

# Overvåking av det nære sjøområdet til Elkem Solar AS i Kristiansand i 2014. Metaller i blåskjell og vann



# RAPPORT

**Hovedkontor**

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

**NIVA Region Sør**

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

**NIVA Region Innlandet**

Sandvikaveien 59  
2312 Ottestad  
Telefon (47) 22 18 51 00  
Telefax (47) 62 57 66 53

**NIVA Region Vest**

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

|   |                                       |                   |
|---|---------------------------------------|-------------------|
| Tittel<br>Overvåking av det nære sjøområdet til Elkem Solar AS i Kristiansand i 2014. Metaller i blåskjell og vann. | Løpenr. (for bestilling)<br>6862-2015 | Dato<br>17.4.2015 |
|   | Prosjektnr. Undernr.<br>O-14178       | Sider Pris<br>32  |
| Forfatter(e)<br>Jarle Håvardstun, Ian Allan og Kristoffer Næs   | Fagområde<br>Marine forurensninger    | Distribusjon      |
|   | Geografisk område<br>Vest-Agder       | Trykket<br>NIVA   |

|                                     |  |
|-------------------------------------|--|
| Oppdragsgiver(e)<br>Elkem Solar AS. | Oppdragsreferanse<br>Bente Sundby Håland |
|-------------------------------------|--|

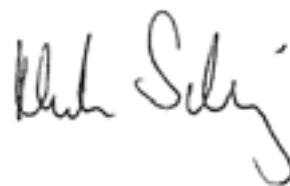
**Sammendrag**

Bedriften Elkem Solar AS gjennomfører et overvåkingsprogram i det bedriftsnære sjøområdet i Kristiansandsfjorden. Undersøkelsene i 2014 har vært en videreføring av den langsiktige overvåkingen av det nære sjøområdet til Elkem som startet i 2010. I 2014 har undersøkelsene hatt fokus på metaller i vann belyst med analyser av blåskjell og passive prøvetakere. Konsentrasjonene av metaller i blåskjell er fremdeles lave. Det er imidlertid observert en trend med økende silisiuminnhold i skjellene siden 2010 og også et høyere kalsiuminnhold i skjellene fra Fiskåtangen i 2014. Den observerte trenden for silisium og konsentrasjonsfordelingen av kalsium i 2014 kan være et signal om påvirkning fra Elkem Solar AS, men silisium kan også tilføres naturlig.

|                         |                       |
|-------------------------|-----------------------|
| Fire norske emneord     | Fire engelske emneord |
| 1. Kristiansandsfjorden | 1. Kristiansand fjord |
| 2. Overvåking           | 2. Monitoring         |
| 3. Blåskjell            | 3. Blue mussels       |
| 4. Passive prøvetakere  | 4. Passive samplers   |



*Kristoffer Næs*  
Prosjektleder



*Morten Schaanning*  
Forskningsleder

**Overvåking av det nære sjøområdet til Elkem Solar AS i Kristiansand i 2014. Metaller i blåskjell og vann.**

## Forord

NIVA gjennomfører en langsiktig overvåking for Elkem Solar AS i Kristiansand. Hovedkontakt for bedriftene er Bente Sundby Håland.

Ved NIVA har Jarle Håvardstun og Lise Tveiten utført feltarbeidet i 2014. Kristoffer Næs, Jarle Håvardstun og Ian Allan har skrevet rapporten. EUROFINS laboratorier har gjennomført analysene av blåskjell og NIVA har utført analysene av passive prøvetakere i vann.

Alle takkes for innsatsen.

Grimstad, 17. april 2015

*Kristoffer Næs*

---

# Innhold

|   |           |
|---|-----------|
|   | <b>1</b>  |
| <b>Sammendrag</b>                               | <b>5</b>  |
| <b>Summary</b>                                  | <b>6</b>  |
| <b>1. Innledning</b>                            | <b>7</b>  |
| 1.1 Bakgrunn og formål                          | 7         |
| 1.2 Tidligere undersøkelser                     | 7         |
| 1.3 Utslipp fra bedriften                       | 8         |
| <b>2. Materiale og metoder</b>                  | <b>9</b>  |
| 2.1 Metaller i vannmasser                       | 9         |
| 2.1.1 Bakgrunn                                  | 9         |
| 2.1.2 Stasjonsplassering, innsamling og metoder | 9         |
| 2.2 Metaller i blåskjell                        | 11        |
| <b>3. Resultater og diskusjon</b>               | <b>13</b> |
| 3.1 Metaller i vannmasser                       | 13        |
| 3.1.1 DGT                                       | 13        |
| 3.2 Metaller i blåskjell                        | 15        |
| <b>4. Referanser</b>                            | <b>19</b> |
| <b>Vedlegg A. Analyseresultater</b>             | <b>21</b> |

---

## Sammendrag

Kristiansandsfjorden har vært og er til dels fremdeles sterkt forurenset av utslipp fra den lokale industrien. Fjorden er imidlertid i en utvikling mot bedre miljøtilstand etter at industrien har gjennomført utslippsbegrensende tiltak. Forurensningsmyndighetene har i perioden 2010-2013 hatt et overvåkingsprogram som skal dekke fjordområdet som sådan. Elkem Solar AS fått krav i utslippstillatelsene fra Miljødirektoratet i forbindelse med etablering av ny virksomhet om å gjennomføre overvåking av det bedriftsnære sjøområdet. Problemstillingen for Elkem Solar AS er knyttet til deres konsesjon for utslipp av metaller.

Fra og med 2010 har Elkem Carbon AS og Elkem Solar AS etablert et koordinert overvåkingsprogram. Hovedformålene med de bedriftsspesifikke undersøkelsene i det nære sjøområdet til Elkem Solar AS er:

- Gi grunnlag for å påvise endringer i miljøstatus i det nære sjøområdet til Elkem Solar AS.
- Belyse økologiske effekter av forurensningen i det nære sjøområdet til bedriften.
- Gi et bedriftsspesifikt, nødvendig supplement til myndighetenes mer generelle overvåking av resipienten i Kristiansandsfjorden.

Undersøkelsene av det nære sjøområdet til Elkem Solar AS i 2014 har vært konsentrert om metallnivåer i vannmassene belyst med prøvetaking av blåskjell og utsetting av passive prøvetakere for metaller (DGT). Undersøkelsene har vist at metallinnholdet i blåskjellene er fortsatt lavt, tilsvarende lite til moderat forurenset (tilstandsklasse I-II) for alle målte grunnstoffelementer som det er utarbeidet tilstandsklasser for (As, Cd, Cr, Cu, Hg, Ni, Pb og Zn). Det har ikke vært systematiske endringer over tid hverken for blåskjell eller de passive prøvetakerne.

Det ser imidlertid ut til å ha vært en trend i overvåkingsperioden 2010-2014 mot økende innhold av silisium i skjellene fra Lumber, Fiskåtangen og Timlingene. Det ble også observert et betydelig høyere kalsiuminnhold i skjellene fra Fiskåtangen i 2014 enn tidligere. Elementene Si og Ca har vært antatt å kunne være en indikasjon på påvirkning fra Elkem Solar AS. Den observerte trenden for silisium og konsentrasjonsøkningen av kalsium i 2014 kan muligens være et signal på dette, men silisium kan også tilføres naturlig.

## Summary

Title: Environmental monitoring of metals in blue mussels and passive samplers of the marine environment close to Elkem Solar AS in the Kristiansand fjord in 2014.

Year: 2015

Authors: Jarle Håvardstun, Ian Allan and Kristoffer Næs

Source: Norwegian Institute for Water Research, ISBN No.: ISBN 978-82-577-6597-2

The company Elkem Solar AS conducts a monitoring in the waters close to the company in the Kristiansandsfjord. The survey in 2014 has been a continuation of the long-term monitoring which started in 2010. In 2014 the investigations have focused on PAH in water illustrated with analyzes of mussels and passive samplers. Concentrations of metals in mussels are still low. However, it is observed a trend with increasing silicon content in the shells since 2010 and also a higher calcium content in the shells from Fiskåtangen in 2014. The observed trend for silicon and concentration distribution of calcium in 2014 may be a signal of influence from Elkem Solar AS. However, silicon can also be supplied by natural drainage of clay particles.

# 1. Innledning

## 1.1 Bakgrunn og formål

Kristiansandsfjorden har vært og er fremdeles forurensset av særlig historiske utslipp fra den lokale industrien. Fjorden er imidlertid i en utvikling mot bedre miljøtilstand etter at industrien har gjennomført utslippsbegrensende tiltak. Forurensningsmyndighetene har i perioden 2010-2013 hatt et overvåkingsprogram som skal dekke fjordområdet som sådan. I den sammenheng har Elkem Solar AS fått krav i utslippstillatelsene fra Miljødirektoratet om å gjennomføre overvåking av det bedriftsnære sjøområdet til Elkem. Problemstillingen for Elkem Solar AS er knyttet til deres konsesjon for utslipp av metaller.

Fra og med 2010 har Elkem-bedriftene Elkem Carbon AS og Elkem Solar AS etablert et koordinert overvåkingsprogram som nå rapporteres adskilt. Hovedformålene med undersøkelsene i det nære sjøområdet til Elkem Solar AS er:

- Gi grunnlag for å påvise endringer i miljøstatus i det nære sjøområdet til Elkem Solar AS.
- Belyse økologiske effekter av forurensningen i det nære sjøområdet til bedriften.
- Gi et bedriftsspesifikt, nødvendig supplement til myndighetenes mer generelle overvåking av resipienten i Kristiansandsfjorden.

Omfanget av undersøkelsene har variert over årene. For 2014 er undersøkelser knyttet til metaller i vannmassene gjennomført. Dette er gjort gjennom analyser av blåskjell og passive prøvetakere (DGTer for metaller).

På bakgrunn av forurensningssituasjonen i fjordsystemet har Mattilsynet (Matportalen.no, Andersen 2011 og 2012) fram til 2014 gitt råd om ikke å spise fet, stasjonær fisk, blåskjell eller brunmat fra krabber fra området innenfor yttersiden av Odderøya-Dybingen-Bragdøya og Andøya. På grunnlag av den bedre forurensningssituasjonen i Kristiansandsfjorden har Mattilsynet revidert kostholdsrådet for området den 10/02/2015 (www.Matportalen.no). Det reviderte kostholdsrådet opphever advarselen om å spise fet, stasjonær fisk og lever fra fisk fanget i Kristiansandsfjorden, men gir fortsatt råd om ikke å spise blåskjell fra området innenfor yttersiden av Odderøya-Dybingen-Bragdøya og Andøya og heller ikke spise brunmat fra taskekrabber fra det samme området.

## 1.2 Tidligere undersøkelser

I Kristiansandsfjorden er det gjennomført en rekke undersøkelser av miljøgifter i sedimenter og organismer siden 1980-tallet. En samlet fremstilling av fordeling og konsentrasjoner i bunnsedimenter ble gitt av Næs og Rygg (2001). De senere større undersøkelsene knyttet til forurensningsstatus og kostholdsproblematikk har blitt gjennomført i 1996 (Knutzen mfl. 1998), 2006 (Berge mfl. 2007), 2012 (Schøyen mfl. 2013) og 2013 (Schøyen mfl. 2014 og Næs mfl. 2012, 2013, 2014). I Hanneviksbukta ble det etablert bunnfaunastasjoner ved tildekkingen av sedimentene (Oug mfl. 2004) som har vært fulgt opp i 2005, 2006 og 2012 for å følge reetableringen av naturlig bunnfauna (Berge mfl. 2007, Schøyen mfl. 2013). Det er forhøyede verdier av dioksiner, PAH, metaller og TBT som utgjør hovedproblemet for organismer og sedimenter.



### 1.3 Utslipp fra bedriften

Elkem Solar AS framstiller såkalt superreint silisium til solceller ved hjelp av en egenutviklet metallurgisk prosess. Elkem Solar AS har utslippstillatelse for grunnstoffelementene kobber (Cu), krom (Cr), nikkel (Ni) og arsen (As) samt mindre, ikke spesifiserte mengder av blant annet jern (Fe), aluminium (Al) og sink (Zn). Utslippstillatelse for metaller er vist i **Tabell 1**. Det er i tillegg stilt krav til at renseanleggets avløpsvann skal ha en pH-verdi mellom 5,5-9,5 og at mengden suspendert stoff (SS) kan være inntil 2500kg/uke. Årlige utslipp av forbindelser som bedriftene har utslippstillatelse for er vist i **Tabell 2**. Verdiene gjelder for perioden 2010-2014.

