm (Secchi-skive) fra overflaten. For å hente ut og analysere data benyttes den tilhørende programvaren Minisoft SD200w versjon 3.9.

Oksygeninnholdet i vannmassene er helt avgjørende for de fleste former for liv i sjøen. I åpne områder med god vannutsiftning og sirkulasjon er oksygenforholdene som regel tilfredsstillende. Stor tilførsel av organisk materiale kan imidlertid føre til at oksygeninnholdet i bunnvannet blir svært lavt fordi oksygen forbrukes ved nedbrytning av organisk materiale. Terskler og trange sund kan føre til dårlig vannutsiftning, og dermed redusert tilførsel av nytt oksygen-rikt vann. Hydrogensulfid ( $H_2S$ ), som er illeluktende og giftig, kan dannes. Dersom vannmassene blir uten oksygen, vil dyrelivet dø ut. Er vannet mettet med oksygen vil metningen være 100 %. Oksygeninnholdet i et oksygenmettet vann varierer med temperatur og saltholdighet, og vannet kan derfor i noen tilfeller bli overmettet med oksygen (over 100 %). Siktedyp er et mål for gjennomsiktigheten av vannets overflatelag og er avhengig av partikkelkonsentrasjon. Denne varierer naturlig med årstiden, og siktedypet er som regel redusert i vår- og sommerhalvåret grunnet økt mengde alge- og dyreplankton. Miljødirektoratet har gitt ut tilstandsklasser for siktedyp, oksygeninnhold og metning (Molvær et al. 1997, revidert i veileder 02:2013, Tabell 3.3):

Tabell 3.3. Tilstandsklasser relatert til hydrografiske parametere målt i denne undersøkelsen (veileder 02:2013, samsvarende med SFT97:03 for disse parametere)

Hydrografiske parametere	Tilstandsklasse				
	I Svært god	II God	III Moderat	IV Dårlig	V Svært dårlig
Siktedyp (m) overflatelag juni-august	>7,5	7,5-6	6-4,5	4,5-2,5	<2,5
Oksygen (ml $O_2$ /l) dypvann	>4,5	4,5-3,5	3,5-2,5	2,5-1,5	<1,5
Oksygen metning (%) dypvann	>65	65-50	50-35	35-20	<20

### 3.2.4 Sedimentundersøkelser

Det ble tatt en blandprøve av sediment fra tre grabbhugg på hver stasjon til analyse av partikkelfordeling og organisk innhold (% glødetap/TOM). Analysene ble utført ved MOLAB iht. NS 9423 og NS 4764.

Partikkelstørrelsen i sedimentet forteller noe om strømforholdene like over bunnen. I områder med sterk strøm vil finere partikler bli ført bort og kun grovere partikler vil bli liggende igjen. Dette gjenspeiles i kornfordelingskurven, som da vil vise at hoveddelen av partiklene i sedimentet tilhører den grove delen av størrelsesspekteret. I områder med lite strøm vil finere partikler synke til bunns og avsettes i sedimentet. Kornfordelingskurven vil da vise at mesteparten av partiklene er i leire/silt-fraksjonen.

Kornfordelingen benyttes som en støtteparameter i vurdering av miljøgiftinnhold, ettersom miljøgifter som tungmetaller, PAH og PCB har stor affinitet for partikler. Fint sediment har større overflate per volumenhet og vil dermed kunne binde mer miljøgifter enn grovere sediment. TA-2229/2007 sier følgende om partikkelfordeling som støtteparameter for miljøgiftanalyser i sediment: «Klassifiseringssystemet for marine sedimenter er beregnet for finkornige sedimenter (leire-silt). Sedimenter med innslag av grus og grov sand vil ikke være egnet. Miljøgifter er hovedsakelig knyttet til små partikler (silt-leire) og organisk materiale.»

Organisk innhold i sedimentet blir målt som prosent glødetap, som beregnes som vekttapet mellom tørking og brenning i samsvar med Norsk Standard 4764. Organisk innhold i sedimentet er ofte korrelert med kornstørrelse, der finpartikulært sediment ofte har høyere innhold av organisk materiale enn grovt sediment. I områder med svake strømmer og finere partikler kan sedimentet bli oksygenfattig få cm under sediment-overflaten, og lukte råttent ( $H_2S$ ). Dette vil være spesielt fremtredende der bunnvannet inneholder lite oksygen og/eller i områder med stor organisk tilførsel. Organisk innhold inntil 10 % er normalt, mens over 16 % regnes som høyt organisk innhold i norske fjorder.

### 3.2.5 Bunndyrsundersøkelse

Artssammensetningen i bunnen gir viktige opplysninger om hvordan miljøforholdene er i området. Mange av bløtbunnsartene er flerårige og lite mobile, og bunndyrene (bunnfaunaen) blir derfor som et speil som viser miljøforholdene både i øyeblikket og tilbake i tiden. I områder med godt miljø er det vanligvis en artsrik fauna uten tallmessig sterkt dominerende arter, dvs. at sedimentet inneholder mange arter med få individer innen hver art. Dersom miljøet er dårlig, er det få arter i sedimentet, og spesialiserte enkeltarter kan i noen tilfeller være svært tallrike og dominere faunaen. Ved svært dårlige forhold vil det være lite dyreliv tilbake. Oksygeninnholdet i bunnvannet og sedimentet er svært avgjørende for dyrelivet. Tilstedeværelse av gravende organismer i sedimentet medfører samtidig omrøring (bioturbasjon) og tilførsel av oksygen nedover i sedimentet. Ved fravær av gravende organismer kan derfor sedimentet bli oksygenfritt og man vil få utvikling av giftig hydrogensulfid.



Illustrasjonsfoto: Bilder fra referansestasjon MS9 i 2013. Fra øverst til venstre: Prøvetaking fra bunnstasjoner med kortarmet van Veen grabb, Skjellsand i grabben, skylling av prøvene, fikserte og merkede biologiske prøver.



Illustrasjonsfoto: Eksempler på variasjon i sedimentstruktur mellom hugg fra samme stasjon MS3.

Til bunndyrsundersøkelser ble det tatt fem grabbprøver fra hver stasjon, og ti grabbprøver fra referansestasjonen (MS9). Prøvene ble enten tatt med en 0,1 m<sup>2</sup> kortarmet van Veen grabb eller en van Veen Duograb. Duograbben tillater prøvetakning til kjemiske og biologiske analyser samtidig, dersom bunnforholdene tillater dette. Van veen-grabben er et kvantitativt redskap som tar prøver av et fast areal av bløtbunn, i dette tilfellet 0,1 m<sup>2</sup>. Hvor dypt grabben graver ned i sedimentet 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. Sedimentet blir deretter vasket gjennom to sikter, der den første sikten har hulldiameter 5 mm og den andre 1 mm (ISO 16665: 2014) Prøvene ansees som kvantitative for dyr som er større enn 1 mm. Prøvene ble fiksert i nøytralisert formalin. I laboratoriet ble dyrene sortert ut fra sedimentet under lupe, og deretter konserverert for oppbevaring.

Komplett artsliste er presentert i Vedleggstabell 8.1. Bunndyrs materialet oppbevares ved SAM-Marins lokaler i Bergen i fem år etter avsluttet undersøkelse. Artslisten omfatter hele materialet, også planktonorganismer som er fanget av den åpne grabben på vei ned, men i analysene er det kun dyr som lever på, eller nedgravd i sedimentet som er inkludert.

For en detaljert gjennomgang av metodegrunnlaget for beregninger knyttet til bunndyrsdiversitet, se Vedleggsdel 8.1.

Tabell 3.4. Hydrografidata fra stasjonene MS 2 og MS 8, august 2013. Tilstandsklasser er indikert der parametere er definert (veiled 02:2013).

Stasjon (dato)	Dybde (m)	Saltholdighet (psu)	Temperatur (°C)	Oksygen metning (%)	Oksygen innhold (mg/l)	Oksygen innhold (ml/l)	Sikt (m)
MS 2 29.08.13	1	31,41	16,31	98,17	7,46	5,22	14,5*
	10	31,40	16,31	99,67	7,57	5,30	
	20	31,48	16,16	99,17	7,56	5,29	
	30	32,07	15,11	95,28	7,39	5,18	
	40	32,66	13,94	91,84	7,27	5,09	
	50	33,49	11,85	86,89	7,16	5,01	
MS8 28.08.13	1	31,40	16,34	98,86	7,64	5,35	10,0
	20	31,45	16,26	99,69	7,71	5,40	
	30	31,53	16,09	98,12	7,61	5,33	
	40	33,69	11,50	88,88	7,49	5,25	
	60	33,94	10,59	86,46	7,43	5,20	
	80	34,34	9,32	83,27	7,34	5,14	
	100	34,76	7,98	79,88	7,25	5,08	

Tilstandsklasser	I Meget god	II God	III Mindre god	IV Dårlig	V Meget dårlig
------------------	----------------	-----------	-------------------	--------------	-------------------

### 3.3 RESULTATER OG DISKUSJON

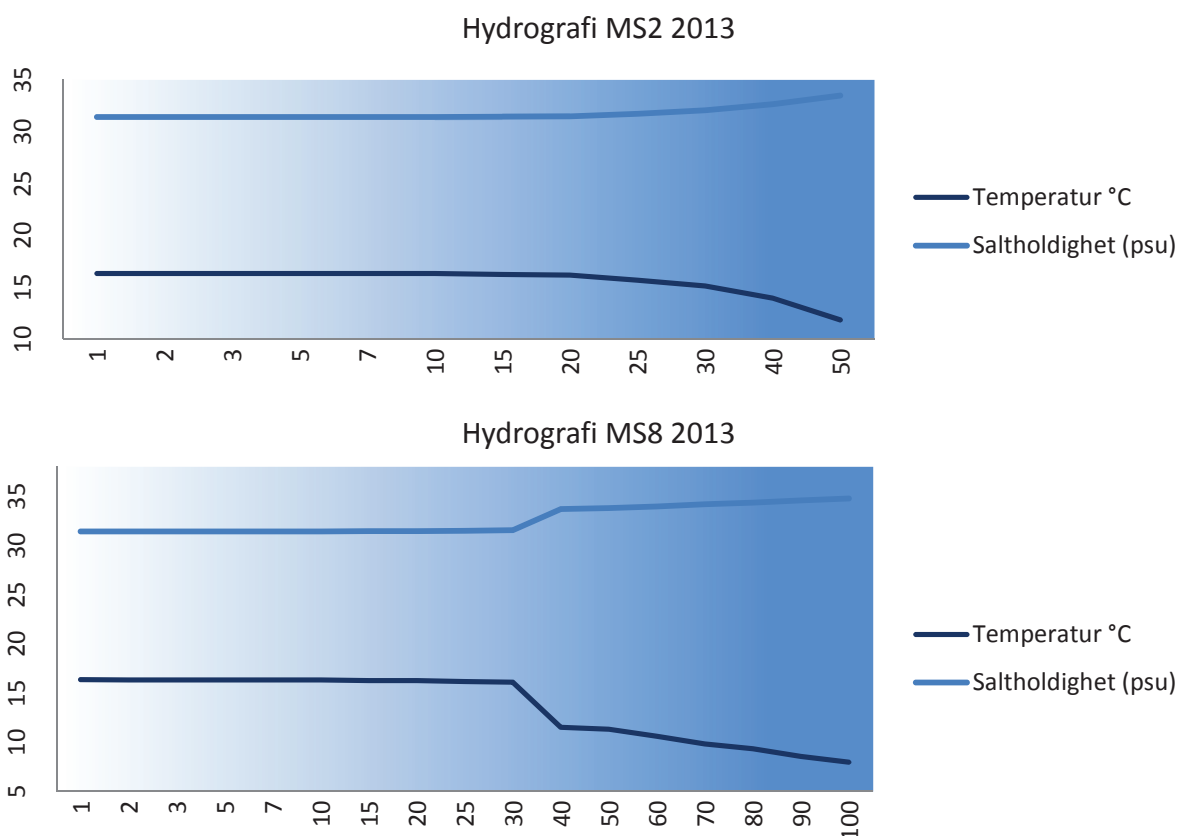
#### 3.3.1 Hydrografi

Det ble foretatt hydrografiske målinger fra to av stasjonene: MS2 og MS8. Resultatene fra de hydrografiske målingene er presentert i Tabell 3.4 og Figur 3.2.

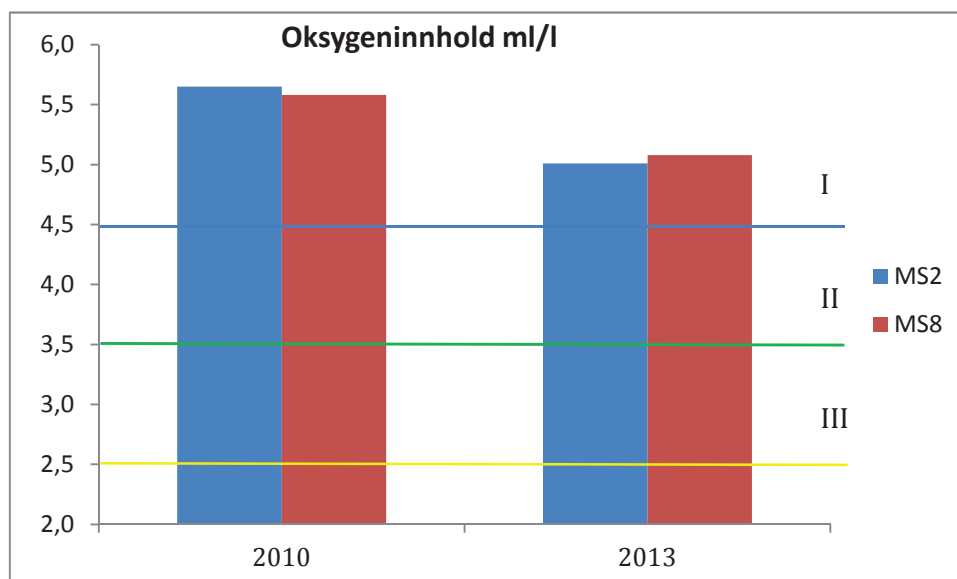
Stasjon MS2 ligger inne i Kvaliosen like ved et utløp for avløpsvann fra prosessanlegget, mens stasjon MS8 er lokalisert i åpnere sjø utenfor Sørskjeret og Sengen (Figur 3.1). Kvaliosen har jevn dybde langs hele buktens lengde, og det er ingen grunn terskel som hindrer vannutskiftning med omkringliggende områder.

I motsetning til tidligere undersøkelser viste stasjon MS2 liten lagdeling i vannsøylen (Figur 3.2). Temperaturen var som forventet noe høyere i overflaten, mens både temperatur og saltholdighet var jevn ned under 20 meters dyp, og sikten var meget god.

For MS8 var det et tydeligere sprangsjikt mellom 30 og 40 meter (Figur 3.2), men også her var saltholdigheten og temperaturen jevn ned til 30 meter. Oksygenverdiene sank noe, men høye oksygenverdier ble målt i bunnvannet på begge stasjonene (tilstandsklasse I) i august 2013, på lik linje med 2010 (Figur 3.3). Oksygeninnholdet (mlO<sub>2</sub>/l) og oksygenmetningen (% O<sub>2</sub>) varierer litt fra 2010 og gjenspeiler variasjoner som kan skyldes temperatursvingninger og normal variasjon i omrøring og utskiftning av bunnvann. Siktedypet var svært godt (tilstandsklasse I). Siktedypet er knyttet til alge- og planktonpartikler i vannmassene, og et godt siktedyp er naturlig sent på sommeren. Hydrografimålingene gir ingen indikasjon på miljøpåvirkning fra Kollsnes prosessanlegg.



Figur 3.2. Temperatur og saltholdighet plottet mot dyp på stasjonene MS 2 og MS 8 fra august 2013.



Figur 3.3 Sammenligning av oksygeninnhold i bunnvann ved MS2 og MS8 ved Kollsnes i august 2010 og august 2013.

### 3.3.2 Sedimentundersøkelse

Resultatene fra sedimentundersøkelsen i 2013 er gitt i Figurene 3.4, 3.5 og Tabell 3.5.

Sjøbunnen i undersøkelsesområdet er for det meste åpen med gode strømforhold, noe som fører til en dominans av fin til grov skjellsand og stein for stasjonene MS2-MS9 (tabell 3.1, og tabell 3.5). Strømforholdene i området medfører begrenset sedimentering. Sammenlignet med tidligere år er det helhetlige bildet av stasjonene i mer åpent farvann (MS2-MS9) at forholdene er jevnt over stabile (Figur 3.5). Endringer i kornfordelingen siden 2010 kan skyldes endrede strømforhold ved stasjonene, men kan også være påvirket av at det er benyttet et annet laboratorium for analysene enn tidligere. Endringene fra 2010 til 2013 er generelt små, og gir kvalitativt samme resultat.

Målingene fra stasjon MS1 i 2013 viser en fortsatt økning av leire og siltfraksjon fra 2010, mens organisk materiale igjen har sunket til nivåer på linje med historiske målinger (Figur 3.5). Den høye målingen av organisk innhold i 2010 kan dermed antas å stamme fra en lokal ansamling av organisk materiale som ikke var representativ for stasjonen.

De største endringene ser vi ved MS7, som har en betydelig større andel silt og leire i 2013 enn i 2010 (8 %). Stasjonen MS7 domineres fortsatt av sand. Vi ser også en større andel fint sediment ved MS9, men generelt er det små forandringer ved stasjonene.

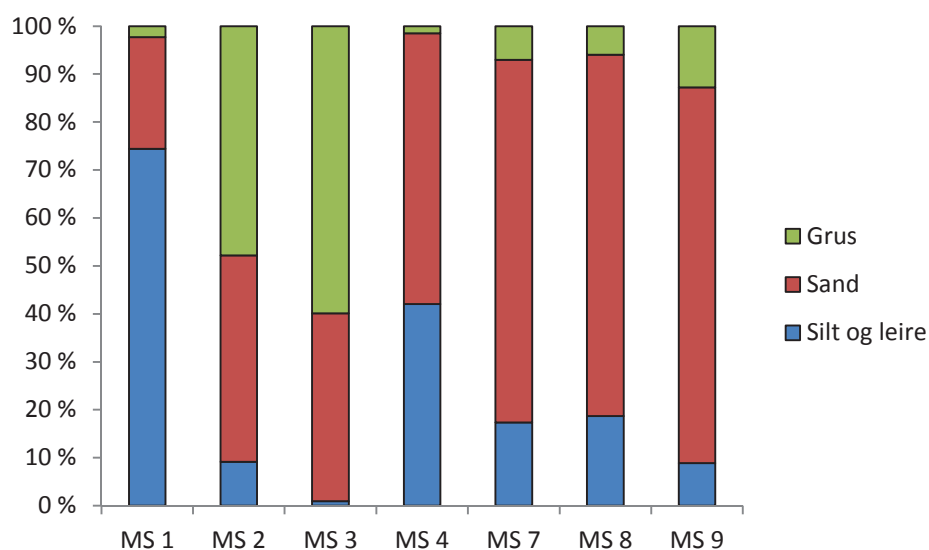
Grovt sediment binder mindre miljøgifter, og vil ikke være egnet for tildeling av tilstandsklasser for miljøgiftinnholdet etter veileder 2229/2007.



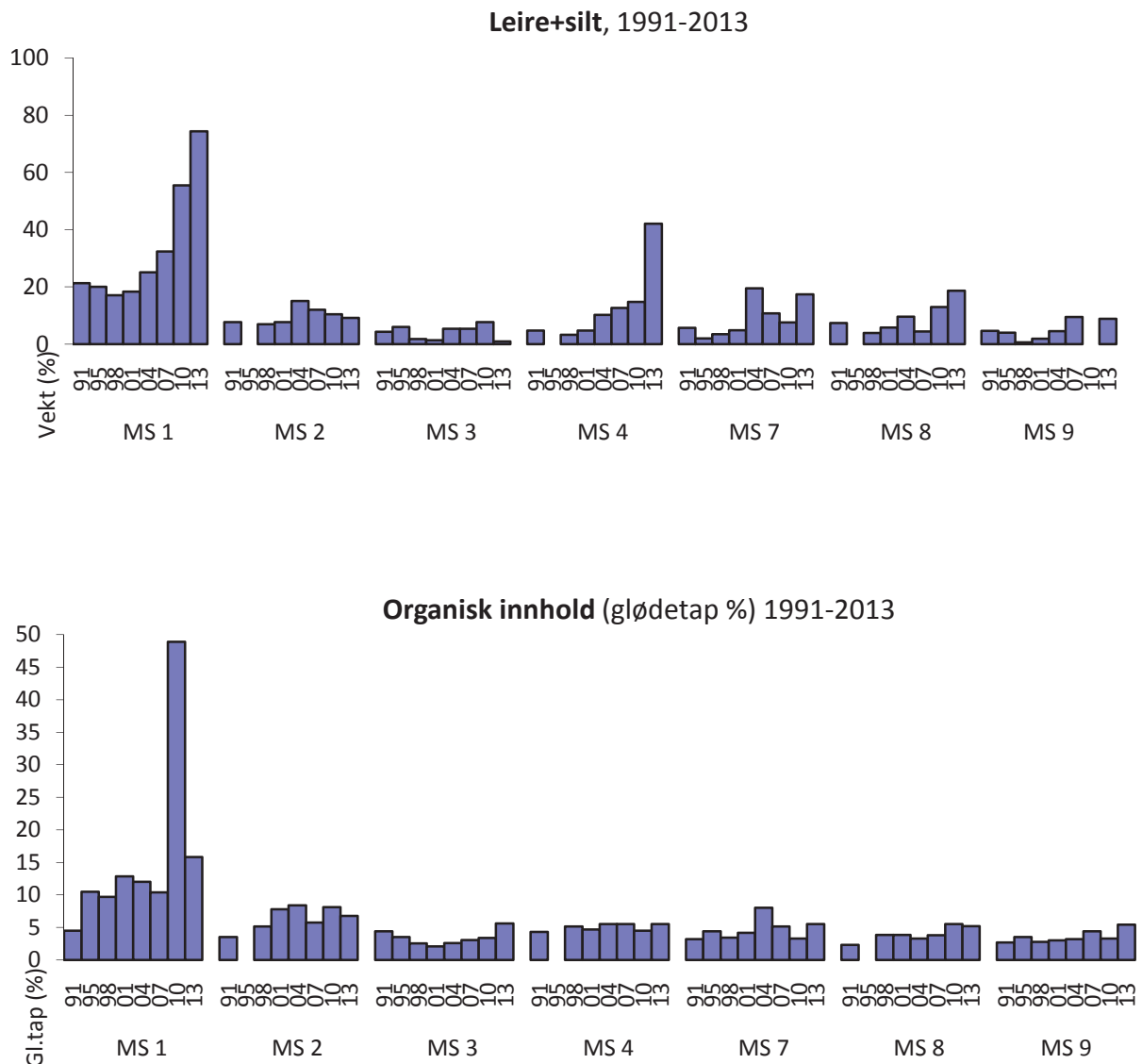
Tabell 3.5. Dyp, Totalt organisk innhold (% TOM), silt og leire, sand og grusinnhold i sedimentprøvene fra Kollsnes i 2013.

2013				Kornstørrelse (%)		
Stasjon	Dyp (m)	Klassifisering	TOM (%)	Silt og leire	Sand	Grus
MS 1	43	Silt og leire	15,8	74,4	23,3	2,3
MS 2	56	Grov sand	6,8	9,2	43,0	47,8
MS 3	48	Grus	5,6	1,0	39,2	59,9
MS 4	39	Veldig fin sand	5,5	42,0	56,5	1,5
MS 7	65	Medium sand	5,5	17,3	75,6	7,0
MS 8	113	Medium sand	5,2	18,7	75,4	6,0
MS 9	78	Medium sand	5,4	8,9	78,3	12,8

TOM: Forbrent ved 550 °C. Gruspartikler er definert som over 2000 µm i diameter, sand er mellom 63 og 2000 µm, mens silt og leire er <63 µm.



Figur 3.4. Kornfordelingen i sedimentet på bunnstasjonene ved Kollsnes våren 2013.



Figur 3.5. Oversikt over leire- og siltfraksjon og glødetap (%) ved bunnstasjoner ved Kollsnes prosessanlegg fra 1991 til 2013.

### 3.3.3 Bunndyrsundersøkelse

Resultatene fra bunndyrsundersøkelsen presenteres i tabell 3.6-3.8, Figur 3.6-3.10. Se Vedleggstabell 8.1 for fullstendig artsliste. For geometriske klasser, se Vedleggsfigur 8.1.

I år beregnes biodiversiteten ut fra gjennomsnittet av huggene (veileder 02:2013), mens man tidligere har benyttet summen av individer og arter for beregning av indekser. Indeksverdier for både sum og snitt er vist i tabell 3.6 for historisk sammenligning, mens tilstandsklassene er gitt basert på snitt (Veileder 02:2013). Vurdering av nylige endringer og endringer over tid gjøres ved å sammenligne årets undersøkelse med undersøkelsene fra 2007 og 2010, samt grunnlagsundersøkelsene av stasjonene (se også Hestetun et al. 2010).

Området rundt Kollsnes er preget av fin til grov skjellsand med noe mineralsand og en del småstein og stein. Enkelte stasjoner (MS3) har store lokale variasjoner i sedimentet

(illustrasjonsfoto seksjon 3.2.5), mens øvrige stasjoner har mindre forskjeller. MS1 lengst inne i Kvaliosen, avviker mest fra de øvrige stasjonene, med finere sediment, med en større andel silt og leire. Det har tidligere blitt påvist gode forhold ved de ulike bunnstasjonene rundt Kollsnes, med en artsrik fauna og høyt individtall.

Sedimentanalysen viste at bunnforhold fra tidligere år tilsvarte årets undersøkelse. Ved MS1 var glødetapet svært høyt i 2010, noe man antok skyldtes en lokal ansamling organisk materiale (Hestetun et al. 2010). Årets glødetap ved MS1 var igjen på nivå med tidligere målinger. Oksygenivået i bunnvannet tilsvarte også verdiene i 2010 (Figur 3.3). Forventningen vil dermed være at det ikke har skjedd betydelige endringer i sammensetningen av bunnfauna ved de ulike stasjonene.

**Stasjon MS1** ligger ved et utslippspunkt for avløpsvann, nokså skjermet inne i Kvaliosen, mellom Skogsøyna og Kollsnes. Stasjonen har de siste årene hatt forekomst av arter som kan tyde på litt dårlige forhold, som børstemarken *Capitella capitata* og et uidentifisert skjell av slekten *Thyasira*, men har blitt bedømt til gode og meget gode forhold. I 2013 ble det funnet 4806 individer fordelt på 104 arter, som er en økning siden 2010, og siden 1998 (Tabell 3.6, Figur 3.6). Som i 2010 var skjellet *Thyasira flexuosa* dominerende, men noe redusert fra 20,2 % til 14,8 % av totalt individtall. Fire arter utgjorde over halvparten av dyrene ved stasjonen. Disse artene er ikke de samme som dominerte i 2010 (tabell 3.8), og børstemarken *Chaetozone zetlandica* som i 2010 var nest mest dominerende ikke blant ti på topp. Tilstandsklassen, basert på indeksen NQI1 beregnet fra snitt av huggene ved stasjonen var II "God", som er uendret fra 2010 mht. NQI1.

**Stasjon MS2** ligger litt åpnere til, ikke langt fra utløp for prosessvann (Figur 3.1). Stasjonen har tidligere hatt meget gode forhold. I 2013 ble det funnet 1653 individer fordelt på 106 arter. Antallet arter har steget, både siden 2010 og 1998 (Figur 3.6). ved MS2 var børstemarken *Chaetozone zetlandica* dominerende i 2010, men i likhet med MS1 var den ikke blant ti på topp i 2013. Åtte arter utgjorde litt over halvparten av dyrene ved stasjonen, dominert av børstemark, men også med et skjell (*Thyasira flexuosa*) og en slangestjerne (*Ophiocten affinis*) blant de mest forekommende artene (Tabell 3.8). Tilstandsklassen, basert på indeksen NQI1 fra snitt av huggene ved stasjonen ble i 2013 Tilstandsklasse II-God.

**Stasjon MS3** ligger i Kvaliosen rett innenfor Gapet. Sedimentet er grovt, preget av sterk strøm og god vannutskiftning. I 2013 ble det funnet 1232 individer fordelt på 106 arter. Individtallet er altså betydelig redusert fra 2260 arter i 2010, mens artsantallet er bare litt lavere enn i 2010 (109 arter, Tabell 3.6, Figur 3.6). Den generelle trenden er et stigende artsantall siden 1998. Artssammensetningen ved stasjonen skiller seg fra MS 1 og MS 2, selv om enkelte av de samme børstemakkene (*Sabellidae indet.*, *Paradoneis* sp. og *Polydora* sp. samt slangestjernen *Ophiocten affinis* gjenfinnes ved MS 1 eller MS 2). Stasjon MS3 domineres av den gravende kråkeballen (*Echinocardium flavescens*) og slangestjernen *Amphipholis squamata*, som samlet utgjør 20 % av individene. Deretter er stasjonen preget av flere arter børstemark. Artene viser jevn fordeling, og de ti mest forekommende artene utgjør like over halvparten av alle individene. Ingen arter utenom *Echinocardium flavescens* utgjør 10 %. Muslingen *Astarte montagui* som ble funnet i rikelige mengder i 2010, og som opptrer flekkvis, ble det bare funnet ni eksemplarer av i 2013. Tilstandsklassen, basert på indeksen NQI1 beregnet fra snitt av huggene ved stasjonen var II "God", som er uendret fra 2010 med hensyn til NQI1. Diversitetsindeksen (H') er Meget god. De geometriske klassene viser også en stasjon med en variert og balansert bunnfauna.

**Stasjon MS4** ligger i Osundet på ca. 40 meters dyp, med veldig fin sand, silt og leire og en svak lukt av H<sub>2</sub>S. Tilstandsklassene har variert mellom God, på grensen til Meget god og Moderat. I 2013 ble det funnet 3054 individer fordelt på 88 arter. Dette er en tydelig nedgang både i antall individer og arter fra 2010, men en økning siden 1998 (Tabell 3.6, Figur 3.6 og 3.7). Stasjonen domineres av flerbørstemarken *Capitella capitata* (30,9 %) som antyder dårlige forhold, samt fåbørstemark av typen *Oligochaeta* sp. og børstemarken *Pectinaria koreni* som kan forekomme sporadisk i store antall. Tre arter av børstemark utgjør over halvparten av individene på stasjonen, og antyder mindre gode forhold. Skjellet *Thyasira flexuosa*, som var rikelig til stede i 2010, er redusert til 2,3 % av individene. Denne ensidigheten i arter fører til noe lavere diversitetsverdi. Tilstandsklassen, basert på indeksen NQ11 fra snitt av huggene ble i 2013 Tilstandsklasse III-Moderat. For historisk utvikling ved stasjonen, se tabell 3.7. Arbeid på sjøbunnen i området, med boring av kabeltunnel og utslipp av borekaks/steinstøv fra dette arbeidet, samt sprengning og deponering av løsmasser ved Skarshellersundet kan ha hatt negativ innvirkning på stasjonen, selv om dette ikke gir seg utslag i diversitetsindeksen. Påvirkninger av en slik art forventes å ha en forbigående effekt på bunnfaunaen.

**Stasjon MS7** ligger åpent til, like utenfor Kollsnøyna, og er preget av sterk strøm. Sedimentet er for det meste mellomfin sand. I 2013 ble det funnet 4346 individer fordelt på 63 arter, som er en nedgang både i antall individer og arter fra 2010 (Tabell 3.7), men en økning siden 1998 (Figur 3.6 og 3.7). Stasjonen domineres i år, som i 2010 fullstendig av fåbørstemark (*Oligochaeta indet.*) og skjellet *Corbula gibba*, som sammen utgjør 64,1 % av individantallet på stasjonen. Børstemarken *Capitella capitata* er også blant de ti mest forekommende artene (2,9 %). Dette medfører en moderat diversitetsindeks (H'), og Tilstandsklasse IV-Dårlig, basert på indeksen NQ11, beregnet fra snitt av huggene. Ser vi på de geometriske klassene viser dette en stasjon med få og dominerende arter. (For historisk utvikling ved MS7, se Tabell 3.7).

**Stasjon MS8** ligger svært åpent til, like nordvest for Førskjæret ved Husmannsflua. Sedimentet er mellomfin sand, og oksygeninnholdet i vannet er godt.

I 2013 ble det funnet 1176 individer fordelt på 99 arter, som er nesten identisk med 2010. Individtallet er, som tidligere, lavt., men artsfordelingen er jevn og det er mange arter til stede. Stasjonen domineres av børstemarken *Prionospio cirrifera* (17,3 %) men deretter er det ingen av de ti mest forekommende artene som utgjør mer enn 6,8 % av totalen, og til sammen utgjør de ti artene kun 54,8 % av individtallet. Stasjonen Diversiteten er derfor god, og Tilstandsklassen basert på indeksen NQ11 ble Tilstandsklasse II- God

**Stasjon MS9** er referansestasjonen for Kollsnes og ligger langt sør for de andre stasjonene, ved Buholmskjera. Stasjonen har mellomfin sand, og ligger åpent til.

Ved referansestasjonen tas det ti i stedet for fem hugg. Individantall og artsantall øker naturligvis med økt antall hugg, men individtallet øker mest. Tidligere ble derfor resultatet delt i to deler: 9A (hugg 6-10) og 9B (hugg 11-15). Disse delene har vært tilnærmet like i individ- og artsantall i tidligere undersøkelser (Hestetun et al 2010). Den gjeldende veilederen for utregning av biodiversitet baserer seg på snitt av huggene, og dette reduserer forskjellene, selv om artsantallet fortsatt vil være høyere ved flere hugg. (Figur 3.6). Sum individer var i 2013 på 3632 mot 4256 i 2010, og antallet arter var 112 mot 104 i 2010 (Tabell 3.6). Det store antallet av børstemarken *Spiophanes kroeyeri*, som i 2010 utgjorde nesten halvparten av individene, var nå redusert til 34,3 %. Tre arter utgjorde likevel over

halvparten av individene. Flerbørstemark, fåbørstemark (*Oligochaeta* indet.) og slangestjernen *Ophiocten affinis* var representert blant de ti mest forekommende artene. Biodiversitetsindeksen ( $H'$ ) steg litt fra 2010, og stasjonen endte på Tilstandsklasse II-God, basert på NQI1.

Clusteranalysene og MDS-plottene gir et bilde av forskjeller og likheter mellom de forskjellige stasjonene. 2013-stasjonene er sammenlignet med hverandre på stasjonsnivå fra undersøkelsene i perioden 2007 - 2013 (Figur 3.9-3.11).

Multivariate analyser som sammenligner hugg i 2013 viser uten unntak at huggene grupperes sammen under respektive stasjoner.

Sammenligningen mellom 2007, 2010 og 2013 på stasjonsnivå viser en overordnet forskjell mellom 2007 i forhold til senere undersøkelser (2010 og 2013). (Figur 3.9; Figur 3.10). En forklaring på denne forskjellen ligger i at en del arter, inkludert noen av de vanligste artene for stasjoner som MS 1 og MS 2, i ulik grad er identifisert til kun familie og slektsnivå, eller er identifisert til ulike arter i 2007 og 2010. Bray-Curtis-indeksen tar ikke hensyn til slike "delvise" likheter, men følger navngiving av arter eller grupper. Det høye antallet individer i 2010 og 2013 er en annen forklaring (Figur 3.6).

Som i 2010 finner vi igjen en hovedoppdeling mellom stasjoner. De beskyttede lokalitetene MS 1, MS2, MS4 og MS7 med finest sediment er gruppert på den ene siden, og de mer eksponerte stasjonene MS3, MS8 og MS9 med grovere sand og grus danner en annen gruppe.

Bunnstasjonene rundt Kollsnes inneholder samlet sett en individ- og artsrik fauna. Stasjonene varierer i artssammensetning og samfunn, men på ingen av stasjonene ble det funnet direkte ugunstige betingelser knyttet til naturlige eller menneskeskapte påvirkninger. Fra tidligere år er det samlet sett ingen dramatiske endringer ved noen av stasjonene i forhold til faunakomposisjon eller diversitet målt via Shannon-Wiener indeks ( $H'$ ) (Figur 3.8). De fleste stasjoner ender opp med noe dårligere tilstandsklasse enn ved 2007-undersøkelsen, til tross for bedre diversitetsverdier ( $H'$ ) (Tabell 3.6) ettersom tilstandsklassene nå tildeles etter indeksen NQI1 og ikke etter  $H'$ . Derfor vises utregning av tilstandsklasse etter NQI1 for hele perioden 2007-2010 der vi har tilgjengelige rådata. Det minnes igjen om at undersøkelsesserier der ulike taksonomer benyttes er utsatt for påvirkning av tolkninger og avgjørelser knyttet til identifikasjonsarbeidet. Dette kan igjen påvirke diversitetsindeks og multivariate analyser.

## Uni Research Miljø, SAM-Marin

Tabell 3.6. Antall individer og arter, samt biodiversitet (Shannon-Wiener - H'), Norwegian Quality Index 1 (NQI1), ES100 tetthetsindex (DI), AMBI, Jevnhet (J) og H' Max for sum og snitt av alle hugg ved hver stasjon i perioden 2007-2013. Fargekoder er gitt etter veileder 02:2013.

Stasjon	År		Antall individer	Antall arter	Diversitet			Tetthet		Jevnhet (J)	H'-max
					(H')	NQI1	ES100	(DI)	AMBI		
MS 1	2007	Sum	692	31	3,35	0,59	16,2	0,09	3,42	0,68	4,95
		Snitt	138	17	3,11	0,58	15,9	0,09	3,43	0,76	4,11
	2010	Sum	3468	87	4,42	0,65	26,7	0,79	3,36	0,69	6,44
		Snitt	694	50	4,23	0,64	25,7	0,79	3,35	0,75	5,62
	2013	Sum	4806	104	4,23	0,67	25,1	0,93	3,31	0,63	6,70
		Snitt	961	63	4,04	0,66	24,0	0,93	3,30	0,68	5,97
MS 2	2007	Sum	913	54	4,13	0,63	25,1	0,21	3,53	0,72	5,75
		Snitt	183	29	3,76	0,61	22,9	0,21	3,59	0,78	4,84
	2010	Sum	1740	73	4,39	0,64	26,7	0,49	3,57	0,71	6,19
		Snitt	348	38	3,84	0,61	23,4	0,49	3,75	0,74	5,20
	2013	Sum	1653	106	5,09	0,74	35,6	0,47	2,62	0,76	6,73
		Snitt	331	52	4,45	0,72	32,2	0,47	2,65	0,79	5,66
MS 3	2007	Sum	944	65	4,10	0,77	29,0	0,23	1,83	0,68	6,02
		Snitt	189	33	3,71	0,75	25,8	0,23	1,81	0,74	5,03
	2010	Sum	2239	108	5,04	0,83	36,6	0,60	1,33	0,75	6,75
		Snitt	448	55	4,39	0,80	30,9	0,60	1,42	0,76	5,77
	2013	Sum	1232	106	5,36	0,81	39,6	0,34	1,75	0,80	6,73
		Snitt	246	47	4,60	0,78	33,3	0,34	1,81	0,83	5,52
MS 4	2007	Sum	1451	45	2,91	0,52	16,2	0,41	4,63	0,53	5,49
		Snitt	290	23	2,66	0,51	15,2	0,41	4,45	0,59	4,49
	2010	Sum	4229	94	3,98	0,62	24,2	0,88	3,86	0,61	6,55
		Snitt	846	50	3,56	0,61	21,8	0,88	3,76	0,63	5,58
	2013	Sum	3054	88	3,90	0,57	26,5	0,74	4,57	0,60	6,46
		Snitt	611	44	3,41	0,56	22,0	0,74	4,36	0,63	5,41
MS 7	2007	Sum	1883	35	2,18	0,58	13,1	0,53	3,45	0,43	5,13
		Snitt	377	19	2,00	0,55	11,8	0,53	3,48	0,47	4,24
	2010	Sum	5619	68	3,31	0,59	17,6	1,00	3,76	0,54	6,09
		Snitt	1124	39	3,00	0,58	15,3	1,00	3,69	0,57	5,27
	2013	Sum	4346	63	3,05	0,53	17,4	0,89	4,56	0,51	5,98
		Snitt	869	24	1,92	0,46	10,8	0,89	4,86	0,42	4,40
MS 8	2007	Sum	340	55	4,81	0,72	33,6	0,22	2,67	0,83	5,78
		Snitt	68	25	4,20	0,70	25,4	0,22	2,63	0,90	4,65
	2010	Sum	1205	96	5,29	0,75	37,8	0,33	2,51	0,80	6,58
		Snitt	241	47	4,71	0,73	33,3	0,33	2,52	0,85	5,55
	2013	Sum	1176	99	5,25	0,76	39,4	0,32	2,47	0,79	6,63
		Snitt	235	51	4,75	0,74	36,1	0,32	2,49	0,84	5,66
MS 9	2007	sum	1024	90	5,38	0,79	39,8	0,04	1,98	0,83	6,49
		Snitt	102	36	4,66	0,78	34,1	0,04	1,91	0,91	5,14
	2010	sum	4256	104	3,72	0,71	26,9	0,58	2,72	0,55	6,70
		Snitt	426	52	3,49	0,71	25,9	0,58	2,71	0,62	5,67
	2013	sum	3632	112	4,22	0,72	29,5	0,51	2,78	0,62	6,81
		Snitt	363	51	3,96	0,71	28,3	0,51	2,78	0,70	5,66

Økningen i antall arter og individer de siste årene kan oppfattes som store, men slike endringer kan skyldes naturlige variasjoner, og vi ser ingen sammenheng med driften ved anlegget. Samtidig ser vi at tilstandsklassevurderingene gir dårligere tilstandsklasser enn tidligere til tross for økte indeksverdier. Dette kommer av endringer i hvilke indeksen tilstandsklassene baserer seg på. NQI1 tar hensyn til både artsantall og ømfintligheten til artene som er til stede (se generell vedleggsdel kapittel 5.1.1).

Tabell 3.7. Historisk oversikt over tilstandsvurdering av prøvestasjonene ved prøvetakingene i 1998, 2001, 2004, 2007, 2010 og 2013. Merk at tilstandsklassene baserer seg på ulike indekser iht. de gjeldende veiledere for respektive år. Tilstandsklassen for 2007 er angitt iht. både gammel og ny veileder for sammenligning. H': Shannon-Wiener biodiversitetsindeks, NQI1: Norwegian Quality Index1.

Indeks Stasjon	H'-sum 1998	H'- sum 2001	H'- sum 2004	H'- sum 2007	NQI1- snitt 2007	NQI1 2010	NQI1 2013
MS1	I = meget god	II = god	I = meget god	II = god	III = mindre god	II = god	II = god
MS2	II = god	I = meget god	II = god	I = meget god	III = mindre god	III = mindre god	II = god
MS3	I = meget god	I = meget god	I = meget god	I = meget god	II = god	I = meget god	II = god
MS4	III = mindre god	IV = dårlig	III = mindre god	II = god	III = mindre god	III = mindre god	III = mindre god
MS7	I = meget god	I = meget god	I = meget god	III = mindre god	III = mindre god	III = mindre god	IV = dårlig
MS8	I = meget god	I = meget god	I = meget god	I = meget god	II = god	II = god	II = god
MS9	I = meget god	I = meget god	I = meget god	I = meget god	II = god	II = god	II = god

Tabell 3.8. De ti mest forekommende artene ved bunnstasjonene ved Kollsnes i 2010 og 2013. Fargekoder angir hvilket fylum artene tilhører.

<b>Annelida/Polychaeta</b>	<b>Mollusca - Bløtdyr</b> (snegler, muslinger og blekksprut)	<b>Crustacea - Krepsdyr</b>	<b>Echinodermata - Pigghuder</b> (kråkeboller, sjøstjerner og slangestjerner)	<b>Andre</b>
----------------------------	---	-----------------------------	--	--------------

<b>MS 1 - 2013</b>	<b>Antall ind.</b>	<b>%</b>	<b>Kum. %</b>
Thyasira flexuosa	713	14,8	14,8
Prionospio fallax	688	14,3	29,2
Galathowenia oculata	637	13,3	42,4
Tharyx killariensis	633	13,2	55,6
Paradoneis sp.	465	9,7	65,3
Mediomastus fragilis	233	4,8	70,1
Syllidae indet.	231	4,8	74,9
Scoloplos armiger	169	3,5	78,4
Prionospio cirrifera	66	1,4	79,8
Polydora sp.	59	1,2	81,0

<b>MS 1 - 2010</b>	<b>Antall ind.</b>	<b>%</b>	<b>Kum. %</b>
Thyasira flexuosa	699	20,2	20,2
Chaetozone zetlandica	491	14,2	34,3
Galathowenia oculata	217	6,3	40,6
Aphelochaeta sp.	214	6,2	46,7
Mediomastus fragilis	178	5,1	51,9
Scoloplos armiger	177	5,1	57,0
Prionospio fallax	143	4,1	61,1
Polycirrus medusa	124	3,6	64,7
Kurtiella bidentata	114	3,3	68,0
Oligochaeta indet.	111	3,2	71,2

<b>MS 2 - 2013</b>	<b>Antall ind.</b>	<b>%</b>	<b>Kum. %</b>
Sabellidae indet.	198	12,0	12,0
Paradoneis sp.	192	11,6	23,6
Caulleriella zetlandica	145	8,8	32,4
Ophiocten affinis	100	6,0	38,4
Mediomastus fragilis	75	4,5	43,0
Galathowenia oculata	69	4,2	47,1
Prionospio cirrifera	69	4,2	51,3
Thyasira flexuosa	54	3,3	54,6
Syllidae indet.	52	3,1	57,7
Protodorvillea kefersteini	50	3,0	60,7

<b>MS 2 - 2010</b>	<b>Antall ind.</b>	<b>%</b>	<b>Kum. %</b>
Chaetozone zetlandica	272	15,6	15,6
Mediomastus fragilis	237	13,6	29,3
Thyasira flexuosa	164	9,4	38,7
Paradoneis sp.	159	9,1	47,8
Capitella capitata	138	7,9	55,7
Oligochaeta indet.	121	7,0	62,7
Scalibregma inflatum	74	4,3	67,0
Protodorvillea kefersteini	70	4,0	71,0
Syllidae indet.	49	2,8	73,8
Sabellidae indet.	47	2,7	76,5

<b>MS 3 - 2013</b>	<b>Antall ind.</b>	<b>%</b>	<b>Kum. %</b>
Echinocardium flavescens	159	12,9	12,9
Amphipholis squamata	87	7,1	20,0
Protodorvillea kefersteini	82	6,7	26,6
Hesiospina similis	56	4,5	31,2
Paradoneis sp.	54	4,4	35,6
Polydora sp.	50	4,1	39,6
Polycirrus norvegicus	43	3,5	43,1
Ophiocten affinis	42	3,4	46,5
Sabellidae indet.	38	3,1	49,6
Pholoe baltica	38	3,1	52,7

<b>MS 3 - 2010</b>	<b>Antall ind.</b>	<b>%</b>	<b>Kum. %</b>
Sabellidae indet.	452	20,2	20,2
Kefersteinia cirrata	221	9,9	30,1
Paradoneis sp.	109	4,9	34,9
Mediomastus fragilis	101	4,5	39,4
Pholoe baltica	90	4,0	43,5
Astarte montagui	84	3,8	47,2
Polycirrus norvegicus	78	3,5	50,7
Amphipholis squamata	70	3,1	53,8
Hydroides norvegicus	66	2,9	56,8
Syllidae indet.	62	2,8	59,5

Tabellen fortsetter neste side.



Tabell 3.8 forts. MS 4 - 2013	Antall ind.	%	Kum. %
Capitella capitata	944	30,9	30,9
Oligochaeta indet.	727	23,8	54,7
Pectinaria koreni	117	3,8	58,5
Phyllodoce mucosa	98	3,2	61,8
Thyasira flexuosa	78	2,6	64,3
Apistobanchus tullbergi	73	2,4	66,7
Exogone sp.	68	2,2	68,9
Prionospio cirrifera	63	2,1	71,0
Chaetozone sp.	60	2,0	73,0
Mediomastus fragilis	59	1,9	74,9
Scoloplos armiger	59	1,9	76,8

MS 4 - 2010	Antall ind.	%	Kum. %
Oligochaeta indet.	1000	23,6	23,6
Corbula gibba	956	22,6	46,3
Thyasira flexuosa	410	9,7	55,9
Scoloplos armiger	215	5,1	61,0
Capitella capitata	166	3,9	65,0
Pista lornensis	160	3,8	68,7
Tellina fabula	136	3,2	72,0
Exogone sp.	109	2,6	74,5
Mediomastus fragilis	104	2,5	77,0
Aphelochaeta sp.	94	2,2	79,2

MS 7 - 2013	Antall ind.	%	Kum. %
Oligochaeta indet.	1820	41,9	41,9
Corbula gibba	966	22,2	64,1
Mediomastus fragilis	297	6,8	70,9
Lacuna vincta	254	5,8	76,8
Syllidae indet.	150	3,5	80,2
Capitella capitata	126	2,9	83,1
Echinocardium flavescens	92	2,1	85,3
Microphthalmus sp.	77	1,8	87,0
Pectinaria koreni	60	1,4	88,4
Pholoe assimilis	55	1,3	89,7

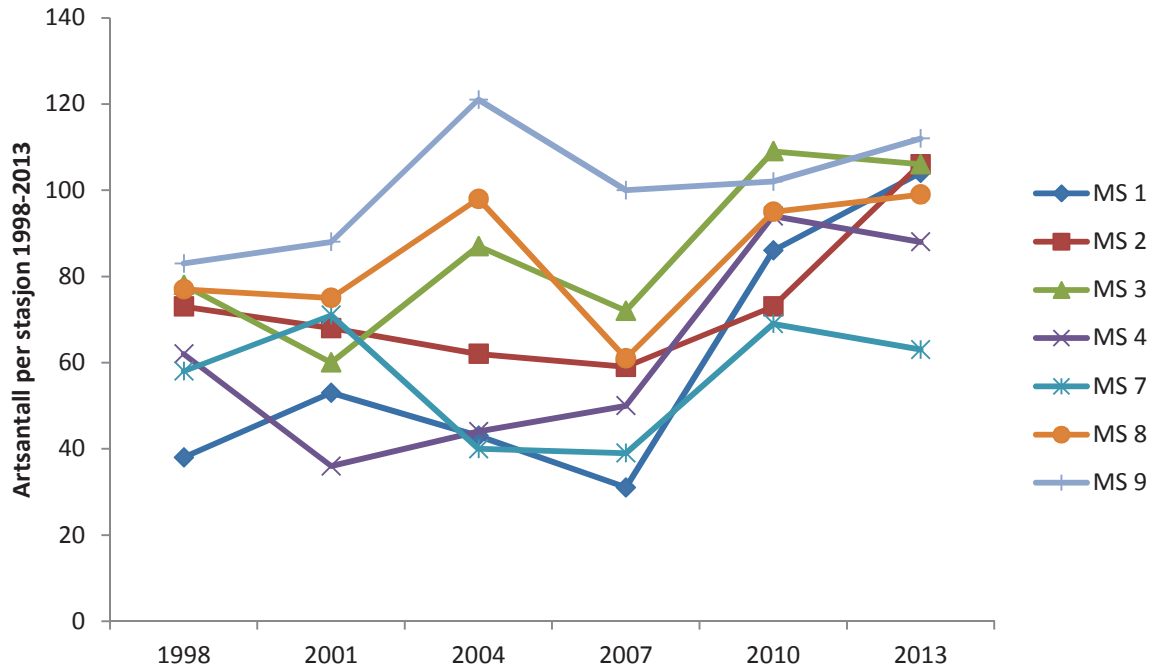
MS 7 - 2010	Antall ind.	%	Kum. %
Corbula gibba	1601	28,5	28,5
Oligochaeta indet.	1480	26,3	54,8
Mediomastus fragilis	614	10,9	65,8
Pholoe assimilis	467	8,3	74,1
Protodorvillea kefersteini	330	5,9	79,9
Galathowenia oculata	165	2,9	82,9
Edwardsia sp.	118	2,1	85,0
Capitella capitata	111	2,0	87,0
Astarte montagui	92	1,6	88,6
Owenia borealis	76	1,4	89,9

MS 8 - 2013	Antall ind.	%	Kum. %
Prionospio cirrifera	203	17,3	17,3
Glycera lapidum	80	6,8	24,1
Mediomastus fragilis	72	6,1	30,2
Echinocardium flavescens	53	4,5	34,7
Exogone sp.	45	3,8	38,5
Malmgreniella mcintoshi	42	3,6	42,1
Polycirrus norvegicus	40	3,4	45,5
Sabellidae indet.	38	3,2	48,7
Oligochaeta indet.	37	3,1	51,9
Leptosynapta sp.	35	3,0	54,8

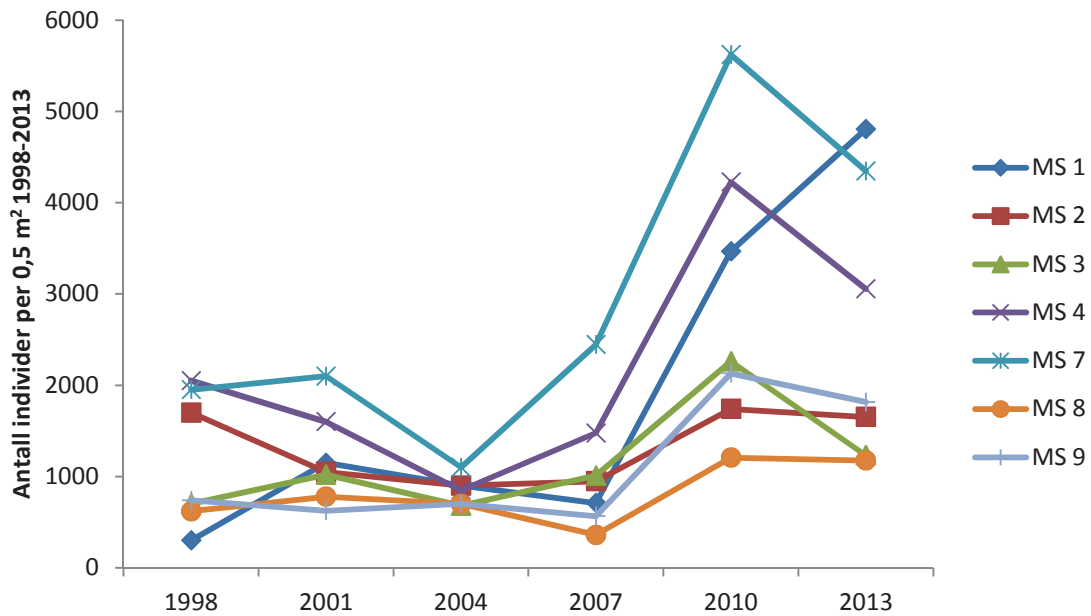
MS 8 - 2010	Antall ind.	%	Kum. %
Prionospio cirrifera	100	8,3	8,3
Sabellidae indet.	93	7,7	16,0
Polynoidae indet.	91	7,6	23,6
Exogone sp.	77	6,4	30,0
Polycirrus norvegicus	74	6,1	36,1
Pholoe baltica	58	4,8	40,9
Aphelochaeta sp.	54	4,5	45,4
Oligochaeta indet.	44	3,7	49,0
Spiophanes kroyeri	38	3,2	52,2
Heteromastus filiformis	37	3,1	55,3

MS 9 - 2013	Antall ind.	%	Kum. %
Spiophanes kroyeri	1247	34,3	34,3
Oligochaeta indet.	396	10,9	45,2
Aonides paucibranchiata	253	7,0	52,2
Glycera lapidum	247	6,8	59,0
Owenia borealis	98	2,7	61,7
Notomastus latericeus	91	2,5	64,2
Prionospio cirrifera	84	2,3	66,5
Ophiocten affinis	71	2,0	68,5
Mediomastus fragilis	68	1,9	70,3
Praxillella affinis	67	1,8	72,2

MS 9 - 2010	Antall ind.	%	Kum. %
Spiophanes kroyeri	1998	46,9	46,9
Oligochaeta indet.	243	5,7	52,7
Spiophanes wigleyi	238	5,6	58,2
Aonides paucibranchiata	224	5,3	63,5
Glycera lapidum	157	3,7	67,2
Sabellidae indet.	155	3,6	70,8
Heteromastus filiformis	72	1,7	72,5
Polynoidae indet.	69	1,6	74,2
Prionospio cirrifera	61	1,4	75,6
Antalis entalis	55	1,3	76,9

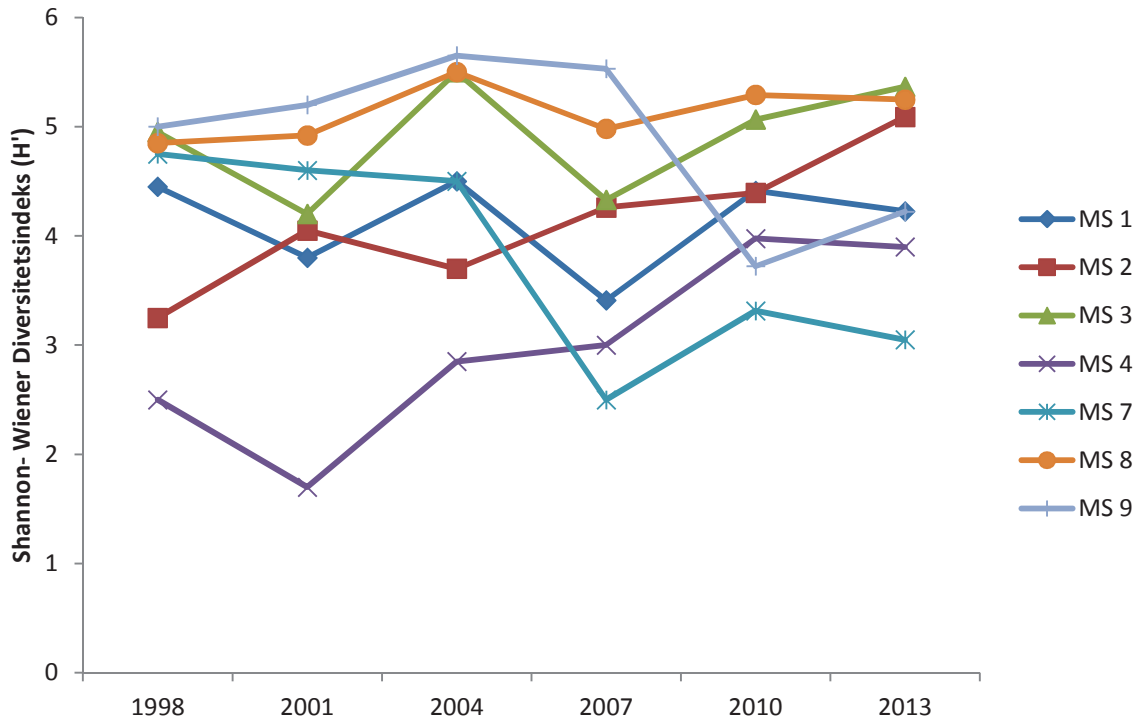


Figur 3.6. Totalt artsantall på bunnstasjonene ved Kollsnes mellom 1998 og 2013. Stasjon MS 9 representerer ti hugg, mens de øvrige har fem, og dette medfører et høyere artsantall.



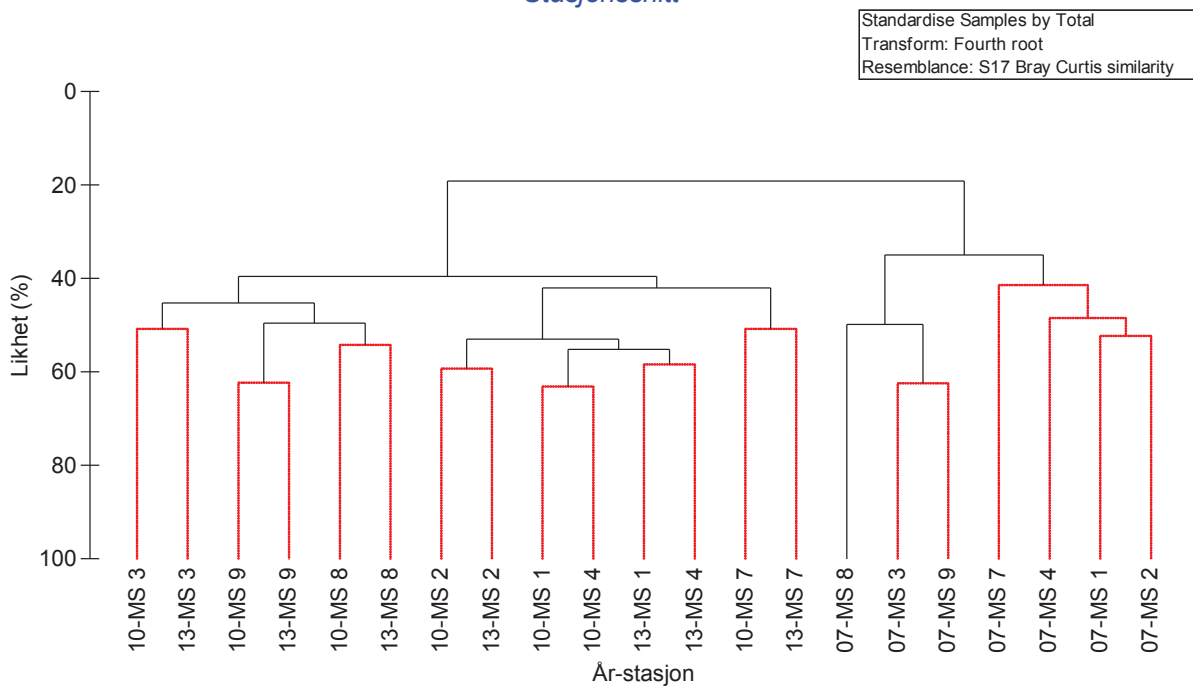
Figur 3.7. Totalt antall individer standardisert til 0,5 m<sup>2</sup> (fem grabbhugg på 0,1 m<sup>2</sup> hver) på bunnstasjonene ved Kollsnes mellom 1998 og 2013. Antallet individer for MS 9 er halvert, da denne stasjonen har 10 hugg istedenfor 5.

