

Overvåking av Høyangsfjorden: Vannmasser, skjell og sedimenter i 2011, fisk og krabbe i 2012



RAPPORT

Hovedkontor

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

Sørlandsavdelingen

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

Østlandsavdelingen

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

Vestlandsavdelingen

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

NIVA Midt-Norge

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

Tittel Overvåking av Høyangsfjorden: Vannmasser, skjell og sedimenter i 2011, fisk og krabbe i 2012.	Løpenr. (for bestilling) 6430-2012	Dato 1/11-2012
	Prosjektnr. Undernr. O-10199	Sider Pris 77
Forfatter(e) Kristoffer Næs Jarle Håvardstun Anders Ruus	Fagområde Miljøgifter marint	Distribusjon Fri
	Geografisk område Sogn og Fjordane	Trykket NIVA

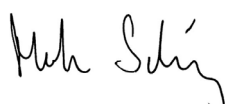
Oppdragsgiver(e) ERAS Metal a.s. og Hydro Aluminium a.s. Høyanger	Oppdragsreferanse Einar Rysjedal, Gry Helene Haukereid
--	--

<p>Sammendrag</p> <p>NIVA gjennomfører en overvåking over en 3-årsperiode av Høyangsfjorden på oppdrag av ERAS Metal a.s. og Hydro Aluminium a.s. Høyanger. Undersøkelsene i 2011 har omfattet vannmasser, blåskjell og sedimenter. I vannmassene er metaller målt både ved bruk av passive prøvetakere (tidsintegrerte prøver av oppløste metaller) og analyser av metaller i ordinære vannprøver (øyeblikksbilder av totalkonsentrasjon). Videre har akkumulering av metaller og PAH i blåskjell og o-skjell blitt målt. I tillegg er det i 2012 gjennomført analyser av metaller og organiske miljøgifter (PCB og PAH) i torsk, brosme, skrubbeflyndre og taskekrabbe. Påvirkningen fra PCB i fisk var lav. Det var også lave konsentrasjoner av PAH i blåskjell og o-skjell. Metallkonsentrasjonen i sedimentene var lave, men PAH-innholdet høyt. Det har imidlertid vært en nedgang i sistnevnte over tid. Generelt viste målingene at det er en påvirkning av metaller i vannmasser, blåskjell, torsk, brosme og krabbe fra indre Høyangsfjord. Påvirkningen varierer fra ubetydelig til moderat/markert, i noen enkelttilfeller sterk. Det var ingen store forskjeller fra tidligere undersøkelser fra Høyangsfjorden. Når det gjelder kvikksølv i fisk er det generelle inntrykket at konsentrasjonene ikke er høyere enn i kjente urbane og industripåvirkede områder. Sammenlignes det med mindre påvirkede kystområder, er konsentrasjonene i Høyangsfjorden høyere.</p>
--

<p>Fire norske emneord</p> <ol style="list-style-type: none"> Høyangsfjorden Metaller PAH Overvåking 	<p>Fire engelske emneord</p> <ol style="list-style-type: none"> Høyangsfjord Metals PAH Monitoring
--	--



Kristoffer Næs
Prosjektleder



Morten Thorne Schaanning
Forskningsleder



Brit Lisa Skjelkvåle
Forskningsdirektør

ISBN 978-82-577-6165-3

**Overvåking av Høyangsfjorden: Vannmasser, skjell
og sedimenter i 2011, fisk og krabbe i 2012.**

Forord

Denne rapporten er gjennomført på oppdrag fra ERAS Metal a.s. og Hydro Aluminium a.s., Høyanger og oppsummerer resultatene fra undersøkelser gjennomført i 2011 og 2012. Kontaktpersoner hos bedriftene har vært Gry Helene Haukereid fra ERAS Metal as og Einar Rysjedal fra Hydro Aluminium a.s. Høyanger. Det har tidligere blitt gjennomført flere undersøkelser av miljøgiftinnhold i vann og blåskjell fra Høyangsfjorden.

Jarle Håvardstun fra NIVA har hatt ansvaret for feltarbeidet. O-skjell ble samlet inn av Sogndal Dykkerklubb og sedimentprøvetakingen ble gjennomført fra fartøyet «FF Knut» med båtfører Peter Hovgaard. Analysene er utført ved NIVAs og EUROFINS laboratorier. Jarle Håvardstun har skrevet rapporten sammen med Anders Ruus og Kristoffer Næs, NIVA. Sistnevnte har vært prosjektleder.

Grimstad, 1. november 2012

Kristoffer Næs

Innhold

Sammendrag	5
Summary	8
1. Bakgrunn	11
2. Undersøkellesmetodikk	13
2.1 Vannmasser	13
2.2 Blåskjell og o-skjell	14
2.3 Sedimenter	16
2.4 Fisk og krabbe	17
3. Resultater	19
3.1 Vannmasser	19
3.1.1 Metallinnhold i vannprøver	19
3.1.2 Metallinnhold i passive prøvetakere (DGTer)	20
3.2 Blåskjell	21
3.2.1 Metallinnhold i blåskjell	21
3.2.2 PAH-forbindelser i blåskjell	22
3.3 O-skjell	24
3.4 Sedimenter	24
3.5 Fisk og krabbe	26
3.5.1 Metallinnhold i fiskefilet	26
3.5.2 Metallinnhold i fiskelever	28
3.5.3 PCB ₇ - innhold i fiskelever og filet	30
3.5.4 Metall- og PCB ₇ -innhold i krabbe	31
3.5.5 Konklusjoner miljøgifter i fisk og krabbe	33
4. Referanser	36
Vedlegg A. Analyseresultater og metoder	37

Sammendrag

Det er påvist forhøyede konsentrasjoner av metaller, særlig bly og kadmium, og PAH i Høyangsfjorden. Fjorden har over tid blitt tilført og tilføres fremdeles forurensninger fra flere kilder slik som generell menneskelig aktivitet, kommunale tilførsler og industri. Når det gjelder sistnevnte, har ERAS Metall AS utslipp av metaller, mens Hydro Aluminium Høyanger har tidligere hatt direkteutslipp av PAH. Med utgangspunkt i dette gjennomfører NIVA en overvåking av de indre deler av fjorden over en 3-årsperiode på oppdrag av ERAS Metal a.s. og Hydro Aluminium a.s. Høyanger. Hovedformålene med undersøkelsene er:

- Gi informasjon om den nåværende miljøsituasjonen i Høyangsfjorden
- Gi grunnlag for å påvise endringer i miljøstatus i Høyangsfjorden over tid
- Søke å avklare grunnene til metallforurensningen i indre del av Høyangsfjorden
- Gi grunnlagsdata for myndighetene til å revurdere kostholdsrådet knyttet til metaller i blåskjell i Høyangsfjorden

Undersøkelsene i 2011 har omfattet analyse av metaller i vannmasser målt ved hjelp av passive prøvetakere (tidsintegreerte prøver av oppløste metaller) og analyse av vannprøver (øyeblikksbilder av totalkonsentrasjonen). Videre har akkumulering av metaller og PAH i blåskjell og o-skjell blitt målt. Det er også blitt tatt prøver av sedimentene i indre del av Høyangsfjorden. I tillegg er det gjennomført analyser av miljøgifter i torsk, brosme, skrubbeflyndre og taskekrabbe.

Overordnet og forenklet konklusjon:

Generelt viste målingene at det er en påvirkning av metaller på vannmasser, blåskjell, torsk, brosme og krabbe i indre Høyangsfjord. Påvirkningen kan i hovedsak karakteriseres som ”ubetydelig” til ”moderat/markert”, i noen enkelttilfeller ”sterk” (bly, kobber og sink i vannprøver og blåskjell). Når det gjelder kvikksølv i fisk var konsentrasjonene ikke høyere enn i kjente urbane og industripåvirkede områder. Sammenlignes det mot mindre påvirkede kystområder, var konsentrasjonene i Høyangsfjorden høyere. Påvirkningen fra PCB var lav.

PAH-konsentrasjonene i sedimentene var høye, mens de var lave i blåskjell og o-skjell. Det bekrefter den generelle lave biotilgjengeligheten av denne typen av sedimentbundet PAH. Over tid har det vært en nedgang i PAH-konsentrasjonen i sedimentene. Metallkonsentrasjonen i sedimentene var lave.

Utfyllende delkonklusjoner:

Måling i **vannmassene** viser at både i 2010 og i 2011 var det relativt lave verdier av arsen, kadmium, nikkel og bly i de ordinære vannprøvene svarende til ”bakgrunn” til ”god” miljøtilstand (klasse I-II). Unntaket var for nikkel og bly på stasjon G1 hvor konsentrasjonene tilsvarte ”moderat” miljøtilstand (klasse II). Kobber og sink avvek fra dette mønsteret både i 2010 og i 2011. Konsentrasjonene tilsvarte gjennomgående ”moderat” til ”dårlig” miljøtilstand (klasse III-IV). Variasjonen mellom stasjonene er relativ usystematisk og vanskelig å begrunne nærmere. Man skal imidlertid merke seg stasjon G2 som ligger lengst ut i fjorden. Her er konsentrasjonene av kobber, nikkel, bly og sink relativt høye og høyere enn stasjon G1 lengre inn i fjorden. Det er vanskelig å gi gode begrunnelser for dette, men man bør vurdere om det kan være geologiske grunner knyttet til utløp av en bekk/elv i nærheten av prøvetakingsstasjonen.

I **blåskjell** var det generelt lave verdier av metallene arsen, krom, kobber, nikkel, sink og kvikksølv i 2011 som i 2010. For disse metallene ble alle stasjoner klassifisert til klasse II eller lavere. Kvikksølvinnholdet lå imidlertid over EUs EQS-verdi på 0,02 mg/kg v.v. i 2011. For metallene bly og dels kadmium varierte metallinnholdet mer. For middelveidien av bly ble stasjonene A, 2 og G1 klassifisert til klasse II, stasjon 3 til klasse III og stasjon G2 til klasse IV i 2011.

Sistnevnte stasjon viser også at det over året i alle fall er variasjoner tilsvarende en tilstandsklasse. For kadmium tilsvarte konsentrasjonene på stasjon G2 ”moderat” miljøtilstand (klasse III).

Resultatene viser at det var lave verdier av PAH₁₆ på de 5 blåskjellstasjonene i 2011. Alle stasjonene tilsvarte klasse I, ”bakgrunn”, med unntak av st. 3 som akkurat tilsvarte klasse II, ”moderat” forurenset. Det var høyere konsentrasjoner ved kaianleggene (st. 2 og st. 3) enn på stasjonene lenger ut i fjorden både i 2010 og 2011. Det ble også observert lavere konsentrasjoner i 2011 enn i 2009 og 2010 på stasjonene G1 og G2. Innholdet av benzo(a)pyren ble klassifisert til klasse III, ”markert forurenset” på st. 2 og 3 ved kaianleggene, og til klasse II, ”moderat forurenset” ved de andre stasjonene. Også for benzo(a)pyren var det lavere konsentrasjoner i 2011 enn i de to foregående årene.

Metallkonsentrasjonene i **o-skjellene** var generelt noe høyere enn i blåskjell. Det var ingen entydig trend fra 1988 til 2011 bortsett fra for kvikksølv som syntes å ha økt. For PAH-innholdet synes det derimot å ha vært en betydelig endring siden 1988. Konsentrasjonene på stasjonene G1 og G2 tilsvarte nå ”god” miljøtilstand (klasse I) bedømt etter Klifs kriterier for blåskjell.

Sedimentresultatene fra 2011-prøvetakingen viser lavere verdier av metaller og PCB, men forhøyede konsentrasjoner av PAH hvor sedimentene må karakteriseres som sterkt til meget sterkt forurenset av disse forbindelsene. Sammenligning med sedimentundersøkelsen gjennomført av Veritas i 2007 vanskeliggjøres av at det er uklart i deres rapport om resultatene representerer 0-2 eller 0-5 cm snittet. Dog er resultatene relativt like. Det ble også gjennomført sedimentundersøkelser av NIVA på de samme stasjonene i 1997. Sammenlignet med disse tilsier resultatene at det er en nedgang i PAH-konsentrasjonen i overflatesedimentene fra 1997 til i dag.

I 2012 ble det gjennomført analyser av **torsk, brosme, skrubbe og taskekrabbe**. Disse resultatene kan sammenlignes med resultater fra to tidligere undersøkelser fra Høyangsfjorden, nemlig PAH og metaller i «Høyangsfjorden i 2007» (Glette 2008) og «Overvåking av miljøgifter i dypvannsfisk» (Beylich og Ruus 2011):

Torsk

Kvikksølvinnholdet i filet av torsk varierte mellom enkeltindivider tilvarende tilstandsklasse I-III, ”ubetydelig” til ”markert” forurenset. Det ser ut til å være noe høyere innhold av kvikksølv i filet og lever av torsk sammenlignet med resultatene fra 2007. Det eksisterer ikke data fra 2011. For metallene kadmium, bly og sink var konsentrasjonene lave og nokså like mellom 2012 og 2007. Gjennomsnittlig kvikksølvinnhold i torskefilet tilsvarer for øvrig en overskridelse av EUs miljøkvalitetsstandard (EQS) for «prey tissue» (0,02 mg/kg v.v.), men ikke øvre grense for tillatte nivå i sjømat (0,5 mg/kg v.v.). Nivået i Høyangsfjorden (2012) er sammenlignbart med nivået i kjente urbane og industrialiserte områder (Oslofjorden og Sørfjorden), og en størrelsesorden høyere enn i et mindre påvirket område som Varangerfjorden.

Konsentrasjonene av kadmium i lever av torsk i Høyangsfjorden er tilsynelatende lavere enn nivået i Oslofjorden og Sørfjorden, og sammenlignbart med et mindre påvirket område som utenfor Bømlø.

Konsentrasjonen av PCB₇ i torskelever tilsvarte tilstandsklasse I, ”ubetydelig” forurenset

Brosme

For kvikksølv i brosmefilet var det noe høyere konsentrasjoner enn på stasjonen i ytre fjord fra 2011. Sammenlignet med torskefilet er kvikksølvinnholdet 3,5 ganger høyere. Konsentrasjonene av metallene Pb og Cd var lave og under deteksjonsgrensen for analysemetoden. Innholdet av Zn er også lavt, og likt med innholdet i torskefilet.

Gjennomsnittlig kvikksølvkonsentrasjon i brosmefilet fra Høyangsfjorden var for øvrig tilsynelatende høyere enn i eksempelvis Sundalsfjorden, Storfjorden og ved Lofoten, men lavere enn i Sørfjorden.

Nivået representerer overskridelser av EUs miljøkvalitetsstandard (EQS) for «prey tissue» og øvre grense for EUs tillatte nivå i sjømat.

I brosmelever er det ikke sammenligningsgrunnlag for kvikksølv med stasjonen i ytre fjord fra 2011. Kvikksølvkonsentrasjonen er imidlertid ca. 6 ganger høyere enn i torskelever.

Gjennomsnittskonsentrasjonen av kvikksølv i brosmelever er sammenlignbar med de fra Florø, Sotra og Karmøy, noe høyere enn i brosme fanget i Breisundet (Møre og Romsdal), samt vesentlig lavere enn de i brosmelever fra Sørfjorden og Hardangerfjorden.

Resultatene for PCB₇ i brosme viste at det var høyere konsentrasjoner i lever fra indre fjord i 2012 enn fra stasjonen i ytre fjord fra 2011. Imidlertid, dersom en sammenligner innholdet av PCB₇ i leveren fra brosme med klassegrensene for torsk ville den ha blitt klassifisert til tilstandsklasse I.

Skrubbe

For skrubbe er det ikke noe sammenligningsgrunnlag fra Høyangsfjorden. Konsentrasjonen av metaller var for alle lik eller lavere enn i torske- og brosmefilet. For skrubbelever var det høyere metallinnhold enn i torskelever og brosmelever for metallene Zn og Pb. Hg-innholdet var lavere enn i torsk og brosme.

Lavest innhold av PCB₇ ble målt i skrubbelever. Sammenlignet med klassegrensene for torsk ville den ha blitt klassifisert til tilstandsklasse I.

Krabbeinnmat

Metallinnholdet i krabbeinnmat fra indre Høyangsfjord i 2012 var lavere enn i 2007 for alle metallene, unntatt Hg. Undersøkelsene til Veritas i 2007 inkluderte også krabber fra ytre fjordområde. Det var da en tendens til lavere metallkonsentrasjoner i krabber fra den ytre del av Høyangsfjorden sammenlignet med krabber fra den indre delen av fjorden. Metallkonsentrasjonene i krabbene fra indre fjord i 2012 var fortsatt høyere enn det som ble observert i ytre fjord i 2007.

Krabbeklør

Det var noe lavere innhold av Pb og Cd og noe høyere innhold av Zn og Hg i 2012 sammenlignet med 2007.

Analysen av PCB₇-innhold i krabbeklør var lavt med konsentrasjoner under deteksjonsgrensen for de 7 analyserte enkeltforbindelsene. Det er ingen tidligere undersøkelser av PCB i krabbeklør fra Høyangsfjorden som vi kan sammenligne med.

Summary

Title: Surveillance of the Høyanger fjord in 2011.

Year: 2012

Authors: Kristoffer Næs, Jarle Håvardstun and Anders Ruus.

Source: Norwegian Institute for Water Research, ISBN No.: ISBN 978-82-577-6165-3

It has previously been found high levels of metals, especially lead (Pb) and cadmium (Cd) in addition to elevated PAH levels in the Høyangsfjord. On the basis of these findings NIVA is carrying out a three year surveillance of the inner parts of the fjord on contract by Eras Metal a.s and Hydro Aluminium a.s. Høyanger. The main focus of the investigations is:

- To characterise the present environmental status of the Høyangsfjord
- To provide a basis to detect possible future changes in the environmental status of the Høyangsfjord
- To aspire to uncover the causes of the metal contamination of the inner Høyangsfjord
- To give the public environmental authorities a decision basis in order to revalue the food restrictions related to blue mussels (*Mytilus edulis*)

In 2011 the investigations have included metal analyses of ordinary water samples and from passive samplers (DGTs) which integrate the dissolved part of metals in water. Blue mussels and horse mussels have been sampled and analyzed as well as sediment. I 2011 fish and crab have also been sampled and analyzed.

Principal summarized conclusion

In general, the results indicate an influence of metals on water masses, blue mussel, cod, tusk and crab in the inner Høyangsfjord. This influence varied from insignificantly/slightly polluted, to moderately/markedly polluted, and in some cases strongly polluted. There were no conspicuous differences from earlier surveys in the Høyangsfjord. With regard to mercury content in fish, the general impression is that the concentrations are comparable with, or lower than in known urbane and industrial areas, and comparable or higher than in less pressured coastal areas. The influence of PCBs was low, as were concentrations of PAHs on blue mussels and horse mussels.

The metal concentrations in sediments were low, but the PAH concentrations were high. The latter have, however, shown a temporal decrease.

Complementary sub-conclusions

Measurements in the **water masses** show relatively low levels of arsenic, cadmium, nickel and lead (ordinary water samples), corresponding to background level to good environmental status (class I-II). The exception was for nickel and lead at station G1, where the concentrations corresponded to moderate environmental status (class II). Copper and zinc did not follow this pattern, neither in 2010, or 2011. Concentrations corresponded to moderately to poor environmental status (class III-IV). The variations between stations were relatively unsystematic and difficult to substantiate. It is, however, worth noting station G2 (furthest out the fjord), where the concentrations of copper, nickel, lead and zinc were relatively high, and higher than at station G1 in the inner part of the fjord. This is also difficult to explain, but one should consider investigating any nearby rivers/streams.

In **blue mussels** the levels of arsenic, chromium, copper, zinc and mercury were low, as they were in 2010. With regard to these metals, all stations were classified to class II or lower. The mercury concentrations, however, were higher than the EU EQS of 0.02 mg/kg wet wt. The levels of lead and

(partly) cadmium showed more variability. Mean values of lead classified stations A, 2 and G1 to class II, station 3 to class III and station G2 to class V. The latter station also shows an annual variation corresponding to one environmental status class. Concentrations of cadmium at station G2 corresponded to moderate environmental status (class III).

There were low concentrations of PAH₁₆ in blue mussels at the five stations in 2011, all corresponding to class I (background), except at station 3, corresponding to class II (moderately polluted). There were higher concentrations by the quay structures (stations 2 and 3), than at the stations further out the fjord (both in 2010 and 2011). Lower concentrations in 2011, compared with 2009 and 2010, were also observed at stations G1 and G2. The content of benzo[a]pyrene was classified to class III (markedly polluted) at stations 2 and 3, by the quay structures. At the other stations concentrations corresponded to class II (moderately polluted). The concentrations of benzo[a]pyrene were lower in 2011, than in 2010 and 2009.

The concentrations of metals in **horse mussels** were generally somewhat higher than in blue mussel. There was no clear trend from 1988 to 2011, except for an apparent increase in mercury concentrations. For PAHs, a significant improvement was observed. Concentrations at stations G1 and G2 now corresponded to good environmental status (class I) judged by the Klif blue mussel criteria.

In 2011, the **sediments** contained lower concentrations of metals and PCBs, but elevated levels of PAHs, corresponding to “strongly” to “extremely” polluted. Comparison with the survey by Veritas in 2007 is somewhat difficult, since it is not clear whether they report the concentrations in the upper 0-2 cm or the upper 0-5 cm. Anyway, the concentrations are relatively similar. A sediment survey was also done by NIVA at the same stations in 1997. Compared to the results from that survey, the present results indicate a decrease in the PAH levels in the surface sediments.

In 2012, **cod, tusk, flounder and edible crab** have also been analyzed. The results from these analyses may be compared to e.g. results from two previous surveys in the Høyangsfjord, namely “PAHs and metals in the Høyangsfjord 2007” (Glette 2008) and “Monitoring of environmental contaminants in deep water fish” (Beylich and Ruus 2011):

Cod:

The level of mercury in fillet of cod was variable among individuals and corresponded to insignificantly/slightly polluted to markedly polluted (class I – III). Apparently, somewhat higher concentrations of mercury in fillet and liver of cod were observed, compared with those in 2007. No data exist from the Høyangsfjord 2011. For cadmium, lead and zinc, concentrations were low and comparable to those observed in 2007. Mean concentration of mercury in fillet of cod corresponded to excess of the EU EQS for “prey tissue” (0.02 mg/kg wet wt.), but not of the EU maximum levels for certain contaminants in foodstuffs (0.5 mg/kg wet wt.). The mercury level in the Høyangsfjord (2012) is comparable with the levels in known urbane and industrialized areas (the Oslofjord and the Sørfjord), and an order of magnitude higher than in a more pristine area like the Varangerfjord.

The concentrations of cadmium in liver of cod from the Høyangsfjord are apparently lower than in the Oslofjord and the Sørfjord, and comparable to those in a more pristine area, like off the coast near Bømlo.

The concentrations of PCB₇ in cod liver corresponded to insignificantly/slightly polluted (class I).

Tusk

The concentrations of mercury in fillet of tusk were somewhat higher than those in the outer fjord in 2011. Compared with fillet of cod, the concentrations in tusk were a factor 3.5 higher. The concentrations of lead and cadmium were below the limit of detection. The zinc content was also low and comparable to that in fillet of cod.