**Tabell 1.** Følgende utslippsbegrensninger gjelder for Elkem Solar AS. Tabellen med tekst er hentet fra [www.norskeutslipp.no](http://www.norskeutslipp.no).

| Utslippskomponent | Utslippsgrenser         |                        |
|-------------------|-------------------------|------------------------|
|                   | Korttidsgrense (kg/uke) | Langtidsgrense (kg/år) |
| Cu                | 1,75                    | 50                     |
| Cr                | -                       | 10                     |
| Ni                | -                       | 50                     |
| As                | 0,7                     | 20                     |

Det vil i tillegg være lave utslipp av andre tungmetaller (bl.a. Fe, Al, Zn).

**Tabell 2.** Rapporterte årlige utslipp av metaller til vann for perioden 2010-2013 fra Elkem Solar AS (fra [www.norskeutslipp.no](http://www.norskeutslipp.no)). Utslipp av suspendert stoff er vist for perioden 2011-2014. (Elkems interne målinger). I perioden 06-2012 til 12-2013 var det ingen eller redusert drift ved Elkem Solar AS.

| År   | Elkem Solar   |               |               |                     |                |
|------|---------------|---------------|---------------|---------------------|----------------|
|      | As<br>(kg/år) | Cu<br>(kg/år) | Ni<br>(kg/år) | Total Cr<br>(kg/år) | S.S<br>(Kg/år) |
|      | vann          | vann          | vann          | vann                | vann           |
| 2014 | 3,2           | 19,5          | 28,8          | 1,6                 | 55427          |
| 2013 | 0,2           | 1,4           | 0,1           | 0,1                 | 1465           |
| 2012 | 1,1           | 4             | 4,4           | 0,5                 | 4890           |
| 2011 | 5,5           | 8,1           | 17,6          | 7,6                 | 21181          |
| 2010 | 3,4           | 12,2          | 25,9          | 10                  |                |

## 2. Materiale og metoder

I henhold til programforslaget for undersøkelsene i regi av Elkem Solar AS, ble det opprinnelig planlagt et overvåkingsprogram frem til 2016 (**Tabell 3**). I 2013 ble programmet utvidet med en omfattende sedimentprøvetaking som grunnlag for en risikovurdering av sedimentforurensningen i Elkembukta. I 2015 er det blitt levert forslag til nytt overvåkingsprogram til bedriftene etter pålegg fra Miljødirektoratet. Etter dette vil det i 2015 kun bli analysert blåskjell. Etter vurdering av resultatene fra overvåkingen i 2015, skal det utarbeides ett nytt overvåkingsprogram for 2016.

**Tabell 3.** Gjennomført og planlagt overvåking i regi av Elkem Solar AS. Tall i parentes representerer planlagt prøvetaking. Planen for 2016 er tentativ. Sammenfallende stasjoner med Elkem Carbon AS er også vist.

| Aktivitet      | Antall stasjoner     | 2010 frekvens | 2011 frekvens | 2012 frekvens | 2013 frekvens | 2014 frekvens | 2015 frekvens     | 2016 frekvens       |
|----------------|----------------------|---------------|---------------|---------------|---------------|---------------|-------------------|---------------------|
| Blåskjell/SPMD | 3                    | 1             | 1             | 3             | 2             | 2             | 2 (kun blåskjell) | (2) (kun blåskjell) |
| Sediment       | 2 (EC*)<br>+3 (ES**) | 1             |               | 1             | 1             |               |                   | (1)                 |
| Bløtbunnsfauna | 2                    | 1             |               | 1             | 1             |               |                   | (1)                 |
| Rapportering   |                      |               | X             | X             | X             | X             | X                 | X                   |

\*EC = Primært Elkem Carbon AS.

\*\*ES = Primært Elkem Solar AS.

### 2.1 Metaller i vannmasser

#### 2.1.1 Bakgrunn

Konsentrasjoner i vannmassene ble belyst ved hjelp av passive prøvetakere, såkalte DGT'er (Diffusive Gradients in Thin films). DGT'ene fanger opp den ioniske formen av metallene samtidig som de integrerer konsentrasjoner over tid.

Ovenfor er det brukt betegnelsen «metaller». Vi har valgt å bruke denne samlebetegnelsen for de analyserte grunnstoffelementene som omfatter både metaller (jern, aluminium, kalsium), tungmetaller (kadmium, kobolt, krom, kobber, bly, sink, nikkel) og halvmetaller (silisium og arsen).

#### 2.1.2 Stasjonsplassering, innsamling og metoder

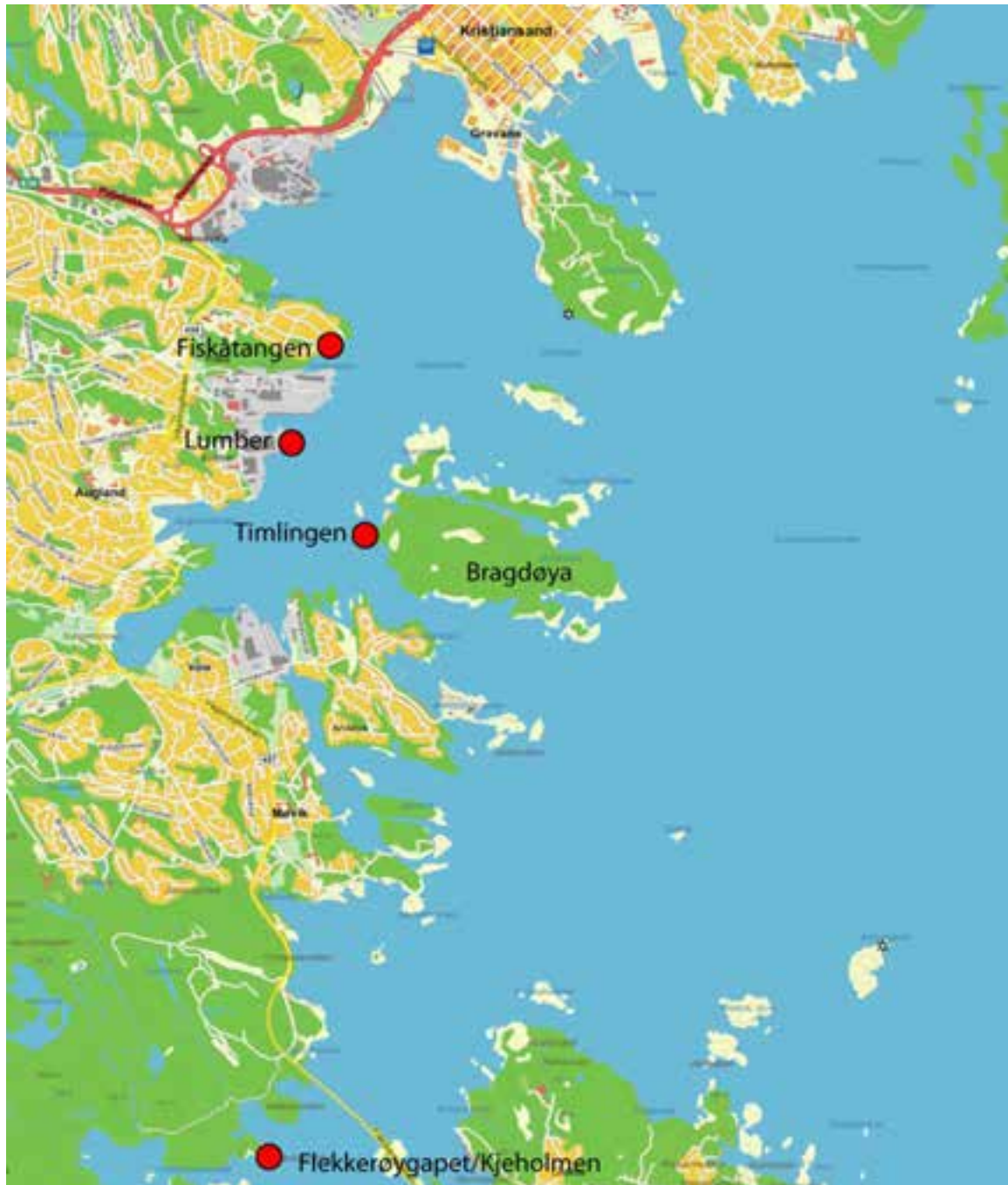
De passive prøvetakerne ble utplassert i vannmassene ca. 2-4 m under overflaten.

Eksponeringsperiodene og koordinater for stasjonene er vist i **Tabell 4**. Prøvetakingsstasjonene er vist på kart i **Figur 1**.

**Tabell 4.** Stasjoner og eksponeringsdatoer for passive prøvetakere med posisjoner (WGS84) i 2010-2014. Koordinatene gjelder også for blåskjellstasjonene og datoen representerer da innsamlingsdato for skjell.

| Stasjonsnavn | Dato  | Breddegrader | Lengdegrader |
|--------------|---|--------------|--------------|
| Fiskåtangen  | 27/8-28/9 2010  | N 58°09.078  | Ø 07°02.065  |
| Lumber       | 27/8-28/9 2010  | N 58°07.707  | Ø 07°59.232  |
| Timlingene   | 27/8-28/9 2010  | N 58°04.794  | Ø 07°58.443  |
|              |   |              |              |
| Fiskåtangen  | 3/8-6/9 og 21/9-19/10 2011                              | N 58°09.078  | Ø 07°02.065  |
| Lumber       | 3/8-6/9 og 21/9-19/10 2011                              | N 58°07.707  | Ø 07°59.232  |
| Timlingene   | 3/8-6/9 og 21/9-19/10 2011                              | N 58°04.794  | Ø 07°58.443  |
|              |   |              |              |
| Fiskåtangen  | 2/4-7/5, 15/6-6/7 og 28/9-7/11 2012                     | N 58°09.078  | Ø 07°02.065  |
| Lumber       | 2/4-7/5, 15/6-6/7 og 28/9-7/11 2012                     | N 58°07.707  | Ø 07°59.232  |
| Timlingene   | 2/4-7/5, 15/6-6/7 og 28/9-7/11 2012                     | N 58°04.794  | Ø 07°58.443  |
| Fiskåtangen  | 26/04-31/05 og 06/09-18/10 2013<br>DGT 31/05-12/07 2013 | N 58°09.078  | Ø 07°02.065  |
| Lumber       | 26/04-31/05 og 06/09-18/10 2013                         | N 58°07.707  | Ø 07°59.232  |
| Timlingene   | 26/04-31/05 og 06/09-18/10 2013                         | N 58°04.794  | Ø 07°58.443  |
|              |   |              |              |
| Fiskåtangen  | 02/04-26/05 og 02/10-21/11 2014                         | N 58°09.078  | Ø 07°02.065  |
| Lumber       | 02/04-26/05 og 02/10-21/11 2014                         | N 58°07.707  | Ø 07°59.232  |
| Timlingene   | 02/04-26/05 og 02/10-21/11 2014                         | N 58°04.794  | Ø 07°58.443  |

DGTene fanger den ioniske formen av metaller i opptakslaget gjennom en chelaterende gel. Før analysene ekstraheres gelen med HNO<sub>3</sub>. Denne løsningen fortynnes før ICP-MS-analyse for aluminium (Al), kalsium (Ca), kadmium (Cd), kobolt (Co), krom (Cr), kobber (Cu), jern (Fe), nikkel (Ni), bly (Pb) og sink (Zn). Ut fra vanntemperaturen i eksponeringsperioden og opptaksrater beregnes gjennomsnittskonsentrasjonen i vannmassene.



**Figur 1.** Oversiktskart over stasjoner for passive prøvetakere (DGT) og blåskjell henvist til i denne undersøkelsen. Ved Flekkerøygapet/Kjeholmen er det kun blåskjell.

## 2.2 Metaller i blåskjell

Miljøtilstanden i de øvre vannlag i Kristiansandsfjorden overvåkes også ved analyse av forbindelser i blåskjell. Fordi skjellene akkumulerer metaller, kan skjellenes konsentrasjon av disse brukes som markør for den aktuelle miljøbelastningen av disse stoffene i vannmassene.

Plasseringen av blåskjellstasjonene med samme geografiske plassering og navn som de passive prøvetakerne er vist på kart i **Figur 1**.

Det ble innsamlet ca. 50 blåskjell (størrelse 3-5 cm) fra hver stasjon. Skjellene ble frosset ned etter innsamling og senere opparbeidet på laboratoriet. Skjellene ble lengdemålt og det ble laget én blandprøve av minst 30 skjell fra hver stasjon.

Blåskjellene ble analysert av EUROFINS laboratorium for metallene As, Cd, Cr, Cu, Hg, Ni, Pb, Zn, Si, Fe, Co og Ca.

Metallene er bestemt iht. NS EN ISO 17294-2, med unntak av Hg som bestemmes iht. NS-EN ISO 12846.

## 3. Resultater og diskusjon

### 3.1 Metaller i vannmasser

Denne delen av overvåkingsprogrammet vurderer hvorledes Elkems Solar AS' nåværende utslipp av metaller påvirker vannmassene i det bedriftsnære sjøområdet og kan gi grunnlag for å påvise hvorledes dette kan komme til å endres i de kommende årene.