### Uni Research Miljø, SAM-Marin

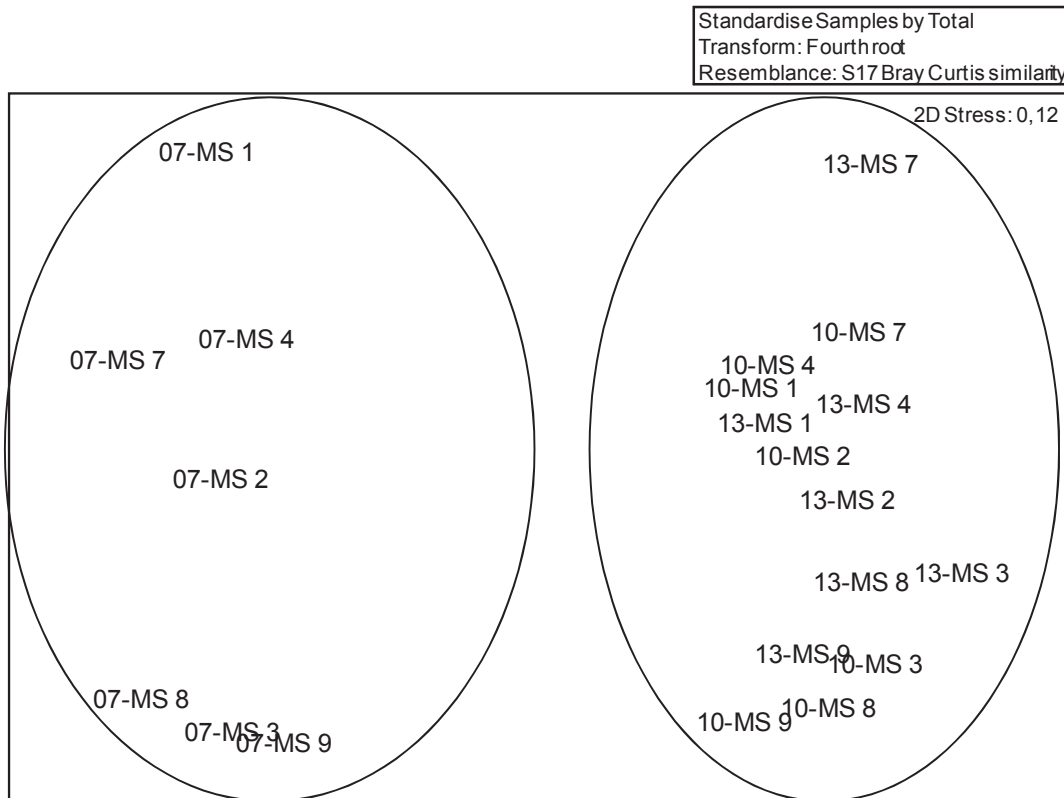


Figur 3.8. Diversitet på bunnstasjonene ved Kollsnes mellom 1998 og 2013. Stasjon MS 9, referansestasjonen har 10 hugg, mens de øvrige har 5.

### Stasjonsnitt



Figur 3.9. Dendrogram over stasjonsnitt fra 2007 til 2013. Verdiene er basert på Bray-Curtis likhetsindeks. Artsdata er standardiserte og 4.-rotstransformerte. Huggene er merket med år og stasjonsnummer.



Figur 3.10. MDS-plott som viser likheten mellom stasjonsverdier fra 2007-2013. Verdiene er basert på Bray-Curtis likhetsindeks. Artsdata er standardiserte og 4.-rotstransformerte. Huggene er merket med år og stasjonsnavn.

### 3.4 KONKLUSJON

Hydrografiske undersøkelser viser ingen vesentlige endringer i oksygeninnhold eller andre forhold.

Sedimentanalysen viser generelt stabile forhold ved stasjonene rundt Kollsnes, uten store endringer i perioden 1991-2013.

Analysene av bunnfaunaen viser at det er stort sett gode forhold ved alle de undersøkte stasjonene rundt Kollsnes prosessanlegg, med unntak av MS7 der forholdene karakteriseres som dårlige. Antallet arter viser en generell økning på alle stasjoner sammenlignet med de første undersøkelsene i 1998, og antallet individer per 0,5m<sup>2</sup> øker også ved nesten alle stasjoner, inkludert referansestasjonen. Unntaket er MS2 og MS3, der det er nokså uendrede individtall. Endringene kan skyldes naturlige svingninger, og det er ikke påvist forstyrrelser eller ugunstige forhold som kan knyttes til driften av Kollsnes prosessanlegg.

## 4. KJEMISKE ANALYSER AV SEDIMENT OG BIOTA

### 4.1 INNLEDNING

Kjemiske målinger av miljøgifter i sediment og biota benyttes for å undersøke miljøtilstanden i marine områder. Overvåking av kjemiske parametere i sedimenter i området rundt Kollsnes prosessanlegg har vært en del av undersøkelsene som har blitt gjort ved anlegget siden den første grunnlagsundersøkelsen i 1991, men ikke alle parameterne har blitt målt ved hver undersøkelse. Formålet med undersøkelsen er å finne ut hvorvidt det er mulig å måle forhøyede verdier av disse forbindelsene i sedimentet eller dyrelivet i nærheten anlegget, som kan settes i sammenheng med driften ved anlegget. Innholdet av PFC i torsk er også av interesse for befolkningen i området som spiser fisken.

Stasjonsplasseringene er gitt i Tabell 4.1 og Figur 4.1. De 22 perfluoreerte forbindelsene inkludert i PFC analysene er vist i tabell 4.2.

#### THC, PAH, NPD og dekaliner

Innholdet av hydrokarboner i sediment skyldes som oftest menneskelig påvirkning, men kan også stamme fra naturlige prosesser knyttet til abiotiske forhold og bakteriell metabolisme. Tyngre PAH og benzo[a]pyren, pyren og fluoranten er stoffer som dannes ved forbrenning av hydrokarboner, og påvisning av disse vil tyde på utslipp etter forbrenning (Alvsvåg et al. 2008). Påvisning av innhold av NPD og dekaliner indikerer oljeforurensning, fra for eksempel utslipp av prosessvann eller oljebaserte borevæsker. Baseoljen HDF 200 inneholder noen % av C5-C8, og dekaliner i sedimentet analyseres derfor for å vurdere utslipp av borevæsker i prosessvann.

#### PFC

Perfluoreerte forbindelser (PFC) er en samlebetegnelse på en gruppe perfluoralkylerte syrer, perfluoralkylerte sulfonater og fluortelomersulfonater. Perfluoroktylsulfonat (PFOS) har en antatt halveringstid på over 40 år (Berger og Thomsen 2006), og er den av de perfluoreerte forbindelsene man generelt har funnet i høyest konsentrasjoner i miljøet (Berger og Thomsen 2006). Flere langkjedete PFC vil kunne brytes ned til PFOS. Perfluoreerte forbindelser er påvist helse- og miljøskadelige og akkumuleres i levende organismer (Herzke et al. 2007). Kollsnes prosessanlegg benyttet frem til 2006-2007 PFOS-holdig brannskum, eller brannskum som inneholdt forbindelser som kunne brytes ned til PFOS, men siden 2007 ble dette forbudt i Norge (Amundsen et al. 2008) og erstattet av brannskum som ikke brytes ned til PFOS. Avrenning fra land og fortsatt tilstedeværelse av tidligere benyttet PFOS antas derfor å være hovedkilden til PFOS i prøvene tatt i sjøområdet rundt anlegget. Tidligere undersøkelser ved Kollsnes har påvist at avrenning av flere PFC-forbindelser til sjøområdet sannsynligvis stammer fra området i nærheten av stasjon S1S2, da de høyeste verdiene av PFC i albusnegl ble funnet her (Hadler-Jacobsen og Heggøy 2012, Haave 2013). Torsk i området har også fått påvist flere langkjedete PFC-forbindelser i leveren. Konsentrasjonene har også økt i torsk fra referanseområdet i løpet av de siste årene (Haave 2013). Økning av PFC i torsk i referanseområdet kan ikke entydig settes i sammenheng med utslipp ved Kollsnes, men kan stamme fra flere antropogene kilder. Samtidig bekrefter funnet at det forekommer spredning av persistente PFC forbindelser til områder som ligger utenfor industriområder, og at perfluoreerte forbindelser som ble tatt i bruk som erstatning for PFOS, fortsatt akkumuleres i næringskjeden.

## 4.2 MATERIALE OG METODER

Ved undersøkelsen i 2013, som i tidligere år, ble kjemiske prøver av sedimentet tatt fra de samme bunnstasjonene som sediment- og faunaprøver (MS1-MS9, Fig 3.1 og Tabell 3.1), til analyse av Totale hydrokarboner (THC), polyaromatiske hydrokarboner (PAH16), naftalen, fenantren, dibenzotiofen og deres c1-c3 alkylerte homologer (NPD), dekaliner og tungmetaller. Årets miljøundersøkelse inkluderer også målinger av perfluorerte forbindelser (PFC22) ved to øvrige bunnstasjoner (K2 og K Ref) samt i albusnegl og torsk fra området (Tabell 4.1, Figur 4.1). Stasjonene er tidligere benyttet ved undersøkelser av PFOS/PFOA i biota og sediment ved Kollsnes (Hadler-Jacobsen og Heggøy 2012; Haave 2013). Stasjon K2 ble i 2013 flyttet ca. 30 meter sør-øst for å oppnå en god prøve, da sedimentet på den opprinnelige stasjonen var for grovt for å få representative prøver (Tabell 4.1, og illustrasjonsfoto under).

Det ble også samlet albusnegl fra tidligere benyttede stasjoner i området, og fisket torsk med garn og stang ved Kollsnes og referanseområdet ved Rong, for analyse av PFC22 i fiskelever. Tre fisk fra Kollsnesområdet som målte under 40 cm ble utelatt fra materialet, og jevnstore fisk ble analysert.

Tabell 4.1 Oversikt over stasjoner for prøvetaking av albusnegl, sediment og fiske av torsk i området ved Kollsnes prosessanlegg i 2013.

Stasjon Dato	Sted Posisjon (WGS-84/EUREF 89)	Dyp (m)	Prøvetype	Andre opplysninger
S1S2 17.09.13	60°33,161'N 004°49,616'Ø	0	Albusnegl	Område i nærheten av avrenning fra anlegg
S3S4 20.09.13	60°32,654'N 004°50,196'Ø	0	Albusnegl	Område i nærheten av avrenning fra anlegg
S8 17.09.13	60°32,877'N 004°49,606'Ø	0	Albusnegl	
S9 17.09.13	60°33,191'N 004°49,146'Ø	0	Albusnegl	
S10 17.09.13	60°33,539'N 004°49,571'Ø	0	Albusnegl	Tett ved kaianlegg
S Ref 20.09.13	60°31,334'N 004°51,109'Ø	0	Albusnegl	Referansestasjon
K2 29.08.13	60°33,147'N 004°49,545'Ø	18	Sediment	Kortarmet van Veen grabb m/4 lodd, Mye stein på opprinnelig lokalitet. Flyttet punktet ca. 30 meter mot sør-øst, 18 m dypt
K Ref 28.08.13	60°31,579'N 004°51,151'Ø	16	Sediment	Kortarmet van Veen grabb m/4 lodd
Stasjon 1 Torsk	Område vist i figur 2.1		Torsk	Vardholmbukti og området begrenset av Nordra Skjeret og Gulaskjeret i Vest og Luseskjeret i Øst
Referanse Torsk	Område vist i figur 2.1		Torsk	Vestre del av Kjeldosen og Børsosen ut til Kvitingflua

Tabell 4.2 Oversikt over PFC forbindelser inkludert i analysene av albusnegl, torskelever, sediment og vann, med navn og forkortelser. \* Analysert f.o.m. 2012

Navn	forkortelse	Navn	forkortelse
1 2H,2H,3H,3H-Perfluorundekansyre *	H4PFUnA	12 Perfluorheksansyre	PFHxA
2 2H,2H-Perfluordekansyre *	H2PFDA	13 Perfluorheptansulfonat	PFHpA
3 6:2 Fluortelomersulfonat	6:2FTS	14 Perfluorheptansyre	PFHpA
4 7H-Dodekafluorheptansyre *	HPFHpA	15 Perfluornonansyre	PFNA
5 Perfluor -3,7-dimetyloktansyre *	PF-3,7-DMOA	16 Perfluoroktansulfonamid	PFOSA
6 Perfluorbutansulfonat	PFBS	17 Perfluoroktansyre	PFOA
7 Perfluorbutansyre	PFBA	18 Perfluoroktylsulfonat	PFOS
8 Perfluordekansulfonat	PFDS	19 Perfluorpentansyre	PFPeA
9 Perfluordekansyre	PFDA	20 Perfluortetradekansyre	PFTA
10 Perfluordodekansyre	PFDoA	21 Perfluortridekansyre	PFTrA
11 Perfluorheksansulfonat	PFHxS	22 Perfluorundekansyre	PFUnA

#### 4.2.1 Sediment

Fem parallelle sedimentprøver fra hver av de sju bunnstasjonene rundt Kollsnes, samt blandprøver fra tre hugg fra egne stasjoner til PFC-analyser ble pakket i Rilsan miljøposer og lagret i fryseboks ved -20 °C inntil de ble kjemisk analysert ved Eurofins Environment Testing Norway AS.

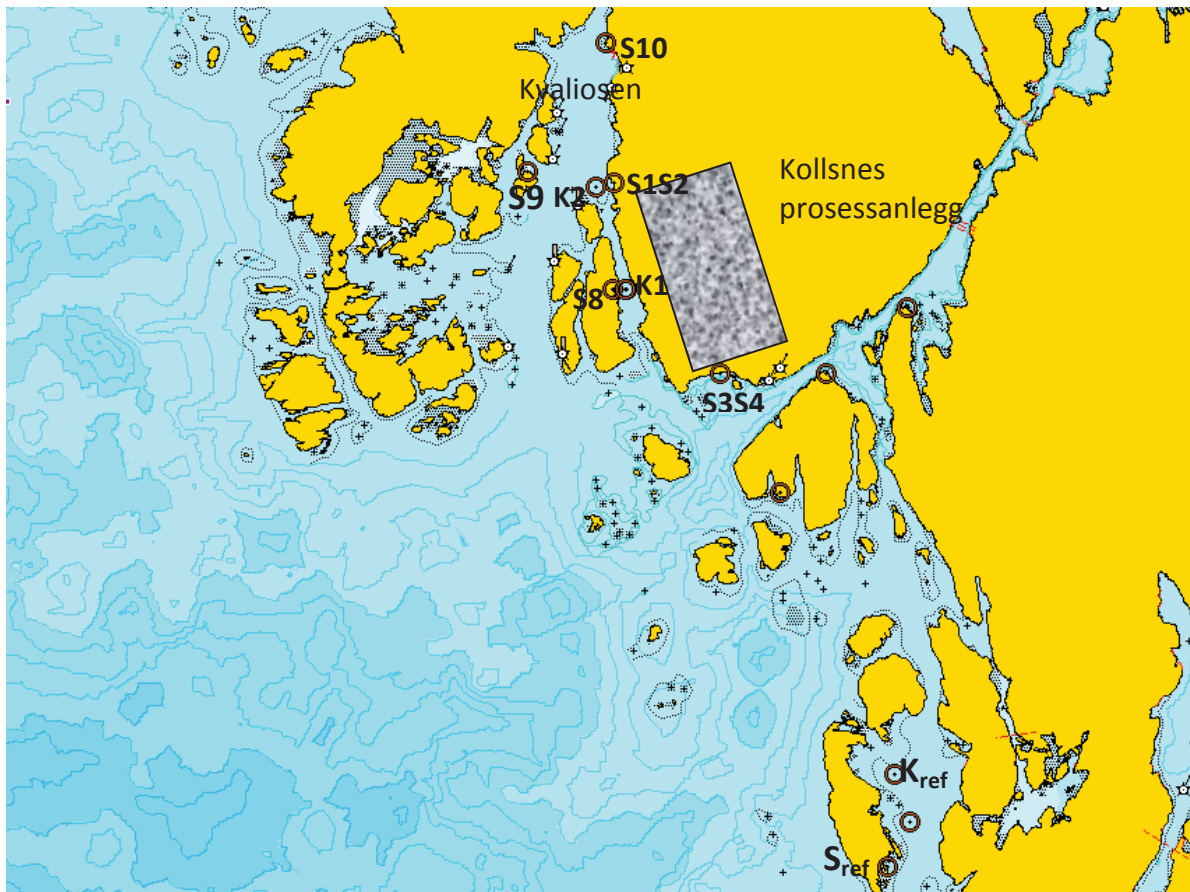
#### 4.2.2 Albusnegl og torsk

Albusnegl (*Patella vulgata*) er en bevegelig, men stedfast snegl som er svært vanlig i fjæren langs kysten. Den kan oppnå en diameter på 60 mm og det er registrert individer som har vært over 16 år gamle. Skjellene kan derfor antas å være en god måleorganisme på tilstedeværelsen av persistente miljøgifter over tid. Ulike perfluorerte forbindelser (PFC) er tidligere sammenlignet i blant annet blåskjell og albusnegl (Amundsen et al. 2008), og man har funnet at PFC konsentrasjonene er vesentlig høyere i albusnegl enn blåskjell. Man har også tidligere funnet at PFC ikke har vært påvist i blåskjell mens de har blitt påvist i sedimenter og andre marine organismer i de samme områdene (Møskeland et al. 2010). Albusnegl er lett tilgjengelig i Kollsnesområdet, og ble derfor valgt for å undersøke innholdet av PFC i biota ved Kollsnes. PFC binder seg til proteiner og skilles blant annet ut ved gyting, bundet til ovalbumin. Gytingen til albusnegl skjer i perioden oktober til desember (Moen og Svensen 2008).

Albusnegl ble samlet fra seks stasjoner i området rundt Kollsnes. Stasjonene er de samme som tidligere ble benyttet for kartlegging og oppfølging av PFC i biota ved Kollsnes (Hadler Jacobsen og Heggøy 2012; Haave 2013).



Illustrasjonsfoto: A: Sediment ved den opprinnelige stasjon K2 i 2013. B: Sedimentprøve etter at stasjon K2 ble flyttet 30 meter sør-øst.

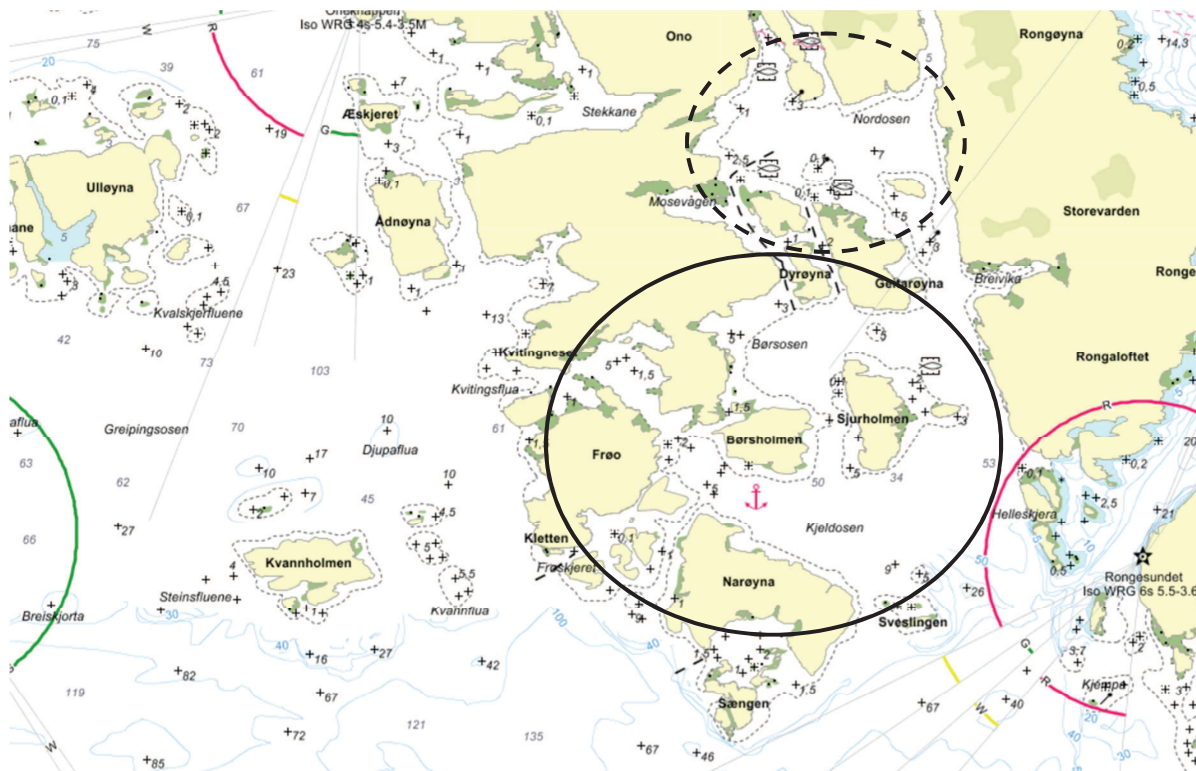


Figur 4.1. Oversikt over stasjonsplasseringene i 2013. Stasjoner benyttet ved tidligere undersøkelser er vist med markør (sirkel), men ikke navngitt i kartet. Stasjonstype og nummer er vist. S: Albueskjell; K: Sediment; ref: referanse. (Kartkilde: Olex.)

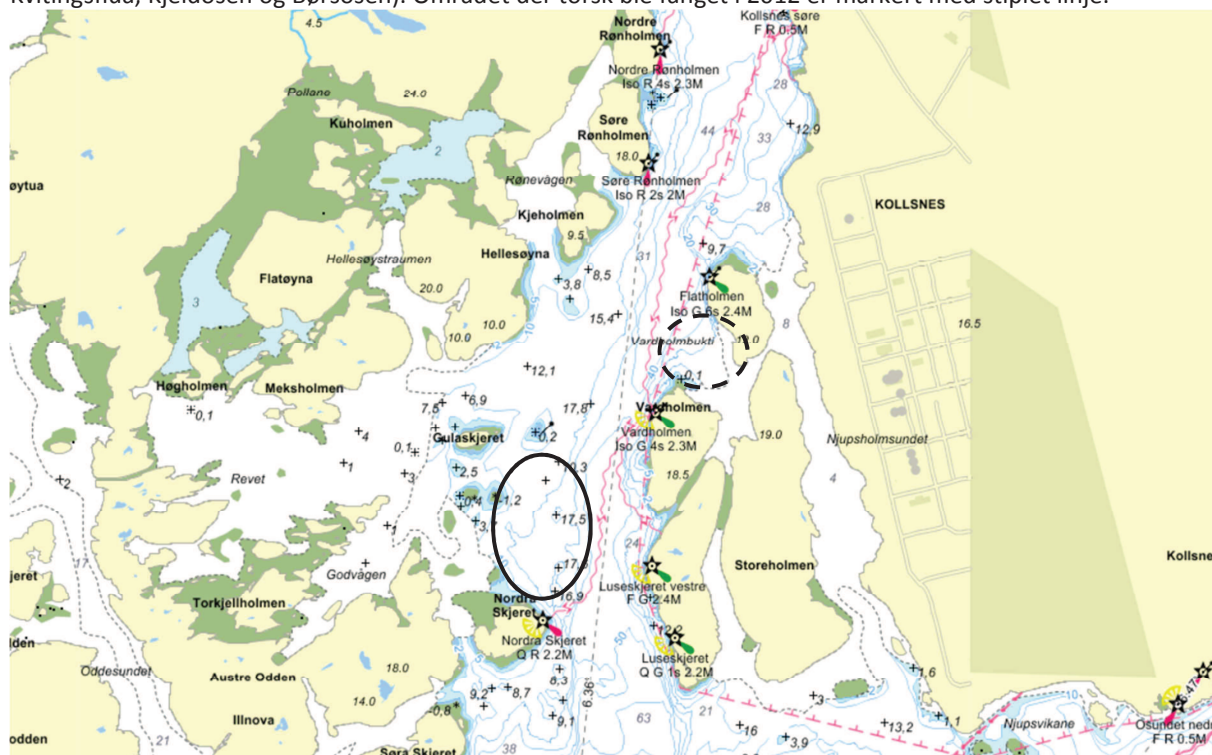
PFC binder seg til proteinet albumin som finnes blant annet i lever og blod. Av hensyn til prøvetaking er leveren et hensiktsmessig organ å teste for PFC i fisk.



I 2012 var det vanskelig å skaffe nok fisk til analysene, og derfor ble fangstområdet flyttet litt for året undersøkelse. Både området for fangst i 2012 og 2013 er vist i figur 4.2 og 4.3. Områdene er antatt å være likeverdige mht. eksponering.



Figur 4.2. Referanseområde for garn og stangfiske av torsk i 2013, merket med heltrukket linje (mellom Kvitingsflua, Kjeldosen og Børsøya). Området der torsk ble fanget i 2012 er markert med stiplet linje.



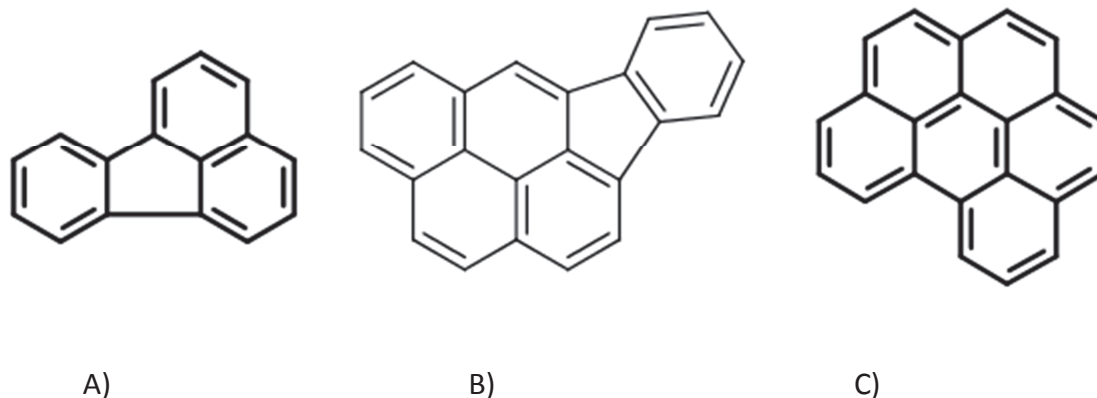
Figur 4.3 Område for fiske av torsk ved Kollsnes i 2013. Fire torsk ble i år tatt ved Vardholmbukti, som også var området for torskefiske i 2012 (markert med stiplet linje).

Analysebevis fra leverandør er gitt i Vedlegg 9. Miljødirektoratet har etablert tilstandsklasser for PAH, tungmetaller og PFOS i sediment, som er relevant for denne undersøkelsen. Sum PFC, dekaliner og THC er ikke tildelt tilstandsklasser. Grenseverdier for de eksisterende tilstandsklassene er vist i vedleggsdel 6.

#### 4.2.3 Rapportering inkludert og ekskludert LOQ (limit of quantification):

LOQ står for "limit of quantification" og angir den konsentrasjonen hvor analyseproduktet kan kvantifiseres i prøven (kvantifiseringsgrensen). Det skiller seg fra LOD (limit of detection) ved at LOD angir mengden som trengs for å detektere produktet i analysen, men ikke nødvendigvis i kvantifiserbare mengder. Resultatene fra analysene av PFC blir rapportert på to måter, med og uten LOQ. Dette må tas hensyn til i tolkningen av resultatene. Når man oppgir resultat inkludert LOQ betyr det at den teoretiske mengden forbindelse som ligger under kvantifiseringsgrensen er inkludert i prøvesvaret. Dette er vanlig praksis ved analyse av miljøgifter og gjøres fordi analyselaboratorier er pålagt å operere med såkalt "verste fall resultat" når man snakker om miljøgifter som man eksponeres for gjennom mat, hvilket er tilfellet for PFC-forbindelser.

Dette betyr at sum PFC inkludert LOQ viser den høyeste konsentrasjonen man teoretisk kan ha, men som tilgjengelige analysemetoder ikke klarer å angi eksakt. Når man oppgir resultater ekskludert LOQ, har man utelukket de verdiene som faller under laveste kvantifiseringsgrense fra analysen. Det vil ikke gi et mer nøyaktig resultat å rapportere den ene fremfor den andre benevnelsen. Den faktiske verdien i prøvene vil ligge innenfor intervallet mellom ekskludert og inkludert LOQ.



Illustrasjon: PAH forbindelsene A) Fluoranten, B) Indeno(1,2,3-c,d)Pyrene og C) Benzo[ghi]perylen

## 4.3 RESULTATER OG DISKUSJON

### 4.3.1 Miljøgifter i sediment

#### Hydrokarboner, PAH /NPD og dekaliner

Resultatene fra analysene av total mengde hydrokarboner (THC), total mengde polyaromatiske hydrokarboner (sum PAH16), benzo[a]pyren, naftalen, fenantren og dibenzotiofen med deres alkylerte C1-C3 homologer (sum NPD) og C5-C8 alkylerte dekaliner (sum dekaliner) er vist i Tabell 4.3.

Gjennomsnittlig konsentrasjon av enkeltforbindelser av PAH er gjengitt i Tabell 4.4, med fargekoder for tilstandsklasser. I tabellene er konsentrasjoner lavere enn kvantifiseringsgrensen (<LOQ) markert, og i figurene er konsentrasjoner under LOQ vist som halve LOQ. Tidsserier for THC, PAH16, NPD og dekaliner er gitt i Figur 4.2.

Målinger av THC-konsentrasjon viser at konsentrasjonene har holdt seg stabile eller blitt lavere de siste årene (Figur 4.2). ved MS1, MS7 og MS8 kom reduksjonen etter 2004. Til tross for at MS1 har 207 % økning i THC fra 2010-2013 er THC nå lavere enn i perioden 1995-2004. Ved MS2 og MS3 ser vi også en reduksjon i THC, som viser at påvirkningen fra anlegget avtar og nærmer seg konsentrasjonene som ble målt før oppstart i 1991.

#### PAH

Sum PAH16 har lave og stabile verdier som tidligere år (Figur 4.2). Unntaket er MS1 som i 2013 har det høyeste innholdet som er målt siden undersøkelsene startet (Figur 4.2). Den dominerende PAH forbindelsen ved MS1 er Indeno[1,2,3-cd]pyren, fulgt av fluoranten og benzo[ghi]perylene, men kun benzo[ghi]perylene er i tilstandsklasse III (Tabell 4.4). MS1 og MS2 er fortsatt stasjonene med de høyeste konsentrasjonene PAH (Tabell 4.3). Merk at høye målinger for MS8 i 2007 skyldes et avvik ved én av tre paralleller dette året for denne stasjonen, med svært høye og sannsynligvis ikke representative verdier.

#### NPD

NPD-verdiene er stabile eller lavere enn tidligere år ved alle stasjoner utenom MS1, der konsentrasjonen av sum NPD stiger. De dominerende forbindelsene ved MS1 er fenantren med C1-C3 alkylerte homologer (Figur. 4.3). Generelt sett er NPD-verdiene lave ved alle stasjonene utenom MS1 i 2013, men en gradient ut fra anlegget kan tyde på at nærhet til anlegget er av betydning for nivåene. Konsentrasjonene fra MS8 i 2007 (Figur 4.2) skiller seg igjen ut ved svært høye målte konsentrasjoner fra en parallell, og bør regnes som usikre.

#### Dekaliner

Dekaliner var en ny analysekomponent i miljøundersøkelsene fra og med 2007. Økningen som ble observert fra 2007 til 2010 ser ut til å ha gått tilbake i 2013 (Figur 4.2), og konsentrasjonene av dekaliner i sedimentet er nå sammenliknbare med 2007-verdiene. Måleusikkerhet knyttet til dekaliner skyldes at mange svært like stoffer vil kunne være vanskelig å skille nøyaktig fra hverandre kromatografisk. Dette er en medvirkende årsak til at denne analysen heller ikke er akkreditert. Variasjonene mellom årene kan dermed ha metodiske årsaker heller enn å representere reelle endringer i dekalinkonsentrasjonen. Det er likevel mulig å påvise at det faktisk er en dekalinkonsentrasjon ved stasjonene da verdiene er langt over deteksjonsgrense, men verdiene bør ikke leses som kvantitative med stor grad av nøyaktighet.

Til sammenligning er innholdet av dekaliner i sedimentet ved Kollsnes betydelig lavere enn i sedimentet ved Stureterminalen i 2013.

Tabell 4.3. Gjennomsnittlig konsentrasjon med standardavvik for tørrstoff %, benzo(a)pyren, Totale hydrokarboner (THC), polyaromatiske hydrokarboner (PAH16 EPA), Total naftalen, fenantren og dibenzotiofen (NPD) med C1-C3 alkylerte homologer, og C5-C8-alkylerte dekaliner fra sedimenter ved alle sju bunnstasjoner ved Kollsnes prosessanlegg i 2013.

	Tørrstoff (%)		THC (mg/kgTS)		Sum PAH16 (µg/kgTS)		Benzo[a]pyren (µg/kgTS)		Sum NPD (µg/kgTS)		Sum Dekaliner (µg/kgTS)	
	Snitt	±SD	Snitt	±SD	Snitt	±SD	Snitt	±SD	Snitt	±SD	Snitt	±SD
MS1	42	±3	33	±13	743	±241	39	±11	235	±90	230	±59
MS2	57	±3	10	±2	178	±34	8	±2	55	±13	91	±23
MS3	73	±4	6	±1	47	±4	2	±0	10	±18	<LOQ	-
MS4	61	±4	7	±4	31	±14	2	±1	21	±18	<LOQ	-
MS7	59	±4	5	±3	29	±10	2	±1	17	±15	<LOQ	-
MS8	62	±2	5	±1	87	±13	5	±1	31	±4	<LOQ	-
MS9	63	±5	2	±1	47	±31	2	±2	6	±13	<LOQ	-

Generelt ser vi en nedgang i innholdet av miljøgifter i sedimentet ved alle stasjoner fra 2010 til 2013, unntatt ved MS1 der det er en generell økning. Siden 2010 har konsentrasjonen av THC, sum PAH, benzo[a]pyren og sum NPD økt ved MS1, mens sum dekaliner er redusert. I forhold til de historiske konsentrasjonene i sedimentet, ser vi derimot at 2013 er på linje med tidligere målinger.

Miljødirektoratets tilstandsklasser:	I Bakgrunn	II God	III Moderat	IV Dårlig	V Svært dårlig
--------------------------------------	---------------	-----------	----------------	--------------	-------------------

## Uni Research Miljø, SAM-Marin

 Tabell 4.4. Gjennomsnittlig konsentrasjon ( $\mu\text{g}/\text{kg}$  TS) med standardavvik (SD) og Miljødirektoratets tilstandsklasser for enkeltforbindelser av PAH i sediment fra bunnstasjoner ved Kollsnes i 2013. Verdier er gjennomsnittet av tre hugg (MS 9: fem hugg).

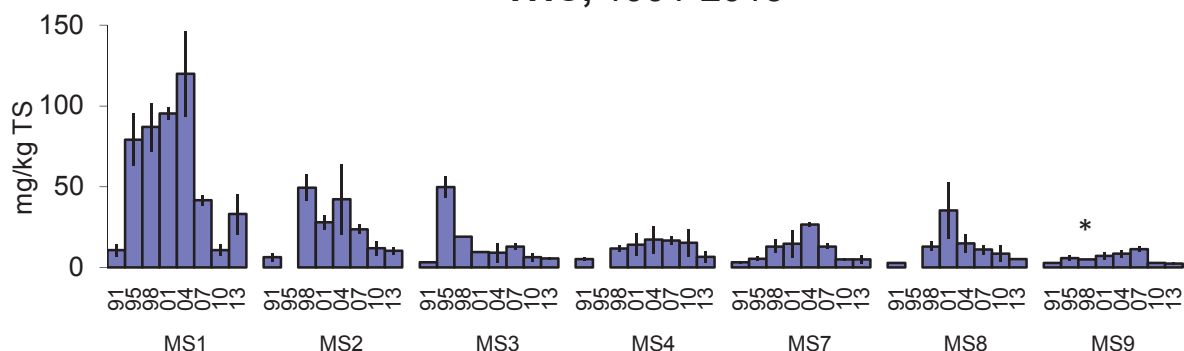
PAH forbindelse	MS1		MS2		MS3		MS4		MS7		MS8		MS9	
	Snitt	$\pm$ SD	Snitt	$\pm$ SD	Snitt	$\pm$ SD	Snitt	$\pm$ SD	Snitt	$\pm$ SD	Snitt	$\pm$ SD	Snitt	$\pm$ SD
Naftalen	5,6	$\pm$ 2,1	1,4	$\pm$ 1,3	<LOQ	-	0,0	$\pm$ 0,0	0,5	$\pm$ 0,8	0,5	$\pm$ 0,9	<LOQ	-
Acenaftylen	1,8	$\pm$ 0,4	0,4	$\pm$ 0,1	0,1	$\pm$ 0,0	0,1	$\pm$ 0,1	0,1	$\pm$ 0,1	0,2	$\pm$ 0,0	<LOQ	-
Acenaften	6,2	$\pm$ 3,1	1,0	$\pm$ 1,0	<LOQ	-	<LOQ	-	<LOQ	-	<LOQ	-	<LOQ	-
Fluoren	6,8	$\pm$ 3,4	1,4	$\pm$ 0,4	<LOQ	-	<LOQ	-	<LOQ	-	0,3	$\pm$ 0,6	<LOQ	-
Fenantren	66,6	$\pm$ 33,2	16,4	$\pm$ 5,3	2,3	$\pm$ 4,0	<LOQ	-	<LOQ	-	2,4	$\pm$ 4,1	1,1	$\pm$ 2,4
Antracen	7,9	$\pm$ 4,4	1,1	$\pm$ 0,2	<LOQ	-	0,3	$\pm$ 0,5	<LOQ	-	1,0	$\pm$ 0,8	0,2	$\pm$ 0,5
Fluoranten	112,1	$\pm$ 46,5	24,4	$\pm$ 6,2	6,8	$\pm$ 0,9	1,5	$\pm$ 2,7	1,1	$\pm$ 1,9	7,4	$\pm$ 3,5	4,9	$\pm$ 10,9
Pyren	75,7	$\pm$ 32,5	15,0	$\pm$ 3,9	2,7	$\pm$ 2,3	1,3	$\pm$ 2,2	0,0	$\pm$ 0,0	4,0	$\pm$ 4,1	3,5	$\pm$ 7,8
Benzo[a]antracen	22,9	$\pm$ 9,8	4,4	$\pm$ 1,0	1,3	$\pm$ 0,2	0,8	$\pm$ 0,9	0,8	$\pm$ 0,7	3,1	$\pm$ 1,1	2,6	$\pm$ 3,4
Krysen	18,8	$\pm$ 6,2	4,1	$\pm$ 0,9	1,5	$\pm$ 0,1	0,9	$\pm$ 0,9	0,9	$\pm$ 0,8	2,5	$\pm$ 0,5	1,6	$\pm$ 1,8
Benzo[b]fluoranten	96,8	$\pm$ 25,3	23,8	$\pm$ 3,8	7,2	$\pm$ 0,1	4,3	$\pm$ 2,5	4,8	$\pm$ 1,8	13,6	$\pm$ 0,8	6,2	$\pm$ 2,6
Benzo[k]fluoranten†	29,2	$\pm$ 7,1	7,7	$\pm$ 1,8	1,8	$\pm$ 0,0	1,4	$\pm$ 0,8	1,0	$\pm$ 0,4	3,8	$\pm$ 0,5	1,6	$\pm$ 0,9
Benzo[a]pyren	39,1	$\pm$ 11,2	8,1	$\pm$ 1,5	2,2	$\pm$ 0,1	1,8	$\pm$ 1,2	1,8	$\pm$ 0,8	5,1	$\pm$ 0,7	2,4	$\pm$ 1,5
Indeno[1,2,3-cd]pyren	127,4	$\pm$ 28,9	34,8	$\pm$ 4,4	9,7	$\pm$ 0,7	6,0	$\pm$ 2,4	5,8	$\pm$ 2,7	20,1	$\pm$ 1,3	8,4	$\pm$ 1,7
Dibenzo[a,h]antracen	20,0	$\pm$ 4,6	4,5	$\pm$ 0,9	1,3	$\pm$ 0,0	0,8	$\pm$ 0,4	0,8	$\pm$ 0,4	2,7	$\pm$ 0,0	1,1	$\pm$ 0,3
Benzo[ghi]perylene	106,2	$\pm$ 25,5	29,1	$\pm$ 3,5	7,1	$\pm$ 0,7	6,1	$\pm$ 2,3	4,9	$\pm$ 2,0	17,5*	$\pm$ 1,3	7,0	$\pm$ 1,6
Sum PAH16-EPA ( $\mu\text{g}/\text{kgTS}$ )	743,0	$\pm$ 241,3	178,0	$\pm$ 34,4	47,3	$\pm$ 4,0	31,3	$\pm$ 14,0	29,3	$\pm$ 10,1	87,3	$\pm$ 12,7	47,0	$\pm$ 30,7
Miljødirektoratets tilstandsklasser:	I Bakgrunn		II God		III Moderat		IV Dårlig		V Svært dårlig					

† Tilstandsklasse I mangler for denne forbindelsen (TA-2229/2007).

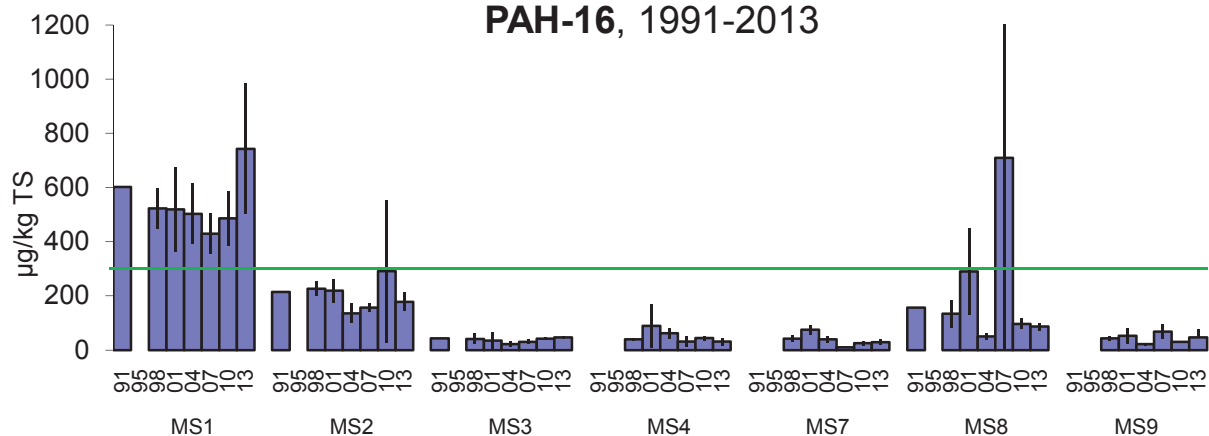
\*Snittet er på grensen til tilstandsklasse II, og gis TK II.

&lt;LOQ: Alle parallellene hadde konsentrasjoner under LOQ. LOQ for alle analysene ligger under grenseverdien for Tilstandsklasse I.

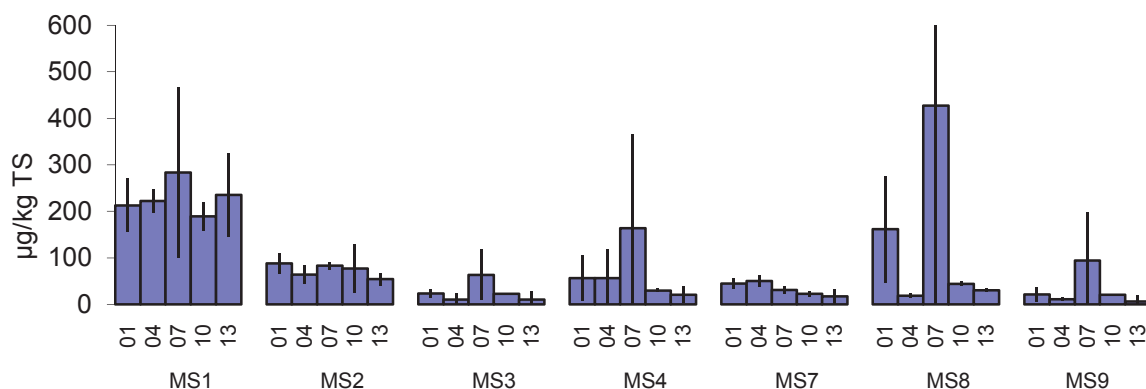
### THC, 1991-2013



### PAH-16, 1991-2013

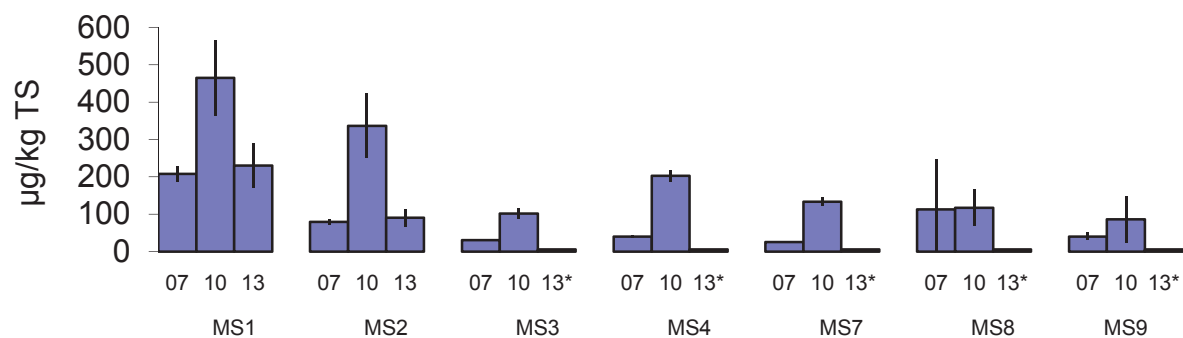


### NPD, 2001-2013

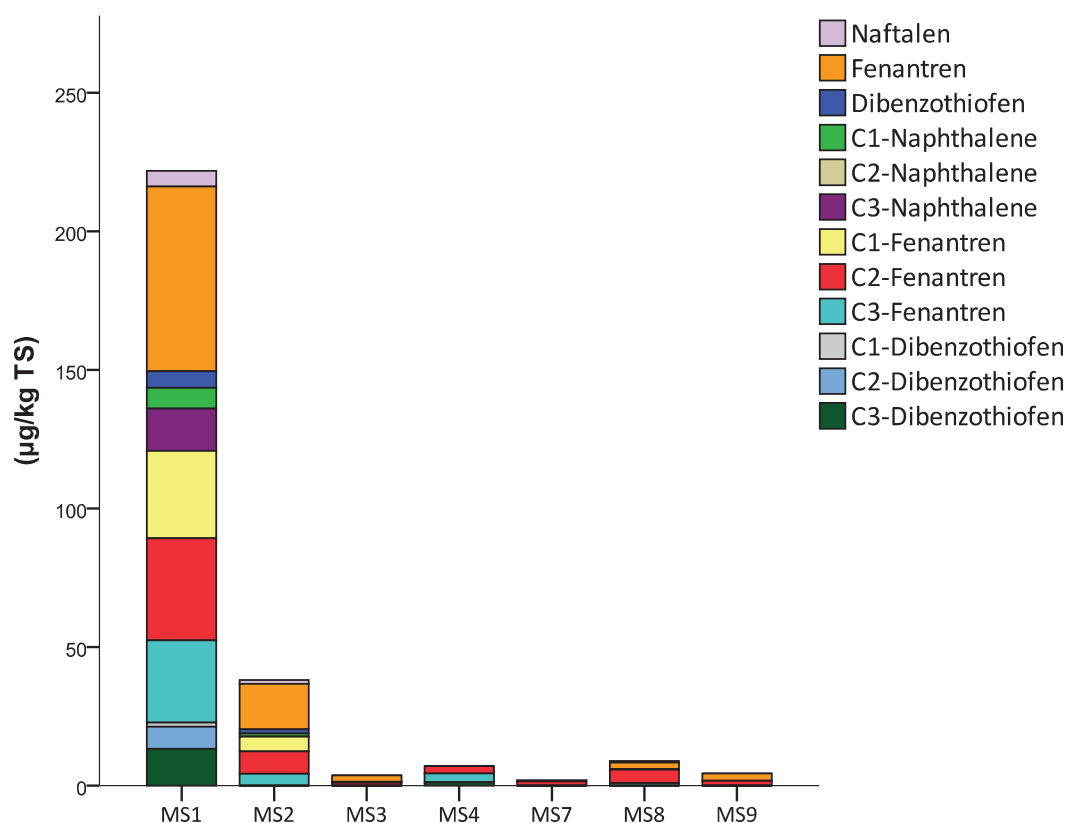


Figur 4.2. Gjennomsnittlig konsentrasjon med standardavvik av THC, PAH-16, NPD i sedimentet ved undersøkelser i perioden 1991-2013. Tomme felt (for PAH) betyr at ingen prøve ble analysert det aktuelle året. For PAH er grenseverdien mellom tilstandsklasse I og II markert (grønn linje, TK II: >300 µg/kg TS). \*: Alle prøvene hadde konsentrasjoner <LOQ (10 mg/kg TS), og halve LOQ er benyttet i figuren. Merk: Y-aksen viser ikke hele standardavviket for PAH og NPD ved MS8-07, av hensyn til visning av gjennomsnittene. (Figuren fortsetter neste side).

## Dekaliner, 2007-2013



Figur 4.2 (fortsetter). Gjennomsnittlig konsentrasjon med standardavvik av dekaliner i sedimentet ved undersøkelser i perioden 2007-2013. \*Alle prøvene <LOQ (12,5 µg/kg TS). Halve LOQ er benyttet i figuren. LOQ per analyse er vist i vedlegg 9.1.



Figur 4.3. Gjennomsnittlig konsentrasjon (µg/kg TS) og relative bidrag av kvantifiserte NPD med C1-C3 alkylerte homologer i sediment fra bunnstasjoner ved Kollsnes i 2013.

## Metaller

Konsentrasjonene av metaller har generelt sett vært lave ved tidligere undersøkelser rundt Kollsnes prosessanlegg. Alle verdier, med unntak av stasjonene MS 1, MS 2, MS 4 og MS 7 for kadmium, har gjennom alle utførte undersøkelser tilsvart tilstandsklasse I - Bakgrunn. Også årets undersøkelse bekrefter de lave konsentrasjonene. I likhet med i 2010 var kadmiumnivåene i 2013 tilstandsklasse I, unntatt ved MS1 som nå var i tilstandsklasse II (Tabell 4.5, Figur 4.4).

Finkornet sediment har større overflate per volumenhet enn grovt sediment, og binder en større andel metaller og miljøgifter med høy partikkelaffinitet. Stasjoner med fint sediment (f.eks. MS1) vil derfor ha naturlig høyere konsentrasjon (mg/kg TS) enn stasjoner med grovere sediment. Stasjoner med det groveste sedimentet (MS2 og MS3) kan vurderes som mindre egnet for tildeling av tilstandsklasser iht. grenseverdier fra Miljødirektoratet (veileder TA-2229/2007). På grunn av en stor andel fint sediment iblandet grusen ved MS2 og MS3, ble det likevel vurdert at det var mulig å ta prøver som var relevante for å bedømme miljøgiftkonsentrasjoner i sedimentet ved stasjonene.

Metallkonsentrasjonene er generelt høyest ved stasjonene MS 1 og MS 2 som ligger nærmest utslippspunkter ved anlegget (Tabell 4.5).

Historisk utvikling av metall i sedimentet er vist i figur 4.3. Referansestasjonen MS9 skiller seg ikke vesentlig fra de andre stasjonene, og vi ser heller ikke en vesentlig økning i metaller i sedimentet i perioden etter at undersøkelsene startet.

Blynivåene er lave, og konsentrasjonene viser en svak reduksjon siden de første undersøkelsene på 90-tallet. Dette speiler en generell nedgang i miljøet som følge av substitusjon av bly i drivstoff til mindre miljøfarlige stoffer. Bly er et svært toksisk metall, og dette anses som en positiv utvikling, som ikke nødvendigvis er relatert til driften ved anlegget.

Kvikksølvnivåene har jevnt over vært lave i undersøkelsesperioden; høye verdier i 1995 skyldes trolig analytiske årsaker. Verdiene i 1991 lå alle under daværende deteksjonsgrense (0,1 mg/kg tørrstoff, Alvsvåg et al. 2008). Ved MS9, hvor man i 2010 kommenterte en svak økning, ble det i 2013 kun kvantifisert kvikksølv i en av fem paralleller. Ved MS 1 og MS 2 ble det i 2010 notert en høy økning i kvikksølvkonsentrasjonen, som er noe redusert i 2013. Kvikksølvkonsentrasjonene i sedimentet har steget ved MS1 etter 1998, noe som kan tyde på et utslipp fra anlegget. MS1 ligger like ved et avløpsrør i et område med relativt liten utskiftning. Kvikksølvkonsentrasjonene kan også variere som følge av svært lave konsentrasjoner, noe som medfører en større grad av usikkerhet. Metoden for analyse av kvikksølv er forbedret de siste årene, og metodeendringene kan også gjøre resultatene lite sammenliknbare. Konsentrasjonene er foreløpig i nedre del av tilstandsklasse I, og det er ikke fare for miljøet på bakgrunn av de målte konsentrasjonene.

Metallkonsentrasjonene ved stasjonene i området rundt Kollsnes prosessanlegg er generelt sett lave, og tendensen har vært noe reduksjon i konsentrasjonen av de fleste metallene i perioden etter at undersøkelsene begynte i 1991, eller fra en topp rundt 1998-2004. Unntaket er kadmium som i 2013 går opp til tilstandsklasse II ved MS1. Små variasjoner kan tilskrives naturlige variasjoner i sediment og fordeling, samt analyseusikkerhet.

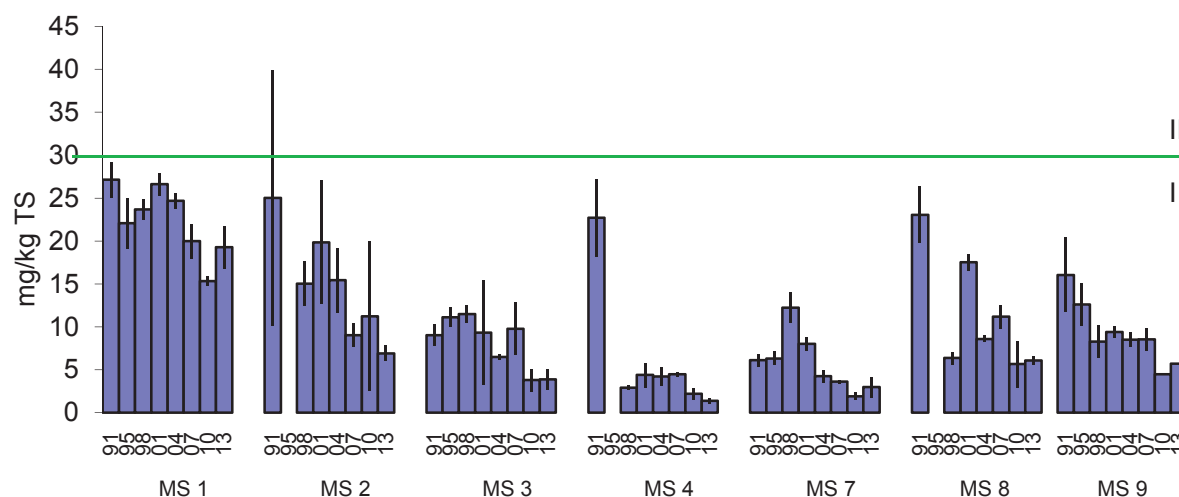


Tabell 4.5. Konsentrasjoner av metaller (mg/kg TS) ± standardavvik (SD) i sediment fra bunnstasjoner ved Kollsnes i 2013. Verdier er gjennomsnitt fra tre hugg (MS 9: fem hugg)

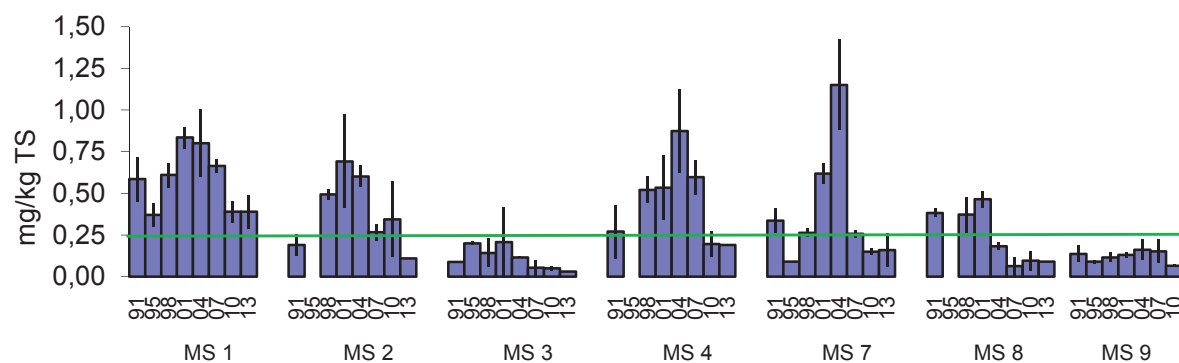
	Pb		Cd		Cu		Cr		Ni		Zn		Hg	
	Snitt	±SD	Snitt	±SD	Snitt	±SD	Snitt	±SD	Snitt	±SD	Snitt	±SD	Snitt	±SD
MS1	19,3	±2,5	0,39	±0,1	13,7	±0,6	11,0	±1,0	9,4	±1,0	40,7	±5,5	0,047	±0,009
MS2	6,9	±0,9	0,11	±0,0	4,0	±1,0	4,1	±0,2	2,5	±0,3	<LOQ	-	0,019	±0,004
MS3	3,9	±1,2	0,03	±0,0	1,3		1,2	±0,3	<LOQ	-	<LOQ	-	0,005	±0,002
MS4	1,4	±0,3	0,19	±0,0	1,6	±0,2	2,7	±0,8	2,1	±0,3	<LOQ	-	0,005	±0,001
MS7	3,0	±1,2	0,16	±0,1	1,8	±0,3	2,1	±0,2	<LOQ	-	<LOQ	-	0,008	±0,002
MS8	6,1	±0,5	0,09	±0,0	2,1	±0,7	2,6	±0,4	2,0*	-	<LOQ	-	0,007	±0,001
MS9	5,7	±0,9	0,05	±0,0	<LOQ	-	1,3	±0,3	<LOQ	-	<LOQ	-	0,005**	-

\* kvantifisert i en av tre paralleller; \*\* kvantifisert i en av fem paralleller. LOQ for hver prøve er vist i analysebeviset, Vedlegg 9.1.