Mean concentration of mercury in fillet of tusk from the Høyangsfjord was incidentally apparently higher than in e.g. the Sunndalsfjord, the Storfjord, and in Lofoten, but lower than in the Sørfjord. The level represents excess of the EU EQS for “prey tissue” (0.02 mg/kg wet wt.) and the EU maximum levels for certain contaminants in foodstuffs (0.5 mg/kg wet wt.).

No basis for comparison exists from the outer Høyangsfjord in 2011, with regard to mercury in liver of tusk. The observed concentrations are, however, a factor of 6 higher than in the liver of cod.

Mean concentration of mercury in liver of tusk is comparable to those from Florø, Sotra and Karmøy, somewhat higher than in tusk from Breisundet (Møre og Romsdal), and notably lower than in liver of tusk from the Sørfjord and Hardangerfjord.

Measurements of PCB₇ in tusk indicated higher concentrations in liver from the inner fjord in 2012, compared with the outer fjord in 2011. However, if the PCB₇ levels are compared with the environmental quality criteria for cod, they would correspond to insignificantly/slightly polluted (class I).

Flounder

No basis for comparison exists from the Høyangsfjord with regard to flounder. The concentrations of metals were in general comparable to, or lower, than in fillet of cod and/or tusk. With regard to zinc and lead, concentrations were higher in liver of flounder, than in liver of cod and tusk. With regard to mercury, concentrations were lower in liver of flounder, than in liver of cod and tusk.

The lowest level of PCB₇ was observed in liver of flounder. If the PCB₇ levels are compared with the environmental quality criteria for cod, they would correspond to insignificantly/slightly polluted (class I).

Edible crab, carapace content

The metal concentrations in the content of the crab carapace from inner Høyangsfjord 2012 were lower than in 2007 (applies to all metals, except mercury). The Veritas survey in 2007 also included crabs from the outer fjord. They observed a trend towards lower concentrations in the outer fjord, compared with the inner fjord. In 2012, concentrations in the inner fjord were still higher than those observed in the outer fjord in 2007.

Edible crab, claws

Concentrations of lead and cadmium were somewhat lower in 2012, compared with 2007, while concentrations of zinc mercury were somewhat higher in 2012, compared with 2007.

The content of PCB₇ in claws of edible crab was low (below limit of detection for each of the congeners). PCBs have not earlier been analyzed in claws of crab from the Høyangsfjord, hence no basis for comparison.

1. Bakgrunn

Høyangsfjorden har vært resipient for industrielt avløpsvann i mange år. Høyanger Verk, nå Hydro Aluminium a.s. Høyanger, startet med karbidproduksjon i 1916 og med aluminiumsproduksjon fra 1918. Verket har produsert aluminium basert på både Prebake og Søderbergteknologi. Søderbergserien ble nedlagt i februar 2006 og verket produserer i dag kun etter Prebake. Elektolyseseriene har hatt tørrrensaneanlegg og sjøvannsvasking. Tilførsler til Høyangsfjorden fra verket antas i hovedsak å være tilførsler av PAH fra Søderbergserien. Utslipet skjer innerst i fjorden ved hovedkai. Verket har hatt produksjon av anoder frem til slutten av 70-årene, men kjøper nå ferdige anoder. Bedriften har hatt flere mindre landdeponier og har deponert katodeavfall og prosessavfall i et sjøkantdeponi innerst i fjorden fra 1957 til 2001.

Høyangsfjorden mottar også forurensning i form av utslipp av metallholdig avløpsvann fra ERAS Metal a.s. Bedriftens hovedaktivitet er behandling av filterstøv fra stålindustrien som er rikt på sink. I prosessen inngår også behandling av alkaliske batterier med sink, bly og kadmium som produkter. Det har også forekommet utslipp ved lossing av råstoff til bedriften, men her er rutineene forbedret de siste årene.

Havforskningsinstituttet gjennomførte en undersøkelse av enkelte PAH-forbindelser i bunnsedimentene i Høyangsfjorden i 1973 (Palmork og Wilhelmsen 1974). Det ble påvist høye konsentrasjoner i midtre og indre deler av fjorden.

En basisundersøkelse av Høyangsfjorden ble gjennomført 1987-88 (Olsgard 1989). Den konkluderte med at Høyangsfjorden var moderat forurenset. Påvirkningen kunne i hovedsak knyttes til forhøyede verdier av PAH i bunnsedimenter, skjell og fisk. Det ble også konkludert med at bløtbunnsfaunaen i hele fjordområdet var forurensningspåvirket.

NIVA gjennomførte undersøkelser knyttet til PAH, metaller og klorerte forbindelser i sedimenter og o-skjell samt sammensetningen av bløtbunnsfaunaen i 1997 (Næs og Rygg 1998). Analysene viste at sedimentene var sterkt forurenset av PAH, men ikke av klorerte forbindelser eller av metaller i særlig grad. Konsentrasjonen av PAH i o-skjell var moderate, mens innholdet av metaller var lavt.

Unifob (2007) analyserte sedimenter og blåskjell fra indre del av Høyangsfjorden i 2006 etter et uhellsutslipp fra ERAS Metal a.s. De rapporterte om konsentrasjoner tilsvarende Klifs tilstandsklasse I - V med hensyn til metallinnhold i blåskjell.

Det Norske Veritas gjennomførte en fjordundersøkelse i 2007 (Glette 2008). Hovedfunnene var høye verdier av PAH, men lave metallverdier i sedimentene, klart forhøyede konsentrasjoner av metaller i blåskjell og generelt lave verdier av metaller i torsk og krabbe.

På grunnlag av forurensningssituasjonen i Høyangsfjorden, særlig med hensyn på kadmium og bly, har Mattilsynet gitt råd om kosthold. Kostholdsrådet sier at man advarer mot konsum av blåskjell, fiskelever og brun krabbeinnmat fanget fra innerst i Høyangsfjorden og ut til en rett linje fra Austreimneset til Furuset. Det er viktig å merke seg at ved kontakt med Mattilsynet (Mette Kristin Lorentzen) opplyses det at rådet om ikke konsum av fiskelever ikke er på grunnlag av metallproblematikk, men er et råd som gjelder for hele landet på grunn av leverens innhold av PCB-forbindelser generelt.

På bakgrunn av denne forurensningssituasjonen i Høyangsfjorden har de to involverte bedriftene fått pålegg fra Klif om å utarbeide og gjennomføre ett miljøovervåkingsprogram for å følge forurensningssituasjonen i indre del av Høyangsfjorden. Hovedformålene med undersøkelsene er:

- Gi informasjon om den nåværende miljøsituasjonen i Høyangsfjorden.
- Gi grunnlag for å påvise endringer i miljøstatus i Høyangsfjorden over tid.
- Søke å avklare grunnene til metallforurensningen i indre del av Høyangsfjorden.
- Gi grunnlagsdata for myndighetene til å revurdere kostholdsrådet knyttet til metaller i blåskjell i Høyangsfjorden.

I forbindelse med undersøkelsen av forurensningssituasjonen i Høyangsfjorden har de finansierende bedriftene Hydro Aluminium Høyanger og ERAS Metall AS ønsket å utvide undersøkelsen med målinger av forurensninger, primært metaller, i fisk og skalldyr. I et møte 12/10-11 mellom Hydro Aluminium Høyanger, ERAS Metall AS, Mattilsynet og NIVA ble opplegget for en slik undersøkelse diskutert. Gjennomføring er derfor basert på synspunktene fra dette møtet. Formålet for undersøkelsene skal være å kunne gi lokalbefolkningen informasjon om forurensningsnivået i viktige konsumorganismer fra Høyangsfjorden. Resultatene skal også gi Mattilsynet informasjon i deres vurdering av kostholdsrådet for Høyangsfjorden.

2. Undersøkellesmetodikk

2.1 Vannmasser

Metaller i Høyangsfjorden vil forekomme både knyttet til en partikulær og en oppløst fase hvor dette forholdet søker mot en likevekt i systemet. En eventuell utlekking av miljøgifter fra deponiet ved Sæbøneset vil trolig i hovedsak foreligge i oppløst form. Vi har derfor valgt å beskrive konsentrasjoner og fordeling av metaller på grunnlag av målinger med passive prøvetakere, såkalte DGTer (Diffusive Gradients in Thin films) og ved analyse av totalkonsentrasjon i vannprøver. Disse prøvetakerne fanger opp den oppløste (ioniske) formen av metallene samtidig som de integrerer konsentrasjoner over tid.

Det ble utplassert DGTer på til sammen 5 stasjoner på ca. 0,3m vanddyb. Måleperioden var 19. oktober til 10. november 2010. I 2011 var det to runder med passive prøvetakere måleperiodene var fra 28. juli til 27. september og 2. november til 13. januar. Plassering og merking av prøvetakingsstasjonene er vist på kart i **Figur 1**. Ved utsetting og opptak av de passive prøvetakerne ble det også tatt ordinære vannprøver på de samme stasjonene hvor de passive prøvetakerne var plassert.

De passive prøvetakerne ble analysert for metallene aluminium (Al), kadmium (Cd), krom (Cr), kobolt (Co), nikkel (Ni), kobber (Cu), sink (Zn) og jern (Fe) ved NIVAs laboratorium. De ordinære vannprøvene ble analysert for aluminium (Al), kadmium (Cd), krom (Cr), nikkel (Ni), kobber (Cu), sink (Zn), arsen (As) og bly (Pb) ved ALS' laboratorium. Oversikt over analyseresultater er oppgitt i Vedlegg A.



Figur 1. Kart med stasjonsplassering av passive prøvetakere og ordinære vannprøver.

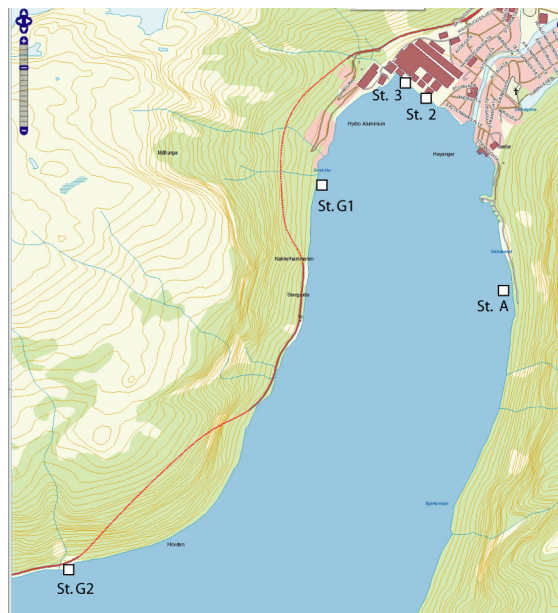
Ordinære vannprøver kan klassifiseres etter Klifs veileder (Bakke mfl. 2007). Et utdrag fra denne veilederen med klassegrenser for metaller i vann er vist i **Tabell 1**.

Tabell 1. Klifs grenser for klassifisering av tilstand ut fra innhold av metaller i vann ($\mu\text{g/l}$). (Tabellen gjelder ikke for passive prøvetakere).

Metall	Klasse I - Bakgrunn	Klasse II - God	Klasse III - Moderat	Klasse IV - Dårlig	Klasse V - Svært dårlig
Arsen	<2	2-4,8	4,8-8,5	8,5-85	>85
Bly	<0,05	0,05-2,2	2,2-2,9	2,9-28	>28
Kadmium	<0,03	0,03-0,24	0,24-1,5	1,5-15	>15
Kobber	<0,3	0,3-0,64	0,64-0,8	0,8-7,7	>7,7
Krom	<0,2	0,2-3,4	3,4-36	36-360	>360
Kvikksølv	<0,001	0,001-0,048	0,048-0,071	0,071-0,014	>0,14
Nikkel	<0,5	0,5-2,2	2,2-12	12-120	>120
Sink	<1,5	1,5-2,9	2,9-6	6-60	>60

2.2 Blåskjell og o-skjell

Det ble samlet inn blåskjell den 29. juni og 2. november 2011 fra 5 stasjoner: Stasjon A, stasjon 2, stasjon 3, stasjon G1 og stasjon G2. Det ble samlet inn o-skjell fra stasjonene G1 og G2 den 15. august. Skjellene ble analysert for metallene arsen, kadmium, krom, kobber, nikkel, kvikksølv, bly, sink, aluminium, jern og PAH-forbindelser ved EUROFINS' laboratorium. Oversikt over analyseresultater er oppgitt i vedlegg A. Plassering av blåskjell og O-skjell stasjonene er vist på kart i **Figur 2**.



Figur 2. Kart som viser lokaliteter for innsamling av blåskjell i Høyangsfjorden. Det ble i tillegg samlet inn O-skjell fra stasjonene G1 og G2.

Klif har utviklet kriterier for klassifisering av miljøkvalitet basert på innhold av miljøgifter i blant annet blåskjell. Et utdrag av disse kriteriene er vist i **Tabell 2**. Systemet opererer med fem tilstandsklasser som spenner fra ”ubetydelig-lite” forurenset (klasse I) til ”meget sterkt” forurenset

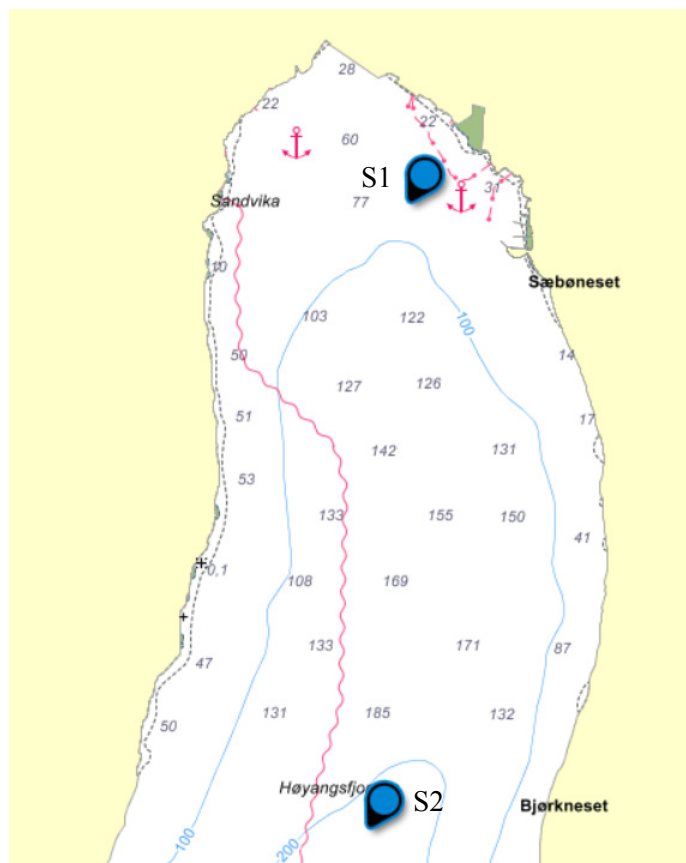
(klasse V) for innhold av miljøgifter. Blåskjellene fra Høyangsfjorden har blitt klassifisert iht. dette systemet. Det er ikke utviklet egne klassegrenser for o-skjell, men verdiene for blåskjell anvendes.

Tabell 2. Klifs klassifisering av miljøtilstand ut fra innhold av metaller og utvalgte klororganiske forbindelser i blåskjell (Molvær mfl. 1997).

Arter/ vev	Parametere	Tilstandsklasser				
		I	II	III	IV	V
		<i>Ubetydelig – Lite forurenset</i>	<i>Moderat forurenset</i>	<i>Markert forurenset</i>	<i>Sterkt forurenset</i>	<i>Meget sterk forurenset</i>
Blåskjell (tørrvektbasis)	Bly (mg Pb/kg)	<3*	3-15	15-40	40-100	>100
	Kadmium (mg Cd/kg)	<2	2-5	5-20	20-40	>40
	Kobber (mg Cu/kg)	<10	10-30	30-100	100-200	>200
	Kvikksølv (mg Hg/kg)	<0,2	0,2-0,5	0,5-1,5	1,5-4	>4
	Krom (mg Cr/kg)	<3	3-10	10-30	30-60	>60
	Sink (mg Zn/kg)	<200	200-400	400-1000	1000-2500	>2500
	Nikkel	<5	5-20	20-50	50-100	>100
	Arsen (mg Ar/kg)	<10	10-30	30-100	100-200	>200
	Sølv (mg Ag/kg)	<0,3	0,3-1	1-2	2-5	>5
	TBT* (mg/kg)	<0,1	0,1-0,5	0,5-2	2-5	>5
Blåskjell (våtvektbasis)	PAH-16 (µg/kg)	<50	50-200	200-2000	2000-5000	>5000
	ΣKPAH (µg/kg)	<10	10-30	30-100	100-300	>300
	B[a]P (µg/kg)	<1	1-3	3-10	10-30	>30
	TE _{PCDF/D} (ng/kg)	<0,2	0,2-0,5	0,5-1,5	1,5-3	>3
	HCB (µg/kg)	<0,1	0,1-0,3	0,3-1	1-5	>5
	PCB-7 (µg/kg)**	<4/3**	4/3-15	15-40	40-100	>100

2.3 Sedimenter

Det ble samlet inn sedimenter fra to stasjoner, S1 og S2 i Høyangsfjorden den 29. juli 2011. Dette var de samme stasjonene som ble samlet inn i 1997 (Næs mfl. 1998) og i 2007 (Glette 2008). Kart som viser stasjonsplassering er gitt i **Figur 3**.



Figur 3. Kart som viser plassering av sedimentstasjoner i 2011.

Klif har utviklet kriterier for klassifisering av miljøkvalitet basert på innhold av miljøgifter i sedimenter. Et utdrag av disse kriteriene er vist i **Tabell 3**.

Tabell 3. Klifs klassifisering av miljøtilstand ut fra innhold av metaller og utvalgte klororganiske forbindelser i sedimenter (TA 2229/2007). Kun øvre grenseverdi i de ulike klassene er vist.

			I Bakgrunn	II God	III Moderat	IV Dårlig	V Svært dårlig
Metaller	Arsen	mg/kg	20	52	76	580	>580
	Bly	mg/kg	30	83	100	720	>720
	Kadmium	mg/kg	0,25	2,6	15	140	>140
	Kobber	mg/kg	35	51	55	220	>220
	Krom	mg/kg	70	560	5900	59000	>59000
	Kvikksølv	mg/kg	0,15	0,63	0,86	1,6	>1,6
	Nikkel	mg/kg	30	46	120	840	>840
	Sink	mg/kg	150	360	590	4500	>4500
PAH	Naftalen	µg/kg	2	290	1000	2000	>2000
	Acenaftylen	µg/kg	1,6	33	85	850	>850
	Acenaften	µg/kg	4,8	160	360	3600	>3600
	Fluoren	µg/kg	6,8	260	510	5100	>5100
	Fenantren	µg/kg	6,8	500	1200	2300	>2300
	Antracen	µg/kg	1,2	31	100	1000	>1000
	Fluoranthen	µg/kg	8	170	1300	2600	>2600
	Pyren	µg/kg	5,2	280	2800	5600	>5600
	Benzo[a]antracen	µg/kg	3,6	60	90	900	>900
	Chrysen	µg/kg	4,4	280	280	560	>560
	Benzo[b]fluoranten	µg/kg	46	240	490	4900	>4900
	Benzo[k]fluoranten	µg/kg		210	480	4800	>4800
	Benzo(a)pyren	µg/kg	6	420	830	4200	>4200
	Indeno[123cd]pyren	µg/kg	20	47	70	700	>700
	Dibenzo[ah]antracen	µg/kg	12	590	1200	12000	>12000
	Benzo[ghi]perylene	µg/kg	18	21	31	310	>310
	PAH16 (1)	µg/kg	300	2000	6000	20000	> 20000
	PCB7 (2)	µg/kg	5	17	190	1900	>1900

2.4 Fisk og krabbe

Innsamling av fisk og skalldyr ble gjennomført i indre del av Høyangsfjorden i januar og februar 2012 i det samme området som Veritas gjennomførte sine undersøkelser i 2007, **Figur 4** og **Tabell 4**. Hovedfokus har vært på torsk og brosme. Oversikt over analysene er gitt i **Tabell 5**.

Tabell 4. Oversikt over innsamling av fisk og krabbe.

<i>Art</i>	<i>periode</i>	<i>Antall</i>
brosme	jan-feb 12	14
torsk	jan-feb 12	16
krabbe	jan-feb 12	18
skrubbe	jan-feb 12	16



Figur 4. Kart over innsamlingsområder for fisk og krabber. For krabber er det gjort innsamling fra to områder, øst og vestsiden av indre fjord.

Tabell 5. Oversikt over analyseprogram for fisk og krabbe.

	Lever/Brun skallinnmat	Filet/Klokjøtt
Torsk: 5 enkeltprøver/1 blandprøve	Pb, Cd, Zn, As, Hg	Pb, Cd, Zn, As, Hg
Brosme: 5 enkeltprøver/1 blandprøve	Pb, Cd, Zn, As, Hg	Pb, Cd, Zn, As, Hg
Krabbe: Skallinnmat: 6 enkeltprøver, 1 blandprøve. Klokjøtt: 6 enkeltprøver, 1 blandprøve.	Pb, Cd, Zn, As, Hg	Pb, Cd, Zn, As, Hg
Torsk: 1 blandprøve	PCB	PCB
Brosme: 1 blandprøve	PCB	PCB
Krabbe: 1 blandprøve	PCB	PCB
Skrubbe: 1 blandprøve	Pb, Cd, Zn, As, Hg PCB	Pb, Cd, Zn, As, Hg

3. Resultater

3.1 Vannmasser

Målinger av vannmasser ble konsentrert om analyser av metallinnhold. Det ble anvendt to tilnærminger, både ordinære vannprøver og passive prøvetakere, såkalte DGT'er. Ordinære vannprøver gir øyeblikksbilder og kan sammenlignes med Klifs system for klassifisering av miljøtilstand, mens DGTene representerer de tidsintegreerte oppløste (labile) konsentrasjonene.

3.1.1 Metallinnhold i vannprøver

Ved utsetting og opptak av passive prøvetakere ble det tatt vannprøver ved de samme stasjonene. Resultatene fra vannprøvene er vist i **Tabell 6**.

Tabell 6. Metallinnhold i vannprøver fra 5 stasjoner i Høyangsfjorden i 2010 og fra 6 stasjoner i 2011. Romertall og bakgrunnsfarge tilsvarende tilstandsklasser iht. Klifs klassifiseringssystem.