#### 3.1.1 DGT

Konsentrasjoner av metaller i vannmassene beregnet ut fra opptak i de passive prøvetakerne (DGT) er vist i **Tabell 5**. Som påpekt tidligere, fanger DGTene kun opp den labile (=løste) fraksjonen av metallene. Det er derfor vanskelig å sammenligne direkte DGT-labile metallkonsentrasjoner med "hel vannprøve" i henhold til Miljødirektoratets klassifiseringssystem (Bakke mfl. 2007). For noen av metallene (f.eks. Cu, Pb og Zn) kan en vesentlig del være bundet til suspenderte partikler, oppløst organisk karbon eller andre kolloider og disse blir ikke fanget opp av DGTer. Metoden brukes derfor primært som indikasjon for forurensningsnivået av metaller i vannmassene i området.

Det var relativt liten forskjell i verdiene mellom stasjonene i Fiskåbukta. Det samme gjelder hvis det sammenlignes mot observasjoner fra Flekkerøygapet bortsett fra kanskje kobolt, krom, nikkel og bly som er høyere i Fiskåbukta. Resultatene i **Tabell 5** og **Tabell 6** tilsier at det ikke har blitt observert systematiske forskjeller i metallkonsentrasjoner i vannmassene i årene som overvåkingen har foregått.

**Tabell 5.** Metallkonsentrasjoner i vannmassene beregnet ut fra konsentrasjoner i passive prøvetakere (DGTer) i perioden 2010-2014. Resultatene fra stasjonen ved Flekkerøygapet er fra Schøyen mfl. 2010.

|                         | Al µg/l | Ca µg/l | Cd µg/l | Co µg/l | Cr µg/l | Cu µg/l | Fe µg/l | Ni µg/l | Pb µg/l | Zn µg/l |
|-------------------------|---------|---------|---------|---------|---------|---------|---------|---------|---------|---------|
| <b>2010</b>             |         |         |         |         |         |         |         |         |         |         |
| Fiskåtangen 06.09       | 0,097   | 310     | 0,011   | 0,03    | <0,01   | 0,15    | 0,6     | 0,41    | 0,007   | 0,48    |
| Lumber 06.09            | 0,220   | 350     | 0,01    | 0,032   | <0,01   | 0,24    | 1,2     | 0,39    | 0,011   | 0,52    |
| Timlingene 06.09        | 0,091   | 310     | 0,01    | 0,029   | 0,01    | 0,013   | 0,5     | 0,37    | 0,014   | 0,66    |
| Flekkerøygapet<br>06.09 | 0,320*  | 320     | 0,013   | 0,018   | <0,01   | 0,12    | 1,7     | 0,22    | 0,011   | 0,61*   |
| <b>2011</b>             |         |         |         |         |         |         |         |         |         |         |
| Fiskåtangen 06.09       | 0,160   | 270     | 0,0076  | 0,016   | 0,022   | 0,22    | <1      | 0,27    | 0,025   | 0,63    |
| Lumber 06.09            | 1,400   | 250     | 0,014   | 0,053   | 0,032   | 0,33    | 3,0     | 0,84    | 0,017   | 1,80    |
| Timlingene 06.09        | 0,280   | 270     | 0,009   | 0,022   | <0,01   | 0,13    | 1,0     | 0,33    | 0,008   | 0,64    |
| Fiskåtangen 19.10       | 0,640   | 330     | 0,0100  | 0,029   | 0,020   | 0,13    | 2       | 0,48    | 0,015   | 0,50    |
| Lumber 19.10            | 0,220   | 410     | 0,010   | 0,023   | 0,020   | 0,10    | <1      | 0,42    | 0,009   | 0,61    |
| Timlingene 19.10        | 0,260   | 340     | 0,010   | 0,028   | 0,030   | 0,12    | <1      | 0,42    | 0,008   | 0,50    |
| <b>2012</b>             |         |         |         |         |         |         |         |         |         |         |
| Fiskåtangen 02.04       | 0,30    | 410     | 0,015   | 0,032   | 0,064   | 0,31    | 1,8     | 0,55    | 0,024   | 0,68    |
| Lumber 02.04            | 0,20    | 300     | 0,01    | 0,024   | 0,048   | 0,18    | 0,91    | 0,42    | 0,011   | 0,66    |
| Timlingene 02.04        | 0,15    | 330     | 0,011   | 0,026   | 0,081   | 0,39    | 1,4     | 0,39    | 0,023   | 0,88    |
| Fiskåtangen 06.07       | 0,08    | 420     | 0,0091  | 0,022   | 0,08    | 0,13    | 1       | 0,37    | 0,0063  | 0,54    |
| Lumber 06.07            | 0,27    | 471     | 0,01    | 0,033   | 0,05    | 0,18    | 2       | 0,51    | 0,01    | 0,68    |
| Timlingene 06.07        | 0,25    | 504     | 0,012   | 0,033   | 0,09    | 0,27    | 2       | 0,53    | 0,017   | 1,2     |
| Fiskåtangen 01.10       | 0,069   | 250     | 0,011   | 0,029   | 0,04    | 0,12    | 1       | 0,46    | 0,0084  | 0,49    |
| Lumber 01.10            | 0,19    | 320     | 0,013   | 0,029   | 0,03    | 0,24    | 1       | 0,48    | 0,036   | 0,88    |
| Timlingene 01.10        | 0,098   | 390     | 0,012   | 0,03    | 0,06    | 0,14    | 1       | 0,46    | 0,031   | 0,6     |
| <b>2013</b>             |         |         |         |         |         |         |         |         |         |         |
| Fiskåtangen 02.08       | 0,85    | 176     | 0,011   | 0,025   | 0,29    | 0,21    | 4       | 0,46    | 0,12    | 0,63    |
| Lumber 31.05            | 0,74    | 220     | 0,014   | 0,069   | 0,01    | 0,26    | 2       | 0,97    | 0,011   | 1,5     |
| Timlingene 31.05        | 0,073   | 260     | 0,010   | 0,017   | <0,01   | 0,12    | 1       | 0,29    | 0,0079  | 0,49    |
| Fiskåtangen 06.09       | 0,58    | 310     | 0,012   | 0,036   | 0,04    | 0,37    | 2       | 0,77    | 0,021   | 0,86    |
| Lumber 06.09            | 0,098   | 215     | 0,0095  | 0,037   | 0,03    | 0,25    | <1      | 0,72    | 0,029   | 0,87    |
| Timlingene 06.09        | 0,048   | 288     | 0,014   | 0,027   | 0,03    | 0,26    | <1      | 0,52    | 0,0068  | 0,98    |
| <b>2014</b>             |         |         |         |         |         |         |         |         |         |         |
| Fiskåtangen 26.05       | 0,06    | 230     | 0,01    | 0,024   | <0,01   | 0,13    | <1      | 0,34    | 0,016   | 0,57    |
| Lumber 26.05            | 0,27    | 230     | 0,013   | 0,055   | <0,1    | 0,23    | 1       | 0,87    | 0,0085  | 1,3     |
| Timlingene 26.05        | 0,11    | 240     | 0,012   | 0,029   | <0,1    | 0,13    | <1      | 0,44    | 0,0084  | 0,07    |
| Fiskåtangen 21.11       | 0,077   | 230     | 0,011   | 0,048   | 0,04    | 0,18    | 1       | 0,69    | 0,016   | 1       |
| Lumber 21.11            | 0,37    | 200     | 0,013   | 0,069   | <0,01   | 0,15    | 2       | 0,84    | 0,013   | 1,3     |
| Timlingene 21.11        | 0,17    | 200     | 0,011   | 0,034   | <0,01   | 0,12    | 1       | 0,38    | 0,015   | 0,67    |

\*Høye «blankverdier» medfører usikre konsentrasjoner

**Tabell 6.** Metallkonsentrasjoner i vannmassene målt med DGT'er i 2010-2014. Størrelsen på søylen i cellene med gjennomsnittsverdier representerer konsentrasjonen for metallet i forhold til de andre stasjonene for samme element.

|                                     | Al µg/l      | Ca µg/l    | Cd µg/l      | Co µg/l       | Cr µg/l      | Cu µg/l     | Fe µg/l    | Ni µg/l     | Pb µg/l      | Zn µg/l     |
|-------------------------------------|--------------|------------|--------------|---------------|--------------|-------------|------------|-------------|--------------|-------------|
| Fiskåtangen 06.09.2010              | 0,097        | 310        | 0,011        | 0,03          | 0,01         | 0,15        | 0,6        | 0,41        | 0,007        | 0,48        |
| Fiskåtangen 06.09.2011              | 0,16         | 270        | 0,0076       | 0,016         | 0,022        | 0,22        | 1          | 0,27        | 0,025        | 0,63        |
| Fiskåtangen 19.10.2011              | 0,64         | 330        | 0,01         | 0,029         | 0,02         | 0,13        | 2          | 0,48        | 0,015        | 0,5         |
| Fiskåtangen 02.04.2012              | 0,3          | 410        | 0,015        | 0,032         | 0,064        | 0,31        | 1,8        | 0,55        | 0,024        | 0,68        |
| Fiskåtangen 06.07.2012              | 0,08         | 420        | 0,0091       | 0,022         | 0,08         | 0,13        | 1          | 0,37        | 0,0063       | 0,54        |
| Fiskåtangen 01.10.2012              | 0,069        | 250        | 0,011        | 0,029         | 0,04         | 0,12        | 1          | 0,46        | 0,0084       | 0,49        |
| Fiskåtangen 02.08.2013              | 0,85         | 176        | 0,011        | 0,025         | 0,29         | 0,21        | 4          | 0,46        | 0,12         | 0,63        |
| Fiskåtangen 06.09.2013              | 0,58         | 310        | 0,012        | 0,036         | 0,04         | 0,37        | 2          | 0,77        | 0,021        | 0,86        |
| Fiskåtangen 26.05.2014              | 0,06         | 230        | 0,01         | 0,024         | 0,01         | 0,13        | 1          | 0,34        | 0,016        | 0,57        |
| Fiskåtangen 21.11.2014              | 0,077        | 230        | 0,011        | 0,048         | 0,04         | 0,18        | 1          | 0,69        | 0,016        | 1           |
| <b>Fiskåtangen, snitt 2010-2014</b> | <b>0,291</b> | <b>294</b> | <b>0,011</b> | <b>0,0291</b> | <b>0,062</b> | <b>0,20</b> | <b>1,5</b> | <b>0,48</b> | <b>0,026</b> | <b>0,64</b> |
| Lumber 06.09.2010                   | 0,22         | 350        | 0,01         | 0,032         | 0,01         | 0,24        | 1,2        | 0,39        | 0,011        | 0,52        |
| Lumber 06.09.2011                   | 1,4          | 250        | 0,014        | 0,053         | 0,032        | 0,33        | 3          | 0,84        | 0,017        | 1,8         |
| Lumber 19.10.2011                   | 0,22         | 410        | 0,01         | 0,023         | 0,02         | 0,1         | 1          | 0,42        | 0,009        | 0,61        |
| Lumber 02.04.2012                   | 0,2          | 300        | 0,01         | 0,024         | 0,048        | 0,18        | 0,91       | 0,42        | 0,011        | 0,66        |
| Lumber 06.07.2012                   | 0,27         | 471        | 0,01         | 0,033         | 0,05         | 0,18        | 2          | 0,51        | 0,01         | 0,68        |
| Lumber 01.10.2012                   | 0,19         | 320        | 0,013        | 0,029         | 0,03         | 0,24        | 1          | 0,48        | 0,036        | 0,88        |
| Lumber 31.05.2013                   | 0,74         | 220        | 0,014        | 0,069         | 0,01         | 0,26        | 2          | 0,97        | 0,011        | 1,5         |
| Lumber 06.09.2013                   | 0,098        | 215        | 0,0095       | 0,037         | 0,03         | 0,25        | 1          | 0,72        | 0,029        | 0,87        |
| Lumber 26.05.2014                   | 0,27         | 230        | 0,013        | 0,055         | 0,1          | 0,23        | 1          | 0,87        | 0,0085       | 1,3         |
| Lumber 21.11.2014                   | 0,37         | 200        | 0,013        | 0,069         | 0,01         | 0,15        | 2          | 0,84        | 0,013        | 1,3         |
| <b>Lumber, snitt 2010-2014</b>      | <b>0,398</b> | <b>297</b> | <b>0,012</b> | <b>0,0424</b> | <b>0,034</b> | <b>0,22</b> | <b>1,5</b> | <b>0,65</b> | <b>0,016</b> | <b>1,01</b> |
| Timlingene 06.09.2010               | 0,091        | 310        | 0,01         | 0,029         | 0,01         | 0,013       | 0,5        | 0,37        | 0,014        | 0,66        |
| Timlingene 06.09.2011               | 0,28         | 270        | 0,009        | 0,022         | 0,01         | 0,13        | 1          | 0,33        | 0,008        | 0,64        |
| Timlingene 19.10.2011               | 0,26         | 340        | 0,01         | 0,028         | 0,03         | 0,12        | 1          | 0,42        | 0,008        | 0,5         |
| Timlingene 02.04.2012               | 0,15         | 330        | 0,011        | 0,026         | 0,081        | 0,39        | 1,4        | 0,39        | 0,023        | 0,88        |
| Timlingene 06.07.2012               | 0,25         | 504        | 0,012        | 0,033         | 0,09         | 0,27        | 2          | 0,53        | 0,017        | 1,2         |
| Timlingene 01.10.2012               | 0,098        | 390        | 0,012        | 0,03          | 0,06         | 0,14        | 1          | 0,46        | 0,031        | 0,6         |
| Timlingene 31.05.2013               | 0,073        | 260        | 0,01         | 0,017         | 0,01         | 0,12        | 1          | 0,29        | 0,0079       | 0,49        |
| Timlingene 06.09.2013               | 0,048        | 288        | 0,014        | 0,027         | 0,03         | 0,26        | 1          | 0,52        | 0,0068       | 0,98        |
| Timlingene 26.05.2014               | 0,11         | 240        | 0,012        | 0,029         | 0,1          | 0,13        | 1          | 0,44        | 0,0084       | 0,07        |
| Timlingene 21.11.2014               | 0,17         | 200        | 0,011        | 0,034         | 0,01         | 0,12        | 1          | 0,38        | 0,015        | 0,67        |
| <b>Timlingene, snitt 2010-2014</b>  | <b>0,153</b> | <b>313</b> | <b>0,011</b> | <b>0,0275</b> | <b>0,043</b> | <b>0,17</b> | <b>1,1</b> | <b>0,41</b> | <b>0,014</b> | <b>0,67</b> |