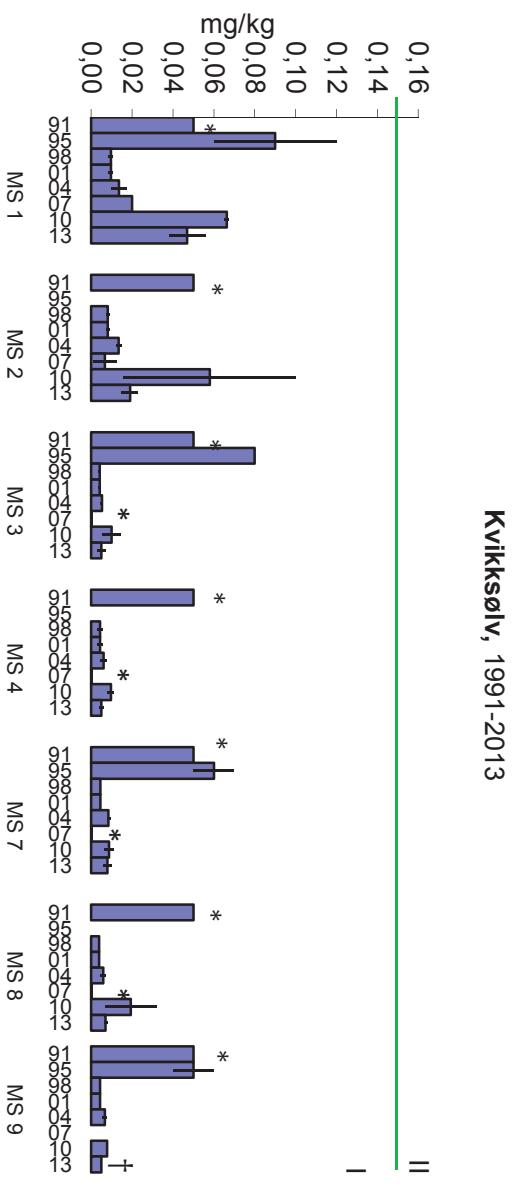
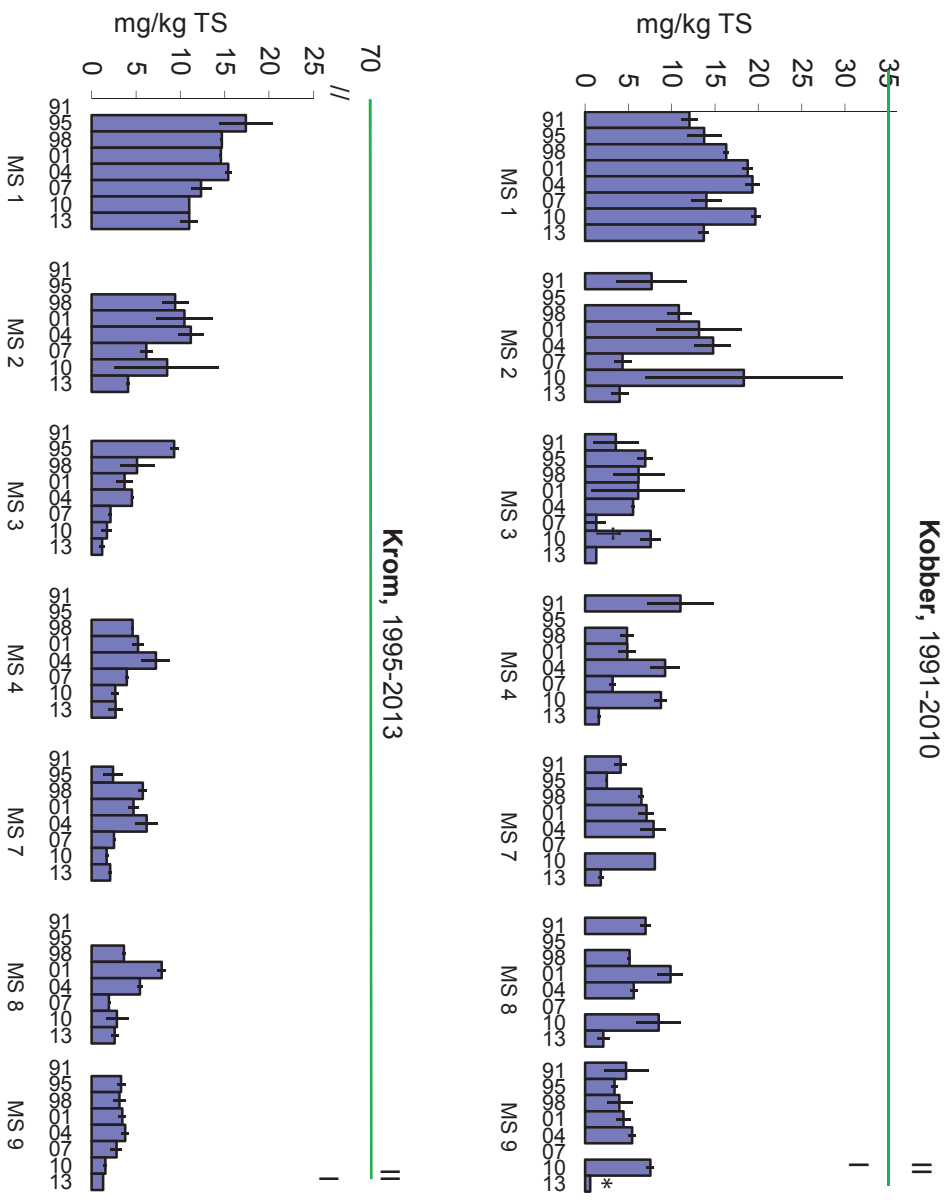
### Bly, 1991-2010



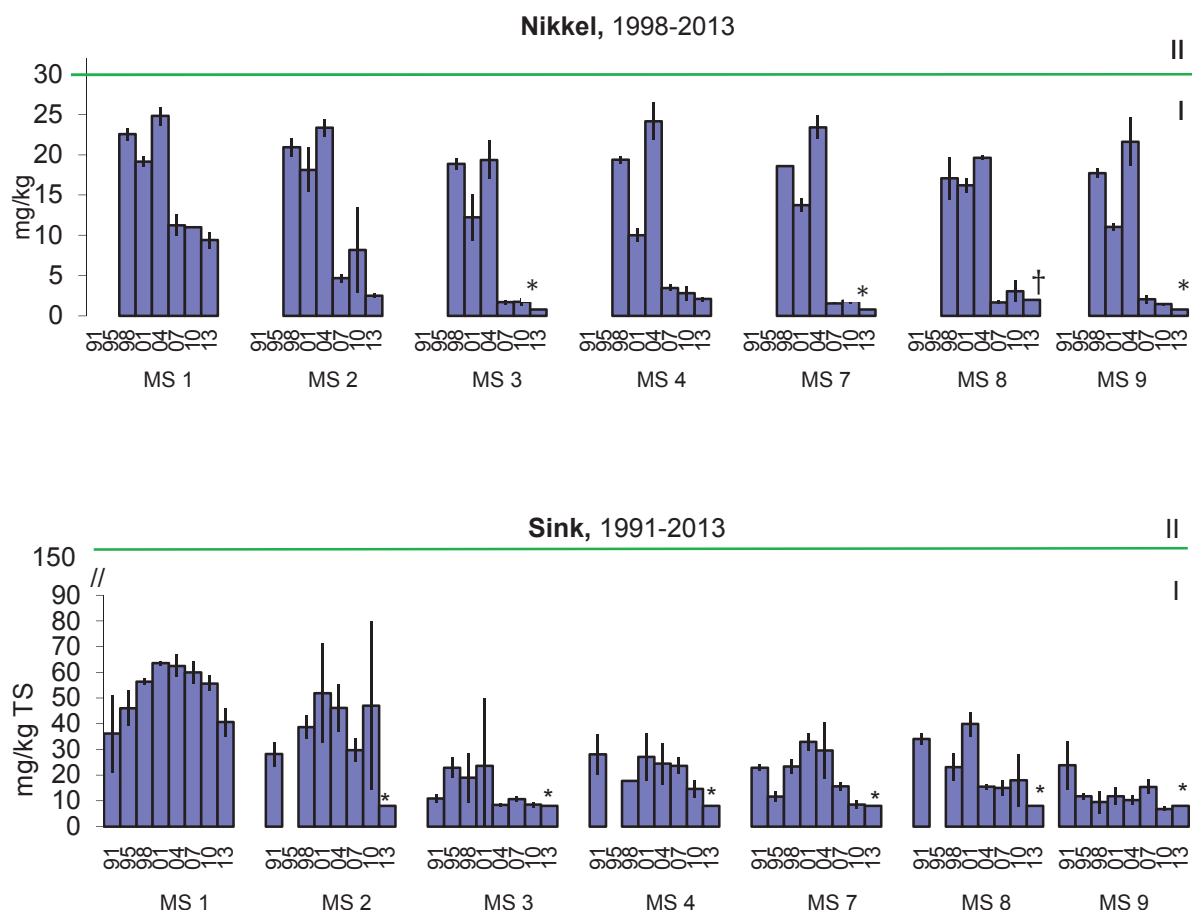
### Kadmium, 1991-2010



Figur 4.4 fortsetter neste side.



Figur 4.4 fortsetter neste side.



Figur 4.4. Historisk oversikt over metallinnhold (mg/kg tørrstoff) i sediment fra bunnstasjoner ved Kollsnes prosessanlegg i 2013. Gjennomsnitt av 3 hugg (MS 9: 5 hugg) med standardavvik. Tomme felt (1991 og 1995) betyr at ingen prøve ble analysert det aktuelle året. Grenseverdi mellom tilstandsklasse I og II er markert (grønn linje) iht. TA 2229/2007.

\*: Alle prøvene hadde konsentrasjoner <LOQ, halve LOQ er benyttet i figuren. (LOQ for 2013 er vist i vedlegg 9.1)

†: Kun en parallell hadde konsentrasjoner over LOQ, SD er ikke vist.

### PFC

I likhet med tidligere år ble ingen av de analyserte PFC forbindelsene kvantifisert i sediment fra de undersøkte stasjonene K2 og K Ref. Går man ut fra at de reelle konsentrasjonene ligger like under LOQ, vil sedimentet ved K2 og K Ref teoretisk kunne inneholde ca. 50 µg PFC/kg TS som, et konservativt estimat. Av dette vil PFOS /PFOA utgjøre ca. 4 µg/kg TS. LOQ for hver forbindelse finnes i analysebeviset (Vedlegg 9).



Illustrasjonsfoto: Albusnegl med rogn, fra Kollsnes 2013. (Foto: SAM-Marin)

### 4.3.2 Perfluorerte forbindelser i biota

#### Albusnegl

Konsentrasjoner av de 22 perfluorerte forbindelsene i bløtvev fra albusnegl er gjengitt i Tabell 4.6. Det er brukt samme analysemetode og laboratorium for analyser av PFC siden 2010.

Figur 4.5 viser konsentrasjoner av PFC i albusnegl (ng/g våtvekt) eksklusiv kvantifiseringsgrensen (LOQ). LOQ per forbindelse og prøve er oppgitt i analysebevisene (Vedleggsdel 8). Fordi prøvene ble analysert for 17 forbindelser før 2012, mot 22 forbindelser i 2012 og 2013, vil konsentrasjonene inkl. LOQ være tilsynelatende høyere etter 2012. Sum PFC eksklusiv LOQ viser kun summen av forbindelsene som lot seg kvantifisere. Sum PFC ekskl. LOQ vil også være høyere når flere forbindelser kvantifiseres. Verdier oppgitt inklusiv LOQ tar høyde for at de reelle verdiene kan ligge like under kvantifiseringsgrensen og representerer en konservativ tilnærming. Sum PFC inkl. LOQ finnes i tabell 4.6.

Stasjon S1S2 og S3S4 er lokalisert ved antatte avrenningspunkt for overflatevann ved anlegget, og i nærheten av avløpsvann og utslippspunktet for prosessvann. S10 er også en stasjon nær inntil anlegget, og ligger relativt skjermet i Kvaliosen. Stasjon S8 og S9 ligger på holmer som vender mot anlegget (Figur 4.1).

I 2013 ble fire av 22 PFC - forbindelser (PFBA, PFTrA, PFOS og PFNA) funnet ved alle stasjoner, mens seks av forbindelsene (PF-3,7-DMOA, HPFHpA, H2PFDA, H4PFUnA, PFHpS og PFBS) ikke ble kvantifisert i noen prøver fra området. PFTA og PFDS ble kun funnet ved stasjoner nær anlegget (S1S2 og S10). PFTA er ikke tidligere funnet ved anlegget. Som den eneste stasjonen av seks undersøkte inneholdt også albusnegl fra S1S2 kvantifiserbare mengder av PFPeA, PFHxS, PFHxA og PFHpA, som tyder på at nærhet til anlegget er av betydning for innholdet.

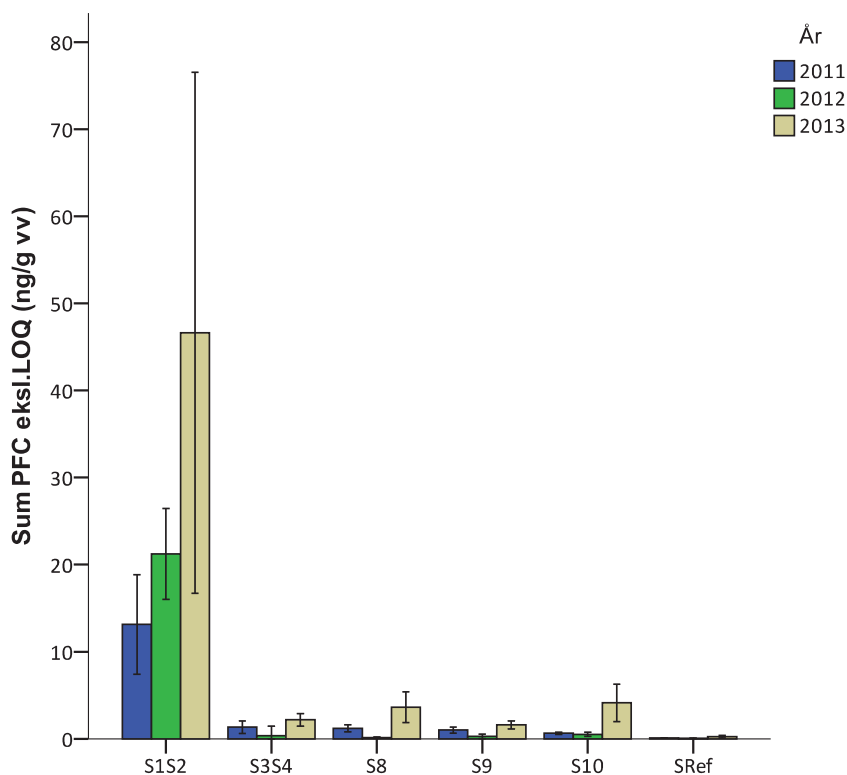
I årets undersøkelse ble 6:2 FTS funnet i albusnegl ved alle stasjoner unntatt referansestasjonen, mens i 2012 ble 6:2 FTS kun kvantifisert i albusnegl fra stasjon S1S2 (Tabell 4.6).

I 2013 ble PFOS kvantifisert i albusnegl fra alle stasjonene ved anlegget, i motsetning til tidligere, da PFOS ikke ble funnet ved flere av stasjonene. Konsentrasjonen av PFOS har

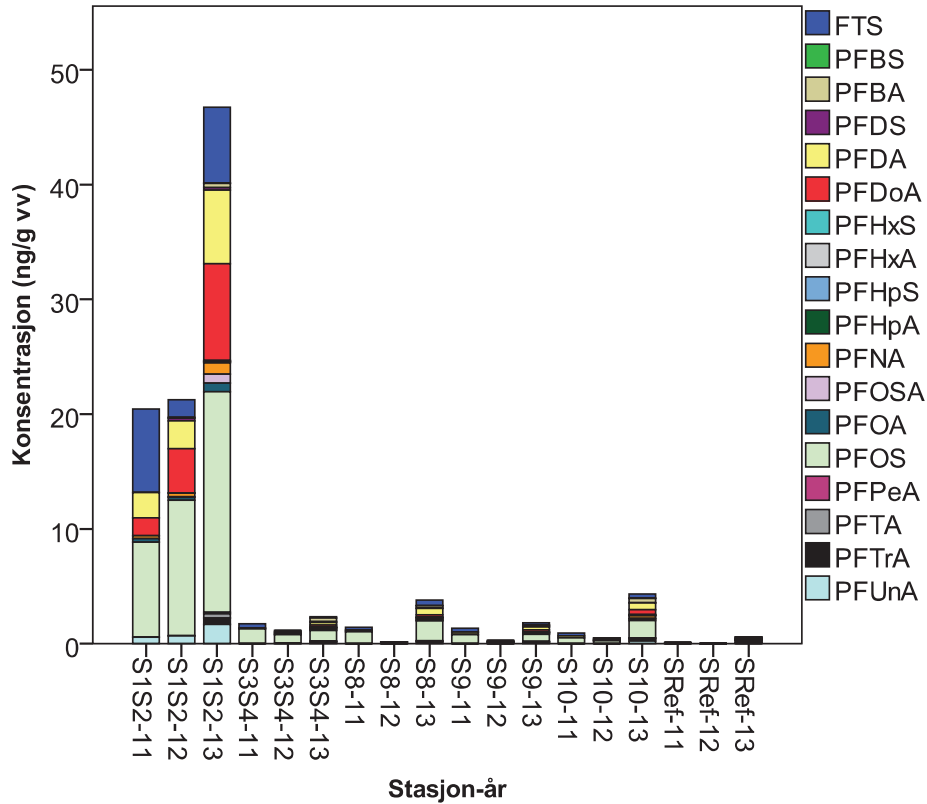
steget ved samtlige stasjoner siden 2012. I 2012 ble PFOS ikke funnet i kvantifiserbare mengder ved referansestasjonen (LOQ i 2012 var mellom 0,048 og 0,061 ng/g). Den høyeste konsentrasjonen PFOS i albusnegl ble i likhet med tidligere funnet ved stasjon S1S2 (Tabell 4.6 og Figur 4.6), med 63 % økning fra 2011. PFOS ved S1S2 er nå over nivået målt i 2010 (18,5 ng/g). På stasjon S3S4 ser vi en økning i PFOS, men nivået er fortsatt lavere enn i 2011 og betydelig lavere enn 11,1 ng/g vv målt i 2010. Disse to stasjonene er lokalisert ved antatte avrenningspunkt for overflatevann ved anlegget. Ved S10 og S8 er det i 2013 høyere verdier av PFOS enn ved S3S4. S10 ligger like ved anlegget, og pågående eller økt avrenning herfra, kombinert med akkumulasjon i albusneglen over tid kan være en årsak til økningen.

Sum PFC ekskl. LOQ økte ved alle stasjoner, også ved referansestasjonen mellom 2011 og 2013. Sum PFC inkl. LOQ minket ved S Ref og holdt seg noenlunde stabil ved S3S4 og S9, men økte ved de øvrige stasjonene. Økningen var størst ved S1S2. Vi ser at også ved referansestasjonen øker antallet kvantifiserte forbindelser i albusnegl fra 2011 til 2013. Dette gjenspeiler at stoffene er persistente og transporteres med havstrømmene, og dermed har påvirkningsmulighet utenfor utslippsområdet i lang tid etter utlipp. Innholdet PFC forbindelser ved referanseområdet kan derimot ikke entydig spores tilbake til Kollsnes, men kan stamme fra flere kilder, hvorav Kollsnesanlegget er en sannsynlig kilde.

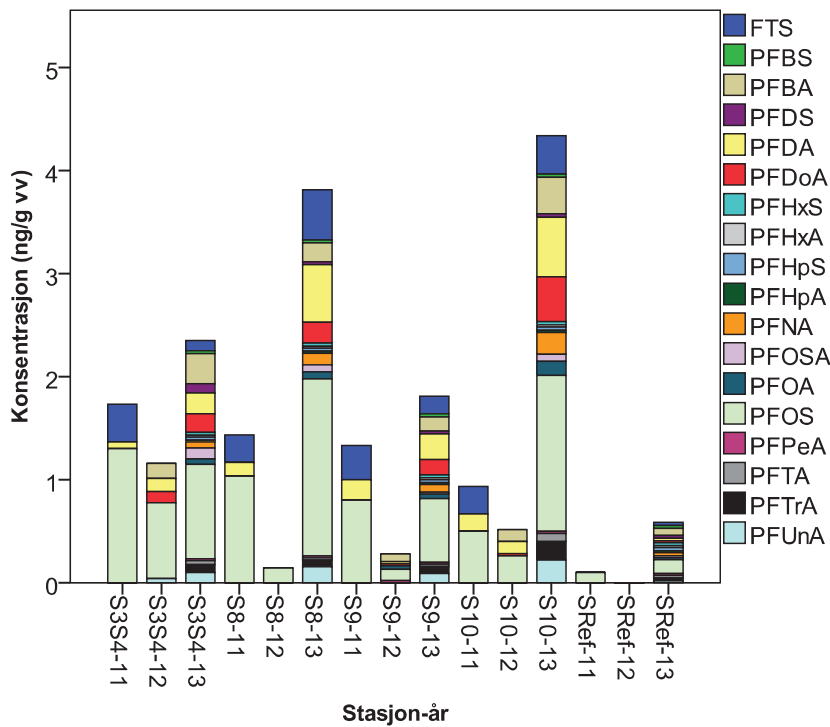
Estimert null-effektkonsentrasjon (Predicted No effect Concentration – PNEC) for PFOS i snegler og skjell er 73 ng/g (3M, 2003), og nivåene ligger dermed under konsentrasjoner som forventes å gi effekt. PNEC for sum PFC er ikke oppgitt, men additive eller synergistiske effekter av flere miljøgifter i blanding kan påregnes.



Figur 4.5. Sum PFC eksklusiv LOQ (ng/g vv) i albusnegl ved Kollsnes i årene 2011 til 2013. Gjennomsnitt og standardavvik av tre samleprøver per stasjon er vist.



A)



B)

Figur 4.6. Sum PFC og relativ fordeling av de ulike perfluoreerte forbindelsene i albusnegl Kollsnes i 2011-2013 (ng/g v.v, ekskl. LOQ). Gjennomsnitt av tre samleprøver per stasjon er vist. A) sammenligning av alle stasjoner; B) Stasjon S1S2 er utelatt, og Y-aksen er endret.



Illustrasjonsfoto: Øverst: Albusneglstasjon S9 ved Kollsnes 2013, nederst: Albusnegl og rur på svaberget

## Uni Research Miljø, SAM-Marin

Tabell 4.6. Gjennomsnitt ± standardavvik (SD) for 22 perfluorerte forbindelser i albusnegl fra Kollsnes i perioden 2011 - 2013 (ng/g vv). PFOS, PFOA ble analysert i albusnegl ved enkelte stasjoner i 2010. Tre parallelle blandprøver er analysert for alle stasjoner. Historiske data fra Hestetun et al. 2010, Hadler-Jacobsen og Heggøy 2012, og Haave 2013. Ved konsentrasjoner under LOQ er halve LOQ rapportert f.o.m. 2013, men standardavvik er ikke rapportert for disse verdiene

Stasjon- år	PFOS	PFOA	6:2 FTS	PFBS	PFBA	PFDS	PFDA	PFDoA	PFHxS	PFHxA	PFHpS	PFHpA	PFNA	PFOSA	PFPeA	PFTA	PFTTA	PFUnA	PFOS/PFO A eksl LOQ	PFOS/PFO A inkl LOQ	Sum PFC eksl. LOQ	Sum PFC inkl. LOQ	
SRef-10	<LOQ	<LOQ	i.a	i.a	i.a	i.a	i.a	i.a	i.a	i.a	i.a	i.a	i.a	i.a	i.a	i.a	i.a	i.a	i.a	i.a	i.a	i.a	
SRef-11	Snitt ±SD	0,10 0,0	<LOQ	<LOQ	<LOQ	<LOQ	<LOQ	<LOQ	<LOQ	<LOQ	<LOQ	<LOQ	<LOQ	<LOQ	<LOQ	<LOQ	<LOQ	<LOQ	0,10 0,0	0,20 0,0	0,10 0,00	1,73 0,06	
SRef-12	Snitt ±SD	<LOQ	<LOQ	<LOQ	<LOQ	<LOQ	<LOQ	<LOQ	<LOQ	<LOQ	<LOQ	<LOQ	<LOQ	<LOQ	<LOQ	<LOQ	<LOQ	<LOQ	<LOQ	0,11 0,01	0,05 0,00	1,57 0,20	
<b>SRef-13</b>	Snitt ±SD	<b>0,13</b> 0,02	<b>0,02</b>	<b>0,03</b>	<b>0,03</b>	<b>0,03</b>	<b>0,02</b>	<b>0,02</b>	<b>0,03</b>	<b>0,02</b>	<b>0,03</b>	<b>0,02</b>	<b>0,01</b>	<b>0,02</b>	<b>0,02</b>	<b>0,01</b>	<b>0,03*</b>	<b>0,02</b>	<b>0,13</b>	<b>0,17</b>	<b>0,24</b>	<b>1,20</b>	
S1S2-10	Snitt ±SD	18,5 1,12	0,67 0,06	i.a	i.a	i.a	i.a	i.a	i.a	i.a	i.a	i.a	i.a	i.a	i.a	i.a	i.a	i.a	i.a	i.a	i.a	i.a	
S1S2-11	Snitt ±SD	8,27 1,37	0,33 0,06	7,27 1,91	<LOQ	<LOQ	<LOQ	2,20 0,53	1,57 0,90	<LOQ	<LOQ	<LOQ	0,23 0,06	<LOQ	<LOQ	<LOQ	<LOQ	0,57 0,15	8,53 1,33	8,53 1,33	13,13 2,85	15,03 3,23	
S1S2-12	Snitt ±SD	11,80 1,64	0,25 0,05	1,52 0,56	<LOQ	0,09 0,02	0,21 0,02	2,42 0,49	3,86 0,25	<LOQ	<LOQ	<LOQ	0,02 0,03	0,32 0,07	0,05 0,04	0,02 0,04	<LOQ	<LOQ	0,69 0,08	12,03 1,68	12,03 1,68	21,23 2,61	22,20 2,72
<b>S1S2 -13</b>	Snitt ±SD	<b>19,23</b> 5,52	<b>0,74</b>	<b>6,62</b> 1,95	<b>0,03</b>	<b>0,35</b> 0,06	<b>0,24</b> 0,11	<b>6,41</b> 2,24	<b>8,41</b> 3,98	<b>0,05</b> 0,02	<b>0,07</b> 0,01	<b>0,03</b> 0,02	<b>0,07</b> 0,30	<b>0,98</b> 0,15	<b>0,79</b> 0,06	<b>0,14</b> 0,01	<b>0,34</b> 0,18	<b>0,56</b> 0,73	<b>1,68</b>	<b>19,97</b>	<b>19,97</b>	<b>46,63</b> 14,96	<b>47,17</b> 14,91
S3S4--10	Snitt ±SD	11,07 2,10	<LOQ	i.a	i.a	i.a	i.a	i.a	i.a	i.a	i.a	i.a	i.a	i.a	i.a	i.a	i.a	i.a	i.a	i.a	i.a	i.a	
S3S4-11	Snitt ±SD	1,30 0,36	<LOQ	0,37 0,64	<LOQ	<LOQ	<LOQ	0,07 0,12	<LOQ	<LOQ	<LOQ	<LOQ	<LOQ	<LOQ	<LOQ	<LOQ	<LOQ	<LOQ	1,30 0,36	1,40 0,36	1,33 0,35	2,93 0,42	
S3S4-12	Snitt ±SD	0,73 0,12	<LOQ	<LOQ	<LOQ	0,15 0,03	<LOQ	0,13 0,03	0,11 0,02	<LOQ	<LOQ	<LOQ	<LOQ	<LOQ	<LOQ	<LOQ	<LOQ	0,04 0,03	0,73 0,12	0,79 0,13	0,36 0,54	2,55 0,36	
<b>S3S4 -13</b>	Snitt ±SD	<b>0,92</b> 0,21	<b>0,05</b> 0,01	<b>0,10</b> 0,03	<b>0,03</b>	<b>0,29</b> 0,16	<b>0,09</b> *	<b>0,20</b> 0,04	<b>0,18</b> 0,07	<b>0,03</b>	<b>0,02</b>	<b>0,03</b>	<b>0,02</b>	<b>0,06</b> 0,01	<b>0,10</b> 0,05	<b>0,02</b>	<b>0,04</b> 0,03	<b>0,08</b> 0,03	<b>0,10</b>	<b>0,97</b>	<b>0,97</b>	<b>2,18</b> 0,36	<b>2,81</b> 0,42



## Uni Research Miljø, SAM-Marin

Tabell 4.6.(forts.)

Stasjon- år		PFOS	PFOA	6:2 FTS	PFBS	PFBA	PFDS	PFDA	PFDoA	PFHxS	PFHxA	PFHpS	PFHpA	PFNA	PFOSA	PFPeA	PFTA	PFTrA	PFUnA	PFOS/PFOA eksl LOQ	PFOS/PFOA inkl LOQ	Sum PFC eksl. LOQ	Sum PFC inkl. LOQ
S8-11	Gj.snitt	1,03	<LOQ	0,27	<LOQ	<LOQ	<LOQ	0,13	<LOQ	<LOQ	<LOQ	<LOQ	<LOQ	<LOQ	<LOQ	<LOQ	<LOQ	<LOQ	<LOQ	1,03	1,13	1,20	2,93
	±SD	0,21		0,06				0,06												0,21	0,21	0,20	0,25
S8-12	Gj.snitt	0,14	<LOQ	<LOQ	<LOQ	<LOQ	<LOQ	0,00	<LOQ	<LOQ	<LOQ	<LOQ	<LOQ	<LOQ	<LOQ	<LOQ	<LOQ	<LOQ	<LOQ	0,14	0,20	0,14	1,72
	±SD	0,03						0,00												0,03	0,04	0,03	0,11
<b>S8-13</b>	<b>Gj.snitt</b>	<b>1,72</b>	<b>0,07</b>	<b>0,49</b>	<b>0,03</b>	<b>0,18</b>	<b>0,03</b>	<b>0,56</b>	<b>0,20</b>	<b>0,03</b>	<b>0,02</b>	<b>0,03</b>	<b>0,02</b>	<b>0,11</b>	<b>0,07</b>	<b>0,02</b>	<b>0,02</b>	<b>0,07</b>	<b>0,16</b>	<b>1,78</b>	<b>1,78</b>	<b>3,62</b>	<b>4,32</b>
	±SD	0,50	0,01	0,09		0,04		0,17	0,03					0,03	0,02			0,01	0,04	0,51	0,51	0,88	0,97
S9-11	Gj.snitt	0,80	<LOQ	0,33	<LOQ	<LOQ	0,00	0,20	<LOQ	<LOQ	<LOQ	<LOQ	<LOQ	<LOQ	<LOQ	<LOQ	<LOQ	<LOQ	<LOQ	0,80	0,90	1,00	2,63
	±SD	0,17		0,06			0,00	0,00												0,17	0,17	0,17	0,21
S9-12	Gj.snitt	0,11	0,03	<LOQ	<LOQ	0,07	0,00	0,02	0,02	<LOQ	<LOQ	<LOQ	<LOQ	<LOQ	<LOQ	0,02	<LOQ	<LOQ	<LOQ	0,14	0,20	0,28	1,81
	±SD	0,10	0,06			0,13	0,00	0,04	0,03							0,04				0,05	0,05	0,13	0,18
<b>S9-13</b>	<b>Gj.snitt</b>	<b>0,62</b>	<b>0,04</b>	<b>0,17</b>	<b>0,03</b>	<b>0,14</b>	<b>0,03</b>	<b>0,25</b>	<b>0,15</b>	<b>0,03</b>	<b>0,02</b>	<b>0,03</b>	<b>0,02</b>	<b>0,07</b>	<b>0,02</b>	<b>0,02</b>	<b>0,02</b>	<b>0,07</b>	<b>0,09</b>	<b>0,66</b>	<b>0,66</b>	<b>1,60</b>	<b>2,32</b>
	±SD	0,12	0,01	0,03		0,02		0,03	0,04					0,01				0,01	0,02	0,13	0,13	0,23	0,22
S10-11	Gj.snitt	0,50	<LOQ	0,27	<LOQ	<LOQ	<LOQ	0,17	<LOQ	<LOQ	<LOQ	<LOQ	<LOQ	<LOQ	<LOQ	<LOQ	<LOQ	<LOQ	<LOQ	0,50	0,60	0,63	2,30
	±SD	0,00		0,06				0,06												0,00	0,00	0,06	0,17
S10-12	Gj.snitt	0,26	<LOQ	<LOQ	<LOQ	0,11	<LOQ	0,12	0,02	<LOQ	<LOQ	<LOQ	<LOQ	<LOQ	<LOQ	<LOQ	<LOQ	<LOQ	<LOQ	0,26	0,32	0,52	1,94
	±SD	0,08				0,04		0,03	0,04											0,08	0,08	0,12	0,32
<b>S10-13</b>	<b>Gj.snitt</b>	<b>1,51</b>	<b>0,14</b>	<b>0,37</b>	<b>0,03</b>	<b>0,35</b>	<b>0,03</b>	<b>0,58</b>	<b>0,43</b>	<b>0,03</b>	<b>0,02</b>	<b>0,03</b>	<b>0,02</b>	<b>0,21</b>	<b>0,07</b>	<b>0,02</b>	<b>0,08</b>	<b>0,18</b>	<b>0,22</b>	<b>1,64</b>	<b>1,64</b>	<b>4,13</b>	<b>4,88</b>
	±SD	0,48	0,04	0,04		0,03		0,15	0,11					0,07	0,04		0,06	0,06	0,06	0,52	0,52	1,07	1,07

\*: Kvantifisert i én av tre paralleller, derfor oppgis ikke standardavviket i.a: ikke analysert; <LOQ: konsentrasjonen er under kvantifiseringsgrensen. LOQ er oppgitt i vedleggsdel 9.2

Nivåene av PFC i albusnegl ved Kollsnes i 2013 er lave sammenlignet med konsentrasjoner tidligere funnet i albusnegl ved en svært forurenset brannøvingstomt (Amundsen et al 2008). Samtidig er konsentrasjonene høyere enn målte verdier ved andre sammenliknbare installasjoner i Hordaland (Haave & Johansen 2012, Haave & Johansen 2013). Det samme laboratoriet og de samme analysemetodene ble benyttet ved de undersøkelsene, og resultatene er direkte sammenliknbare.

### Torsk

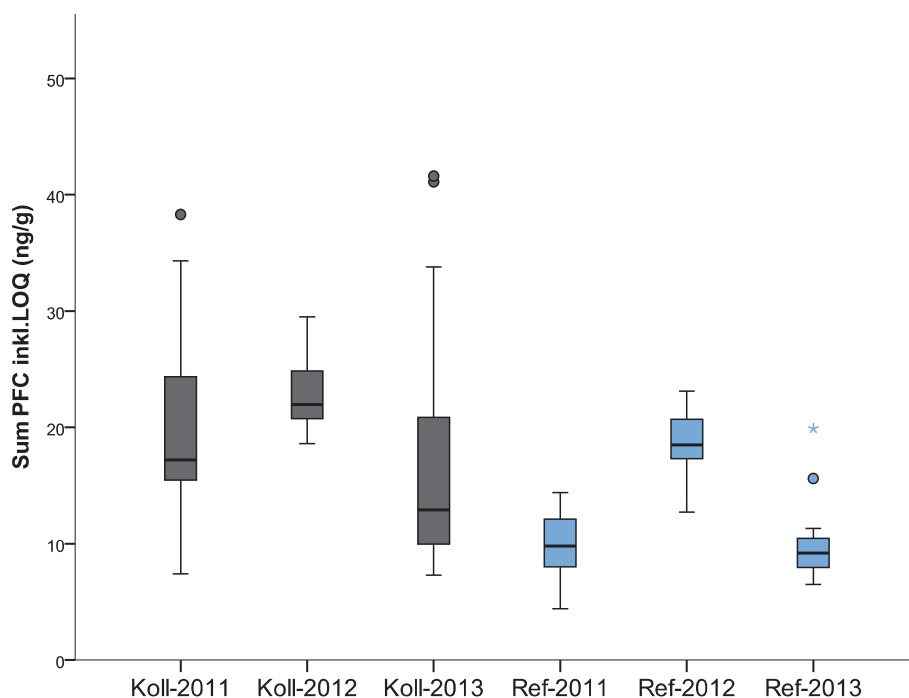
Gjennomsnittskonsentrasjoner med standardavvik for PFC i torskelever er vist i tabell 4.7. Et Box plot som viser spredning av konsentrasjonene, samt enkeltindivider med spesielt høye og lave konsentrasjoner (statistiske uteliggere) per år er vist i Figur 4.7. Utvikling over tid per lokalitet, med relative bidrag fra ulike perfluorerte forbindelser i prøvene er vist i Figur 4.8. Se analysebevis for eksakte verdier og LOQ per komponent (Vedleggsdel 9.3).

I 2013 ble hhv. 9 og 10 ulike perfluorerte forbindelser kvantifisert i torskelever fra referanseområdet og ved Kollsnes, mot tre forbindelser per område i 2011, og seks i 2012. De nye forbindelsene som nå kvantifiseres i torsk, men som ikke var til stede i 2011 i mengder over LOQ, er langkjedete perfluorerte forbindelser, deriblant PFOA, PFTrA, PFTA (Fig 4.8). Sum PFC eksklusiv LOQ er høyere enn tidligere, fordi flere forbindelser blir kvantifisert. Sum PFC inklusiv LOQ blir lavere dersom kvantifiseringsgrensen blir lavere. Fra 2011 til 2012 ble også antallet forbindelser økt fra 17 til 22, som dermed øker sum inklusiv LOQ.

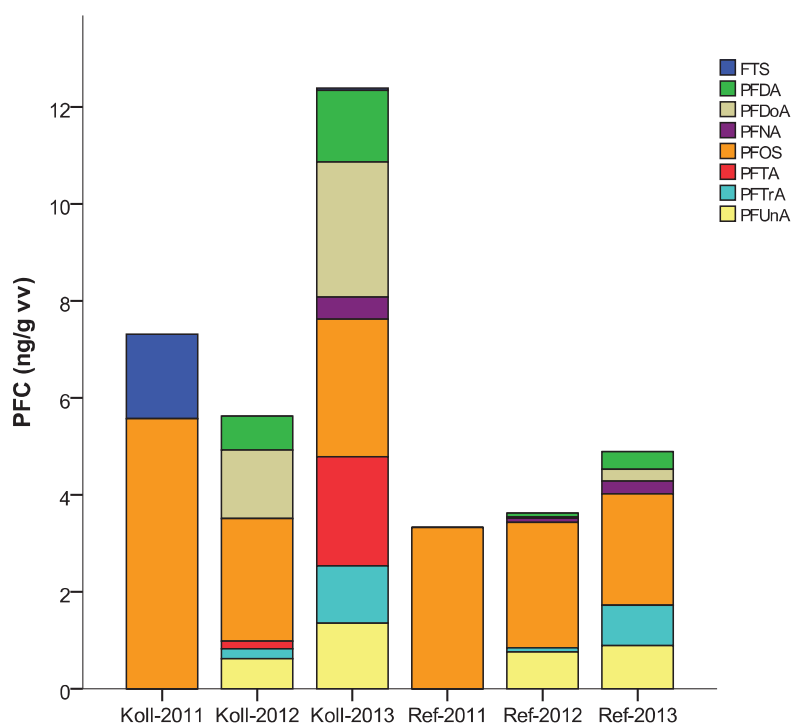
I 2013 ble det observert at flere av torskene hadde svært små og fettfattige lever. Dette var ikke forbundet med spesielt høye verdier av PFC. Kondisjonen til fisken virket ellers normal. Fordelingen av hanner og hunner var nokså jevn mellom Kollsnes og Rong, med henholdsvis 10 hanner og fem hunner ved Kollsnes mot 7 hanner og åtte hunner ved Rong. Det ble ikke funnet kjønnsforskjeller i konsentrasjonene av PFC i torsk. Sum PFC var heller ikke statistisk korrelert med fiskens lengde eller vekt. Utvalget fisk var lite, slik at statistiske sammenhenger kan være vanskelig å avgjøre.

Tabell 4.7: Gjennomsnittskonsentrasjoner med standardavvik for sum perfluorerte komponenter og PFOS/PFOA (ng/g vv, n=15) i torskelever i perioden 2011-2013. Verdier eksklusiv og inklusiv LOQ er vist. LOQ er oppgitt i vedlegg 9.3. Torsken ble tatt i området ved Kollsnes prosessanlegg og i referanseområdet på Rong.

Lokalitet År	Sum PFC eks. LOQ		PFOS/PFOA eks. LOQ		Sum PFC inkl. LOQ		PFOS/PFOA inkl. LOQ		Lengde (cm)	Vekt (kg)
	Snitt	SD	Snitt	SD	Snitt	SD	Snitt	SD		
<b>Kollsnes</b>										
2011	5,73	2,74	5,73	2,74	20,46	8,75	5,93	2,72	-	-
2012	5,63	2,87	2,53	0,84	22,83	3,31	3,21	0,87	52±11	1,5±0,8
2013	15,25	12,42	3,05	2,41	17,97	11,69	3,10	2,37	54 ±7	1,6±0,5
<b>Referanse</b>										
2011	3,62	1,49	3,36	1,38	9,77	3,08	3,55	1,37	-	-
2012	3,62	2,49	2,59	1,54	18,69	2,9	3,15	1,45	50±6	1,2±0,6
2013	6,97	3,3	2,33	1,09	10,03	3,49	2,45	1,08	54±8	1,7±0,7



Figur 4.7 Box plot som viser snitt og spredning av perfluorerte forbindelser (PFC) i torskelever (ng/g vv). Boksen markerer grensene for 25 og 75 percentilen, med gjennomsnittet markert i som en linje. Enkeltindivider med spesielt høye og lave konsentrasjoner i forhold til gjennomsnittet er markert med sirkel og stjerne. Sirkel: individ hvor konsentrasjonen er >2 standardavvik (SD) over gjennomsnittet; \*: individ hvor konsentrasjonen er >3 SD over gjennomsnittet.



Figur 4.8 Sum perfluorerte (PFC, ng/g vv) og relative fordeling av kvantifiserte forbindelser i torskelever ved Kollsnes (Koll-) og referanseområdet ved Rong (Ref-) i perioden 2011-2013 (ng/g vv, ekskl. LOQ). Hver søyle representerer 15 individ fra området, mens Koll-2012 representerer 12 individer.

#### 4.4 KONKLUSJON

Sedimentet ved alle stasjoner unntatt MS2 og MS3 er dominert av fin til mellomfin sand, og er egnet for prøvetakning til kjemiske analyser. Ved MS2 og MS3 er andelen fint eller organisk materiale likevel tilstrekkelig til å kunne utføre analyser, men det grovere sedimentet vil ikke binde like stor andel miljøgifter som det fine sedimentet. Til tross for dette er MS2 en av stasjonene som har høyt innhold av miljøgifter.

Miljøgiftinnholdet i sediment ved alle stasjoner viste generelt sett lave og synkende konsentrasjoner, unntatt ved MS1 der det observeres en betydelig økning for både THC, PAH16 og NPD. Konsentrasjonen av THC er likevel betydelig lavere enn før 2004, mens PAH16 og NPD har de høyeste registrerte konsentrasjonene siden undersøkelsene startet.

MS1 og MS2 er fortsatt stasjonene med de høyeste konsentrasjonene PAH, men innholdet er likevel i tilstandsklasse II for Sum PAH ved disse stasjonene. Nærheten til anlegget tyder på at innholdet har sammenheng med driften ved Kollsnes, og mest sannsynlig med utslippspunktene i Kvaliosen.

I biota har også nærhet til anlegget betydning for innholdet av PFC. Komponentene som økte mest i nærheten av anlegget fra 2011 til 2013, og som utgjorde størsteparten av Sum PFC var PFOS, PFD<sub>o</sub>A, PFDA og 6:2 FTS. Også PFOA økte i albusnegl fra 2011 til 2013. Dette viser at tidligere bruk av PFOS-holdig brannskum fører til en pågående bioakkumulering av PFOS/PFOA i marin fauna i området, selv om aktiv bruk av PFOS-holdig brannskum er avsluttet. Resultatene viser samtidig at de nye perfluorerte forbindelsene som brukes som erstatning for PFOS i brannskum, også bioakkumulerer. I torsk er sum PFC økende både i nærheten av Kollsnes og ved referanseområdet ved Rong. Stadig flere PFC kvantifiseres i torsk, og de nye komponentene som kvantifiseres er gjerne langkjedete PFC og 6:2 FTS.

Med unntak av PFOS og PFC-målingene i biota ble det påvist tilfredsstillende forhold rundt Kollsnes prosessanlegg. Stasjon MS1 viser derimot en uheldig trend med tanke på innholdet av miljøgift i sedimentet, selv om konsentrasjonene ved stasjonen foreløpig er lave. Det er ingen observerte endringer i klassifisering av miljøtilstanden ved de undersøkte områdene som kan knyttes til driften av anlegget.

#### TAKK:

SAM-Marin ønsker å takke Statoil Petroleum for godt samarbeid under oppdraget. Vi takker Leon Pedersen og Pål Torkelsen for god assistanse under toktet.

## 5. LITTERATUR

- Alvsvåg, J., R. Nordhagen, E. Bjønnes, G. Gripstad. 2008. Oppfølgende miljøundersøkelse ved Kollsnes prosessanlegg i 2007, sjøbunn. Multiconsult. Rapport 117125/1.
- Amundsen, C.E., I. Forfang, R. Aasen, T. Eggen, R. Sørheim, T. Hartnik & K. Næs. 2008. Screening of polyfluorated organic compounds at four fire training facilities in Norway. SFT TA-2444/2008. 88 s.
- 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. 12 s.
- Bakke T., Breedveld G., Källqvist T., Oen A., Eek E., Ruus A., Kibsgaard A., Helland A., Hylland Ketil 2007. Veileder for risikovurdering av forurenset sediment. SFT TA-2230/2007. 12s.
- Berger U. og Thomsen C. 2006. Per- og polyfluorerte alkylstoffer(PFAS) NILU, Tromsø, Nasjonalt folkehelseinstitutt, Divisjon for miljømedisin, Oslo Kjemi 2/2006
- Bokn, T. 1987. Effects of diesel oil and subsequent recovery of commercial benthic algae. *Hydrobiologia* 151/152:277-284.
- Buchanan, J.B. 1984. Sediment analysis. I: Holme, N.A. & A.D. McIntyre (red.). *Methods for the Study of Marine Benthos*. Blackwell Scientific Publications, Oxford. s. 41-65.
- Eriksen, V., Ø.F. Tvedten, N. Brattenborg, A. Skogen & K.F. Hansen. 1999. Oppfølgende miljøundersøkelse på Kollsnes 1998. Samlerapport. Rogalandforskning. RF-rapport 1999/046.
- Eriksen, V., Ø.F. Tvedten & N. Brattenborg. 2002. Oppfølgende miljøundersøkelse på Kollsnes 2001 – Samlerapport. Rogalandforskning. RF-rapport 2002/051.
- Field, J.G., K.R. Clarke, & R.M. Warwick. 1982. A practical strategy for analysing multispecies distribution patterns. *Marine Ecology Progress Series* 8:37-52.
- Hadler-Jacobsen, S. og E. Heggøy. 2012. Oppfølgende undersøkelser av perfluoroalkylforbindelsene PFOS og PFOA i albueskjell, torskelever, vann og sediment ved Kollsnes prosessanlegg i 2011, SAM- e-rapport 17 -2012, Uni Research, SAM-Marin, 158 s.
- Hestetun, J., Heggøy, E., Johansen, P.O. 2010. Oppfølgende miljøundersøkelse ved Kollsnes prosessanlegg i 2010. SAM e-rapport 14-2010, Uni Research, SAM-Marin, 117s.
- Herzke, D., M. Schlabach, E. Mariussen, H. Uggerud, E. Heimstad. 2007. A literature survey on selected chemical substances. SFT TA-2238/2007. 112 s.

- Haave, M. 2013. Oppfølgende undersøkelser av perfluorerte forbindelser (PFC) ved Kollsnes prosessanlegg i 2012. SAM e-rapport nr.3-2013, Uni Research, SAM-Marin, 75 s.
- Haave M. & P.O. Johansen 2013. Resipientundersøkelse ved Kårstø Gjestehus 2012. SAM e-rapport 21-2013, Uni Research, SAM-Marin, 84 s.
- Haave M. & P.O. Johansen 2012. Analyse av Perfluorerte forbindelser i Albuesnegl (*Patella vulgata*) ved Statoil Mongstad. SAM notat nr. 24-2012, Uni Research, SAM-Marin, 18s.
- Johannessen, P.J., Ø Tvedten & H. Botnen. 1991. Resipientundersøkelse i Kvaliosen i Øygarden kommune. IFM-rapport 33/1991, Institutt for fiskeri- og marinbiologi, Universitetet i Bergen. 25 s.
- Lein, T.E., S. Hjolman, S.E Fjeldstad, R. Küfner, P. Buhl-Mortensen & K. Sjøtun. 1991. Skadevurdering av tilsølte strender i Sognesjøen C Sluttrapport 1990. IFM-rapport 9/1991. Institutt for fiskeri- og marinbiologi, Universitetet i Bergen. 56 s.
- Moe, K.A., G.M. Skeie, T.H. Pearson, J. Klungøy, K. Westerheim & E. Lystad. 1992. Sublittorale overflatesedimenter, Kollsnes Øygarden 1991 – Tungmetaller, hydrokarboner og fauna. CMS-082-2.
- Moen, F. E. and E. Svensen (2008). Dyreliv i havet - Nordeuropeisk marin fauna 5. utgave KOM forlag
- Molvær, J., J. Knutzen, J. Magnusson, B. Rygg, J. Skei & J. Sørensen. 1997. Klassifisering av miljøkvalitet i fjorder og kystfarvann. SFT Veiledning 97:03. TA-1467/1997. 34 s.
- Myhrvold, A., R.K. Lein, A. Skogen & K.F. Hansen. 1996. Oppfølgende miljøundersøkelse på Kollsnes 1995. Rogalandforskning. RF-rapport 96/169a-d.
- Norsk Standard 4764. 1980. Vannundersøkelse. Tørrstoff og gløderest i vannslam og sedimenter. Norges Standardiseringsforbund.
- Norsk Standard NS-EN ISO 16665:2005. 2005. Vannundersøkelse. Retningslinjer for kvantitativ prøvetaking og prøvebehandling av marin bløtbunnsfauna. Standard Norge.
- Norsk Standard NS-EN ISO 19493:2007. 2007. Vannundersøkelse. Veiledning for marinbiologisk undersøkelse av litoral og sublitoral hard bunn. Standard Norge.
- Oug, E., T.E. Lein, B. Holte, K. Ormerod & K. Næs. 1985. Basisundersøkelse i Tromsøund og Nordbotn 1984. Bløtbunnsundersøkelse, fjæreundersøkelse og bakteriologi. Fagrapport. NIVA rapport 173b/84 Oslo, 166 s.
- Shannon, C.E. & W. Weaver. 1949. The Mathematical Theory of Communication. University of Illinois Press, Urbana, 117 s.
- Tvedten, Ø.F. A.H. Tandberg & N. Brattenborg. 2005. Oppfølgende miljøundersøkelse ved Kollsnes gassanlegg i 2004. Sammendragsrapport. Rogalandforskning. RF-rapport.
- United States Environmental Protection Agency. EPA Method 8310. 1986. Polynuclear Aromatic Hydrocarbons

## INNHALDSFORTEGNELSE VEDLEGGSEDEL

6. GENERELL VEDLEGGSEDEL .....	79
6.1 Analyse av bunndyrsdata .....	79
6.1.1 Univariate metoder .....	81
6.1.2 Multivariate analyser .....	83
6.1.3 Dataprogrammer .....	85
Litteratur til Generelt Vedlegg .....	88
7. VEDLEGG TIL FJÆREUNDERSØKELSENE .....	89
7.1 Artsliste littoral .....	89
7.2 Vedleggsfigur, historisk figur over skalert dekningsgrad .....	97
7.3 Vedleggsfigur 7.3 MDS plot .....	98
8. VEDLEGG TIL BUNNDYRSUNDERSØKELSEN .....	99
8.1 Artsliste benthos .....	99
8.2 Geometriske klasser for bløtbunnsstasjoner .....	115
9. VEDLEGG ANALYSEBEVIS .....	117
9.1 Analyse av tørrstoff, tungmetaller, dekaliner, PAH /NPD, THC og PFC22 i sediment, Kollsnes 2013 .....	117
9.2 Analyse av PFC i albusnegl, Kollsnes 2013 .....	159
9.3 Analyser av PFC22 i torskelever, Kollsnes 2013 .....	178

## 6. GENERELL VEDLEGGSEDEL

### 6.1 Analyse av bunndyrsdata

#### Generelt

De fleste bløtbunnsarter er flerårige 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 bunndyrsfunn. 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 bunndyrsprøver fra uforurensete områder vil det vanligvis være minst 20 - 30 arter i én grabbprøve (0,1 m<sup>2</sup>), 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

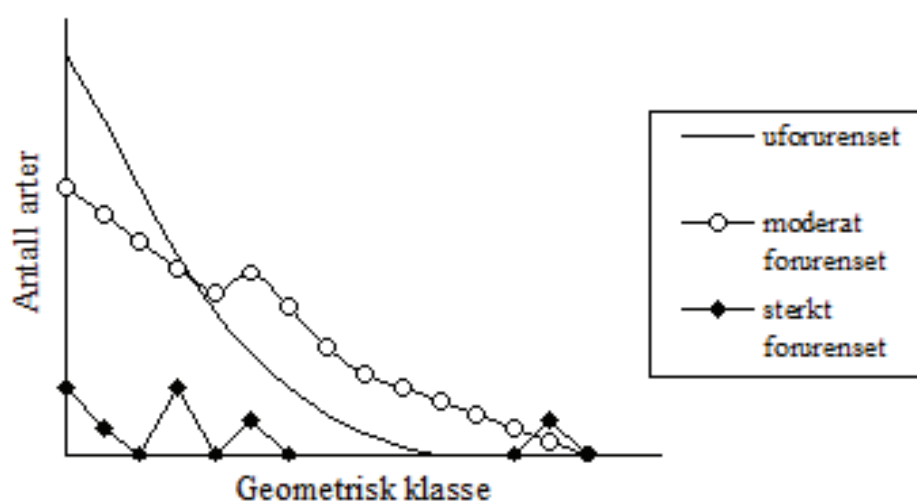
På grunnlag av bunnfaunaen som identifiseres kan artene inndeles i geometriske klasser. Artene fordeles i grupper etter hvor mange individer hver art er representert med. Det settes opp en tabell der det angis hvor mange arter som finnes i ett eksemplar, hvor mange

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 v1. 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 individtall. 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 v1)

Tabell v1. 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 v1. Geometrisk klasse plottet mot antall arter for et uforurenset, moderat forurenset og for et sterkt forurenset område.



### 6.1.1 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. Klima og forurensningsdirektoratet (Klif) legger imidlertid vekt på indeksen når miljøkvaliteten i et område skal anslås på bakgrunn av bunnfauna (SFT97:03 - Molvær et al. 1997 og Direktorsgruppen Vanndirektoratet 2009, Tabell v2 og v3).

#### Diversitetsindekser

##### 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:

$$H' = -\sum (P_i) * (\log_2 P_i)$$

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

Diversiteten har vanligvis verdier  $>3$  i prøver fra uforurensede stasjoner. Ved å beregne den maksimale diversitet som kan oppnås ved et gitt antall arter,  $H'_{\max} (= \log_2 \sum)$ , er det mulig å uttrykke jevnheten (J) i prøven på følgende måte:

#### Jevnhet

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

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 1. Dersom de fleste individene tilhører én eller få arter, får J en verdi nær null.

##### Hurlbert diversitetsindeks ES(100)

er beskrevet som:

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

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

### Individtetthet

#### **DI (Density Index)**

er beskrevet som:

$$DI = abs [\log_{10}(N_{0,1m^2}) - 2,05]$$

Hvor *abs* står for absolutt tallverdi (negative verdier gjøres positive), og  $N_{0,1m^2}$  er antall individer per  $0,1 m^2$ .

### Ømfintlighet, sensitivitet

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 faunaekspertes. Sammensetningen av makrovertebratsamfunnet i form av andelen av økologiske grupper indikerer omfanget av forurensningspåvirkning.

**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 faunaekspertes. Sammensetningen av makrovertebratsamfunnet i form av andelen av økologiske grupper indikerer omfanget av forurensningspåvirkning.

### Sammensatte indekser

Sammensatte indeks NQI1 (Norwegian Quality status, Indeks version 1) bestemmes ut fra både arts mangfold (med bruk av diversitetsindeks SN) og ømfintlighet (med bruk av sensitivitetsindeks AMBI).

NQI1 er brukt i NEAGIG (North-East Atlantic Geographical Intercalibration Group) og inngår i Norges rapportering til EU. De fleste landene bruker sammensatte indekser av samme type som NQI1. NQI1 har vært referanse ved kalibreringen av klassegrenser for de andre indeksene (beskrevet i Miljødirektoratet sin revidert klassifiseringsveileder 02:2013).

NQI1-indeksen er beskrevet ved hjelp av formel, hvor S er antallet arter og N er antallet individer i prøven:

$$NQI1 = \left[ 0.5 * \left( 1 - \frac{AMBI}{7} \right) + 0.5 * \left( \frac{SN}{2.7} \right) * \left( \frac{N}{N + 5} \right) \right]$$

$$SN = \ln S / \ln(\ln N)$$

### Referansetilstand og klassegrenser

Artsdiversiteten ( $H'$ ) og NQI1 beregnes for hver prøve (grabbhugg; 0,1 m<sup>2</sup>) og gjennomsnittet klassifiserer stasjonen etter veileder 01:2009 og revidert veileder 02:2013. Diversiteten (artsmangfold) og fordelingen av sårbare vs. robuste (ømfintlige) arter brukes deretter til å gi området en tilstandsklasse som varierer fra I (svært god) til V (svært dårlig). Se Tabell v2.

Tabell v2 : Oversikt over klassegrenser og referansetilstand for de ulike indeksene i henhold til tidligere veileder 01:2009 og den gjeldende, reviderte veileder 02:2013.

Parameter	veileder	Tilstandsklasser (absolutt-verdier)				
		I	II	III	IV	V
		Svært god	God	Mindre god	Dårlig	Svært dårlig
$H'$	01:2009	>3.8	3.0-3.8	1.9-3.0	0.9-1.9	<0.9
$H'$	02:2013	5.7-4.8	4.8-3	3-1.9	1.9-0.9	0.9-0
ES100	01:2009	>25	17-25	10-17	5-10	<5
ES100	02:2013	50-34	34-17	17-10	10-5	5-0
ISI	01:2009	>8.4	7.5-8.4	6.1-7.5	4.2-6.1	<4.2
ISI 2012	02:2013	13-9.6	9.6-7.5	7.5-6.2	6.1-4.5	4.5-0
NQI1	01:2009	>0.72	0.63-0.72	0.49-0.63	0.31-0.49	<0.31
NQI1	02:2013	0.9-0.82	0.82-0.63	0.63-0.49	0.49-0.31	0.31-0
DI	02:2013	0-0.30	0.30-0.44	0.44-0.60	0.60-0.85	0.85-2.05
NSI	02:2013	31-25	25-20	20-15	15-10	10-0

#### 6.1.2 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 dette ved at prøvene grupperer seg i et ordnet system og ikke bare i en sky med punkter. Ofte er faunagrader en respons på ulike typer av miljøgrader. 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 fjerderotstransformert før de multivariate beregningene blir utført. Data kan også standardiseres for å redusere effekten av ulik prøveareal dersom det er benyttet ulik størrelse på grabbene. 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

### Clusteranalyse

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. Følgende skala angir kvaliteten til plottet basert på stressfaktoren:

< 0,05 = svært god presentasjon,

< 0,1 = god presentasjon,

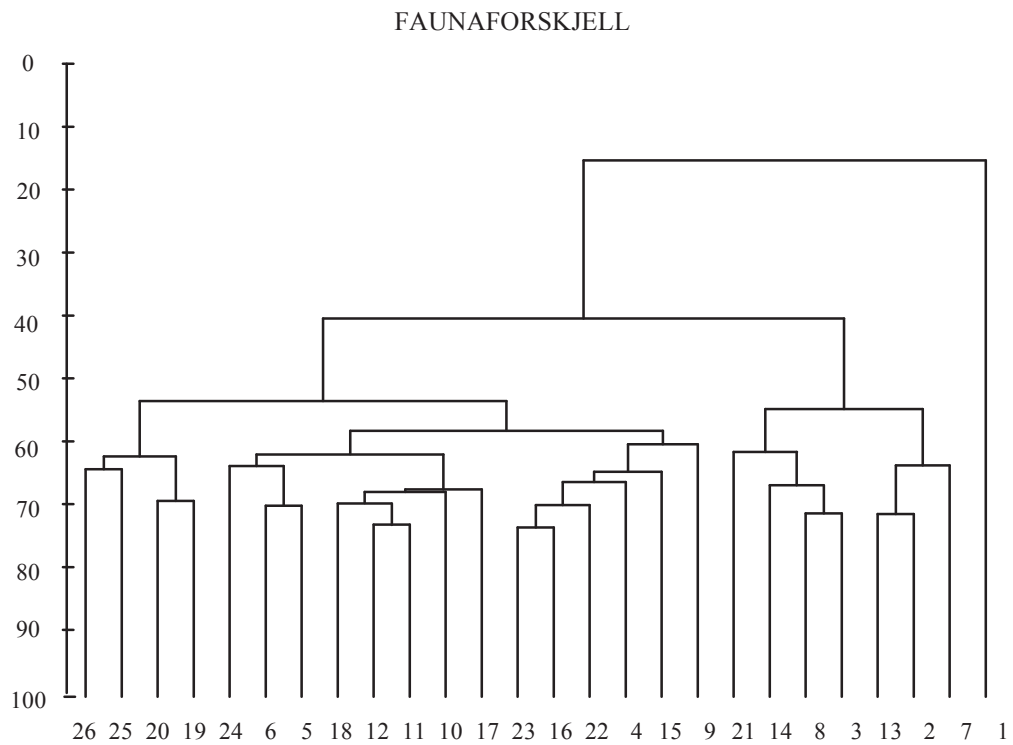
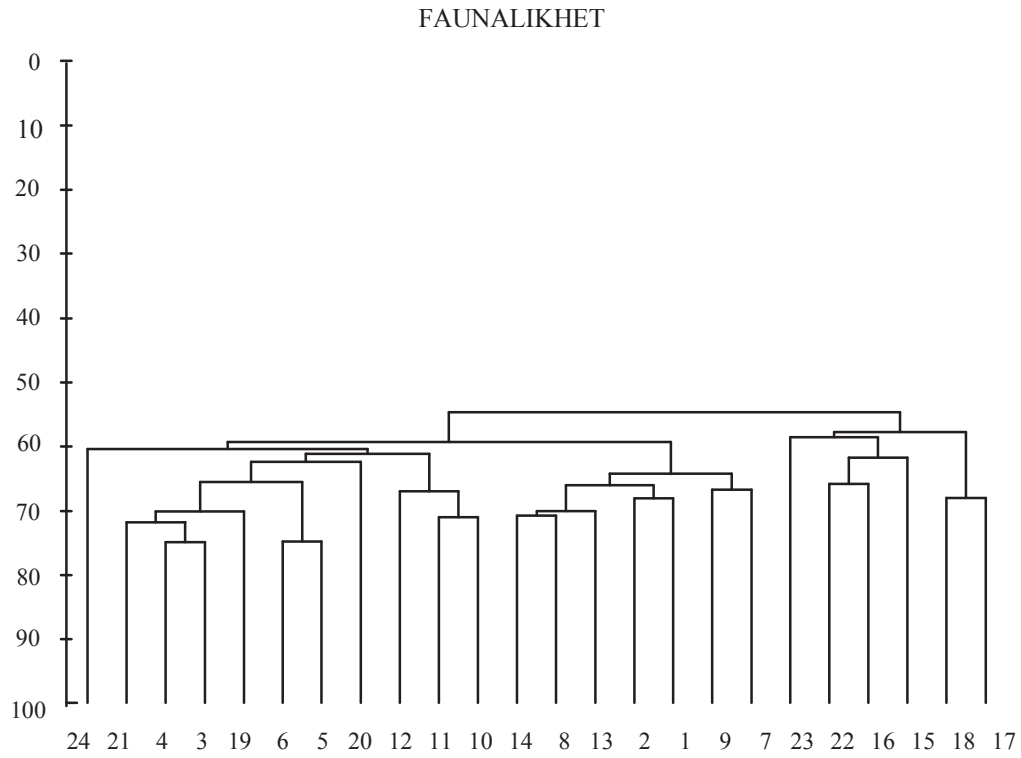
< 0,2 = brukbar presentasjon,

> 0,3 plottet er litt bedre enn tilfeldige punkter.