2010

Stasjon	dato	Al µg/l	Fe µg/l	As µg/l	Cd µg/l	Cr µg/l	Cu µg/l	Ni µg/l	Pb µg/l	Zn µg/l
St. A	19.10.2010	29	31	1,4 I	<0,05 II	0,1 I	6,0 IV	1,2 II	1,0 II	29,8 IV
St. 2	19.10.2010	102	598	2,5 II	<0,05 II	2,0 II	5,1 IV	1,2 II	1,1 II	15,0 IV
St. 3	19.10.2010	44	24	1,3 I	<0,05 II	0,2 II	1,4 IV	1,4 II	<0,3 II	3,4 III
St. 4	19.10.2010	40	100	1,4 I	<0,05 II	0,4 II	1,6 IV	0,6 II	0,7 II	6,1 IV
St. G1	19.10.2010	32	23	1,2 I	<0,05 II	0,3 II	0,6 II	<0,5 I	<0,3 II	2,8 II
St. A	10.11.2010	13	9	1,7 I	<0,05 II	0,1 I	0,6 II	<0,5 I	<0,3 II	3,1 III
St. 2	10.11.2010	277	28	1,8 I	<0,05 II	0,8 II	2,0 IV	1,1 II	<0,3 II	35,5 IV
St. 3	10.11.2010	37	25	2,1 II	0,1 II	0,3 II	2,2 IV	0,6 II	1,0 II	15,3 IV
St. 4	10.11.2010	23	49	1,8 I	<0,05 II	0,1 I	1,4 IV	0,8 II	0,7 II	9,6 IV
St. G1	10.11.2010	58	74	2,0 II	0,1 II	0,9 II	7,3 IV	5,0 III	2,3 III	45,6 IV

2011

Stasjon	dato	Al µg/l	Fe µg/l	As µg/l	Cd µg/l	Cr µg/l	Cu µg/l	Ni µg/l	Pb µg/l	Zn µg/l
St. A	28.07.2011	51	35	0,6 I	<0,05 II	0,2 II	1,9 IV	0,6 II	0,4 II	6,6 IV
St. 2	28.07.2011	47	23	<0,5 I	<0,05 II	0,2 II	1,2 IV	<0,5 I	<0,3 II	2,8 II
St. 3	28.07.2011	54	21	0,6 I	<0,05 II	<0,1 I	1,5 IV	<0,5 I	0,5 II	3,8 III
St. 4	28.07.2011	40	29	0,6 I	<0,05 II	<0,1 I	0,9 IV	<0,5 I	<0,3 II	6,2 IV
St. G1	28.07.2011	47	45	1,0 I	<0,05 II	0,3 II	2,5 IV	0,7 II	0,7 II	9,4 IV
St. G2	28.07.2011	65	100	1,1 I	<0,05 II	0,2 II	4,3 IV	1,2 II	5,7 IV	19,2 IV
St. A	27.09.2011	37	35	0,5 I	0,03 II	0,7 II	5,8 IV	20,2 IV	7,2 IV	56,2 IV
St. 2	27.09.2011	24	24	1,1 I	<0,01 I	<0,01 I	2,0 IV	1,5 II	1,0 II	8,2 IV
St. 3	27.09.2011	21	15	0,6 I	<0,08 I	<0,01 I	0,7 III	0,5 II	0,8 II	2,5 II
St. 4	27.09.2011	22	12	0,6 I	<0,08 I	<0,01 I	2,1 IV	0,9 II	1,1 II	9,1 IV
St. G1	27.09.2011	21	9	0,6 I	<0,06 I	<0,01 I	0,6 II	0,4 I	0,5 II	2,8 II
St. G2	27.09.2011	32	15	0,5 I	<0,07 I	<0,01 I	5,9 IV	2,6 III	2,5 III	20,2 IV

Resultatene i **Tabell 6** viser at både i 2010 og i 2011 var det relativt lave verdier av arsen, kadmium, nikkel og bly i de ordinære vannprøvene svarende til bakgrunn til god miljøtilstand (klasse I-II). Unntaket var for nikkel og bly på stasjon G2 hvor konsentrasjonene tilsvarte moderat miljøtilstand (klasse III). Kobber og sink avviker fra dette mønsteret både i 2010 og i 2011. Konsentrasjonene tilsvarte gjennomgående moderat til dårlig miljøtilstand (klasse III-IV). Variasjonen mellom stasjonene er relativ usystematisk og vanskelig å begrunne nærmere. Man skal imidlertid merke seg stasjon G2 som ligger lengst ut i fjorden. Her er konsentrasjonene av kobber, nikkel bly og sink

relativt høye og høyere enn stasjon G1 lengere inn i fjorden. Det er vanskelig å gi gode begrunnelser for dette, men man bør vurdere om det kan være geologiske grunner knyttet til utløp av en bekk/elv i nærheten av prøvetakingsstasjonen. Se også kapitlet om blåskjell for videre diskusjon.

3.1.2 Metallinnhold i passive prøvetakere (DGTer)

De passive prøvetakerne viser, som tidligere nevnt, de oppløste (labile) konsentrasjonene av metallene og kan ikke sammenlignes mot Klifs tilstandsklasser. Hovedhensikten med bruken av disse er å vurdere forskjeller i den mer biotilgjengelige fraksjonen av metaller og for å lette sporingen av tidsforskjeller og forskjeller mellom stasjoner.

Konsentrasjoner av metaller i vannmassene beregnet ut fra opptak i de passive prøvetakerne (DGT) er vist i **Tabell 7**. I tabellen er det lagt på en fargekode. Dette er gjort for å lette lesbarheten av tabellen med hensyn til konsentrasjonsforskjeller og tilsvarer ikke tilstandsklasser. I oktober 2010 ble den passive prøvetakeren tapt på st. A, og det var ikke utplassert passiv prøvetaker på st. G2 (ihht program). I september 2011 ble den passive prøvetakeren tapt på stasjon G2 og for St 4. var det analysetekniske problemer med prøvetakeren.

Tabell 7. Metallkonsentrasjoner ($\mu\text{g/l}$) målt med DGTer i 2010 og 2011/12. Fargesetting for hver linje representerer en konsentrasjonsgradient for hvert metall i 4 farger (grønt=lavest, rødt=høyst) og tilsvarer ikke tilstandsklasser. Arsen tas ikke opp i passive prøvetakere og konsentrasjoner kan derfor ikke måles.

	st.A			st.2			st.3			st.4			st.G1			st G2		
	okt 2010	sept 2011	jan 2012	okt 2010	sept 2011	jan 2012	okt 2010	sept 2011	jan 2012	okt 2010	sept 2011	jan 2012	okt 2010	sept 2011	jan 2012	okt 2010	sept 2011	jan 2012
Al $\mu\text{g/l}$		1,3	2,3	5,7	0,71	4,9	0,99	0,96	1,7	0,53		0,74	3,4	0,59	2,2			0,45
Cd $\mu\text{g/l}$		0,0069	0,011	0,013	0,0054	0,012	0,0096	0,0058	0,011	0,014		0,02	0,013	0,007	0,012			0,011
Co $\mu\text{g/l}$			0,014	0,017		0,017	0,013		0,017	0,016		0,02	0,019		0,018			0,012
Cr $\mu\text{g/l}$		0,03	0,019	0,04	0,02	0,019	0,03	0,03	0,036	0,05		0,02	0,02	0,02	0,031			0,059
Cu $\mu\text{g/l}$		0,18	0,095	0,27	0,1	0,13	0,16	0,13	0,13	0,19		0,08	0,3	0,12	0,1			0,067
Fe $\mu\text{g/l}$		18	3	2,5	8	3	1,2	13	2	1,5		2	6,8	6	4			1
Mn $\mu\text{g/l}$			0,41	0,56		0,41	0,42		0,52	0,71		0,49	0,62		0,55			0,17
Ni $\mu\text{g/l}$		0,18		0,46	0,12		0,15	0,15		0,2			0,67	0,11				
Pb $\mu\text{g/l}$		0,027	0,015	0,035	0,016	0,043	0,015	0,015	0,065	0,033		0,08	0,037	0,033	0,036			0,0099
Zn $\mu\text{g/l}$		0,86	0,76	2,8	0,84	2,1	1,2	1,2	2,2	1,3		2	1,8	0,97	1,2			0,63

Resultatene viser at de er vanskelig å peke på entydige trender mellom stasjonene og over tid. Dog er det en tendens til at de laveste labile konsentrasjonene observeres på stasjon G2, bortsett fra for kadmium, kobolt og krom.

3.2 Blåskjell

3.2.1 Metallinnhold i blåskjell

Innsamling av blåskjell fra Høyangsfjorden ble gjort i fjæresonen og eksempler på to av stasjonene er vist i **Figur 5**.



Figur 5. Område for blåskjellinnsamling langs deponikanten (venstre) og bilde fra stasjon G1 (høyre) på begge bildene vises også en bøye hvor de passive prøvetakerne ble utplassert.

Blåskjellene er klassifisert i henhold til Klifs system for miljøtilstand. I tillegg inngår kvikksølv i EUs miljøkvalitetsstandarder (EQS) for prioriterte stoffer (EU-direktiv 2008/105/EC). Denne standarden gjelder for mollusker, fisk og skalldyr. Her er grenseverdien for kvikksølv satt til 20 $\mu\text{g}/\text{kg}$ v.v. (0,02 mg/kg v.v.) for "prey tissue" dvs. hele organismen. Vi har derfor også oppgitt kvikksølvinnholdet i våtvekt i tillegg til tørrvekt for å kunne sammenligne med EUs miljøkvalitetsstandard som nå er gjeldende også i Norge (Vannforskriften m. endring av 27. mars 2012).

Resultatene fra blåskjellanalysene fra 2011 sammen med dataene fra 2010 er vist i **Tabell 8**.

Tabell 8. Metallinnhold i blåskjell fra Høyangsfjorden 2010 og 2011. Romertall og farge tilsvarer tilstandsklasser iht. Klifs kriterier. For aluminium og jern er det ikke utarbeidet tilstandsklasser. Alle konsentrasjoner er omregnet til tørrvekt, men for Hg er 2011-verdiene også oppgitt som våtvekt. I 2011 er i tillegg gjennomsnittsverdiene for de to prøvetakingsdatoene beregnet og klassifisert.

2010

Stasjon	dato	tørrstoff%	As	Cd	Cr	Cu	Ni	Pb	Zn	Hg	Hg	Al	Fe
			mg/kg	mg/kg	mg/kg	mg/kg	mg/kg	mg/kg	mg/kg	mg/kg	mg/kg v.v	mg/kg	mg/kg
St A Deponikant	19.10.2010	15,5	13,0	0,8	2,1	5,1	1,7	1,1	97,9	0,10	0,013	85,0	164,3
St 2	19.10.2010	17,1	13,5	0,9	4,2	6,5	3,6	1,7	108,2	0,10	0,020	670,6	247,1
St 3	19.10.2010	15,5	14,5	1,9	4,8	6,5	4,1	16,3	171,4	0,20	0,023	1921,4	328,6
St G1	19.10.2010	18,0	13,3	1,0	2,1	6,3	2,3	4,7	110,6	0,10	0,020	133,8	318,8
St G2	19.10.2010	15,9	17,0	9,0	3,5	6,1	3,0	57,3	243,6	0,30	0,031	121,8	336,4

2011

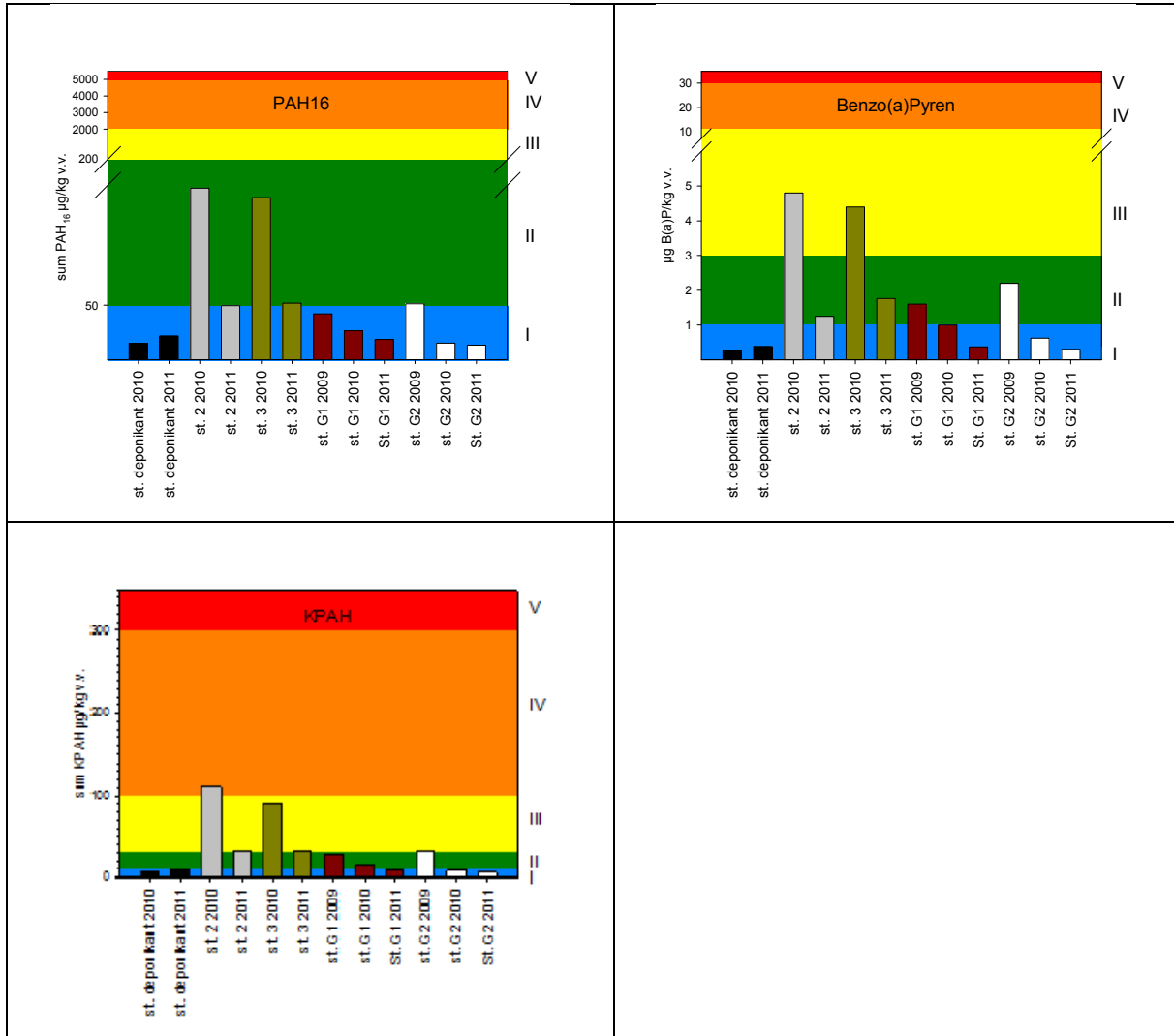
Stasjon	dato	tørrstoff%	As	Cd	Cr	Cu	Ni	Pb	Zn	Hg	Hg	Al	Fe
			mg/kg	mg/kg	mg/kg	mg/kg	mg/kg	mg/kg	mg/kg	mg/kg	mg/kg v.v	mg/kg	mg/kg
St A Deponikant	28.07.2011	15,5	12,9	2,6	1,3	5,8	1,3	2,9	90,3	0,23	0,035	148,4	335,5
St 2	28.07.2011	17,1	11,7	1,2	1,2	6,4	1,8	4,0	122,8	0,26	0,045	257,3	263,2
St 3	28.07.2011	15,5	14,2	2,6	1,3	6,5	1,3	32,3	271,3	0,31	0,048	213,2	310,1
St G1	28.07.2011	18,0	10,6	1,1	1,1	5,0	1,1	10,0	183,8	0,26	0,046	122,6	211,7
St G2	28.07.2011	15,9	13,9	5,7	1,3	5,7	1,3	28,4	132,5	0,28	0,044	94,6	246,1
St A Deponikant	02.11.2011	16,3	27,0	1,8	1,2	5,5	1,2	3,1	98,0	0,20	0,033	73,5	361,5
St 2	02.11.2011	16,8	28,5	0,8	1,2	5,9	1,2	3,6	130,6	0,19	0,032	332,5	207,8
St 3	02.11.2011	15,0	34,6	2,0	1,3	6,0	1,3	42,6	279,4	0,25	0,037	319,4	292,7
St G1	02.11.2011	16,2	42,5	1,0	1,2	6,2	1,2	12,3	209,4	0,19	0,031	92,4	166,3
St G2	02.11.2011	15,9	29,0	9,5	1,3	5,0	1,3	54,2	176,5	0,32	0,050	82,0	264,8
St A Deponikant	Middel	15,9	19,9	2,2	1,3	5,7	1,2	3,0	94,2	0,21	0,034	111,0	348,5
St 2	Middel	17,0	20,1	1,0	1,2	6,2	1,5	3,8	126,7	0,23	0,039	294,9	235,5
St 3	Middel	15,3	24,4	2,3	1,3	6,2	1,3	37,4	275,4	0,28	0,043	266,3	301,4
St G1	Middel	17,1	26,5	1,0	1,2	5,6	1,2	11,2	196,6	0,22	0,039	107,5	189,0
St G2	Middel	15,9	21,4	7,6	1,3	5,4	1,3	41,3	154,5	0,30	0,047	88,3	255,4

Resultatene i **Tabell 8** viser at det var generelt lave verdier for metallene arsen, krom, kobber, nikkel, sink og kvikksølv i 2011 så vel som i 2010. For disse metallene ble alle stasjoner klassifisert til klasse II eller lavere. Kvikksølvinnholdet ligger imidlertid over EUs EQS-verdi på 0,02 mg/kg v.v. i 2011. For metallene bly og dels kadmium varierte metallinnholdet mer. For middelveiden av bly ble stasjonene A, 2 og G1 klassifisert til klasse II, stasjon 3 til klasse III og stasjon G2 til klasse IV i 2011. Sistnevnte stasjon viser også at det over året i alle fall er variasjoner tilsvarende en tilstandsklasse. For kadmium tilsvarte konsentrasjonene på stasjon G2 moderat miljøtilstand (klasse III).

Som for metallverdiene i vannmassene, skiller stasjon G2 seg noe ut, i alle fall for kadmium og bly. Det er ikke påvist noen årsak til dette, men stasjonen ligger nær utløpet av en bekk som muligens kan påvirke resultatene herfra. Dette bør følge opp ved neste prøvetaking.

3.2.2 PAH-forbindelser i blåskjell

Blåskjellene ble også analysert for innholdet av PAH-forbindelser. Resultatet er vist i **Figur 6** sammen med resultater fra 2010. Fra stasjonene G1 og G2 foreligger det også data fra 2009-2010 (Næs og Håvardstun 2009, Håvardstun og Næs 2011).



Figur 6. Innhold av PAH-forbindelser i blåskjell fra fem stasjoner i Høyangsfjorden. Fargekode og romertall tilsvarer klasser iht. Klifs klassifiseringssystem. Konsentrasjonene i 2011 er gjennomsnittverdier av to prøvetakingstidspunkt.

Resultatene viser at det var lave verdier av PAH₁₆ på de 5 stasjonene i 2011. Alle stasjonene tilsvarte klasse I, ”bakgrunn”, med unntak av st. 3 som akkurat tilsvarte klasse II, ”moderat” forurenset. Det var høyere konsentrasjoner ved kaianleggene (st. 2 og st. 3) enn på stasjonene lenger ut i fjorden både i 2010 og 2011. Det ble også observert lavere konsentrasjoner i 2011 enn i 2009 og 2010 på stasjonene G1 og G2.

Innholdet av benzo(a)pyren ble klassifisert til klasse III, ”markert” forurenset på st. 2 og 3 ved kaianleggene, og til klasse II, ”moderat” forurenset ved de andre stasjonene. Også for benzo(a)pyren var det lavere konsentrasjoner i 2011 enn i de to foregående årene.

For KPAH-forbindelsene ble st. 2 og st. 3, klassifisert til klasse III, ”markert” forurenset. Stasjonene G1 tilsvarte klasse II, ”moderat” forurenset i 2010 og stasjon G2 til klasse I, ”bakgrunn”. Stasjon G2 ble dermed klassifisert til en klasse lavere enn i 2009.

3.3 O-skjell

Det ble samlet inn O-skjell fra de to ytre stasjonene G1 og G2 i 2011. Resultatene er sammenlignet med tidligere innsamlinger i 1988 (Olsgard 1989), 1997 (Næs mfl. 1998) og 2007 (Glette 2008) og sammenstilt i **Tabell 9**. Det finnes ikke klassegrenser for metaller eller PAH-innhold i O-skjell og fargekodene som er benyttet tilsvarer tilstandsklassene for blåskjell.

Tabell 9. Metallinnhold og PAH innhold i O-skjell fra stasjonene G1 og G2. Alle konsentrasjoner er omregnet til tørrvekt. Data fra 1988 er fra Olsgard mfl. 1989, fra 1997 er fra Næs mfl. og data fra 2007 er omarbeidet fra Glette 2008.

Stasjon	dato	tørrstoff%	As mg/kg	Cd mg/kg	Cr mg/kg	Cu mg/kg	Ni mg/kg	Pb mg/kg	Zn mg/kg	Hg mg/kg	Al mg/kg	Fe mg/kg	PAH 16 µg/kg
St.G1	1988			37,4		27,0		31,9	600,0	0,17			1287,0
St.G2	1988			21,0		44,4		30,3	832,0	0,38			638,0
St.G1	1997												349,0
St.G2	1997												106**
St.G1	2007			18,4				12,1	468,1	0,23			92,1*
St.G2	2007			17,1				12,2	670,7	0,26			40*
St.G1	15.08.2011	13,5	23,7	22,2	1,5	21,5	6,7	22,2	740,2	0,61	81,4	251,7	49,3
St.G2	15.08.2011	14,2	19,7	19,0	1,4	23,9	6,3	18,3	842,7	0,47	119,4	252,8	10,1

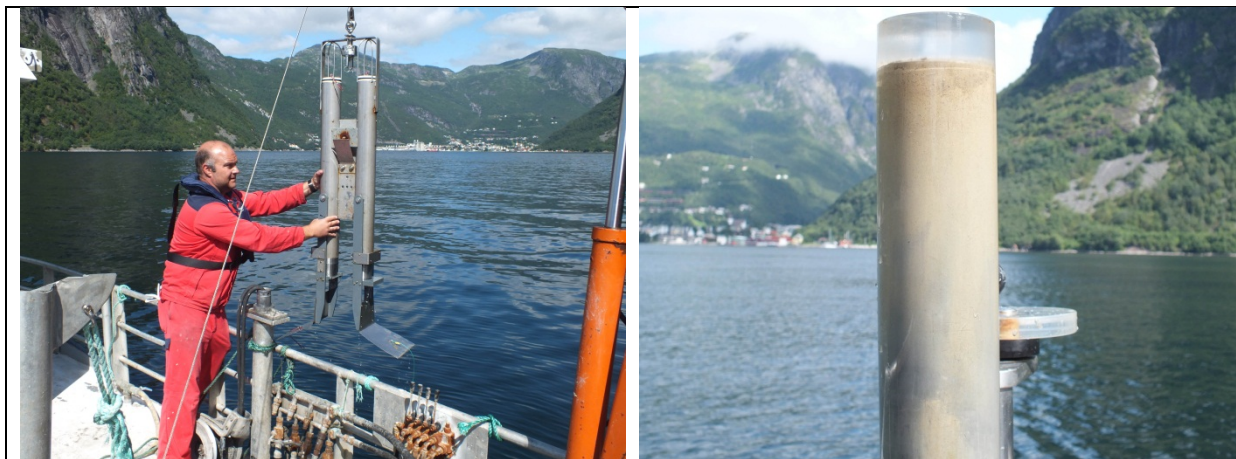
* halve deteksjonsgrensen er benyttet for kongenerer med verdier under deteksjonsgrensen

** gjennomsnitt av 3 parallelle analyser

Metallkonsentrasjonene i o-skjellene var generelt noe høyere enn i blåskjell. Det var ingen entydig trend fra 1988 til 2011 bortsett fra for kvikksølv som synes å ha økt. For PAH-innholdet synes det derimot å ha vært en betydelig endring siden 1988. Konsentrasjonene på stasjonene G1 og G2 tilsvarer nå "god" miljøtilstand (klasse I) bedømt etter Klifs kriterier for blåskjell.