### 3.2 Metaller i blåskjell

Denne delen av overvåkingsprogrammet vurderer i hvilken grad utslipp av metaller akkumuleres i blåskjell i det bedriftsnære sjøområdet og gir grunnlag for å påvise hvorledes dette kan endres over år. Blåskjellene representerer tidsintegrering over noen få måneder.

Resultatene for analysene av blåskjell samlet i 2010-2014 er presentert i **Tabell 7** og **Tabell 8**, (Næs m.fl, 2011, 2012, 2013 og 2014). Konsentrasjonene av de miljømessig betenkelige metallene (As, Cd, Cr, Cu, Hg, Ni, Pb og Zn) var relativt lave. Alle stasjonene i Fiskåbukta og stasjonen ved Flekkerøy kan karakteriseres som ubetydelig-lite (klasse I) til moderat forurenset (klasse II) med hensyn til metaller både i 2010, 2011, 2012, 2013 og 2014.

Sammenlignet med resultater fra skjell samlet ved Flekkerøy/Kjeholmen (Schøyen mfl. 2010, 2012, 2013, 2014), som representerer en referansestasjon, var det ikke noen vesentlig forskjell i konsentrasjonene. Det er dog en trend som ser ut til å fremkomme, nemlig at det over



overvåkingsperioden 2010-2014 er en trend mot økende silisiuminnhold i skjellene fra Lumber, Fiskåtangen og Timlingene. Konsentrasjonen av silisium var lavere i skjell fra Flekkerøygapet og trenden ikke så tydelig. Imidlertid i 2014 var konsentrasjonen av silisium her betydelig høyere enn tidligere år. Det ble også observert et betydelig høyere kalsiuminnhold i skjellene fra Fiskåtangen i 2014.

Elementene Si og Ca har vært antatt å kunne være en indikasjon på påvirkning fra Elkem Solar AS. Den observerte trenden for silisium og konsentrasjonsfordelingen av kalsium i 2014 kan muligens være et signal på dette. Silisium kan også tilføres naturlig.

**Tabell 7.** Konsentrasjoner av metaller i blåskjell i perioden 2010-2014. Fargekode tilsvarende tilstandsklasse etter Miljødirektoratets klassifiseringssystem (Molvær 1997). Resultater fra Flekkerøy/Kjeholmen for perioden 2010-2013 er fra Schøyen mfl. (2010, 2012, 2013, 2014).

|      |                         | As<br>mg/kg<br>t.v | Cd<br>mg/kg<br>t.v | Cr<br>mg/kg<br>t.v | Cu<br>mg/kg<br>t.v | Hg<br>mg/kg<br>t.v | Ni<br>mg/kg<br>t.v | Pb<br>mg/kg<br>t.v | Zn<br>mg/kg<br>t.v | Al<br>mg/kg<br>t.v | Fe<br>mg/kg<br>t.v | Co<br>mg/kg<br>t.v | Si<br>mg/kg<br>t.v | Ca<br>mg/kg<br>t.v |
|------|-------------------------|--------------------|--------------------|--------------------|--------------------|--------------------|--------------------|--------------------|--------------------|--------------------|--------------------|--------------------|--------------------|--------------------|
| 2010 | Fiskåtangen, S<br>28/09 | 15,5               | 0,9                | 1,3                | 9,3                | 0,08               | 2,8                | 1,3                | 99                 | 61                 | 194                | 0,9                | 156                | 2813               |
|      | Fiskåtangen, U<br>28/09 |                    |                    |                    |                    |                    |                    |                    |                    |                    |                    |                    |                    |                    |
|      | Lumber, S 28/09         | 13,5               | 1,3                | 1,5                | 10,3               | 0,13               | 3,6                | 3,3                | 129                | 68                 | 492                | 1,2                | 123                | 4539               |
|      | Lumber, U 28/09         |                    |                    |                    |                    |                    |                    |                    |                    |                    |                    |                    |                    |                    |
| 2011 | Timlingene, S 28/09     | 17,4               | 1,4                | 1,5                | 8,4                | 0,17               | 4,0                | 3,5                | 131                | 55                 | 315                | 1,3                | 92                 | 3462               |
|      | Flekkerøy               | 23,0               | 1,4                | 1,5                | 6,9                | 0,20               | 3,9                | 7,9                | 131                | 40                 | 30                 | 0,1                | 62                 | 4462               |
|      | Fiskåtangen             | 10,9               | 1,7                | 4,9                | 9,4                | 0,19               | 9,6                | 5,2                | 189                | 84                 | 414                | 1,9                | 186                | 5529               |
|      | Lumber                  | 11,3               | 1,6                | 6,2                | 10,0               | 0,17               | 11,8               | 4,0                | 146                | 76                 | 654                | 1,6                | 215                | 5462               |
| 2012 | Timlingene              | 14,1               | 1,8                | 2,9                | 7,6                | 0,27               | 4,9                | 4,9                | 154                | 89                 | 400                | 1,3                | 107                | 5093               |
|      | Flekkerøy               | 4,4                | 1,1                | 2,7                | 5,9                | 0,22               | 3,0                | 10,8               | 106                | 52                 | 392                | 0,6                | 95                 | 2923               |
|      | Fiskåtangen 07/05       | 14,0               | 1,5                | 1,3                | 13,3               | 0,21               | 4,7                | 4,6                | 133                | 87                 | 287                | 0,7                | 307                | 3467               |
|      | Fiskåtangen 06/07       | 12,9               | 1,4                | 1,4                | 14,3               | 0,21               | 6,4                | 4,4                | 129                | 86                 | 379                | 0,7                | 514                | 5429               |
| 2013 | Fiskåtangen 07/11       | 9,0                | 0,9                | 0,5                | 8,0                | 0,11               | 3,1                | 3,7                | 95                 | 100                | 350                | 0,6                | 150                | 2300               |
|      | <b>gjennomsnitt</b>     | <b>12,0</b>        | <b>1,3</b>         | <b>1,1</b>         | <b>11,9</b>        | <b>0,18</b>        | <b>4,7</b>         | <b>4,2</b>         | <b>119</b>         | <b>91</b>          | <b>338,7</b>       | <b>0,7</b>         | <b>324</b>         | <b>3732</b>        |
|      | Lumber 07/05            | 15,7               | 1,1                | 1,4                | 12,1               | 0,15               | 5,0                | 4,4                | 93                 | 86                 | 286                | 0,7                | 329                | 3143               |
|      | Lumber 06/07            | 14,5               | 1,7                | 2,7                | 13,6               | 0,24               | 9,1                | 4,6                | 127                | 164                | 618                | 1,8                | 700                | 3909               |
| 2014 | Lumber 07/11            | 9,6                | 1,3                | 1,2                | 8,2                | 0,17               | 3,5                | 11,0               | 110                | 125                | 410                | 0,7                | 266                | 5800               |
|      | <b>gjennomsnitt</b>     | <b>13,3</b>        | <b>1,2</b>         | <b>1,8</b>         | <b>11,3</b>        | <b>0,19</b>        | <b>5,9</b>         | <b>6,7</b>         | <b>110</b>         | <b>125</b>         | <b>438</b>         | <b>1,1</b>         | <b>432</b>         | <b>4284</b>        |
|      | Timlingene 07/05        | 15,3               | 1,4                | 1,3                | 10,7               | 0,21               | 4,0                | 8,7                | 100                | 87                 | 287                | 0,7                | 393                | 10000              |
|      | Timlingene 06/07        | 12,3               | 1,2                | 1,5                | 9,2                | 0,25               | 3,1                | 5,2                | 131                | 63                 | 315                | 0,8                | 246                | 3231               |
| 2015 | Timlingene 07/11        | 14,0               | 1,3                | 1,3                | 7,2                | 0,10               | 3,1                | 4,1                | 120                | 140                | 400                | 0,9                | 293                | 3100               |
|      | <b>gjennomsnitt</b>     | <b>13,9</b>        | <b>1,3</b>         | <b>1,4</b>         | <b>9</b>           | <b>0,18</b>        | <b>3,4</b>         | <b>6,0</b>         | <b>117</b>         | <b>97</b>          | <b>334</b>         | <b>0,8</b>         | <b>311</b>         | <b>5444</b>        |
|      | Flekkerøy 05/09         | 16,2               | 1,1                | 5,7                | 7,3                | 0,2                | 3,7                | 8,2                | 132                | 82                 | 362                | 0,8                | 115                | 9308               |
|      | Fiskåtangen 31/05       | 14,2               | 1,9                | 2,3                | 12,5               | 0,28               | 11,7               | 4,8                | 183                | 108                | 400                | 1,8                | 1000               | 6583               |
| 2016 | Fiskåtangen 18/10       | 9,4                | 1,1                | 0,5                | 8,3                | 0,12               | 2,4                | 3                  | 111                | 55                 | 206                | 0,72               | 117                | 2222               |
|      | <b>gjennomsnitt</b>     | <b>11,8</b>        | <b>1,5</b>         | <b>1,3</b>         | <b>10,4</b>        | <b>0,20</b>        | <b>7,1</b>         | <b>3,9</b>         | <b>147</b>         | <b>82</b>          | <b>303</b>         | <b>1,3</b>         | <b>558</b>         | <b>4403</b>        |
|      | Lumber 31/05            | 12,5               | 2,5                | 2,3                | 11,7               | 0,33               | 10,0               | 6,6                | 233                | 133                | 408                | 1,7                | 1333               | 5167               |
|      | Lumber 18/10            | 8,8                | 1,8                | 1,7                | 10,0               | 0,19               | 4,8                | 5,8                | 156                | 75                 | 375                | 1,3                | 175                | 3938               |
| 2017 | <b>gjennomsnitt</b>     | <b>10,6</b>        | <b>2,2</b>         | <b>2,0</b>         | <b>10,8</b>        | <b>0,26</b>        | <b>7,4</b>         | <b>6,2</b>         | <b>195</b>         | <b>104</b>         | <b>392</b>         | <b>1,5</b>         | <b>754</b>         | <b>4552</b>        |
|      | Timlingene 31/05        | 12,9               | 1,7                | 1,9                | 8,6                | 0,29               | 4,4                | 4,5                | 164                | 128                | 393                | 1,2                | 1286               | 6786               |
|      | Timlingene 18/10        | 12,0               | 1,6                | 1,3                | 6,6                | 0,19               | 3                  | 4,7                | 207                | 80                 | 307                | 0,9                | 207                | 8000               |
|      | <b>gjennomsnitt</b>     | <b>12,4</b>        | <b>1,7</b>         | <b>1,6</b>         | <b>7,6</b>         | <b>0,24</b>        | <b>3,7</b>         | <b>4,6</b>         | <b>186</b>         | <b>104</b>         | <b>350</b>         | <b>1,1</b>         | <b>746</b>         | <b>7393</b>        |
| 2018 | Flekkerøy 05/09         | 18,5               | 1,3                | 2,7                | 7,5                | 0,19               | 3,9                | 8,2                | 135                | 103                | 400                | 0,69               | 90                 | 4715               |
|      | Fiskåtangen 26/05       | 12,9               | 1,5                | 1,4                | 10,6               | 0,15               | 4,9                | 5,5                | 118                | 100                | 300                | 0,9                | 706                | 12941              |
|      | Fiskåtangen 21/11       | 12,9               | 1,9                | 1,6                | 10,7               | 0,21               | 5,4                | 10,7               | 121                | 186                | 464                | 1,2                | 714                | 11429              |
|      | <b>gjennomsnitt</b>     | <b>12,9</b>        | <b>1,7</b>         | <b>1,5</b>         | <b>10,7</b>        | <b>0,18</b>        | <b>5,1</b>         | <b>8,1</b>         | <b>120</b>         | <b>143</b>         | <b>382</b>         | <b>1,1</b>         | <b>710</b>         | <b>12185</b>       |
| 2019 | Lumber 26/05            | 13,3               | 2,4                | 1,5                | 11,3               | 0,23               | 5,7                | 6,0                | 200                | 73                 | 293                | 1,1                | 627                | 3867               |
|      | Lumber 21/11            | 10,0               | 2,1                | 1,7                | 12,9               | 0,18               | 5,7                | 6,5                | 157                | 236                | 457                | 1,1                | 857                | 4071               |
|      | <b>gjennomsnitt</b>     | <b>11,7</b>        | <b>2,2</b>         | <b>1,6</b>         | <b>12,1</b>        | <b>0,21</b>        | <b>5,7</b>         | <b>6,3</b>         | <b>179</b>         | <b>155</b>         | <b>375</b>         | <b>1,1</b>         | <b>742</b>         | <b>3969</b>        |
|      | Timlingene 26/05        | 14,4               | 1,5                | 1,1                | 8,8                | 0,16               | 2,6                | 3,1                | 94                 | 61                 | 213                | 0,8                | 538                | 4063               |
| 2020 | Timlingene 21/11        | 13,6               | 1,7                | 1,6                | 7,9                | 0,18               | 3,5                | 4,3                | 100                | 193                | 400                | 1,0                | 786                | 5643               |
|      | <b>gjennomsnitt</b>     | <b>14,0</b>        | <b>1,6</b>         | <b>1,4</b>         | <b>8,3</b>         | <b>0,17</b>        | <b>3,0</b>         | <b>3,7</b>         | <b>97</b>          | <b>127</b>         | <b>306</b>         | <b>0,9</b>         | <b>662</b>         | <b>4853</b>        |
|      | Flekkerøy 21/11         | 15,7               | 1,9                | 1,4                | 8,6                | 0,19               | 2,6                | 3,7                | 121                | 86                 | 379                | 0,9                | 436                | 5071               |