### **6.1.3 Dataprogrammer**

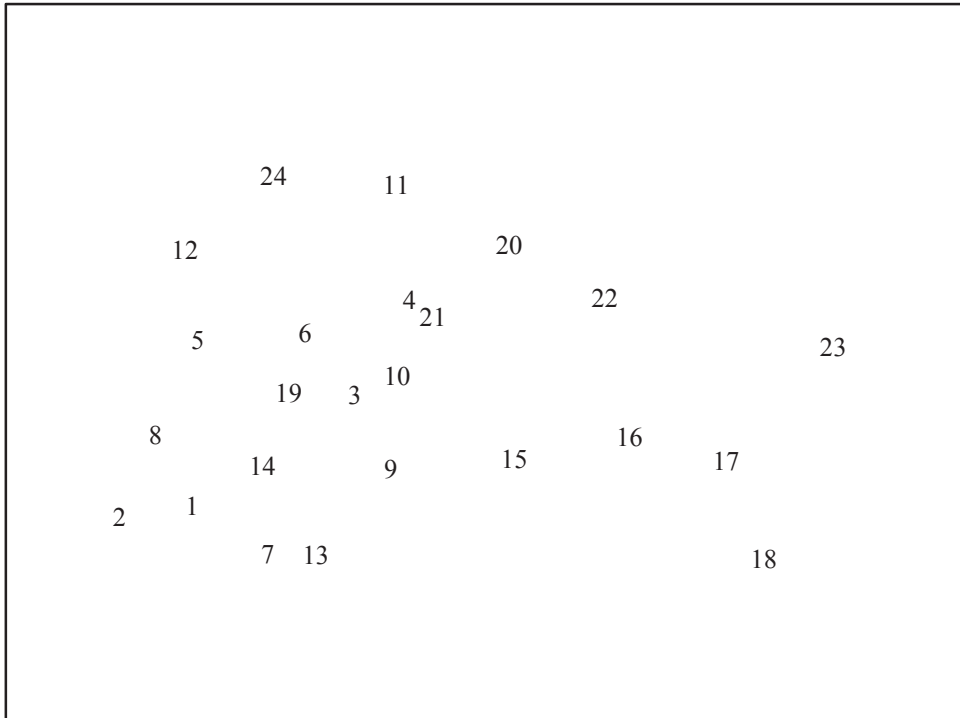
Samtlige data-analyser og beregninger er utført på PC ved hjelp av dataprogrammer eller makroer. Rådata er lagt i regnearket Microsoft Excel. Diversitet ( $H'$ ), jevnhet ( $J$ ),  $H'$ -max og inndelingen i geometriske klasser er beregnet ved hjelp av en Excel makro kalt "Diversi". Dataprogram og makro er laget av Knut Årrestad ved Institutt for fiskeri- og marinbiologi, UiB.

De multivariate analysene er utført med dataprogrammer fra programpakken Primer fra Plymouth Marine Laboratory i England. Clusteranalysen er utført med programmet Cluster, til MDS-analysen er programmet Mds benyttet. Azti Marine Biotic Index beregnes ved hjelp av dataprogrammet AMBI.

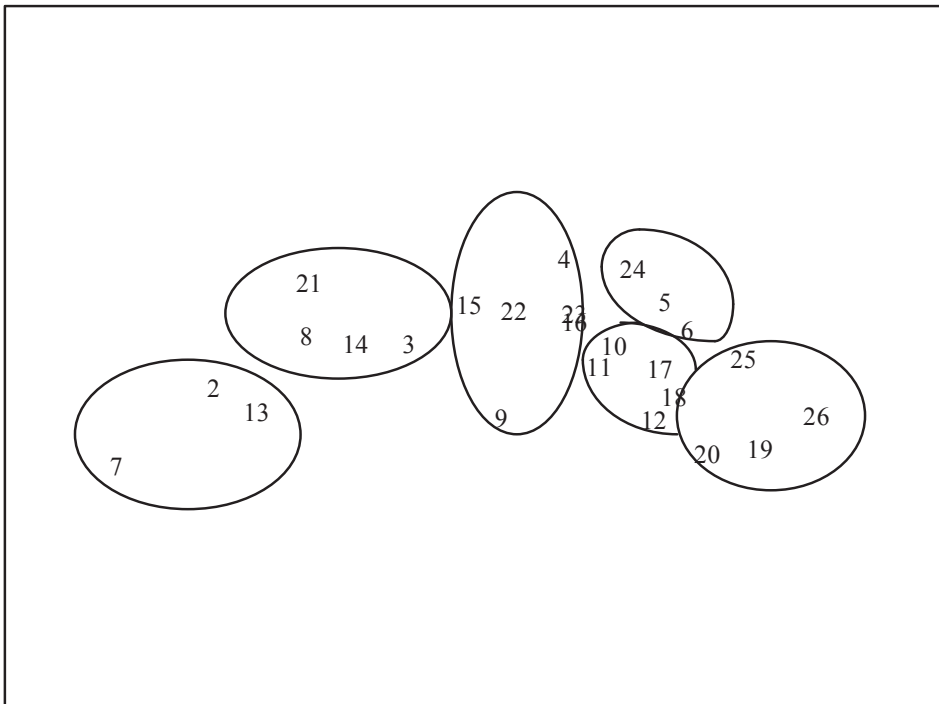


**Figur v2.** Dendrogram som viser henholdsvis stor (øverst) og liten (nederst) faunalikhet (Bray-Curtis similaritet) mellom prøver.

INGEN GRADIENT



GRADIENT



**Figur v3.** MDS-plott som viser faunalikheten mellom prøver. Øverste plott viser ingen klar gradient, mens nederste plott viser en tydeligere gradient.

## Litteratur til Generelt Vedlegg

- 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, revidering av klassifisering av metaller og organisk miljøgifter i vann og sedimenter. KLIF publikasjon ta 2229:2007.
- 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
- Bray JR, Curtis JT. 1957. An ordination of the upland forest communities of Southern Wisconsin. - *Ecological Monographs* 27:325-349.
- 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.
- 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.
- 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, Thélin, 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.
- Vannportalen.no. Klassifisering av økologisk tilstand i vann. Klassifiseringsveileder 01:2009
- Vannportalen.no. Klassifisering av miljøtilstand i vann. Veileder 02:2013



## 7. VEDLEGG TIL FJÆREUNDERSØKELSENE

### 7.1 Artsliste littoral

Alle ruter i alle nivå ved hver stasjon ble undersøkt. Datamaterialet ble sammenlignet kun med de samme rutene som ble undersøkt i 2010. Rådata for alle ruter er tilgjengelig ved SAM-Marin.

ID: 10730 Versjonsnr: 001

#### SF505-Litoralartsliste

#### Uni Miljø - Sam Marin

**Ansvarsområde:** Sam Marin / Rapportering / Rapportering /  
**Dok. kategori:** **Sist endret:** 22.01.2014 ( Øydis Alme )  
**Siste revisjon:** Ikke satt **Neste revisjon:** Ikke satt  
**Godkjent:** GODKJENT 27.01.2014 ( Kristin Hatlen )



**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, Kollsnes, Øygarden**  
**Prosjekt nr.: 807877**

**Prøvetakingssted (område): Kollsnes Prosessanlegg, Kollsnes og omegn**

**Dato for prøvetaking: 19. - 23. August 2013**

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

**Avvik/forhold med mulig påvirkning på resultatet: vann i enkelte delruter, angitt i tabell og artslister**

**Artene er identifisert av: Frøydis Lygre, Øydis Alme**

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 7 sider.

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

Signatur:.....*Frøydis Lygre*.....  
Godkjent taksonom

## Uni Research Miljø, SAM-Marin

Stasjon LA1 -2013		Øvre nivå					Midtre nivå					Nedre nivå				
Art	Nivå-stasjon Rute	P1 1*	P1 2*	P1 3*	P1 4	P1 5	F1 6	F1 7*	F1 8*	F1 9	F1 10	A1 11	A1 12	A1 13	A1 14	A1 15
Ascophyllum nodosum							1			5	2	8	24	24	25	25
Asterias rubens												2	1			
Carcinus maenas								1		2		1	1		1	1
Chondrus crispus												1	4	2	1	+
Cladophora rupestris										1				2	1	3
Elachista fucicola								+			+					
Fucus serratus												25	6	1		
Fucus spiralis				2		+	1	1			5					
Fucus vesiculosus								3		15	7					1
Furcellaria lumbricalis												+				
Hildenbrandia rubra		2	3	3	+	1	+	+		+	+		+	+	+	+
Lithothamnion glaciale																3
Littorina obtusata								3		19	36	15	7	5	14	34
Littorina sp.		41	13	1	4	12	11	3		60	3	1	1			4
Nucella lapillus								2		3	2	1			1	
Pagurus bernhardus												1				
Patella vulgata							4	1		19	17	1	3	6	6	15
Pelvetia canaliculata		5	4	2	1	4										
Phymatolithon lenormandii							+			1	+	25	21	23	21	24
Polysiphonia lanosa							+				+	2	5	3	3	1
Semibalanus balanoides				+		+	5	3	2	1	2	+		+	+	+
Spirorbis spirorbis												3	2	1	1	+
Amphipoda indet						+										
Calothrix Bart fjell		22	19	19	15	9	15	11	21	21	16					
Uten tangdekke		20	20	21	24	21	23			5	11					+
Polyplacophora sp.																1
Anthozoa indet.								1		1		2	1	2	3	1
Cladophora sp.		+	1	+			+				+	1	2	+	2	+
Ulva sp.				+				+			+	1	+	+	+	
Porifera indet.												+	1	1	+	
Dynamena sp.												1	3	+	+	+
Fucus sp. Kim									+							
Verrucaria sp.		1	3	3	10	15	5	11	4	2	7		4	1	1	1
Isopoda indet.		+	+	+			+	+		+	+					
Bryozoa indet.												2	1	+		+

Art	Stasjon LA2 2013		Øvre nivå		Midtre nivå		Nedre nivå	
	Nivå-stasjon	Rute	P2 1	P2 3*	F2 7	F2 8	A2 12*	A2 14
Ascophyllum nodosum					2	1	25	25
Asterias rubens						1	1	
Carcinus maenas					1	1		2
Chondrus crispus							1	1
Cladophora rupestris					2	+	19	10
Corallina officinalis							+	
Fucus spiralis			12	+				
Fucus vesiculosus					24	23		
Hildenbrandia rubra			3	3	5	4	14	9
Littorina obtusata			2		>100	113	64	46
Littorina sp.			5	4	2	2	2	1
Nucella lapillus								1
Patella vulgata					2	3		3
Pelvetia canaliculata			8	7				
Phymatolithon lenormandii					3	1	10	15
Polysiphonia lanosa								+
Semibalanus balanoides			+		+	1		+
Spirorbis spirorbis					+	+		+
Amphipoda indet			+		+	+	+	
Calothrix			9	12				
Bart fjell			1	1			1	
Uten tangdekke			5	18	1	2		
Polyplacophora sp.							2	
Dynamena sp.								+
Verrucaria sp.			12	9	17	19		1
Isopoda indet.					+			
Bryozoa indet.							+	+

Stasjon LA3 Nivå-stasjon Art	Øvre nivå					Midtre nivå					Nedre nivå				
	P3 1*	P3 2	P3 3	P3 4	P3 5*	F3 6	F3 7*	F3 8*	F3 9	F3 10	A3 11*	A3 12	A3 13	A3 14	A3 15
Ascophyllum nodosum						1	5				25	25	25	25	25
Asterias rubens															
Carcinus maenas	1					1		1	1		2	2	3		
Chondrus crispus											2	+	+	1	+
Cladophora rupestris							5								
Cladostephus spongiosus											5		5	1	1
Corallina officinalis															
Fucus spiralis	5	13	3	+					2	3					
Fucus vesiculosus						24	19	24	12	6					
Hildenbrandia rubra	4	6	1	2	2	4	4	10	2	4	2	1	1	1	1
Littorina obtusata	23	45	3	2		130	107	118	97	68	38	45	37	62	92
Littorina sp.	4	17	1		7		4	7	2	4		1		3	1
Nucella lapillus			1					1	1					1	
Patella vulgata						10	2	2	1		5		3	2	5
Pelvetia canaliculata	10	5	9	15	7										
Phymatolithon lenormandii							6				23	24	24	24	22
Polysiphonia lanosa											+	1	1		
Semibalanus balanoides		+	+			1	1	2	2	2	+	+	+	+	+
Spirorbis spirorbis						+	1	+				1	+	+	+
Amphipoda indet	+	+	+	+	+	+					+				
Calothrix	12	8	14	13	15				8	10					
Bart fjell				1	2										
Uten tangdekke	10	7	13	10	18	1	1	1	11	16					
Polyplacophora sp.															
Anthozoa indet.														+	
Ulva sp.											+				
Porifera indet.															1
Dynamena sp.											2	2	2	1	2
Verrucaria sp.	9	11	10	9	6	20	13	13	13	9		+			1
Isopoda indet.		+						+	+	+					
Bryozoa indet.							+				1	1	2	2	1

## Uni Research Miljø, SAM-Marin

Art	Stasjon LA4 og LA5		Øvre nivå					Midtre nivå					Nedre nivå	
	Nivå-stasjon	Rute	P4		F4		A4		P5		F5		A5	
			2	4	7	9	11	12	1	2	6	7	11	15*
<i>Ascophyllum nodosum</i>						2	25	23				4	22	4
<i>Asterias rubens</i>								2					2	1
<i>Carcinus maenas</i>			2			1	5	4			2		4	16
<i>Chondrus crispus</i>							1	+					4	2
<i>Cladophora rupestris</i>					+		25	23						
<i>Cladostephus spongiosus</i>														1
<i>Corallina officinalis</i>														
<i>Fucus serratus</i>					1		+	1					13	21
<i>Fucus spiralis</i>			2						+	1				
<i>Fucus vesiculosus</i>					20	7					14	17	2	
<i>Hildenbrandia rubra</i>			+	1	+	+	+	5	1	1	+	+		+
<i>Littorina obtusata</i>			3	2	70	22	13	12			9	47	7	12
<i>Littorina sp.</i>			12	3		2	1			4	61	62	4	4
<i>Nucella lapillus</i>						2	1	4						
<i>Patella vulgata</i>					5	13	1	1			12	14	1	
<i>Pelvetia canaliculata</i>			12	21					1	2				
<i>Phymatolithon lenormandii</i>							25	20					25	25
<i>Polysiphonia lanosa</i>					+	+	3	1				2	6	2
<i>Semibalanus balanoides</i>					2	1				+	7	9	+	+
<i>Spirorbis spirorbis</i>							+	+					2	+
Amphipoda indet										1		1	+	
<i>Calothrix</i>			2	2	4	3			11	11	16			
Bart fjell					1	1		+		1				
Uten tangdekke			13	2	5	18		2	24	22	11	4		2
<i>Polyplacophora sp.</i>								2						
Anthozoa indet.					3	1	3						7	5
<i>Cladophora sp.</i>								1						
<i>Ulva sp.</i>							+							
Porifera indet.							1	1						
<i>Dynamena sp.</i>							+	1					2	+
Hydrozoa indet.													+	1
<i>Verrucaria sp.</i>			23	22	18	20			13	12	2	14	+	+
Bryozoa indet.					+	+							1	+
<i>Chaetomorpha sp.</i>													2	4

## Uni Research Miljø, SAM-Marin

Stasjon LA6 Nivå-stasjon Art	Øvre nivå					Midtre nivå					Nedre nivå				
	P6 1*	P6 2	P6 3*	P6 4	P6 5*	F6 1	F6 2	F6 3	F6 4	F6 5	A6 1	A6 2	A6 3	A6 4	A6 5
Ascophyllum nodosum						24	17	25	18	20	25	25	25	25	25
Carcinus maenas							3	1	1		1	2	24	15	12
Chondrus crispus											+	1	3	1	1
Cladophora rupestris						6		6	2	3	+	3	7	5	6
Corallina officinalis								+				+	+	1	1
Fucus serratus														2	
Fucus vesiculosus						3	13	2	10	8	1				
Hildenbrandia rubra				1	+				+			+			+
Littorina obtusata	2				2	61	87	47	61	84	103	77	77	95	104
Littorina sp.	9		7	6	10	13	9	15	4	5	5	5	17	16	21
Nucella lapillus						1		2	1	1	2	1	3	2	2
Pagurus bernhardus													1		
Patella vulgata						5	11	4	12	22	9			4	6
Pelvetia canaliculata	5	2	10	7	7										
Phymatolithon lenormandii						10	9	11	9	10	17	22	25	24	23
Polysiphonia lanosa								+							
Semibalanus balanoides						+	+	+	+	+	+	+			
Spirorbis spirorbis						1	1	+	+	+					
Amphipoda indet	+	+	+	+	+		+	+	+	+			+	+	+
Calothrix	8	4	11	6	9										
Bart fjell		2		1											
Uten tangdekke	20	23	15	18	18	1									
Polyplacophora sp.									1						
Anthozoa indet.								1							
Porifera indet.												2	1		
Dynamena sp.						+	+	+	+	+	1	+	1	1	+
Hydrozoa indet.								+	+						
Verrucaria sp.	17	19	14	17	16	14	15	13	16	15	8	1		1	2
Isopoda indet.	+		+	+	+		+	+		+					
Bryozoa indet.									+	+	+	+	+	+	+
Nemertea indet.						1									

## Uni Research Miljø, SAM-Marin

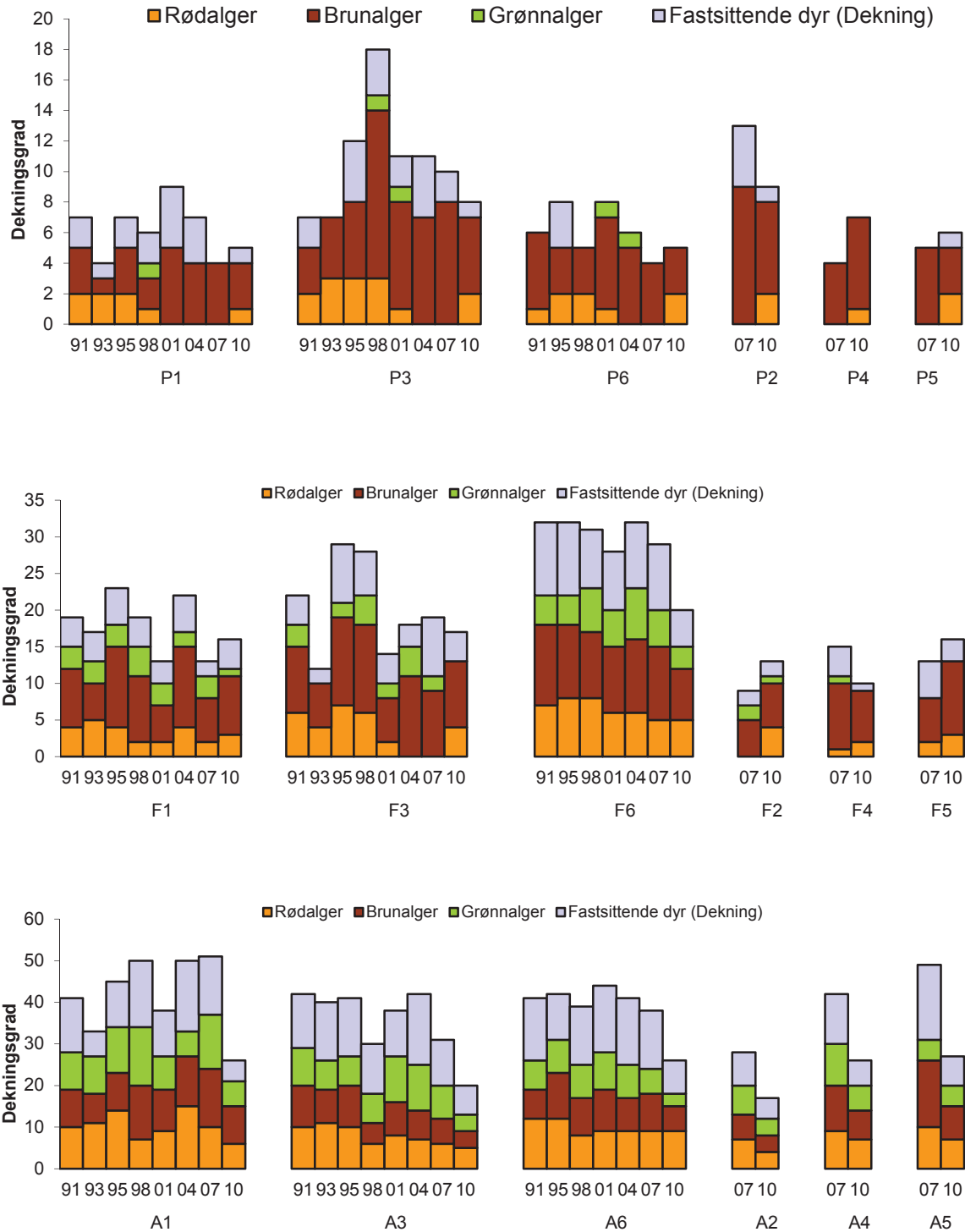
Stasjon	LB1	LB1	LB2	LB2	LB2	LB2	LB2	LB3	LB3	LB4	LB4	LB4	LB4	LB4	
Art.	Rute	1	4	1	2	3	4	5	3*	5	1	2	3	4	5
Asterias rubens				1											
Balanus balanus		10	10	21	22	12	14	7	8	9	5	11	14	20	15
Carcinus maenas										1					
Cladophora rupestris		6	1		1	+			+		1			+	
Corallina officinalis									+	+					
Elachista fucicola		+	3						1	1			+	+	+
Fucus vesiculosus		7	14	10	8	1	4	1	24	25	4	2	2	4	2
Hildenbrandia rubra		2	4		1	+	1	+	2	2		+	+		+
Littorina obtusata			4	9		1			14	45	6		4	12	7
Littorina sp.				5	9	2	2	15			18	32	42	48	35
Mastocarpus stellatus		1	2												
Mytilus edulis		5	3	1	1	+	+	+	3	3			+	+	+
Nucella lapillus		1		44	39	1	13	14	7	2	20	15	12	4	4
Palmaria palmata		1	1												
Patella vulgata		21	32	15	24	16	47	22	63	49	34	9	14	7	20
Phymatolithon lenormandii		2	3				+		2	2	2				
Amphipoda indet					+				+	+				+	
Calothrix							+				2	1	+		2
Bart fjell		18	11	2		2	1	1							
Uten tangdekke				15	17	24	21	23	1		21	23	23	21	23
Anthozoa indet.		3			1				4	6	3				1
Cladophora sp.					1						+				
Ulva sp.		3	+	1	+	+			+	+					
Dynamena sp.			+												
Porphyra umbilicalis		1	+			+	+								
Hydrozoa indet.		+							+	2					
Verrucaria sp.			5	2	2	13	9	17	10	9	16	13	11	5	8
Isopoda indet.		+		1					+	+			+		
Bryozoa indet.			+												
Chaetomorpha sp.				+											
Ceramium sp.							+								

## Uni Research Miljø, SAM-Marin

Art	Stasjon Rute nr	B5 2	B5 3	B6 1	B6 2	B6 3	B6 4	B6 5	B7 1*	B7 2*	B8 1	B8 2	B8 3	B8 4	B8 5
Asterias rubens		1													
Balanus balanus				15	24	23	23	24			5	6	5	2	1
Carcinus maenas											5			1	
Cladophora rupestris		+	+	+											
Corallina officinalis											+	+			
Elachista fucicola				1			+		5	5					
Electra pilosa														+	1
Fucus vesiculosus		23	25	6	+	+	1	3	10	12	23	20	24	18	21
Hildenbrandia rubra		2	2	+	+	+	+				+		1	+	1
Littorina obtusata		124	>200	6					12	7	56	53	47	32	26
Littorina sp.												2	1	1	
Mytilus edulis		+	1	+	+	+	2	+	2	3	+		+	+	
Nucella lapillus		3							46	114	2	4	3	7	2
Palmaria palmata				+							+				
Patella vulgata		48	16	20	11	6	9	8	26	27	28	18	30	29	18
Phymatolithon lenormandii		+	1	+											
Polysiphonia lanosa				+											
Semibalanus balanoides		3	2						15	19					
Amphipoda indet Bart fjell				4	+	+	+					+	+	+	+
Uten tangdekke		2		19	25		24	22	15	13	2	5	1	7	4
Anthozoa indet.		6	2								3	8	11	11	3
Cladophora sp.					+				+	+			+	+	
Ulva sp.				+									+	+	
Dynamena sp.		+	+									+		+	+
Membranoptera alata													+		
Hydrozoa indet.		+	+								+	+	+	+	+
Verrucaria sp.		20	19	6	2	2	2	1	8	3	20	19	19	23	23
Isopoda indet.											+	+	+	+	+
Bryozoa indet.			2											+	+
Ceramium sp.		+	+												

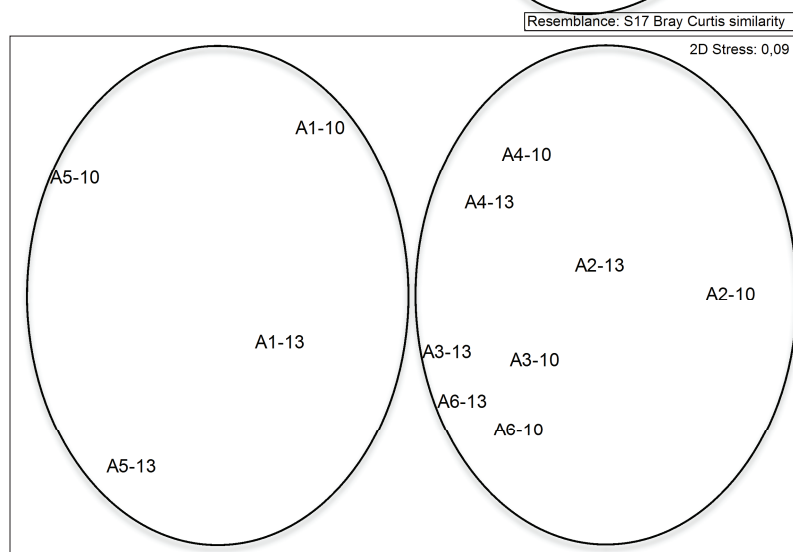
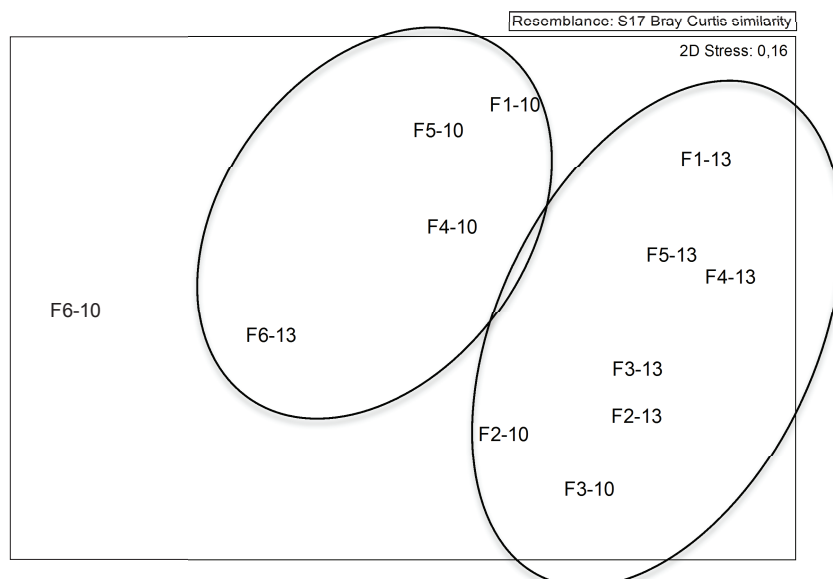
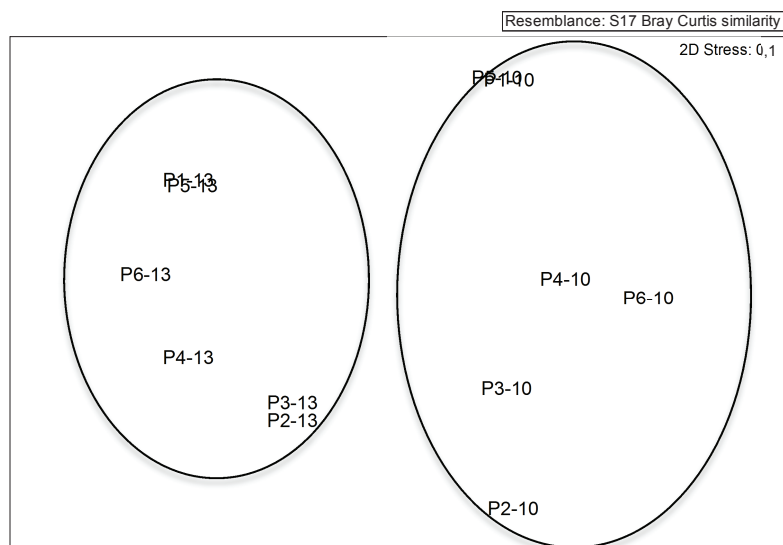


7.2 Vedleggsfigur, historisk figur over skalert dekningsgrad.



Vedleggsfigur 7.2. Tidsserier over den skalerte dekningsgraden (Skala: 0-6) for hver organismegruppe basert på tilgjengelige data fra tidligere undersøkelser i perioden 1991 til 2010 (Fra Hestetun et al 2010). P: Øvre sone; F: Midtre sone; A: Nedre sone.

### 7.3 Vedleggsfigur 7.3 MDS plot



Vedleggsfigur 7. 3. MDS analyse av beskyttede stasjoner. Stasjonsundersøkelser med stor grad av likhet plasserer seg nærmst hverandre i diagrammet. Grupperinger er markert med sirkler.

## 8. VEDLEGG TIL BUNNDYRSUNDERSØKELSEN

### 8.1 Artsliste benthos



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



Test 157

**Oppdragsgiver (navn og adresse): Statoil Petroleum Kollsnes, Øygarden kommune**  
**Prosjekt nr.: 807877**

**Prøvetakingssted (område): Kollsnes og omegn**

**Dato for prøvetaking: 26. - 29. august 2013**

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

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

**Artene er identifisert av: Frøydis Lygre, Per Johannessen og Lenka Nealova**

	Akkreditert	I henhold til standard	Evt. akkrediteringsnummer	Ikke akkreditert
Prøvetaking	<input checked="" type="checkbox"/>	ISO-16665:14	Test 157	<input type="checkbox"/>
Sortering	<input checked="" type="checkbox"/>	ISO-16665:14	Test 157	<input type="checkbox"/>
Identifisering	<input checked="" type="checkbox"/>	ISO-16665:14	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: 15 sider.

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

Signatur:   
Godkjent taksonom

## Uni Research Miljø, SAM-Marin

s1/4	STASJON 2013 -dato Hugg nr	MS 1	MS 1	MS 1	MS 1	MS 1	MS 2	MS 2	MS 2	MS 2	MS 2
		29.08	29.08	29.08	29.08	29.08	29.08	29.08	29.08	29.08	29.08
	Artsnavn	1	2	3	4	5	1	2	3	4	5
	PORIFERA										
*	Porifera indet.	+					+				
*	SCYPHOZOA										
	HYDROZOA										
*	Hydrozoa indet.		+	+	+		+	+	+	+	
	ANTHOZOA										
	Cerianthus lloydii	1/4							1	0/1	1/1
	Edwardsia sp.		1	3	11	7			1		2
	Actinidae indet.								1		
	PLATYHELMINTES										
	NEMERTINI indet.										
*	Nemertini indet.	15	21	6	10	20	7	5	2	6	6
	NEMATODA indet.										
*	Nematoda indet.	ca.40	ca.20	ca.40	8	11	14	ca.40	ca.20	ca.20	4
	PRIAPULIDA										
	Priapulida indet.								1	1	1
	Priapulus caudatus	0/1		0/1	1	0/1					
	ANNELIDA										
	POLYCHAETA										
	Paramphinome jeffreysii				2					1	
	Polynoidae indet.	0/1	0/1	0/1	0/2	0/3	0/5	0/1		0/5	8
	Gattyana cirrosa						1				
	Harmothoe fragilis								1		2
	Harmothoe sp.						3	5	10		2
	Malmgrenia mcintosh						1		0/6		6
	Pholoe baltica	3	3	1	6	2	3	2	9	5	8
	Phyllodoce groenlandica	1	2		4			5	1	1	4
	Phyllodoce maculata			0/4		0/2	0/1	0/2			0/2
	Phyllodoce mucosa						0/3				
	Eumida sanguinea					1			4	1	1
	Mystides caeca							2			
	Eteone sp.	1		1	1			4	3	2	3
	Eteone foliosa				1						
	Hesiospina similis			1							
	Gyptis rosea						3		1	1	2
	Kefersteinia cirrata						1				
	Nereimyra punctata								2		0/1
	Ophiodromus flexuosus		1			1					
	Syllidae indet.	41	44	25	66	55	4		13	10	25
	Exogone sp.	3	3	5		2	4	4	1	2	6
	Sphaerodoropsis minuta					1					
	Glycera alba	2	1	2	2	1		3	1		
	Glycera lapidum							1	3	1	
	Goniada maculata	3	4	4	5	5			1	1	1
	Lumbrineridae indet.	2	1		3	7		2	7	2	7
	Protodorvillea kefersteini	1	4	3	1	1	4	4	24	8	10
	Ophryotrocha sp.						1				
	Scoloplos armiger	34	67	13	30	25		5	17	3	7
	Aonides oxycephala							1	1		
	Aonides paucibranchiata				1				6	1	9
	Laonice bahusiensis								2		
	Malacoceros fuliginosus						4				1
	Polydora sp.	12	21	10	13	3		4	7	11	14
	Pseudopolydora pulchra								2		1
	Prionospio cirrifera	38	18	2	3	5		41	15	3	10
	Prionospio fallax	102	151	32	174	229		28		2	5
	Scolecopsis korsuni	1	5		4	1					
	Spio sp.		2	2	2	4		1			

## Uni Research Miljø, SAM-Marin

s2/4	STASJON 2013 -dato Hugg nr	MS 1	MS 1	MS 1	MS 1	MS 1	MS 2	MS 2	MS 2	MS 2	MS 2
		29.08	29.08	29.08	29.08	29.08	29.08	29.08	29.08	29.08	29.08
	Artsnavn	1	2	3	4	5	1	2	3	4	5
	Spiophanes bombyx	1	1								
	Apistobranchnus tullbergi	7	3		4	8					
	Spiophanes kroeyeri				1						
	Spiochaetopterus typicus	1									
	Paradoneis sp.	72	134	54	83	122	9	16	62	33	72
	Aphelochaeta sp.									2	1
	Chaetozone sp.	7	4	1	1	5		4	2		2
	Cirratulus cirratus	9	2		5	6		1			3
	Tharyx killariensis	159	205	68	123	78		1	13	2	25
	Caulleriella zetlandica				1			126	7	2	10
	Macrochaeta clavicornis			3			1		6		
	Diplocirrus glaucus	1			5	4					
	Ophelina acuminata							4	2		2
	Scalibregma inflatum	16	8	5	2	5		11	21	4	7
	Capitella capitata			11			1	1			
	Heteromastus filiformis		1			2					
	Mediomastus fragilis	76	36	46	32	43	3	3	31	11	27
	Notomastus latericeus	2	3		4	3				1	3
	Arenicolides ecaudata						1				
	Praxillella affinis	9	5	1	3	6/4			2	4	2
	Praxillella praetermissa	2	2	1	8	6			1		
	Galathowenia oculata	183	121	121	100	112	30	21	10	3	5
	Owenia borealis	3	4	2	1	1	2	0/1	+	1	4
	Pectinaria auricoma										1
	Pectinaria koreni	6/1	0/19	0/1	0/2	0/14		0/7			
	Ampharete lindstroemi		1		1	2/1					
	Sabellides octocirrata	10	7	2	3	5					1
	Sosane sulcata				1	1					1
	Amphicteis gunneri										1
	Amphitrite cirrata								1		0/1
	Eupolymnia nesidensis							1			
	Pista cristata					1					
	Pista lornensis		1		1						
	Nicolea zostericola										1
	Streblosoma intestinale	2	5	4	5/1	10					
	Polycirrus norvegicus	2	1					1	7		2
	Polycirrus plumosus	1	7		1	5		4	5	2	2
	Lysilla loveni	1									
	Trichobranchnus roseus	1				2					
	Terebellides stroemi	1			1	3/4		1	2		1
	Sabellidae indet.	3	8	3	1	5		10	96	12	80
	OLIGOCHAETA										
	Oligochaeta indet.	9	2	11			4	10	7	2	2
	HIRUDINEA indet.										
	ECHIURA										
	SIPUNCULA										
	Sipuncula indet.									1	
	Phascolion strombus	7	6			3	1	1	2		1
	ARTHROPODA										
	CRUSTACEA										
*	Calanus finmarchicus							1			1
*	Centropages hamatus	1				1					
*	Nebalia sp.						2				1
*	Mysidacea indet.							2			
*	Bodotria scorpioides							1			1
*	Idotea sp.						70				
*	Amphipoda indet.	2	1		1		129	13	5	3	6
*	Crangon allmanni									0/1	

## Uni Research Miljø, SAM-Marin

s3/4	STASJON 2013 -dato Hugg nr	MS 1	MS 1	MS 1	MS 1	MS 1	MS 2	MS 2	MS 2	MS 2	MS 2
		29.08 1	29.08 2	29.08 3	29.08 4	29.08 5	29.08 1	29.08 2	29.08 3	29.08 4	29.08 5
*	Galathea intermedia										0/2
*	Paguridae indet.										0/1
*	Liocarcinus depurator	0/1									
*	Liocarcinus pusillus						0/1				
*	Pycnogonida indet.		1		2	1					
	Leptochiton asellus						1		1	2	1
	Lacuna vincta									0/3	0/1
	Aporrhais pespelecani										1
	Euspira pulchella		2	1				1			1
	Acteon tornatilis	1			1	1					
	Philine quadrata							0/1			
	Philine scabra	0/2	0/13	0/5	0/1	3/1		1/3	0/1		
	Cylichna cylindracea		2		4/1						
	Berthella plumula						0/1				
	Onchidoridae indet.							1			
	Nudibranchia indet.	1			5	1	1	1	5		1
	Nucula nucleus	0/1	1/2				1/1			1	
	Yoldiella philippiana					1					
	Modiolula phaseolina						0/1				
	Mytilus edulis	0/1		0/1			0/2		0/1		
	Limatula gwyni					1					
	Similipecten similis									0/1	1
	Lucinoma borealis	7	6/2	7	4		1		0/1		
	Myrtea spinifera	1		1		5			1		
	Thyasira flexuosa	165/6	163/7	105	147/2	115/3	16		19	9	9/1
	Thyasira sarsii	1	18		3	3/1	1	2/2			1
	Thyasira equalis	0/1									
	Tellimya ferruginosa		3/2			2/1			1		
	Kurtiella bidentata	5	3			1			1		1
	Astarte montagui	0/1	0/3								1
	Parvicardium minimum	1	1								
	Tellina fabula	1/1	3/2	1/1							
	Gari fervensis		0/2		1						
	Gari tellinella										0/1
	Abra nitida	0/2	0/1								
	Arctica islandica	1/2	1		3	1				0/1	
	Dosinia lupinus	3/2	1/4	1/1	5	5					
	Chamelea striatula	6	2	2	5	1					
	Timoclea ovata	0/1	1/1	1						0/1	1
	Mysia undata					1					
	Mya truncata		0/1	0/1							
	Corbula gibba	10/2	9/1	6	5	9/1		3/1	1		1
	Hiatella sp.									0/1	
	Thracia convexa				1/1	1/1					
	Cochlodesma praetenuae	1/1	0/1		1/1						
	BRACHIOPODA										
	PHORONIDA										
*	BRYOZOA										
*	Bryozoa skorpeformet						+		+	+	
*	Bryozoa grenet	+	+	+	+		+		+	+	
	ECHINODERMATA										
	Astropecten irregularis										0/1
	Luidia sarsi								0/1		
	Asterias rubens		0/1	0/3			0/1	0/2	0/5	0/2	0/3
	Ophiopholis aculeata								0/2	0/1	0/1
	Amphipholis squamata			0/1		0/1			0/1		1/1
	Amphiura chiajei	0/17	0/17	0/4	0/9	0/9					
	Amphiura filiformis	0/3	0/2	0/2							

## Uni Research Miljø, SAM-Marin

S4/4	STASJON dato Artsnavn Hugg nr	MS 1	MS 1	MS 1	MS 1	MS 1	MS 2	MS 2	MS 2	MS 2	MS 2	
		29.08	29.08	29.08	29.08	29.08	29.08	29.08	29.08	29.08	29.08	29.08
		1	2	3	4	5	1	2	3	4	5	
	Ophiocten affinis	0/3	2/1		1/1		0/2	4/11	4/38	5/5	6/25	
	Ophiura albida									1		
	Echinus acutus					0/3		0/4			0/3	
	Strongylocentrotus droebachiensis									0/1		
	Echinocyamus pusillus					0/1						
	Brissopsis lyrifera					1						
	Echinocardium cordatum	0/1	1		2							
	Echinocardium flavescens	1/2	1		1/1			1/4			0/15	
	Labidoplax buskii	3										
	Leptosynapta sp.					1						
*	POGONOPHORA											
	ENTEROPNEUSTA											
*	CHAETOGNATHA											
	Ascidiacea indet.							1				
	Pterobranchia indet.					+						
	CHORDATA											
*	PISCES											
*	Branchiostoma lanceolatum		1									
*	VARIA	+	+	+	+		+		+		+	

## Uni Research Miljø, SAM-Marin

s1/4	STASJON 2013 -dato Hugg nr	MS 3	MS 3	MS 3	MS 3	MS 3	MS 4	MS 4	MS 4	MS 4	MS 4
		27.08 1	27.08 2	27.08 3	27.08 4	27.08 5	27.08 1	27.08 2	27.08 3	27.08 4	27.08 5
	PORIFERA										
*	Porifera indet.	+			+	+	+		+		
	Cliona sp.				+						
*	SCYPHOZOA										
	HYDROZOA										
*	Hydrozoa indet.	+	+				+	+	+++	+	
	ANTHOZOA										
	Cerianthus lloydii		0/2		1					0/2	0/1
	Edwardsia sp.				1		6	15		10	15
	Actinidae indet.			1	2						
	PLATYHELMINTES										
	Platyhelminthes indet.			1							
	NEMERTINI indet.										
*	Nemertini indet.	3	6	21	3	2	15	19	14	20	31
	NEMATODA indet.										
*	Nematoda indet.	11	9	5	ca.36		ca.50	ca.40	ca.200	ca.300	ca.30
	PRIAPULIDA										
	ANNELIDA										
	POLYCHAETA										
	Polynoidae indet.	0/17	0/3	0/7	0/4	0/1	0/4	0/2	0/1	0/3	0/4
	Gattyana cirrosa					0/2	0/1			0/1	
	Harmothoe fragilis		3/1	2	2/2	3/1					
	Harmothoe imbricata						1				
	Malmgrenia mcintosh	13	6/4	12	2/3	3		1			
	Pholoe assimilis				1						
	Pholoe baltica			25	13		3	3	19	1	2/1
	Pholoe inornata						3		1	2	2/1
	Phyllodoce groenlandica		0/2			2					
	Phyllodoce maculata	3	3				3/1				
	Phyllodoce mucosa		7				20/12	15/8	22/21		
	Eumida bahusiensis			1			3				0/1
	Eumida sanguinea		1	1	1						
	Eulalia mustela	1		4	1						
	Lacydonia sp.	2	2		4						
	Eteone sp.					2	1	0/3	5	1	
	Hesiospina similis	4	9	19	23	1					
	Gyptis rosea	3	10	8	12	3					
	Kefersteinia cirrata	1	2		1	4	3	2	2		
	Nereimyra punctata	5									
	Ophiodromus flexuosus									1	
	Syllidae indet.	1		8	2	1	4	1	9		7
	Exogone sp.	8	3		4	1	7	19	4	18	20
	Nereis zonata	1									
	Nephtys sp.		0/1								
	Ephesiella sp.	2	1	3		2					
	Sphaerodorum flavum				1						
	Glycera alba								3	1	
	Glycera lapidum			7	7	1		3			
	Goniada maculata							1			
	Lumbrineridae indet.			1	4		1			3	3
	Protodorvillea kefersteini	1	45	25		11	1	1	3	10	
	Ophryotrocha sp.							2			
	Scoloplos armiger	1		3			1	1	15/1	10/6	14/11
	Aonides oxycephala			2						1	
	Aonides paucibranchiata					1	4			2	5
	Laonice bahusiensis				2						



## Uni Research Miljø, SAM-Marin

s2/4	STASJON	MS 3					MS 4				
		27.08. 2013	27.08. 2013	27.08. 2013	27.08. 2013	27.08. 2013	27.08. 2013	27.08. 2013	27.08. 2013	27.08. 2013	27.08. 2013
Artsnavn	Hugg nr	1	2	3	4	5	1	2	3	4	5
Malacoceros fuliginosus				1			1	2	1		
Polydora sp.		14	13	7		16	1			20	1
Prionospio cirrifera		2	1	1	4	1			6	40	17
Prionospio fallax								2	3	10	13
Scolecopsis korsunoi			1								
Spio sp.		3	2	1		3	2	3		6	5
Spiophanes bombyx										8	3
Apistobrachius tullbergi							1		14		58
Spiophanes kroeyeri								0/1			
Paradoneis sp.				42	12				4	1	6
Chaetozone sp.							1			51	8
Cirratulus cirratus		1		18		1	3			8	15
Cirriformia tentaculata							5	2	2		4
Tharyx killariensis							5			0/1	50
Caulerella zetlandica		1		2							
Macrochaeta clavicornis		3	4	1	2	1					
Diplocirrus glaucus			1								
Scalibregma inflatum		2		6	1	1					
Capitella capitata			24				262	107	560	6	9
Mediomastus fragilis				15	4		12	5	12	3	27
Notomastus latericeus				1							
Arenicola marina		2	12			3	5	7	9	2	
Praxillella affinis					3						
Galathowenia oculata			3		1	2	3	1	+	25	22
Owenia borealis		4				1		+		0/7	0/5
Pectinaria auricoma								1	10		14
Pectinaria koreni							1/8	3/10	11/13	11/23	13/24
Pectinaria sp.			0/1								
Sosane sulcata											1
Melinna elisabethae				1							
Amphitrite cirrata					4						
Eupolymnia nesidensis			2		3						
Pista cristata					3						
Pista lornensis					1				1/1	0/9	25/4
Polycirrus norvegicus		4	6/1	19/1	8	4			1	1	2
Lysilla loveni										1	
Trichobrachius roseus					0/2						
Terebellides stroemi											1
Sabellidae indet.		4	3	6	23	2			1		4
Euchone sp.					1						
Hydroides norvegica					2						
OLIGOCHAETA											
Oligochaeta indet.		1	1	2	2		484	93	72	27	51
HIRUDINEA indet.											
ECHIURA											
SIPUNCULA											
Sipuncula indet.					4		1			1	1
Phascolion strombus										1	
ARTHROPODA											
CRUSTACEA											
* Calanus finmarchicus									1		
* Centropages hamatus		1			1					1	
Balanidae indet.						0/1					
* Nebalia sp.		1									
* Isopoda indet.				2	1						
* Gnathia sp.			0/1	0/1							
* Natatolana borealis			0/1		0/1						

## Uni Research Miljø, SAM-Marin

s3/4	STASJON	MS 3					MS 4				
		27.08.	27.08.	27.08.	27.08.	27.08.	27.08.	27.08.	27.08.	27.08.	27.08.
		2013	2013	2013	2013	2013	2013	2013	2013	2013	2013
	Artsnavn	1	2	3	4	5	1	2	3	4	5
	Hugg nr										
*	Idotea sp.				1						
*	Amphipoda indet.	6	13	10	23	2	1	4	51	12	6
*	Caprellidae indet.							2	2		8
*	Decapoda indet.			0/1	0/1				0/1	0/1	
*	Galathea intermedia	0/1			2						
*	Paguridae indet.						0/2		0/1		
*	Anapagurus laevis	2	0/1	3/2	1						
*	Liocarcinus sp.									0/1	
*	Hyas coarctata				0/1						
*	Pycnogonida indet.				1	+					
	Leptochiton asellus				4/2						
	Clelandella miliaris	0/1									
	Gibbula tumida		1		1						
	Lacuna vincta				0/1		0/2		0/2		
	Onoba semicostata	2		0/1	1						
	Rissoa parva						0/1				
	Velutina velutina				1						
	Euspira pulchella			2	2		1			1	1
	Nassarius sp.		0/1								
	Acteon tornatilis										1
	Diaphana minuta	1		1							
	Philine aperta								0/2		
	Philine punctata	0/1				0/1					
	Philine scabra	0/1				0/1		3	1	1/2	1/2
	Berthella plumula			1							
	Onchidoridae indet.	2			3						
	Nudibranchia indet.	5	6	4	3		2				
	Mytilidae indet.						0/1		0/1		
	Modiolarca subpicta	1									
	Modiolula phaseolina		0/1		0/1						
	Limatula subauriculata			1	2/1						
	Palliolium striatum		1								
	Lucinoma borealis						1				2
	Myrtea spinifera						1				1
	Thyasira flexuosa						6		10	4	58
	Thyasira sarsii								1/2	2/2	1
	Tellimya ferruginosa			1					1		
	Kurtiella bidentata		1	1			1			2	2
	Astarte montagui			3	6						
	Astarte sulcata				4/1						
	Acanthocardia echinata									0/1	0/1
	Spisula subtruncata									1	
	Phaxas pellucidus									1/1	
	Tellina sp.			0/1							
	Tellina fabula								0/1		
	Gari fervensis										1/1
	Abra prismatica									2	
	Dosinia lupinus										2
	Chamelea striatula									0/1	1
	Timoclea ovata				3/1						1/1
	Mya sp.									0/2	
	Corbula gibba						12		10	19	11
	Thracia phaseolina			1							
	Cochlodesma praetenuae										0/1
	BRACHIOPODA										
	PHORONIDA										

## Uni Research Miljø, SAM-Marin

S4/4	STASJON	MS 3					MS 4				
		27.08.	27.08.	27.08.	27.08.	27.08.	27.08.	27.08.	27.08.	27.08.	27.08.
		2013	2013	2013	2013	2013	2013	2013	2013	2013	2013
	Artsnavn	1	2	3	4	5	1	2	3	4	5
	Hugg nr										
*	BRYOZOA										
*	Bryozoa skorpeformet	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+
*	Bryozoa grenet	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+
	ECHINODERMATA										
	Asteroidea indet.	0/6	0/5	0/16	0/3	0/1	0/1				
	Astropecten irregularis									0/1	
	Solaster sp.	0/1									
	Ophiopholis aculeata			0/1	0/1						
	Amphipholis squamata	2/3	3/3	7/34	8/26	1					
	Amphiura filiformis						0/1				0/2
	Ophiocten affinis	0/3	2/20	0/5	0/9	0/3	0/4	0/1		0/5	0/6
	Ophiura albida	5/9	1/4	2/2	3/2	0/1					
	Ophiura robusta			0/1	0/2						
	Echinus esculentus					0/1					
	Echinus acutus	0/4	0/3	0/8							
	Strongylocentrotus droebachiensis			1/1							
	Echinocyamus pusillus			1	1						1/1
	Spatangus purpureus			0/1					0/1	0/4	
	Echinocardium flavescens	0/52	1/53	0/28	0/5	0/20		0/1	0/1	0/4	1/4
	Leptosynapta sp.									1	2
*	POGONOPHORA										
	ENTEROPNEUSTA										
*	CHAETOGNATHA										
	Ascidacea indet.				2						
	Pterobranchia indet						+				
	CHORDATA										
*	PISCES										
*	Pisces indet.										0/1
*	Branchiostoma lanceolatum				1						
*	VARIA	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+

## Uni Research Miljø, SAM-Marin

s1/4	STASJON 2013 -dato Hugg nr	MS 7	MS 7	MS 7	MS 7	MS 7	MS 8	MS 8	MS 8	MS 8	MS 8
		28.08	28.08	28.08	28.08	28.08	28.08	28.08	28.08	28.08	28.08
	Artsnavn	1	2	3	4	5	1	2	3	4	5
	PORIFERA										
*	Porifera indet.		+	+	+	+	+	+	+	+	+
*	SCYPHOZOA										
	HYDROZOA										
*	Hydrozoa indet.	+	+	+	+	+	++	+	+	+++	
	ANTHOZOA										
	Cerianthus lloydii							0/1	0/1	0/1	0/1
	Edwardsia sp.	12						1			
	PLATYHELMINTES										
	Platyhelminthes indet.					1		1			
	NEMERTINI indet.										
*	Nemertini indet.	3	2			7	4	1	4	6	2
	NEMATODA indet.										
*	Nematoda indet.	ca.30	ca.30	9	7	ca.30	6	9	8	ca.30	5
	PRIAPULIDA										
	ANNELIDA										
	POLYCHAETA										
	Polynoidae indet.	0/4	0/1		0/1	0/8	0/6	0/4	0/4		
	Harmothoe fragilis	2				2					
	Harmothoe sp.					3					
	Malmgreniella ljunghmani	1									
	Malmgrenia mcintosh						22	0/3	0/10	0/7	
	Pholoe assimilis	32	9	9	1	4					
	Pholoe baltica	5	1	1			7	4	5	3	2
	Pseudomystides limbata						2	1			2
	Chaetoparia nilssoni							1			
	Phyllodoce groenlandica	1									
	Phyllodoce mucosa	1/3	4/1	0/7		0/8					
	Eumida bahusiensis							0/3			
	Eumida sanguinea	1		1							
	Eulalia mustela						2	1	2		
	Eteone sp.	4					1	3		1	
	Gyptis helgolandica									1	
	Gyptis rosea								1		
	Kefersteinia cirrata						5	4	6	2	
	Microphthalmus sp.		9	2	51	15					
	Glyphohesionia klatti		1								
	Syllidae indet.		1		1	148	6	2	2	3	
	Exogone sp.						9	19	5	10	2
	Nephtys caeca								1		
	Sphaerodoropsis minuta							1			
	Sphaerodoropsis philippi							1			
	Glycera alba									1	
	Glycera lapidum						18	14/10	12/5	10	9/2
	Glycinde nordmanni								1		
	Goniada maculata						1/1	1/1	1/1	3	2
	Onuphis eremita	1									
	Lumbrineridae indet.							1	1	1	
	Protodorvillea kefersteini	5	4	3	1					2	1
	Ophryotrocha sp.			1		11					
	Scoloplos armiger						8	10	7/1		1
	Aonides oxycephala						0/1				
	Aonides paucibranchiata						2	10	1	5	9

## Uni Research Miljø, SAM-Marin

s2/4	STASJON 2013 -dato Hugg nr	MS 7	MS 7	MS 7	MS 7	MS 7	MS 8	MS 8	MS 8	MS 8	MS 8
		28.08	28.08	28.08	28.08	28.08	28.08	28.08	28.08	28.08	28.08
Artsnavn		1	2	3	4	5	1	2	3	4	5
Laonice bahusiensis							1		1		
Laonice cirrata										1	
Malacoceros fuliginosus			4	2	19	7					
Polydora sp.		2						4	4	3	
Pseudopolydora pulchra		2							1		
Prionospio steenstrupii						1					
Prionospio cirrifera							31	32	65	39	36
Prionospio fallax		1									
Scolelepis korsuni							2	2	2/1	2/3	2
Spio sp.		25	2	1				1	2		
Spiophanes bombyx											1
Apistobranchnus tullbergi								1			
Spiophanes kroeyeri								5		2	2
Aricidea catherinae							1	1	1		1
Paradoneis sp.		20	14				5	3	1	5	1
Aphelochaeta sp.								2	2	2	3
Chaetozone sp.								3	3	7	
Tharyx killariensis							2	12	5	3	4
Caulleriella zetlandica				1			2				
Diplocirrus glaucus								1			
Ophelina acuminata							2		2	2	1
Scalibregma inflatum							3				1
Capitella capitata			82	10	22	12					
Mediomastus fragilis		261	22	11	1	2	22	1	23	15	11
Notomastus latericeus							4	5	2	3	2
Praxillella affinis							2			1	1
Galathowenia oculata		5						3	1	1	
Owenia borealis		7/3					1	2	3	2/1	
Pectinaria auricoma							4	4	4	9	6
Pectinaria koreni		13/40	3	4				0/2		0/2	
Ampharete lindstroemi								0/1	1		
Amphitrite cirrata							3	2	1		1
Eupolymnia nesidensis						1/12				1	
Pista lornensis								1			1
Polycirrus norvegicus							7	17	4	7	5
Trichobranchnus roseus							0/1				
Sabellidae indet.			1				3	7	8	16	4
Euchone sp.		1									
Hydroides norvegica							1				
OLIGOCHAETA											
Oligochaeta indet.		447	399	242	459	273	6	3	2	25	1
HIRUDINEA indet.											
ECHIURA											
SIPUNCULA											
Sipuncula indet.							1			2	
Phascolion strombus								2	4		1
ARTHROPODA											
CRUSTACEA											
* Calanus finmarchicus		2		1	2		1				1
* Centropages hamatus							3				
Verruca stroemi						2					
* Cylindroleberis mariae								1		2	
* Nebalia sp.		11	1	5/1	7/3	3					
* Lophogaster typicus								1			

## Uni Research Miljø, SAM-Marin

S3/4	STASJON 2013 -dato Hugg nr	MS 7	MS 7	MS 7	MS 7	MS 7	MS 8	MS 8	MS 8	MS 8	MS 8	
		28.08	28.08	28.08	28.08	28.08	28.08	28.08	28.08	28.08	28.08	28.08
		1	2	3	4	5	1	2	3	4	5	
*	Gnathia sp.						1					
*	Natatolana borealis						3	6/1	3/1	1/2	0/1	
*	Idotea sp.					33						
*	Amphipoda indet.	188	95	168	10	62	6	13	6	12	1	
*	Caprellidae indet.					104						
*	Corophium sp.					3			1			
*	Galathea sp.					0/1						
*	Paguridae indet.	0/1										
*	Anapagurus laevis							1				
*	Hyas sp.					0/1						
*	Pycnogonida indet.					1						
	Ischnochiton albus						2					
	Leptochiton asellus						1/1	0/1	4/1			
	Puncturella noachina							1				
	Margarites helycinus					10/1						
	Gibbula tumida					1						
	Lacuna vincta	0/2				0/252				0/1		
	Rissoidae indet					0/8						
	Eulima sp								1			
	Acteon tornatilis						0/1				2	
	Diaphana minuta	1										
	Philine aperta	0/1				0/1						
	Philine scabra	0/4						1				
	Cylichna cylindracea						2	2				
*	Limacina retroversa					2						
	Onchidoridae indet.	1				24/1						
	Nudibranchia indet.					9						
	Nucula nucleus							3/2		1		
	Yoldiella philippiana							4		1		
	Musculus cf. niger					0/1						
	Crenella decussata	2										
	Mytilus edulis					0/53						
	Similipecten similis						0/1			0/1		
	Lucinoma borealis	4								0/1	4/1	
	Myrtea spinifera	1						3/2	0/1			
	Thyasira flexuosa	21					2	3/1	5/1	3	6	
	Thyasira sarsii							1	2	6/3		
	Lasaeidae indet	1										
	Tellimya ferruginosa								2/2	1/1		
	Kurtiella bidentata	11/2										
	Astarte montagui	6/1										
	Astarte sulcata							1				
	Abra prismatica							2				
	Timoclea ovata							1				
	Corbula gibba	639/309	10/6		1	0/1						
	Hiatella sp.									0/1		
	Cochlodesma praetenuae							1			1	
	Antalis entalis							2			1	
	BRACHIOPODA											
	PHORONIDA											
*	BRYOZOA											
*	Bryozoa skorpeformet	+	+	+	+	+			+	+	+	
*	Bryozoa grenet	+	+		+	+	+	+	+	+	+	
	ECHINODERMATA											