3.4 Sedimenter

Det ble samlet inn sedimenter fra to stasjoner i Høyangsfjorden i 2011. Bilder av innsamlingen på stasjon S2 er vist i **Figur 7**.



Figur 7. Sedimentinnsamling på stasjon S2 i Høyangsfjorden med en sedimentkjerne klar til snitting.

Fra hver av de to sedimentstasjonene ble det samlet inn 5 parallelle kjerner. Beskrivelsen av sedimentkjernene er gitt i **Tabell 10**.

Tabell 10. Prøvetakingsdyp og beskrivelse av sedimentprøvene.

Stasjon/replikant nr	Vanddyp	Sedimentbeskrivelse
S1 I	66,7 m	Lyst finkornet sediment med noe sand. Ingen H ₂ S lukt.
S1 II	67,9 m	Lyst finkornet sediment med noe sand, leire nederst i kjernen. Ingen H ₂ S lukt.
S1 III	67 m	Lyst finkornet sediment med noe sand, leire nederst i kjernen. Ingen H ₂ S lukt.
S1 IV	68 m	Lyst finkornet sediment med noe sand. Ingen H ₂ S lukt.
S1 V	67 m	Lyst finkornet sediment med noe sand, leire nederst i kjernen. Ingen H ₂ S lukt.
S2 I	223 m	Lyst brunt topplag 0-2cm, grått finkornet sediment under. Ingen H ₂ S lukt.
S2 II	223 m	Lyst brunt topplag 0-2cm, grått finkornet sediment under. Noen kullbiter nederst i kjernen ved ca. 60 cm. Ingen H ₂ S lukt.
S2 III	224 m	Lyst brunt topplag 0-2cm, grått finkornet sediment under. Ingen H ₂ S lukt.
S2 IV	223 m	Lyst brunt topplag 0-2cm, grått finkornet sediment under. Ingen H ₂ S lukt.
S2 V	224 m	Lyst brunt topplag 0-3cm, grått finkornet sediment under. Ingen H ₂ S lukt.

Resultatene fra sedimentanalysene er gitt i **Tabell 11**. For å sammenligne med tidligere undersøkelser er resultater fra 2007 (Glette 2008) gitt i **Tabell 12** og resultater fra 1997 (Næs mfl. 1998) gitt i **Tabell 13**.

Tabell 11. Metall og PAH innhold i overflatesedimenter. For 0-5 cm snittet er verdiene gitt som middelværdir og standardavvik (Sd) av 5 enkeltprøver fra samme stasjon. For 0-2 cm snittet er prøvene laget som en blandprøve fra 5 kjerner fra samme stasjon.

Stasjon	dato	TOC % t.v.	As mg/kg	Cd mg/kg	Cr mg/kg	Cu mg/kg	Ni mg/kg	Pb mg/kg	Zn mg/kg	Hg mg/kg	Al mg/kg	Fe mg/kg	PAH 16 mg/kg	PCB7 µg/kg
S1 middel 0-5cm	29.06.2011	1,4	11,8	0,078	126	22,0	25,2	11,1	53,2	0,088	21400	16800	27,7	2,4
S1 Sd			1,79	0,010	5,48	2,4	4,4	2,1	7,3	0,100	2302	4086	16,0	1,9
S1 0-2cm	29.06.2011	1,4	13,0	0,096	130	27,0	26,0	12,0	61,0	0,037	23000	19000	21,4	1,2
S2 middel 0-5cm	29.06.2011	1,3	10,1	0,063	93,8	20,4	14,8	12,4	44,6	0,027	17000	12400	14,3	0,3
S2 Sd			0,82	0,010	4,09	1,8	0,5	0,6	2,1	0,010	2550	3271	0,9	0,4
S2 0-2cm	29.06.2011	1,5	14,0	0,059	100	24,0	18,0	16,0	59,0	0,046	15000	14000	13,2	0,7

Tabell 12. Sedimentresultater fra Veritas tatt i 2007 (Glette 2008). Det er knyttet usikkerhet til om det er 0-2 cm eller 0-5 cm snitt som er prøvetatt.

Stasjon	TOC % t.v.	As mg/kg	Cd mg/kg	Cr mg/kg	Cu mg/kg	Ni mg/kg	Pb mg/kg	Zn mg/kg	Hg mg/kg	Al mg/kg	Fe mg/kg	PAH 16 mg/kg	PCB7 µg/kg
S1 0-2cm?			<0,12				7,3	40,0	0,022			20	
S2 0-2cm?			<0,12				5,0	20,0	<0,05			19	

Tabell 13. Sedimentresultater fra NIVA tatt i 1997 (Næs mfl. 1998). På stasjon S1 er metallverdiene og PAH verdien analysert på en blandprøve bestående av 4 prøver. For stasjon S2 er PAH-verdien en gjennomsnittsverdi av tre enkeltanalyser.

Stasjon	TOC µg/mg	As mg/kg	Cd mg/kg	Cr mg/kg	Cu mg/kg	Ni mg/kg	Pb mg/kg	Zn mg/kg	Hg mg/kg	Al mg/kg	Fe mg/kg	PAH 16 mg/kg	PCB7 µg/kg
S1 0-2cm	12,5		0,12 I				20,0 I	60,0 I	0,035 II			38,09 V	
S2 0-2cm	10,6											18,57 IV	

Resultatene fra 2011-prøvetakingen viser lavere verdier av metaller og PCB, men forhøyede konsentrasjoner av PAH der sedimentene må karakteriseres som sterkt til meget sterkt forurensede som sistnevnte.

Sammenligning med sedimentundersøkelsen gjennomført av Veritas i 2007 vanskeliggjøres av at det er uklart i deres rapport om resultatene representerer 0-2 eller 0-5 cm snittet. Dog er resultatene relativt like. Det ble også gjennomført sedimentundersøkelser av NIVA på de samme stasjonene i 1997. Sammenlignet med disse tilsier resultatene at det er en nedgang i PAH-konsentrasjonen i overflatesedimentene fra 1997 til i dag.

3.5 Fisk og krabbe

Det ble gjort analyser av metall og PCB₇ i filet og lever fra torsk, brosme og skrubbe. Det er også analysert metaller og PCB₇ i klør fra taskekrabber. For metaller i fiskefilet er det kun utarbeidet tilstandsklasser for kvikksølvinnhold i torskefilet. Når det gjelder andre metaller og fiskearter foreligger det ikke tilstandsklasser. Kvikksølv inngår også i miljøkvalitetsstandarder (EQS) for EUs prioriterte stoffer. Her er grenseverdien satt til 20 µg/kg v.v. (0,02 mg/kg v.v.) for "prey tissue". Det foreligger ikke klare retningslinjer for hvordan eksempelvis konsentrasjoner i filet (som er relevant i det følgende), i motsetning til hel fisk, skal forholdes til denne grenseverdien. Sammenligninger må derfor tolkes med forsiktighet og er gjort i det følgende i hovedsak for å sette nivåene i perspektiv. EUs øvre grense for kvikksølv i sjømat (inkludert filet av fisk, men ekskludert f.eks. lever av fisk og skallinnmat av krabbe) er for øvrig 0,5 mg/kg v.v. (Commission regulation 1881/2006). For PCB₇ er det utarbeidet tilstandsklasser for torskelever og filet i tillegg til skrubbefilet.

Det ble i 2011 gjennomført en undersøkelse av miljøgifter i brosme blant annet fra en stasjon ytterst i Høyangsfjorden (Beylich og Ruus, 2011). Resultater fra denne undersøkelsen er lagt inn i tabellene for å kunne sammenlignes med resultatene fra indre Høyangsfjord. Videre gjennomførte Det norske Veritas en undersøkelse i 2007 (Glette 2008) av miljøgifter i torsk og taskekrabbe fra de samme stasjonene som er prøvetatt i 2012. Disse resultatene er også lagt inn i tabellene.

3.5.1 Metallinnhold i fiskefilet

Resultatene for metallanalyser i filet er gitt i **Tabell 14** til **Tabell 16**. Resultatene i **Tabell 14** viser at kvikksølvinnholdet i torskefilet varierte med en faktor på ca. 10 mellom høyeste og laveste verdi. Gjennomsnittsverdien tilsvarte tilstandsklasse II, "moderat" forurensede. I 2007 ble kvikksølvinnholdet klassifisert til tilstandsklasse I, "ubetydelig-lite" forurensede av kvikksølv. Gjennomsnittlig kvikksølvinnhold i torskefilet tilsvarer for øvrig en overskridelse av EUs miljøkvalitetsstandard (EQS) for «prey tissue» (0,02 mg/kg v.v.), men ikke øvre grense for tillatte nivå i sjømat (0,5 mg/kg v.v.).

Dersom en vil sammenligne konsentrasjonene av kvikksølv i filet av torsk i Høyangsfjorden (2011) med typiske konsentrasjoner i andre fjordområder, kan følgende bemerkes:

- Nivået i Høyangsfjorden (2011) er sammenlignbart med nivået i Indre Oslofjord (2010; tilknytning til urbant område) og Sørfjorden (2010; lokalitet for metallurgisk industri; Green et al. 2011)
- Nivået er en størrelsesorden høyere enn i et mindre påvirket område som Varangerfjorden (Green et al. 2011)

Tabell 14. Metallinnhold i torskefilet fra Høyangsfjorden. Prøve 1-5 er analyse av enkeltindivider. For Hg er resultatene klassifisert iht. til Klifs tilstandsklasser. For 2012 er middelverdi av alle prøvene beregnet.

torskefilet	antall		fiskelengde cm	As mg/kg v.v	Cd mg/kg v.v.	Pb mg/kg v.v	Zn mg/kg v.v	Hg mg/kg v.v	
	n	fangstår							
1	1	2012	73	1,6	<0,001	<0,03	3,7	0,218	II
2	1	2012	84	9,4	<0,001	<0,03	4,0	0,261	II
3	1	2012	83	2,5	<0,001	<0,03	4,5	0,032	I
4	1	2012	73	3,5	<0,001	<0,03	4,2	0,325	III
5	1	2012	68	5,4	<0,001	<0,03	3,3	0,149	II
blandprøve	10	2012	58,5 (40,5-73)	4,7	<0,001	<0,03	3,8	0,076	I
middel	15	2012	64,4 (40,5-84)	4,5	<0,001	<0,03	3,9	0,177	II
blandprøve ¹	9	2007	53		<0,01	<0,02	4,4	0,073	I

¹indre fjord (Glette 2008)

Innholdet av kadmium og bly var lavt og under deteksjonsgrensene for analysemetodene både i 2012 og 2007. Innholdet av sink var noe lavere i 2012 enn i 2007. Arsen ble ikke analysert i 2007 og kan derfor ikke sammenlignes med tidligere undersøkelser.

Resultatene i **Tabell 15** viser at kvikksølvinnholdet i brosmefilet varierer med en faktor på ca 4 mellom høyeste og laveste verdi. Gjennomsnittsverdien var 0,624 mg/kg i 2012. Sammenlignet med kvikksølvinnholdet på en stasjon i ytre Høyangsfjorden fisket i 2011, var det høyere kvikksølvinnhold i brosmefilet fra indre fjord. Gjennomsnittlig kvikksølvkonsentrasjon i brosmefilet fra Høyangsfjorden (2012) var for øvrig tilsynelatende høyere enn i eksempelvis Sunndalsfjorden, Storfjorden og ved Lofoten i 2011 (Beylich og Ruus, 2011). Imidlertid var konsentrasjonen lavere enn i Sørfjorden i 2009 (Ruus mfl. 2010). Kvikksølvinnholdet representerer overskridelser av EUs miljøløskvalitetsstandard (EQS) for «prey tissue» (0,02 mg/kg v.v.) og øvre grense for tillatte nivå i sjømat (0,5 mg/kg v.v.).

Innholdet av Pb og Cd var lavt og under deteksjonsgrensene for analysemetodene i 2012. As ble ikke analysert i 2007 og kan derfor ikke sammenlignes med tidligere undersøkelser.

Tabell 15. Metallinnhold i brosmefilet fra Høyangsfjorden. Prøve 1-5 er analyse av enkeltindivider. For 2012 er middelerdi av alle prøver beregnet. Resultater fra 2011 er fra Beylich og Ruus (2011) en middelerdi av 15 enkeltanalyser er oppgitt i tabellen.

brosmefilet	antall		fiskelengde cm	As mg/kg v.v	Cd mg/kg v.v.	Pb mg/kg v.v	Zn mg/kg v.v	Hg mg/kg v.v
	n	fangstår						
1	1	2012	63	9,5	<0,001	<0,03	3,4	0,358
2	1	2012	68	6,9	<0,001	<0,03	4,0	0,553
3	1	2012	61	16,0	0,001	<0,03	4,2	0,470
4	1	2012	61	7,8	<0,001	<0,03	3,3	0,562
5	1	2012	66	2,2	<0,001	<0,03	4,1	1,300
blandprøve	10	2012	54,7 (40-72)	8,1	<0,001	<0,03	4,1	0,500
middel	15	2012	57,7 (40-72)	8,4	<0,001	<0,03	3,9	0,624
middel ²	15	2011	58,6 (46-71)					0,540

² ytre fjord (Beylich og Ruus 2011)

Resultatene i **Tabell 16** viser at kvikksølvinnholdet i skrubbefilet var lavere enn i torsk og brosme.

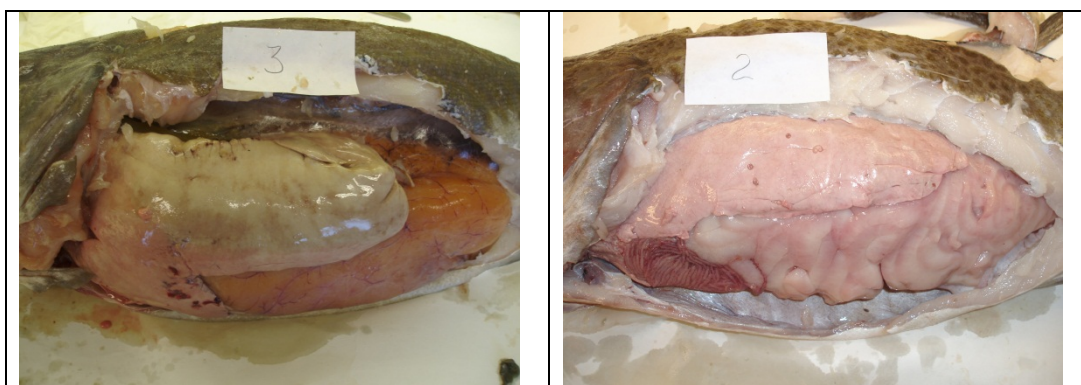
Tabell 16. Metallinnhold i skrubbefilet fra Høyangsfjorden.

skrubbe filet	fangstår	As	Cd	Pb	Zn	Hg
		mg/kg v.v	mg/kg v.v.	mg/kg v.v	mg/kg v.v	mg/kg v.v
	2012	7,1	<0,001	<0,03	3,7	0,055

3.5.2 Metallinnhold i fiskelever

Analyse av metaller i fiskelever ble gjennomført på torsk og brosme fra indre Høyangsfjorden. De fleste fiskene var gytemoden på innsamlingstidspunktet.

Figur 8 viser bilde av henholdsvis hunntorsk og hanntorsk med gonader.



Figur 8. Gytemoden hunntorsk (venstre) og hanntorsk (høyre) før uttak av leverprøve.

Resultatene for lever er vist i **Tabell 17** til **Tabell 19**. **Tabell 17** viser at kvikksølvinnholdet i torskelever varierte med en faktor på ca. 25 mellom høyeste og laveste verdi. Gjennomsnittsverdien

var 0,069 mg/kg i 2012 mot 0,033 mg/kg i 2007. Resultatene kan tyde på en økning siden 2007, men det er ikke noe statistisk grunnlag for denne konklusjonen. Innholdet av Pb var under deteksjonsgrensen for analysemetodene i 2012 og var også lavt i 2007. Innholdet av Zn var likt i 2012 og i 2007. For Cd var innholdet på 0,025 mg/kg ca. 10 ganger lavere enn i 2007. As ble ikke analysert i 2007 og kan derfor ikke sammenlignes med tidligere undersøkelser. Dersom en vil sammenligne konsentrasjonene av kadmium i lever av torsk i Høyangsfjorden (2011) med typiske konsentrasjoner i andre fjordområder, kan følgende bemerkes:

- Nivået i Høyangsfjorden (2011) er tilsynelatende lavere enn nivået i Indre Oslofjord (2010; tilknytning til urbant område) og Sørfjorden (2010; lokalitet for metallurgisk industri; Green et al. 2011)
- Nivået er sammenlignbart med i et mindre påvirket område som utenfor Bømlo (Green et al. 2011)

Tabell 17. Metallinnhold i torskelever fra Høyangsfjorden. Prøve 1-5 er analyse av enkeltindivider. For 2012 er middelverdi av alle prøver beregnet.

torskelever	antall		fiskelengde cm	As	Cd	Pb	Zn	Hg
	n	fangstår		mg/kg v.v	mg/kg v.v.	mg/kg v.v	mg/kg v.v	mg/kg v.v
1	1	2012	73	6,0	0,023	<0,03	40,0	0,049
2	1	2012	84	12,0	0,027	<0,03	19,0	0,074
3	1	2012	83	1,8	0,003	<0,03	17,0	<0,005
4	1	2012	73	6,6	0,034	<0,03	34,0	0,130
5	1	2012	68	4,9	0,023	<0,03	27,0	0,037
blandprøve	10	2012	58,5 (40,5-73)	8,3	0,039	<0,03	24,0	0,055
middel	15	2012	64,4 (40,5-84)	6,6	0,025	<0,03	26,8	0,069
blandprøve ¹	9	2007	53		0,220	0,044	26,0	0,033

¹indre fjord (Glette 2008)

Resultatene i **Tabell 18** viser at kvikksølvinnholdet i brosmelever varierer med en faktor på ca. 15 mellom høyeste og laveste verdi. Gjennomsnittsverdien er 0,429 mg/kg i 2012.

Gjennomsnittskonsentrasjonen av kvikksølv er sammenlignbar med den i brosmelever fra Florø, Sotra og Karmøy, fisket i 2009 (Kvangarsnes, 2010). Videre er den en faktor 2-3 høyere enn i brosme fanget i Breisundet (Møre og Romsdal) i 2009 (Kvangarsnes, 2010). Gjennomsnittskonsentrasjonen i brosmelever fra Høyangsfjorden (2012) var imidlertid vesentlig lavere enn de i brosmelever fra Sørfjorden og Hardangerfjorden i 2009 (Kvangarsnes, 2010), hhv. En faktor 10 og 17.

Innholdet av Pb var lavt og nær deteksjonsgrensen for analysemetoden i 2012. Pb-innholdet var lavt også i prøven fra ytre fjord i 2011. Innholdet av Zn var ganske likt til ytre stasjon i 2011. For Cd var innholdet på 0,41 mg/kg noe høyere enn på ytre stasjon i 2011. As innholdet er ganske likt mellom indre stasjon i 2012 og ytre stasjon i 2011.

Tabell 18. Metallinnhold i brosmelever fra Høyangsfjorden. Prøve 1-5 er analyse av enkeltindivider. For 2012 er middelverdien av alle prøver beregnet. Resultater fra 2011 er fra Beylich og Ruus (2011) en middelverdi av 15 enkeltanalyser er oppgitt i tabellen.

brosmelever	antall		fiskelengde		As	Cd	Pb	Zn	Hg
	n	fangstår	cm	mg/kg v.v	mg/kg v.v.	mg/kg v.v	mg/kg v.v	mg/kg v.v	
1	1	2012	63	6,6	0,13	0,033	12,0	0,098	
2	1	2012	68	5,8	0,20	<0,03	16,0	0,378	
3	1	2012	61	8,0	1,50	<0,03	21,0	0,167	
4	1	2012	61	11,0	0,20	0,058	26,0	0,424	
5	1	2012	66	9,2	0,23	0,089	24,0	1,470	
blandprøve	10	2012	54,7 (40-72)	9,6	0,20	<0,03	19,0	0,036	
middel	15	2012	57,7 (40-72)	8,4	0,41	0,038	19,7	0,429	
middel ²	15	2011	58,6 (46-71)	9,9	0,15	<0,05	21,0		

² ytre fjord (Beylich og Ruus 2011)

Resultatene i **Tabell 19** viser at kvikksølvinnholdet i skrubbelever var 0,038 mg/kg i 2012. Innholdet av Pb var 0,13 mg/kg, Zn 67,0 mg/kg. For Cd var innholdet på 0,17 mg/kg.

Tabell 19. Metallinnhold i skrubbelever fra Høyangsfjorden.

skrubbe lever	fangstår	As	Cd	Pb	Zn	Hg
		mg/kg v.v	mg/kg v.v.	mg/kg v.v	mg/kg v.v	mg/kg v.v
	2012	6,9	0,17	0,13	67,0	0,038

3.5.3 PCB₇- innhold i fiskelever og filet

PCB₇ -innhold i lever fra torsk, brosme og skrubbe fra indre Høyangsfjord er gitt i **Tabell 20**. Konsentrasjonene var lave i torskelever og klassifiseres til tilstandsklasse I, Ubetydelig-Lite forurenset. Det er ikke utarbeidet tilstandsklasser for PCB₇ i lever fra andre fiskearter.

Tabell 20. PCB₇-innhold i lever fra torsk, brosme og skrubbe fra Høyangsfjorden. For brosme er det også tatt med en stasjon fra ytre Høyangsfjord i 2011 (Beylich og Ruus, 2011).

	fangstår	fett%	PCB 101	PCB 118	PCB 138	PCB 153	PCB 180	PCB 28	PCB 52	Sum PCB 7
			(µg/kg)	(µg/kg)	(µg/kg)	(µg/kg)	(µg/kg)	(µg/kg)	(µg/kg)	(µg/kg)
torskelever	2012	37,5	18,0	16,0	41,0	89,0	20,0	<10	<10	194* I
brosmelever	2012	48,2	13,0	29,0	90,0	180,0	52,0	<10	<10	374*
brosmelever ²	2011	37								260,0
skrubbelever	2012	5,95	<10	<10	<10	24,0	<10	<10	<10	54*

² ytre fjord

* Halve deteksjonsgrensen er benyttet i beregning av sum PCB7

Konsentrasjonene var lave i torskelever og klassifiseres til tilstandsklasse I, Ubetydelig-Lite forurenset. Det er ikke utarbeidet tilstandsklasser for PCB₇ i lever fra andre fiskearter. Sammenlignet med resultatene fra ytre fjord i 2011 var det noe høyere PCB-innhold i brosmelever fra indre fjord.

PCB₇-innhold i filet fra torsk, brosme og skrubbe fra indre Høyangsfjord er gitt i **Tabell 21**.

Tabell 21. PCB₇-innhold i filet fra torsk, brosme og skrubbe fra Høyangsfjorden.