**Tabell 8.** Gjennomsnittlig innhold av metaller i blåskjell i perioden 2010-2014 (mg/kg t.v). Størrelsen på søylen i gjennomsnittskolonnen tilsvarer konsentrasjon av metallet sammenlignet med de andre stasjonene for samme element (leses kolonnevis). Resultater fra Flekkerøy/Kjeholmen er fra Schøyen mfl. (2010, 2012, 2013 og 2014).

|                                     | As          | Cd         | Cr         | Cu          | Hg          | Ni         | Pb         | Zn         | Al         | Fe         | Co         | Si         | Ca          |
|-------------------------------------|-------------|------------|------------|-------------|-------------|------------|------------|------------|------------|------------|------------|------------|-------------|
| Fiskåtangen 2010                    | 15,5        | 0,9        | 1,3        | 9,3         | 0,08        | 2,8        | 1,3        | 99         | 61         | 194        | 0,9        | 156        | 2813        |
| Fiskåtangen 2011                    | 10,9        | 1,7        | 4,9        | 9,4         | 0,19        | 9,6        | 5,2        | 189        | 84         | 414        | 1,9        | 186        | 5529        |
| Fiskåtangen 2012                    | 12          | 1,3        | 1,1        | 11,9        | 0,18        | 4,7        | 4,2        | 119        | 91         | 339        | 0,7        | 324        | 3732        |
| Fiskåtangen 2013                    | 11,8        | 1,5        | 1,3        | 10,4        | 0,20        | 7,1        | 3,9        | 147        | 82         | 303        | 1,3        | 558        | 4403        |
| Fiskåtangen 2014                    | 12,9        | 1,7        | 1,5        | 10,7        | 0,18        | 5,1        | 8,1        | 120        | 143        | 382        | 1,1        | 710        | 12185       |
| <b>Fiskåtangen, snitt 2010-2014</b> | <b>12,6</b> | <b>1,4</b> | <b>2,0</b> | <b>10,3</b> | <b>0,17</b> | <b>5,9</b> | <b>4,5</b> | <b>135</b> | <b>92</b>  | <b>326</b> | <b>1,2</b> | <b>387</b> | <b>5732</b> |
| Lumber 2010                         | 13,5        | 1,3        | 1,5        | 10,3        | 0,13        | 3,6        | 3,3        | 129        | 68         | 492        | 1,2        | 123        | 4539        |
| Lumber 2011                         | 11,3        | 1,6        | 6,2        | 10          | 0,17        | 11,8       | 4          | 146        | 76         | 654        | 1,6        | 215        | 5462        |
| Lumber 2012                         | 13,3        | 1,2        | 1,8        | 11,3        | 0,19        | 5,9        | 6,7        | 110        | 125        | 438        | 1,1        | 432        | 4284        |
| Lumber 2013                         | 10,6        | 2,2        | 2          | 10,8        | 0,26        | 7,4        | 6,2        | 195        | 104        | 392        | 1,5        | 754        | 4552        |
| Lumber 2014                         | 11,7        | 2,2        | 1,6        | 12,1        | 0,21        | 5,7        | 6,3        | 179        | 155        | 375        | 1,1        | 742        | 3969        |
| <b>Lumber, snitt 2010-2014</b>      | <b>12,1</b> | <b>1,7</b> | <b>2,6</b> | <b>10,9</b> | <b>0,19</b> | <b>6,9</b> | <b>5,3</b> | <b>152</b> | <b>106</b> | <b>470</b> | <b>1,3</b> | <b>453</b> | <b>4561</b> |
| Timlingene 2010                     | 17,4        | 1,4        | 1,5        | 8,4         | 0,17        | 4          | 3,5        | 131        | 55         | 315        | 1,3        | 92         | 3462        |
| Timlingene 2011                     | 14,1        | 1,8        | 2,9        | 7,6         | 0,27        | 4,9        | 4,9        | 154        | 89         | 400        | 1,3        | 107        | 5093        |
| Timlingene 2012                     | 13,9        | 1,3        | 1,4        | 9           | 0,18        | 3,4        | 6          | 117        | 97         | 334        | 0,8        | 311        | 5444        |
| Timlingene 2013                     | 12,4        | 1,7        | 1,6        | 7,6         | 0,24        | 3,7        | 4,6        | 186        | 104        | 350        | 1,1        | 746        | 7393        |
| Timlingen 2014                      | 14,0        | 1,6        | 1,4        | 8,3         | 0,17        | 3,0        | 3,7        | 97         | 127        | 306        | 0,9        | 662        | 4853        |
| <b>Timlingene, snitt 2010-2014</b>  | <b>14,4</b> | <b>1,6</b> | <b>1,8</b> | <b>8,2</b>  | <b>0,21</b> | <b>3,8</b> | <b>4,5</b> | <b>137</b> | <b>94</b>  | <b>341</b> | <b>1,1</b> | <b>384</b> | <b>5249</b> |
| Flekkerøy 2010                      | 23          | 1,4        | 1,5        | 6,9         | 0,20        | 3,9        | 7,9        | 131        | 40         | 30         | 0,1        | 62         | 4462        |
| Flekkerøy 2011                      | 4,4         | 1,1        | 2,7        | 5,9         | 0,22        | 3          | 10,8       | 106        | 52         | 392        | 0,6        | 95         | 2923        |
| Flekkerøy 2012                      | 16,2        | 1,1        | 5,7        | 7,3         | 0,20        | 3,7        | 8,2        | 132        | 82         | 362        | 0,8        | 115        | 9308        |
| Flekkerøy 2013                      | 18,5        | 1,3        | 2,7        | 7,5         | 0,19        | 3,9        | 8,2        | 135        | 103        | 400        | 0,7        | 90         | 4715        |
| Flekkerøy 2014                      | 15,7        | 1,9        | 1,4        | 8,6         | 0,19        | 2,6        | 3,7        | 121        | 86         | 379        | 0,9        | 436        | 5071        |
| <b>Flekkerøy, snitt 2010-2014</b>   | <b>15,6</b> | <b>1,4</b> | <b>2,8</b> | <b>7,2</b>  | <b>0,20</b> | <b>3,4</b> | <b>7,8</b> | <b>125</b> | <b>73</b>  | <b>313</b> | <b>0,6</b> | <b>160</b> | <b>5296</b> |

## 4. Referanser

- Andersen, F, 2011. Oppdatering av kostholdsråd for Kristiansandsfjorden 2011. 1040005- Fisk og sjømat. <http://www2.fylkesmannen.no/enkel.aspx?m=56679&amid=2721908>.
- Andersen, F, 2012. Tilbakemelding på spørsmål til kostholdsråd- Kristiansandsfjorden. Brev av 13. Juli 2011. 1040005- Fisk og sjømat. <http://www2.fylkesmannen.no/enkel.aspx?m=56679&amid=2721908>.
- Bakke, T., Breeveld, G., Källqvist, T., Oen, A., Eek, E., Ruus, A., Kibsgaard, A., Helland, A., Hylland, K. 2007. Veileder for klassifisering av miljøkvalitet i fjorder og kystfarvann – Revisjon av klassifisering av metaller og organiske miljøgifter i vann og sedimenter. Miljødirektoratet (tidl. Klif) TA-2229/2007.
- Berge, J.A., Bjerkgeng, B., Næs, K., Oug, E., Ruus, A. 2007. Undersøkelse av miljøtilstanden i Kristiansandsfjorden 2006. Miljøgifter i sediment og organismer og sammensetning av bløtbunnsfauna. NIVA-rapport 5506-2007.
- Knutsen, J., Næs, K., Berglind, L., Biseth, Aa., Brevik, E.M., Følsvik, N. og Schlabach, M., 1998. Overvåking av miljøgifter i sedimenter og organismer fra Kristiansandsfjorden 1996. Statlig. Prog. Forurensningsovervåk., TA-1539/1998, NIVA-rapport 3833-1998.
- Molvær, J. Klassifisering av miljøkvalitet I fjorder og kystvann. Veiledning. SFT TA-1467/1997.
- Næs, K., Rygg, B. 2001. Tiltaksplan for opprydding i forurensede sedimenter i Kristiansandsfjorden. Kartlegging av konsentrasjoner i sedimentet i 2001 samt kartfremstilling av resultater fra tidligere undersøkelser. NIVA-rapport 4371-2001.
- Næs, K., Håvardstun, J., Oug, E., Allan, I. 2011. Overvåking av det nære sjøområdet til Elkem i Kristiansand i 2010. Undersøkelse av konsentrasjoner av metaller og PAH i vann, blåskjell og sedimenter samt sammensetningen av dyrelivet på bløtbunn. NIVA-rapport 6145-2011.
- Næs, K., Allan, I., Håvardstun, J. 2012. Overvåking av det nære sjøområdet til Elkem i Kristiansand i 2011. Metaller og PAH i vann og blåskjell. NIVA-rapport 6373-2012.
- Næs, K., Håvardstun, J., Oug, E., Allan, I. 2013. Overvåking av det nære sjøområdet til Elkem i Kristiansand i 2012. Undersøkelse av konsentrasjoner av metaller og PAH i vann, blåskjell og sedimenter samt sammensetningen av dyrelivet på bløtbunn. NIVA-rapport 6548-2013.
- Næs, K., Håvardstun, J., Oug, E., I., Beyer, J., Bakke, T., Heiaas, H., Lillicrap, A. og Allan, I., 2014. Oppdatert risikovurdering av sedimenter og overvåking med vekt på PAHG av det nære sjøområdet til Elkem i Kristiansand i 2013. NIVA-rapport 6664-2014.
- Oug, E., Ruus, A., Håvardstun, J. 2004. Miljøtilstanden i Hanneviksbukta og Vesterhavn, Kristiansandsfjorden, før tildekking av forurensede bunnsedimenter. Bunnfauna og miljøgifter i organismer. NIVA-rapport 4915-2004.
- Schøyen, M., Håvardstun, J., Øxnevad, S., Allan, I., Næs, K. 2010. Overvåking av miljøgifter i Kristiansandsfjorden i 2010. Undersøkelse av blåskjell, taskekrabber og passive prøvetakere i vann. NIVA-rapport 6089-2010.
- Schøyen, M., Håvardstun, J., Øxnevad, S., Allan I. 2012. Overvåking av miljøgifter i Kristiansandsfjorden i 2011. Undersøkelse av blåskjell, torsk og vann. NIVA-rapport 6364-2012.