Uni Research Miljø, SAM-Marin

S4/4	STASJON 2013 -dato Hugg nr	MS 7					MS 8						
		28.08	28.08	28.08	28.08	28.08	28.08	28.08	28.08	28.08	28.08		
		1	2	3	4	5	1	2	3	4	5		
	Artsnavn												
	Asteroidea indet.						0/7	0/2	0/4	0/2			
	Asterias rubens	0/7	0/1	0/1		0/11							
	Ophiopholis aculeata					0/1				0/1			
	Amphipholis squamata					0/2		0/1	0/2				
	Amphiura chiajei						0/3						
	Ophiocten affinis	0/14	0/2	0/6				0/6		0/5			
	Echinus acutus	0/2					0/5	0/1	0/1	0/3			
	Strongylocentrotus droebachiensis								0/1				
	Echinocyamus pusillus						1	1	1	1/2	1/1		
	Spatangus purpureus										0/1		
	Echinocardium cordatum										0/1		
	Echinocardium flavescens	0/91	0/1				3/3	0/5	9/16	9/6	1/1		
	Leptosynapta sp.						2	13	16	3	1		
*	POGONOPHORA												
	ENTEROPNEUSTA												
*	CHAETOGNATHA												
*	Chaetognatha indet.				2								
	Ascidacea indet.	1	1										
	Pterobranchia indet				+			+		+	+		
	CHORDATA												
*	PISCES												
*	Fiske egg.					5							
*	VARIA		+			+	+	+	+	+			

## Uni Research Miljø, SAM-Marin

s1/3	STASJON 2013 -dato Hugg nr	MS 9	MS 9	MS 9	MS 9	MS 9	MS 9	MS 9	MS 9	MS 9	MS 9	MS 9
		26.08	26.08	26.08	26.08	26.08	26.08	26.08	26.08	26.08	26.08	26.08
	Artsnavn	1	2	3	4	5	11	12	13	14	15	
	PORIFERA											
*	Porifera indet.	+			+							
	Cliona sp.								+			
*	SCYPHOZOA											
	HYDROZOA											
*	Hydrozoa indet.	+			+	+						
	ANTHOZOA											
	Cerianthus lloydii	5		3/1	2/4	0/1	1/2	1	2/2	1/2	2/3	
	Edwardsia sp.	3	1		2	3			2	1		
	Paraedwardsia cf. arenaria	1										
	Actinidae indet.	1	1				3		2	1		
	PLATYHELMINTES											
	NEMERTINI indet.											
*	Nemertini indet.	5	3	4	6			3	6	1	1	
	NEMATODA indet.											
*	Nematoda indet.	ca.30	ca.30	ca.40	ca.20	ca.30	ca.30	ca.30	ca.30	ca.20	ca.30	
	PRIAPULIDA											
	ANNELIDA											
	POLYCHAETA											
	Polynoidae indet.	0/4			0/4	0/4	0/4	0/3	0/1		0/1	
	Malmgreniella ljungmanni								1			
	Malmgrenia mcintosh		1				0/4	0/2	0/2		0/2	
	Pholoe baltica				1		3	3	3	1	2	
	Pholoe inornata		1		2							
	Pseudomystides limbata	1	2		2			0/1				
	Chaetoparia nilssoni	2	1	1		3	1	3	4	4	2	
	Phyllodoce groenlandica				4	1	2	1		2	1	
	Phyllodoce mucosa					2						
	Eumida ockelmanni					1						
	Eumida sanguinea			1				1				
	Eulalia mustela	2	1		1	1		2	1		1	
	Eteone sp.	3	1	1	4				3	3	1	
	Gyptis rosea				1	1	1	3		2	1	
	Kefersteinia cirrata		1				2	2			2	
	Nereimyra punctata					1						
	Syllidae indet.	1		4		1	1	2	2	2		
	Exogone sp.	3				1		1		2	1	
	Nephtys caeca							1				
	Nephtys pente					1						
	Sphaerodoropsis philippi			1							1	
	Glycera lapidum	22/5	13/6	15/11	13/16	13/5	8/17	19/18	9/13	19/2	15/8	
	Goniada maculata					1		1	1			
	Goniadella bobretskii				2							
	Hyalinoecia tubicola					1						
	Nothria conchylega	0/1				1	2		1	1	2	
	Lumbrineridae indet.		1	1				2	2	1		
	Protodorvillea kefersteini	2	6	5	4	1	1	6/7	5/5	6	9	
	Aonides oxycephala										1	
	Aonides paucibranchiata	36	14	11/14	20	33	24	24	24	31	22	
	Laonice bahusiensis	1	2	3	1	3	3	1	1		1	
	Malacoceros fuliginosus			1		1	1	1	1			
	Polydora sp.									2	1	
	Prionospio cirrifera	23	8	9	8	15	4	2	1	8	6	
	Scolecopsis korsuni		2	2	1	3	2	4		4	1	
	Spio sp.	1							1			



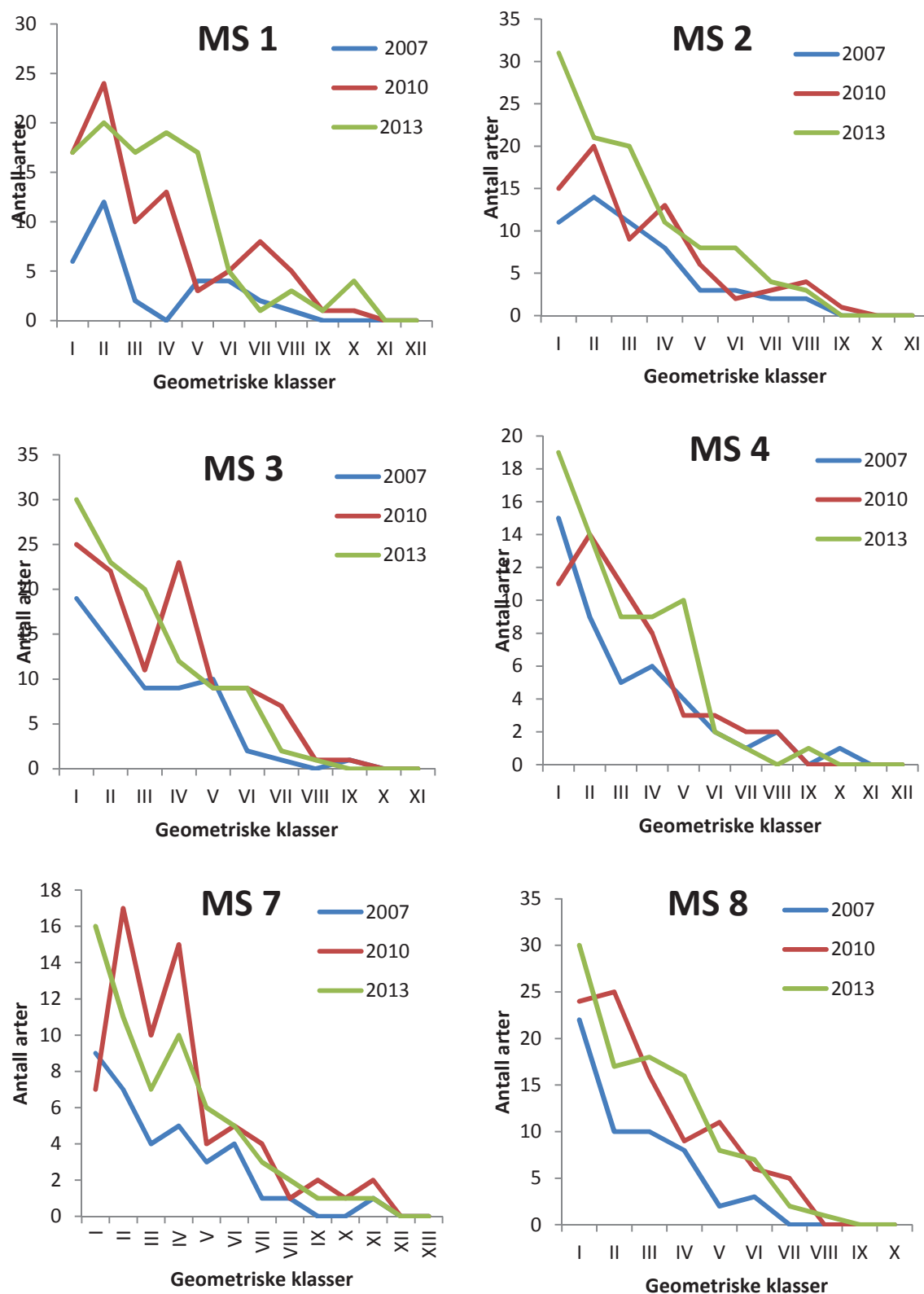
## Uni Research Miljø, SAM-Marin

S2/3	STASJON 2013 -dato Hugg nr	MS 9	MS 9	MS 9	MS 9	MS 9	MS 9	MS 9	MS 9	MS 9	MS 9	MS 9
		26.08	26.08	26.08	26.08	26.08	26.08	26.08	26.08	26.08	26.08	26.08
Artsnavn		1	2	3	4	5	11	12	13	14	15	
Spiophanes bombyx						3	1			1		
Spiophanes wigleyi		5	8	5	5	3	4	8	3	7	3	
Spiophanes kroeyeri		79	99	160	100	106	103	110	180	166	144	
Aricidea catherinae			1		1		1	2	2	1	1	
Aricidea suecica		1	3	6	7	11	2	8	5	5	3	
Paradoneis sp.		8	3	6	4	2	1	5	2	7	4	
Aphelochaeta sp.		2		3/4	4	3	1	1	3	6	3	
Chaetozone sp.		3	1	3	3	3	3		2	5	8	
Tharyx killariensis								1		1		
Caulleriella zetlandica				2		1	1	2	2			
Macrochaeta clavicornis				1						1		
Ophelia borealis					0/1							
Aschlerochcilus sp.										3		
Lipobranchus jeffreysii			1									
Scalibregma inflatum									1			
Mediomastus fragilis		3		2		38	6	4	5	9	1	
Notomastus latericeus		2	3	8	10	8	12	18	5	12	13	
Praxillella affinis		9	4	8	9	4	3	8	7	4	11	
Maldanidae indet						1						
Galathowenia oculata		15	3		5	2	3	5	7	10	10	
Owenia borealis		7/7	10	3/2	6/6	9/3	2/2	6/2	3/3	10/5	10/2	
Sabellides octocirrata						1				1		
Sosane sulcata		1										
Amphitrite cirrata					2				1			
Eupolymnia nesidensis							1		2	1		
Pista lornensis		1	1		1				1			
Parathelepus collaris						2						
Polycirrus medusa								1	1			
Polycirrus norvegicus		1	0/1	1	0/1		0/1	1/3		1		
Hauchiella tribullata					1	1	1		2	0/1		
Sabellidae indet.		3	2	3	6	8	5	3	3	7	4	
Euchone sp.		1		1								
Hydroides norvegica						1			1		1	
OLIGOCHAETA												
Oligochaeta indet.		37	39	55	36	15	27	57	56	34	40	
HIRUDINEA indet.												
ECHIURA												
SIPUNCULA												
Sipuncula indet.		1	2	2		1		3	1	2	2	
Phascolion strombus		1			1	2	1	2		3	3	
ARTHROPODA												
CRUSTACEA												
* Calanus finmarchicus		20	8	6	8	8	3	2	8	1	3	
* Aetideus armatus					1			0/1				
* Centropages hamatus		7	4	4	1		1	1	4			
* Metridia lucens					1							
* Nebalia sp.			1			1						
* Bodotria scorpioides		1				1	2					
* Natatolana borealis				0/3		2/1	0/1	0/1	1/1	0/1	1	
* Amphipoda indet.		11	7	23	13	24	20	20	17	23	26	
* Decapoda indet.				0/1	0/2	0/1	0/2				0/1	
* Galathea intermedia				1/1								
* Paguridae indet.				0/1			0/1					
* Anapagurus laevis										1		
* Liocarcinus depurator									1			
* Hyas sp.						0/1						
Solenogastres indet.		1										
Leptochiton asellus		0/1				0/1	1/1				4/1	

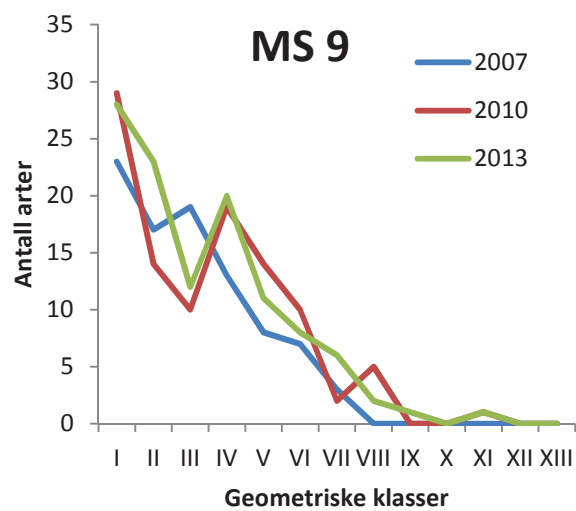
## Uni Research Miljø, SAM-Marin

S3/3	STASJON 2013 -dato	MS 9 26.08	MS 9 26.08	MS 9 26.08	MS 9 26.08	MS 9 26.08	MS 9 26.08	MS 9 26.08	MS 9 26.08	MS 9 26.08	MS 9 26.08	MS 9 26.08
	Anatoma crispata											1
	Margarites helacinus		0/1									
	Lacuna vincta	0/1								0/1		
	Rissoidae indet	0/2										
	Euspira pulchella		0/1						0/1		0/1	
	Eulimella sp.	1			1							
	Cylichna alba	4	1		2				1		1	
	Onchidoridae indet.				1							
	Nudibranchia indet.			3		2				5		
	Nucula nucleus					1						
	Mytilidae indet.							0/1				
	Notolimea crassa											1
	Limatula gwyni	0/1			1						2/1	5
	Limatula subauriculata	1/2		0/1	1/2	3	2/1	1/1	2/3	2/1	3/1	
	Astarte sulcata	0/1										
	Tellina pygmaea		1									
	Abra prismatica	1										
	Clausinella fasciata											1
	Dosinia lupinus	0/1										
	Timoclea ovata			0/1			0/1			1	1	
	Thracia phaseolina											1
	Antalis entalis	7/1	6	4	3	5	6	2	6	13	7	
	BRACHIOPODA											
	PHORONIDA											
*	BRYOZOA											
*	Bryozoa skorpeformet	+	+		+	+	+	+	+	+	+	+
*	Bryozoa grenet	+	+		+	+	+	+	+	+	+	+
	ECHINODERMATA											
	Luidia sarsi			0/1	0/2							
	Asterias rubens	0/1				0/2						
	Amphipholis squamata			0/1								
	Ophiocten affinis	0/9	0/4	0/5	0/7	0/12	0/7	0/10	0/2	0/3	0/12	
	Ophiura sp.					0/1						
	Echinus acutus			0/4		0/4	0/1		0/1	0/3	0/7	
	Echinocyamus pusillus	1	2/1	0/1		1/1	0/1	1	1	1/1	1	
	Spatangus purpureus	0/2	0/2		0/1				0/1		0/1	
	Echinocardium flavescens	0/1	0/3	0/1	0/2	0/8	0/1	0/1	0/2	0/5	0/5	
	Labidoplax buskii	5	1	7	3		1	4	3	1	1	
	Leptosynapta sp.				1	1				2	1	
*	POGONOPHORA											
	ENTEROPNEUSTA											
*	CHAETOGNATHA											
	Asciacea indet.	2			1	1	1		1		1	
	CHORDATA											
*	PISCES											
*	VARIA	+					+	+		+		

## 8.2 Geometriske klasser for bløtbunnsstasjoner



Figuren fortsetter neste side.



Vedleggsfigur 8.1 (forts). Fordelingen av arter i geometriske klasser på bunnstasjoner ved Kollsnes .

## **9. VEDLEGG ANALYSEBEVIS**

### **9.1 Analyse av tørrstoff, tungmetaller, dekaliner, PAH /NPD, THC og PFC22 i sediment, Kollsnes 2013**

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

**AR-13-MM-020583-02****EUNOMO-00084016**

Prøvemottak: 08.10.2013

Temperatur:

Analyseperiode: 08.10.2013-29.11.2013

Referanse: 807877/111/13

SAM-Marin

## ANALYSERAPPORT

*Denne analyserapporten erstatter tidligere versjon(er).  
Vennligst makuler tidligere tilsendt analyserapport.*

**Merknader prøveserie:**

Ved beregning av Sum NPD/Sum PAH benyttes 1/2 LOQ for verdier lavere enn LOQ.

V2: Denne sendes ut med inntastede verdier for NPD/PAH, ikke som vedlegg.

Prøvenr.:	<b>439-2013-10080701</b>	Prøvetakingsdato:	26.08.2013		
Prøvetype:	Sedimenter	Prøvetaker:	Oppdragsgiver		
Prøvemerkning:	MS9 Hugg 6 metaller	Analysestartdato:	08.10.2013		
Analyse	Resultat:	Enhet:	MU	Metode:	LOQ:
Total tørrstoff	59	%	12%	NS 4764	0.02
Arsen (As)	1.2	mg/kg TS	40%	NS EN ISO 17294-2	0.5
Bly (Pb)	6.2	mg/kg TS	25%	NS EN ISO 17294-2	0.5
Kadmium (Cd)	0.043	mg/kg TS	40%	NS EN ISO 17294-2	0.01
Kobber (Cu)	<1.4	mg/kg TS		NS EN ISO 17294-2	0.8
Krom (Cr)	1.6	mg/kg TS	40%	NS EN ISO 17294-2	0.3
Kvikksølv (Hg)	0.005	mg/kg TS	20%	NS-EN ISO 12846	0.001
Nikkel (Ni)	<1.8	mg/kg TS		NS EN ISO 17294-2	1
Sink (Zn)	<18	mg/kg TS		NS EN ISO 17294-2	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>439-2013-10080702</b>	Prøvetakingsdato:	26.08.2013
Prøvetype:	Sedimenter	Prøvetaker:	Oppdragsgiver
Prøvemerkning:	MS9 Hugg 7 metaller	Analysestartdato:	08.10.2013

Analyse	Resultat:	Enhet:	MU	Metode:	LOQ:
Total tørrstoff	58	%	12%	NS 4764	0.02
Arsen (As)	1.0	mg/kg TS	40%	NS EN ISO 17294-2	0.5
Bly (Pb)	4.6	mg/kg TS	25%	NS EN ISO 17294-2	0.5
Kadmium (Cd)	0.035	mg/kg TS	40%	NS EN ISO 17294-2	0.01
Kobber (Cu)	<1.4	mg/kg TS		NS EN ISO 17294-2	0.8
Krom (Cr)	1.0	mg/kg TS	40%	NS EN ISO 17294-2	0.3
Kvikksølv (Hg)	0.004	mg/kg TS	20%	NS-EN ISO 12846	0.001
Nikkel (Ni)	<1.8	mg/kg TS		NS EN ISO 17294-2	1
Sink (Zn)	<18	mg/kg TS		NS EN ISO 17294-2	10

Prøvenr.:	<b>439-2013-10080703</b>	Prøvetakingsdato:	26.08.2013
Prøvetype:	Sedimenter	Prøvetaker:	Oppdragsgiver
Prøvemerkning:	MS9 Hugg 8 metaller	Analysestartdato:	08.10.2013

Analyse	Resultat:	Enhet:	MU	Metode:	LOQ:
Total tørrstoff	68	%	12%	NS 4764	0.02
Arsen (As)	1.1	mg/kg TS	40%	NS EN ISO 17294-2	0.5
Bly (Pb)	5.7	mg/kg TS	25%	NS EN ISO 17294-2	0.5
Kadmium (Cd)	0.043	mg/kg TS	40%	NS EN ISO 17294-2	0.01
Kobber (Cu)	<1.2	mg/kg TS		NS EN ISO 17294-2	0.8
Krom (Cr)	1.4	mg/kg TS	40%	NS EN ISO 17294-2	0.3
Kvikksølv (Hg)	0.002	mg/kg TS	20%	NS-EN ISO 12846	0.001
Nikkel (Ni)	<1.5	mg/kg TS		NS EN ISO 17294-2	1
Sink (Zn)	<15	mg/kg TS		NS EN ISO 17294-2	10

**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>439-2013-10080704</b>	Prøvetakingsdato:	26.08.2013	
Prøvetype:	Sedimenter	Prøvetaker:	Oppdragsgiver	
Prøvemerkning:	MS9 Hugg 9 metaller	Analysestartdato:	08.10.2013	
Analyse	Resultat:	Enhet:	MU Metode:	LOQ:
Total tørrstoff	70	%	12% NS 4764	0.02
Arsen (As)	1.2	mg/kg TS	40% NS EN ISO 17294-2	0.5
Bly (Pb)	6.9	mg/kg TS	25% NS EN ISO 17294-2	0.5
Kadmium (Cd)	0.055	mg/kg TS	40% NS EN ISO 17294-2	0.01
Kobber (Cu)	<1.2	mg/kg TS	NS EN ISO 17294-2	0.8
Krom (Cr)	1.6	mg/kg TS	40% NS EN ISO 17294-2	0.3
Kvikksølv (Hg)	0.004	mg/kg TS	20% NS-EN ISO 12846	0.001
Nikkel (Ni)	<1.5	mg/kg TS	NS EN ISO 17294-2	1
Sink (Zn)	<15	mg/kg TS	NS EN ISO 17294-2	10

Prøvenr.:	<b>439-2013-10080705</b>	Prøvetakingsdato:	26.08.2013	
Prøvetype:	Sedimenter	Prøvetaker:	Oppdragsgiver	
Prøvemerkning:	MS9 Hugg 10 metaller	Analysestartdato:	08.10.2013	
Analyse	Resultat:	Enhet:	MU Metode:	LOQ:
Total tørrstoff	62	%	12% NS 4764	0.02
Arsen (As)	1.6	mg/kg TS	40% NS EN ISO 17294-2	0.5
Bly (Pb)	5.1	mg/kg TS	25% NS EN ISO 17294-2	0.5
Kadmium (Cd)	0.053	mg/kg TS	40% NS EN ISO 17294-2	0.01
Kobber (Cu)	<1.3	mg/kg TS	NS EN ISO 17294-2	0.8
Krom (Cr)	0.96	mg/kg TS	40% NS EN ISO 17294-2	0.3
Kvikksølv (Hg)	0.003	mg/kg TS	20% NS-EN ISO 12846	0.001
Nikkel (Ni)	<1.7	mg/kg TS	NS EN ISO 17294-2	1
Sink (Zn)	<17	mg/kg TS	NS EN ISO 17294-2	10

**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>439-2013-10080706</b>	Prøvetakingsdato:	26.08.2013		
Prøvetype:	Sedimenter	Prøvetaker:	Oppdragsgiver		
Prøvemerkning:	MS9 Hugg 6	Analysestartdato:	08.10.2013		
Analyse	Resultat:	Enhet:	MU	Metode:	LOQ:
<b>c)* Dekaliner</b>					
c)* C5-Dekalin	<12.5	µg/kg TS		GC-MS	12.5
c)* C6-Dekalin	<12.5	µg/kg TS		GC-MS	12.5
c)* C7-Dekalin	<12.5	µg/kg TS		GC-MS	12.5
c)* C8-Dekalin	<12.5	µg/kg TS		GC-MS	12.5
c)* Sum Dekaliner	ND	µg/kg TS		GC-MS	12.5
<b>c) PAH-NPD</b>					
c) Naftalen	<1.19	µg/kg TS		Intern metode	1.19
c) Acenaftylen	0.18	µg/kg TS	28%	Intern metode	0.03
c) Acenaften	<0.98	µg/kg TS		Intern metode	0.37
c) Fluoren	<0.64	µg/kg TS		Intern metode	0.25
c) Fenantren	<4.72	µg/kg TS		Intern metode	4.72
c) Antracen	<0.48	µg/kg TS		Intern metode	0.48
c) Fluoranten	<2.94	µg/kg TS		Intern metode	1.08
c) Pyren	<3.30	µg/kg TS		Intern metode	1.26
c) Benzo[a]antracen	0.98	µg/kg TS	37%	Intern metode	0.18
c) Krysen	1.0	µg/kg TS	23%	Intern metode	0.27
c) Benzo[b]fluoranten	6.0	µg/kg TS	37%	Intern metode	0.41
c) Benzo[k]fluoranten	1.4	µg/kg TS	35%	Intern metode	0.12
c) Benzo[a]pyren	2.3	µg/kg TS	22%	Intern metode	0.17
c) Indeno[1,2,3-cd]pyren	10	µg/kg TS	27%	Intern metode	0.34
c) Benzo[ghi]perylen	8.9	µg/kg TS	27%	Intern metode	0.31
c) Dibenzo[a,h]antracen	1.5	µg/kg TS	25%	Intern metode	0.07
c) Sum PAH(16) EPA	40	µg/kg TS	12%	Intern metode	16.5
c) Dibenzotiofen	<0.39	µg/kg TS		Intern metode	0.39
c) C1-Naftalen	<2.66	µg/kg TS		Intern metode	2.66
c) C2-Naftalen	<4.53	µg/kg TS		Intern metode	4.53
c) C3-Naftalen	<15.7	µg/kg TS		Intern metode	15.7
c) C1-Fenantren/Antracen	<6.19	µg/kg TS		Intern metode	6.19
c) C2-Fenantren/Antracen	<2.95	µg/kg TS		Intern metode	2.95
c) C3-Fenantren/Antracen	<2.35	µg/kg TS		Intern metode	2.35
c) C1-Dibenzotiofen	<1.27	µg/kg TS		Intern metode	1.27
c) C2-Dibenzotiofen	<2.35	µg/kg TS		Intern metode	2.35
c) C3-Dibenzotiofen	<3.38	µg/kg TS		Intern metode	3.38
c) Naftalen	<1.19	µg/kg TS		Intern metode	1.19
c) Fenantren	<4.72	µg/kg TS		Intern metode	4.72
c) Antracene	<0.48	µg/kg TS		Intern metode	0.48
c) NPD Sum	ND	µg/kg TS	29%	Intern metode	38.6
<b>c) Totale hydrokarboner (THC)</b>					
c) SUM THC (>C5-C35)	2.2	mg/kg TS	38%	Intern metode	2

**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>439-2013-10080707</b>	Prøvetakingsdato:	26.08.2013	
Prøvetype:	Sedimenter	Prøvetaker:	Oppdragsgiver	
Prøvemerkning:	MS9 Hugg 7	Analysestartdato:	08.10.2013	
Analyse	Resultat:	Enhet:	MU Metode:	LOQ:
<b>c)* Dekaliner</b>				
c)* C5-Dekalin	<12.5	µg/kg TS	GC-MS	12.5
c)* C6-Dekalin	<12.5	µg/kg TS	GC-MS	12.5
c)* C7-Dekalin	<12.5	µg/kg TS	GC-MS	12.5
c)* C8-Dekalin	<12.5	µg/kg TS	GC-MS	12.5
c)* Sum Dekaliner	ND	µg/kg TS	GC-MS	12.5
<b>c) PAH-NPD</b>				
c) Naftalen	<1.19	µg/kg TS	Intern metode	1.19
c) Acenaftylen	0.11	µg/kg TS	28% Intern metode	0.03
c) Acenaften	<0.98	µg/kg TS	Intern metode	0.37
c) Fluoren	<0.64	µg/kg TS	Intern metode	0.25
c) Fenantren	5.5	µg/kg TS	16% Intern metode	4.72
c) Antracen	1.2	µg/kg TS	16% Intern metode	0.48
c) Fluoranten	24	µg/kg TS	25% Intern metode	1.08
c) Pyren	18	µg/kg TS	28% Intern metode	1.26
c) Benzo[a]antracen	8.7	µg/kg TS	37% Intern metode	0.18
c) Krysen	4.7	µg/kg TS	23% Intern metode	0.27
c) Benzo[b]fluoranten	10	µg/kg TS	37% Intern metode	0.41
c) Benzo[k]fluoranten	3.2	µg/kg TS	35% Intern metode	0.12
c) Benzo[a]pyren	5.0	µg/kg TS	22% Intern metode	0.17
c) Indeno[1,2,3-cd]pyren	9.4	µg/kg TS	27% Intern metode	0.34
c) Benzo[ghi]perylen	8.1	µg/kg TS	27% Intern metode	0.31
c) Dibenzo[a,h]antracen	1.3	µg/kg TS	25% Intern metode	0.07
c) Sum PAH(16) EPA	100	µg/kg TS	12% Intern metode	16.5
c) Dibenzotiofen	<0.39	µg/kg TS	Intern metode	0.39
c) C1-Naftalen	<2.66	µg/kg TS	Intern metode	2.66
c) C2-Naftalen	<4.53	µg/kg TS	Intern metode	4.53
c) C3-Naftalen	<15.7	µg/kg TS	Intern metode	15.7
c) C1-Fenantren/Antracen	<6.19	µg/kg TS	Intern metode	6.19
c) C2-Fenantren/Antracen	3.4	µg/kg TS	17% Intern metode	2.95
c) C3-Fenantren/Antracen	<2.35	µg/kg TS	Intern metode	2.35
c) C1-Dibenzotiofen	<1.27	µg/kg TS	Intern metode	1.27
c) C2-Dibenzotiofen	<2.35	µg/kg TS	Intern metode	2.35
c) C3-Dibenzotiofen	<3.38	µg/kg TS	Intern metode	3.38
c) Naftalen	<1.19	µg/kg TS	Intern metode	1.19
c) Fenantren	5.5	µg/kg TS	16% Intern metode	4.72
c) Antracene	1.2	µg/kg TS	16% Intern metode	0.48
c) NPD Sum	30	µg/kg TS	29% Intern metode	38.6
<b>c) Totale hydrokarboner (THC)</b>				
c) SUM THC (>C5-C35)	1.5	mg/kg TS	38% Intern metode	2

**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>439-2013-10080708</b>	Prøvetakingsdato:	26.08.2013		
Prøvetype:	Sedimenter	Prøvetaker:	Oppdragsgiver		
Prøvemerkning:	MS9 Hugg 8	Analysestartdato:	08.10.2013		
Analyse	Resultat:	Enhet:	MU	Metode:	LOQ:
<b>c)* Dekaliner</b>					
c)* C5-Dekalin	<12.5	µg/kg TS		GC-MS	12.5
c)* C6-Dekalin	<12.5	µg/kg TS		GC-MS	12.5
c)* C7-Dekalin	<12.5	µg/kg TS		GC-MS	12.5
c)* C8-Dekalin	<12.5	µg/kg TS		GC-MS	12.5
c)* Sum Dekaliner	ND	µg/kg TS		GC-MS	12.5
<b>c) PAH-NPD</b>					
c) Naftalen	<1.19	µg/kg TS		Intern metode	1.19
c) Acenaftalen	0.087	µg/kg TS	28%	Intern metode	0.03
c) Acenaften	<0.98	µg/kg TS		Intern metode	0.37
c) Fluoren	<0.64	µg/kg TS		Intern metode	0.25
c) Fenantren	<4.72	µg/kg TS		Intern metode	4.72
c) Antracen	<0.48	µg/kg TS		Intern metode	0.48
c) Fluoranten	<2.94	µg/kg TS		Intern metode	1.08
c) Pyren	<3.30	µg/kg TS		Intern metode	1.26
c) Benzo[a]antracen	0.60	µg/kg TS	37%	Intern metode	0.18
c) Krysen	<0.73	µg/kg TS		Intern metode	0.27
c) Benzo[b]fluoranten	3.3	µg/kg TS	37%	Intern metode	0.41
c) Benzo[k]fluoranten	1.1	µg/kg TS	35%	Intern metode	0.12
c) Benzo[a]pyren	1.0	µg/kg TS	22%	Intern metode	0.17
c) Indeno[1,2,3-cd]pyren	5.9	µg/kg TS	27%	Intern metode	0.34
c) Benzo[ghi]perylene	4.8	µg/kg TS	27%	Intern metode	0.31
c) Dibenzo[a,h]antracen	0.66	µg/kg TS	25%	Intern metode	0.07
c) Sum PAH(16) EPA	25	µg/kg TS	12%	Intern metode	16.5
c) Dibenzotiofen	<0.39	µg/kg TS		Intern metode	0.39
c) C1-Naftalen	<2.66	µg/kg TS		Intern metode	2.66
c) C2-Naftalen	<4.53	µg/kg TS		Intern metode	4.53
c) C3-Naftalen	<15.7	µg/kg TS		Intern metode	15.7
c) C1-Fenantren/Antracen	<6.19	µg/kg TS		Intern metode	6.19
c) C2-Fenantren/Antracen	<2.95	µg/kg TS		Intern metode	2.95
c) C3-Fenantren/Antracen	<2.35	µg/kg TS		Intern metode	2.35
c) C1-Dibenzotiofen	<1.27	µg/kg TS		Intern metode	1.27
c) C2-Dibenzotiofen	<2.35	µg/kg TS		Intern metode	2.35
c) C3-Dibenzotiofen	<3.38	µg/kg TS		Intern metode	3.38
c) Naftalen	<1.19	µg/kg TS		Intern metode	1.19
c) Fenantren	<4.72	µg/kg TS		Intern metode	4.72
c) Antracene	<0.48	µg/kg TS		Intern metode	0.48
c) NPD Sum	ND	µg/kg TS	29%	Intern metode	38.6
<b>c) Totale hydrokarboner (THC)</b>					
c) SUM THC (>C5-C35)	2.0	mg/kg TS	38%	Intern metode	2

**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>439-2013-10080709</b>	Prøvetakingsdato:	26.08.2013	
Prøvetype:	Sedimenter	Prøvetaker:	Oppdragsgiver	
Prøvemerkning:	MS9 Hugg 9	Analysestartdato:	08.10.2013	
Analyse	Resultat:	Enhet:	MU Metode:	LOQ:
<b>c)* Dekaliner</b>				
c)* C5-Dekalin	<12.5	µg/kg TS	GC-MS	12.5
c)* C6-Dekalin	<12.5	µg/kg TS	GC-MS	12.5
c)* C7-Dekalin	<12.5	µg/kg TS	GC-MS	12.5
c)* C8-Dekalin	<12.5	µg/kg TS	GC-MS	12.5
c)* Sum Dekaliner	ND	µg/kg TS	GC-MS	12.5
<b>c) PAH-NPD</b>				
c) Naftalen	<1.19	µg/kg TS	Intern metode	1.19
c) Acenaftylen	0.098	µg/kg TS	28% Intern metode	0.03
c) Acenaften	<0.98	µg/kg TS	Intern metode	0.37
c) Fluoren	<0.64	µg/kg TS	Intern metode	0.25
c) Fenantren	<4.72	µg/kg TS	Intern metode	4.72
c) Antracen	<0.48	µg/kg TS	Intern metode	0.48
c) Fluoranten	<2.94	µg/kg TS	Intern metode	1.08
c) Pyren	<3.30	µg/kg TS	Intern metode	1.26
c) Benzo[a]antracen	1.5	µg/kg TS	37% Intern metode	0.18
c) Krysen	1.3	µg/kg TS	23% Intern metode	0.27
c) Benzo[b]fluoranten	5.4	µg/kg TS	37% Intern metode	0.41
c) Benzo[k]fluoranten	1.3	µg/kg TS	35% Intern metode	0.12
c) Benzo[a]pyren	1.9	µg/kg TS	22% Intern metode	0.17
c) Indeno[1,2,3-cd]pyren	7.7	µg/kg TS	27% Intern metode	0.34
c) Benzo[ghi]perylen	6.3	µg/kg TS	27% Intern metode	0.31
c) Dibenzo[a,h]antracen	0.95	µg/kg TS	25% Intern metode	0.07
c) Sum PAH(16) EPA	34	µg/kg TS	12% Intern metode	16.5
c) Dibenzotiofen	<0.39	µg/kg TS	Intern metode	0.39
c) C1-Naftalen	<2.66	µg/kg TS	Intern metode	2.66
c) C2-Naftalen	<4.53	µg/kg TS	Intern metode	4.53
c) C3-Naftalen	<15.7	µg/kg TS	Intern metode	15.7
c) C1-Fenantren/Antracen	<6.19	µg/kg TS	Intern metode	6.19
c) C2-Fenantren/Antracen	<2.95	µg/kg TS	Intern metode	2.95
c) C3-Fenantren/Antracen	<2.35	µg/kg TS	Intern metode	2.35
c) C1-Dibenzotiofen	<1.27	µg/kg TS	Intern metode	1.27
c) C2-Dibenzotiofen	<2.35	µg/kg TS	Intern metode	2.35
c) C3-Dibenzotiofen	<3.38	µg/kg TS	Intern metode	3.38
c) Naftalen	<1.19	µg/kg TS	Intern metode	1.19
c) Fenantren	<4.72	µg/kg TS	Intern metode	4.72
c) Antracene	<0.48	µg/kg TS	Intern metode	0.48
c) NPD Sum	ND	µg/kg TS	29% Intern metode	38.6
<b>c) Totale hydrokarboner (THC)</b>				
c) SUM THC (>C5-C35)	2.6	mg/kg TS	38% Intern metode	2

**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>439-2013-10080710</b>	Prøvetakingsdato:	26.08.2013	
Prøvetype:	Sedimenter	Prøvetaker:	Oppdragsgiver	
Prøvemerkning:	MS9 Hugg 10	Analysestartdato:	08.10.2013	
Analyse	Resultat:	Enhet:	MU Metode:	LOQ:
<b>c)* Dekaliner</b>				
c)* C5-Dekalin	<12.5	µg/kg TS	GC-MS	12.5
c)* C6-Dekalin	<12.5	µg/kg TS	GC-MS	12.5
c)* C7-Dekalin	<12.5	µg/kg TS	GC-MS	12.5
c)* C8-Dekalin	<12.5	µg/kg TS	GC-MS	12.5
c)* Sum Dekaliner	ND	µg/kg TS	GC-MS	12.5
<b>c) PAH-NPD</b>				
c) Naftalen	<1.19	µg/kg TS	Intern metode	1.19
c) Acenaftylen	0.17	µg/kg TS	28% Intern metode	0.03
c) Acenaften	<0.98	µg/kg TS	Intern metode	0.37
c) Fluoren	<0.64	µg/kg TS	Intern metode	0.25
c) Fenantren	<4.72	µg/kg TS	Intern metode	4.72
c) Antracen	<0.48	µg/kg TS	Intern metode	0.48
c) Fluoranten	<2.94	µg/kg TS	Intern metode	1.08
c) Pyren	<3.30	µg/kg TS	Intern metode	1.26
c) Benzo[a]antracen	1.1	µg/kg TS	37% Intern metode	0.18
c) Krysen	1.2	µg/kg TS	23% Intern metode	0.27
c) Benzo[b]fluoranten	6.3	µg/kg TS	37% Intern metode	0.41
c) Benzo[k]fluoranten	1.3	µg/kg TS	35% Intern metode	0.12
c) Benzo[a]pyren	1.7	µg/kg TS	22% Intern metode	0.17
c) Indeno[1,2,3-cd]pyren	8.6	µg/kg TS	27% Intern metode	0.34
c) Benzo[ghi]perylen	6.7	µg/kg TS	27% Intern metode	0.31
c) Dibenzo[a,h]antracen	1.1	µg/kg TS	25% Intern metode	0.07
c) Sum PAH(16) EPA	35	µg/kg TS	12% Intern metode	16.5
c) Dibenzotiofen	<0.39	µg/kg TS	Intern metode	0.39
c) C1-Naftalen	<2.66	µg/kg TS	Intern metode	2.66
c) C2-Naftalen	<4.53	µg/kg TS	Intern metode	4.53
c) C3-Naftalen	<15.7	µg/kg TS	Intern metode	15.7
c) C1-Fenantren/Antracen	<6.19	µg/kg TS	Intern metode	6.19
c) C2-Fenantren/Antracen	<2.95	µg/kg TS	Intern metode	2.95
c) C3-Fenantren/Antracen	<2.35	µg/kg TS	Intern metode	2.35
c) C1-Dibenzotiofen	<1.27	µg/kg TS	Intern metode	1.27
c) C2-Dibenzotiofen	<2.35	µg/kg TS	Intern metode	2.35
c) C3-Dibenzotiofen	<3.38	µg/kg TS	Intern metode	3.38
c) Naftalen	<1.19	µg/kg TS	Intern metode	1.19
c) Fenantren	<4.72	µg/kg TS	Intern metode	4.72
c) Antracene	<0.48	µg/kg TS	Intern metode	0.48
c) NPD Sum	ND	µg/kg TS	29% Intern metode	38.6
<b>c) Totale hydrokarboner (THC)</b>				
c) SUM THC (>C5-C35)	3.6	mg/kg TS	38% Intern metode	2

**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>439-2013-10080711</b>	Prøvetakingsdato:	
Prøvetype:	Sedimenter	Prøvetaker:	Oppdragsgiver
Prøvemerkning:	MS4 Hugg 1 metaller	Analysestartdato:	08.10.2013

Analyse	Resultat:	Enhet:	MU	Metode:	LOQ:
Total tørrstoff	62	%	12%	NS 4764	0.02
Arsen (As)	1.5	mg/kg TS	40%	NS EN ISO 17294-2	0.5
Bly (Pb)	1.1	mg/kg TS	40%	NS EN ISO 17294-2	0.5
Kadmium (Cd)	0.17	mg/kg TS	25%	NS EN ISO 17294-2	0.01
Kobber (Cu)	1.4	mg/kg TS	40%	NS EN ISO 17294-2	0.8
Krom (Cr)	2.1	mg/kg TS	40%	NS EN ISO 17294-2	0.3
Kvikksølv (Hg)	0.004	mg/kg TS	20%	NS-EN ISO 12846	0.001
Nikkel (Ni)	<1.7	mg/kg TS		NS EN ISO 17294-2	1
Sink (Zn)	<17	mg/kg TS		NS EN ISO 17294-2	10

Prøvenr.:	<b>439-2013-10080712</b>	Prøvetakingsdato:	
Prøvetype:	Sedimenter	Prøvetaker:	Oppdragsgiver
Prøvemerkning:	MS4 Hugg 3 metaller	Analysestartdato:	08.10.2013

Analyse	Resultat:	Enhet:	MU	Metode:	LOQ:
Total tørrstoff	57	%	12%	NS 4764	0.02
Arsen (As)	1.8	mg/kg TS	40%	NS EN ISO 17294-2	0.5
Bly (Pb)	1.6	mg/kg TS	40%	NS EN ISO 17294-2	0.5
Kadmium (Cd)	0.24	mg/kg TS	25%	NS EN ISO 17294-2	0.01
Kobber (Cu)	1.8	mg/kg TS	40%	NS EN ISO 17294-2	0.8
Krom (Cr)	2.5	mg/kg TS	40%	NS EN ISO 17294-2	0.3
Kvikksølv (Hg)	0.006	mg/kg TS	20%	NS-EN ISO 12846	0.001
Nikkel (Ni)	1.9	mg/kg TS	40%	NS EN ISO 17294-2	1
Sink (Zn)	<18	mg/kg TS		NS EN ISO 17294-2	10

**Tegnforklaring:**

\* (Ikke omfattet av akkrediteringen)

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

Opplysninger om måleusikkerhet fås ved henvendelse til laboratoriet.

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



Prøvenr.: **439-2013-10080713**  
 Prøvetype: Sedimenter  
 Prøvemerkning: MS4 Hugg 5  
 metaller

Prøvetakingsdato:  
 Prøvetaker: Oppdragsgiver  
 Analysestartdato: 08.10.2013

Analyse	Resultat:	Enhet:	MU	Metode:	LOQ:
Total tørrstoff	65	%	12% NS 4764		0.02
Arsen (As)	1.4	mg/kg TS	40% NS EN ISO 17294-2		0.5
Bly (Pb)	1.6	mg/kg TS	40% NS EN ISO 17294-2		0.5
Kadmium (Cd)	0.16	mg/kg TS	25% NS EN ISO 17294-2		0.01
Kobber (Cu)	1.7	mg/kg TS	40% NS EN ISO 17294-2		0.8
Krom (Cr)	3.6	mg/kg TS	25% NS EN ISO 17294-2		0.3
Kvikksølv (Hg)	0.004	mg/kg TS	20% NS-EN ISO 12846		0.001
Nikkel (Ni)	2.3	mg/kg TS	40% NS EN ISO 17294-2		1
Sink (Zn)	<16	mg/kg TS	NS EN ISO 17294-2		10

**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>439-2013-10080714</b>	Prøvetakingsdato:		
Prøvetype:	Sedimenter	Prøvetaker:	Oppdragsgiver	
Prøvemerkning:	MS4 Hugg 1 (Dekaliner hugg 2)	Analysestartdato:	08.10.2013	
Analyse	Resultat:	Enhet:	MU Metode:	LOQ:
<b>c)* Dekaliner</b>				
c)* C5-Dekalin	<12.5	µg/kg TS	GC-MS	12.5
c)* C6-Dekalin	<12.5	µg/kg TS	GC-MS	12.5
c)* C7-Dekalin	<12.5	µg/kg TS	GC-MS	12.5
c)* C8-Dekalin	<12.5	µg/kg TS	GC-MS	12.5
c)* Sum Dekaliner	ND	µg/kg TS	GC-MS	12.5
<b>c) PAH-NPD</b>				
c) Naftalen	<1.19	µg/kg TS	Intern metode	1.19
c) Acenaftalen	0.17	µg/kg TS	28% Intern metode	0.03
c) Acenaften	<0.98	µg/kg TS	Intern metode	0.37
c) Fluoren	<0.64	µg/kg TS	Intern metode	0.25
c) Fenantren	<4.72	µg/kg TS	Intern metode	4.72
c) Antracen	0.80	µg/kg TS	16% Intern metode	0.48
c) Fluoranten	4.6	µg/kg TS	25% Intern metode	1.08
c) Pyren	3.8	µg/kg TS	28% Intern metode	1.26
c) Benzo[a]antracen	1.8	µg/kg TS	37% Intern metode	0.18
c) Krysen	1.8	µg/kg TS	23% Intern metode	0.27
c) Benzo[b]fluoranten	6.9	µg/kg TS	37% Intern metode	0.41
c) Benzo[k]fluoranten	2.3	µg/kg TS	35% Intern metode	0.12
c) Benzo[a]pyren	3.0	µg/kg TS	22% Intern metode	0.17
c) Indeno[1,2,3-cd]pyren	8.1	µg/kg TS	27% Intern metode	0.34
c) Benzo[ghi]perylene	7.9	µg/kg TS	27% Intern metode	0.31
c) Dibenzo[a,h]antracen	1.2	µg/kg TS	25% Intern metode	0.07
c) Sum PAH(16) EPA	46	µg/kg TS	12% Intern metode	16.5
c) Dibenzotiofen	<0.39	µg/kg TS	Intern metode	0.39
c) C1-Naftalen	<2.66	µg/kg TS	Intern metode	2.66
c) C2-Naftalen	<4.53	µg/kg TS	Intern metode	4.53
c) C3-Naftalen	<15.7	µg/kg TS	Intern metode	15.7
c) C1-Fenantren/Antracen	<6.19	µg/kg TS	Intern metode	6.19
c) C2-Fenantren/Antracen	4.0	µg/kg TS	17% Intern metode	2.95
c) C3-Fenantren/Antracen	6.5	µg/kg TS	36% Intern metode	2.35
c) C1-Dibenzotiofen	<1.27	µg/kg TS	Intern metode	1.27
c) C2-Dibenzotiofen	<2.35	µg/kg TS	Intern metode	2.35
c) C3-Dibenzotiofen	<3.38	µg/kg TS	Intern metode	3.38
c) Naftalen	<1.19	µg/kg TS	Intern metode	1.19
c) Fenantren	<4.72	µg/kg TS	Intern metode	4.72
c) Antracene	0.80	µg/kg TS	16% Intern metode	0.48
c) NPD Sum	33	µg/kg TS	29% Intern metode	38.6
<b>c) Totale hydrokarboner (THC)</b>				
c) SUM THC (>C5-C35)	7.3	mg/kg TS	38% Intern metode	2

**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>439-2013-10080715</b>	Prøvetakingsdato:		
Prøvetype:	Sedimenter	Prøvetaker:	Oppdragsgiver	
Prøvemerkning:	MS4 Hugg 3 (Dekaliner merket hugg 4)	Analysestartdato:	08.10.2013	
Analyse	Resultat:	Enhet:	MU Metode:	LOQ:
<b>c)* Dekaliner</b>				
c)* C5-Dekalin	<12.5	µg/kg TS	GC-MS	12.5
c)* C6-Dekalin	<12.5	µg/kg TS	GC-MS	12.5
c)* C7-Dekalin	<12.5	µg/kg TS	GC-MS	12.5
c)* C8-Dekalin	<12.5	µg/kg TS	GC-MS	12.5
c)* Sum Dekaliner	ND	µg/kg TS	GC-MS	12.5
<b>c) PAH-NPD</b>				
c) Naftalen	<1.19	µg/kg TS	Intern metode	1.19
c) Acenaftylen	<0.08	µg/kg TS	Intern metode	0.03
c) Acenaften	<0.98	µg/kg TS	Intern metode	0.37
c) Fluoren	<0.64	µg/kg TS	Intern metode	0.25
c) Fenantren	<4.72	µg/kg TS	Intern metode	4.72
c) Antracen	<0.48	µg/kg TS	Intern metode	0.48
c) Fluoranten	<2.94	µg/kg TS	Intern metode	1.08
c) Pyren	<3.30	µg/kg TS	Intern metode	1.26
c) Benzo[a]antracen	<0.49	µg/kg TS	Intern metode	0.18
c) Krysen	<0.73	µg/kg TS	Intern metode	0.27
c) Benzo[b]fluoranten	2.0	µg/kg TS	37% Intern metode	0.41
c) Benzo[k]fluoranten	0.73	µg/kg TS	35% Intern metode	0.12
c) Benzo[a]pyren	0.69	µg/kg TS	22% Intern metode	0.17
c) Indeno[1,2,3-cd]pyren	3.4	µg/kg TS	27% Intern metode	0.34
c) Benzo[ghi]perylen	3.4	µg/kg TS	27% Intern metode	0.31
c) Dibenzo[a,h]antracen	0.44	µg/kg TS	25% Intern metode	0.07
c) Sum PAH(16) EPA	18	µg/kg TS	12% Intern metode	16.5
c) Dibenzotiofen	<0.39	µg/kg TS	Intern metode	0.39
c) C1-Naftalen	<2.66	µg/kg TS	Intern metode	2.66
c) C2-Naftalen	<4.53	µg/kg TS	Intern metode	4.53
c) C3-Naftalen	<15.7	µg/kg TS	Intern metode	15.7
c) C1-Fenantren/Antracen	<6.19	µg/kg TS	Intern metode	6.19
c) C2-Fenantren/Antracen	<2.95	µg/kg TS	Intern metode	2.95
c) C3-Fenantren/Antracen	<2.35	µg/kg TS	Intern metode	2.35
c) C1-Dibenzotiofen	<1.27	µg/kg TS	Intern metode	1.27
c) C2-Dibenzotiofen	<2.35	µg/kg TS	Intern metode	2.35
c) C3-Dibenzotiofen	<3.38	µg/kg TS	Intern metode	3.38
c) Naftalen	<1.19	µg/kg TS	Intern metode	1.19
c) Fenantren	<4.72	µg/kg TS	Intern metode	4.72
c) Antracene	<0.48	µg/kg TS	Intern metode	0.48
c) NPD Sum	ND	µg/kg TS	29% Intern metode	38.6
<b>c) Totale hydrokarboner (THC)</b>				
c) SUM THC (>C5-C35)	2.7	mg/kg TS	38% Intern metode	2

**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>439-2013-10080716</b>	Prøvetakingsdato:		
Prøvetype:	Sedimenter	Prøvetaker:	Oppdragsgiver	
Prøvemerkning:	MS4 Hugg 5	Analysestartdato:	08.10.2013	
Analyse	Resultat:	Enhet:	MU Metode:	LOQ:
<b>c)* Dekaliner</b>				
c)* C5-Dekalin	<12.5	µg/kg TS	GC-MS	12.5
c)* C6-Dekalin	<12.5	µg/kg TS	GC-MS	12.5
c)* C7-Dekalin	<12.5	µg/kg TS	GC-MS	12.5
c)* C8-Dekalin	<12.5	µg/kg TS	GC-MS	12.5
c)* Sum Dekaliner	ND	µg/kg TS	GC-MS	12.5
<b>c) PAH-NPD</b>				
c) Naftalen	<1.19	µg/kg TS	Intern metode	1.19
c) Acenaftylen	0.13	µg/kg TS	28% Intern metode	0.03
c) Acenaften	<0.98	µg/kg TS	Intern metode	0.37
c) Fluoren	<0.64	µg/kg TS	Intern metode	0.25
c) Fenantren	<4.72	µg/kg TS	Intern metode	4.72
c) Antracen	<0.48	µg/kg TS	Intern metode	0.48
c) Fluoranten	<2.94	µg/kg TS	Intern metode	1.08
c) Pyren	<3.30	µg/kg TS	Intern metode	1.26
c) Benzo[a]antracen	0.52	µg/kg TS	37% Intern metode	0.18
c) Krysen	0.82	µg/kg TS	23% Intern metode	0.27
c) Benzo[b]fluoranten	4.0	µg/kg TS	37% Intern metode	0.41
c) Benzo[k]fluoranten	1.3	µg/kg TS	35% Intern metode	0.12
c) Benzo[a]pyren	1.7	µg/kg TS	22% Intern metode	0.17
c) Indeno[1,2,3-cd]pyren	6.6	µg/kg TS	27% Intern metode	0.34
c) Benzo[ghi]perylen	6.9	µg/kg TS	27% Intern metode	0.31
c) Dibenzo[a,h]antracen	0.86	µg/kg TS	25% Intern metode	0.07
c) Sum PAH(16) EPA	30	µg/kg TS	12% Intern metode	16.5
c) Dibenzotiofen	<0.39	µg/kg TS	Intern metode	0.39
c) C1-Naftalen	<2.66	µg/kg TS	Intern metode	2.66
c) C2-Naftalen	<4.53	µg/kg TS	Intern metode	4.53
c) C3-Naftalen	<15.7	µg/kg TS	Intern metode	15.7
c) C1-Fenantren/Antracen	<6.19	µg/kg TS	Intern metode	6.19
c) C2-Fenantren/Antracen	3.9	µg/kg TS	17% Intern metode	2.95
c) C3-Fenantren/Antracen	3.1	µg/kg TS	36% Intern metode	2.35
c) C1-Dibenzotiofen	<1.27	µg/kg TS	Intern metode	1.27
c) C2-Dibenzotiofen	<2.35	µg/kg TS	Intern metode	2.35
c) C3-Dibenzotiofen	3.4	µg/kg TS	27% Intern metode	3.38
c) Naftalen	<1.19	µg/kg TS	Intern metode	1.19
c) Fenantren	<4.72	µg/kg TS	Intern metode	4.72
c) Antracene	<0.48	µg/kg TS	Intern metode	0.48
c) NPD Sum	30	µg/kg TS	29% Intern metode	38.6
<b>c) Totale hydrokarboner (THC)</b>				
c) SUM THC (>C5-C35)	9.6	mg/kg TS	38% Intern metode	2

**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>439-2013-10080717</b>	Prøvetakingsdato:	
Prøvetype:	Sedimenter	Prøvetaker:	Oppdragsgiver
Prøvemerkning:	MS3 Hugg 6 metaller	Analysestartdato:	08.10.2013

Analyse	Resultat:	Enhet:	MU	Metode:	LOQ:
Total tørrstoff	77	%	12%	NS 4764	0.02
Arsen (As)	1.6	mg/kg TS	40%	NS EN ISO 17294-2	0.5
Bly (Pb)	3.1	mg/kg TS	40%	NS EN ISO 17294-2	0.5
Kadmium (Cd)	0.035	mg/kg TS	40%	NS EN ISO 17294-2	0.01
Kobber (Cu)	<1.1	mg/kg TS		NS EN ISO 17294-2	0.8
Krom (Cr)	1.1	mg/kg TS	40%	NS EN ISO 17294-2	0.3
Kvikksølv (Hg)	0.005	mg/kg TS	20%	NS-EN ISO 12846	0.001
Nikkel (Ni)	<1.4	mg/kg TS		NS EN ISO 17294-2	1
Sink (Zn)	<14	mg/kg TS		NS EN ISO 17294-2	10

Prøvenr.:	<b>439-2013-10080718</b>	Prøvetakingsdato:	
Prøvetype:	Sedimenter	Prøvetaker:	Oppdragsgiver
Prøvemerkning:	MS3 Hugg 7 metaller	Analysestartdato:	08.10.2013

Analyse	Resultat:	Enhet:	MU	Metode:	LOQ:
Total tørrstoff	70	%	12%	NS 4764	0.02
Arsen (As)	1.3	mg/kg TS	40%	NS EN ISO 17294-2	0.5
Bly (Pb)	3.3	mg/kg TS	40%	NS EN ISO 17294-2	0.5
Kadmium (Cd)	0.028	mg/kg TS	40%	NS EN ISO 17294-2	0.01
Kobber (Cu)	<1.2	mg/kg TS		NS EN ISO 17294-2	0.8
Krom (Cr)	0.87	mg/kg TS	40%	NS EN ISO 17294-2	0.3
Kvikksølv (Hg)	0.003	mg/kg TS	20%	NS-EN ISO 12846	0.001
Nikkel (Ni)	<1.5	mg/kg TS		NS EN ISO 17294-2	1
Sink (Zn)	<15	mg/kg TS		NS EN ISO 17294-2	10

**Tegnforklaring:**

\* (Ikke omfattet av akkrediteringen)

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

Opplysninger om måleusikkerhet fås ved henvendelse til laboratoriet.