			PCB 101	PCB 118	PCB 138	PCB 153	PCB 180	PCB 28	PCB 52	Sum PCB 7
	fangstår	fett%	(µg/kg)	(µg/kg)	(µg/kg)	(µg/kg)	(µg/kg)	(µg/kg)	(µg/kg)	(µg/kg)
torskefilet	2012	<1	<10	<10	<10	<10	<10	<10	<10	35*
brosmefilet	2012	<1	<10	<10	<10	<10	<10	<10	<10	35*
skrubbefilet	2012	<1	<10	<10	<10	<10	<10	<10	<10	35*

* Halve deteksjonsgrensen er benyttet i beregning av sum PCB7

Konsentrasjonene var lave og under deteksjonsgrensen for analysemetoden benyttet, i filet fra torsk, brosme og skrubbe. Det er utarbeidet tilstandsklasser for PCB-innhold i torsk og skrubbefilet, men det er ikke mulig å klassifisere når nivåene er under deteksjonsgrensen.

3.5.4 Metall- og PCB₇-innhold i krabbe

Det er gjort innsamling av krabber separat fra øst og vestsiden av indre Høyangsfjord, se **Figur 4**.

Metallinnhold i krabbeinnmat

Resultatene for metallinnhold i brun krabbeinnmat er gitt i **Tabell 22**. Det er ikke utarbeidet tilstandsklasser for elementene. Resultatene i **Tabell 22** viser at det var lavere verdier for metallene Cd, Pb og Zn i indre fjord i 2012 enn i 2007. For Hg var konsentrasjonen i blandprøven svakt høyere enn i 2007, men som det vises, er det betydelige variasjoner mellom enkeltverdier og forskjellen er ikke signifikant.

Tabell 22. Metallinnhold i krabbeinnmat fra Høyangsfjorden. Det er gjennomført 6 enkeltanalyser med 3 krabber fra øst og 3 fra vestsiden. I tillegg er det gitt gjennomsnittsverdi for 6 analyser med til sammen 12 krabber, se fotnote. For 2012 er middelverdi av alle prøvene beregnet. I tillegg er det gjengitt resultater fra 2007 fra indre og ytre fjord (Glette 2008).

krabbeinnmat	fangstår	As mg/kg v.v	Cd mg/kg v.v.	Pb mg/kg v.v	Zn mg/kg v.v	Hg mg/kg v.v
øst 1	2012	11,0	14,00	0,360	35,0	0,036
øst 2	2012	16,0	15,00	0,055	64,0	0,058
øst 3	2012	13,0	3,70	0,063	35,0	0,044
vest 1	2012	15,0	4,80	0,042	24,0	0,044
vest 2	2012	14,0	7,00	0,140	40,0	0,035
vest 3	2012	22,0	5,00	0,031	56,0	0,031
1*	2012	17,0	4,40	0,068	48,0	0,036
2*	2012	22,0	2,10	0,045	61,0	0,042
3*	2012	27,0	15,00	0,160	81,0	0,070
4*	2012	3,1	3,20	0,110	14,0	0,016
5*	2012	13,0	8,50	0,230	41,0	0,050
6*	2012	21,0	8,70	0,220	35,0	0,058
middel	2012	16,2	7,62	0,127	44,5	0,043
blandprøve ¹	2007		9,00	0,180	60,0	0,037
blandprøve ²	2007		5,70	0,048	38,0	<0,02

¹indre fjord (Glette 2008)

²ytre fjord (Glette 2008)

* 6 analyser av til sammen 12 krabber, 10 fra Vest og 2 fra Øst.

Metallinnhold i krabbeklør

Resultatene for metallinnhold i krabbeklør er gitt i **Tabell 23**. Det er heller ikke utarbeidet tilstandsklasser for metallinnhold i krabbeklør.

Tabell 23. Metallinnhold i krabbeklør fra Høyangsfjorden. Det er gjennomført 6 enkeltanalyser med 3 krabber fra øst og 3 fra vestsiden. For 2012 er middelerdi av prøvene fra øst og vestsiden beregnet. I tillegg er det gjengitt resultater fra 2007 fra indre og ytre fjord (Glette 2008).

krabbeklør	fangstår	As mg/kg v.v	Cd mg/kg v.v.	Pb mg/kg v.v	Zn mg/kg v.v	Hg mg/kg v.v
øst 1	2012	15,0	0,14	0,03	62,0	0,049
øst 2	2012	21,0	0,01	<0,03	78,0	0,056
øst 3	2012	17,0	0,03	<0,03	62,0	0,048
vest 1	2012	18,0	0,01	<0,03	87,0	0,069
vest 2	2012	19,0	0,11	0,03	58,0	0,040
vest 3	2012	29,0	0,02	<0,03	82,0	0,074
blandprøve	2012	30,0	0,026	<0,03	91,0	0,070
middel	2012	21,3	0,050	<0,03	74,3	0,058
blandprøve ¹	2007		0,07	0,04	67,0	0,040
blandprøve ²	2007		0,16	<0,02	58,0	0,029

¹indre fjord (Glette 2008)

²ytre fjord (Glette 2008)

Tabell 23 viser at det var lavere verdier for metallene Cd og Pb i krabbeklør fra indre fjord i 2012 enn i 2007. For Zn og Hg er innholdet imidlertid noe høyere i 2012.

PCB₇-innhold i krabbeklør

Det ble analysert på PCB₇ i en blandprøve fra 12 krabber samlet fra øst og vestsiden av fjorden. Resultatet er vist i **Tabell 24**. Konsentrasjonen var under deteksjonsgrensen for alle enkeltforbindelsene.

Tabell 24. Innhold av PCB₇ i krabbeklør.

		PCB 101 fangstår	PCB 118 fett%	PCB 138 (µg/kg)	PCB 153 (µg/kg)	PCB 180 (µg/kg)	PCB 28 (µg/kg)	PCB 52 (µg/kg)	Sum PCB 7 (µg/kg)
krabbeklo	2012	<1	<10	<10	<10	<10	<10	<10	35,0

3.5.5 Konklusjoner miljøgifter i fisk og krabbe

Resultatene fra denne undersøkelsen av miljøgifter i fisk og krabbe er i hovedsak sammenlignet med resultater fra to tidligere undersøkelser som inneholder data fra Høyangsfjorden, nemlig PAH og metaller i Høyangsfjorden gjennomført av Veritas i 2007 (Glette 2008) og overvåking av miljøgifter i dypvannsfisk gjort av NIVA i 2011 (Beylich og Ruus, 2011). I sistnevnte inngår kun innsamling fra ytre delen av Høyangsfjorden. Nedenfor er hovedkonklusjonene gitt punktvis for lettere å få en oversikt. Der hvor det eksisterer klassifisering med tilstandsgrenser er dette angitt.

Torsk

Filet:

- Kvikksølvinnholdet i filet av torsk fra indre Høyangsfjord varierte betydelig mellom enkeltindivider tilvarende tilstandsklasse I-III, ”ubetydelig” til ”markert” forurenset.
- Kvikksølvinnholdet i torskefilet tilsvarer en overskridelse av EUs miljøkvalitetsstandard (EQS) for «prey tissue» (0,02 mg/kg v.v.), men ikke øvre grense for tillatte nivå i sjømat (0,5 mg/kg v.v.).
- Kvikksølvinnholdet er sammenlignbart med nivået i kjente urbane og industrialiserte områder (Oslofjorden og Sørfjorden), og en størrelsesorden høyere enn i et mindre påvirket område som Varangerfjorden.
- Det var ingen forskjell i kvikksølvkonsentrasjonen i blandprøven fra indre Høyangsfjord fra 2011 sammenlignet med 2007. Begge klassifiseres som ”ubetydelig” forurenset. For metallene kadmium, bly og sink var konsentrasjonene lave og nokså like mellom 2012 og 2007.
- PCBinnholdet var lavt og under deteksjonsgrensen for analysemetoden.

Lever:

- Også i lever av torsk varierte metallkonsentrasjonene betydelig mellom enkeltindivider, særlig for kvikksølv. Sammenligning av konsentrasjoner i blandprøver fra 2011 og 2007 kan indikere noe høyere verdier for kadmium og kvikksølv i 2011.
- Konsentrasjonene av kadmium er tilsynelatende lavere enn nivået i Oslofjorden og Sørfjorden, og sammenlignbart med i et mindre påvirket område som utenfor Bømlo.
- Konsentrasjonen av PCB₇ i torskelever tilsvarer tilstandsklasse I, ”ubetydelig” forurenset.

Brosme

Filet:

- Kvikksølvinnholdet i brosmefilet var 3,5 ganger høyere enn i torsk.
- For kvikksølv i brosmefilet var det noe høyere konsentrasjoner enn på stasjonen i ytre fjord fra 2011. Konsentrasjonene av metallene Pb og Cd var lave og under deteksjonsgrensen for analysemetoden. Innholdet av Zn er også lavt, og likt med innholdet i torskefilet.
- Kvikksølvkonsentrasjoner i brosmefilet fra Høyangsfjorden var for øvrig tilsynelatende høyere enn i eksempelvis Sunndalsfjorden, Storfjorden og ved Lofoten, men lavere enn i Sørfjorden.
- Kvikksølvnivået representerer overskridelser av EUs miljøkvalitetsstandard (EQS) for «prey tissue» og øvre grense for EUs tillatte nivå i sjømat.
- PCB-innholdet var lavt og under deteksjonsgrensen for analysemetoden.

Lever:

- Kvikksølvkonsentrasjonen var ca. 6 ganger høyere enn i torskelever.
- Det ikke sammenligningsgrunnlag for kvikksølv med stasjonen i ytre fjord fra 2011 eller 2007.
- Gjennomsnittskonsentrasjonen av kvikksølv i brosmelever er sammenlignbar med de fra Florø, Sotra og Karmøy, noe høyere enn i brosme fanget i Breisundet (Møre og Romsdal), samt vesentlig lavere enn de i brosmelever fra Sørfjorden og Hardangerfjorden.
- Resultatene for PCB₇ i brosme viste at det var høyere konsentrasjoner i lever fra indre fjord i 2012 enn fra stasjonen i ytre fjord fra 2011. Imidlertid, dersom en sammenligner innholdet av PCB₇ i leveren fra brosme med klassegrensene for torsk, ville den ha blitt klassifisert som ”ubetydelig” forurenset.

Skrubbe

For skrubbe er det ikke noe sammenligningsgrunnlag fra Høyangsfjorden.

Filet:

- Konsentrasjonen av metaller var lik eller lavere enn i torske- og brosmefilet.
- PCB-innholdet var lavt og under deteksjonsgrensen for analysemetoden.

Lever:

- Kvikksølvinnholdet var lavere enn i torsk og brosme, mens sink- og blyinnholdet var høyere enn i torske- og brosmelever.
- Lavest innhold av PCB₇ ble målt i skrubbelever. Sammenlignet med klassegrensene for torsk ville den ha blitt klassifisert til tilstandsklasse I.

Krabbe

Innmat:

- Sammenlignet med 2007 var kadmium-, bly- og sinkinnholdet i krabbeinnmat fra indre Høyangsfjord lavere i 2012. Kvikksølvkonsentrasjonene var svakt høyere i 2012, men ikke signifikant forskjellig.
- Undersøkelsene til Veritas i 2007 inkluderte også krabber fra ytre fjordområde. Det var da og ser fremdeles ut til å være en tendens til lavere metallkonsentrasjoner i krabber fra den ytre del av Høyangsfjorden sammenlignet med krabber fra den indre delen av fjorden (data for 2012 fra indre fjord mot data fra 2007 fra ytre fjord).

Klør:

- Det var noe lavere innhold av bly og kadmium og noe høyere innhold av sink og kvikksølv i 2012 sammenlignet med 2007.
- PCB₇-innhold i krabbeklør var lavt med konsentrasjoner under deteksjonsgrensen for de 7 analyserte enkeltforbindelsene. Det er ingen tidligere undersøkelser av PCB i krabbeklør fra Høyangsfjorden.

4. Referanser

- 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 TA-2229/2007.
- Beylich, B. og A. Ruus. 2011. Overvåking av miljøgifter i dypvannsfisk. Klif-rapport TA-2272/2011, NIVA-rapport L.nr. 6256.
- EC. 2006. Commission regulation (EC) No 1881/2006 of 19 December 2006 setting maximum levels for certain contaminants in foodstuffs.
- Glette, T., 2008. PAH og metaller i Høyangsfjorden 2007. Det Norske Veritas, rapp. Nr. 2007-1754.
- Green, N.W., Schøyen, M., Øxnevad, S., Ruus, A., Høgåsen, T., Beylich, B., Håvardstun, J., Rogne, Å.K.G. og L. Tveiten. 2011. Hazardous substances in fjords and coastal waters – 2010. Levels, trends and effects. Long-term monitoring of environmental quality in Norwegian coastal waters. Rapport 1111/2011 innen statlig program for forurensningsovervåking. TA-2862/2011. NIVA-rapport L.nr. 6239.
- Håvardstun, J. K. og K. Næs, 2011. Overvåking av Høyangsfjorden i 2010. NIVA-rapport L.nr. 6106.
- Næs, K. og J. Håvardstun 2009. Miljøundersøkelser i Høyangsfjorden 2009. Statusrapport om metaller i vannmasser og blåskjell. NIVA-rapport L.nr. 5783.
- Næs, K. og B. Rygg 1998. Undersøkelser i Høyangsfjorden 1997. Miljøgifter i sedimenter og o-skjell. Sammensetningen av bløtbunnsfaunaen. NIVA-rapport L.nr. 3807.
- Kvangarsnes, K. 2010. Kvikksølv i brosme fiska langs den norske kyststraumen – samanlikning med brosme fiska nær U-864 utafor Fedje og frå dei åpne havområda. Masteroppgåve i miljøkjemi, Kjemisk institutt, Universitetet i Bergen. 110 s.
- Molvær J., J. Knutzen, J. Magnusson, B. Rygg, J. Skei og J. Sørensen. 1997. Klassifisering av miljøkvalitet i fjorder og kystfarvann. SFT-veiledning nr. 97:03, TA-1467/1997.
- Næs, K. og B. Rygg, 1998. Undersøkelser i Høyangsfjorden 1997. Miljøgifter i sedimenter og o-skjell. Sammensetningen av bløtbunnsfaunaen. NIVA-rapport L.nr. 3807.
- Olsgard, F., 1989. Basisundersøkelse i Høyangsfjorden. A/S Miljøplan.
- Palmork, K.H. og S. Wilhelmsen, 1974. Rapport vedrørende analyser av PAH i slam og avløpsvann fra ÅSVs bedrifter, samt analyser av fjordsedimenter. Rapport fra FHI, Fiskeridirektoratets havforskningsinstitutt.
- Ruus, A., Skei, J., Green, N. og Schøyen M. 2010. Overvåking av miljøforholdene i Sørfjorden 2009. Metaller i vannmassene, miljøgifter i organismer. Rapport 1076/2010 innen statlig program for forurensningsovervåking. TA-2679/2010. NIVA-rapport L.nr. 6018.
- UNIFOB, 2007. Resultat fra forundersøkelse etter utslipp av sinkoksyd ”slurry” til Høyangerfjorden.

Vedlegg A. Analyseresultater og metoder

Ordinære vannprøver: Kode 2666-1 tilsvarer St A 19.10.2010
 Kode 2666-2 tilsvarer St G1 19.10.2010
 Kode 2666-3 tilsvarer St 2 19.10.2010

Rapport

N1100637

Side 1 (5)

2N6DA4DZ8P4



Prosjekt		NIVA
Bestnr		Bente Lauritzen
Registrert	2011-01-26	Oslo
Utstedt	2011-02-02	Gaustadalleen 21
		0349 Oslo
		Norway

Analyse av vann

Deres prøvenavn	2666-1 saltvann					
Labnummer	N00133796					
Analyse	Resultater	Usikkerhet (\pm)	Enhet	Metode	Utført	Sign
Fe	0.0308	0.0075	mg/l	1	H	MOSA
Al	29.3	7.9	μ g/l	1	H	MOSA
Cd	<0.05		μ g/l	1	H	MOSA
Cr	0.133	0.158	μ g/l	1	H	MOSA
Cu	6.01	1.26	μ g/l	1	H	MOSA
Ni	1.21	0.41	μ g/l	1	H	MOSA
Pb	1.01	0.21	μ g/l	1	H	MOSA
Zn	29.8	8.2	μ g/l	1	H	MOSA
As*	1.36		μ g/l	1	S	MOSA

Deres prøvenavn	2666-2 saltvann					
Labnummer	N00133797					
Analyse	Resultater	Usikkerhet (\pm)	Enhet	Metode	Utført	Sign
Fe	0.0229	0.0064	mg/l	1	H	MOSA
Al	32.0	8.2	μ g/l	1	H	MOSA
Cd	<0.05		μ g/l	1	H	MOSA
Cr	0.254	0.165	μ g/l	1	H	MOSA
Cu	0.606	0.275	μ g/l	1	H	MOSA
Ni	<0.5		μ g/l	1	H	MOSA
Pb	<0.3		μ g/l	1	H	MOSA
Zn	2.81	1.21	μ g/l	1	H	MOSA
As*	1.16		μ g/l	1	S	MOSA

Deres prøvenavn	2666-3 saltvann					
Labnummer	N00133798					
Analyse	Resultater	Usikkerhet (\pm)	Enhet	Metode	Utført	Sign
Fe	0.598	0.117	mg/l	1	H	MOSA
Al	102	20	μ g/l	1	H	MOSA
Cd	<0.05		μ g/l	1	H	MOSA
Cr	2.00	0.45	μ g/l	1	H	MOSA
Cu	5.05	0.97	μ g/l	1	H	MOSA
Ni	1.17	0.38	μ g/l	1	H	MOSA
Pb	1.13	0.22	μ g/l	1	H	MOSA
Zn	15.0	4.2	μ g/l	1	H	MOSA
As*	2.48		μ g/l	1	S	MOSA

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

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

Dokumentet er godkjent
 og digitalt signert av

Morten Sandell
 2011.02.02 16:57:20
 Client Service
 morten.sandell@alsglobal.com

Ordinære vannprøver: Kode 2666-4 tilsvarer St 3 19.10.2010
 Kode 2666-5 tilsvarer St 4 19.10.2010
 Kode 2797-1 tilsvarer St A 10.11.2010

Rapport

N1100637

Side 2 (5)

2N6DA4DZ8P4



Deres prøvenavn		2666-4 saltvann				
Labnummer		N00133799				
Analyse	Resultater	Usikkerhet (±)	Enhet	Metode	Utført	Sign
Fe	0.0239	0.0067	mg/l	1	H	MOSA
Al	43.7	9.9	µg/l	1	H	MOSA
Cd	<0.05		µg/l	1	H	MOSA
Cr	0.209	0.161	µg/l	1	H	MOSA
Cu	1.36	0.35	µg/l	1	H	MOSA
Ni	1.41	0.52	µg/l	1	H	MOSA
Pb	<0.3		µg/l	1	H	MOSA
Zn	3.43	1.30	µg/l	1	H	MOSA
As ⁺	1.31		µg/l	1	S	MOSA

Deres prøvenavn		2666-5 saltvann				
Labnummer		N00133800				
Analyse	Resultater	Usikkerhet (±)	Enhet	Metode	Utført	Sign
Fe	0.100	0.020	mg/l	1	H	MOSA
Al	40.3	9.4	µg/l	1	H	MOSA
Cd	<0.05		µg/l	1	H	MOSA
Cr	0.442	0.183	µg/l	1	H	MOSA
Cu	1.57	0.40	µg/l	1	H	MOSA
Ni	0.555	0.347	µg/l	1	H	MOSA
Pb	0.680	0.148	µg/l	1	H	MOSA
Zn	6.11	1.98	µg/l	1	H	MOSA
As ⁺	1.39		µg/l	1	S	MOSA

Deres prøvenavn		2797-1 saltvann				
Labnummer		N00133801				
Analyse	Resultater	Usikkerhet (±)	Enhet	Metode	Utført	Sign
Fe	0.0092	0.0049	mg/l	1	H	MOSA
Al	13.3	6.1	µg/l	1	H	MOSA
Cd	<0.05		µg/l	1	H	MOSA
Cr	0.147	0.159	µg/l	1	H	MOSA
Cu	0.592	0.235	µg/l	1	H	MOSA
Ni	<0.5		µg/l	1	H	MOSA
Pb	<0.3		µg/l	1	H	MOSA
Zn	3.13	1.25	µg/l	1	H	MOSA
As ⁺	1.72		µg/l	1	S	MOSA

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

Web: www.alsglobal.no
 E-post: info.on@alsglobal.com
 Tel: + 47 22 13 18 00
 Fax: + 47 22 62 51 77

Dokumentet er godkjent
 og digitalt signert av

Morten Sandell
 2011.02.02 16:57:20
 Client Service
 morten.sandell@alsglobal.com

Ordinære vannprøver: Kode 2797-2 tilsvarer St 2 10.11.2010
 Kode 2797-3 tilsvarer St 3 10.11.2010
 Kode 2797-4 tilsvarer St 4 10.11.2010

Rapport

N1100637

Side 3 (5)

2N6DA4DZ8P4



Deres prøvenavn		2797-2 saltvann				
Labnummer		N00133802				
Analyse	Resultater	Usikkerhet (±)	Enhet	Metode	Utført	Sign
Fe	0.0284	0.0071	mg/l	1	H	MOSA
Al	277	53	µg/l	1	H	MOSA
Cd	<0.05		µg/l	1	H	MOSA
Cr	0.763	0.229	µg/l	1	H	MOSA
Cu	2.02	0.46	µg/l	1	H	MOSA
Ni	1.05	0.37	µg/l	1	H	MOSA
Pb	<0.3		µg/l	1	H	MOSA
Zn	35.5	9.7	µg/l	1	H	MOSA
As*	1.78		µg/l	1	S	MOSA

Deres prøvenavn		2797-3 saltvann				
Labnummer		N00133803				
Analyse	Resultater	Usikkerhet (±)	Enhet	Metode	Utført	Sign
Fe	0.0250	0.0067	mg/l	1	H	MOSA
Al	37.3	8.9	µg/l	1	H	MOSA
Cd	0.0690	0.0392	µg/l	1	H	MOSA
Cr	0.332	0.169	µg/l	1	H	MOSA
Cu	2.24	0.47	µg/l	1	H	MOSA
Ni	0.627	0.334	µg/l	1	H	MOSA
Pb	1.04	0.21	µg/l	1	H	MOSA
Zn	15.3	4.4	µg/l	1	H	MOSA
As*	2.13		µg/l	1	S	MOSA

Deres prøvenavn		2797-4 saltvann				
Labnummer		N00133804				
Analyse	Resultater	Usikkerhet (±)	Enhet	Metode	Utført	Sign
Fe	0.0486	0.0105	mg/l	1	H	MOSA
Al	22.8	7.0	µg/l	1	H	MOSA
Cd	<0.05		µg/l	1	H	MOSA
Cr	0.105	0.217	µg/l	1	H	MOSA
Cu	1.40	0.34	µg/l	1	H	MOSA
Ni	0.836	0.354	µg/l	1	H	MOSA
Pb	0.725	0.156	µg/l	1	H	MOSA
Zn	9.58	2.77	µg/l	1	H	MOSA
As*	1.78		µg/l	1	S	MOSA

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

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

Dokumentet er godkjent
 og digitalt signert av

Morten Sandell
 2011.02.02 16:57:20
 Client Service
morten.sandell@alsglobal.com

Ordinære vannprøver: Kode 2797-5 tilsvarer St G1 10.11.2010

Rapport

Side 4 (5)

N1100637

2N6DA4DZ8P4



Deres prøvenavn		2797-5 saltvann				
Labnummer		N00133805				
Analyse	Resultater	Usikkerhet (±)	Enhet	Metode	Utført	Sign
Fe	0.0740	0.0151	mg/l	1	H	MOSA
Al	58.3	13.4	µg/l	1	H	MOSA
Cd	0.0712	0.0375	µg/l	1	H	MOSA
Cr	0.874	0.231	µg/l	1	H	MOSA
Cu	7.27	1.54	µg/l	1	H	MOSA
Ni	5.01	1.05	µg/l	1	H	MOSA
Pb	2.31	0.43	µg/l	1	H	MOSA
Zn	45.6	12.4	µg/l	1	H	MOSA
As*	2.00		µg/l	1	S	MOSA

Rapport

N1100637

Side 5 (5)

2N8DA4DZ8P4



* etter parameternavn indikerer uakkreditert analyse.