Schøyen, M., Håvardstun, J., Øxnevad, S., Borgersen, G., Oug, E., Høgåsen, T. 2013. Overvåking av miljøgifter i Kristiansandsfjorden i 2012. Undersøkelse av blåskjell, torsk, taskekrabbe, sedimenter og bløtbunnsfauna. NIVA-rapport 6540-2013.

Schøyen, M., Håvardstun, J., Høgåsen, T., Hjermann, D., Øxnevad, S. 2014. Overvåking av miljøgifter i Kristiansandsfjorden i 2013. Undersøkelse av blåskjell. NIVA-rapport 6695-2014.

## **Vedlegg A. Analyseresultater**



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

Eurofins Environment Testing Norway  
AS (Moss)  
F. reg. 965 141 618 MVA  
Møllebakken 50  
NO-1508 Moss

TE: +47 69 00 52 00  
Fac: +47 69 27 23 40

AR-15-MM-003324-01



EUNOMO-00111800

Prøvetidspunkt: 25.02.2015  
Temperatur:  
Analyseperiode: 25.02.2015-10.03.2015  
Referanse: 62-384

## ANALYSERAPPORT

---

### Teckenforlærning:

\* Ikke omfattet av akkrediteringen    LOD: Kvantifiseringsgrense    MJ: Måleusikkerhet

<: Mindre enn    >: Løst enn    nd: Ikke påvist

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(h) undersøkte prøve(n).

Side 1 av 9

Blåskjell st. Timlingen mai 2014

AR-15-MM-003324-01



EUNOMO-00111800



| Prøvetid:                    | 439-2015-00200314 | Prøvetakingstidspunkt: | 25.02.2015    |     |                    |
|------------------------------|-------------------|------------------------|---------------|-----|--------------------|
| Prøvetype:                   | Fisk & skaldyr    | Prøvetaker:            | Oppdragsgiver |     |                    |
| Prøvemerkning:               | NR-2015-01306     | Analysedato:           | 25.02.2015    |     |                    |
| Analyse                      | Resultat          | Enhet                  | LOQ           | MU  | Metode             |
| Arsen (As)                   | 2.3               | mg/kg                  | 0.05          | 30% | NS EN ISO 17294-2  |
| Bly (Pb)                     | 0.50              | mg/kg                  | 0.03          | 25% | NS EN ISO 17294-2  |
| Jern (Fe)                    | 34                | mg/kg                  | 0.5           | 35% | NS EN ISO 17294-2  |
| Kadmium (Cd)                 | 0.24              | mg/kg                  | 0.001         | 25% | NS EN ISO 17294-2  |
| Kobber (Cu)                  | 1.4               | mg/kg                  | 0.02          | 25% | NS EN ISO 17294-2  |
| Kobolt (Co)                  | 0.12              | mg/kg                  | 0.003         | 25% | NS EN ISO 17294-2  |
| Krom (Cr)                    | 0.18              | mg/kg                  | 0.03          | 50% | NS EN ISO 17294-2  |
| Nikkel (Ni)                  | 0.41              | mg/kg                  | 0.04          | 25% | NS EN ISO 17294-2  |
| Sink (Zn)                    | 15                | mg/kg                  | 0.5           | 25% | NS EN ISO 17294-2  |
| a) Aluminium (ICP-OES, food) |                   |                        |               |     |                    |
| a) Aluminium (Al)            | 9.8               | mg/kg                  | 0.5           |     | EN ISO 11885, mod. |
| a) Kalsium (Ca)              | 650               | mg/kg                  | 2             |     | EN ISO 11885, mod. |
| Kvikksølv (Hg)               | 0.026             | mg/kg                  | 0.005         | 30% | NS-EN ISO 12846    |
| PAH 16 EPA                   |                   |                        |               |     |                    |
| Naftalen                     | <0.5              | µg/kg                  | 0.5           |     | AM07421            |
| Acenatfyllen                 | <0.5              | µg/kg                  | 0.5           |     | AM07421            |
| Acenatfenen                  | 0.53              | µg/kg                  | 0.5           | 50% | AM07421            |
| Fluoren                      | 1.1               | µg/kg                  | 0.5           | 50% | AM07421            |
| Fenantenen                   | 5.5               | µg/kg                  | 0.5           | 30% | AM07421            |
| Antraen                      | 1.1               | µg/kg                  | 0.5           | 50% | AM07421            |
| Fluoranten                   | 32                | µg/kg                  | 0.5           | 40% | AM07421            |
| Pyren                        | 27                | µg/kg                  | 0.5           | 40% | AM07421            |
| Benzo[a]antraen              | 12                | µg/kg                  | 0.5           | 40% | AM07421            |
| Krysen/trifenylene           | 22                | µg/kg                  | 0.5           | 30% | AM07421            |
| Benzo[b]fluoranten           | 12                | µg/kg                  | 0.5           | 50% | AM07421            |
| Benzo[k]fluoranten           | 7.7               | µg/kg                  | 0.5           | 50% | AM07421            |
| Benzo[a]pyren                | 7.0               | µg/kg                  | 0.5           | 70% | AM07421            |
| Indeno[1,2,3-cd]pyren        | 1.8               | µg/kg                  | 0.5           | 50% | AM07421            |
| Dibenzo[a,h]antraen          | <0.5              | µg/kg                  | 0.5           |     | AM07421            |
| Benzo[ghi]perylene           | 2.5               | µg/kg                  | 0.5           | 50% | AM07421            |
| Sum PAH(16) EPA              | 130               | µg/kg                  |               | 50% | AM07421            |
| a) Sillium (Si)              | 86                | mg/kg                  | 2             |     | EN ISO 11885, mod. |
| Totalt teratof               | 16                | %                      | 0.02          | 12% | NS 4704            |

**Benyttelse:**

\* Ikke omfattet av akkrediteringen LOQ: Kvantifiseringsgrense MU: Måleusikkerhet  
 <: Mindre enn >: Større enn nd: Ikke påvist

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(h) undersøkte prøv(e).

Side 2 av 9



Blåskjell St. Lumber mai 2014.

AR-15-MM-003324-01



EUNOMO-00111800



| Prøvenr.:                    | 439-2015-022603-15 | Prøvetakingidate: | 25.02.2015    |     |                    |
|------------------------------|--------------------|-------------------|---------------|-----|--------------------|
| Prøvetype:                   | Fisk & sjødyr      | Prøvetaker:       | Oppdragsgiver |     |                    |
| Prøvemerkning:               | NR-2015-01307      | Analysestartdato: | 25.02.2015    |     |                    |
| Analyse                      | Resultat           | Enhet             | LOQ           | MU  | Metode             |
| Arsen (As)                   | 2.0                | mg/kg             | 0.05          | 30% | NS EN ISO 17294-2  |
| Bly (Pb)                     | 0.90               | mg/kg             | 0.03          | 25% | NS EN ISO 17294-2  |
| Jern (Fe)                    | 44                 | mg/kg             | 0.5           | 35% | NS EN ISO 17294-2  |
| Kadmium (Cd)                 | 0.36               | mg/kg             | 0.001         | 25% | NS EN ISO 17294-2  |
| Kobber (Cu)                  | 1.7                | mg/kg             | 0.02          | 25% | NS EN ISO 17294-2  |
| Kobolt (Co)                  | 0.17               | mg/kg             | 0.003         | 25% | NS EN ISO 17294-2  |
| Krom (Cr)                    | 0.23               | mg/kg             | 0.03          | 50% | NS EN ISO 17294-2  |
| Nikkel (Ni)                  | 0.86               | mg/kg             | 0.04          | 25% | NS EN ISO 17294-2  |
| Sink (Zn)                    | 30                 | mg/kg             | 0.5           | 25% | NS EN ISO 17294-2  |
| a) Aluminium (ICP-OES, food) |                    |                   |               |     |                    |
| a) Aluminium (Al)            | 11                 | mg/kg             | 0.5           |     | EN ISO 11885, mod. |
| a) Kalsium (Ca)              | 580                | mg/kg             | 2             |     | EN ISO 11885, mod. |
| Kvikksølv (Hg)               | 0.035              | mg/kg             | 0.005         | 30% | NS-EN ISO 12846    |
| PAH 16 EPA                   |                    |                   |               |     |                    |
| Naftalen                     | <0.5               | µg/kg             | 0.5           |     | AM07421            |
| Acenafylen                   | <0.5               | µg/kg             | 0.5           |     | AM07421            |
| Acenafthen                   | 4.6                | µg/kg             | 0.5           | 50% | AM07421            |
| Fluoren                      | 5.5                | µg/kg             | 0.5           | 50% | AM07421            |
| Fenanten                     | 7.4                | µg/kg             | 0.5           | 30% | AM07421            |
| Antraen                      | 28                 | µg/kg             | 0.5           | 70% | AM07421            |
| Fluoranten                   | 1900               | µg/kg             | 0.5           | 40% | AM07421            |
| Pyren                        | 1300               | µg/kg             | 0.5           | 40% | AM07421            |
| Benzo[a]antracen             | 1700               | µg/kg             | 0.5           | 40% | AM07421            |
| Krysen/Trifenylen            | 2500               | µg/kg             | 0.5           | 30% | AM07421            |
| Benzo[b]fluoranten           | 1800               | µg/kg             | 0.5           | 50% | AM07421            |
| Benzo[k]fluoranten           | 1100               | µg/kg             | 0.5           | 50% | AM07421            |
| Benzo[a]pyren                | 410                | µg/kg             | 0.5           | 70% | AM07421            |
| Indeno[1,2,3-cd]pyren        | 210                | µg/kg             | 0.5           | 70% | AM07421            |
| Dibenzo[a,h]antracen         | 62                 | µg/kg             | 0.5           | 50% | AM07421            |
| Benzo[ghi]perylen            | 230                | µg/kg             | 0.5           | 70% | AM07421            |
| Sum PAH(16) EPA              | 11000              | µg/kg             |               | 50% | AM07421            |
| a) Silisium (Si)             | 94                 | mg/kg             | 2             |     | EN ISO 11885, mod. |
| Total tørstoff               | 15                 | %                 | 0.02          | 12% | NS-4764            |

**Legende:**

\* Ikke omfattet av akkrediteringen    LOQ: Kvantifiseringsgrense    MU: Måleusikkerhet  
 <: Mindre enn    >: Mer enn    nd: Ikke påvist

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(h)undersøkte prøv(e).

Side 3 av 9

Blåskjell St. Fiskå mai 2014.

AR-15-MM-003324-01



EUNOMO-00111800



| Analyse                      | Resultat          | Enhet             | LOQ            | MU  | Metode             |
|------------------------------|-------------------|-------------------|----------------|-----|--------------------|
| Prøveid:                     | 435-2015-02280336 | Prøvetakingsdato: | 25.02.2015     |     |                    |
| Prøvetype:                   | Fisk & skalldyr   | Prøvetaker:       | Oppdrags giver |     |                    |
| Prøvemerking:                | NR-2015-0-008     | Analysestartdato: | 25.02.2015     |     |                    |
| Asen (As)                    | 2.2               | mg/kg             | 0.05           | 30% | NS EN ISO 17294-2  |
| Bly (Pb)                     | 0.93              | mg/kg             | 0.03           | 25% | NS EN ISO 17294-2  |
| Jern (Fe)                    | 0.1               | mg/kg             | 0.5            | 35% | NS EN ISO 17294-2  |
| Kadmium (Cd)                 | 0.26              | mg/kg             | 0.001          | 25% | NS EN ISO 17294-2  |
| Kobber (Cu)                  | 1.8               | mg/kg             | 0.02           | 25% | NS EN ISO 17294-2  |
| Kobolt (Co)                  | 0.16              | mg/kg             | 0.003          | 25% | NS EN ISO 17294-2  |
| Krom (Cr)                    | 0.23              | mg/kg             | 0.03           | 50% | NS EN ISO 17294-2  |
| Nikkel (Ni)                  | 0.83              | mg/kg             | 0.04           | 25% | NS EN ISO 17294-2  |
| Sink (Zn)                    | 20                | mg/kg             | 0.5            | 25% | NS EN ISO 17294-2  |
| a) Aluminium (ICP-OES, food) |                   |                   |                |     |                    |
| a) Aluminium (Al)            | 17                | mg/kg             | 0.5            |     | EN ISO 11885, mod. |
| a) Kalsium (Ca)              | 2200              | mg/kg             | 2              |     | EN ISO 11885, mod. |
| Kvikkesk (Hg)                | 0.026             | mg/kg             | 0.005          | 30% | NS EN ISO 12846    |
| PAH 16 EPA                   |                   |                   |                |     |                    |
| Naftalen                     | <0.5              | µg/kg             | 0.5            |     | AM07421            |
| Acenaflyen                   | <0.5              | µg/kg             | 0.5            |     | AM07421            |
| Acenafthen                   | <0.5              | µg/kg             | 0.5            |     | AM07421            |
| Fluoren                      | 1.3               | µg/kg             | 0.5            | 50% | AM07421            |
| Fenantren                    | 13                | µg/kg             | 0.5            | 30% | AM07421            |
| Antracen                     | 3.9               | µg/kg             | 0.5            | 50% | AM07421            |
| Fluoranten                   | 150               | µg/kg             | 0.5            | 40% | AM07421            |
| Pyren                        | 97                | µg/kg             | 0.5            | 40% | AM07421            |
| Benzo[a]antacen              | 83                | µg/kg             | 0.5            | 40% | AM07421            |
| Krysen/Trifenylen            | 140               | µg/kg             | 0.5            | 30% | AM07421            |
| Benzo[b]fluoranten           | 75                | µg/kg             | 0.5            | 60% | AM07421            |
| Benzo[k]fluoranten           | 48                | µg/kg             | 0.5            | 60% | AM07421            |
| Benzo[a]pyren                | 14                | µg/kg             | 0.5            | 70% | AM07421            |
| Indeno[1,2,3-cd]pyren        | 11                | µg/kg             | 0.5            | 70% | AM07421            |
| Dibenzo[a,h]antacen          | 2.8               | µg/kg             | 0.5            | 50% | AM07421            |
| Benzo[ghi]perylen            | 13                | µg/kg             | 0.5            | 70% | AM07421            |
| Sum PAH(16) EPA              | 650               | µg/kg             |                | 60% | AM07421            |
| a) Silisium (Si)             | 120               | mg/kg             | 2              |     | EN ISO 11885, mod. |
| Total tørstoff               | 17                | %                 | 0.02           | 12% | NS 4764            |