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



Prøvenr.: **439-2013-10080719**  
 Prøvetype: Sedimenter  
 Prøvemerkning: MS3 Hugg 8  
 metaller

Prøvetakingsdato:  
 Prøvetaker: Oppdragsgiver  
 Analysestartdato: 08.10.2013

Analyse	Resultat:	Enhet:	MU	Metode:	LOQ:
Total tørrstoff	73	%	12%	NS 4764	0.02
Arsen (As)	2.0	mg/kg TS	40%	NS EN ISO 17294-2	0.5
Bly (Pb)	5.2	mg/kg TS	25%	NS EN ISO 17294-2	0.5
Kadmium (Cd)	0.031	mg/kg TS	40%	NS EN ISO 17294-2	0.01
Kobber (Cu)	1.3	mg/kg TS	40%	NS EN ISO 17294-2	0.8
Krom (Cr)	1.5	mg/kg TS	40%	NS EN ISO 17294-2	0.3
Kvikksølv (Hg)	0.006	mg/kg TS	20%	NS-EN ISO 12846	0.001
Nikkel (Ni)	<1.4	mg/kg TS		NS EN ISO 17294-2	1
Sink (Zn)	<14	mg/kg TS		NS EN ISO 17294-2	10

**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>439-2013-10080720</b>	Prøvetakingsdato:		
Prøvetype:	Sedimenter	Prøvetaker:	Oppdragsgiver	
Prøvemerkning:	MS3 Hugg 6	Analysestartdato:	08.10.2013	
Analyse	Resultat:	Enhet:	MU Metode:	LOQ:
<b>c)* Dekaliner</b>				
c)* C5-Dekalin	<12.5	µg/kg TS	GC-MS	12.5
c)* C6-Dekalin	<12.5	µg/kg TS	GC-MS	12.5
c)* C7-Dekalin	<12.5	µg/kg TS	GC-MS	12.5
c)* C8-Dekalin	<12.5	µg/kg TS	GC-MS	12.5
c)* Sum Dekaliner	ND	µg/kg TS	GC-MS	12.5
<b>c) PAH-NPD</b>				
c) Naftalen	<1.19	µg/kg TS	Intern metode	1.19
c) Acenaftylen	0.14	µg/kg TS	28% Intern metode	0.03
c) Acenaften	<0.98	µg/kg TS	Intern metode	0.37
c) Fluoren	<0.64	µg/kg TS	Intern metode	0.25
c) Fenantren	<4.72	µg/kg TS	Intern metode	4.72
c) Antracen	<0.48	µg/kg TS	Intern metode	0.48
c) Fluoranten	5.8	µg/kg TS	25% Intern metode	1.08
c) Pyren	<3.30	µg/kg TS	Intern metode	1.26
c) Benzo[a]antracen	1.4	µg/kg TS	37% Intern metode	0.18
c) Krysen	1.3	µg/kg TS	23% Intern metode	0.27
c) Benzo[b]fluoranten	7.3	µg/kg TS	37% Intern metode	0.41
c) Benzo[k]fluoranten	1.8	µg/kg TS	35% Intern metode	0.12
c) Benzo[a]pyren	2.4	µg/kg TS	22% Intern metode	0.17
c) Indeno[1,2,3-cd]pyren	10	µg/kg TS	27% Intern metode	0.34
c) Benzo[ghi]perylen	7.8	µg/kg TS	27% Intern metode	0.31
c) Dibenzo[a,h]antracen	1.3	µg/kg TS	25% Intern metode	0.07
c) Sum PAH(16) EPA	45	µg/kg TS	12% Intern metode	16.5
c) Dibenzotiofen	<0.39	µg/kg TS	Intern metode	0.39
c) C1-Naftalen	<2.66	µg/kg TS	Intern metode	2.66
c) C2-Naftalen	<4.53	µg/kg TS	Intern metode	4.53
c) C3-Naftalen	<15.7	µg/kg TS	Intern metode	15.7
c) C1-Fenantren/Antracen	<6.19	µg/kg TS	Intern metode	6.19
c) C2-Fenantren/Antracen	<2.95	µg/kg TS	Intern metode	2.95
c) C3-Fenantren/Antracen	<2.35	µg/kg TS	Intern metode	2.35
c) C1-Dibenzotiofen	<1.27	µg/kg TS	Intern metode	1.27
c) C2-Dibenzotiofen	<2.35	µg/kg TS	Intern metode	2.35
c) C3-Dibenzotiofen	<3.38	µg/kg TS	Intern metode	3.38
c) Naftalen	<1.19	µg/kg TS	Intern metode	1.19
c) Fenantren	<4.72	µg/kg TS	Intern metode	4.72
c) Antracene	<0.48	µg/kg TS	Intern metode	0.48
c) NPD Sum	ND	µg/kg TS	29% Intern metode	38.6
<b>c) Totale hydrokarboner (THC)</b>				
c) SUM THC (>C5-C35)	6.0	mg/kg TS	38% Intern metode	2

**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>439-2013-10080721</b>	Prøvetakingsdato:		
Prøvetype:	Sedimenter	Prøvetaker:	Oppdragsgiver	
Prøvemerkning:	MS3 Hugg 7	Analysestartdato:	08.10.2013	
Analyse	Resultat:	Enhet:	MU Metode:	LOQ:
<b>c)* Dekaliner</b>				
c)* C5-Dekalin	<12.5	µg/kg TS	GC-MS	12.5
c)* C6-Dekalin	<12.5	µg/kg TS	GC-MS	12.5
c)* C7-Dekalin	<12.5	µg/kg TS	GC-MS	12.5
c)* C8-Dekalin	<12.5	µg/kg TS	GC-MS	12.5
c)* Sum Dekaliner	ND	µg/kg TS	GC-MS	12.5
<b>c) PAH-NPD</b>				
c) Naftalen	<1.19	µg/kg TS	Intern metode	1.19
c) Acenaftalen	0.16	µg/kg TS	28% Intern metode	0.03
c) Acenaften	<0.98	µg/kg TS	Intern metode	0.37
c) Fluoren	<0.64	µg/kg TS	Intern metode	0.25
c) Fenantren	6.9	µg/kg TS	16% Intern metode	4.72
c) Antracen	<0.48	µg/kg TS	Intern metode	0.48
c) Fluoranten	7.4	µg/kg TS	25% Intern metode	1.08
c) Pyren	4.3	µg/kg TS	28% Intern metode	1.26
c) Benzo[a]antracen	1.1	µg/kg TS	37% Intern metode	0.18
c) Krysen	1.6	µg/kg TS	23% Intern metode	0.27
c) Benzo[b]fluoranten	7.2	µg/kg TS	37% Intern metode	0.41
c) Benzo[k]fluoranten	1.8	µg/kg TS	35% Intern metode	0.12
c) Benzo[a]pyren	2.2	µg/kg TS	22% Intern metode	0.17
c) Indeno[1,2,3-cd]pyren	9.8	µg/kg TS	27% Intern metode	0.34
c) Benzo[ghi]perylene	7.1	µg/kg TS	27% Intern metode	0.31
c) Dibenzo[a,h]antracen	1.3	µg/kg TS	25% Intern metode	0.07
c) Sum PAH(16) EPA	52	µg/kg TS	12% Intern metode	16.5
c) Dibenzotiofen	0.47	µg/kg TS	16% Intern metode	0.39
c) C1-Naftalen	<2.66	µg/kg TS	Intern metode	2.66
c) C2-Naftalen	<4.53	µg/kg TS	Intern metode	4.53
c) C3-Naftalen	<15.7	µg/kg TS	Intern metode	15.7
c) C1-Fenantren/Antracen	<6.19	µg/kg TS	Intern metode	6.19
c) C2-Fenantren/Antracen	3.2	µg/kg TS	17% Intern metode	2.95
c) C3-Fenantren/Antracen	<2.35	µg/kg TS	Intern metode	2.35
c) C1-Dibenzotiofen	<1.27	µg/kg TS	Intern metode	1.27
c) C2-Dibenzotiofen	<2.35	µg/kg TS	Intern metode	2.35
c) C3-Dibenzotiofen	<3.38	µg/kg TS	Intern metode	3.38
c) Naftalen	<1.19	µg/kg TS	Intern metode	1.19
c) Fenantren	6.9	µg/kg TS	16% Intern metode	4.72
c) Antracene	<0.48	µg/kg TS	Intern metode	0.48
c) NPD Sum	31	µg/kg TS	29% Intern metode	38.6
<b>c) Totale hydrokarboner (THC)</b>				
c) SUM THC (>C5-C35)	6.2	mg/kg TS	38% Intern metode	2

**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>439-2013-10080722</b>	Prøvetakingsdato:		
Prøvetype:	Sedimenter	Prøvetaker:	Oppdragsgiver	
Prøvemerkning:	MS3 Hugg 8	Analysestartdato:	08.10.2013	
Analyse	Resultat:	Enhet:	MU Metode:	LOQ:
<b>c)* Dekaliner</b>				
c)* C5-Dekalin	<12.5	µg/kg TS	GC-MS	12.5
c)* C6-Dekalin	<12.5	µg/kg TS	GC-MS	12.5
c)* C7-Dekalin	<12.5	µg/kg TS	GC-MS	12.5
c)* C8-Dekalin	<12.5	µg/kg TS	GC-MS	12.5
c)* Sum Dekaliner	ND	µg/kg TS	GC-MS	12.5
<b>c) PAH-NPD</b>				
c) Naftalen	<1.19	µg/kg TS	Intern metode	1.19
c) Acenaftylen	0.13	µg/kg TS	28% Intern metode	0.03
c) Acenaften	<0.98	µg/kg TS	Intern metode	0.37
c) Fluoren	<0.64	µg/kg TS	Intern metode	0.25
c) Fenantren	<4.72	µg/kg TS	Intern metode	4.72
c) Antracen	<0.48	µg/kg TS	Intern metode	0.48
c) Fluoranten	7.2	µg/kg TS	25% Intern metode	1.08
c) Pyren	3.7	µg/kg TS	28% Intern metode	1.26
c) Benzo[a]antracen	1.4	µg/kg TS	37% Intern metode	0.18
c) Krysen	1.5	µg/kg TS	23% Intern metode	0.27
c) Benzo[b]fluoranten	7.0	µg/kg TS	37% Intern metode	0.41
c) Benzo[k]fluoranten	1.8	µg/kg TS	35% Intern metode	0.12
c) Benzo[a]pyren	2.1	µg/kg TS	22% Intern metode	0.17
c) Indeno[1,2,3-cd]pyren	9.0	µg/kg TS	27% Intern metode	0.34
c) Benzo[ghi]perylen	6.3	µg/kg TS	27% Intern metode	0.31
c) Dibenzo[a,h]antracen	1.3	µg/kg TS	25% Intern metode	0.07
c) Sum PAH(16) EPA	45	µg/kg TS	12% Intern metode	16.5
c) Dibenzotiofen	0.41	µg/kg TS	16% Intern metode	0.39
c) C1-Naftalen	<2.66	µg/kg TS	Intern metode	2.66
c) C2-Naftalen	<4.53	µg/kg TS	Intern metode	4.53
c) C3-Naftalen	<15.7	µg/kg TS	Intern metode	15.7
c) C1-Fenantren/Antracen	<6.19	µg/kg TS	Intern metode	6.19
c) C2-Fenantren/Antracen	<2.95	µg/kg TS	Intern metode	2.95
c) C3-Fenantren/Antracen	<2.35	µg/kg TS	Intern metode	2.35
c) C1-Dibenzotiofen	<1.27	µg/kg TS	Intern metode	1.27
c) C2-Dibenzotiofen	<2.35	µg/kg TS	Intern metode	2.35
c) C3-Dibenzotiofen	<3.38	µg/kg TS	Intern metode	3.38
c) Naftalen	<1.19	µg/kg TS	Intern metode	1.19
c) Fenantren	<4.72	µg/kg TS	Intern metode	4.72
c) Antracene	<0.48	µg/kg TS	Intern metode	0.48
c) NPD Sum	ND	µg/kg TS	29% Intern metode	38.6
<b>c) Totale hydrokarboner (THC)</b>				
c) SUM THC (>C5-C35)	4.8	mg/kg TS	38% Intern metode	2

**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>439-2013-10080723</b>	Prøvetakingsdato:	
Prøvetype:	Sedimenter	Prøvetaker:	Oppdragsgiver
Prøvemerkning:	MS7 Hugg 6 metaller	Analysedato:	08.10.2013

Analyse	Resultat:	Enhet:	MU	Metode:	LOQ:
Total tørrstoff	64	%	12%	NS 4764	0.02
Arsen (As)	1.3	mg/kg TS	40%	NS EN ISO 17294-2	0.5
Bly (Pb)	4.4	mg/kg TS	25%	NS EN ISO 17294-2	0.5
Kadmium (Cd)	0.069	mg/kg TS	40%	NS EN ISO 17294-2	0.01
Kobber (Cu)	1.4	mg/kg TS	40%	NS EN ISO 17294-2	0.8
Krom (Cr)	1.9	mg/kg TS	40%	NS EN ISO 17294-2	0.3
Kvikksølv (Hg)	0.010	mg/kg TS	20%	NS-EN ISO 12846	0.001
Nikkel (Ni)	<1.6	mg/kg TS		NS EN ISO 17294-2	1
Sink (Zn)	<16	mg/kg TS		NS EN ISO 17294-2	10

Prøvenr.:	<b>439-2013-10080724</b>	Prøvetakingsdato:	
Prøvetype:	Sedimenter	Prøvetaker:	Oppdragsgiver
Prøvemerkning:	MS7 Hugg 7 metaller	Analysedato:	08.10.2013

Analyse	Resultat:	Enhet:	MU	Metode:	LOQ:
Total tørrstoff	58	%	12%	NS 4764	0.02
Arsen (As)	1.9	mg/kg TS	40%	NS EN ISO 17294-2	0.5
Bly (Pb)	2.4	mg/kg TS	40%	NS EN ISO 17294-2	0.5
Kadmium (Cd)	0.17	mg/kg TS	25%	NS EN ISO 17294-2	0.01
Kobber (Cu)	1.9	mg/kg TS	40%	NS EN ISO 17294-2	0.8
Krom (Cr)	2.1	mg/kg TS	40%	NS EN ISO 17294-2	0.3
Kvikksølv (Hg)	0.007	mg/kg TS	20%	NS-EN ISO 12846	0.001
Nikkel (Ni)	<1.8	mg/kg TS		NS EN ISO 17294-2	1
Sink (Zn)	<18	mg/kg TS		NS EN ISO 17294-2	10

**Tegnforklaring:**

\* (Ikke omfattet av akkrediteringen)

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

Opplysninger om måleusikkerhet fås ved henvendelse til laboratoriet.

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





Prøvenr.: **439-2013-10080725**  
 Prøvetype: Sedimenter  
 Prøvemerkning: MS7 Hugg 8  
 metaller

Prøvetakingsdato:  
 Prøvetaker: Oppdragsgiver  
 Analysestartdato: 08.10.2013

Analyse	Resultat:	Enhet:	MU	Metode:	LOQ:
Total tørrstoff	56	%	12%	NS 4764	0.02
Arsen (As)	2.8	mg/kg TS	40%	NS EN ISO 17294-2	0.5
Bly (Pb)	2.3	mg/kg TS	40%	NS EN ISO 17294-2	0.5
Kadmium (Cd)	0.23	mg/kg TS	25%	NS EN ISO 17294-2	0.01
Kobber (Cu)	2.0	mg/kg TS	40%	NS EN ISO 17294-2	0.8
Krom (Cr)	2.2	mg/kg TS	40%	NS EN ISO 17294-2	0.3
Kvikksølv (Hg)	0.007	mg/kg TS	20%	NS-EN ISO 12846	0.001
Nikkel (Ni)	<1.8	mg/kg TS		NS EN ISO 17294-2	1
Sink (Zn)	<18	mg/kg TS		NS EN ISO 17294-2	10

**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>439-2013-10080726</b>	Prøvetakingsdato:		
Prøvetype:	Sedimenter	Prøvetaker:	Oppdragsgiver	
Prøvemerkning:	MS7 Hugg 6	Analysestartdato:	08.10.2013	
Analyse	Resultat:	Enhet:	MU Metode:	LOQ:
<b>c)* Dekaliner</b>				
c)* C5-Dekalin	<12.5	µg/kg TS	GC-MS	12.5
c)* C6-Dekalin	<12.5	µg/kg TS	GC-MS	12.5
c)* C7-Dekalin	<12.5	µg/kg TS	GC-MS	12.5
c)* C8-Dekalin	<12.5	µg/kg TS	GC-MS	12.5
c)* Sum Dekaliner	ND	µg/kg TS	GC-MS	12.5
<b>c) PAH-NPD</b>				
c) Naftalen	<1.19	µg/kg TS	Intern metode	1.19
c) Acenaftylen	0.18	µg/kg TS	28% Intern metode	0.03
c) Acenaften	<0.98	µg/kg TS	Intern metode	0.37
c) Fluoren	<0.64	µg/kg TS	Intern metode	0.25
c) Fenantren	<4.72	µg/kg TS	Intern metode	4.72
c) Antracen	<0.48	µg/kg TS	Intern metode	0.48
c) Fluoranten	3.4	µg/kg TS	25% Intern metode	1.08
c) Pyren	<3.30	µg/kg TS	Intern metode	1.26
c) Benzo[a]antracen	1.4	µg/kg TS	37% Intern metode	0.18
c) Krysen	1.5	µg/kg TS	23% Intern metode	0.27
c) Benzo[b]fluoranten	6.6	µg/kg TS	37% Intern metode	0.41
c) Benzo[k]fluoranten	1.5	µg/kg TS	35% Intern metode	0.12
c) Benzo[a]pyren	2.5	µg/kg TS	22% Intern metode	0.17
c) Indeno[1,2,3-cd]pyren	8.7	µg/kg TS	27% Intern metode	0.34
c) Benzo[ghi]perylen	7.0	µg/kg TS	27% Intern metode	0.31
c) Dibenzo[a,h]antracen	1.3	µg/kg TS	25% Intern metode	0.07
c) Sum PAH(16) EPA	40	µg/kg TS	12% Intern metode	16.5
c) Dibenzotiofen	<0.39	µg/kg TS	Intern metode	0.39
c) C1-Naftalen	<2.66	µg/kg TS	Intern metode	2.66
c) C2-Naftalen	<4.53	µg/kg TS	Intern metode	4.53
c) C3-Naftalen	<15.7	µg/kg TS	Intern metode	15.7
c) C1-Fenantren/Antracen	<6.19	µg/kg TS	Intern metode	6.19
c) C2-Fenantren/Antracen	4.5	µg/kg TS	17% Intern metode	2.95
c) C3-Fenantren/Antracen	<2.35	µg/kg TS	Intern metode	2.35
c) C1-Dibenzotiofen	<1.27	µg/kg TS	Intern metode	1.27
c) C2-Dibenzotiofen	<2.35	µg/kg TS	Intern metode	2.35
c) C3-Dibenzotiofen	<3.38	µg/kg TS	Intern metode	3.38
c) Naftalen	<1.19	µg/kg TS	Intern metode	1.19
c) Fenantren	<4.72	µg/kg TS	Intern metode	4.72
c) Antracene	<0.48	µg/kg TS	Intern metode	0.48
c) NPD Sum	27	µg/kg TS	29% Intern metode	38.6
<b>c) Totale hydrokarboner (THC)</b>				
c) SUM THC (>C5-C35)	8.0	mg/kg TS	38% Intern metode	2

**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>439-2013-10080727</b>	Prøvetakingsdato:		
Prøvetype:	Sedimenter	Prøvetaker:	Oppdragsgiver	
Prøvemerkning:	MS7 Hugg 7	Analysestartdato:	08.10.2013	
Analyse	Resultat:	Enhet:	MU Metode:	LOQ:
<b>c)* Dekaliner</b>				
c)* C5-Dekalin	<12.5	µg/kg TS	GC-MS	12.5
c)* C6-Dekalin	<12.5	µg/kg TS	GC-MS	12.5
c)* C7-Dekalin	<12.5	µg/kg TS	GC-MS	12.5
c)* C8-Dekalin	<12.5	µg/kg TS	GC-MS	12.5
c)* Sum Dekaliner	ND	µg/kg TS	GC-MS	12.5
<b>c) PAH-NPD</b>				
c) Naftalen	<1.19	µg/kg TS	Intern metode	1.19
c) Acenaftylen	0.097	µg/kg TS	28% Intern metode	0.03
c) Acenaften	<0.98	µg/kg TS	Intern metode	0.37
c) Fluoren	<0.64	µg/kg TS	Intern metode	0.25
c) Fenantren	<4.72	µg/kg TS	Intern metode	4.72
c) Antracen	<0.48	µg/kg TS	Intern metode	0.48
c) Fluoranten	<2.94	µg/kg TS	Intern metode	1.08
c) Pyren	<3.30	µg/kg TS	Intern metode	1.26
c) Benzo[a]antracen	1.1	µg/kg TS	37% Intern metode	0.18
c) Krysen	1.1	µg/kg TS	23% Intern metode	0.27
c) Benzo[b]fluoranten	4.9	µg/kg TS	37% Intern metode	0.41
c) Benzo[k]fluoranten	1.1	µg/kg TS	35% Intern metode	0.12
c) Benzo[a]pyren	1.8	µg/kg TS	22% Intern metode	0.17
c) Indeno[1,2,3-cd]pyren	5.5	µg/kg TS	27% Intern metode	0.34
c) Benzo[ghi]perylen	4.8	µg/kg TS	27% Intern metode	0.31
c) Dibenzo[a,h]antracen	0.82	µg/kg TS	25% Intern metode	0.07
c) Sum PAH(16) EPA	28	µg/kg TS	12% Intern metode	16.5
c) Dibenzotiofen	<0.39	µg/kg TS	Intern metode	0.39
c) C1-Naftalen	<2.66	µg/kg TS	Intern metode	2.66
c) C2-Naftalen	<4.53	µg/kg TS	Intern metode	4.53
c) C3-Naftalen	<15.7	µg/kg TS	Intern metode	15.7
c) C1-Fenantren/Antracen	<6.19	µg/kg TS	Intern metode	6.19
c) C2-Fenantren/Antracen	<2.95	µg/kg TS	Intern metode	2.95
c) C3-Fenantren/Antracen	<2.35	µg/kg TS	Intern metode	2.35
c) C1-Dibenzotiofen	<1.27	µg/kg TS	Intern metode	1.27
c) C2-Dibenzotiofen	<2.35	µg/kg TS	Intern metode	2.35
c) C3-Dibenzotiofen	<3.38	µg/kg TS	Intern metode	3.38
c) Naftalen	<1.19	µg/kg TS	Intern metode	1.19
c) Fenantren	<4.72	µg/kg TS	Intern metode	4.72
c) Antracene	<0.48	µg/kg TS	Intern metode	0.48
c) NPD Sum	ND	µg/kg TS	29% Intern metode	38.6
<b>c) Totale hydrokarboner (THC)</b>				
c) SUM THC (>C5-C35)	3.4	mg/kg TS	38% Intern metode	2

**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>439-2013-10080728</b>	Prøvetakingsdato:		
Prøvetype:	Sedimenter	Prøvetaker:	Oppdragsgiver	
Prøvemerkning:	MS7 Hugg 8	Analysestartdato:	08.10.2013	
Analyse	Resultat:	Enhet:	MU Metode:	LOQ:
<b>c)* Dekaliner</b>				
c)* C5-Dekalin	<12.5	µg/kg TS	GC-MS	12.5
c)* C6-Dekalin	<12.5	µg/kg TS	GC-MS	12.5
c)* C7-Dekalin	<12.5	µg/kg TS	GC-MS	12.5
c)* C8-Dekalin	<12.5	µg/kg TS	GC-MS	12.5
c)* Sum Dekaliner	ND	µg/kg TS	GC-MS	12.5
<b>c) PAH-NPD</b>				
c) Naftalen	1.4	µg/kg TS	12% Intern metode	1.19
c) Acenaftylen	<0.08	µg/kg TS	Intern metode	0.03
c) Acenaften	<0.98	µg/kg TS	Intern metode	0.37
c) Fluoren	<0.64	µg/kg TS	Intern metode	0.25
c) Fenantren	<4.72	µg/kg TS	Intern metode	4.72
c) Antracen	<0.48	µg/kg TS	Intern metode	0.48
c) Fluoranten	<2.94	µg/kg TS	Intern metode	1.08
c) Pyren	<3.30	µg/kg TS	Intern metode	1.26
c) Benzo[a]antracen	<0.49	µg/kg TS	Intern metode	0.18
c) Krysen	<0.73	µg/kg TS	Intern metode	0.27
c) Benzo[b]fluoranten	3.1	µg/kg TS	37% Intern metode	0.41
c) Benzo[k]fluoranten	0.58	µg/kg TS	35% Intern metode	0.12
c) Benzo[a]pyren	0.96	µg/kg TS	22% Intern metode	0.17
c) Indeno[1,2,3-cd]pyren	3.3	µg/kg TS	27% Intern metode	0.34
c) Benzo[ghi]perylen	3.1	µg/kg TS	27% Intern metode	0.31
c) Dibenzo[a,h]antracen	0.43	µg/kg TS	25% Intern metode	0.07
c) Sum PAH(16) EPA	20	µg/kg TS	12% Intern metode	16.5
c) Dibenzotiofen	<0.39	µg/kg TS	Intern metode	0.39
c) C1-Naftalen	<2.66	µg/kg TS	Intern metode	2.66
c) C2-Naftalen	<4.53	µg/kg TS	Intern metode	4.53
c) C3-Naftalen	<15.7	µg/kg TS	Intern metode	15.7
c) C1-Fenantren/Antracen	<6.19	µg/kg TS	Intern metode	6.19
c) C2-Fenantren/Antracen	<2.95	µg/kg TS	Intern metode	2.95
c) C3-Fenantren/Antracen	<2.35	µg/kg TS	Intern metode	2.35
c) C1-Dibenzotiofen	<1.27	µg/kg TS	Intern metode	1.27
c) C2-Dibenzotiofen	<2.35	µg/kg TS	Intern metode	2.35
c) C3-Dibenzotiofen	<3.38	µg/kg TS	Intern metode	3.38
c) Naftalen	1.4	µg/kg TS	12% Intern metode	1.19
c) Fenantren	<4.72	µg/kg TS	Intern metode	4.72
c) Antracene	<0.48	µg/kg TS	Intern metode	0.48
c) NPD Sum	25	µg/kg TS	29% Intern metode	38.6
<b>c) Totale hydrokarboner (THC)</b>				
c) SUM THC (>C5-C35)	3.5	mg/kg TS	38% Intern metode	2

**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>439-2013-10080729</b>	Prøvetakingsdato:	
Prøvetype:	Sedimenter	Prøvetaker:	Oppdragsgiver
Prøvemerkning:	MS8 Hugg 6 metaller	Analysedato:	08.10.2013

Analyse	Resultat:	Enhet:	MU	Metode:	LOQ:
Total tørrstoff	60	%	12%	NS 4764	0.02
Arsen (As)	1.5	mg/kg TS	40%	NS EN ISO 17294-2	0.5
Bly (Pb)	6.6	mg/kg TS	25%	NS EN ISO 17294-2	0.5
Kadmium (Cd)	0.11	mg/kg TS	25%	NS EN ISO 17294-2	0.01
Kobber (Cu)	2.7	mg/kg TS	40%	NS EN ISO 17294-2	0.8
Krom (Cr)	3.0	mg/kg TS	25%	NS EN ISO 17294-2	0.3
Kvikksølv (Hg)	0.007	mg/kg TS	20%	NS-EN ISO 12846	0.001
Nikkel (Ni)	2.0	mg/kg TS	40%	NS EN ISO 17294-2	1
Sink (Zn)	<17	mg/kg TS		NS EN ISO 17294-2	10

Prøvenr.:	<b>439-2013-10080730</b>	Prøvetakingsdato:	
Prøvetype:	Sedimenter	Prøvetaker:	Oppdragsgiver
Prøvemerkning:	MS8 Hugg 7 metaller	Analysedato:	08.10.2013

Analyse	Resultat:	Enhet:	MU	Metode:	LOQ:
Total tørrstoff	64	%	12%	NS 4764	0.02
Arsen (As)	1.1	mg/kg TS	40%	NS EN ISO 17294-2	0.5
Bly (Pb)	6.1	mg/kg TS	25%	NS EN ISO 17294-2	0.5
Kadmium (Cd)	0.068	mg/kg TS	40%	NS EN ISO 17294-2	0.01
Kobber (Cu)	1.3	mg/kg TS	40%	NS EN ISO 17294-2	0.8
Krom (Cr)	2.6	mg/kg TS	25%	NS EN ISO 17294-2	0.3
Kvikksølv (Hg)	0.007	mg/kg TS	20%	NS-EN ISO 12846	0.001
Nikkel (Ni)	<1.6	mg/kg TS		NS EN ISO 17294-2	1
Sink (Zn)	<16	mg/kg TS		NS EN ISO 17294-2	10

**Tegnforklaring:**

\* (Ikke omfattet av akkrediteringen)

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

Opplysninger om måleusikkerhet fås ved henvendelse til laboratoriet.

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



Prøvenr.: **439-2013-10080731**  
 Prøvetype: Sedimenter  
 Prøvemerkning: MS8 Hugg 8  
 metaller

Prøvetakingsdato:  
 Prøvetaker: Oppdragsgiver  
 Analysestartdato: 08.10.2013

Analyse	Resultat:	Enhet:	MU	Metode:	LOQ:
Total tørrstoff	61	%	12% NS 4764		0.02
Arsen (As)	1.2	mg/kg TS	40% NS EN ISO 17294-2		0.5
Bly (Pb)	5.7	mg/kg TS	25% NS EN ISO 17294-2		0.5
Kadmium (Cd)	0.077	mg/kg TS	40% NS EN ISO 17294-2		0.01
Kobber (Cu)	2.2	mg/kg TS	40% NS EN ISO 17294-2		0.8
Krom (Cr)	2.2	mg/kg TS	40% NS EN ISO 17294-2		0.3
Kvikksølv (Hg)	0.006	mg/kg TS	20% NS-EN ISO 12846		0.001
Nikkel (Ni)	<1.7	mg/kg TS	NS EN ISO 17294-2		1
Sink (Zn)	<17	mg/kg TS	NS EN ISO 17294-2		10

**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>439-2013-10080732</b>	Prøvetakingsdato:		
Prøvetype:	Sedimenter	Prøvetaker:	Oppdragsgiver	
Prøvemerkning:	MS8 Hugg 6	Analysestartdato:	08.10.2013	
Analyse	Resultat:	Enhet:	MU Metode:	LOQ:
<b>c)* Dekaliner</b>				
c)* C5-Dekalin	<12.5	µg/kg TS	GC-MS	12.5
c)* C6-Dekalin	<12.5	µg/kg TS	GC-MS	12.5
c)* C7-Dekalin	<12.5	µg/kg TS	GC-MS	12.5
c)* C8-Dekalin	<12.5	µg/kg TS	GC-MS	12.5
c)* Sum Dekaliner	ND	µg/kg TS	GC-MS	12.5
<b>c) PAH-NPD</b>				
c) Naftalen	<1.19	µg/kg TS	Intern metode	1.19
c) Acenaftylen	0.26	µg/kg TS	28% Intern metode	0.03
c) Acenaften	<0.98	µg/kg TS	Intern metode	0.37
c) Fluoren	<0.64	µg/kg TS	Intern metode	0.25
c) Fenantren	<4.72	µg/kg TS	Intern metode	4.72
c) Antracen	0.52	µg/kg TS	16% Intern metode	0.48
c) Fluoranten	5.1	µg/kg TS	25% Intern metode	1.08
c) Pyren	<3.30	µg/kg TS	Intern metode	1.26
c) Benzo[a]antracen	2.2	µg/kg TS	37% Intern metode	0.18
c) Krysen	2.0	µg/kg TS	23% Intern metode	0.27
c) Benzo[b]fluoranten	13	µg/kg TS	37% Intern metode	0.41
c) Benzo[k]fluoranten	3.3	µg/kg TS	35% Intern metode	0.12
c) Benzo[a]pyren	4.5	µg/kg TS	22% Intern metode	0.17
c) Indeno[1,2,3-cd]pyren	22	µg/kg TS	27% Intern metode	0.34
c) Benzo[ghi]perylen	19	µg/kg TS	27% Intern metode	0.31
c) Dibenzo[a,h]antracen	2.7	µg/kg TS	25% Intern metode	0.07
c) Sum PAH(16) EPA	80	µg/kg TS	12% Intern metode	16.5
c) Dibenzotiofen	<0.39	µg/kg TS	Intern metode	0.39
c) C1-Naftalen	<2.66	µg/kg TS	Intern metode	2.66
c) C2-Naftalen	<4.53	µg/kg TS	Intern metode	4.53
c) C3-Naftalen	<15.7	µg/kg TS	Intern metode	15.7
c) C1-Fenantren/Antracen	<6.19	µg/kg TS	Intern metode	6.19
c) C2-Fenantren/Antracen	5.4	µg/kg TS	17% Intern metode	2.95
c) C3-Fenantren/Antracen	2.8	µg/kg TS	36% Intern metode	2.35
c) C1-Dibenzotiofen	<1.27	µg/kg TS	Intern metode	1.27
c) C2-Dibenzotiofen	<2.35	µg/kg TS	Intern metode	2.35
c) C3-Dibenzotiofen	<3.38	µg/kg TS	Intern metode	3.38
c) Naftalen	<1.19	µg/kg TS	Intern metode	1.19
c) Fenantren	<4.72	µg/kg TS	Intern metode	4.72
c) Antracene	0.52	µg/kg TS	16% Intern metode	0.48
c) NPD Sum	30	µg/kg TS	29% Intern metode	38.6
<b>c) Totale hydrokarboner (THC)</b>				
c) SUM THC (>C5-C35)	5.8	mg/kg TS	38% Intern metode	2

**Tegnforklaring:**

\* (Ikke omfattet av akkrediteringen)

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

Opplysninger om 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>439-2013-10080733</b>	Prøvetakingsdato:		
Prøvetype:	Sedimenter	Prøvetaker:	Oppdragsgiver	
Prøvemerkning:	MS8 Hugg 7	Analysestartdato:	08.10.2013	
Analyse	Resultat:	Enhet:	MU Metode:	LOQ:
<b>c)* Dekaliner</b>				
c)* C5-Dekalin	<12.5	µg/kg TS	GC-MS	12.5
c)* C6-Dekalin	<12.5	µg/kg TS	GC-MS	12.5
c)* C7-Dekalin	<12.5	µg/kg TS	GC-MS	12.5
c)* C8-Dekalin	<12.5	µg/kg TS	GC-MS	12.5
c)* Sum Dekaliner	ND	µg/kg TS	GC-MS	12.5
<b>c) PAH-NPD</b>				
c) Naftalen	<1.19	µg/kg TS	Intern metode	1.19
c) Acenaftylen	0.19	µg/kg TS	28% Intern metode	0.03
c) Acenaften	<0.98	µg/kg TS	Intern metode	0.37
c) Fluoren	<0.64	µg/kg TS	Intern metode	0.25
c) Fenantren	<4.72	µg/kg TS	Intern metode	4.72
c) Antracen	0.57	µg/kg TS	16% Intern metode	0.48
c) Fluoranten	5.6	µg/kg TS	25% Intern metode	1.08
c) Pyren	3.7	µg/kg TS	28% Intern metode	1.26
c) Benzo[a]antracen	2.7	µg/kg TS	37% Intern metode	0.18
c) Krysen	2.3	µg/kg TS	23% Intern metode	0.27
c) Benzo[b]fluoranten	13	µg/kg TS	37% Intern metode	0.41
c) Benzo[k]fluoranten	4.4	µg/kg TS	35% Intern metode	0.12
c) Benzo[a]pyren	5.0	µg/kg TS	22% Intern metode	0.17
c) Indeno[1,2,3-cd]pyren	20	µg/kg TS	27% Intern metode	0.34
c) Benzo[ghi]perylen	17	µg/kg TS	27% Intern metode	0.31
c) Dibenzo[a,h]antracen	2.6	µg/kg TS	25% Intern metode	0.07
c) Sum PAH(16) EPA	80	µg/kg TS	12% Intern metode	16.5
c) Dibenzotiofen	<0.39	µg/kg TS	Intern metode	0.39
c) C1-Naftalen	<2.66	µg/kg TS	Intern metode	2.66
c) C2-Naftalen	<4.53	µg/kg TS	Intern metode	4.53
c) C3-Naftalen	<15.7	µg/kg TS	Intern metode	15.7
c) C1-Fenantren/Antracen	<6.19	µg/kg TS	Intern metode	6.19
c) C2-Fenantren/Antracen	4.4	µg/kg TS	17% Intern metode	2.95
c) C3-Fenantren/Antracen	<2.35	µg/kg TS	Intern metode	2.35
c) C1-Dibenzotiofen	<1.27	µg/kg TS	Intern metode	1.27
c) C2-Dibenzotiofen	<2.35	µg/kg TS	Intern metode	2.35
c) C3-Dibenzotiofen	<3.38	µg/kg TS	Intern metode	3.38
c) Naftalen	<1.19	µg/kg TS	Intern metode	1.19
c) Fenantren	<4.72	µg/kg TS	Intern metode	4.72
c) Antracene	0.57	µg/kg TS	16% Intern metode	0.48
c) NPD Sum	27	µg/kg TS	29% Intern metode	38.6
<b>c) Totale hydrokarboner (THC)</b>				
c) SUM THC (>C5-C35)	4.6	mg/kg TS	38% Intern metode	2

**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>439-2013-10080734</b>	Prøvetakingsdato:		
Prøvetype:	Sedimenter	Prøvetaker:	Oppdragsgiver	
Prøvemerkning:	MS8 Hugg 8	Analysestartdato:	08.10.2013	
Analyse	Resultat:	Enhet:	MU Metode:	LOQ:
<b>c)* Dekaliner</b>				
c)* C5-Dekalin	<12.5	µg/kg TS	GC-MS	12.5
c)* C6-Dekalin	<12.5	µg/kg TS	GC-MS	12.5
c)* C7-Dekalin	<12.5	µg/kg TS	GC-MS	12.5
c)* C8-Dekalin	<12.5	µg/kg TS	GC-MS	12.5
c)* Sum Dekaliner	ND	µg/kg TS	GC-MS	12.5
<b>c) PAH-NPD</b>				
c) Naftalen	1.6	µg/kg TS	12% Intern metode	1.19
c) Acenaftylen	0.25	µg/kg TS	28% Intern metode	0.03
c) Acenaften	<0.98	µg/kg TS	Intern metode	0.37
c) Fluoren	1.0	µg/kg TS	36% Intern metode	0.25
c) Fenantren	7.2	µg/kg TS	16% Intern metode	4.72
c) Antracen	2.0	µg/kg TS	16% Intern metode	0.48
c) Fluoranten	11	µg/kg TS	25% Intern metode	1.08
c) Pyren	8.3	µg/kg TS	28% Intern metode	1.26
c) Benzo[a]antracen	4.3	µg/kg TS	37% Intern metode	0.18
c) Krysen	3.1	µg/kg TS	23% Intern metode	0.27
c) Benzo[b]fluoranten	14	µg/kg TS	37% Intern metode	0.41
c) Benzo[k]fluoranten	3.8	µg/kg TS	35% Intern metode	0.12
c) Benzo[a]pyren	5.8	µg/kg TS	22% Intern metode	0.17
c) Indeno[1,2,3-cd]pyren	19	µg/kg TS	27% Intern metode	0.34
c) Benzo[ghi]perylen	17	µg/kg TS	27% Intern metode	0.31
c) Dibenzo[a,h]antracen	2.7	µg/kg TS	25% Intern metode	0.07
c) Sum PAH(16) EPA	100	µg/kg TS	12% Intern metode	16.5
c) Dibenzotiofen	0.55	µg/kg TS	16% Intern metode	0.39
c) C1-Naftalen	<2.66	µg/kg TS	Intern metode	2.66
c) C2-Naftalen	<4.53	µg/kg TS	Intern metode	4.53
c) C3-Naftalen	<15.7	µg/kg TS	Intern metode	15.7
c) C1-Fenantren/Antracen	<6.19	µg/kg TS	Intern metode	6.19
c) C2-Fenantren/Antracen	4.8	µg/kg TS	17% Intern metode	2.95
c) C3-Fenantren/Antracen	<2.35	µg/kg TS	Intern metode	2.35
c) C1-Dibenzotiofen	<1.27	µg/kg TS	Intern metode	1.27
c) C2-Dibenzotiofen	<2.35	µg/kg TS	Intern metode	2.35
c) C3-Dibenzotiofen	<3.38	µg/kg TS	Intern metode	3.38
c) Naftalen	1.6	µg/kg TS	12% Intern metode	1.19
c) Fenantren	7.2	µg/kg TS	16% Intern metode	4.72
c) Antracene	2.0	µg/kg TS	16% Intern metode	0.48
c) NPD Sum	35	µg/kg TS	29% Intern metode	38.6
<b>c) Totale hydrokarboner (THC)</b>				
c) SUM THC (>C5-C35)	5.2	mg/kg TS	38% Intern metode	2

**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>439-2013-10080735</b>	Prøvetakingsdato:	
Prøvetype:	Sedimenter	Prøvetaker:	Oppdragsgiver
Prøvemerkning:	MS2 Hugg 6 metaller	Analysestartdato:	08.10.2013

Analyse	Resultat:	Enhet:	MU	Metode:	LOQ:
Total tørrstoff	56	%	12%	NS 4764	0.02
Arsen (As)	3.2	mg/kg TS	40%	NS EN ISO 17294-2	0.5
Bly (Pb)	7.9	mg/kg TS	25%	NS EN ISO 17294-2	0.5
Kadmium (Cd)	0.15	mg/kg TS	25%	NS EN ISO 17294-2	0.01
Kobber (Cu)	3.3	mg/kg TS	40%	NS EN ISO 17294-2	0.8
Krom (Cr)	4.0	mg/kg TS	25%	NS EN ISO 17294-2	0.3
Kvikksølv (Hg)	0.019	mg/kg TS	20%	NS-EN ISO 12846	0.001
Nikkel (Ni)	2.5	mg/kg TS	40%	NS EN ISO 17294-2	1
Sink (Zn)	<18	mg/kg TS		NS EN ISO 17294-2	10

Prøvenr.:	<b>439-2013-10080736</b>	Prøvetakingsdato:	
Prøvetype:	Sedimenter	Prøvetaker:	Oppdragsgiver
Prøvemerkning:	MS2 Hugg 7 metaller	Analysestartdato:	08.10.2013

Analyse	Resultat:	Enhet:	MU	Metode:	LOQ:
Total tørrstoff	60	%	12%	NS 4764	0.02
Arsen (As)	2.2	mg/kg TS	40%	NS EN ISO 17294-2	0.5
Bly (Pb)	6.4	mg/kg TS	25%	NS EN ISO 17294-2	0.5
Kadmium (Cd)	0.10	mg/kg TS	25%	NS EN ISO 17294-2	0.01
Kobber (Cu)	5.2	mg/kg TS	40%	NS EN ISO 17294-2	0.8
Krom (Cr)	4.3	mg/kg TS	25%	NS EN ISO 17294-2	0.3
Kvikksølv (Hg)	0.023	mg/kg TS	20%	NS-EN ISO 12846	0.001
Nikkel (Ni)	2.8	mg/kg TS	40%	NS EN ISO 17294-2	1
Sink (Zn)	<17	mg/kg TS		NS EN ISO 17294-2	10

**Tegnforklaring:**

\* (Ikke omfattet av akkrediteringen)

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

Opplysninger om måleusikkerhet fås ved henvendelse til laboratoriet.

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



Prøvenr.: **439-2013-10080737**  
 Prøvetype: Sedimenter  
 Prøvemerkning: MS2 Hugg 8  
 metaller

Prøvetakingsdato:  
 Prøvetaker: Oppdragsgiver  
 Analysestartdato: 08.10.2013

Analyse	Resultat:	Enhet:	MU	Metode:	LOQ:
Total tørrstoff	55	%	12%	NS 4764	0.02
Arsen (As)	2.7	mg/kg TS	40%	NS EN ISO 17294-2	0.5
Bly (Pb)	6.4	mg/kg TS	25%	NS EN ISO 17294-2	0.5
Kadmium (Cd)	0.076	mg/kg TS	40%	NS EN ISO 17294-2	0.01
Kobber (Cu)	3.6	mg/kg TS	40%	NS EN ISO 17294-2	0.8
Krom (Cr)	3.9	mg/kg TS	25%	NS EN ISO 17294-2	0.3
Kvikksølv (Hg)	0.016	mg/kg TS	20%	NS-EN ISO 12846	0.001
Nikkel (Ni)	2.2	mg/kg TS	40%	NS EN ISO 17294-2	1
Sink (Zn)	<19	mg/kg TS		NS EN ISO 17294-2	10

**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>439-2013-10080738</b>	Prøvetakingsdato:		
Prøvetype:	Sedimenter	Prøvetaker:	Oppdragsgiver	
Prøvemerkning:	MS2 Hugg 6	Analysestartdato:	08.10.2013	
Analyse	Resultat:	Enhet:	MU Metode:	LOQ:
<b>c)* Dekaliner</b>				
c)* C5-Dekalin	40	µg/kg TS	GC-MS	12.5
c)* C6-Dekalin	32	µg/kg TS	GC-MS	12.5
c)* C7-Dekalin	<12.5	µg/kg TS	GC-MS	12.5
c)* C8-Dekalin	23	µg/kg TS	GC-MS	12.5
c)* Sum Dekaliner	100	µg/kg TS	GC-MS	12.5
<b>c) PAH-NPD</b>				
c) Naftalen	<1.19	µg/kg TS	Intern metode	1.19
c) Acenaftylen	0.30	µg/kg TS	28% Intern metode	0.03
c) Acenaften	<0.98	µg/kg TS	Intern metode	0.37
c) Fluoren	0.96	µg/kg TS	36% Intern metode	0.25
c) Fenantren	11	µg/kg TS	16% Intern metode	4.72
c) Antracen	0.80	µg/kg TS	16% Intern metode	0.48
c) Fluoranten	18	µg/kg TS	25% Intern metode	1.08
c) Pyren	11	µg/kg TS	28% Intern metode	1.26
c) Benzo[a]antracen	3.3	µg/kg TS	37% Intern metode	0.18
c) Krysen	3.0	µg/kg TS	23% Intern metode	0.27
c) Benzo[b]fluoranten	20	µg/kg TS	37% Intern metode	0.41
c) Benzo[k]fluoranten	5.7	µg/kg TS	35% Intern metode	0.12
c) Benzo[a]pyren	6.5	µg/kg TS	22% Intern metode	0.17
c) Indeno[1,2,3-cd]pyren	30	µg/kg TS	27% Intern metode	0.34
c) Benzo[ghi]perylen	25	µg/kg TS	27% Intern metode	0.31
c) Dibenzo[a,h]antracen	3.5	µg/kg TS	25% Intern metode	0.07
c) Sum PAH(16) EPA	140	µg/kg TS	12% Intern metode	16.5
c) Dibenzotiofen	1.1	µg/kg TS	16% Intern metode	0.39
c) C1-Naftalen	<2.66	µg/kg TS	Intern metode	2.66
c) C2-Naftalen	<4.53	µg/kg TS	Intern metode	4.53
c) C3-Naftalen	<15.7	µg/kg TS	Intern metode	15.7
c) C1-Fenantren/Antracen	<6.19	µg/kg TS	Intern metode	6.19
c) C2-Fenantren/Antracen	6.8	µg/kg TS	17% Intern metode	2.95
c) C3-Fenantren/Antracen	3.8	µg/kg TS	36% Intern metode	2.35
c) C1-Dibenzotiofen	<1.27	µg/kg TS	Intern metode	1.27
c) C2-Dibenzotiofen	<2.35	µg/kg TS	Intern metode	2.35
c) C3-Dibenzotiofen	<3.38	µg/kg TS	Intern metode	3.38
c) Naftalen	<1.19	µg/kg TS	Intern metode	1.19
c) Fenantren	11	µg/kg TS	16% Intern metode	4.72
c) Antracene	0.80	µg/kg TS	16% Intern metode	0.48
c) NPD Sum	42	µg/kg TS	29% Intern metode	38.6
<b>c) Totale hydrokarboner (THC)</b>				
c) SUM THC (>C5-C35)	11.9	mg/kg TS	38% Intern metode	2

**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>439-2013-10080739</b>	Prøvetakingsdato:		
Prøvetype:	Sedimenter	Prøvetaker:	Oppdragsgiver	
Prøvemerkning:	MS2 Hugg 7	Analysestartdato:	08.10.2013	
Analyse	Resultat:	Enhet:	MU Metode:	LOQ:
<b>c)* Dekaliner</b>				
c)* C5-Dekalin	35	µg/kg TS	GC-MS	12.5
c)* C6-Dekalin	17	µg/kg TS	GC-MS	12.5
c)* C7-Dekalin	<12.5	µg/kg TS	GC-MS	12.5
c)* C8-Dekalin	<12.5	µg/kg TS	GC-MS	12.5
c)* Sum Dekaliner	64	µg/kg TS	GC-MS	12.5
<b>c) PAH-NPD</b>				
c) Naftalen	1.6	µg/kg TS	12% Intern metode	1.19
c) Acenaftylen	0.42	µg/kg TS	28% Intern metode	0.03
c) Acenaften	1.3	µg/kg TS	31% Intern metode	0.37
c) Fluoren	1.5	µg/kg TS	36% Intern metode	0.25
c) Fenantren	17	µg/kg TS	16% Intern metode	4.72
c) Antracen	1.2	µg/kg TS	16% Intern metode	0.48
c) Fluoranten	25	µg/kg TS	25% Intern metode	1.08
c) Pyren	15	µg/kg TS	28% Intern metode	1.26
c) Benzo[a]antracen	4.7	µg/kg TS	37% Intern metode	0.18
c) Krysen	4.5	µg/kg TS	23% Intern metode	0.27
c) Benzo[b]fluoranten	24	µg/kg TS	37% Intern metode	0.41
c) Benzo[k]fluoranten	9.2	µg/kg TS	35% Intern metode	0.12
c) Benzo[a]pyren	8.6	µg/kg TS	22% Intern metode	0.17
c) Indeno[1,2,3-cd]pyren	37	µg/kg TS	27% Intern metode	0.34
c) Benzo[ghi]perylen	31	µg/kg TS	27% Intern metode	0.31
c) Dibenzo[a,h]antracen	5.1	µg/kg TS	25% Intern metode	0.07
c) Sum PAH(16) EPA	190	µg/kg TS	12% Intern metode	16.5
c) Dibenzotiofen	1.5	µg/kg TS	16% Intern metode	0.39
c) C1-Naftalen	<2.66	µg/kg TS	Intern metode	2.66
c) C2-Naftalen	<4.53	µg/kg TS	Intern metode	4.53
c) C3-Naftalen	<15.7	µg/kg TS	Intern metode	15.7
c) C1-Fenantren/Antracen	7.0	µg/kg TS	40% Intern metode	6.19
c) C2-Fenantren/Antracen	7.6	µg/kg TS	17% Intern metode	2.95
c) C3-Fenantren/Antracen	4.2	µg/kg TS	36% Intern metode	2.35
c) C1-Dibenzotiofen	<1.27	µg/kg TS	Intern metode	1.27
c) C2-Dibenzotiofen	<2.35	µg/kg TS	Intern metode	2.35
c) C3-Dibenzotiofen	<3.38	µg/kg TS	Intern metode	3.38
c) Naftalen	1.6	µg/kg TS	12% Intern metode	1.19
c) Fenantren	17	µg/kg TS	16% Intern metode	4.72
c) Antracene	1.2	µg/kg TS	16% Intern metode	0.48
c) NPD Sum	54	µg/kg TS	29% Intern metode	38.6
<b>c) Totale hydrokarboner (THC)</b>				
c) SUM THC (>C5-C35)	7.8	mg/kg TS	38% Intern metode	2

**Tegnforklaring:**

\* (Ikke omfattet av akkrediteringen)

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

Opplysninger om 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>439-2013-10080740</b>	Prøvetakingsdato:		
Prøvetype:	Sedimenter	Prøvetaker:	Oppdragsgiver	
Prøvemerkning:	MS2 Hugg 8	Analysestartdato:	08.10.2013	
Analyse	Resultat:	Enhet:	MU Metode:	LOQ:
<b>c)* Dekaliner</b>				
c)* C5-Dekalin	61	µg/kg TS	GC-MS	12.5
c)* C6-Dekalin	34	µg/kg TS	GC-MS	12.5
c)* C7-Dekalin	<12.5	µg/kg TS	GC-MS	12.5
c)* C8-Dekalin	<12.5	µg/kg TS	GC-MS	12.5
c)* Sum Dekaliner	110	µg/kg TS	GC-MS	12.5
<b>c) PAH-NPD</b>				
c) Naftalen	2.6	µg/kg TS	12% Intern metode	1.19
c) Acenaftylen	0.43	µg/kg TS	28% Intern metode	0.03
c) Acenaften	1.9	µg/kg TS	31% Intern metode	0.37
c) Fluoren	1.8	µg/kg TS	36% Intern metode	0.25
c) Fenantren	22	µg/kg TS	16% Intern metode	4.72
c) Antracen	1.2	µg/kg TS	16% Intern metode	0.48
c) Fluoranten	30	µg/kg TS	25% Intern metode	1.08
c) Pyren	19	µg/kg TS	28% Intern metode	1.26
c) Benzo[a]antracen	5.2	µg/kg TS	37% Intern metode	0.18
c) Krysen	4.7	µg/kg TS	23% Intern metode	0.27
c) Benzo[b]fluoranten	27	µg/kg TS	37% Intern metode	0.41
c) Benzo[k]fluoranten	8.2	µg/kg TS	35% Intern metode	0.12
c) Benzo[a]pyren	9.4	µg/kg TS	22% Intern metode	0.17
c) Indeno[1,2,3-cd]pyren	37	µg/kg TS	27% Intern metode	0.34
c) Benzo[ghi]perylen	32	µg/kg TS	27% Intern metode	0.31
c) Dibenzo[a,h]antracen	4.9	µg/kg TS	25% Intern metode	0.07
c) Sum PAH(16) EPA	210	µg/kg TS	12% Intern metode	16.5
c) Dibenzotiofen	2.0	µg/kg TS	16% Intern metode	0.39
c) C1-Naftalen	3.4	µg/kg TS	35% Intern metode	2.66
c) C2-Naftalen	<4.53	µg/kg TS	Intern metode	4.53
c) C3-Naftalen	<15.7	µg/kg TS	Intern metode	15.7
c) C1-Fenantren/Antracen	8.9	µg/kg TS	40% Intern metode	6.19
c) C2-Fenantren/Antracen	9.7	µg/kg TS	17% Intern metode	2.95
c) C3-Fenantren/Antracen	5.0	µg/kg TS	36% Intern metode	2.35
c) C1-Dibenzotiofen	<1.27	µg/kg TS	Intern metode	1.27
c) C2-Dibenzotiofen	<2.35	µg/kg TS	Intern metode	2.35
c) C3-Dibenzotiofen	<3.38	µg/kg TS	Intern metode	3.38
c) Naftalen	2.6	µg/kg TS	12% Intern metode	1.19
c) Fenantren	22	µg/kg TS	16% Intern metode	4.72
c) Antracene	1.2	µg/kg TS	16% Intern metode	0.48
c) NPD Sum	68	µg/kg TS	29% Intern metode	38.6
<b>c) Totale hydrokarboner (THC)</b>				
c) SUM THC (>C5-C35)	11.6	mg/kg TS	38% Intern metode	2

**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>439-2013-10080741</b>	Prøvetakingsdato:	29.08.2013
Prøvetype:	Sedimenter	Prøvetaker:	Oppdragsgiver
Prøvemerkning:	MS1 Hugg 6 metaller	Analysedato:	08.10.2013

Analyse	Resultat:	Enhet:	MU	Metode:	LOQ:
Total tørrstoff	45	%	12%	NS 4764	0.02
Arsen (As)	5.4	mg/kg TS	40%	NS EN ISO 17294-2	0.5
Bly (Pb)	17	mg/kg TS	25%	NS EN ISO 17294-2	0.5
Kadmium (Cd)	0.30	mg/kg TS	25%	NS EN ISO 17294-2	0.01
Kobber (Cu)	14	mg/kg TS	25%	NS EN ISO 17294-2	0.8
Krom (Cr)	10	mg/kg TS	25%	NS EN ISO 17294-2	0.3
Kvikksølv (Hg)	0.039	mg/kg TS	20%	NS-EN ISO 12846	0.001
Nikkel (Ni)	8.3	mg/kg TS	40%	NS EN ISO 17294-2	1
Sink (Zn)	37	mg/kg TS	40%	NS EN ISO 17294-2	10

Prøvenr.:	<b>439-2013-10080742</b>	Prøvetakingsdato:	29.08.2013
Prøvetype:	Sedimenter	Prøvetaker:	Oppdragsgiver
Prøvemerkning:	MS1 Hugg 7 metaller	Analysedato:	08.10.2013

Analyse	Resultat:	Enhet:	MU	Metode:	LOQ:
Total tørrstoff	40	%	12%	NS 4764	0.02
Arsen (As)	5.6	mg/kg TS	40%	NS EN ISO 17294-2	0.5
Bly (Pb)	22	mg/kg TS	25%	NS EN ISO 17294-2	0.5
Kadmium (Cd)	0.51	mg/kg TS	25%	NS EN ISO 17294-2	0.01
Kobber (Cu)	14	mg/kg TS	25%	NS EN ISO 17294-2	0.8
Krom (Cr)	12	mg/kg TS	25%	NS EN ISO 17294-2	0.3
Kvikksølv (Hg)	0.056	mg/kg TS	20%	NS-EN ISO 12846	0.001
Nikkel (Ni)	10	mg/kg TS	40%	NS EN ISO 17294-2	1
Sink (Zn)	47	mg/kg TS	40%	NS EN ISO 17294-2	10

**Tegnforklaring:**

\* (Ikke omfattet av akkrediteringen)

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

Opplysninger om måleusikkerhet fås ved henvendelse til laboratoriet.