Metodespesifikasjon	
1	<p>Analyse av tungmetaller (V-5, enkeltmetaller)</p> <p>Metode: EPA metoder (modifisert) 200.7 (ICP-AES) og 200.8 (ICP-SFMS). Analyse av Hg er utført med AFS etter SS-EN 17852:2008.</p> <p>Forbehandling: Surgjøring med 1 ml salpetersyre per 100 ml prøve. Gjelder ikke prøver som er surgjort før ankomst til laboratoriet. For analyse av W er prøven ikke surgjort. For analyse av Se er prøven oppløst med HCl i autoklav (120°C) i 30 minutter. For analyse av Ag er prøven konserveret med HCl. For analyse av S er prøven i tillegg konserveret med H₂O₂(10%).</p>

Godkjenner	
MOSA	Morten Sandell

Underleverandør ¹	
H	<p>ICP-SFMS</p> <p>Ansvarlig laboratorium: ALS Scandinavia AB, Aurorum 10, 977 75 Luleå, Sverige</p> <p>Akkreditering: SWEDAC, registreringsnr. 1087</p>
S	<p>ICP-SFMS</p> <p>Ansvarlig laboratorium: ALS Scandinavia AB, Aurorum 10, 977 75 Luleå, Sverige</p> <p>Akkreditering: SWEDAC, registreringsnr. 1087</p>

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

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

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

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

Kopi sendt til:
Karin Lang-Ree, NIVA ikke for registrering, 0349 Oslo, Norway.

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

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

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

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

Dokumentet er godkjent
og digitalt signert av

Morten Sandell
2011.02.02 16:57:20
Client Service
morten.sandell@alsglobal.com

Norsk
Institutt
for
Vannforskning

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

ANALYSE RAPPORT



Navn **Høyang**
Adresse

Deres referanse:

Vår referanse:

Dato

Rekv.nr. 2011-1562

02.11.2012

O.nr. O 10199

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

Prøvenr	Prøve merket	Prøvetakings- dato	Mottatt NIVA	Analyseperiode
1	St.2	2011.07.28	2011.08.03	2011.08.18-2011.08.30
2	St.3	2011.07.28	2011.08.03	2011.08.18-2011.08.30
3	St.4	2011.07.28	2011.08.03	2011.08.18-2011.08.30
4	St.G1	2011.07.28	2011.08.03	2011.08.18-2011.08.30
5	St.G2	2011.07.28	2011.08.03	2011.08.18-2011.08.30
6	St.Deponikant	2011.07.28	2011.08.03	2011.08.18-2011.08.30

Analysevariabel	Prøvenr Enhet Metode	1	2	3	4	5	6	
		Aluminium	µg/l	Ekstern	46,5	54,2	40,2	46,5
Arsen	µg/l	Ekstern*	<0,5	0,593	0,588	1,03	1,05	0,575
Kadmium	µg/l	Ekstern	<0,05	<0,05	<0,05	<0,05	<0,05	<0,05
Krom	µg/l	Ekstern	0,226	<0,1	<0,1	0,285	0,230	0,175
Kobber	µg/l	Ekstern	1,24	1,50	0,924	2,51	4,25	1,93
Jern	µg/l	Ekstern	22,5	21,1	28,7	44,5	99,6	35,4
Kvikksølv	ng/l	E 4-3	<1,0	<1,0	<1,0	<1,0	<1,0	1,0
Nikkel	µg/l	Ekstern	<0,5	<0,5	<0,5	0,674	1,17	0,599
Bly	µg/l	Ekstern	<0,3	0,543	<0,3	0,708	5,68	0,422
Sink	µg/l	Ekstern	2,82	3,77	6,16	9,37	19,2	6,58

* : Metoden er ikke akkreditert.

Norsk institutt for vannforskning

Norsk
 Institutt
 for
 Vannforskning

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

ANALYSE RAPPORT



Navn **Høyang**
 Adresse

Deres referanse:

Vår referanse:

Dato

Rekv.nr. 2011-2299

02.11.2012

O.nr. O 10199

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

Prøvenr	Prøve merket	Prøvetakings- dato	Mottatt NIVA	Analyseperiode
1	St.2	2011.09.27	2011.10.06	2011.11.22-2012.05.23
2	St.3	2011.09.27	2011.10.06	2011.11.22-2012.05.23
3	St.4	2011.09.27	2011.10.06	2011.11.22-2012.05.23
4	St.A Deponib.	2011.09.27	2011.10.06	2011.11.22-2012.05.23
5	St.G1	2011.09.27	2011.10.06	2011.11.22-2012.05.23
6	St.G2	2011.09.27	2011.10.06	2011.11.22-2012.05.23

Analysevariabel	Prøvenr Enhet Metode	1	2	3	4	5	6	
		Aluminium	µg/l	Ekstern	24,4	20,6	21,6	36,7
Arsen	µg/l	Ekstern*	1,14	0,61	0,63	0,49	0,55	0,48
Kadmium	µg/l	Ekstern	<0,01	<0,008	<0,008	0,0288	<0,006	<0,007
Krom	µg/l	Ekstern	<0,01	<0,01	<0,01	0,682	<0,01	<0,01
Kobber	µg/l	Ekstern	2,02	0,656	2,13	5,76	0,551	5,86
Jern	µg/l	Ekstern	24,2	15,2	11,7	35,1	8,6	15,2
Kvikksølv	ng/l	E 4-3	2,5	1,5	1,0	6,0	2,0	3,0
Nikkel	µg/l	Ekstern	1,52	0,459	0,882	20,2	0,445	2,63
Bly	µg/l	Ekstern	1,01	0,759	1,09	7,16	0,544	2,54
Sink	µg/l	Ekstern	8,24	2,46	9,09	56,2	2,77	20,2

* : Metoden er ikke akkreditert.

Kommentarer

1 Sendt til ALS.

Analyseresultater passive prøvetakere DGTer:

Side nr.1/1

Norsk
Institutt
for
Vannforskning

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

ANALYSE RAPPORT



Navn **Høyang**
Adresse

Deres referanse:

Vår referanse:

Dato

Rekv.nr. 2012-288
O.nr. O 10199

01.11.2012

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

Prøvenr	Prøve merket	Prøvetakings-dato	Mottatt NIVA	Analyseperiode
1	St.G1 0,5m	2011.11.02	2012.02.07	2012.03.21-2012.07.04
2	St.G2 0,5m	2011.11.02	2012.02.07	2012.03.21-2012.07.04
3	St.2 0,5m	2011.11.02	2012.02.07	2012.03.21-2012.07.04
4	St.3 0,5m	2011.11.02	2012.02.07	2012.03.21-2012.07.04
5	St.4 0,5m	2011.11.02	2012.02.07	2012.03.21-2012.07.04
6	St.Deponi 0,5m	2011.11.02	2012.02.07	2012.03.21-2012.07.04

Analysevariabel	Prøvenr Enhet Metode	1	2	3	4	5	6
		Aluminium	µg/l E 8-3	2,2	0,45	4,9	1,7
Kadmium	µg/l E 8-3	0,012	0,011	0,012	0,011	0,015	0,011
Kobolt	µg/l E 8-3	0,018	0,012	0,017	0,017	0,017	0,014
Krom	µg/l E 8-3	0,031	0,059	0,019	0,036	0,024	0,019
Kobber	µg/l E 8-3	0,10	0,067	0,13	0,13	0,076	0,095
Jern	µg/l E 8-3	4	1	3	2	2	3
Mangan	µg/l E 8-3	0,55	0,17	0,41	0,52	0,49	0,41
Nikkel	µg/l E 8-3	0,13	0,12	0,16	0,13	0,12	0,13
Bly	µg/l E 8-3	0,036	0,0099	0,043	0,065	0,077	0,015
Sink	µg/l E 8-3	1,2	0,63	2,1	2,2	2,0	0,76
DGT10	Intern*	☐	✓	✓	✓	✓	✓

✓ : Analysen utført.

* : Metoden er ikke akkreditert.

Norsk institutt for vannforskning

Norsk
 Institutt
 for
 Vannforskning

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

ANALYSE RAPPORT



Navn **Høyang**
 Adresse

Deres referanse:

Vår referanse:

Dato

Rekv.nr. 2010-2796

14.03.2011

O.nr. O 10199

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

Prøvenr	Prøve merket	Prøvetakings- dato	Mottatt NIVA	Analyseperiode
1	St.G1	2010.11.10	2010.11.22	2010.12.01-2011.03.11
2	St.2	2010.11.10	2010.11.22	2010.12.01-2011.03.11
3	St.3	2010.11.10	2010.11.22	2010.12.01-2011.03.11
4	St.4	2010.11.10	2010.11.22	2010.12.01-2011.03.11

Analysevariabel	Enhet	Prøvenr Metode	1	2	3	4
			Aluminium	µg/l	E 8-3	3,4
Kadmium	µg/l	E 8-3	0,013	0,013	0,0096	0,014
Kobolt	µg/l	E 8-3	0,019	0,017	0,013	0,016
Krom	µg/l	E 8-3	0,02	0,04	0,03	0,05
Kobber	µg/l	E 8-3	0,30	0,27	0,16	0,19
Jern	µg/l	E 8-3	6,8	2,5	1,2	1,5
Mangan	µg/l	E 8-3	0,62	0,56	0,42	0,71
Nikkel	µg/l	E 8-3	0,67	0,46	0,15	0,20
Bly	µg/l	E 8-3	0,037	0,035	0,015	0,033
Sink	µg/l	E 8-3	1,8	2,8	1,2	1,3
DGT10		Intern*	<input type="checkbox"/>	<input checked="" type="checkbox"/>	<input checked="" type="checkbox"/>	<input checked="" type="checkbox"/>

✓ : Analysen utført.

* : Metoden er ikke akkreditert.

Kommentarer

Norsk institutt for vannforskning

Karin Lang-Ree
 Laboratoriesekretær

Norsk
 Institutt
 for
 Vannforskning

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

ANALYSE RAPPORT



Navn **Høyang**
 Adresse

Deres referanse:

Vår referanse:

Dato

Rekv.nr. 2011-2300

02.11.2012

O.nr. O 10199

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

Prøvenr	Prøve merket	Prøvetakings- dato	Mottatt NIVA	Analyseperiode
1	St.2		2011.10.06	2011.11.06-2011.11.06
2	St.3		2011.10.06	2011.11.06-2011.11.06
3	St.4		2011.10.06	2011.11.06-2011.11.06
4	Kant A		2011.10.06	2011.11.06-2011.11.06
5	St.G1		2011.10.06	2011.11.06-2011.11.06

Analysevariabel	Prøvenr		1	2	3	4	5
	Enhet	Metode					
Aluminium	µg/l	E 8-3	0,71	0,96	mm	1,3	0,59
Arsen	µg/l	E 8-3	m	m	mm	m	m
Kadmium	µg/l	E 8-3	0,0054	0,0058	mm	0,0069	0,0070
Krom	µg/l	E 8-3	0,02	0,03	mm	0,03	0,02
Kobber	µg/l	E 8-3	0,10	0,13	mm	0,18	0,12
Jern	µg/l	E 8-3	8	13	mm	18	6
Nikkel	µg/l	E 8-3	0,12	0,15	mm	0,18	0,11
Bly	µg/l	E 8-3	0,016	0,015	mm	0,027	0,033
Sink	µg/l	E 8-3	0,84	1,2	mm	0,86	0,97
DGT10		Intern*	<input type="checkbox"/>	<input checked="" type="checkbox"/>	<input checked="" type="checkbox"/>	<input checked="" type="checkbox"/>	<input checked="" type="checkbox"/>

m : Analyseresultat mangler.

✓ : Analysen utført.

* : Metoden er ikke akkreditert.

Kommentarer

1 m= Blir ikke tatt opp på DGT.

Blåskjell:

Side nr.1/1

Norsk
Institutt
for
Vannforskning

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

ANALYSE RAPPORT



Navn Høyang
Adresse

Deres referanse:
BLÅSKJELL

Vår referanse:
Rekv.nr. 2010-2535
O.nr. O 10199

Dato
25.02.2011

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

Prøvenr	Prøve merket	Prøvetakings-dato	Mottatt NIVA	Analyseperiode
1	Høyanger St.A Deponikant	2010.10.19	2010.10.26	2010.11.02-2010.11.24
2	Høyanger St.2	2010.10.19	2010.10.26	2010.11.02-2010.11.24
3	Høyanger St.3	2010.10.19	2010.10.26	2010.11.04-2010.11.24
4	Høyanger St.G2	2010.10.19	2010.10.26	2010.11.02-2010.11.24
5	Høyanger St.G1	2010.10.19	2010.10.26	2010.11.02-2010.11.24

Analysevariabel	Enhet	Prøvenr Metode	1	2	3	4	5
Tørrstoff	%	B 3	14	17	14	11	16
Fett	% pr.v.v.	H 3-4	1,4	1,6	1,4	1,0	1,6
Aluminium	µg/g v.v.	E 8-3	11,9	114	269	13,4	21,4
Arsen	µg/g v.v.	E 8-3	1,82	2,29	2,03	1,87	2,13
Kadmium	µg/g v.v.	E 8-3	0,112	0,159	0,261	0,986	0,157
Krom	µg/g v.v.	E 9-5	0,3	0,71	0,67	0,38	0,34
Kobber	µg/g v.v.	E 8-3	0,72	1,11	0,91	0,67	1,00
Jern	µg/g v.v.	E 8-3	23	42	46	37	51
Kvikksølv	µg/g v.v.	E 4-3	0,013	0,020	0,023	0,031	0,020
Nikkel	µg/g v.v.	E 8-3	0,24	0,62	0,58	0,33	0,36
Bly	µg/g v.v.	E 8-3	0,16	0,29	2,28	6,30	0,75
Sink	µg/g v.v.	E 8-3	13,7	18,4	24,0	26,8	17,7
Naftalen	µg/kg v.v.	H 2-4	<0,5	0,77	<0,5	<0,5	<0,5
Acenaftylen	µg/kg v.v.	H 2-4	<0,5	<0,5	<0,5	<0,5	<0,5
Acenaften	µg/kg v.v.	H 2-4	<0,5	<0,5	0,59	<0,5	<0,5
Fluoren	µg/kg v.v.	H 2-4	<0,5	0,51	1,3	<0,5	<0,5
Dibenzotiofen	µg/kg v.v.	H 2-4	<0,5	<0,5	0,56	<0,5	<0,5
Fenantren	µg/kg v.v.	H 2-4	1,4	5,2	7,8	1,2	1,7
Antracen	µg/kg v.v.	H 2-4	<0,5	0,81	1,3	<0,5	<0,5
Fluoranten	µg/kg v.v.	H 2-4	1,5	18	18	1,1	2,0
Pyren	µg/kg v.v.	H 2-4	1,0	15	14	0,65	1,6
Benz(a)antracen	µg/kg v.v.	H 2-4	0,90	13	16	1,6	2,0
Chrysen	µg/kg v.v.	H 2-4	2,5	37	30	1,9	4,2
Benzo(b+j)fluoranten	µg/kg v.v.	H 2-4	2,9	39	35	2,9	6,3
Benzo(k)fluoranten	µg/kg v.v.	H 2-4	0,93	11	9,2	0,74	1,8
Benzo(e)pyren	µg/kg v.v.	H 2-4	1,2	16	15	1,4	2,7
Benzo(a)pyren	µg/kg v.v.	H 2-4	<0,5	4,8	4,4	0,62	1,0
Perylen	µg/kg v.v.	H 2-4	<0,5	1,5	1,4	<0,5	<0,5
Indeno(1,2,3cd)pyren	µg/kg v.v.	H 2-4	<0,5	4,5	4,1	0,64	1,3
Dibenz(ac+ah)antrac.	µg/kg v.v.	H 2-4	<0,5	1,5	1,3	<0,5	<0,5

ANALYSE RAPPORT



Rekv.nr. 2010-2535

(fortsettelse av tabellen):

Prøvenr	Prøve merket	Prøvetakings- dato	Mottatt NIVA	Analyseperiode
1	Høyanger St.A Deponikant	2010.10.19	2010.10.26	2010.11.02-2010.11.24
2	Høyanger St.2	2010.10.19	2010.10.26	2010.11.02-2010.11.24
3	Høyanger St.3	2010.10.19	2010.10.26	2010.11.04-2010.11.24
4	Høyanger St.G2	2010.10.19	2010.10.26	2010.11.02-2010.11.24
5	Høyanger St.G1	2010.10.19	2010.10.26	2010.11.02-2010.11.24

Analysevariabel	Enhet	Prøvenr Metode	1	2	3	4	5
Benzo (ghi)perylen	µg/kg v.v.	H 2-4	0,58	5,2	4,6	0,92	1,6
Sum PAH	µg/kg v.v.	Beregnet	<17,91	<175,29	<165,55	<17,67	<30,2
Sum PAH16	µg/kg v.v.	Beregnet	<15,71	<157,29	<148,59	<15,27	<26,5
Sum KPAH	µg/kg v.v.	Beregnet	<9,23	111,57	<100,5	<9,4	<17,6

Norsk institutt for vannforskning

Karin Lang-Ree
Laboratoriesekretær

Norsk
 Institutt
 for
 Vannforskning

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

ANALYSE RAPPORT

Navn Høyang
 Adresse

Deres referanse:
 JAH

Vår referanse:
 Rekv.nr. 2012-942
 O.nr. O 10199

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

Prøvenr	Prøve merket	Prøvetakings- dato	Mottatt NIVA	Analysepe-
1	Høyanger St Deponikant	2011.07.28	2012.05.03	2012.05.1
2	Høyanger St 2	2011.07.28	2012.05.03	2012.05.1
3	Høyanger St 3	2011.07.28	2012.05.03	2012.05.1
4	Høyanger St G2	2011.07.28	2012.05.03	2012.05.1
5	Høyanger St G1	2011.07.28	2012.05.03	2012.05.1

Analysevariabel	Enhet	Prøvenr Metode	1	2	3
			Tørrstoff	%	Internal
Method					
Fett	g/100 g	§64 LFGB L	2,7	2,8	2,7
06.00-6 m					
Aluminium	mg/kg	EN ISO 11885,	23	44	33
mod. *					
Arsen	mg/kg	EN ISO 11885,	2	2	2,2
mod. *					
Kadmium	mg/kg	EN ISO 11885,	0,4	0,2	0,4
mod. *					
Krom	mg/kg	EN ISO 11885,	<0,2 *	<0,2 *	<0,2 *
mod. *					
Kobber	mg/kg	EN ISO 11885,	0,9	1,1	1
mod. *					
Jern	mg/kg	EN ISO 11885,	52	45	48
mod. *					
Kvikksølv	mg/kg	§64 LFGB	0,035	0,045	0,048
L00.00-19 *					
Nikkel	mg/kg	EN ISO 11885,	0,2	0,3	0,2
mod. *					
Bly	mg/kg	EN 15763:2009	0,45	0,69	
*					
Bly	mg/kg	EN ISO 11885,			5
mod. *					
Sink	mg/kg	EN ISO 11885,	14	21	42
mod. *					
Naftalen	µg/kg	Internal	< 4,21	< 4,43	< 4,09
Method					
Acenaftylen	µg/kg	Internal	< 0,100	< 0,10	0,29
Method					
Acenaften	µg/kg	Internal	1,68	< 1,26	< 1,16

Norsk
 Institutt
 for
 Vannforskning

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

ANALYSE RAPPORT



Navn **Høyang**
 Adresse

Deres referanse:

JAH

Vår referanse:

Rekv.nr. 2012-943
 O.nr. O 10199

Dato

01.11.2012

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

Prøvenr	Prøve merket	Prøvetakingsdato	Mottatt NIVA	Analyseperiode
1	Høyanger St Deponikant	2011.11.02	2012.05.03	2012.05.16-2012.06.06
2	Høyanger St 2	2011.11.02	2012.05.03	2012.05.16-2012.06.06
3	Høyanger St 3	2011.11.02	2012.05.03	2012.05.16-2012.06.06
4	Høyanger St G2	2011.11.02	2012.05.03	2012.05.16-2012.06.06
5	Høyanger St G1	2011.11.02	2012.05.03	2012.05.18-2012.06.06

Analysevariabel	Enhet	Prøvenr Metode	Prøvenr				
			1	2	3	4	5
Tørrestoff	%	Internal Method	16,32	16,84	15,03	15,86	16,24
Fett	g/100 g	§64 LFGB L	2,0	2,2	1,8	1,9	1,9
06.00-6 m Aluminium	mg/kg	EN ISO 11885,	12	56	48	13	15
mod. *							
Arsen	mg/kg	EN ISO 11885,	4,4	4,8	5,2	4,6	6,9
mod. *							
Kadmium	mg/kg	EN 15763:2009 *		0,13			0,16
Kadmium	mg/kg	EN ISO 11885,	0,3		0,3	1,5	
mod. *							
Krom	mg/kg	EN ISO 11885,	<0,2 *	<0,2 *	<0,2 *	<0,2 *	<0,2 *
mod. *							
Kobber	mg/kg	EN ISO 11885,	0,9	1	0,9	0,8	1
mod. *							
Jern	mg/kg	EN ISO 11885,	59	35	44	42	27
mod. *							
Kvikksølv	mg/kg	§64 LFGB	0,033	0,032	0,037	0,05	0,031
L00.00-19 *							
Nikkel	mg/kg	EN ISO 11885,	0,2	0,2	0,2	0,2	0,2
mod. *							
Bly	mg/kg	EN ISO 11885,	<0,5 *	0,6	6,4	8,6	2
mod. *							
Sink	mg/kg	EN ISO 11885,	16	22	42	28	34
mod. *							
Naftalen	µg/kg	Internal Method	< 4,23	< 4,39	< 4,05	< 4,14	< 4,31
Acenaftylen	µg/kg	Internal Method	< 0,10	< 0,10	0,14	< 0,10	< 0,10
Acenaften	µg/kg	Internal Method	< 1,20	< 1,25	< 1,15	< 1,18	< 1,23
Fluoren	µg/kg	Internal Method	< 0,91	< 0,95	< 0,87	< 0,89	< 0,93
Fenantren	µg/kg	Internal Method	< 2,37	4,11	3,29	< 2,32	< 2,42
Antracen	µg/kg	Internal Method	0,22	0,28	0,39	< 0,10	< 0,10
Fluoranten	µg/kg	Internal Method	5,16	7,63	5,33	1,44	1,44

O-skjell:

Side nr.1/1

Norsk
Institutt
for
Vannforskning

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

ANALYSE RAPPORT



Navn **Høyang**
Adresse

Deres referanse:
JAH

Vår referanse:
Rekv.nr. 2012-944
O.nr. O 10199

Dato
01.11.2012

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

Prøvenr	Prøve merket	Prøvetakings-dato	Mottatt NIVA	Analyseperiode
1	St.G1 Bl.pr.glass 1-6	2011.08.15	2012.05.03	2012.05.16-2012.06.06
2	St.G2 O-skjell Blpr.glass 1-6	2011.08.15	2012.05.03	2012.05.16-2012.06.06

Analysevariabel	Prøvenr		1	2
	Enhet	Metode		
Tørrstoff	%	Internal Method	13,51	14,24
Fett	g/100 g	§64 LFGB L 06.00-6	1,1	1,1
Aluminium	mg/kg	EN ISO 11885, mod.	11	17
Arsen	mg/kg	EN ISO 11885, mod.	3,2	2,8
Kadmium	mg/kg	EN ISO 11885, mod.	3	2,7
Krom	mg/kg	EN ISO 11885, mod.	<0,2 *	<0,2 *
Kobber	mg/kg	EN ISO 11885, mod.	2,9	3,4
Jern	mg/kg	EN ISO 11885, mod.	34	36
Kvikksølv	mg/kg	§64 LFGB L00.00-19	0,083	0,067
Nikkel	mg/kg	EN ISO 11885, mod.	0,9	0,9
Bly	mg/kg	EN ISO 11885, mod.	3	2,6
Sink	mg/kg	EN ISO 11885, mod.	100	120
Naftalen	µg/kg	Internal Method	4,76	< 3,33
Acenaftylen	µg/kg	Internal Method	< 0,10	< 0,10
Acenaften	µg/kg	Internal Method	2,03	< 0,95
Fluoren	µg/kg	Internal Method	1,20	< 0,72
Fenantren	µg/kg	Internal Method	2,47	< 1,87
Antracen	µg/kg	Internal Method	0,18	< 0,10
Fluoranten	µg/kg	Internal Method	1,22	0,48
Pyren	µg/kg	Internal Method	0,57	< 0,38
Benz(a)antracen	µg/kg	Internal Method	0,78	0,20
Chrysen	µg/kg	Internal Method	1,52	0,52

Benzo(k) fluoranten	µg/kg	Internal Method	6,06	1,50
Benzo(a)pyren	µg/kg	Internal Method	2,78	0,56
Indeno(1,2,3cd)pyren	µg/kg	Internal Method	5,76	1,77
Dibenz(ac+ah)antrac.	µg/kg	Internal Method	3,55	0,71
Benzo(ghi)perylene	µg/kg	Internal Method	4,62	1,23
Sum PAH	µg/kg	Beregnet	<49,4	<17,46
Sum PAH16	µg/kg	Beregnet	<49,4	<17,46

* : Metoden er ikke akkreditert.