**Standarder:**

\* Ikke omfattet av akkrediteringen LOQ: Kvantifiseringsgrense MU: Måleusikkerhet  
 <: Mindre enn >: Større enn nd: Ikke pålevert

Opplysninger om måleusikkerhet fås ved henvendelse til laboratoriet.

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

Side 4 av 9

Blåskjell St. Timlingen Nov 2014.

AR-15-MM-003324-01



EUNOMO-00111800



| Prøvetid:                    | 439-2015-02290317 | Prøvetakingsdato: | 25.02.2015     |                    |
|------------------------------|-------------------|-------------------|----------------|--------------------|
| Prøvetype:                   | Fisk & skaldyr    | Prøvetaker:       | Oppdrags giver |                    |
| Prøvemaking:                 | NR-2015-0-0309    | Analyseløstid:    | 25.02.2015     |                    |
| Analyse                      | Resultat          | Enhet             | LOQ MU         | Metode             |
| Arten (As)                   | 1.9               | mg/kg             | 0.05 30%       | NS EN ISO 17294-2  |
| Bly (Pb)                     | 0.60              | mg/kg             | 0.03 25%       | NS EN ISO 17294-2  |
| Jern (Fe)                    | 56                | mg/kg             | 0.5 35%        | NS EN ISO 17294-2  |
| Kadmium (Cd)                 | 0.24              | mg/kg             | 0.001 25%      | NS EN ISO 17294-2  |
| Kobber (Cu)                  | 1.1               | mg/kg             | 0.02 25%       | NS EN ISO 17294-2  |
| Kobolt (Co)                  | 0.14              | mg/kg             | 0.003 25%      | NS EN ISO 17294-2  |
| Krom (Cr)                    | 0.23              | mg/kg             | 0.03 50%       | NS EN ISO 17294-2  |
| Nikkel (Ni)                  | 0.49              | mg/kg             | 0.04 25%       | NS EN ISO 17294-2  |
| Sink (Zn)                    | 14                | mg/kg             | 0.5 25%        | NS EN ISO 17294-2  |
| a) Aluminium (ICP-DES, food) |                   |                   |                |                    |
| a) Aluminium (Al)            | 27                | mg/kg             | 0.5            | EN ISO 11885, mod. |
| a) Kalsium (Ca)              | 790               | mg/kg             | 2              | EN ISO 11885, mod. |
| Kvikksølv (Hg)               | 0.025             | mg/kg             | 0.005 30%      | NS EN ISO 12846    |
| PAH 16 EPA                   |                   |                   |                |                    |
| Naftalen                     | <0.5              | µg/kg             | 0.5            | AMB7421            |
| Acenafylen                   | <0.5              | µg/kg             | 0.5            | AMB7421            |
| Acenafthen                   | <0.5              | µg/kg             | 0.5            | AMB7421            |
| Fluoren                      | 0.79              | µg/kg             | 0.5 50%        | AMB7421            |
| Fenantren                    | 7.7               | µg/kg             | 0.5 30%        | AMB7421            |
| Antracen                     | 2.2               | µg/kg             | 0.5 50%        | AMB7421            |
| Fluoranten                   | 52                | µg/kg             | 0.5 40%        | AMB7421            |
| Pyren                        | 56                | µg/kg             | 0.5 40%        | AMB7421            |
| Benzo[a]antracen             | 34                | µg/kg             | 0.5 40%        | AMB7421            |
| Kyren/Tifenylen              | 41                | µg/kg             | 0.5 30%        | AMB7421            |
| Benzo[b]fluoranten           | 24                | µg/kg             | 0.5 60%        | AMB7421            |
| Benzo[k]fluoranten           | 19                | µg/kg             | 0.5 60%        | AMB7421            |
| Benzo[a]pyren                | 11                | µg/kg             | 0.5 70%        | AMB7421            |
| Indeno[1,2,3-cd]pyren        | 4.7               | µg/kg             | 0.5 50%        | AMB7421            |
| Dibenzo[a,h]antracen         | 1.3               | µg/kg             | 0.5 50%        | AMB7421            |
| Benzo[ghi]perylen            | 5.7               | µg/kg             | 0.5 70%        | AMB7421            |
| Sum PAH(16) EPA              | 260               | µg/kg             | 60%            | AMB7421            |
| a) Silisium (Si)             | 110               | mg/kg             | 2              | EN ISO 11885, mod. |
| Totalt berstoff              | 14                | %                 | 0.02 12%       | NS 4764            |

Benyttelse:

\* Ikke omfattet av akkrediteringen LOQ: Kvantifiseringsgrense MU: Måleusikkerhet  
 <: Mindre enn >: Større enn nd: Ikke påvist

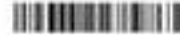
Opplysninger om måleusikkerhet fås ved henvendelse til laboratoriet.

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

Side 5 av 9

Blåskjell St. Lumber Nov. 2014.

AR-15-MM-003324-01



EUNOMO-00111800



| Prøvenr.:                    | 439-2015-022503 10 | Prøvetakingsdato: | 25.02.2015     |     |                    |
|------------------------------|--------------------|-------------------|----------------|-----|--------------------|
| Prøvetype:                   | Fisk & skaldyr     | Prøvetaker:       | Oppdrags giver |     |                    |
| Prøvemåling:                 | NR-2015-01310      | Analysedato:      | 25.02.2015     |     |                    |
| Analyse                      | Resultat           | Enhet             | LOQ            | MU  | Metode             |
| Arten (As)                   | 1.4                | mg/kg             | 0.05           | 30% | NS EN ISO 17294-2  |
| Bly (Pb)                     | 0.91               | mg/kg             | 0.03           | 25% | NS EN ISO 17294-2  |
| Jern (Fe)                    | 64                 | mg/kg             | 0.5            | 35% | NS EN ISO 17294-2  |
| Kadmium (Cd)                 | 0.29               | mg/kg             | 0.001          | 25% | NS EN ISO 17294-2  |
| Kobber (Cu)                  | 1.8                | mg/kg             | 0.02           | 25% | NS EN ISO 17294-2  |
| Kobolt (Co)                  | 0.15               | mg/kg             | 0.003          | 25% | NS EN ISO 17294-2  |
| Krom (Cr)                    | 0.24               | mg/kg             | 0.03           | 50% | NS EN ISO 17294-2  |
| Nikkel (Ni)                  | 0.80               | mg/kg             | 0.04           | 25% | NS EN ISO 17294-2  |
| Sink (Zn)                    | 22                 | mg/kg             | 0.5            | 25% | NS EN ISO 17294-2  |
| a) Aluminium (ICP-OES, food) |                    |                   |                |     |                    |
| a) Aluminium (Al)            | 33                 | mg/kg             | 0.5            |     | EN ISO 11885, mod. |
| a) Kalsium (Ca)              | 570                | mg/kg             | 2              |     | EN ISO 11885, mod. |
| Kvikksølv (Hg)               | 0.025              | mg/kg             | 0.005          | 30% | NS EN ISO 12846    |
| PAH 16 EPA                   |                    |                   |                |     |                    |
| Naftalen                     | <0.5               | µg/kg             | 0.5            |     | AM07421            |
| Acenaflylen                  | 1.0                | µg/kg             | 0.5            | 50% | AM07421            |
| Acenafthen                   | 30                 | µg/kg             | 0.5            | 60% | AM07421            |
| Fluoren                      | 34                 | µg/kg             | 0.5            | 60% | AM07421            |
| Fenanten                     | 220                | µg/kg             | 0.5            | 30% | AM07421            |
| Antraen                      | 60                 | µg/kg             | 0.5            | 70% | AM07421            |
| Fluoranten                   | 1200               | µg/kg             | 0.5            | 40% | AM07421            |
| Pyren                        | 1200               | µg/kg             | 0.5            | 40% | AM07421            |
| Benzo[a]antraen              | 930                | µg/kg             | 0.5            | 40% | AM07421            |
| Krysen/trifenylen            | 1000               | µg/kg             | 0.5            | 30% | AM07421            |
| Benzo[b]fluoranten           | 750                | µg/kg             | 0.5            | 60% | AM07421            |
| Benzo[k]fluoranten           | 540                | µg/kg             | 0.5            | 60% | AM07421            |
| Benzo[a]pyren                | 490                | µg/kg             | 0.5            | 70% | AM07421            |
| Indeno[1,2,3-cd]pyren        | 180                | µg/kg             | 0.5            | 70% | AM07421            |
| Dibenzo[a,h]antraen          | 50                 | µg/kg             | 0.5            | 60% | AM07421            |
| Benzo[ghi]perylen            | 180                | µg/kg             | 0.5            | 70% | AM07421            |
| Sum PAH(16) EPA              | 6600               | µg/kg             |                | 60% | AM07421            |
| a) Silisium (Si)             | 120                | mg/kg             | 2              |     | EN ISO 11885, mod. |
| Total fæststoff              | 14                 | %                 | 0.02           | 12% | NS 4764            |

**Teckenförklaring:**

\* Ikke omfattet av akkrediteringen      LOQ: Kvantifiseringsgrense      MU: Måleusikkerhet  
 <: Mindre enn      >: Større enn      nd: Ikke påvist

Opplysninger om måleusikkerhet fås ved henvendelse til laboratoriet.