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



Prøvenr.: **439-2013-10080743**  
 Prøvetype: Sedimenter  
 Prøvemerkning: MS1 Hugg 8  
 metaller

Prøvetakingsdato: 29.08.2013  
 Prøvetaker: Oppdragsgiver  
 Analysestartdato: 08.10.2013

Analyse	Resultat:	Enhet:	MU	Metode:	LOQ:
Total tørrstoff	40	%	12% NS 4764		0.02
Arsen (As)	6.0	mg/kg TS	40% NS EN ISO 17294-2		0.5
Bly (Pb)	19	mg/kg TS	25% NS EN ISO 17294-2		0.5
Kadmium (Cd)	0.36	mg/kg TS	25% NS EN ISO 17294-2		0.01
Kobber (Cu)	13	mg/kg TS	25% NS EN ISO 17294-2		0.8
Krom (Cr)	11	mg/kg TS	25% NS EN ISO 17294-2		0.3
Kvikksølv (Hg)	0.045	mg/kg TS	20% NS-EN ISO 12846		0.001
Nikkel (Ni)	10	mg/kg TS	40% NS EN ISO 17294-2		1
Sink (Zn)	38	mg/kg TS	40% NS EN ISO 17294-2		10

**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>439-2013-10080744</b>	Prøvetakingsdato:	29.08.2013	
Prøvetype:	Sedimenter	Prøvetaker:	Oppdragsgiver	
Prøvemerkning:	MS1 Hugg 6	Analysestartdato:	08.10.2013	
Analyse	Resultat:	Enhet:	MU Metode:	LOQ:
<b>c)* Dekaliner</b>				
c)* C5-Dekalin	81	µg/kg TS	GC-MS	12.5
c)* C6-Dekalin	60	µg/kg TS	GC-MS	12.5
c)* C7-Dekalin	<12.5	µg/kg TS	GC-MS	12.5
c)* C8-Dekalin	15	µg/kg TS	GC-MS	12.5
c)* Sum Dekaliner	160	µg/kg TS	GC-MS	12.5
<b>c) PAH-NPD</b>				
c) Naftalen	3.8	µg/kg TS	12% Intern metode	1.19
c) Acenaftylen	1.4	µg/kg TS	28% Intern metode	0.03
c) Acenaften	3.5	µg/kg TS	31% Intern metode	0.37
c) Fluoren	4.1	µg/kg TS	36% Intern metode	0.25
c) Fenantren	38	µg/kg TS	16% Intern metode	4.72
c) Antracen	4.9	µg/kg TS	16% Intern metode	0.48
c) Fluoranten	74	µg/kg TS	25% Intern metode	1.08
c) Pyren	49	µg/kg TS	28% Intern metode	1.26
c) Benzo[a]antracen	16	µg/kg TS	37% Intern metode	0.18
c) Krysen	13	µg/kg TS	23% Intern metode	0.27
c) Benzo[b]fluoranten	73	µg/kg TS	37% Intern metode	0.41
c) Benzo[k]fluoranten	23	µg/kg TS	35% Intern metode	0.12
c) Benzo[a]pyren	28	µg/kg TS	22% Intern metode	0.17
c) Indeno[1,2,3-cd]pyren	97	µg/kg TS	27% Intern metode	0.34
c) Benzo[ghi]perylen	79	µg/kg TS	27% Intern metode	0.31
c) Dibenzo[a,h]antracen	15	µg/kg TS	25% Intern metode	0.07
c) Sum PAH(16) EPA	520	µg/kg TS	12% Intern metode	16.5
c) Dibenzotiofen	3.5	µg/kg TS	16% Intern metode	0.39
c) C1-Naftalen	5.2	µg/kg TS	35% Intern metode	2.66
c) C2-Naftalen	<4.53	µg/kg TS	Intern metode	4.53
c) C3-Naftalen	<15.7	µg/kg TS	Intern metode	15.7
c) C1-Fenantren/Antracen	21	µg/kg TS	40% Intern metode	6.19
c) C2-Fenantren/Antracen	23	µg/kg TS	17% Intern metode	2.95
c) C3-Fenantren/Antracen	19	µg/kg TS	36% Intern metode	2.35
c) C1-Dibenzotiofen	2.1	µg/kg TS	18% Intern metode	1.27
c) C2-Dibenzotiofen	5.2	µg/kg TS	28% Intern metode	2.35
c) C3-Dibenzotiofen	7.4	µg/kg TS	27% Intern metode	3.38
c) Naftalen	3.8	µg/kg TS	12% Intern metode	1.19
c) Fenantren	38	µg/kg TS	16% Intern metode	4.72
c) Antracene	4.9	µg/kg TS	16% Intern metode	0.48
c) NPD Sum	140	µg/kg TS	29% Intern metode	38.6
<b>c) Totale hydrokarboner (THC)</b>				
c) SUM THC (>C5-C35)	18.7	mg/kg TS	38% Intern metode	2

**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>439-2013-10080745</b>	Prøvetakingsdato:	29.08.2013	
Prøvetype:	Sedimenter	Prøvetaker:	Oppdragsgiver	
Prøvemerkning:	MS1 Hugg 7	Analysestartdato:	08.10.2013	
Analyse	Resultat:	Enhet:	MU Metode:	LOQ:
<b>c)* Dekaliner</b>				
c)* C5-Dekalin	130	µg/kg TS	GC-MS	12.5
c)* C6-Dekalin	86	µg/kg TS	GC-MS	12.5
c)* C7-Dekalin	<12.5	µg/kg TS	GC-MS	12.5
c)* C8-Dekalin	33	µg/kg TS	GC-MS	12.5
c)* Sum Dekaliner	260	µg/kg TS	GC-MS	12.5
<b>c) PAH-NPD</b>				
c) Naftalen	5.1	µg/kg TS	12% Intern metode	1.19
c) Acenaftylen	1.6	µg/kg TS	28% Intern metode	0.03
c) Acenaften	5.5	µg/kg TS	31% Intern metode	0.37
c) Fluoren	5.7	µg/kg TS	36% Intern metode	0.25
c) Fenantren	59	µg/kg TS	16% Intern metode	4.72
c) Antracen	5.9	µg/kg TS	16% Intern metode	0.48
c) Fluoranten	98	µg/kg TS	25% Intern metode	1.08
c) Pyren	66	µg/kg TS	28% Intern metode	1.26
c) Benzo[a]antracen	19	µg/kg TS	37% Intern metode	0.18
c) Krysen	18	µg/kg TS	23% Intern metode	0.27
c) Benzo[b]fluoranten	95	µg/kg TS	37% Intern metode	0.41
c) Benzo[k]fluoranten	28	µg/kg TS	35% Intern metode	0.12
c) Benzo[a]pyren	39	µg/kg TS	22% Intern metode	0.17
c) Indeno[1,2,3-cd]pyren	130	µg/kg TS	27% Intern metode	0.34
c) Benzo[ghi]perylen	110	µg/kg TS	27% Intern metode	0.31
c) Dibenzo[a,h]antracen	20	µg/kg TS	25% Intern metode	0.07
c) Sum PAH(16) EPA	710	µg/kg TS	12% Intern metode	16.5
c) Dibenzotiofen	5.7	µg/kg TS	16% Intern metode	0.39
c) C1-Naftalen	7.3	µg/kg TS	35% Intern metode	2.66
c) C2-Naftalen	<4.53	µg/kg TS	Intern metode	4.53
c) C3-Naftalen	19	µg/kg TS	45% Intern metode	15.7
c) C1-Fenantren/Antracen	29	µg/kg TS	40% Intern metode	6.19
c) C2-Fenantren/Antracen	39	µg/kg TS	17% Intern metode	2.95
c) C3-Fenantren/Antracen	40	µg/kg TS	36% Intern metode	2.35
c) C1-Dibenzotiofen	2.7	µg/kg TS	18% Intern metode	1.27
c) C2-Dibenzotiofen	7.9	µg/kg TS	28% Intern metode	2.35
c) C3-Dibenzotiofen	17	µg/kg TS	27% Intern metode	3.38
c) Naftalen	5.1	µg/kg TS	12% Intern metode	1.19
c) Fenantren	59	µg/kg TS	16% Intern metode	4.72
c) Antracene	5.9	µg/kg TS	16% Intern metode	0.48
c) NPD Sum	240	µg/kg TS	29% Intern metode	38.6
<b>c) Totale hydrokarboner (THC)</b>				
c) SUM THC (>C5-C35)	41.9	mg/kg TS	38% Intern metode	2

**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>439-2013-10080746</b>	Prøvetakingsdato:	29.08.2013		
Prøvetype:	Sedimenter	Prøvetaker:	Oppdragsgiver		
Prøvemerkning:	MS1 Hugg 8	Analysestartdato:	08.10.2013		
Analyse	Resultat:	Enhet:	MU	Metode:	LOQ:
<b>c)* Dekaliner</b>					
c)* C5-Dekalin	140	µg/kg TS		GC-MS	12.5
c)* C6-Dekalin	92	µg/kg TS		GC-MS	12.5
c)* C7-Dekalin	<12.5	µg/kg TS		GC-MS	12.5
c)* C8-Dekalin	31	µg/kg TS		GC-MS	12.5
c)* Sum Dekaliner	270	µg/kg TS		GC-MS	12.5
<b>c) PAH-NPD</b>					
c) Naftalen	7.9	µg/kg TS	12%	Intern metode	1.19
c) Acenaftylen	2.3	µg/kg TS	28%	Intern metode	0.03
c) Acenaften	9.6	µg/kg TS	31%	Intern metode	0.37
c) Fluoren	11	µg/kg TS	36%	Intern metode	0.25
c) Fenantren	100	µg/kg TS	16%	Intern metode	4.72
c) Antracen	13	µg/kg TS	16%	Intern metode	0.48
c) Fluoranten	160	µg/kg TS	25%	Intern metode	1.08
c) Pyren	110	µg/kg TS	28%	Intern metode	1.26
c) Benzo[a]antracen	34	µg/kg TS	37%	Intern metode	0.18
c) Krysen	26	µg/kg TS	23%	Intern metode	0.27
c) Benzo[b]fluoranten	120	µg/kg TS	37%	Intern metode	0.41
c) Benzo[k]fluoranten	37	µg/kg TS	35%	Intern metode	0.12
c) Benzo[a]pyren	50	µg/kg TS	22%	Intern metode	0.17
c) Indeno[1,2,3-cd]pyren	160	µg/kg TS	27%	Intern metode	0.34
c) Benzo[ghi]perylen	130	µg/kg TS	27%	Intern metode	0.31
c) Dibenzo[a,h]antracen	24	µg/kg TS	25%	Intern metode	0.07
c) Sum PAH(16) EPA	1000	µg/kg TS	12%	Intern metode	16.5
c) Dibenzotiofen	9.0	µg/kg TS	16%	Intern metode	0.39
c) C1-Naftalen	9.8	µg/kg TS	35%	Intern metode	2.66
c) C2-Naftalen	<4.53	µg/kg TS		Intern metode	4.53
c) C3-Naftalen	27	µg/kg TS	45%	Intern metode	15.7
c) C1-Fenantren/Antracen	45	µg/kg TS	40%	Intern metode	6.19
c) C2-Fenantren/Antracen	48	µg/kg TS	17%	Intern metode	2.95
c) C3-Fenantren/Antracen	30	µg/kg TS	36%	Intern metode	2.35
c) C1-Dibenzotiofen	<1.27	µg/kg TS		Intern metode	1.27
c) C2-Dibenzotiofen	11	µg/kg TS	28%	Intern metode	2.35
c) C3-Dibenzotiofen	16	µg/kg TS	27%	Intern metode	3.38
c) Naftalen	7.9	µg/kg TS	12%	Intern metode	1.19
c) Fenantren	100	µg/kg TS	16%	Intern metode	4.72
c) Antracene	13	µg/kg TS	16%	Intern metode	0.48
c) NPD Sum	320	µg/kg TS	29%	Intern metode	38.6
<b>c) Totale hydrokarboner (THC)</b>					
c) SUM THC (>C5-C35)	38.7	mg/kg TS	38%	Intern metode	2

**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>439-2013-10080747</b>	Prøvetakingsdato:	29.08.2013		
Prøvetype:	Sedimenter	Prøvetaker:	Oppdragsgiver		
Prøvemerkning:	K2-samleprøve Hugg 1-3	Analysestartdato:	08.10.2013		
Analyse	Resultat:	Enhet:	MU	Metode:	LOQ:
a)* Tørrstoff	67.80	%		Internal method	
<b>a) PFC - perfluoreerte forbindelser (22)</b>					
a) Perfluoroktylsulfonat (PFOS)	< 1.9	µg/kg tv		Internal method	0.
a) Perfluoroktansyre (PFOA)	< 1.9	µg/kg tv		Internal method	0.
a) Sum PFOS/PFOA eksl LOQ	ND	µg/kg tv		Internal method	0.
a) Total PFOS/PFOA inkl LOQ	3.9	µg/kg tv		Internal method	
a) Perfluorbutansulfonat (PFBS)	< 2.9	µg/kg tv		Internal method	0.
a) Perfluorbutansyre (PFBA)	< 1.9	µg/kg tv		Internal method	0.
a) Perfluorpentansyre (PFPeA)	< 1.9	µg/kg tv		Internal method	0.
a) Perfluorheksansulfonat (PFHxS)	< 2.9	µg/kg tv		Internal method	0.
a) Perfluorheksansyre (PFHxA)	< 1.9	µg/kg tv		Internal method	0.
a) Perfluorheptansulfonat (PFHpS)	< 2.9	µg/kg tv		Internal method	0.
a) Perfluorheptansyre (PFHpA)	< 1.9	µg/kg tv		Internal method	0.
a) Perfluoroktansulfonamid (PFOSA)	< 1.9	µg/kg tv		Internal method	0.
a) Perfluoronansyre (PFNA)	< 1.9	µg/kg tv		Internal method	0.
a) Perfluordekansulfonat (PFDS)	< 2.9	µg/kg tv		Internal method	0.
a) Perfluordekansyre (PFDA)	< 1.9	µg/kg tv		Internal method	0.
a) Perfluorundekansyre (PFUnA)	< 1.9	µg/kg tv		Internal method	0.
a) Perfluordodekansyre (PFDoA)	< 1.9	µg/kg tv		Internal method	0.
a) Perfluortridekansyre (PFTrA)	< 1.9	µg/kg tv		Internal method	0.
a) Perfluortetradekansyre (PFTA)	< 1.9	µg/kg tv		Internal method	0.
a) Perfluor -3,7-dimetyloktansyre (PF-3,7-DMOA)	< 3.9	µg/kg tv		Internal method	0.
a) 7H-Dodekafluorheptansyre (HPFHpA)	< 3.9	µg/kg tv		Internal method	0.
a) 2H,2H-Perfluordekansyre (H2PFDA)	< 3.9	µg/kg tv		Internal method	0.
a) 6:2 Fluortelomersulfonat (FTS)	< 2.9	µg/kg tv		Internal method	0.
a) 2H,2H,3H,3H-Perfluorundekansyre (H4PFUnA)	< 3.9	µg/kg tv		Internal method	0.
a) Sum PFC forbindelser eksl. LOQ	ND	µg/kg tv		Internal method	0.
a) Sum PFC forbindelser inkl. LOQ	54.9	µg/kg tv		Internal method	

**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>439-2013-10080748</b>	Prøvetakingsdato:	28.08.2013		
Prøvetype:	Sedimenter	Prøvetaker:	Oppdragsgiver		
Prøvemerkning:	Kref-samleprøve Hugg 1-3	Analysestartdato:	08.10.2013		
Analyse	Resultat:	Enhet:	MU	Metode:	LOQ:
a)* Tørrstoff	64.05	%		Internal method	
<b>a) PFC - perfluoreerte forbindelser (22)</b>					
a) Perfluoroktylsulfonat (PFOS)	< 1.8	µg/kg tv		Internal method	0.
a) Perfluoroktansyre (PFOA)	< 1.8	µg/kg tv		Internal method	0.
a) Sum PFOS/PFOA eksl LOQ	ND	µg/kg tv		Internal method	0.
a) Total PFOS/PFOA inkl LOQ	3.7	µg/kg tv		Internal method	
a) Perfluorbutansulfonat (PFBS)	< 2.8	µg/kg tv		Internal method	0.
a) Perfluorbutansyre (PFBA)	< 1.8	µg/kg tv		Internal method	0.
a) Perfluorpentansyre (PFPeA)	< 1.8	µg/kg tv		Internal method	0.
a) Perfluorheksansulfonat (PFHxS)	< 2.8	µg/kg tv		Internal method	0.
a) Perfluorheksansyre (PFHxA)	< 1.8	µg/kg tv		Internal method	0.
a) Perfluorheptansulfonat (PFHpS)	< 2.8	µg/kg tv		Internal method	0.
a) Perfluorheptansyre (PFHpA)	< 1.8	µg/kg tv		Internal method	0.
a) Perfluoroktansulfonamid (PFOSA)	< 1.8	µg/kg tv		Internal method	0.
a) Perfluoronansyre (PFNA)	< 1.8	µg/kg tv		Internal method	0.
a) Perfluordekansulfonat (PFDS)	< 2.8	µg/kg tv		Internal method	0.
a) Perfluordekansyre (PFDA)	< 1.8	µg/kg tv		Internal method	0.
a) Perfluorundekansyre (PFUnA)	< 1.8	µg/kg tv		Internal method	0.
a) Perfluordodekansyre (PFDoA)	< 1.8	µg/kg tv		Internal method	0.
a) Perfluortridekansyre (PFTrA)	< 1.8	µg/kg tv		Internal method	0.
a) Perfluortetradekansyre (PFTA)	< 1.8	µg/kg tv		Internal method	0.
a) Perfluor -3,7-dimetyloktansyre (PF-3,7-DMOA)	< 3.7	µg/kg tv		Internal method	0.
a) 7H-Dodekafluorheptansyre (HPFHpA)	< 3.7	µg/kg tv		Internal method	0.
a) 2H,2H-Perfluordekansyre (H2PFDA)	< 3.7	µg/kg tv		Internal method	0.
a) 6:2 Fluortelomersulfonat (FTS)	< 2.8	µg/kg tv		Internal method	0.
a) 2H,2H,3H,3H-Perfluorundekansyre (H4PFUnA)	< 3.7	µg/kg tv		Internal method	0.
a) Sum PFC forbindelser eksl. LOQ	ND	µg/kg tv		Internal method	0.
a) Sum PFC forbindelser inkl. LOQ	52.4	µg/kg tv		Internal method	

**Utførende laboratorium/ Underleverandør:**

- a)\* Eurofins GfA Lab Service GmbH (Hamburg), Neuländer Kamp 1, D-21079, Hamburg  
a) DIN EN ISO/IEC 17025:2005 D-PL-14629-01-00, Eurofins GfA Lab Service GmbH (Hamburg), Neuländer Kamp 1, D-21079, Hamburg  
c)\* UNILAB Analyse AS, Framsenteret, N-9296, Tromsø  
c) Accredited (sub-contractors), UNILAB Analyse AS, Framsenteret, N-9296, Tromsø

**Kopi til:**

Uni Miljø (sam-marin@uni.no)

**Tegnforklaring:**

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

Opplysninger om måleusikkerhet fås ved henvendelse til laboratoriet.

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



Moss 13.01.2014

-----  
Inger Marie Johansen

ASM/Laboratorie Ingeniør

---

Tegnforklaring:

\* (Ikke omfattet av akkrediteringen)

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

Opplysninger om måleusikkerhet fås ved henvendelse til laboratoriet.

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

## **9.2      Analyse av PFC i albusnegl, Kollsnes 2013**

Uni Research AS  
 HiB, Seksjon for anvendt miljøforskning (SAM)  
 5006 BERGEN  
**Attn: Gaute Velle**
**AR-13-MX-002657-01**

**EUNOBE-00008098**

 Prøvemottak: 07.10.2013  
 Temperatur:  
 Analyseperiode: 07.10.2013-28.10.2013  
 Referanse: 807877 / 113/13

## ANALYSERAPPORT

Prøvenr.:	<b>441-2013-1007-009</b>	Prøvetakingsdato:	17.09.2013		
Prøvetype:	Annet biologisk materiale	Prøvetaker:	Oppdragsgiver		
Prøvemerkning:	S1S2 - Albusnegl, 0m, Hugg 1	Analysestartdato:	07.10.2013		
Analyse	Resultat:	Enhet:	MU	Metode:	LOQ:
<b>a) PFC - perfluoreerte forbindelser (22)</b>					
a) Perfluoroktylsulfonat (PFOS)	23500	ng/kg		Internal method	0
a) Perfluoroktansyre (PFOA)	860	ng/kg		Internal method	0
a) Sum PFOS/PFOA eksl LOQ	24300	ng/kg		Internal method	0
a) Total PFOS/PFOA inkl LOQ	24300	ng/kg		Internal method	
a) Perfluorbutansulfonat (PFBS)	< 66.0	ng/kg		Internal method	0
a) Perfluorbutansyre (PFBA)	345	ng/kg		Internal method	0
a) Perfluorpentansyre (PFPeA)	201	ng/kg		Internal method	0
a) Perfluorheksansulfonat (PFHxS)	69.1	ng/kg		Internal method	0
a) Perfluorheksansyre (PFHxA)	84.6	ng/kg		Internal method	0
a) Perfluorheptansulfonat (PFHpS)	< 66.0	ng/kg		Internal method	0
a) Perfluorheptansyre (PFHpA)	88.2	ng/kg		Internal method	0
a) Perfluoroktansulfonamid (PFOSA)	874	ng/kg		Internal method	0
a) Perfluorononansyre (PFNA)	1240	ng/kg		Internal method	0
a) Perfluordekansulfonat (PFDS)	366	ng/kg		Internal method	0
a) Perfluordekansyre (PFDA)	8670	ng/kg		Internal method	0
a) Perfluorundekansyre (PFUnA)	2460	ng/kg		Internal method	0
a) Perfluordodekansyre (PFDoA)	12900	ng/kg		Internal method	0
a) Perfluortridekansyre (PFTrA)	762	ng/kg		Internal method	0
a) Perfluortetradekansyre (PFTA)	340	ng/kg		Internal method	0
a) Perfluor -3,7-dimetyloktansyre (PF-3,7-DMOA)	< 88.1	ng/kg		Internal method	0
a) 7H-Dodekafluorheptansyre (HPFHpA)	< 88.1	ng/kg		Internal method	0
a) 2H,2H-Perfluordekansyre (H2PFDA)	< 88.1	ng/kg		Internal method	0
a) 6:2 Fluortelomersulfonat (FTS)	8630	ng/kg		Internal method	0
a) 2H,2H,3H,3H-Perfluorundekansyre (H4PFUnA)	< 88.1	ng/kg		Internal method	0
a) Sum PFC forbindelser eksl. LOQ	61300	ng/kg		Internal method	0
a) Sum PFC forbindelser inkl. LOQ	61800	ng/kg		Internal method	

**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>441-2013-1007-010</b>	Prøvetakingsdato:	17.09.2013		
Prøvetype:	Annet biologisk materiale	Prøvetaker:	Oppdragsgiver		
Prøvemerkning:	S1S2 - Albusnegl, 0m, Hugg 2	Analysestartdato:	07.10.2013		
Analyse	Resultat:	Enhet:	MU	Metode:	LOQ:
<b>a) PFC - perfluorente forbindelser (22)</b>					
a) Perfluoroktylsulfonat (PFOS)	13000	ng/kg		Internal method	0
a) Perfluoroktansyre (PFOA)	513	ng/kg		Internal method	0
a) Sum PFOS/PFOA eksl LOQ	13500	ng/kg		Internal method	0
a) Total PFOS/PFOA inkl LOQ	13500	ng/kg		Internal method	
a) Perfluorbutansulfonat (PFBS)	< 70.4	ng/kg		Internal method	0
a) Perfluorbutansyre (PFBA)	291	ng/kg		Internal method	0
a) Perfluorpentansyre (PFPeA)	87.7	ng/kg		Internal method	0
a) Perfluorheksansulfonat (PFHxS)	< 70.4	ng/kg		Internal method	0
a) Perfluorheksansyre (PFHxA)	56.3	ng/kg		Internal method	0
a) Perfluorheptansulfonat (PFHpS)	< 70.4	ng/kg		Internal method	0
a) Perfluorheptansyre (PFHpA)	53.7	ng/kg		Internal method	0
a) Perfluoroktansulfonamid (PFOSA)	611	ng/kg		Internal method	0
a) Perfluoromonansyre (PFNA)	654	ng/kg		Internal method	0
a) Perfluordekansulfonat (PFDS)	154	ng/kg		Internal method	0
a) Perfluordekansyre (PFDA)	4200	ng/kg		Internal method	0
a) Perfluorundekansyre (PFUnA)	1020	ng/kg		Internal method	0
a) Perfluordodekansyre (PFDoA)	5300	ng/kg		Internal method	0
a) Perfluortridekansyre (PFTrA)	412	ng/kg		Internal method	0
a) Perfluortetradekansyre (PFTA)	337	ng/kg		Internal method	0
a) Perfluor -3,7-dimetyloktansyre (PF-3,7-DMOA)	< 93.8	ng/kg		Internal method	0
a) 7H-Dodekafluorheptansyre (HPFHpA)	< 93.8	ng/kg		Internal method	0
a) 2H,2H-Perfluordekansyre (H2PFDA)	< 93.8	ng/kg		Internal method	0
a) 6:2 Fluortelomersulfonat (FTS)	4740	ng/kg		Internal method	0
a) 2H,2H,3H,3H-Perfluorundekansyre (H4PFUnA)	< 93.8	ng/kg		Internal method	0
a) Sum PFC forbindelser eksl. LOQ	31400	ng/kg		Internal method	0
a) Sum PFC forbindelser inkl. LOQ	32000	ng/kg		Internal method	

**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.: **441-2013-1007-011**  
 Prøvetype: Annet biologisk materiale  
 Prøvemerkning: S1S2 - Albusnegl, 0m, Hugg 3

Prøvetakingsdato: 17.09.2013  
 Prøvetaker: Oppdragsgiver  
 Analysestartdato: 07.10.2013

Analyse	Resultat:	Enhet:	MU	Metode:	LOQ:
<b>a) PFC - perfluorente forbindelser (22)</b>					
a) Perfluoroktylsulfonat (PFOS)	21200	ng/kg		Internal method	0
a) Perfluoroktansyre (PFOA)	847	ng/kg		Internal method	0
a) Sum PFOS/PFOA eksl LOQ	22100	ng/kg		Internal method	0
a) Total PFOS/PFOA inkl LOQ	22100	ng/kg		Internal method	
a) Perfluorbutansulfonat (PFBS)	< 69.3	ng/kg		Internal method	0
a) Perfluorbutansyre (PFBA)	406	ng/kg		Internal method	0
a) Perfluorpentansyre (PFPeA)	127	ng/kg		Internal method	0
a) Perfluorheksansulfonat (PFHxS)	< 69.3	ng/kg		Internal method	0
a) Perfluorheksansyre (PFHxA)	63.5	ng/kg		Internal method	0
a) Perfluorheptansulfonat (PFHpS)	< 69.3	ng/kg		Internal method	0
a) Perfluorheptansyre (PFHpA)	65.7	ng/kg		Internal method	0
a) Perfluoroktansulfonamid (PFOSA)	870	ng/kg		Internal method	0
a) Perfluoromonansyre (PFNA)	1060	ng/kg		Internal method	0
a) Perfluordekansulfonat (PFDS)	197	ng/kg		Internal method	0
a) Perfluordekansyre (PFDA)	6360	ng/kg		Internal method	0
a) Perfluorundekansyre (PFUnA)	1570	ng/kg		Internal method	0
a) Perfluordodekansyre (PFDoA)	7030	ng/kg		Internal method	0
a) Perfluortridekansyre (PFTrA)	508	ng/kg		Internal method	0
a) Perfluortetradekansyre (PFTA)	355	ng/kg		Internal method	0
a) Perfluor -3,7-dimetyloktansyre (PF-3,7-DMOA)	< 92.4	ng/kg		Internal method	0
a) 7H-Dodekafluorheptansyre (HPFHpA)	< 92.4	ng/kg		Internal method	0
a) 2H,2H-Perfluordekansyre (H2PFDA)	< 92.4	ng/kg		Internal method	0
a) 6:2 Fluortelomersulfonat (FTS)	6500	ng/kg		Internal method	0
a) 2H,2H,3H,3H-Perfluorundekansyre (H4PFUnA)	< 92.4	ng/kg		Internal method	0
a) Sum PFC forbindelser eksl. LOQ	47200	ng/kg		Internal method	0
a) Sum PFC forbindelser inkl. LOQ	47700	ng/kg		Internal method	

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>441-2013-1007-012</b>	Prøvetakingsdato:	17.09.2013
Prøvetype:	Annet biologisk materiale	Prøvetaker:	Oppdragsgiver
Prøvemerkning:	S8 - Albusnegl, 0m, Hugg 1	Analysestartdato:	07.10.2013

Analyse	Resultat:	Enhet:	MU	Metode:	LOQ:
<b>a) PFC - perfluoreerte forbindelser (22)</b>					
a) Perfluoroktylsulfonat (PFOS)	2200	ng/kg		Internal method	0
a) Perfluoroktansyre (PFOA)	76.0	ng/kg		Internal method	0
a) Sum PFOS/PFOA eksl LOQ	2270	ng/kg		Internal method	0
a) Total PFOS/PFOA inkl LOQ	2270	ng/kg		Internal method	
a) Perfluorbutansulfonat (PFBS)	< 58.8	ng/kg		Internal method	0
a) Perfluorbutansyre (PFBA)	181	ng/kg		Internal method	0
a) Perfluorpentansyre (PFPeA)	< 39.2	ng/kg		Internal method	0
a) Perfluorheksansulfonat (PFHxS)	< 58.8	ng/kg		Internal method	0
a) Perfluorheksansyre (PFHxA)	< 39.2	ng/kg		Internal method	0
a) Perfluorheptansulfonat (PFHpS)	< 58.8	ng/kg		Internal method	0
a) Perfluorheptansyre (PFHpA)	< 39.2	ng/kg		Internal method	0
a) Perfluoroktansulfonamid (PFOSA)	81.3	ng/kg		Internal method	0
a) Perfluoromonansyre (PFNA)	143	ng/kg		Internal method	0
a) Perfluordekansulfonat (PFDS)	< 58.8	ng/kg		Internal method	0
a) Perfluordekansyre (PFDA)	703	ng/kg		Internal method	0
a) Perfluorundekansyre (PFUnA)	178	ng/kg		Internal method	0
a) Perfluordodekansyre (PFDoA)	222	ng/kg		Internal method	0
a) Perfluortridekansyre (PFTrA)	58.8	ng/kg		Internal method	0
a) Perfluortetradekansyre (PFTA)	< 39.2	ng/kg		Internal method	0
a) Perfluor -3,7-dimetyloktansyre (PF-3,7-DMOA)	< 78.4	ng/kg		Internal method	0
a) 7H-Dodekafluorheptansyre (HPFHpA)	< 78.4	ng/kg		Internal method	0
a) 2H,2H-Perfluordekansyre (H2PFDA)	< 78.4	ng/kg		Internal method	0
a) 6:2 Fluortelomersulfonat (FTS)	495	ng/kg		Internal method	0
a) 2H,2H,3H,3H-Perfluorundekansyre (H4PFUnA)	< 78.4	ng/kg		Internal method	0
a) Sum PFC forbindelser eksl. LOQ	4340	ng/kg		Internal method	0
a) Sum PFC forbindelser inkl. LOQ	5040	ng/kg		Internal method	

**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>441-2013-1007-013</b>	Prøvetakingsdato:	17.09.2013
Prøvetype:	Annet biologisk materiale	Prøvetaker:	Oppdragsgiver
Prøvemerkning:	S8 - Albusnegl, 0m, Hugg 2	Analysestartdato:	07.10.2013

Analyse	Resultat:	Enhet:	MU	Metode:	LOQ:
<b>a) PFC - perfluorente forbindelser (22)</b>					
a) Perfluoroktylsulfonat (PFOS)	1750	ng/kg		Internal method	0
a) Perfluoroktansyre (PFOA)	71.4	ng/kg		Internal method	0
a) Sum PFOS/PFOA eksl LOQ	1820	ng/kg		Internal method	0
a) Total PFOS/PFOA inkl LOQ	1820	ng/kg		Internal method	
a) Perfluorbutansulfonat (PFBS)	< 67.5	ng/kg		Internal method	0
a) Perfluorbutansyre (PFBA)	225	ng/kg		Internal method	0
a) Perfluorpentansyre (PFPeA)	< 45.0	ng/kg		Internal method	0
a) Perfluorheksansulfonat (PFHxS)	< 67.5	ng/kg		Internal method	0
a) Perfluorheksansyre (PFHxA)	< 45.0	ng/kg		Internal method	0
a) Perfluorheptansulfonat (PFHpS)	< 67.5	ng/kg		Internal method	0
a) Perfluorheptansyre (PFHpA)	< 45.0	ng/kg		Internal method	0
a) Perfluoroktansulfonamid (PFOSA)	76.4	ng/kg		Internal method	0
a) Perfluoromonansyre (PFNA)	112	ng/kg		Internal method	0
a) Perfluordekansulfonat (PFDS)	< 67.5	ng/kg		Internal method	0
a) Perfluordekansyre (PFDA)	594	ng/kg		Internal method	0
a) Perfluorundekansyre (PFUnA)	178	ng/kg		Internal method	0
a) Perfluordodekansyre (PFDoA)	219	ng/kg		Internal method	0
a) Perfluortridekansyre (PFTrA)	81.2	ng/kg		Internal method	0
a) Perfluortetradekansyre (PFTA)	< 47.2	ng/kg		Internal method	0
a) Perfluor -3,7-dimetyloktansyre (PF-3,7-DMOA)	< 89.9	ng/kg		Internal method	0
a) 7H-Dodekafluorheptansyre (HPFHpA)	< 89.9	ng/kg		Internal method	0
a) 2H,2H-Perfluordekansyre (H2PFDA)	< 89.9	ng/kg		Internal method	0
a) 6:2 Fluortelomersulfonat (FTS)	576	ng/kg		Internal method	0
a) 2H,2H,3H,3H-Perfluorundekansyre (H4PFUnA)	< 89.9	ng/kg		Internal method	0
a) Sum PFC forbindelser eksl. LOQ	3880	ng/kg		Internal method	0
a) Sum PFC forbindelser inkl. LOQ	4690	ng/kg		Internal method	

**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>441-2013-1007-014</b>	Prøvetakingsdato:	17.09.2013		
Prøvetype:	Annet biologisk materiale	Prøvetaker:	Oppdragsgiver		
Prøvemerkning:	S8 - Albusnegl, 0m, Hugg 3	Analysestartdato:	07.10.2013		
Analyse	Resultat:	Enhet:	MU	Metode:	LOQ:
<b>a) PFC - perfluorente forbindelser (22)</b>					
a) Perfluoroktylsulfonat (PFOS)	1200	ng/kg		Internal method	0
a) Perfluoroktansyre (PFOA)	60.9	ng/kg		Internal method	0
a) Sum PFOS/PFOA eksl LOQ	1260	ng/kg		Internal method	0
a) Total PFOS/PFOA inkl LOQ	1260	ng/kg		Internal method	
a) Perfluorbutansulfonat (PFBS)	< 48.6	ng/kg		Internal method	0
a) Perfluorbutansyre (PFBA)	139	ng/kg		Internal method	0
a) Perfluorpentansyre (PFPeA)	< 32.4	ng/kg		Internal method	0
a) Perfluorheksansulfonat (PFHxS)	< 48.6	ng/kg		Internal method	0
a) Perfluorheksansyre (PFHxA)	< 32.4	ng/kg		Internal method	0
a) Perfluorheptansulfonat (PFHpS)	< 48.6	ng/kg		Internal method	0
a) Perfluorheptansyre (PFHpA)	< 32.4	ng/kg		Internal method	0
a) Perfluoroktansulfonamid (PFOSA)	44.2	ng/kg		Internal method	0
a) Perfluoromonansyre (PFNA)	86.4	ng/kg		Internal method	0
a) Perfluordekansulfonat (PFDS)	< 48.6	ng/kg		Internal method	0
a) Perfluordekansyre (PFDA)	376	ng/kg		Internal method	0
a) Perfluorundekansyre (PFUnA)	112	ng/kg		Internal method	0
a) Perfluordodekansyre (PFDoA)	168	ng/kg		Internal method	0
a) Perfluortridekansyre (PFTrA)	55.1	ng/kg		Internal method	0
a) Perfluortetradekansyre (PFTA)	< 32.4	ng/kg		Internal method	0
a) Perfluor -3,7-dimetyloktansyre (PF-3,7-DMOA)	< 64.7	ng/kg		Internal method	0
a) 7H-Dodekafluorheptansyre (HPFHpA)	< 64.7	ng/kg		Internal method	0
a) 2H,2H-Perfluordekansyre (H2PFDA)	< 64.7	ng/kg		Internal method	0
a) 6:2 Fluortelomersulfonat (FTS)	394	ng/kg		Internal method	0
a) 2H,2H,3H,3H-Perfluorundekansyre (H4PFUnA)	< 64.7	ng/kg		Internal method	0
a) Sum PFC forbindelser eksl. LOQ	2640	ng/kg		Internal method	0
a) Sum PFC forbindelser inkl. LOQ	3220	ng/kg		Internal method	

**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>441-2013-1007-015</b>	Prøvetakingsdato:	17.09.2013		
Prøvetype:	Annet biologisk materiale	Prøvetaker:	Oppdragsgiver		
Prøvemerkning:	S9- Albusnegl, 0m, Hugg 1	Analysestartdato:	07.10.2013		
Analyse	Resultat:	Enhet:	MU	Metode:	LOQ:
<b>a) PFC - perfluorete forbindelser (22)</b>					
a) Perfluoroktylsulfonat (PFOS)	690	ng/kg		Internal method	0
a) Perfluoroktansyre (PFOA)	40.6	ng/kg		Internal method	0
a) Sum PFOS/PFOA eksl LOQ	731	ng/kg		Internal method	0
a) Total PFOS/PFOA inkl LOQ	731	ng/kg		Internal method	
a) Perfluorbutansulfonat (PFBS)	< 51.5	ng/kg		Internal method	0
a) Perfluorbutansyre (PFBA)	144	ng/kg		Internal method	0
a) Perfluorpentansyre (PFPeA)	< 34.3	ng/kg		Internal method	0
a) Perfluorheksansulfonat (PFHxS)	< 51.5	ng/kg		Internal method	0
a) Perfluorheksansyre (PFHxA)	< 34.3	ng/kg		Internal method	0
a) Perfluorheptansulfonat (PFHpS)	< 51.5	ng/kg		Internal method	0
a) Perfluorheptansyre (PFHpA)	< 34.3	ng/kg		Internal method	0
a) Perfluoroktansulfonamid (PFOSA)	< 34.3	ng/kg		Internal method	0
a) Perfluoromonansyre (PFNA)	74.8	ng/kg		Internal method	0
a) Perfluordekansulfonat (PFDS)	< 51.5	ng/kg		Internal method	0
a) Perfluordekansyre (PFDA)	275	ng/kg		Internal method	0
a) Perfluorundekansyre (PFUnA)	93.2	ng/kg		Internal method	0
a) Perfluordodekansyre (PFDoA)	126	ng/kg		Internal method	0
a) Perfluortridekansyre (PFTrA)	67.8	ng/kg		Internal method	0
a) Perfluortetradekansyre (PFTA)	< 34.3	ng/kg		Internal method	0
a) Perfluor -3,7-dimetyloktansyre (PF-3,7-DMOA)	< 68.6	ng/kg		Internal method	0
a) 7H-Dodekafluorheptansyre (HPFHpA)	< 68.6	ng/kg		Internal method	0
a) 2H,2H-Perfluordekansyre (H2PFDA)	< 68.6	ng/kg		Internal method	0
a) 6:2 Fluortelomersulfonat (FTS)	141	ng/kg		Internal method	0
a) 2H,2H,3H,3H-Perfluorundekansyre (H4PFUnA)	< 68.6	ng/kg		Internal method	0
a) Sum PFC forbindelser eksl. LOQ	1650	ng/kg		Internal method	0
a) Sum PFC forbindelser inkl. LOQ	2310	ng/kg		Internal method	

**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>441-2013-1007-016</b>	Prøvetakingsdato:	17.09.2013
Prøvetype:	Annet biologisk materiale	Prøvetaker:	Oppdragsgiver
Prøvemerkning:	S9 - Albusnegl, 0m, Hugg 2	Analysestartdato:	07.10.2013

Analyse	Resultat:	Enhet:	MU	Metode:	LOQ:
<b>a) PFC - perfluorente forbindelser (22)</b>					
a) Perfluoroktylsulfonat (PFOS)	478	ng/kg		Internal method	0
a) Perfluoroktansyre (PFOA)	40.7	ng/kg		Internal method	0
a) Sum PFOS/PFOA eksl LOQ	519	ng/kg		Internal method	0
a) Total PFOS/PFOA inkl LOQ	519	ng/kg		Internal method	
a) Perfluorbutansulfonat (PFBS)	< 59.5	ng/kg		Internal method	0
a) Perfluorbutansyre (PFBA)	119	ng/kg		Internal method	0
a) Perfluorpentansyre (PFPeA)	< 39.7	ng/kg		Internal method	0
a) Perfluorheksansulfonat (PFHxS)	< 59.5	ng/kg		Internal method	0
a) Perfluorheksansyre (PFHxA)	< 39.7	ng/kg		Internal method	0
a) Perfluorheptansulfonat (PFHpS)	< 59.5	ng/kg		Internal method	0
a) Perfluorheptansyre (PFHpA)	< 39.7	ng/kg		Internal method	0
a) Perfluoroktansulfonamid (PFOSA)	< 39.7	ng/kg		Internal method	0
a) Perfluoromonansyre (PFNA)	62.1	ng/kg		Internal method	0
a) Perfluordekansulfonat (PFDS)	< 59.5	ng/kg		Internal method	0
a) Perfluordekansyre (PFDA)	210	ng/kg		Internal method	0
a) Perfluorundekansyre (PFUnA)	70.6	ng/kg		Internal method	0
a) Perfluordodekansyre (PFDoA)	128	ng/kg		Internal method	0
a) Perfluortridekansyre (PFTrA)	62.2	ng/kg		Internal method	0
a) Perfluortetradekansyre (PFTa)	< 45.9	ng/kg		Internal method	0
a) Perfluor -3,7-dimetyloktansyre (PF-3,7-DMOA)	< 79.4	ng/kg		Internal method	0
a) 7H-Dodekafluorheptansyre (HPFHpA)	< 79.4	ng/kg		Internal method	0
a) 2H,2H-Perfluordekansyre (H2PFDA)	< 79.4	ng/kg		Internal method	0
a) 6:2 Fluortelomersulfonat (FTS)	183	ng/kg		Internal method	0
a) 2H,2H,3H,3H-Perfluorundekansyre (H4PFUnA)	< 79.4	ng/kg		Internal method	0
a) Sum PFC forbindelser eksl. LOQ	1350	ng/kg		Internal method	0
a) Sum PFC forbindelser inkl. LOQ	2110	ng/kg		Internal method	

**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>441-2013-1007-017</b>	Prøvetakingsdato:	17.09.2013		
Prøvetype:	Annet biologisk materiale	Prøvetaker:	Oppdragsgiver		
Prøvemerkning:	S9 - Albusnegl, 0m, Hugg 3	Analysestartdato:	07.10.2013		
Analyse	Resultat:	Enhet:	MU	Metode:	LOQ:
<b>a) PFC - perfluoreerte forbindelser (22)</b>					
a) Perfluoroktylsulfonat (PFOS)	691	ng/kg		Internal method	0
a) Perfluoroktansyre (PFOA)	49.6	ng/kg		Internal method	0
a) Sum PFOS/PFOA eksl LOQ	741	ng/kg		Internal method	0
a) Total PFOS/PFOA inkl LOQ	741	ng/kg		Internal method	
a) Perfluorbutansulfonat (PFBS)	< 58.6	ng/kg		Internal method	0
a) Perfluorbutansyre (PFBA)	150	ng/kg		Internal method	0
a) Perfluorpentansyre (PFPeA)	< 39.0	ng/kg		Internal method	0
a) Perfluorheksansulfonat (PFHxS)	< 58.6	ng/kg		Internal method	0
a) Perfluorheksansyre (PFHxA)	< 39.0	ng/kg		Internal method	0
a) Perfluorheptansulfonat (PFHpS)	< 58.6	ng/kg		Internal method	0
a) Perfluorheptansyre (PFHpA)	< 39.0	ng/kg		Internal method	0
a) Perfluoroktansulfonamid (PFOSA)	< 39.0	ng/kg		Internal method	0
a) Perfluoromonansyre (PFNA)	84.1	ng/kg		Internal method	0
a) Perfluordekansulfonat (PFDS)	< 58.6	ng/kg		Internal method	0
a) Perfluordekansyre (PFDA)	258	ng/kg		Internal method	0
a) Perfluorundekansyre (PFUnA)	104	ng/kg		Internal method	0
a) Perfluordodekansyre (PFDoA)	193	ng/kg		Internal method	0
a) Perfluortridekansyre (PFTrA)	76.7	ng/kg		Internal method	0
a) Perfluortetradekansyre (PFTA)	< 40.5	ng/kg		Internal method	0
a) Perfluor -3,7-dimetyloktansyre (PF-3,7-DMOA)	< 78.1	ng/kg		Internal method	0
a) 7H-Dodekafluorheptansyre (HPFHpA)	< 78.1	ng/kg		Internal method	0
a) 2H,2H-Perfluordekansyre (H2PFDA)	< 78.1	ng/kg		Internal method	0
a) 6:2 Fluortelomersulfonat (FTS)	193	ng/kg		Internal method	0
a) 2H,2H,3H,3H-Perfluorundekansyre (H4PFUnA)	< 78.1	ng/kg		Internal method	0
a) Sum PFC forbindelser eksl. LOQ	1800	ng/kg		Internal method	0
a) Sum PFC forbindelser inkl. LOQ	2540	ng/kg		Internal method	

**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>441-2013-1007-018</b>	Prøvetakingsdato:	17.09.2013
Prøvetype:	Annet biologisk materiale	Prøvetaker:	Oppdragsgiver
Prøvemerkning:	S10 - Albusnegl, 0m, Hugg 1	Analysestartdato:	07.10.2013

Analyse	Resultat:	Enhet:	MU	Metode:	LOQ:
<b>a) PFC - perfluoreerte forbindelser (22)</b>					
a) Perfluoroktylsulfonat (PFOS)	1730	ng/kg		Internal method	0
a) Perfluoroktansyre (PFOA)	145	ng/kg		Internal method	0
a) Sum PFOS/PFOA eksl LOQ	1870	ng/kg		Internal method	0
a) Total PFOS/PFOA inkl LOQ	1870	ng/kg		Internal method	
a) Perfluorbutansulfonat (PFBS)	< 69.6	ng/kg		Internal method	0
a) Perfluorbutansyre (PFBA)	365	ng/kg		Internal method	0
a) Perfluorpentansyre (PFPeA)	< 46.4	ng/kg		Internal method	0
a) Perfluorheksansulfonat (PFHxS)	< 69.6	ng/kg		Internal method	0
a) Perfluorheksansyre (PFHxA)	< 46.4	ng/kg		Internal method	0
a) Perfluorheptansulfonat (PFHpS)	< 69.6	ng/kg		Internal method	0
a) Perfluorheptansyre (PFHpA)	< 46.4	ng/kg		Internal method	0
a) Perfluoroktansulfonamid (PFOSA)	106	ng/kg		Internal method	0
a) Perfluoromonansyre (PFNA)	225	ng/kg		Internal method	0
a) Perfluordekansulfonat (PFDS)	< 69.6	ng/kg		Internal method	0
a) Perfluordekansyre (PFDA)	645	ng/kg		Internal method	0
a) Perfluorundekansyre (PFUnA)	249	ng/kg		Internal method	0
a) Perfluordodekansyre (PFDoA)	532	ng/kg		Internal method	0
a) Perfluortridekansyre (PFTrA)	223	ng/kg		Internal method	0
a) Perfluortetradekansyre (PFTA)	147	ng/kg		Internal method	0
a) Perfluor -3,7-dimetyloktansyre (PF-3,7-DMOA)	< 92.9	ng/kg		Internal method	0
a) 7H-Dodekafluorheptansyre (HPFHpA)	< 92.9	ng/kg		Internal method	0
a) 2H,2H-Perfluordekansyre (H2PFDA)	< 92.9	ng/kg		Internal method	0
a) 6:2 Fluortelomersulfonat (FTS)	353	ng/kg		Internal method	0
a) 2H,2H,3H,3H-Perfluorundekansyre (H4PFUnA)	< 92.9	ng/kg		Internal method	0
a) Sum PFC forbindelser eksl. LOQ	4720	ng/kg		Internal method	0
a) Sum PFC forbindelser inkl. LOQ	5510	ng/kg		Internal method	

**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>441-2013-1007-019</b>	Prøvetakingsdato:	17.09.2013		
Prøvetype:	Annet biologisk materiale	Prøvetaker:	Oppdragsgiver		
Prøvemerkning:	S10 - Albusnegl, 0m, Hugg 2	Analysestartdato:	07.10.2013		
Analyse	Resultat:	Enhet:	MU	Metode:	LOQ:
<b>a) PFC - perfluorente forbindelser (22)</b>					
a) Perfluoroktylsulfonat (PFOS)	1840	ng/kg		Internal method	0
a) Perfluoroktansyre (PFOA)	173	ng/kg		Internal method	0
a) Sum PFOS/PFOA eksl LOQ	2010	ng/kg		Internal method	0
a) Total PFOS/PFOA inkl LOQ	2010	ng/kg		Internal method	
a) Perfluorbutansulfonat (PFBS)	< 63.2	ng/kg		Internal method	0
a) Perfluorbutansyre (PFBA)	317	ng/kg		Internal method	0
a) Perfluorpentansyre (PFPeA)	< 42.1	ng/kg		Internal method	0
a) Perfluorheksansulfonat (PFHxS)	< 63.2	ng/kg		Internal method	0
a) Perfluorheksansyre (PFHxA)	< 42.1	ng/kg		Internal method	0
a) Perfluorheptansulfonat (PFHpS)	< 63.2	ng/kg		Internal method	0
a) Perfluorheptansyre (PFHpA)	< 42.1	ng/kg		Internal method	0
a) Perfluoroktansulfonamid (PFOSA)	79.9	ng/kg		Internal method	0
a) Perfluoromonansyre (PFNA)	275	ng/kg		Internal method	0
a) Perfluordekansulfonat (PFDS)	< 63.2	ng/kg		Internal method	0
a) Perfluordekansyre (PFDA)	691	ng/kg		Internal method	0
a) Perfluorundekansyre (PFUnA)	259	ng/kg		Internal method	0
a) Perfluordodekansyre (PFDoA)	458	ng/kg		Internal method	0
a) Perfluortridekansyre (PFTrA)	207	ng/kg		Internal method	0
a) Perfluortetradekansyre (PFTA)	66.0	ng/kg		Internal method	0
a) Perfluor -3,7-dimetyloktansyre (PF-3,7-DMOA)	< 84.3	ng/kg		Internal method	0
a) 7H-Dodekafluorheptansyre (HPFHpA)	< 84.3	ng/kg		Internal method	0
a) 2H,2H-Perfluordekansyre (H2PFDA)	< 84.3	ng/kg		Internal method	0
a) 6:2 Fluortelomersulfonat (FTS)	413	ng/kg		Internal method	0
a) 2H,2H,3H,3H-Perfluorundekansyre (H4PFUnA)	< 84.3	ng/kg		Internal method	0
a) Sum PFC forbindelser eksl. LOQ	4770	ng/kg		Internal method	0
a) Sum PFC forbindelser inkl. LOQ	5490	ng/kg		Internal method	

**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>441-2013-1007-020</b>	Prøvetakingsdato:	17.09.2013		
Prøvetype:	Annet biologisk materiale	Prøvetaker:	Oppdragsgiver		
Prøvemerkning:	S10 - Albusnegl, 0m, Hugg 3	Analysestartdato:	07.10.2013		
Analyse	Resultat:	Enhet:	MU	Metode:	LOQ:
<b>a) PFC - perfluorete forbindelser (22)</b>					
a) Perfluoroktylsulfonat (PFOS)	962	ng/kg		Internal method	0
a) Perfluoroktansyre (PFOA)	92.8	ng/kg		Internal method	0
a) Sum PFOS/PFOA eksl LOQ	1050	ng/kg		Internal method	0
a) Total PFOS/PFOA inkl LOQ	1050	ng/kg		Internal method	
a) Perfluorbutansulfonat (PFBS)	< 59.5	ng/kg		Internal method	0
a) Perfluorbutansyre (PFBA)	378	ng/kg		Internal method	0
a) Perfluorpentansyre (PFPeA)	< 39.7	ng/kg		Internal method	0
a) Perfluorheksansulfonat (PFHxS)	< 59.5	ng/kg		Internal method	0
a) Perfluorheksansyre (PFHxA)	< 39.7	ng/kg		Internal method	0
a) Perfluorheptansulfonat (PFHpS)	< 59.5	ng/kg		Internal method	0
a) Perfluorheptansyre (PFHpA)	< 39.7	ng/kg		Internal method	0
a) Perfluoroktansulfonamid (PFOSA)	< 39.7	ng/kg		Internal method	0
a) Perfluoromonansyre (PFNA)	133	ng/kg		Internal method	0
a) Perfluordekansulfonat (PFDS)	< 59.5	ng/kg		Internal method	0
a) Perfluordekansyre (PFDA)	403	ng/kg		Internal method	0
a) Perfluorundekansyre (PFUnA)	150	ng/kg		Internal method	0
a) Perfluordodekansyre (PFDoA)	312	ng/kg		Internal method	0
a) Perfluortridekansyre (PFTrA)	114	ng/kg		Internal method	0
a) Perfluortetradekansyre (PFTA)	< 39.7	ng/kg		Internal method	0
a) Perfluor -3,7-dimetyloktansyre (PF-3,7-DMOA)	< 79.4	ng/kg		Internal method	0
a) 7H-Dodekafluorheptansyre (HPFHpA)	< 79.4	ng/kg		Internal method	0
a) 2H,2H-Perfluordekansyre (H2PFDA)	< 79.4	ng/kg		Internal method	0
a) 6:2 Fluortelomersulfonat (FTS)	351	ng/kg		Internal method	0
a) 2H,2H,3H,3H-Perfluorundekansyre (H4PFUnA)	< 79.4	ng/kg		Internal method	0
a) Sum PFC forbindelser eksl. LOQ	2890	ng/kg		Internal method	0
a) Sum PFC forbindelser inkl. LOQ	3650	ng/kg		Internal method	

**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>441-2013-1007-021</b>	Prøvetakingsdato:	20.09.2013
Prøvetype:	Annet biologisk materiale	Prøvetaker:	Oppdragsgiver
Prøvemerkning:	SRef - Albusnegl, 0m, Hugg 1	Analysestartdato:	07.10.2013

Analyse	Resultat:	Enhet:	MU	Metode:	LOQ:
<b>a) PFC - perfluoreerte forbindelser (22)</b>					
a) Perfluoroktylsulfonat (PFOS)	138	ng/kg		Internal method	0
a) Perfluoroktansyre (PFOA)	< 39.6	ng/kg		Internal method	0
a) Sum PFOS/PFOA eksl LOQ	138	ng/kg		Internal method	0
a) Total PFOS/PFOA inkl LOQ	177	ng/kg		Internal method	
a) Perfluorbutansulfonat (PFBS)	< 59.4	ng/kg		Internal method	0
a) Perfluorbutansyre (PFBA)	55.0	ng/kg		Internal method	0
a) Perfluorpentansyre (PFPeA)	< 39.6	ng/kg		Internal method	0
a) Perfluorheksansulfonat (PFHxS)	< 59.4	ng/kg		Internal method	0
a) Perfluorheksansyre (PFHxA)	< 39.6	ng/kg		Internal method	0
a) Perfluorheptansulfonat (PFHpS)	< 59.4	ng/kg		Internal method	0
a) Perfluorheptansyre (PFHpA)	< 39.6	ng/kg		Internal method	0
a) Perfluoroktansulfonamid (PFOSA)	< 39.6	ng/kg		Internal method	0
a) Perfluoromonansyre (PFNA)	41.8	ng/kg		Internal method	0
a) Perfluordekansulfonat (PFDS)	< 59.4	ng/kg		Internal method	0
a) Perfluordekansyre (PFDA)	< 39.6	ng/kg		Internal method	0
a) Perfluorundekansyre (PFUnA)	< 39.6	ng/kg		Internal method	0
a) Perfluordodekansyre (PFDoA)	< 39.6	ng/kg		Internal method	0
a) Perfluortridekansyre (PFTrA)	45.9	ng/kg		Internal method	0
a) Perfluortetradekansyre (PFTA)	< 39.6	ng/kg		Internal method	0
a) Perfluor -3,7-dimetyloktansyre (PF-3,7-DMOA)	< 79.2	ng/kg		Internal method	0
a) 7H-Dodekafluorheptansyre (HPFHpA)	< 79.2	ng/kg		Internal method	0
a) 2H,2H-Perfluordekansyre (H2PFDA)	< 79.2	ng/kg		Internal method	0
a) 6:2 Fluortelomersulfonat (FTS)	< 59.4	ng/kg		Internal method	0
a) 2H,2H,3H,3H-Perfluorundekansyre (H4PFUnA)	< 79.2	ng/kg		Internal method	0
a) Sum PFC forbindelser eksl. LOQ	281	ng/kg		Internal method	0
a) Sum PFC forbindelser inkl. LOQ	1250	ng/kg		Internal method	

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.: **441-2013-1007-022**  
 Prøvetype: Annet biologisk materiale  
 Prøvemerkning: SRef - Albusnegl, 0m, Hugg 2

Prøvetakingsdato: 20.09.2013  
 Prøvetaker: Oppdragsgiver  
 Analysestartdato: 07.10.2013

Analyse	Resultat:	Enhet:	MU	Metode:	LOQ:
<b>a) PFC - perfluoreerte forbindelser (22)</b>					
a) Perfluoroktylsulfonat (PFOS)	111	ng/kg		Internal method	0
a) Perfluoroktansyre (PFOA)	< 38.6	ng/kg		Internal method	0
a) Sum PFOS/PFOA eksl LOQ	111	ng/kg		Internal method	0
a) Total PFOS/PFOA inkl LOQ	150	ng/kg		Internal method	
a) Perfluorbutansulfonat (PFBS)	< 58.0	ng/kg		Internal method	0
a) Perfluorbutansyre (PFBA)	49.3	ng/kg		Internal method	0
a) Perfluorpentansyre (PFPeA)	< 38.6	ng/kg		Internal method	0
a) Perfluorheksansulfonat (PFHxS)	< 58.0	ng/kg		Internal method	0
a) Perfluorheksansyre (PFHxA)	< 38.6	ng/kg		Internal method	0
a) Perfluorheptansulfonat (PFHpS)	< 58.0	ng/kg		Internal method	0
a) Perfluorheptansyre (PFHpA)	< 38.6	ng/kg		Internal method	0
a) Perfluoroktansulfonamid (PFOSA)	< 38.6	ng/kg		Internal method	0
a) Perfluoromonansyre (PFNA)	< 38.6	ng/kg		Internal method	0
a) Perfluordekansulfonat (PFDS)	< 58.0	ng/kg		Internal method	0
a) Perfluordekansyre (PFDA)	< 38.6	ng/kg		Internal method	0
a) Perfluorundekansyre (PFUnA)	< 38.6	ng/kg		Internal method	0
a) Perfluordodekansyre (PFDoA)	< 38.6	ng/kg		Internal method	0
a) Perfluortridekansyre (PFTrA)	< 38.6	ng/kg		Internal method	0
a) Perfluortetradekansyre (PFTA)	< 38.6	ng/kg		Internal method	0
a) Perfluor -3,7-dimetyloktansyre (PF-3,7-DMOA)	< 77.3	ng/kg		Internal method	0
a) 7H-Dodekafluorheptansyre (HPFHpA)	< 77.3	ng/kg		Internal method	0
a) 2H,2H-Perfluordekansyre (H2PFDA)	< 77.3	ng/kg		Internal method	0
a) 6:2 Fluortelomersulfonat (FTS)	< 58.0	ng/kg		Internal method	0
a) 2H,2H,3H,3H-Perfluorundekansyre (H4PFUnA)	< 77.3	ng/kg		Internal method	0
a) Sum PFC forbindelser eksl. LOQ	160	ng/kg		Internal method	0
a) Sum PFC forbindelser inkl. LOQ	1180	ng/kg		Internal method	

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.: **441-2013-1007-023**  
 Prøvetype: Annet biologisk materiale  
 Prøvemerkning: SRef - Albusnegl, 0m, Hugg 3

Prøvetakingsdato: 20.09.2013  
 Prøvetaker: Oppdragsgiver  
 Analysestartdato: 07.10.2013

Analyse	Resultat:	Enhet:	MU	Metode:	LOQ:
<b>a) PFC - perfluoreerte forbindelser (22)</b>					
a) Perfluoroktylsulfonat (PFOS)	148	ng/kg		Internal method	0
a) Perfluoroktansyre (PFOA)	< 35.1	ng/kg		Internal method	0
a) Sum PFOS/PFOA eksl LOQ	148	ng/kg		Internal method	0
a) Total PFOS/PFOA inkl LOQ	183	ng/kg		Internal method	
a) Perfluorbutansulfonat (PFBS)	< 52.6	ng/kg		Internal method	0
a) Perfluorbutansyre (PFBA)	104	ng/kg		Internal method	0
a) Perfluorpentansyre (PFPeA)	< 35.1	ng/kg		Internal method	0
a) Perfluorheksansulfonat (PFHxS)	< 52.6	ng/kg		Internal method	0
a) Perfluorheksansyre (PFHxA)	< 35.1	ng/kg		Internal method	0
a) Perfluorheptansulfonat (PFHpS)	< 52.6	ng/kg		Internal method	0
a) Perfluorheptansyre (PFHpA)	< 35.1	ng/kg		Internal method	0
a) Perfluoroktansulfonamid (PFOSA)	< 35.1	ng/kg		Internal method	0
a) Perfluoromonansyre (PFNA)	36.7	ng/kg		Internal method	0
a) Perfluordekansulfonat (PFDS)	< 52.6	ng/kg		Internal method	0
a) Perfluordekansyre (PFDA)	< 35.1	ng/kg		Internal method	0
a) Perfluorundekansyre (PFUnA)	< 35.1	ng/kg		Internal method	0
a) Perfluordodekansyre (PFDoA)	< 35.1	ng/kg		Internal method	0
a) Perfluortridekansyre (PFTrA)	< 35.1	ng/kg		Internal method	0
a) Perfluortetradekansyre (PFTA)	< 35.1	ng/kg		Internal method	0
a) Perfluor -3,7-dimetyloktansyre (PF-3,7-DMOA)	< 70.2	ng/kg		Internal method	0
a) 7H-Dodekafluorheptansyre (HPFHpA)	< 70.2	ng/kg		Internal method	0
a) 2H,2H-Perfluordekansyre (H2PFDA)	< 70.2	ng/kg		Internal method	0
a) 6:2 Fluortelomersulfonat (FTS)	< 52.6	ng/kg		Internal method	0
a) 2H,2H,3H,3H-Perfluorundekansyre (H4PFUnA)	< 70.2	ng/kg		Internal method	0
a) Sum PFC forbindelser eksl. LOQ	289	ng/kg		Internal method	0
a) Sum PFC forbindelser inkl. LOQ	1180	ng/kg		Internal method	

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>441-2013-1007-024</b>	Prøvetakingsdato:	20.09.2013		
Prøvetype:	Annet biologisk materiale	Prøvetaker:	Oppdragsgiver		
Prøvemerkning:	S3S4 - Albusnegl, 0m, Hugg 1	Analysestartdato:	07.10.2013		
Analyse	Resultat:	Enhet:	MU	Metode:	LOQ:
<b>a) PFC - perfluoreerte forbindelser (22)</b>					
a) Perfluoroktylsulfonat (PFOS)	844	ng/kg		Internal method	0
a) Perfluoroktansyre (PFOA)	54.5	ng/kg		Internal method	0
a) Sum PFOS/PFOA eksl LOQ	898	ng/kg		Internal method	0
a) Total PFOS/PFOA inkl LOQ	898	ng/kg		Internal method	
a) Perfluorbutansulfonat (PFBS)	< 45.1	ng/kg		Internal method	0
a) Perfluorbutansyre (PFBA)	212	ng/kg		Internal method	0
a) Perfluorpentansyre (PFPeA)	< 30.1	ng/kg		Internal method	0
a) Perfluorheksansulfonat (PFHxS)	< 45.1	ng/kg		Internal method	0
a) Perfluorheksansyre (PFHxA)	< 30.1	ng/kg		Internal method	0
a) Perfluorheptansulfonat (PFHpS)	< 45.1	ng/kg		Internal method	0
a) Perfluorheptansyre (PFHpA)	< 30.1	ng/kg		Internal method	0
a) Perfluoroktansulfonamid (PFOSA)	76.3	ng/kg		Internal method	0
a) Perfluoromonansyre (PFNA)	61.4	ng/kg		Internal method	0
a) Perfluordekansulfonat (PFDS)	< 45.1	ng/kg		Internal method	0
a) Perfluordekansyre (PFDA)	196	ng/kg		Internal method	0
a) Perfluorundekansyre (PFUnA)	91.6	ng/kg		Internal method	0
a) Perfluordodekansyre (PFDoA)	142	ng/kg		Internal method	0
a) Perfluortridekansyre (PFTrA)	74.7	ng/kg		Internal method	0
a) Perfluortetradekansyre (PFTA)	< 33.4	ng/kg		Internal method	0
a) Perfluor -3,7-dimetyloktansyre (PF-3,7-DMOA)	< 60.1	ng/kg		Internal method	0
a) 7H-Dodekafluorheptansyre (HPFHpA)	< 60.1	ng/kg		Internal method	0
a) 2H,2H-Perfluordekansyre (H2PFDA)	< 60.1	ng/kg		Internal method	0
a) 6:2 Fluortelomersulfonat (FTS)	68.9	ng/kg		Internal method	0
a) 2H,2H,3H,3H-Perfluorundekansyre (H4PFUnA)	< 60.1	ng/kg		Internal method	0
a) Sum PFC forbindelser eksl. LOQ	1820	ng/kg		Internal method	0
a) Sum PFC forbindelser inkl. LOQ	2370	ng/kg		Internal method	

**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>441-2013-1007-025</b>	Prøvetakingsdato:	20.09.2013		
Prøvetype:	Annet biologisk materiale	Prøvetaker:	Oppdragsgiver		
Prøvemerkning:	S3S4 - Albusnegl, 0m, Hugg 2	Analysestartdato:	07.10.2013		
Analyse	Resultat:	Enhet:	MU	Metode:	LOQ:
<b>a) PFC - perfluorente forbindelser (22)</b>					
a) Perfluoroktylsulfonat (PFOS)	1150	ng/kg		Internal method	0
a) Perfluoroktansyre (PFOA)	61.5	ng/kg		Internal method	0
a) Sum PFOS/PFOA eksl LOQ	1210	ng/kg		Internal method	0
a) Total PFOS/PFOA inkl LOQ	1210	ng/kg		Internal method	
a) Perfluorbutansulfonat (PFBS)	< 60.4	ng/kg		Internal method	0
a) Perfluorbutansyre (PFBA)	186	ng/kg		Internal method	0
a) Perfluorpentansyre (PFPeA)	< 40.3	ng/kg		Internal method	0
a) Perfluorheksansulfonat (PFHxS)	< 60.4	ng/kg		Internal method	0
a) Perfluorheksansyre (PFHxA)	< 40.3	ng/kg		Internal method	0
a) Perfluorheptansulfonat (PFHpS)	< 60.4	ng/kg		Internal method	0
a) Perfluorheptansyre (PFHpA)	< 40.3	ng/kg		Internal method	0
a) Perfluoroktansulfonamid (PFOSA)	160	ng/kg		Internal method	0
a) Perfluoromonansyre (PFNA)	70.4	ng/kg		Internal method	0
a) Perfluordekansulfonat (PFDS)	< 60.4	ng/kg		Internal method	0
a) Perfluordekansyre (PFDA)	247	ng/kg		Internal method	0
a) Perfluorundekansyre (PFUnA)	136	ng/kg		Internal method	0
a) Perfluordodekansyre (PFDoA)	257	ng/kg		Internal method	0
a) Perfluortridekansyre (PFTrA)	107	ng/kg		Internal method	0
a) Perfluortetradekansyre (PFTA)	55.2	ng/kg		Internal method	0
a) Perfluor -3,7-dimetyloktansyre (PF-3,7-DMOA)	< 80.5	ng/kg		Internal method	0
a) 7H-Dodekafluorheptansyre (HPFHpA)	< 80.5	ng/kg		Internal method	0
a) 2H,2H-Perfluordekansyre (H2PFDA)	< 80.5	ng/kg		Internal method	0
a) 6:2 Fluortelomersulfonat (FTS)	97.2	ng/kg		Internal method	0
a) 2H,2H,3H,3H-Perfluorundekansyre (H4PFUnA)	< 80.5	ng/kg		Internal method	0
a) Sum PFC forbindelser eksl. LOQ	2530	ng/kg		Internal method	0
a) Sum PFC forbindelser inkl. LOQ	3210	ng/kg		Internal method	

**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>441-2013-1007-026</b>	Prøvetakingsdato:	20.09.2013		
Prøvetype:	Annet biologisk materiale	Prøvetaker:	Oppdragsgiver		
Prøvemerkning:	S3S4 - Albusnegl, 0m, Hugg 3	Analysestartdato:	07.10.2013		
Analyse	Resultat:	Enhet:	MU	Metode:	LOQ:
<b>a) PFC - perfluoreerte forbindelser (22)</b>					
a) Perfluoroktylsulfonat (PFOS)	755	ng/kg		Internal method	0
a) Perfluoroktansyre (PFOA)	41.9	ng/kg		Internal method	0
a) Sum PFOS/PFOA eksl LOQ	797	ng/kg		Internal method	0
a) Total PFOS/PFOA inkl LOQ	797	ng/kg		Internal method	
a) Perfluorbutansulfonat (PFBS)	< 61.3	ng/kg		Internal method	0
a) Perfluorbutansyre (PFBA)	480	ng/kg		Internal method	0
a) Perfluorpentansyre (PFPeA)	< 40.9	ng/kg		Internal method	0
a) Perfluorheksansulfonat (PFHxS)	< 61.3	ng/kg		Internal method	0
a) Perfluorheksansyre (PFHxA)	< 40.9	ng/kg		Internal method	0
a) Perfluorheptansulfonat (PFHpS)	< 61.3	ng/kg		Internal method	0
a) Perfluorheptansyre (PFHpA)	< 40.9	ng/kg		Internal method	0
a) Perfluoroktansulfonamid (PFOSA)	78.5	ng/kg		Internal method	0
a) Perfluoromonansyre (PFNA)	45.9	ng/kg		Internal method	0
a) Perfluordekansulfonat (PFDS)	222	ng/kg		Internal method	0
a) Perfluordekansyre (PFDA)	163	ng/kg		Internal method	0
a) Perfluorundekansyre (PFUnA)	67.5	ng/kg		Internal method	0
a) Perfluordodekansyre (PFDoA)	141	ng/kg		Internal method	0
a) Perfluortridekansyre (PFTrA)	55.6	ng/kg		Internal method	0
a) Perfluortetradekansyre (PFTA)	< 40.9	ng/kg		Internal method	0
a) Perfluor -3,7-dimetyloktansyre (PF-3,7-DMOA)	< 81.7	ng/kg		Internal method	0
a) 7H-Dodekafluorheptansyre (HPFHpA)	< 81.7	ng/kg		Internal method	0
a) 2H,2H-Perfluordekansyre (H2PFDA)	< 81.7	ng/kg		Internal method	0
a) 6:2 Fluortelomersulfonat (FTS)	131	ng/kg		Internal method	0
a) 2H,2H,3H,3H-Perfluorundekansyre (H4PFUnA)	< 81.7	ng/kg		Internal method	0
a) Sum PFC forbindelser eksl. LOQ	2180	ng/kg		Internal method	0
a) Sum PFC forbindelser inkl. LOQ	2860	ng/kg		Internal method	

**Utførende laboratorium/ Underleverandør:**

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

**Bergen 28.10.2013**


Helene Lillethun Botnevik

ASM Kundesupport Bergen

**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).

### **9.3 Analyser av PFC22 i torskelever, Kollsnes 2013**

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

**AR-13-MX-003069-01**

**EUNOBE-00008229**

Prøvemottak: 16.10.2013

Temperatur:

Analyseperiode: 16.10.2013-10.12.2013

Referanse: 807877 / 119/13

## ANALYSERAPPORT

Prøvenr.: Prøvetakingsdato: Prøvetaker: Analysestartdato: Prøvetype: Prøvemerking:		441-2013-1016-034 14.09.2013 Oppdragsgiver 16.10.2013 Annet biologisk mate Ref-1	441-2013-1016-035 14.09.2013 Oppdragsgiver 16.10.2013 Annet biologisk mate Ref-2	441-2013-1016-036 17.09.2013 Oppdragsgiver 16.10.2013 Annet biologisk mate Ref-3	
Test	Parameter	Resultat: MU	Resultat MU	Resultat MU	Metode LOQ
PFC - perfluorerte	Perfluoroktylsulfonat (PF	a) 5.1 µg/kg	a) 1.7 µg/kg	a) 2.1 µg/kg	Internal method 0
PFC - perfluorerte	Perfluoroktansyre (PFO	a) < 0.2 µg/kg	a) < 0.2 µg/kg	a) < 0.2 µg/kg	Internal method 0
PFC - perfluorerte	Sum PFOS/PFOA ekskl	a) 5.1 µg/kg	a) 1.7 µg/kg	a) 2.1 µg/kg	Internal method 0
PFC - perfluorerte	Total PFOS/PFOA inkl	a) 5.3 µg/kg	a) 1.9 µg/kg	a) 2.2 µg/kg	Internal method
PFC - perfluorerte	Perfluorbutansulfonat (F	a) < 0.3 µg/kg	a) < 0.3 µg/kg	a) < 0.2 µg/kg	Internal method 0
PFC - perfluorerte	Perfluorbutansyre (PFB,	a) 5.2 µg/kg	a) 2.1 µg/kg	a) 5.6 µg/kg	Internal method 0
PFC - perfluorerte	Perfluorpentansyre (PFI	a) < 0.2 µg/kg	a) < 0.2 µg/kg	a) < 0.2 µg/kg	Internal method 0
PFC - perfluorerte	Perfluorheksansulfonat	a) < 0.3 µg/kg	a) < 0.3 µg/kg	a) < 0.2 µg/kg	Internal method 0
PFC - perfluorerte	Perfluorheksansyre (PF	a) < 0.2 µg/kg	a) < 0.2 µg/kg	a) < 0.2 µg/kg	Internal method 0
PFC - perfluorerte	Perfluorheptansulfonat (	a) < 0.3 µg/kg	a) < 0.3 µg/kg	a) < 0.2 µg/kg	Internal method 0
PFC - perfluorerte	Perfluorheptansyre (PFI	a) < 0.2 µg/kg	a) < 0.2 µg/kg	a) 0.2 µg/kg	Internal method 0
PFC - perfluorerte	Perfluoroktansulfonamic	a) < 0.2 µg/kg	a) < 0.2 µg/kg	a) < 0.2 µg/kg	Internal method 0
PFC - perfluorerte	Perfluornonansyre (PFN	a) 0.5 µg/kg	a) 0.2 µg/kg	a) 0.2 µg/kg	Internal method 0
PFC - perfluorerte	Perfluordekansulfonat (f	a) < 0.3 µg/kg	a) < 0.3 µg/kg	a) < 0.2 µg/kg	Internal method 0
PFC - perfluorerte	Perfluordekansyre (PFD	a) 0.7 µg/kg	a) 0.3 µg/kg	a) 0.5 µg/kg	Internal method 0
PFC - perfluorerte	Perfluorundekansyre (P	a) 1.7 µg/kg	a) 0.7 µg/kg	a) 1.5 µg/kg	Internal method 0
PFC - perfluorerte	Perfluordodekansyre (P	a) 0.6 µg/kg	a) 0.2 µg/kg	a) 0.5 µg/kg	Internal method 0
PFC - perfluorerte	Perfluortridekansyre (PF	a) 2.1 µg/kg	a) 0.7 µg/kg	a) 1.7 µg/kg	Internal method 0
PFC - perfluorerte	Perfluortetradekansyre (	a) < 0.2 µg/kg	a) < 0.2 µg/kg	a) < 0.2 µg/kg	Internal method 0

**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 :Kv

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).