Kommentarer

- 1 Glass merket st. G1 1-6 blandes til en prøve.
Glass merket st. G2 1-6 blandes til en prøve.

Side nr. 1/1

ANALYSE RAPPORT



Rekv.nr. 2012-944

(fortsettelse av tabellen):

Prøvenr	Prøve merket	Prøvetakings-dato	Mottatt NIVA	Analyseperiode
1	St.G1 Bl.pr.glass 1-6	2011.08.15	2012.05.03	2012.05.16-2012.06.06
2	St.G2 O-skjell Blpr.glass 1-6	2011.08.15	2012.05.03	2012.05.16-2012.06.06

Analysevariabel	Enhet	Prøvenr	1	2
		Metode		
Sum KPAH	µg/kg		37,01	<11,63
Beregnet				

Norsk institutt for vannforskning

ANALYSE RAPPORT



Rekv.nr. 2012-944

(fortsettelse av tabellen):

VEDLEGG

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

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

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

¹ Bare a,h-isomeren har potensielt kreftfremkallende egenskaper

Sedimenter:

Side nr. 1/1

Norsk
Institutt
for
Vannforskning

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

ANALYSE RAPPORT



Navn **Høyang**
Adresse

Deres referanse:

Vår referanse:

Dato

Rekv.nr. 2012-368

01.11.2012

O.nr. O 10199

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

Prøvenr	Prøve merket	Prøvetakings-dato	Mottatt NIVA	Analyseperiode
1	St Sl. 1 0-5cm	2011.06.29	2012.02.15	2012.02.21-2012.05.23
2	St Sl. 2 0-5cm	2011.06.29	2012.02.15	2012.02.21-2012.05.23
3	St Sl. 3 0-5cm	2011.06.29	2012.02.15	2012.02.21-2012.05.23
4	St Sl. 4 0-5cm	2011.06.29	2012.02.15	2012.02.21-2012.05.23
5	St Sl. 5 0-5cm	2011.06.29	2012.02.15	2012.02.21-2012.05.23
6	St Sl. 1-5 bl.pr. 0-2cm	2011.06.29	2012.02.15	2012.02.21-2012.05.23

Prøvenr	1	2	3	4	5	6
Analysevariabel						
Enhet						
Metode						
Tørrestoff %	43	42	42	39	42	40
NS 4764						
Kornfordeling <63µm %	56,6	71,9	69,1	52,3	40,9	49,0
(v/v) dv -						
Karbon, org. total %	1,5	1,2	1,3	1,4	1,6	1,4
tv EN 13137-A						
Aluminium mg/kg TS	22000	19000	21000	20000	25000	23000
NS EN ISO 11885						
Arsen mg/kg TS	10	10	12	13	14	13
NS EN ISO 11885						
Kadmium mg/kg TS	0,087	0,063	0,069	0,084	0,089	0,096
NS EN ISO 17294-2						
Krom mg/kg TS	130	130	120	120	130	130
NS EN ISO 11885						
Kobber mg/kg TS	23	18	22	24	23	27
NS EN ISO 11885						
Jern mg/kg TS	20000	18000	13000	12000	21000	19000
NS EN ISO 11885						
Kvikksølv mg/kgTS	0,288	0,033	0,035	0,039	0,046	0,037
NS 4768						
Nikkel	31	22	22	22	29	26

Nikkel		31	22	22	22	29	26
mg/kg TS	NS EN ISO						
11885							
Bly		12	8,4	10	11	14	12
mg/kg TS	NS EN ISO						
11885							
Sink		54	49	46	52	65	61
mg/kg TS	NS EN ISO						
11885							
PCB-28		<0,0005	<0,0005	<0,0005	<0,0005	<0,0005	<0,0005
mg/kg TS	ISO/DIS						
16703-Mod							
PCB-52		0,00065	0,00067	<0,0005	<0,0005	0,00079	<0,0005
mg/kg TS	ISO/DIS						
16703-Mod							
PCB-101		<0,0005	0,00082	<0,0005	<0,0005	0,00072	<0,0005
mg/kg TS	ISO/DIS						
16703-Mod							
PCB-118		<0,0005	<0,0005	<0,0005	<0,0005	<0,0005	<0,0005
mg/kg TS	ISO/DIS						
16703-Mod							
PCB-153		0,00054	0,00088	<0,0005	<0,0005	0,00066	0,00051
mg/kg TS	ISO/DIS						
16703-Mod							
PCB-138		0,00096	0,0014	0,00067	0,00056	0,0011	0,00067
mg/kg TS	ISO/DIS						
16703-Mod							
PCB-180		<0,0005	0,00092	<0,0005	<0,0005	0,00057	<0,0005
mg/kg TS	ISO/DIS						
16703-Mod							
Sum PCB		<0,00415	<0,00569	<0,00367	<0,00356	<0,00484	<0,00368
mg/kg TS	Beregnet						
Seven Dutch		<0,00415	<0,00569	<0,00367	<0,00356	<0,00484	<0,00368
mg/kg TS	Beregnet						
Naftalen i sediment		0,23	0,15	0,14	0,24	0,66	0,17
mg/kg TS	ISO/DIS						
16703-Mod							
Acenaftylen		<0,01	<0,01	<0,01	<0,01	0,012	<0,01
mg/kg TS	ISO/DIS						
16703-Mod							
Acenaften		0,37	0,17	0,18	0,22	0,87	0,25
mg/kg TS	ISO/DIS						
16703-Mod							
Fluoren		0,23	0,11	0,12	0,15	0,56	0,16
mg/kg TS	ISO/DIS						
16703-Mod							
Fenantren		1,8	0,87	0,90	1,2	3,7	1,3
mg/kg TS	ISO/DIS						
16703-Mod							
Antracen		0,50	0,24	0,26	0,33	1,0	0,35
mg/kg TS	ISO/DIS						
16703-Mod							
Fluoranten		3,4	1,6	1,7	2,0	5,9	2,3
mg/kg TS	ISO/DIS						
16703-Mod							
Pyren		3,0	1,4	1,5	1,7	5,1	2,0
mg/kg TS	ISO/DIS						
16703-Mod							

Kommentarer

- 1 Sendt til Eurofins
 Resultater sende NÆS 280312 KBA
 BBJF = Benzo[b]fluoranten (mg/kg TS) - Eurofins
 CHR = Krysen/Trifenylene (mg/kg TS) - Eurofins

ANALYSE RAPPORT



Rekv.nr. 2012-368

(fortsettelse av tabellen):

Prøvenr	Prøve merket	Prøvetakings- dato	Mottatt NIVA	Analyseperiode
1	St S1. 1 0-5cm	2011.06.29	2012.02.15	2012.02.21-2012.05.23
2	St S1. 2 0-5cm	2011.06.29	2012.02.15	2012.02.21-2012.05.23
3	St S1. 3 0-5cm	2011.06.29	2012.02.15	2012.02.21-2012.05.23
4	St S1. 4 0-5cm	2011.06.29	2012.02.15	2012.02.21-2012.05.23
5	St S1. 5 0-5cm	2011.06.29	2012.02.15	2012.02.21-2012.05.23
6	St S1. 1-5 bl.pr. 0-2cm	2011.06.29	2012.02.15	2012.02.21-2012.05.23

Prøvenr	Analysevariabel	Metode	Enhet	1	2	3	4	5	6
	Benz (a) antracen		mg/kg TS	2,6	1,3	1,3	1,5	4,1	1,7
	ISO/DIS 16703-Mod								
	Chrysen		mg/kg TS	4,10	1,90	1,90	2,00	5,60	2,50
	EksternEF								
	Benzo (b+j) fluoranten		mg/kg TS	6,3	2,60	2,90	2,80	7,70	3,6
	EksternEF								
	Benzo (k) fluoranten		mg/kg TS	3,4	1,3	1,3	1,5	4,1	1,9
	ISO/DIS 16703-Mod								
	Benzo (a) pyren		mg/kg TS	3,6	1,4	1,5	1,6	4,6	1,9
	ISO/DIS 16703-Mod								
	Indeno (1,2,3cd) pyren		mg/kg TS	2,9	0,97	1,1	1,2	3,1	1,3
	ISO/DIS 16703-Mod								
	Dibenz (ac+ah) antrac.		mg/kg TS	0,75	0,27	0,33	0,33	0,89	0,40
	ISO/DIS 16703-Mod								
	Benzo (ghi) perylen		mg/kg TS	3,4	1,2	1,3	1,4	3,9	1,6
	ISO/DIS 16703-Mod								
	Sum PAH		mg/kg TS	<36,59	<15,49	<16,44	<18,18	51,792	<21,44
	Beregnet								
	Sum PAH16		mg/kg TS	<36,59	<15,49	<16,44	<18,18	51,792	<21,44
	Beregnet								
	Sum KPAH		mg/kg TS	23,88	9,89	10,47	11,17	30,75	13,47
	Beregnet								

Norsk institutt for vannforskning

ANALYSE RAPPORT



Rekv.nr. 2012-368

(fortsettelse av tabellen):

VEDLEGG

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

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

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

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

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

¹ Bare a,h-isomeren har potensielt kreftfremkallende egenskaper

Norsk
 Institutt
 for
 Vannforskning

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

ANALYSE RAPPORT



Navn **Høyang**
 Adresse

Deres referanse:	Vår referanse:	Dato
	Rekv.nr. 2012-369	01.11.2012
	O.nr. O 10199	

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

Prøvenr	Prøve merket	Prøvetakings-dato	Mottatt NIVA	Analyseperiode
1	St S2. 1 0-5cm	2011.06.29	2012.02.15	2012.02.21-2012.05.23
2	St S2. 2 0-5cm	2011.06.29	2012.02.15	2012.02.21-2012.05.23
3	St S2. 3 0-5cm	2011.06.29	2012.02.15	2012.02.21-2012.05.23
4	St S2. 4 0-5cm	2011.06.29	2012.02.15	2012.02.21-2012.05.23
5	St S2. 5 0-5cm	2011.06.29	2012.02.15	2012.02.21-2012.05.23
6	St S2.1-5 bl pr. 0-2cm	2011.06.29	2012.02.15	2012.02.21-2012.05.23

Prøvenr	1	2	3	4	5	6	
Analysevariabel							
Metode							
Tørrstoff NS 4764	%	39	41	39	42	39	36
Kornfordeling <63µm (v/v) dv -	%	68,1	68,1	66,4	66,7	68,6	59,5
Karbon, org. total EN 13137-A	% tv	1,3	1,2	1,3	1,2	1,3	1,5
Aluminium TS NS EN ISO 11885	mg/kg	13000	16000	18000	19000	19000	15000
Arsen TS NS EN ISO 11885	mg/kg	9,4	9,4	11	9,8	11	14
Kadmium TS NS EN ISO 17294-2	mg/kg	0,058	0,067	0,064	0,068	0,056	0,059
Krom TS NS EN ISO 11885	mg/kg	95	88	99	95	92	100
Kobber TS NS EN ISO 11885	mg/kg	22	18	22	19	21	24
Jern TS NS EN ISO 11885	mg/kg	11000	11000	12000	16000	12000	14000
Kvikksølv mg/kgTS NS 4768	mg/kg	0,034	0,028	0,038	0,031	0,003	0,046
Nikkel TS NS EN ISO 11885	mg/kg	15	14	15	15	15	18
Bly TS NS EN ISO 11885	mg/kg	12	12	13	12	13	16
Sink TS NS EN ISO 11885	mg/kg	45	41	46	45	46	59
PCB-28	mg/kg	<0,0005	<0,0005	<0,0005	<0,0005	<0,0005	<0,0005

PCB-52	mg/kg	<0,0005	<0,0005	<0,0005	<0,0005	<0,0005	<0,0005
TS ISO/DIS 16703-Mod							
PCB-101	mg/kg	<0,0005	<0,0005	<0,0005	<0,0005	<0,0005	<0,0005
TS ISO/DIS 16703-Mod							
PCB-118	mg/kg	<0,0005	<0,0005	<0,0005	<0,0005	<0,0005	<0,0005
TS ISO/DIS 16703-Mod							
PCB-153	mg/kg	<0,0005	<0,0005	<0,0005	<0,0005	<0,0005	<0,0005
TS ISO/DIS 16703-Mod							
PCB-138	mg/kg	<0,0005	0,00053	<0,0005	<0,0005	0,00071	0,00071
TS ISO/DIS 16703-Mod							
PCB-180	mg/kg	<0,0005	<0,0005	<0,0005	<0,0005	<0,0005	<0,0005
TS ISO/DIS 16703-Mod							
Sum PCB	mg/kg	<0,0035	<0,00353	<0,0035	<0,0035	<0,00371	<0,00371
TS Beregnet							
Seven Dutch	mg/kg	<0,0035	<0,00353	<0,0035	<0,0035	<0,00371	<0,00371
TS Beregnet							
Naftalen i sediment	mg/kg	0,16	0,14	0,14	0,14	0,16	0,13
TS ISO/DIS 16703-Mod							
Acenaftylene	mg/kg	<0,01	<0,01	<0,01	<0,01	<0,01	<0,01
TS ISO/DIS 16703-Mod							
Acenaften	mg/kg	0,15	0,13	0,13	0,17	0,14	0,13
TS ISO/DIS 16703-Mod							
Fluoren	mg/kg	0,11	0,094	0,10	0,11	0,10	0,094
TS ISO/DIS 16703-Mod							
Fenantren	mg/kg	0,90	0,79	0,81	0,95	0,87	0,82
TS ISO/DIS 16703-Mod							
Antracen	mg/kg	0,25	0,21	0,22	0,24	0,23	0,21
TS ISO/DIS 16703-Mod							
Fluoranten	mg/kg	1,6	1,4	1,4	1,6	1,5	1,5
TS ISO/DIS 16703-Mod							
Pyren	mg/kg	1,3	1,1	1,2	1,3	1,3	1,2
TS ISO/DIS 16703-Mod							

Kommentarer

- 1 Sendt til Eurofins
 resultater sendt NÆS 280312 KBA
 BBJF = Benzo[b]fluoranten (mg/kg TS) - Eurofins
 CHR = Krysen/Trifenylen (mg/kg TS) - Eurofins

ANALYSE RAPPORT



Rekv.nr. 2012-369

(fortsettelse av tabellen):

Prøvenr	Prøve merket	Prøvetakings- dato	Mottatt NIVA	Analyseperiode
1	St S2. 1 0-5cm	2011.06.29	2012.02.15	2012.02.21-2012.05.23
2	St S2. 2 0-5cm	2011.06.29	2012.02.15	2012.02.21-2012.05.23
3	St S2. 3 0-5cm	2011.06.29	2012.02.15	2012.02.21-2012.05.23
4	St S2. 4 0-5cm	2011.06.29	2012.02.15	2012.02.21-2012.05.23
5	St S2. 5 0-5cm	2011.06.29	2012.02.15	2012.02.21-2012.05.23
6	St S2.1-5 bl pr. 0-2cm	2011.06.29	2012.02.15	2012.02.21-2012.05.23

Prøvenr Analysevariabel Metode	Enhet	1	2	3	4	5	6
Benz (a) antracen ISO/DIS 16703-Mod	mg/kg TS	1,2	1,1	1,1	1,1	1,2	1,0
Chrysen EksternEF	mg/kg TS	1,50	1,40	1,30	1,50	1,50	1,30
Benzo (b+j) fluoranten Ekstern EF	mg/kg TS				2,50		
Benzo (b+j) fluoranten EksternEF	mg/kg TS	2,40	2,30	2,10		2,60	2,10
Benzo (k) fluoranten ISO/DIS 16703-Mod	mg/kg TS	1,2	1,2	1,1	1,1	1,1	1,1
Benzo (a) pyren ISO/DIS 16703-Mod	mg/kg TS	1,3	1,3	1,2	1,4	1,4	1,2
Indeno (1,2,3cd) pyren ISO/DIS 16703-Mod	mg/kg TS	1,1	1,1	0,89	1,1	1,2	0,99
Dibenz (ac+ah) antrac. ISO/DIS 16703-Mod	mg/kg TS	0,30	0,29	0,25	0,30	0,32	0,27
Benzo (ghi) perylen ISO/DIS 16703-Mod	mg/kg TS	1,3	1,3	1,1	1,4	1,4	1,2
Sum PAH Beregnet	mg/kg TS	<14,78	<13,864	<13,05	<14,92	<15,03	<13,254
Sum PAH16 Beregnet	mg/kg TS	<14,78	<13,864	<13,05	<14,92	<15,03	<13,254
Sum KPAH Beregnet	mg/kg TS	9,16	8,83	8,08	9,14	9,48	8,09

Norsk institutt for vannforskning

ANALYSE RAPPORT



Rekv.nr. 2012-369

(fortsettelse av tabellen):

VEDLEGG

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

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

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

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

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

Analyser av fisk og krabbe:

Side nr.1/1

Norsk
Institutt
for
Vannforskning

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

ANALYSE RAPPORT



Navn **Høyang fisk**
Adresse

Deres referanse:

JAH

Vår referanse:

Rekv.nr. 2012-1207
O.nr. O 12113

Dato

01.11.2012

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

Prøvenr	Prøve merket	Prøvetakings-dato	Mottatt NIVA	Analyseperiode
1	Høyanger torsk filet 1		2012.05.29	2012.06.07-2012.06.11
2	Høyanger torsk filet 2		2012.05.29	2012.06.08-2012.06.11
3	Høyanger torsk filet 3		2012.05.29	2012.06.08-2012.06.11
4	Høyanger torsk filet 4		2012.05.29	2012.06.07-2012.06.11
5	Høyanger torsk filet 5		2012.05.29	2012.06.07-2012.06.11

Analysevariabel	Prøvenr Enhet Metode	1	2	3	4	5
		Arsen	1,6	9,4	2,5	3,5
Kadmium	mg/kg NS EN ISO 17294-2	<0,001	<0,001	<0,001	<0,001	<0,001
Kvikksølv	mg/kg NS 4768	0,218	0,261	0,032	0,325	0,149
Bly	mg/kg NS EN ISO 17294-2	<0,03	<0,03	<0,03	<0,03	<0,03
Sink	mg/kg NS EN ISO 17294-2	3,7	4,0	4,5	4,2	3,3

Kommentarer

- 1 RET: Prøvene i retur til NES/JAH.
Prøvene tatt Jan/Febr 2012
Resultater sendt NES/JAH 11.06.12 KBA

Norsk institutt for vannforskning

Norsk
 Institutt
 for
 Vannforskning

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

ANALYSE RAPPORT



Navn **Høyang fisk**
 Adresse

Deres referanse:

JAH

Vår referanse:

Rekv.nr. 2012-1079

O.nr. O 12113

Dato

01.11.2012

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

Prøvenr	Prøve merket	Prøvetakings- dato	Mottatt NIVA	Analyseperiode
1	Høyang.torskfilet.blandpr.1 -3		2012.05.11	2012.10.23-2012.10.23
2	Høyang.torskfilet.blandpr.2 -3		2012.05.11	2012.10.23-2012.10.23
3	Høyang.torskfilet.blandpr.3 -3		2012.05.11	2012.10.23-2012.10.23

Analysevariabel	Enhet	Prøvenr Metode	1	2	3
Fett	% pr.v.v.	Intern metode *	<10		
Arsen	µg/g v.v.	EksternEF		m	m
Arsen	µg/g v.v.	NS EN ISO 17294-2	4,7		
Kadmium	µg/g v.v.	EksternEF		m	m
Kadmium	µg/g v.v.	NS EN ISO 17294-2	<0,001		
Kvikksølv	µg/g v.v.	EksternEF		m	m
Kvikksølv	µg/g v.v.	NS 4768	0,076		
Bly	µg/g v.v.	EksternEF		m	m
Bly	µg/g v.v.	NS EN ISO 17294-2	<0,03		
Sink	µg/g v.v.	EksternEF		m	m
Sink	µg/g v.v.	NS EN ISO 17294-2	3,8		
ICPMS-analyser				m	m
PCB-28	µg/kg v.v.	Intern metode *	<10		
PCB-52	µg/kg v.v.	Intern metode *	<10		
PCB-101	µg/kg v.v.	Intern metode *	<10		
PCB-118	µg/kg v.v.	Intern metode *	<10		
PCB-153	µg/kg v.v.	Intern metode *	<10		
PCB-138	µg/kg v.v.	Intern metode *	<10		
PCB-180	µg/kg v.v.	Intern metode *	<10		
Sum PCB	µg/kg v.v.	Beregnet	<70		
Seven Dutch	µg/kg v.v.	Beregnet	<70		

m : Analyseresultat mangler.