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

Side 6 av 9

Blåskjell St. Fiskå Nov. 2014

AR-15-MM-003324-01



EUNOMO-00111800



| Prøvenr.:                    | 429-2015-02250319 | Prøvetakingdato:   | 25.02.2015    |     |                    |
|------------------------------|-------------------|--------------------|---------------|-----|--------------------|
| Prøvetype:                   | Fisk & skaldyr    | Prøvetaker:        | Oppfragslever |     |                    |
| Prøvemerkning:               | NR-2015-01311     | Analysertidspunkt: | 25.02.2015    |     |                    |
| Analyse                      | Resultat          | Enhet              | LOQ           | MU  | Metode             |
| Arsen (As)                   | 1.8               | mg/kg              | 0.05          | 30% | NS EN ISO 17294-2  |
| Bly (Pb)                     | 1.5               | mg/kg              | 0.03          | 25% | NS EN ISO 17294-2  |
| Jern (Fe)                    | 65                | mg/kg              | 0.5           | 25% | NS EN ISO 17294-2  |
| Kadmium (Cd)                 | 0.26              | mg/kg              | 0.001         | 25% | NS EN ISO 17294-2  |
| Kobber (Cu)                  | 1.5               | mg/kg              | 0.02          | 25% | NS EN ISO 17294-2  |
| Kobolt (Co)                  | 0.17              | mg/kg              | 0.003         | 25% | NS EN ISO 17294-2  |
| Krom (Cr)                    | 0.23              | mg/kg              | 0.03          | 50% | NS EN ISO 17294-2  |
| Nikkel (Ni)                  | 0.75              | mg/kg              | 0.04          | 25% | NS EN ISO 17294-2  |
| Sink (Zn)                    | 17                | mg/kg              | 0.5           | 25% | NS EN ISO 17294-2  |
| a) Aluminium (ICP-OES, food) |                   |                    |               |     |                    |
| a) Aluminium (Al)            | 26                | mg/kg              | 0.5           |     | EN ISO 11885, mod. |
| a) Kalsium (Ca)              | 1600              | mg/kg              | 2             |     | EN ISO 11885, mod. |
| Kvikkeslv (Hg)               | 0.030             | mg/kg              | 0.005         | 30% | NS EN ISO 12846    |
| PAH 16 EPA                   |                   |                    |               |     |                    |
| Naftalen                     | <0.5              | µg/kg              | 0.5           |     | AM07421            |
| Acenaflylen                  | <0.5              | µg/kg              | 0.5           |     | AM07421            |
| Acenafthen                   | 0.73              | µg/kg              | 0.5           | 50% | AM07421            |
| Fluoren                      | 1.4               | µg/kg              | 0.5           | 50% | AM07421            |
| Fenanten                     | 15                | µg/kg              | 0.5           | 30% | AM07421            |
| Antrafen                     | 5.4               | µg/kg              | 0.5           | 70% | AM07421            |
| Fluoranten                   | 120               | µg/kg              | 0.5           | 40% | AM07421            |
| Pyren                        | 120               | µg/kg              | 0.5           | 40% | AM07421            |
| Benzo[a]antracen             | 90                | µg/kg              | 0.5           | 40% | AM07421            |
| Krysen/Fluorenylen           | 110               | µg/kg              | 0.5           | 30% | AM07421            |
| Benzo[b]fluoranten           | 63                | µg/kg              | 0.5           | 60% | AM07421            |
| Benzo[k]fluoranten           | 42                | µg/kg              | 0.5           | 60% | AM07421            |
| Benzo[a]pyren                | 31                | µg/kg              | 0.5           | 70% | AM07421            |
| Indeno[1,2,3-cd]pyren        | 11                | µg/kg              | 0.5           | 70% | AM07421            |
| Dibenzo[a,h]antracen         | 3.2               | µg/kg              | 0.5           | 50% | AM07421            |
| Benzo[ghi]perylene           | 13                | µg/kg              | 0.5           | 70% | AM07421            |
| Sum PAH(16) EPA              | 620               | µg/kg              |               | 60% | AM07421            |
| a) Silisium (Si)             | 100               | mg/kg              | 2             |     | EN ISO 11885, mod. |
| Total tørstoff               | 14                | %                  | 0.02          | 12% | NS 4704            |

**Resultat:**

\* Ikke omfattet av akkrediteringen LOQ: Kvantifiseringsgrense MU: Måleusikkerhet  
 <: Mindre enn >: Større enn nd: Ikke påvist

Opplysninger om måleusikkerhet fås ved henvendelse til laboratoriet.

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

Side 7 av 9

Blåskjell St. Flekkerøy Nov. 2014.

AR-15-MM-003324-01



EUNOMO-0011800



| Analyse                      | Resultat          | Enhet | LOQ               | MU            | Metode             |
|------------------------------|-------------------|-------|-------------------|---------------|--------------------|
| Preventnr.:                  | 439-2015-02260320 |       | Prevetakingsdato: | 25.02.2015    |                    |
| Prevetype:                   | Fisk & skaldyr    |       | Prevetaker:       | Oppdragsgiver |                    |
| Prevemerkning                | NR-2015-01312     |       | Analysestartdato: | 25.02.2015    |                    |
| Asren (As)                   | 2.2               | mg/kg | 0.05              | 30%           | NS EN ISO 17294-2  |
| Bly (Pb)                     | 0.52              | mg/kg | 0.03              | 25%           | NS EN ISO 17294-2  |
| Jern (Fe)                    | 53                | mg/kg | 0.5               | 35%           | NS EN ISO 17294-2  |
| Kadmium (Cd)                 | 0.27              | mg/kg | 0.001             | 25%           | NS EN ISO 17294-2  |
| Kobber (Cu)                  | 1.2               | mg/kg | 0.02              | 25%           | NS EN ISO 17294-2  |
| Kobolt (Co)                  | 0.13              | mg/kg | 0.003             | 25%           | NS EN ISO 17294-2  |
| Krom (Cr)                    | 0.20              | mg/kg | 0.03              | 50%           | NS EN ISO 17294-2  |
| Nikkel (Ni)                  | 0.37              | mg/kg | 0.04              | 40%           | NS EN ISO 17294-2  |
| Sink (Zn)                    | 17                | mg/kg | 0.5               | 25%           | NS EN ISO 17294-2  |
| a) Aluminium (ICP-OES, food) |                   |       |                   |               |                    |
| a) Aluminium (Al)            | 12                | mg/kg | 0.5               |               | EN ISO 11885, mod. |
| a) Kalsium (Ca)              | 710               | mg/kg | 2                 |               | EN ISO 11885, mod. |
| Kvikksølv (Hg)               | 0.026             | mg/kg | 0.005             | 30%           | NS EN ISO 12846    |
| PAH 16 EPA                   |                   |       |                   |               |                    |
| Naftalen                     | <0.5              | µg/kg | 0.5               |               | AM07421            |
| Acenafylen                   | <0.5              | µg/kg | 0.5               |               | AM07421            |
| Acenafthen                   | <0.5              | µg/kg | 0.5               |               | AM07421            |
| Fluoren                      | <0.5              | µg/kg | 0.5               |               | AM07421            |
| Fenanten                     | 3.2               | µg/kg | 0.5               | 40%           | AM07421            |
| Antracen                     | 0.69              | µg/kg | 0.5               | 50%           | AM07421            |
| Fluoranten                   | 17                | µg/kg | 0.5               | 40%           | AM07421            |
| Pyren                        | 17                | µg/kg | 0.5               | 40%           | AM07421            |
| Benzo[a]antracen             | 12                | µg/kg | 0.5               | 40%           | AM07421            |
| Krysen/Trifenylen            | 18                | µg/kg | 0.5               | 30%           | AM07421            |
| Benzo[b]fluoranten           | 13                | µg/kg | 0.5               | 50%           | AM07421            |
| Benzo[k]fluoranten           | 9.5               | µg/kg | 0.5               | 50%           | AM07421            |
| Benzo[a]pyren                | 4.8               | µg/kg | 0.5               | 50%           | AM07421            |
| Indeno[1,2,3-cd]pyren        | 3.2               | µg/kg | 0.5               | 50%           | AM07421            |
| Dibenzo[a,h]antracen         | 0.77              | µg/kg | 0.5               | 50%           | AM07421            |
| Benzo[ghi]perylen            | 3.8               | µg/kg | 0.5               | 50%           | AM07421            |
| Sum PAH(16) EPA              | 100               | µg/kg |                   | 50%           | AM07421            |
| a) Silisium (Si)             | 61                | mg/kg | 2                 |               | EN ISO 11885, mod. |
| Total terostoff              | 14                | %     | 0.02              | 12%           | NS 4764            |

Utleverende laboratorium/ Underleverandør:

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

a) EN ISO/IEC 17025:2005 DAHS D-PL-9402-01-00, Eurofins WEJ Contaminants GmbH (Hamburg), Neuländer Kamp 1, D-21079, Hamburg

Footnoting:

\* Ikke omfattet av akkrediteringen LOQ: Kvantifiseringsgrense MU: Måleusikkerhet

C: Metode enn &gt;: Stans enn nd: Ikke påført

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(h) undersøkte prøv(e).

Side 6 av 9



Moss 10.03.2015

AR-15-MM-003324-01



EUNOMO-00111800

*Hanne-Monica Reinbach*

Hanne-Monica Reinbach

ASM/Bachelor i kjemi

Beskrivelse:

\* Ikke omfattet av akkrediteringen    LOQ: Kvantifiseringsgrense    MJ: Måleusikkerhet

<: Mindre enn    >: Mer enn    nd: Ikke påvist

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(h)undersøkte prøv(e).

Side 9 av 9

Metaller i DGT Mai 2014:

| Rekvireringsnr: 2014-01124              |          | Mottakdato: 20140528 |               | Godkjentav: MAR |       | Godkjentdato: 20140627 |         |
|---|----------|----------------------|---------------|-----------------|-------|------------------------|---------|
| På foreskrift: O 14178                  |          |                      |               |                 |       |                        |         |
| Kunde/Stikkord: Elkem                   |          |                      |               |                 |       |                        |         |
| Kontakt/Saksbeh.: NES, IAL, JAH         |          |                      |               |                 |       |                        |         |
| <b>Analysvakkabel</b>                   |          |                      |               |                 |       |                        |         |
| Enhet ==>                               |          | µg/l                 |               | µg/l            |       | µg/l                   |         |
| Metode ==>                              |          | E 8-3                |               | E 8-3           |       | E 8-3                  |         |
| P.Nr: P dato                            |          | M eting              |               | P øveveie       |       | DGTID                  |         |
| 1                                       | 20140526 | Tin                  | høgen (567-4) | DGT             | 0.11  | 0.12                   | 0.21    |
| 2                                       | 20140526 | Lumber               | (567-2)       | DGT             | 0.27  | 0.13                   | 0.23    |
| 3                                       | 20140526 | Fiskå                | (567-3)       | DGT             | 0.063 | 0.024                  | 0.13    |
| 4                                       | 20140526 | B ank                | (567-1)       | DGT             | 0.30  | <0.0001                | <0.0091 |
| Enhet ==>                               |          | µg/l                 |               | µg/l            |       | µg/l                   |         |
| Metode ==>                              |          | E 8-3                |               | E 8-3           |       | E 8-3                  |         |
| P.Nr: P dato                            |          | M eting              |               | P øveveie       |       | DGTID                  |         |
| 1                                       | 20140526 | Tin                  | høgen (567-4) | DGT             | 0.070 | 0.070                  | 0.070   |
| 2                                       | 20140526 | Lumber               | (567-2)       | DGT             | 1.3   | 1.3                    | 1.3     |
| 3                                       | 20140526 | Fiskå                | (567-3)       | DGT             | 0.57  | 0.57                   | 0.57    |
| 4                                       | 20140526 | B ank                | (567-1)       | DGT             | 0.12  | 0.12                   | 0.12    |
| * Analysen er uten er ikke akkreditert. |          |                      |               |                 |       |                        |         |
| X Analysen er utført.                   |          |                      |               |                 |       |                        |         |
| P.Nr: P øveveie: DGT is på vann.        |          |                      |               |                 |       |                        |         |



Metaller i DGT Nov. 2014:

| Relevante informasjon:                |         | 2014-02777    |     | Mottakdato: 20141203 |       | Godkjentav: MAR |  | Godkjentdato: 20150123 |  |
|---------------------------------------|---------|---------------|-----|----------------------|-------|-----------------|--|------------------------|--|
| Prosjekt nr:                          |         | O 14178       |     |                      |       |                 |  |                        |  |
| Kunde/Skkode:                         |         | Elkem         |     |                      |       |                 |  |                        |  |
| Kontakt/Saksbeh.:                     |         | NES, IAL, JAH |     |                      |       |                 |  |                        |  |
| Analysevariabel                       |         |               |     |                      |       |                 |  |                        |  |
| Enhet ==>                             |         |               |     |                      |       |                 |  |                        |  |
| M etode ==>                           |         |               |     |                      |       |                 |  |                        |  |
| P Nr:                                 | P D ato | M eskjig      |     |                      |       |                 |  |                        |  |
| 1                                     | 2014121 | B huk         | DGT | 2014-02777           | 0.052 |                 |  |                        |  |
| 2                                     |         | F skå         | DGT | 2014-02777           | 0.077 |                 |  |                        |  |
| 3                                     |         | Lum ber       | DGT | 2014-02777           | 0.37  |                 |  |                        |  |
| 4                                     |         | Tm ligen      | DGT | 2014-02777           | 0.17  |                 |  |                        |  |
| Analysevariabel                       |         |               |     |                      |       |                 |  |                        |  |
| Enhet ==>                             |         |               |     |                      |       |                 |  |                        |  |
| M etode ==>                           |         |               |     |                      |       |                 |  |                        |  |
| P Nr:                                 | P D ato | M eskjig      |     |                      |       |                 |  |                        |  |
| 1                                     | 2014121 | B huk         | DGT | 2014-02777           | 0.24  |                 |  |                        |  |
| 2                                     |         | F skå         | DGT | 10                   |       |                 |  |                        |  |
| 3                                     |         | Lum ber       | DGT | 13                   |       |                 |  |                        |  |
| 4                                     |         | Tm ligen      | DGT | 0.67                 |       |                 |  |                        |  |
| * Analysemetoden er ikke akkreditert. |         |               |     |                      |       |                 |  |                        |  |
| x Analysemetoden er ikke akkreditert. |         |               |     |                      |       |                 |  |                        |  |

NIVA: Norges ledende kompetansesenter på vannmiljø

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



Norsk institutt for vannforskning

Gaustadalléen 21 • 0349 Oslo  
Telefon: 02348 • Faks: 22 18 52 00  
[www.niva.no](http://www.niva.no) • [post@niva.no](mailto:post@niva.no)