		441-2013-1016-034 14.09.2013 Oppdragsgiver 16.10.2013 Annet biologisk mate Ref-1	441-2013-1016-035 14.09.2013 Oppdragsgiver 16.10.2013 Annet biologisk mate Ref-2	441-2013-1016-036 17.09.2013 Oppdragsgiver 16.10.2013 Annet biologisk mate Ref-3	
PFC - perfluoreerte	Perfluor -3,7-dimetylokt:	a) < 0.4 µg/kg	a) < 0.4 µg/kg	a) < 0.3 µg/kg	Internal method 0
PFC - perfluoreerte	7H-Dodekafluorheptans	a) < 0.4 µg/kg	a) < 0.4 µg/kg	a) < 0.3 µg/kg	Internal method 0
PFC - perfluoreerte	2H,2H-Perfluordekansyl	a) < 0.4 µg/kg	a) < 0.4 µg/kg	a) < 0.3 µg/kg	Internal method 0
PFC - perfluoreerte	6:2 Fluortelomersulfona	a) < 0.3 µg/kg	a) < 0.3 µg/kg	a) < 0.2 µg/kg	Internal method 0
PFC - perfluoreerte	2H,2H,3H,3H-Perfluorur	a) < 0.4 µg/kg	a) < 0.4 µg/kg	a) < 0.3 µg/kg	Internal method 0
PFC - perfluoreerte	Sum PFC forbindelser e	a) 15.9 µg/kg	a) 6.0 µg/kg	a) 12.3 µg/kg	Internal method 0
PFC - perfluoreerte	Sum PFC forbindelser ir	a) 19.9 µg/kg	a) 9.8 µg/kg	a) 15.6 µg/kg	Internal method

		441-2013-1016-037 17.09.2013 Oppdragsgiver 16.10.2013 Annet biologisk mate Ref-4	441-2013-1016-038 17.09.2013 Oppdragsgiver 16.10.2013 Annet biologisk mate Ref-5	441-2013-1016-039 17.09.2013 Oppdragsgiver 16.10.2013 Annet biologisk mate Ref-6	
Test	Parameter	Resultat: MU	Resultat MU	Resultat MU	Metode LOQ
PFC - perfluoreerte	Perfluoroktylsulfonat (PF	a) 1.0 µg/kg	a) 1.5 µg/kg	a) 2.4 µg/kg	Internal method 0
PFC - perfluoreerte	Perfluoroktansyre (PFO	a) < 0.1 µg/kg	a) < 0.1 µg/kg	a) < 0.1 µg/kg	Internal method 0
PFC - perfluoreerte	Sum PFOS/PFOA eksl l	a) 1.0 µg/kg	a) 1.5 µg/kg	a) 2.4 µg/kg	Internal method 0
PFC - perfluoreerte	Total PFOS/PFOA inkl L	a) 1.1 µg/kg	a) 1.6 µg/kg	a) 2.5 µg/kg	Internal method
PFC - perfluoreerte	Perfluorbutansulfonat (F	a) < 0.2 µg/kg	a) < 0.2 µg/kg	a) < 0.2 µg/kg	Internal method 0
PFC - perfluoreerte	Perfluorbutansyre (PFB,	a) 2.4 µg/kg	a) 2.0 µg/kg	a) 1.5 µg/kg	Internal method 0
PFC - perfluoreerte	Perfluorpentansyre (PFI	a) < 0.1 µg/kg	a) < 0.1 µg/kg	a) < 0.1 µg/kg	Internal method 0
PFC - perfluoreerte	Perfluorheksansulfonat	a) < 0.2 µg/kg	a) < 0.2 µg/kg	a) < 0.2 µg/kg	Internal method 0
PFC - perfluoreerte	Perfluorheksansyre (PF	a) < 0.1 µg/kg	a) < 0.1 µg/kg	a) < 0.1 µg/kg	Internal method 0
PFC - perfluoreerte	Perfluorheptansulfonat (	a) < 0.2 µg/kg	a) < 0.2 µg/kg	a) < 0.2 µg/kg	Internal method 0
PFC - perfluoreerte	Perfluorheptansyre (PFI	a) < 0.1 µg/kg	a) < 0.1 µg/kg	a) < 0.1 µg/kg	Internal method 0
PFC - perfluoreerte	Perfluoroktansulfonamic	a) < 0.1 µg/kg	a) < 0.1 µg/kg	a) 0.2 µg/kg	Internal method 0
PFC - perfluoreerte	Perfluoromonansyre (PFN	a) < 0.1 µg/kg	a) 0.2 µg/kg	a) 0.2 µg/kg	Internal method 0
PFC - perfluoreerte	Perfluordekansulfonat (f	a) < 0.2 µg/kg	a) < 0.2 µg/kg	a) < 0.2 µg/kg	Internal method 0
PFC - perfluoreerte	Perfluordekansyre (PFD	a) 0.3 µg/kg	a) 0.3 µg/kg	a) 0.5 µg/kg	Internal method 0
PFC - perfluoreerte	Perfluorundekansyre (P	a) 0.7 µg/kg	a) 0.7 µg/kg	a) 0.9 µg/kg	Internal method 0
PFC - perfluoreerte	Perfluordodekansyre (P	a) 0.2 µg/kg	a) 0.2 µg/kg	a) 0.3 µg/kg	Internal method 0
PFC - perfluoreerte	Perfluortridekansyre (PF	a) 0.9 µg/kg	a) 0.6 µg/kg	a) 0.9 µg/kg	Internal method 0

**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 :Kv

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).



		441-2013-1016-037 17.09.2013 Oppdragsgiver 16.10.2013 Annet biologisk mate Ref-4	441-2013-1016-038 17.09.2013 Oppdragsgiver 16.10.2013 Annet biologisk mate Ref-5	441-2013-1016-039 17.09.2013 Oppdragsgiver 16.10.2013 Annet biologisk mate Ref-6	
PFC - perfluoreerte	Perfluortetradekansyre (	a) < 0.1      µg/kg	a) < 0.1      µg/kg	a) < 0.1      µg/kg	Internal method      0
PFC - perfluoreerte	Perfluor -3,7-dimetylokt	a) < 0.3      µg/kg	a) < 0.2      µg/kg	a) < 0.3      µg/kg	Internal method      0
PFC - perfluoreerte	7H-Dodekafuorheptans	a) < 0.3      µg/kg	a) < 0.2      µg/kg	a) < 0.3      µg/kg	Internal method      0
PFC - perfluoreerte	2H,2H-Perfluordekansy	a) < 0.3      µg/kg	a) < 0.2      µg/kg	a) < 0.3      µg/kg	Internal method      0
PFC - perfluoreerte	6:2 Fluortelomersulfona	a) < 0.2      µg/kg	a) < 0.2      µg/kg	a) < 0.2      µg/kg	Internal method      0
PFC - perfluoreerte	2H,2H,3H,3H-Perfluorur	a) < 0.3      µg/kg	a) < 0.2      µg/kg	a) < 0.3      µg/kg	Internal method      0
PFC - perfluoreerte	Sum PFC forbindelser e	a) 5.5          µg/kg	a) 5.5          µg/kg	a) 6.9          µg/kg	Internal method      0
PFC - perfluoreerte	Sum PFC forbindelser ir	a) 8.5          µg/kg	a) 7.9          µg/kg	a) 9.9          µg/kg	Internal method

Prøvenr.: Prøvetakingsdato: Prøvetaker: Analysestartdato: Prøvetype: Prøvemerking:		441-2013-1016-040 19.09.2013 Oppdragsgiver 16.10.2013 Annet biologisk mate Ref-7	441-2013-1016-041 19.09.2013 Oppdragsgiver 16.10.2013 Annet biologisk mate Ref-8	441-2013-1016-042 19.09.2013 Oppdragsgiver 16.10.2013 Annet biologisk mate Ref-9	
Test	Parameter	Resultat:      MU	Resultat      MU	Resultat      MU	Metode      LOQ
PFC - perfluoreerte	Perfluoroktysulfonat (PF	a) 0.9          µg/kg	a) 1.7          µg/kg	a) 2.6          µg/kg	Internal method      0
PFC - perfluoreerte	Perfluoroktansyre (PFO	a) < 0.2      µg/kg	a) < 0.2      µg/kg	a) < 0.2      µg/kg	Internal method      0
PFC - perfluoreerte	Sum PFOS/PFOA ekskl	a) 0.9          µg/kg	a) 1.7          µg/kg	a) 2.6          µg/kg	Internal method      0
PFC - perfluoreerte	Total PFOS/PFOA inkl	a) 1.0          µg/kg	a) 1.8          µg/kg	a) 2.8          µg/kg	Internal method
PFC - perfluoreerte	Perfluorbutansulfonat (F	a) < 0.3      µg/kg	a) < 0.2      µg/kg	a) < 0.2      µg/kg	Internal method      0
PFC - perfluoreerte	Perfluorbutansyre (PFB	a) 0.6          µg/kg	a) 0.7          µg/kg	a) 1.1          µg/kg	Internal method      0
PFC - perfluoreerte	Perfluorpentansyre (PFI	a) < 0.2      µg/kg	a) < 0.2      µg/kg	a) < 0.2      µg/kg	Internal method      0
PFC - perfluoreerte	Perfluorheksansulfonat	a) < 0.3      µg/kg	a) < 0.2      µg/kg	a) < 0.2      µg/kg	Internal method      0
PFC - perfluoreerte	Perfluorheksansyre (PF	a) < 0.2      µg/kg	a) < 0.2      µg/kg	a) < 0.2      µg/kg	Internal method      0
PFC - perfluoreerte	Perfluorheptansulfonat (	a) < 0.3      µg/kg	a) < 0.2      µg/kg	a) < 0.2      µg/kg	Internal method      0
PFC - perfluoreerte	Perfluorheptansyre (PFI	a) < 0.2      µg/kg	a) < 0.2      µg/kg	a) < 0.2      µg/kg	Internal method      0
PFC - perfluoreerte	Perfluoroktansulfonamic	a) < 0.2      µg/kg	a) < 0.2      µg/kg	a) < 0.2      µg/kg	Internal method      0
PFC - perfluoreerte	Perfluornonansyre (PFN	a) < 0.2      µg/kg	a) 0.2          µg/kg	a) 0.2          µg/kg	Internal method      0
PFC - perfluoreerte	Perfluordekansulfonat (f	a) < 0.3      µg/kg	a) < 0.2      µg/kg	a) < 0.2      µg/kg	Internal method      0
PFC - perfluoreerte	Perfluordekansyre (PFD	a) < 0.2      µg/kg	a) 0.2          µg/kg	a) 0.5          µg/kg	Internal method      0
PFC - perfluoreerte	Perfluorundekansyre (P	a) 0.4          µg/kg	a) 0.6          µg/kg	a) 1.5          µg/kg	Internal method      0
PFC - perfluoreerte	Perfluordodekansyre (P	a) < 0.2      µg/kg	a) 0.2          µg/kg	a) 0.5          µg/kg	Internal method      0

**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 :Kv

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).



		441-2013-1016-040 19.09.2013 Oppdragsgiver 16.10.2013 Annet biologisk mate Ref-7	441-2013-1016-041 19.09.2013 Oppdragsgiver 16.10.2013 Annet biologisk mate Ref-8	441-2013-1016-042 19.09.2013 Oppdragsgiver 16.10.2013 Annet biologisk mate Ref-9		
PFC - perfluoreerte	Perfluortridekansyre (PF	a) 0.4 µg/kg	a) 0.5 µg/kg	a) 1.5 µg/kg	Internal method	0
PFC - perfluoreerte	Perfluortetradekansyre (	a) < 0.2 µg/kg	a) < 0.2 µg/kg	a) < 0.2 µg/kg	Internal method	0
PFC - perfluoreerte	Perfluor -3,7-dimetylokt	a) < 0.3 µg/kg	a) < 0.3 µg/kg	a) < 0.3 µg/kg	Internal method	0
PFC - perfluoreerte	7H-Dodekafluorheptans	a) < 0.3 µg/kg	a) < 0.3 µg/kg	a) < 0.3 µg/kg	Internal method	0
PFC - perfluoreerte	2H,2H-Perfluordekansyr	a) < 0.3 µg/kg	a) < 0.3 µg/kg	a) < 0.3 µg/kg	Internal method	0
PFC - perfluoreerte	6:2 Fluortelomersulfona	a) < 0.3 µg/kg	a) < 0.2 µg/kg	a) < 0.2 µg/kg	Internal method	0
PFC - perfluoreerte	2H,2H,3H,3H-Perfluorur	a) < 0.3 µg/kg	a) < 0.3 µg/kg	a) < 0.3 µg/kg	Internal method	0
PFC - perfluoreerte	Sum PFC forbindelser e	a) 2.2 µg/kg	a) 4.1 µg/kg	a) 8.0 µg/kg	Internal method	0
PFC - perfluoreerte	Sum PFC forbindelser ir	a) 6.5 µg/kg	a) 7.4 µg/kg	a) 11.3 µg/kg	Internal method	

Prøvenr.: Prøvetakingsdato: Prøvetaker: Analysestartdato: Prøvetype: Prøvemerkning:		441-2013-1016-043 24.09.2013 Oppdragsgiver 16.10.2013 Annet biologisk mate Ref-10	441-2013-1016-044 24.09.2013 Oppdragsgiver 16.10.2013 Annet biologisk mate Ref-11	441-2013-1016-045 24.09.2013 Oppdragsgiver 16.10.2013 Annet biologisk mate Ref-12					
Test	Parameter	Resultat:	MU	Resultat	MU	Resultat	MU	Metode	LOQ
PFC - perfluoreerte	Perfluoroktysulfonat (PF	a) 2.1 µg/kg		a) 1.5 µg/kg		a) 3.2 µg/kg		Internal method	0
PFC - perfluoreerte	Perfluoroktansyre (PFO	a) < 0.1 µg/kg		a) < 0.2 µg/kg		a) 0.07 µg/kg		Internal method	0
PFC - perfluoreerte	Sum PFOS/PFOA ekskl	a) 2.1 µg/kg		a) 1.5 µg/kg		a) 3.2 µg/kg		Internal method	0
PFC - perfluoreerte	Total PFOS/PFOA inkl	a) 2.3 µg/kg		a) 1.7 µg/kg		a) 3.2 µg/kg		Internal method	
PFC - perfluoreerte	Perfluorbutansulfonat (F	a) < 0.2 µg/kg		a) < 0.3 µg/kg		a) < 0.1 µg/kg		Internal method	0
PFC - perfluoreerte	Perfluorbutansyre (PFB,	a) 3.7 µg/kg		a) 1.8 µg/kg		a) 0.3 µg/kg		Internal method	0
PFC - perfluoreerte	Perfluorpentansyre (PFI	a) < 0.1 µg/kg		a) < 0.2 µg/kg		a) < 0.07 µg/kg		Internal method	0
PFC - perfluoreerte	Perfluorheksansulfonat	a) < 0.2 µg/kg		a) < 0.3 µg/kg		a) < 0.1 µg/kg		Internal method	0
PFC - perfluoreerte	Perfluorheksansyre (PF	a) < 0.1 µg/kg		a) < 0.2 µg/kg		a) < 0.07 µg/kg		Internal method	0
PFC - perfluoreerte	Perfluorheptansulfonat (	a) < 0.2 µg/kg		a) < 0.3 µg/kg		a) < 0.1 µg/kg		Internal method	0
PFC - perfluoreerte	Perfluorheptansyre (PFI	a) < 0.1 µg/kg		a) < 0.2 µg/kg		a) < 0.07 µg/kg		Internal method	0
PFC - perfluoreerte	Perfluoroktansulfonamic	a) < 0.1 µg/kg		a) < 0.2 µg/kg		a) 0.1 µg/kg		Internal method	0
PFC - perfluoreerte	Perfluornonansyre (PFN	a) 0.2 µg/kg		a) 0.3 µg/kg		a) 0.3 µg/kg		Internal method	0
PFC - perfluoreerte	Perfluordekansulfonat (f	a) < 0.2 µg/kg		a) < 0.3 µg/kg		a) < 0.1 µg/kg		Internal method	0
PFC - perfluoreerte	Perfluordekansyre (PFD	a) 0.3 µg/kg		a) 0.3 µg/kg		a) 0.4 µg/kg		Internal method	0
PFC - perfluoreerte	Perfluorundekansyre (P	a) 0.8 µg/kg		a) 0.7 µg/kg		a) 0.9 µg/kg		Internal method	0

**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 :Kv

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).



		441-2013-1016-043 24.09.2013 Oppdragsgiver 16.10.2013 Annet biologisk mate Ref-10	441-2013-1016-044 24.09.2013 Oppdragsgiver 16.10.2013 Annet biologisk mate Ref-11	441-2013-1016-045 24.09.2013 Oppdragsgiver 16.10.2013 Annet biologisk mate Ref-12		
PFC - perfluoreerte	Perfluordodekansyre (P	a) 0.2      µg/kg	a) < 0.2      µg/kg	a) 0.3      µg/kg	Internal method	0
PFC - perfluoreerte	Perfluortridekansyre (Pf	a) 0.5      µg/kg	a) 0.6      µg/kg	a) 0.6      µg/kg	Internal method	0
PFC - perfluoreerte	Perfluortetradekansyre (	a) < 0.1      µg/kg	a) < 0.2      µg/kg	a) < 0.07      µg/kg	Internal method	0
PFC - perfluoreerte	Perfluor -3,7-dimetylokt	a) < 0.3      µg/kg	a) < 0.4      µg/kg	a) < 0.1      µg/kg	Internal method	0
PFC - perfluoreerte	7H-Dodekafluorheptans	a) < 0.3      µg/kg	a) < 0.4      µg/kg	a) < 0.1      µg/kg	Internal method	0
PFC - perfluoreerte	2H,2H-Perfluordekansy	a) < 0.3      µg/kg	a) < 0.4      µg/kg	a) < 0.1      µg/kg	Internal method	0
PFC - perfluoreerte	6:2 Fluortelomersulfona	a) < 0.2      µg/kg	a) < 0.3      µg/kg	a) < 0.1      µg/kg	Internal method	0
PFC - perfluoreerte	2H,2H,3H,3H-Perfluorur	a) < 0.3      µg/kg	a) < 0.4      µg/kg	a) < 0.1      µg/kg	Internal method	0
PFC - perfluoreerte	Sum PFC forbindelser e	a) 7.9      µg/kg	a) 5.2      µg/kg	a) 6.2      µg/kg	Internal method	0
PFC - perfluoreerte	Sum PFC forbindelser ir	a) 11.0      µg/kg	a) 9.4      µg/kg	a) 7.6      µg/kg	Internal method	

		441-2013-1016-046 24.09.2013 Oppdragsgiver 16.10.2013 Annet biologisk mate Ref-13	441-2013-1016-047 24.09.2013 Oppdragsgiver 16.10.2013 Annet biologisk mate Ref-14	441-2013-1016-048 24.09.2013 Oppdragsgiver 16.10.2013 Annet biologisk mate Ref-15					
Test	Parameter	Resultat:	MU	Resultat	MU	Resultat	MU	Metode	LOQ
PFC - perfluoreerte	Perfluoroktylsulfonat (PI	a) 3.3      µg/kg		a) 3.0      µg/kg		a) 2.3      µg/kg		Internal method	0
PFC - perfluoreerte	Perfluoroktansyre (PFO	a) < 0.1      µg/kg		a) 0.3      µg/kg		a) 0.3      µg/kg		Internal method	0
PFC - perfluoreerte	Sum PFOS/PFOA eksl I	a) 3.3      µg/kg		a) 3.3      µg/kg		a) 2.6      µg/kg		Internal method	0
PFC - perfluoreerte	Total PFOS/PFOA inkl L	a) 3.4      µg/kg		a) 3.3      µg/kg		a) 2.6      µg/kg		Internal method	
PFC - perfluoreerte	Perfluorbutansulfonat (F	a) < 0.1      µg/kg		a) < 0.2      µg/kg		a) < 0.2      µg/kg		Internal method	0
PFC - perfluoreerte	Perfluorbutansyre (PFB	a) 0.3      µg/kg		a) 0.4      µg/kg		a) 1.2      µg/kg		Internal method	0
PFC - perfluoreerte	Perfluorpentansyre (PFI	a) < 0.1      µg/kg		a) < 0.1      µg/kg		a) < 0.1      µg/kg		Internal method	0
PFC - perfluoreerte	Perfluorheksansulfonat	a) < 0.1      µg/kg		a) < 0.2      µg/kg		a) < 0.2      µg/kg		Internal method	0
PFC - perfluoreerte	Perfluorheksansyre (PF	a) < 0.1      µg/kg		a) < 0.1      µg/kg		a) < 0.1      µg/kg		Internal method	0
PFC - perfluoreerte	Perfluorheptansulfonat (	a) < 0.1      µg/kg		a) < 0.2      µg/kg		a) < 0.2      µg/kg		Internal method	0
PFC - perfluoreerte	Perfluorheptansyre (PFI	a) < 0.1      µg/kg		a) < 0.1      µg/kg		a) < 0.1      µg/kg		Internal method	0
PFC - perfluoreerte	Perfluoroktansulfonamic	a) 0.3      µg/kg		a) 0.4      µg/kg		a) 0.2      µg/kg		Internal method	0
PFC - perfluoreerte	Perfluoromonansyre (PFN	a) 0.3      µg/kg		a) 0.7      µg/kg		a) 0.5      µg/kg		Internal method	0
PFC - perfluoreerte	Perfluordekansulfonat (f	a) < 0.1      µg/kg		a) < 0.2      µg/kg		a) < 0.2      µg/kg		Internal method	0
PFC - perfluoreerte	Perfluordekansyre (PFD	a) 0.4      µg/kg		a) 0.4      µg/kg		a) 0.3      µg/kg		Internal method	0

**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 :Kv

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).



		441-2013-1016-046 24.09.2013 Oppdragsgiver 16.10.2013 Annet biologisk mate Ref-13	441-2013-1016-047 24.09.2013 Oppdragsgiver 16.10.2013 Annet biologisk mate Ref-14	441-2013-1016-048 24.09.2013 Oppdragsgiver 16.10.2013 Annet biologisk mate Ref-15	
PFC - perfluoreerte	Perfluorundekansyre (P	a) 1 µg/kg	a) 0.8 µg/kg	a) 0.5 µg/kg	Internal method 0
PFC - perfluoreerte	Perfluordodekansyre (P	a) 0.3 µg/kg	a) 0.2 µg/kg	a) < 0.1 µg/kg	Internal method 0
PFC - perfluoreerte	Perfluortridekansyre (PF	a) 0.8 µg/kg	a) 0.5 µg/kg	a) 0.2 µg/kg	Internal method 0
PFC - perfluoreerte	Perfluortetradekansyre (	a) < 0.1 µg/kg	a) < 0.1 µg/kg	a) < 0.1 µg/kg	Internal method 0
PFC - perfluoreerte	Perfluor -3,7-dimetylokt:	a) < 0.2 µg/kg	a) < 0.3 µg/kg	a) < 0.3 µg/kg	Internal method 0
PFC - perfluoreerte	7H-Dodekafluorheptans	a) < 0.2 µg/kg	a) < 0.3 µg/kg	a) < 0.3 µg/kg	Internal method 0
PFC - perfluoreerte	2H,2H-Perfluordekansyri	a) < 0.2 µg/kg	a) < 0.3 µg/kg	a) < 0.3 µg/kg	Internal method 0
PFC - perfluoreerte	6:2 Fluortelomersulfona	a) < 0.1 µg/kg	a) < 0.2 µg/kg	a) < 0.2 µg/kg	Internal method 0
PFC - perfluoreerte	2H,2H,3H,3H-Perfluorur	a) < 0.2 µg/kg	a) < 0.3 µg/kg	a) < 0.3 µg/kg	Internal method 0
PFC - perfluoreerte	Sum PFC forbindelser e	a) 6.6 µg/kg	a) 6.7 µg/kg	a) 5.5 µg/kg	Internal method 0
PFC - perfluoreerte	Sum PFC forbindelser ir	a) 8.5 µg/kg	a) 9.2 µg/kg	a) 8.0 µg/kg	Internal method

		441-2013-1016-049 21.09.2013 Oppdragsgiver 16.10.2013 Annet biologisk mate K-1	441-2013-1016-050 21.09.2013 Oppdragsgiver 16.10.2013 Annet biologisk mate K-2	441-2013-1016-051 21.09.2013 Oppdragsgiver 16.10.2013 Annet biologisk mate K-3					
<b>Prøvenr.:</b>									
<b>Prøvetakingsdato:</b>									
<b>Prøvetaker:</b>									
<b>Analysedato:</b>									
<b>Prøvetype:</b>									
<b>Prøvemerking:</b>									
Test	Parameter	Resultat:	MU	Resultat	MU	Resultat	MU	Metode	LOQ
PFC - perfluoreerte	Perfluoroktysulfonat (PF	a) 1.5 µg/kg		a) 3.5 µg/kg		a) 1.8 µg/kg		Internal method	0
PFC - perfluoreerte	Perfluoroktansyre (PFO.	a) 0.2 µg/kg		a) 0.2 µg/kg		a) 0.5 µg/kg		Internal method	0
PFC - perfluoreerte	Sum PFOS/PFOA ekskl	a) 1.7 µg/kg		a) 3.7 µg/kg		a) 2.3 µg/kg		Internal method	0
PFC - perfluoreerte	Total PFOS/PFOA inkl	a) 1.7 µg/kg		a) 3.7 µg/kg		a) 2.3 µg/kg		Internal method	
PFC - perfluoreerte	Perfluorbutansulfonat (F	a) < 0.2 µg/kg		a) < 0.2 µg/kg		a) < 0.2 µg/kg		Internal method	0
PFC - perfluoreerte	Perfluorbutansyre (PFB,	a) 2.1 µg/kg		a) 8.7 µg/kg		a) 1.5 µg/kg		Internal method	0
PFC - perfluoreerte	Perfluorpentansyre (PFI	a) < 0.1 µg/kg		a) < 0.1 µg/kg		a) < 0.2 µg/kg		Internal method	0
PFC - perfluoreerte	Perfluorheksansulfonat	a) < 0.2 µg/kg		a) < 0.2 µg/kg		a) < 0.2 µg/kg		Internal method	0
PFC - perfluoreerte	Perfluorheksansyre (PF	a) < 0.1 µg/kg		a) < 0.1 µg/kg		a) < 0.2 µg/kg		Internal method	0
PFC - perfluoreerte	Perfluorheptansulfonat (	a) < 0.2 µg/kg		a) < 0.2 µg/kg		a) < 0.2 µg/kg		Internal method	0
PFC - perfluoreerte	Perfluorheptansyre (PFI	a) < 0.1 µg/kg		a) < 0.1 µg/kg		a) < 0.2 µg/kg		Internal method	0
PFC - perfluoreerte	Perfluoroktansulfonamic	a) < 0.1 µg/kg		a) < 0.1 µg/kg		a) 0.2 µg/kg		Internal method	0
PFC - perfluoreerte	Perfluomonansyre (PFN	a) 0.3 µg/kg		a) 0.7 µg/kg		a) 0.4 µg/kg		Internal method	0
PFC - perfluoreerte	Perfluordekansulfonat (f	a) < 0.2 µg/kg		a) < 0.2 µg/kg		a) < 0.2 µg/kg		Internal method	0

**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 :Kv

Opplysninger om måleusikkerhet fås ved henvendelse til laboratoriet.

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





		441-2013-1016-049 21.09.2013 Oppdragsgiver 16.10.2013 Annet biologisk mate K-1	441-2013-1016-050 21.09.2013 Oppdragsgiver 16.10.2013 Annet biologisk mate K-2	441-2013-1016-051 21.09.2013 Oppdragsgiver 16.10.2013 Annet biologisk mate K-3	
PFC - perfluoreerte	Perfluordekansyre (PFD	a) 0.8 µg/kg	a) 2.7 µg/kg	a) 0.9 µg/kg	Internal method 0
PFC - perfluoreerte	Perfluorundekansyre (P	a) 1 µg/kg	a) 2.8 µg/kg	a) 1 µg/kg	Internal method 0
PFC - perfluoreerte	Perfluordodekansyre (P	a) 1.5 µg/kg	a) 5.7 µg/kg	a) 1.5 µg/kg	Internal method 0
PFC - perfluoreerte	Perfluortridekansyre (Pf	a) 0.8 µg/kg	a) 2.5 µg/kg	a) 0.7 µg/kg	Internal method 0
PFC - perfluoreerte	Perfluortetradekansyre (	a) 1.3 µg/kg	a) 4.6 µg/kg	a) 1.5 µg/kg	Internal method 0
PFC - perfluoreerte	Perfluor -3,7-dimetylokt	a) < 0.3 µg/kg	a) < 0.3 µg/kg	a) < 0.3 µg/kg	Internal method 0
PFC - perfluoreerte	7H-Dodekafluorheptans	a) < 0.3 µg/kg	a) < 0.3 µg/kg	a) < 0.3 µg/kg	Internal method 0
PFC - perfluoreerte	2H,2H-Perfluordekansyri	a) < 0.3 µg/kg	a) < 0.3 µg/kg	a) < 0.3 µg/kg	Internal method 0
PFC - perfluoreerte	6:2 Fluorelomersulfona	a) < 0.2 µg/kg	a) < 0.2 µg/kg	a) < 0.2 µg/kg	Internal method 0
PFC - perfluoreerte	2H,2H,3H,3H-Perfluorur	a) < 0.3 µg/kg	a) < 0.3 µg/kg	a) < 0.3 µg/kg	Internal method 0
PFC - perfluoreerte	Sum PFC forbindelser e	a) 9.6 µg/kg	a) 31.3 µg/kg	a) 10.1 µg/kg	Internal method 0
PFC - perfluoreerte	Sum PFC forbindelser ir	a) 12.3 µg/kg	a) 33.8 µg/kg	a) 12.9 µg/kg	Internal method

		441-2013-1016-052 21.09.2013 Oppdragsgiver 16.10.2013 Annet biologisk mate K-4	441-2013-1016-053 27.09.2013 Oppdragsgiver 16.10.2013 Annet biologisk mate K-5	441-2013-1016-054 27.09.2013 Oppdragsgiver 16.10.2013 Annet biologisk mate K-6		
<b>Prøvenr.:</b>						
<b>Prøvetakingsdato:</b>						
<b>Prøvetaker:</b>						
<b>Analysestartdato:</b>						
<b>Prøvetype:</b>						
<b>Prøvemerkning:</b>						
Test	Parameter	Resultat: MU	Resultat MU	Resultat MU	Metode	LOQ
PFC - perfluoreerte	Perfluoroktysulfonat (Pf	a) 2.0 µg/kg	a) 2.3 µg/kg	a) 1.8 µg/kg	Internal method	0
PFC - perfluoreerte	Perfluoroktansyre (PFO	a) 0.1 µg/kg	a) < 0.1 µg/kg	a) 0.2 µg/kg	Internal method	0
PFC - perfluoreerte	Sum PFOS/PFOA ekskl	a) 2.1 µg/kg	a) 2.3 µg/kg	a) 2.0 µg/kg	Internal method	0
PFC - perfluoreerte	Total PFOS/PFOA inkl	a) 2.1 µg/kg	a) 2.4 µg/kg	a) 2.0 µg/kg	Internal method	
PFC - perfluoreerte	Perfluorbutansulfonat (F	a) < 0.1 µg/kg	a) < 0.2 µg/kg	a) < 0.3 µg/kg	Internal method	0
PFC - perfluoreerte	Perfluorbutansyre (PFB,	a) 0.7 µg/kg	a) 3.9 µg/kg	a) 3.5 µg/kg	Internal method	0
PFC - perfluoreerte	Perfluorpentansyre (PFI	a) < 0.08 µg/kg	a) < 0.1 µg/kg	a) < 0.2 µg/kg	Internal method	0
PFC - perfluoreerte	Perfluorheksansulfonat	a) < 0.1 µg/kg	a) < 0.2 µg/kg	a) < 0.3 µg/kg	Internal method	0
PFC - perfluoreerte	Perfluorheksansyre (PF	a) < 0.08 µg/kg	a) < 0.1 µg/kg	a) < 0.2 µg/kg	Internal method	0
PFC - perfluoreerte	Perfluorheptansulfonat (	a) < 0.1 µg/kg	a) < 0.2 µg/kg	a) < 0.3 µg/kg	Internal method	0
PFC - perfluoreerte	Perfluorheptansyre (PFI	a) < 0.08 µg/kg	a) < 0.1 µg/kg	a) < 0.2 µg/kg	Internal method	0
PFC - perfluoreerte	Perfluoroktansulfonamic	a) < 0.08 µg/kg	a) < 0.1 µg/kg	a) < 0.2 µg/kg	Internal method	0
PFC - perfluoreerte	Perfluornonansyre (PFN	a) 0.4 µg/kg	a) 0.3 µg/kg	a) 0.4 µg/kg	Internal method	0

**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 :Kv

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).



		441-2013-1016-052 21.09.2013 Oppdragsgiver 16.10.2013 Annet biologisk mate K-4	441-2013-1016-053 27.09.2013 Oppdragsgiver 16.10.2013 Annet biologisk mate K-5	441-2013-1016-054 27.09.2013 Oppdragsgiver 16.10.2013 Annet biologisk mate K-6	
PFC - perfluoreerte	Perfluordekansulfonat (f	a) < 0.1 µg/kg	a) < 0.2 µg/kg	a) < 0.3 µg/kg	Internal method 0
PFC - perfluoreerte	Perfluordekansyre (PFD	a) 0.8 µg/kg	a) 0.9 µg/kg	a) 0.9 µg/kg	Internal method 0
PFC - perfluoreerte	Perfluorundekansyre (P	a) 0.9 µg/kg	a) 1.3 µg/kg	a) 1.0 µg/kg	Internal method 0
PFC - perfluoreerte	Perfluordodekansyre (P	a) 1.2 µg/kg	a) 2.0 µg/kg	a) 1.7 µg/kg	Internal method 0
PFC - perfluoreerte	Perfluortridekansyre (PF	a) 0.6 µg/kg	a) 1.0 µg/kg	a) 0.8 µg/kg	Internal method 0
PFC - perfluoreerte	Perfluortetradekansyre (	a) 1.0 µg/kg	a) 1.7 µg/kg	a) 1.6 µg/kg	Internal method 0
PFC - perfluoreerte	Perfluor -3,7-dimetylokt	a) < 0.2 µg/kg	a) < 0.2 µg/kg	a) < 0.3 µg/kg	Internal method 0
PFC - perfluoreerte	7H-Dodekafluorheptans	a) < 0.2 µg/kg	a) < 0.2 µg/kg	a) < 0.3 µg/kg	Internal method 0
PFC - perfluoreerte	2H,2H-Perfluordekansyr	a) < 0.2 µg/kg	a) < 0.2 µg/kg	a) < 0.3 µg/kg	Internal method 0
PFC - perfluoreerte	6:2 Fluortelomersulfona	a) < 0.1 µg/kg	a) < 0.2 µg/kg	a) < 0.3 µg/kg	Internal method 0
PFC - perfluoreerte	2H,2H,3H,3H-Perfluorur	a) < 0.2 µg/kg	a) < 0.2 µg/kg	a) < 0.3 µg/kg	Internal method 0
PFC - perfluoreerte	Sum PFC forbindelser e	a) 7.8 µg/kg	a) 13.5 µg/kg	a) 12.0 µg/kg	Internal method 0
PFC - perfluoreerte	Sum PFC forbindelser ir	a) 9.3 µg/kg	a) 15.9 µg/kg	a) 15.3 µg/kg	Internal method

		441-2013-1016-055 27.09.2013 Oppdragsgiver 16.10.2013 Annet biologisk mate K-7	441-2013-1016-056 27.09.2013 Oppdragsgiver 16.10.2013 Annet biologisk mate K-8	441-2013-1016-057 27.09.2013 Oppdragsgiver 16.10.2013 Annet biologisk mate K-9	
<b>Prøvenr.:</b>					
<b>Prøvetaksdato:</b>					
<b>Prøvetaker:</b>					
<b>Analysestartdato:</b>					
<b>Prøvetype:</b>					
<b>Prøvemerkning:</b>					
Test	Parameter	Resultat: MU	Resultat MU	Resultat MU	Metode LOQ
PFC - perfluoreerte	Perfluoroktysulfonat (PF	a) 1.2 µg/kg	a) 1.5 µg/kg	a) 1.3 µg/kg	Internal method 0
PFC - perfluoreerte	Perfluoroktansyre (PFO	a) < 0.2 µg/kg	a) < 0.2 µg/kg	a) < 0.2 µg/kg	Internal method 0
PFC - perfluoreerte	Sum PFOS/PFOA ekskl	a) 1.2 µg/kg	a) 1.5 µg/kg	a) 1.3 µg/kg	Internal method 0
PFC - perfluoreerte	Total PFOS/PFOA inkl	a) 1.4 µg/kg	a) 1.7 µg/kg	a) 1.4 µg/kg	Internal method
PFC - perfluoreerte	Perfluorbutansulfonat (F	a) < 0.3 µg/kg	a) < 0.3 µg/kg	a) < 0.2 µg/kg	Internal method 0
PFC - perfluoreerte	Perfluorbutansyre (PFB,	a) 2.2 µg/kg	a) 1.4 µg/kg	a) 0.8 µg/kg	Internal method 0
PFC - perfluoreerte	Perfluorpentansyre (PFI	a) < 0.2 µg/kg	a) < 0.2 µg/kg	a) < 0.2 µg/kg	Internal method 0
PFC - perfluoreerte	Perfluorheksansulfonat	a) < 0.3 µg/kg	a) < 0.3 µg/kg	a) < 0.2 µg/kg	Internal method 0
PFC - perfluoreerte	Perfluorheksansyre (PF	a) < 0.2 µg/kg	a) < 0.2 µg/kg	a) < 0.2 µg/kg	Internal method 0
PFC - perfluoreerte	Perfluorheptansulfonat (	a) < 0.3 µg/kg	a) < 0.3 µg/kg	a) < 0.2 µg/kg	Internal method 0
PFC - perfluoreerte	Perfluorheptansyre (PFI	a) < 0.2 µg/kg	a) < 0.2 µg/kg	a) < 0.2 µg/kg	Internal method 0
PFC - perfluoreerte	Perfluoroktansulfonamic	a) < 0.2 µg/kg	a) < 0.2 µg/kg	a) < 0.2 µg/kg	Internal method 0

**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 :Kv

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).



		441-2013-1016-055 27.09.2013 Oppdragsgiver 16.10.2013 Annet biologisk mate K-7	441-2013-1016-056 27.09.2013 Oppdragsgiver 16.10.2013 Annet biologisk mate K-8	441-2013-1016-057 27.09.2013 Oppdragsgiver 16.10.2013 Annet biologisk mate K-9	
PFC - perfluoreerte	Perfluomonansyre (PFM)	a) < 0.2 µg/kg	a) 0.3 µg/kg	a) 0.3 µg/kg	Internal method 0
PFC - perfluoreerte	Perfluordekansulfonat (f)	a) < 0.3 µg/kg	a) < 0.3 µg/kg	a) < 0.2 µg/kg	Internal method 0
PFC - perfluoreerte	Perfluordekansyre (PFD)	a) 0.4 µg/kg	a) 0.7 µg/kg	a) 0.4 µg/kg	Internal method 0
PFC - perfluoreerte	Perfluorundekansyre (P)	a) 0.7 µg/kg	a) 1 µg/kg	a) 0.5 µg/kg	Internal method 0
PFC - perfluoreerte	Perfluordodekansyre (P)	a) 1.3 µg/kg	a) 0.8 µg/kg	a) 1.0 µg/kg	Internal method 0
PFC - perfluoreerte	Perfluortridekansyre (Pf)	a) 0.5 µg/kg	a) 0.4 µg/kg	a) 0.6 µg/kg	Internal method 0
PFC - perfluoreerte	Perfluortetradekansyre (t)	a) 1 µg/kg	a) 0.4 µg/kg	a) 1.5 µg/kg	Internal method 0
PFC - perfluoreerte	Perfluor -3,7-dimetylokt	a) < 0.3 µg/kg	a) < 0.4 µg/kg	a) < 0.3 µg/kg	Internal method 0
PFC - perfluoreerte	7H-Dodekafluorheptans	a) < 0.3 µg/kg	a) < 0.4 µg/kg	a) < 0.3 µg/kg	Internal method 0
PFC - perfluoreerte	2H,2H-Perfluordekansyr	a) < 0.3 µg/kg	a) < 0.4 µg/kg	a) < 0.3 µg/kg	Internal method 0
PFC - perfluoreerte	6:2 Fluortelomersulfona	a) < 0.3 µg/kg	a) < 0.3 µg/kg	a) < 0.2 µg/kg	Internal method 0
PFC - perfluoreerte	2H,2H,3H,3H-Perfluorur	a) < 0.3 µg/kg	a) < 0.4 µg/kg	a) < 0.3 µg/kg	Internal method 0
PFC - perfluoreerte	Sum PFC forbindelser e	a) 7.3 µg/kg	a) 6.6 µg/kg	a) 6.4 µg/kg	Internal method 0
PFC - perfluoreerte	Sum PFC forbindelser ir	a) 11.0 µg/kg	a) 10.2 µg/kg	a) 9.7 µg/kg	Internal method

		441-2013-1016-058 01.10.2013 Oppdragsgiver 16.10.2013 Annet biologisk mate K-11	441-2013-1016-059 01.10.2013 Oppdragsgiver 16.10.2013 Annet biologisk mate K-14	441-2013-1016-060 01.10.2013 Oppdragsgiver 16.10.2013 Annet biologisk mate K-15	
<b>Prøvenr.:</b>					
<b>Prøvetaksdato:</b>					
<b>Prøvetaker:</b>					
<b>Analysestartdato:</b>					
<b>Prøvetype:</b>					
<b>Prøvemerking:</b>					
Test	Parameter	Resultat: MU	Resultat MU	Resultat MU	Metode LOQ
PFC - perfluoreerte	Perfluoroktylsulfonat (PI)	a) 1.1 µg/kg	a) 3.8 µg/kg	a) 3.7 µg/kg	Internal method 0
PFC - perfluoreerte	Perfluoroktansyre (PFO)	a) 0.6 µg/kg	a) 0.5 µg/kg	a) 0.3 µg/kg	Internal method 0
PFC - perfluoreerte	Sum PFOS/PFOA ekskl	a) 1.7 µg/kg	a) 4.3 µg/kg	a) 4.1 µg/kg	Internal method 0
PFC - perfluoreerte	Total PFOS/PFOA inkl L	a) 1.7 µg/kg	a) 4.3 µg/kg	a) 4.1 µg/kg	Internal method
PFC - perfluoreerte	Perfluorbutansulfonat (F)	a) < 0.3 µg/kg	a) < 0.2 µg/kg	a) < 0.1 µg/kg	Internal method 0
PFC - perfluoreerte	Perfluorbutansyre (PFB)	a) 0.9 µg/kg	a) 4.3 µg/kg	a) 1.6 µg/kg	Internal method 0
PFC - perfluoreerte	Perfluorpentansyre (PFI)	a) < 0.2 µg/kg	a) 0.5 µg/kg	a) < 0.08 µg/kg	Internal method 0
PFC - perfluoreerte	Perfluorheksansulfonat	a) < 0.3 µg/kg	a) 0.3 µg/kg	a) 0.1 µg/kg	Internal method 0
PFC - perfluoreerte	Perfluorheksansyre (PF)	a) < 0.2 µg/kg	a) < 0.1 µg/kg	a) < 0.08 µg/kg	Internal method 0
PFC - perfluoreerte	Perfluorheptansulfonat (t)	a) < 0.3 µg/kg	a) < 0.2 µg/kg	a) < 0.1 µg/kg	Internal method 0
PFC - perfluoreerte	Perfluorheptansyre (PFI)	a) < 0.2 µg/kg	a) < 0.1 µg/kg	a) < 0.08 µg/kg	Internal method 0

**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 :Kv

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).



		441-2013-1016-058 01.10.2013 Oppdragsgiver 16.10.2013 Annet biologisk mate K-11	441-2013-1016-059 01.10.2013 Oppdragsgiver 16.10.2013 Annet biologisk mate K-14	441-2013-1016-060 01.10.2013 Oppdragsgiver 16.10.2013 Annet biologisk mate K-15	
PFC - perfluoreerte	Perfluoroktansulfonamic	a) < 0.2 µg/kg	a) < 0.1 µg/kg	a) 0.2 µg/kg	Internal method 0
PFC - perfluoreerte	Perfluoromonansyre (PFM)	a) 0.3 µg/kg	a) 0.6 µg/kg	a) 0.8 µg/kg	Internal method 0
PFC - perfluoreerte	Perfluorodekansulfonat (F)	a) < 0.3 µg/kg	a) < 0.2 µg/kg	a) < 0.1 µg/kg	Internal method 0
PFC - perfluoreerte	Perfluorodekansyre (PFD)	a) < 0.2 µg/kg	a) 1.0 µg/kg	a) 1.9 µg/kg	Internal method 0
PFC - perfluoreerte	Perfluorundekansyre (P)	a) 0.3 µg/kg	a) 1.2 µg/kg	a) 1.6 µg/kg	Internal method 0
PFC - perfluoreerte	Perfluordodekansyre (P)	a) < 0.2 µg/kg	a) 1.4 µg/kg	a) 4.5 µg/kg	Internal method 0
PFC - perfluoreerte	Perfluortridekansyre (PF)	a) < 0.2 µg/kg	a) 1.5 µg/kg	a) 1.9 µg/kg	Internal method 0
PFC - perfluoreerte	Perfluortetradekansyre (P)	a) < 0.2 µg/kg	a) 1.5 µg/kg	a) 4.5 µg/kg	Internal method 0
PFC - perfluoreerte	Perfluor -3,7-dimetylokt	a) < 0.4 µg/kg	a) < 0.3 µg/kg	a) < 0.2 µg/kg	Internal method 0
PFC - perfluoreerte	7H-Dodekafluorheptans	a) < 0.4 µg/kg	a) < 0.3 µg/kg	a) < 0.2 µg/kg	Internal method 0
PFC - perfluoreerte	2H,2H-Perfluorodekansyr	a) < 0.4 µg/kg	a) < 0.3 µg/kg	a) < 0.2 µg/kg	Internal method 0
PFC - perfluoreerte	6:2 Fluortelomersulfona	a) < 0.3 µg/kg	a) < 0.2 µg/kg	a) 0.1 µg/kg	Internal method 0
PFC - perfluoreerte	2H,2H,3H,3H-Perfluorur	a) < 0.4 µg/kg	a) < 0.3 µg/kg	a) < 0.2 µg/kg	Internal method 0
PFC - perfluoreerte	Sum PFC forbindelser e	a) 3.1 µg/kg	a) 16.7 µg/kg	a) 21.4 µg/kg	Internal method 0
PFC - perfluoreerte	Sum PFC forbindelser ir	a) 7.4 µg/kg	a) 19.1 µg/kg	a) 22.6 µg/kg	Internal method

		441-2013-1016-061 01.10.2013 Oppdragsgiver 16.10.2013 Annet biologisk mate K-16 (K10)	441-2013-1016-062 01.10.2013 Oppdragsgiver 16.10.2013 Annet biologisk mate K-17 (K12)	441-2013-1016-063 01.10.2013 Oppdragsgiver 16.10.2013 Annet biologisk mate K-18 (K13)					
Test	Parameter	Resultat:	MU	Resultat	MU	Resultat	MU	Metode	LOQ
PFC - perfluoreerte	Perfluoroktylsulfonat (PF)	a) 8.4 µg/kg		a) 8.0 µg/kg		a) 0.7 µg/kg		Internal method	0
PFC - perfluoreerte	Perfluoroktansyre (PFO)	a) 0.2 µg/kg		a) 0.3 µg/kg		a) < 0.2 µg/kg		Internal method	0
PFC - perfluoreerte	Sum PFOS/PFOA eksl l	a) 8.5 µg/kg		a) 8.3 µg/kg		a) 0.7 µg/kg		Internal method	0
PFC - perfluoreerte	Total PFOS/PFOA inkl L	a) 8.5 µg/kg		a) 8.3 µg/kg		a) 0.9 µg/kg		Internal method	
PFC - perfluoreerte	Perfluorbutansulfonat (F)	a) < 0.2 µg/kg		a) < 0.1 µg/kg		a) < 0.3 µg/kg		Internal method	0
PFC - perfluoreerte	Perfluorbutansyre (PFB)	a) 2.7 µg/kg		a) 2.1 µg/kg		a) 0.6 µg/kg		Internal method	0
PFC - perfluoreerte	Perfluorpentansyre (PF)	a) < 0.1 µg/kg		a) < 0.07 µg/kg		a) < 0.2 µg/kg		Internal method	0
PFC - perfluoreerte	Perfluorheksansulfonat	a) 0.2 µg/kg		a) 0.1 µg/kg		a) < 0.3 µg/kg		Internal method	0
PFC - perfluoreerte	Perfluorheksansyre (PF)	a) < 0.1 µg/kg		a) < 0.07 µg/kg		a) < 0.2 µg/kg		Internal method	0
PFC - perfluoreerte	Perfluorheptansulfonat (	a) < 0.2 µg/kg		a) < 0.1 µg/kg		a) < 0.3 µg/kg		Internal method	0

**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 :Kv

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).



		441-2013-1016-061 01.10.2013 Oppdragsgiver 16.10.2013 Annet biologisk mate K-16 (K10)		441-2013-1016-062 01.10.2013 Oppdragsgiver 16.10.2013 Annet biologisk mate K-17 (K12)		441-2013-1016-063 01.10.2013 Oppdragsgiver 16.10.2013 Annet biologisk mate K-18 (K13)		
PFC - perfluoreerte	Perfluorheptansyre (PFI)	a) < 0.1	µg/kg	a) < 0.07	µg/kg	a) < 0.2	µg/kg	Internal method 0
PFC - perfluoreerte	Perfluoroktansulfonamic	a) 0.1	µg/kg	a) 0.3	µg/kg	a) < 0.2	µg/kg	Internal method 0
PFC - perfluoreerte	Perfluoromonansyre (PFM)	a) 1	µg/kg	a) 1	µg/kg	a) < 0.2	µg/kg	Internal method 0
PFC - perfluoreerte	Perfluorodekansulfonat (F)	a) < 0.2	µg/kg	a) < 0.1	µg/kg	a) < 0.3	µg/kg	Internal method 0
PFC - perfluoreerte	Perfluorodekansyre (PFD)	a) 5.2	µg/kg	a) 5.3	µg/kg	a) 0.3	µg/kg	Internal method 0
PFC - perfluoreerte	Perfluorundekansyre (P)	a) 2.7	µg/kg	a) 3.6	µg/kg	a) 0.7	µg/kg	Internal method 0
PFC - perfluoreerte	Perfluordodekansyre (P)	a) 8.8	µg/kg	a) 10.1	µg/kg	a) 0.3	µg/kg	Internal method 0
PFC - perfluoreerte	Perfluortridekansyre (Pf)	a) 2.9	µg/kg	a) 3.3	µg/kg	a) 0.3	µg/kg	Internal method 0
PFC - perfluoreerte	Perfluortetradekansyre (P)	a) 7.0	µg/kg	a) 6.1	µg/kg	a) < 0.2	µg/kg	Internal method 0
PFC - perfluoreerte	Perfluor -3,7-dimetylokt	a) < 0.2	µg/kg	a) < 0.1	µg/kg	a) < 0.4	µg/kg	Internal method 0
PFC - perfluoreerte	7H-Dodekafluorheptans	a) < 0.2	µg/kg	a) < 0.1	µg/kg	a) < 0.4	µg/kg	Internal method 0
PFC - perfluoreerte	2H,2H-Perfluorodekansyri	a) < 0.2	µg/kg	a) < 0.1	µg/kg	a) < 0.4	µg/kg	Internal method 0
PFC - perfluoreerte	6:2 Fluortelomersulfona	a) 0.3	µg/kg	a) 0.3	µg/kg	a) < 0.3	µg/kg	Internal method 0
PFC - perfluoreerte	2H,2H,3H,3H-Perfluorur	a) < 0.2	µg/kg	a) < 0.1	µg/kg	a) < 0.4	µg/kg	Internal method 0
PFC - perfluoreerte	Sum PFC forbindelser e	a) 39.4	µg/kg	a) 40.5	µg/kg	a) 3.0	µg/kg	Internal method 0
PFC - perfluoreerte	Sum PFC forbindelser ir	a) 41.1	µg/kg	a) 41.6	µg/kg	a) 7.3	µg/kg	Internal method

**Utførende laboratorium/ Underleverandør:**

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

**Bergen 10.12.2013**


Helene Lillethun Botnevik

ASM Kundesupport Bergen

**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 :Kv

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).



## MARINBIOLOGISKE UNDERSØKELSER

SAM-Marin er en avdeling ved Uni Research Miljø. 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)