* : Metoden er ikke akkreditert.

Torskelever:

Side nr.1/1

Norsk
Institutt
for
Vannforskning

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

ANALYSE RAPPORT



Navn Høyang fisk
Adresse

Deres referanse:
JAH

Vår referanse:
Rekv.nr. 2012-1206
O.nr. O 12113

Dato
01.11.2012

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

Prøvenr	Prøve merket	Prøvetakings-dato	Mottatt NIVA	Analyseperiode
1	Høyanger torsk nr 1		2012.05.25	2012.06.07-2012.06.11
2	Høyanger torsk nr 2		2012.05.25	2012.06.07-2012.06.11
3	Høyang. torsk 3 bl pr 1-3		2012.05.25	2012.06.07-2012.06.11
4	Høyanger torsk 4 bl pr 1og 2		2012.05.25	2012.06.07-2012.06.11
5	Høyanger torsk nr 5		2012.05.25	2012.06.07-2012.06.11

Analysevariabel	Enhet	Metode	Prøvenr				
			1	2	3	4	5
Arsen	mg/kg	NS EN ISO 17294-2	6,0	12	1,8	6,6	4,9
Kadmium	mg/kg	NS EN ISO 17294-2	0,023	0,027	0,0032	0,034	0,023
Kvikksølv	mg/kg	NS 4768	0,049	0,074	<0,005	0,130	0,037
Bly	mg/kg	NS EN ISO 17294-2	<0,03	<0,03	<0,03	<0,03	<0,03
Sink	mg/kg	NS EN ISO 17294-2	40	19	17	34	27

Kommentarer

- 1 Prøve tatt Januar 2012.
Prøve nr 4: Glass 1 og 2 blandes.
RET: Prøvene i retur til NES/JAH.
Resultater sendt NES/JAH 11.06.12 KBA

Norsk
 Institutt
 for
 Vannforskning

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

ANALYSE RAPPORT



Navn Høyang fisk
Adresse

Deres referanse:
 JAH

Vår referanse:
 Rekv.nr. 2012-1080
 O.nr. O 12113

Dato
 01.11.2012

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

Prøvenr	Prøve merket	Prøvetakings-dato	Mottatt NIVA	Analyseperiode
1	Høyang.Torsklever.blandpr .1-3		2012.05.11	2012.10.23-2012.10.23
2	Høyang.Torsklever.blandpr .2-3		2012.05.11	2012.10.23-2012.10.23
3	Høyang.Torsklever.blandpr .3-3		2012.05.11	2012.10.23-2012.10.23

Analysevariabel	Enhet	Prøvenr Metode	1	2	3
Fett	%	Intern metode *	37,5		
Fett	% pr.v.v.	EksternEF		m	m
Arsen	µg/g v.v.	EksternEF		m	m
Arsen	mg/kg	NS EN ISO 17294-2	8,3		
Kadmium	µg/g v.v.	EksternEF		m	m
Kadmium	mg/kg	NS EN ISO 17294-2	0,039		
Kvikksølv	µg/g v.v.	EksternEF		m	m
Kvikksølv	mg/kg	NS 4768	0,055		
Bly	µg/g v.v.	EksternEF		m	m
Bly	mg/kg	NS EN ISO 17294-2	<0,03		
Sink	µg/g v.v.	EksternEF		m	m
Sink	mg/kg	NS EN ISO 17294-2	24		
ICPMS-analyser				m	m
PCB-28	µg/kg	Intern metode *	<10		
PCB-28	µg/kg v.v.	H 3-4		m	m
PCB-52	µg/kg	Intern metode *	<10		
PCB-52	µg/kg v.v.	H 3-4		m	m
PCB-101	µg/kg	Intern metode *	18		
PCB-101	µg/kg v.v.	H 3-4		m	m
PCB-118	µg/kg	Intern metode *	16		
PCB-118	µg/kg v.v.	H 3-4		m	m
PCB-153	µg/kg	Intern metode *	89		
PCB-153	µg/kg v.v.	H 3-4		m	m
PCB-138	µg/kg	Intern metode *	41		
PCB-138	µg/kg v.v.	H 3-4		m	m

PCB-180	µg/kg	v.v.	H 3-4		m	m
Sum PCB	µg/kg		Beregnet	<204		
Sum PCB	µg/kg	v.v.	Beregnet		0	0
Seven Dutch	µg/kg		Beregnet	<204		

m : Analyseresultat mangler.

* : Metoden er ikke akkreditert.

Kommentarer

- 1 RET: Prøvene i retur til NES/JAH.
 Prøvene tatt jan.2012
 Resultater sendt JAH 12.06.12 KBA
 Prøve 1-3 er blandprøve. Resultater registrert på prøve 1

Norsk
 Institutt
 for
 Vannforskning

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

ANALYSE RAPPORT



Navn **Høyang fisk**
 Adresse

Deres referanse: JAH	Vår referanse: Rekv.nr. 2012-1070 O.nr. O 12113	Dato 01.11.2012
--------------------------------	--	---------------------------

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

Prøvenr	Prøve merket	Prøvetakings- dato	Mottatt NIVA	Analyseperiode
1	Høyanger brosmefilet 1		2012.05.11	2012.05.29-2012.06.29
2	Høyanger brosmefilet 2		2012.05.11	2012.05.29-2012.06.29
3	Høyanger brosmefilet 3		2012.05.11	2012.05.29-2012.06.29
4	Høyanger brosmefilet 4		2012.05.11	2012.05.29-2012.06.29
5	Høyanger brosmefilet 5		2012.05.11	2012.05.29-2012.06.29
6	Høyang brosmefilet blandpr.1-2		2012.05.11	2012.10.23-2012.10.26
7	Høyang brosmefilet blandpr.2-2		2012.05.11	2012.10.23-2012.10.23

Analysevariabel	Enhet	Prøvenr Metode	1	2	3	4	5	6	7
Fett metode *	%	Intern	<1	<1	<1	<1	<1	<1,0	
Arsen EF	µg/g v.v.	Ekstern							m
Arsen ISO 17294-2	mg/kg	NS EN	9,5	6,9	16	7,8	2,2	8,1	
Kadmium EF	µg/g v.v.	Ekstern							m
Kadmium ISO 17294-2	mg/kg	NS EN	<0,001	<0,001	0,0011	<0,001	<0,001	<0,001	
Kvikksølv EF	µg/g v.v.	Ekstern							m
Kvikksølv	mg/kg	NS 4768	0,358	0,553	0,470	0,562	1,30	0,500	
Bly EF	µg/g v.v.	Ekstern							m
Bly ISO 17294-2	mg/kg	NS EN	<0,03	<0,03	<0,03	<0,03	<0,03	<0,3	
Sink EF	µg/g v.v.	Ekstern							m
Sink ISO 17294-2	mg/kg	NS EN	3,4	4,0	4,2	3,3	4,1	4,1	
ICPMS-analyser									m
PCB-28 metode *	µg/kg	Intern	<10	<10	<10	<10	<10	<10	
PCB-52	µg/kg	Intern	<10	<10	<10	<10	<10	<10	

PCB-101	µg/kg	Intern	<10	<10	<10	<10	<10	<10	<10
metode *									
PCB-118	µg/kg	Intern	<10	<10	<10	<10	<10	<10	<10
metode *									
PCB-153	µg/kg	Intern	<10	<10	<10	<10	<10	<10	<10
metode *									
PCB-138	µg/kg	Intern	<10	<10	<10	<10	<10	<10	<10
metode *									
PCB-180	µg/kg	Intern	<10	<10	<10	<10	<10	<10	<10
metode *									
Sum PCB	µg/kg		<70	<70	<70	<70	<70	<70	<70
Beregnet									
Seven Dutch	µg/kg		<70	<70	<70	<70	<70	<70	<70
Beregnet									

m : Analyseresultat mangler.

* : Metoden er ikke akkreditert.

Kommentarer

- 1 RET: Vannprøvene i retur til kunden
Prøvene tatt jan/febr 2012
Prøve 6-7 er blandprøve, resultater oppgitt på prøve 6

Norsk
 Institutt
 for
 Vannforskning

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

ANALYSE RAPPORT



Navn **Høyang fisk**
 Adresse

Deres referanse:

JAH

Vår referanse:

Rekv.nr. 2012-1076
 O.nr. O 12113

Dato

01.11.2012

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

Prøvenr	Prøve merket	Prøvetakings- dato	Mottatt NIVA	Analyseperiode
1	Høyang.skrubbefilet.blandp r.		2012.05.11	2012.05.29-2012.10.23

Analysevariabel	Prøvenr		1
	Enhet	Metode	
Fett	%	Intern metode *	<1,00
Arsen	mg/kg	NS EN ISO 17294-2	7,1
Kadmium	mg/kg	NS EN ISO 17294-2	<0,001
Kvikksølv	mg/kg	NS 4768	0,055
Bly	mg/kg	NS EN ISO 17294-2	<0,03
Sink	mg/kg	NS EN ISO 17294-2	3,7
PCB-28	µg/kg	Intern metode *	<10
PCB-52	µg/kg	Intern metode *	<10
PCB-101	µg/kg	Intern metode *	<10
PCB-118	µg/kg	Intern metode *	<10
PCB-153	µg/kg	Intern metode *	<10
PCB-138	µg/kg	Intern metode *	<10
PCB-180	µg/kg	Intern metode *	<10
Sum PCB	µg/kg	Beregnet	<70
Seven Dutch	µg/kg	Beregnet	<70

* : Metoden er ikke akkreditert.

Kommentarer

- 1 RET: Prøvene i retur til NES/JAH.
 Prøven er tatt jan/febr 2012.
 Resultater sendt JAH 12.06.12 KBA

Norsk
 Institutt
 for
 Vannforskning

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

ANALYSE RAPPORT



Navn Høyang fisk
Adresse

Deres referanse:
 JAH

Vår referanse:
 Rekv.nr. 2012-1071
 O.nr. O 12113

Dato
 01.11.2012

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

Prøvenr	Prøve merket	Prøvetakings- dato	Mottatt NIVA	Analyseperiode
1	Høyanger.brosmelever 1		2012.05.11	2012.05.29-2012.06.11
2	Høyanger.brosmelever 2		2012.05.11	2012.05.29-2012.06.11
3	Høyanger.brosmelever 3		2012.05.11	2012.05.29-2012.06.11
4	Høyanger.brosmelever 4		2012.05.11	2012.05.29-2012.06.11
5	Høyang.brosmelever.blandpr .1-2		2012.05.11	2012.10.23-2012.10.23
6	Høyang.brosmelever.blandpr .2-2		2012.05.11	2012.10.23-2012.10.23
7	Høyanger.brosmelever 5		2012.05.11	2012.05.29-2012.06.11

Analysevariabel	Enhet	Prøvenr Metode	1	2	3	4	5	6	7
Fett	%	Intern					48,2		
metode *									
Fett	% pr.v.v.	H 3-4						m	
Arsen	µg/g v.v.	E 8-3						m	
Arsen	mg/kg	NS EN	6,6	5,8	8,0	11	9,6		9,2
ISO 17294-2									
Kadmium	µg/g v.v.	E 8-3						m	
Kadmium	mg/kg	NS EN	0,13	0,20	1,5	0,20	0,20		0,23
ISO 17294-2									
Kvikksølv	µg/g v.v.	(E 8-3)						m	
Kvikksølv	mg/kg	NS 4768	0,098	0,378	0,167	0,424	0,036		1,47
Bly	µg/g v.v.	E 8-3						m	
Bly	mg/kg	NS EN	0,033	<0,03	<0,03	0,058	<0,03		0,089
ISO 17294-2									
Sink	µg/g v.v.	E 8-3						m	
Sink	mg/kg	NS EN	12	16	21	26	19		24
ISO 17294-2									
ICPMS-analyser								m	
PCB-28	µg/kg	Intern					<10		
metode *									
PCB-28	µg/kg v.v.	H 3-4						m	
PCB-52	µg/kg	Intern					<10		
metode *									
PCB-52	µg/kg v.v.	H 3-4						m	
PCB-101	µg/kg	Intern					13		

PCB-101	µg/kg v.v.	H 3-4							
PCB-118	µg/kg	Intern					29	m	
metode *									
PCB-118	µg/kg v.v.	H 3-4						m	
PCB-153	µg/kg	Intern					180		
metode *									
PCB-153	µg/kg v.v.	H 3-4						m	
PCB-138	µg/kg	Intern					90		
metode *									
PCB-138	µg/kg v.v.	H 3-4						m	
PCB-180	µg/kg	Intern					52		
metode *									
PCB-180	µg/kg v.v.	H 3-4						m	
Sum PCB	µg/kg	Beregnet					<384		
Sum PCB	µg/kg v.v.	Beregnet						0	
Seven Dutch	µg/kg	Beregnet					<384		

m : Analyseresultat mangler.

* : Metoden er ikke akkreditert.

Kommentarer

- RET:Prøvene i retur til NES/JAH.
Prøvene er tatt jan/febr 2012.
Resultater sendt JAH 12.06.12 KBA
Prøve 5 og 6 er blandprøver. resultater registrert på prøve 5

ANALYSE RAPPORT



Rekv.nr. 2012-1071

(fortsettelse av tabellen):

Prøvenr	Prøve merket	Prøvetakings- dato	Mottatt NIVA	Analyseperiode
1	Høyanger.brosmelever 1		2012.05.11	2012.05.29-2012.06.11
2	Høyanger.brosmelever 2		2012.05.11	2012.05.29-2012.06.11
3	Høyanger.brosmelever 3		2012.05.11	2012.05.29-2012.06.11
4	Høyanger.brosmelever 4		2012.05.11	2012.05.29-2012.06.11
5	Høyang.brosmlever.blandpr .1-2		2012.05.11	2012.10.23-2012.10.23
6	Høyang.brosmlever.blandpr .2-2		2012.05.11	2012.10.23-2012.10.23
7	Høyanger.brosmelever 5		2012.05.11	2012.05.29-2012.06.11

Analysevariabel	Enhet	Prøvenr Metode	1	2	3	4	5	6	7
Seven Dutch Beregnet	µg/kg v.v.							0	
PCB7 i biol. matr.	µg/kg v.v. H 3-4							m	

m : Analyseresultat mangler.

Norsk
Institutt
for
Vannforskning

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

ANALYSE RAPPORT



Navn **Høyang fisk**
Adresse

Deres referanse:
JAH

Vår referanse:
Rekv.nr. 2012-1077
O.nr. O 12113

Dato
01.11.2012

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

Prøvenr	Prøve merket	Prøvetakings- dato	Mottatt NIVA	Analyseperiode
1	Høyang.skrubbelever.bland pr.		2012.05.11	2012.05.29-2012.10.23

Analysevariabel	Prøvenr		1
	Enhet	Metode	
Fett	%	Intern metode *	5,95
Arsen	mg/kg	NS EN ISO 17294-2	6,9
Kadmium	mg/kg	NS EN ISO 17294-2	0,17
Kvikksølv	mg/kg	NS 4768	0,038
Bly	mg/kg	NS EN ISO 17294-2	0,13
Sink	mg/kg	NS EN ISO 17294-2	67
PCB-28	µg/kg	Intern metode *	<10
PCB-52	µg/kg	Intern metode *	<10
PCB-101	µg/kg	Intern metode *	<10
PCB-118	µg/kg	Intern metode *	<10
PCB-153	µg/kg	Intern metode *	24
PCB-138	µg/kg	Intern metode *	<10
PCB-180	µg/kg	Intern metode *	<10
Sum PCB	µg/kg	Beregnet	<84
Seven Dutch	µg/kg	Beregnet	<84

* : Metoden er ikke akkreditert.

Kommentarer

- 1 RET: Prøvene i retur til NES/JAH.
Prøven tatt jan/febr 2012

Norsk
 Institutt
 for
 Vannforskning

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

ANALYSE RAPPORT



Navn **Høyang fisk**
 Adresse

Deres referanse:
 JAH

Vår referanse:
 Rekv.nr. 2012-1078
 O.nr. O 12113

Dato
 01.11.2012

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

Prøvenr	Prøve merket	Prøvetakings- dato	Mottatt NIVA	Analyseperiode
1	Høyang.krabbeinm.Øst 1		2012.05.11	2012.05.29-2012.10.23
2	Høyang.krabbeinm.Øst 2		2012.05.11	2012.05.29-2012.10.23
3	Høyang.krabbeinm.Øst 3		2012.05.11	2012.05.29-2012.10.23
4	Høyang.krabbeinm.Vest 1		2012.05.11	2012.05.29-2012.10.23
5	Høyang.krabbeinm.Vest 2		2012.05.11	2012.05.29-2012.10.23
6	Høyang.krabbeinm.Vest 3		2012.05.11	2012.05.29-2012.10.23

Analysevariabel	Prøvenr Enhet Metode	1	2	3	4	5	6	
		Arsen	mg/kg	NS EN ISO 17294-2	11	16	13	15
Kadmium	mg/kg	NS EN ISO 17294-2	14	15	3,7	4,8	7,0	5,0
Kvikksølv	mg/kg	NS 4768	0,036	0,058	0,044	0,044	0,035	0,031
Bly	mg/kg	NS EN ISO 17294-2	0,36	0,055	0,063	0,042	0,14	0,031
Sink	mg/kg	NS EN ISO 17294-2	35	64	35	24	40	56

Kommentarer

- 1 RET: Prøvene i retur til NES/JAH.
 Prøvene tatt jan/febr 2012
 Glass 1-6 blandes til en prøve.

Norsk
 Institutt
 for
 Vannforskning

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

ANALYSE RAPPORT



Navn **Høyang fisk**
 Adresse

Deres referanse:	Vår referanse:	Dato
JAH	Rekv.nr. 2012-1068 O.nr. O 12113	01.11.2012

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

Prøvenr	Prøve merket	Prøvetakings- dato	Mottatt NIVA	Analyseperiode
1	Høyang blandpr1-6	krabbeinm.	2012.05.11	2012.05.29-2012.06.11
2	2-6		2012.05.11	2012.05.29-2012.06.11
3	3-6		2012.05.11	2012.05.29-2012.06.11
4	4-6		2012.05.11	2012.05.29-2012.06.11
5	5-6		2012.05.11	2012.05.29-2012.06.11
6	6-6		2012.05.11	2012.05.29-2012.06.11

Analysevariabel	Enhet	Prøvenr Metode	1	2	3	4	5	6
			Arsen	mg/kg	NS EN ISO 17294-2	17	22	27
Kadmium	mg/kg	NS EN ISO 17294-2	4,4	2,1	15	3,2	8,5	8,7
Kvikksølv	mg/kg	NS 4768	0,036	0,042	0,070	0,016	0,050	0,058
Bly	mg/kg	NS EN ISO 17294-2	0,068	0,045	0,16	0,11	0,23	0,22
Sink	mg/kg	NS EN ISO 17294-2	48	61	81	14	41	35

Kommentarer

1 Prøvene tatt Jan/Febr 2012.

Norsk
Institutt
for
Vannforskning

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

ANALYSE RAPPORT



Navn **Høyang fisk**
Adresse

Deres referanse:

JAH

Vår referanse:

Rekv.nr. 2012-1069
O.nr. O 12113

Dato

01.11.2012

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

Prøvenr	Prøve merket	Prøvetakings- dato	Mottatt NIVA	Analyseperiode
1	Høyang.Krabbe/Klo Øst. 1		2012.05.11	2012.05.29-2012.06.11
2	Høyang.Krabbe/Klo Øst. 2		2012.05.11	2012.05.29-2012.06.11
3	Høyang.Krabbe/Klo Øst. 3		2012.05.11	2012.05.29-2012.06.11
4	Høyang.Krabbe/Klo Vest. 1		2012.05.11	2012.05.29-2012.06.11
5	Høyang.Krabbe/Klo Vest. 2		2012.05.11	2012.05.30-2012.06.11
6	Høyang.Krabbe/Klo Vest. 3		2012.05.11	2012.05.29-2012.06.11
7	Høyang.Krabbe/Klo Blandp.1-4		2012.05.11	2012.10.23-2012.10.23

Prøvenr	Analysevariabel	Metode	Enhet	1	2	3	4	5	6	7	
	Fett		%							<1	
	Intern metode *										
	Arsen	ISO 17294-2	mg/kg	NS EN	15	21	17	18	19	29	30
	Kadmium	ISO 17294-2	mg/kg	NS EN	0,14	0,013	0,033	0,011	0,11	0,017	0,026
	Kvikksølv	4768	mg/kg	NS	0,049	0,056	0,048	0,069	0,040	0,074	0,070
	Bly	ISO 17294-2	mg/kg	NS EN	0,031	<0,03	<0,03	<0,03	0,030	<0,03	<0,03
	Sink	ISO 17294-2	mg/kg	NS EN	62	78	62	87	58	82	91
	PCB-28		µg/kg								<10
	Intern metode *										<10
	PCB-52		µg/kg								<10
	Intern metode *										<10
	PCB-101		µg/kg								<10
	Intern metode *										<10
	PCB-118		µg/kg								<10
	Intern metode *										<10
	PCB-153		µg/kg								14
	Intern metode *										14
	PCB-138		µg/kg								11
	Intern metode *										11

PCB-180	µg/kg							<10
Intern metode *								
Sum PCB	µg/kg							<75
Beregnet								
Seven Dutch	µg/kg							<75
Beregnet								
PCB7 i biol. matr.	µg/kg v.v.							u
Ekstern EF								

u : Analyseresultat er vedlagt i egen analyserapport.

* : Metoden er ikke akkreditert.

Kommentarer

- 1 RET: Prøvene i retur til NES/JAH.
Prøver er tatt jan/febr 2012.

Side nr. 1/1

ANALYSE RAPPORT



Rekv.nr. 2012-1069

(fortsettelse av tabellen):

Prøvenr	Prøve merket	Prøvetakings- dato	Mottatt NIVA	Analyseperiode
8	Høyang.Krabbe/Klo 2-4		2012.05.11	2012.10.23-2012.10.23
9	Høyang.Krabbe/Klo 3-4		2012.05.11	2012.10.23-2012.10.23
10	Høyang.Krabbe/Klo 4-4		2012.05.11	2012.10.23-2012.10.23

Analysevariabel	Enhet	Prøvenr Metode	8	9	10
Fett	% pr.v.v.	Ekstern	m	m	m
EF					
Arsen	µg/g v.v.	Ekstern	m	m	m
EF					
Kadmium	µg/g v.v.	Ekstern	m	m	m
EF					
Kvikksølv	µg/g v.v.	Ekstern	m	m	m
EF					
Bly	µg/g v.v.	Ekstern	m	m	m
EF					
Sink	µg/g v.v.	Ekstern	m	m	m
EF					
ICPMS-analyser			m	m	m
PCB7 i biol. matr.	µg/kg v.v.	Ekstern	m	m	m
EF					

NIVA: Norges ledende kompetansesenter på vannmiljø

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



Norsk institutt for vannforskning

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