



# Rapport

## for prosjektet

### ”Undersøkelser av fisk og skalldyr i Mossesundet som utgangspunkt for kostholdsråd - del 2: Skjell”

Stig Valdersnes og Kåre Julshamn

26. mai 2010

**Nasjonalt institutt for ernærings- og sjømatforskning**  
**Adresse:** Postboks 2029 Nordnes, 5817 Bergen, Norge  
**Telefon:** +47 55 90 51 00 **Faks:** +47 55 90 52 99  
**E-post:** [postmottak@nifes.no](mailto:postmottak@nifes.no)

## Innledning

Dette dokumentet utgjør del to for rapporten: ”Undersøkelser av fisk og skalldyr i Mossesundet som utgangspunkt for kostholdsråd”. Denne delrapporten gir en oversikt over resultatene fra analysene av metaller og polyaromatiske hydrokarboner (PAH) i blåskjell samlet i Mossesundet. I del én av denne rapporten ble innholdet av metaller i torsk, sei, flyndre og hyse, og dioksiner og dioksinlignende PCB og PAH i ørret fanget i Mossesundet undersøkt. Del én av rapporten viste at det ikke var noen overskridelser av eksisterende grenseverdier for de undersøkte fiskeprøvene.

Resultatene fra analysene av metaller i samleprøvene av blåskjell i denne delrapporten viste at det ikke var noen overskridelser av etablerte grenseverdier for verken kvikksølv (0,5 mg/kg våtvekt), kadmium (1,0 mg/kg våtvekt) eller bly (1,5 mg/kg våtvekt) [1, 2]. PAH-analysene viste at det var kvantifiserbart utvalg for benzo[a]pyren ved to av posisjonene, men at mengdene var svært lave i forhold til grenseverdien for denne forbindelsen (10 µg/kg) [1, 2].

Vi ønsker igjen å takke prøvemottak ved Elin Kronstad og laboratoriet for fremmedstoffanalyser ved Annette Bjordal for gjennomføring, opparbeiding og analyse av det innkomne prøvematerialet. Ved prøvemottak takkes følgende personell for disseksjon og opparbeiding av prøvene: Vidar Fauskanger, Elilta Eyob Hagos, Anne Margrethe Aase og Manfred Torsvik. Ved laboratoriet for fremmedstoffanalyser takkes Tonja Lill Eidsvik for utførte metallanalyser. PAH-analyser ble utført av Eurofins.

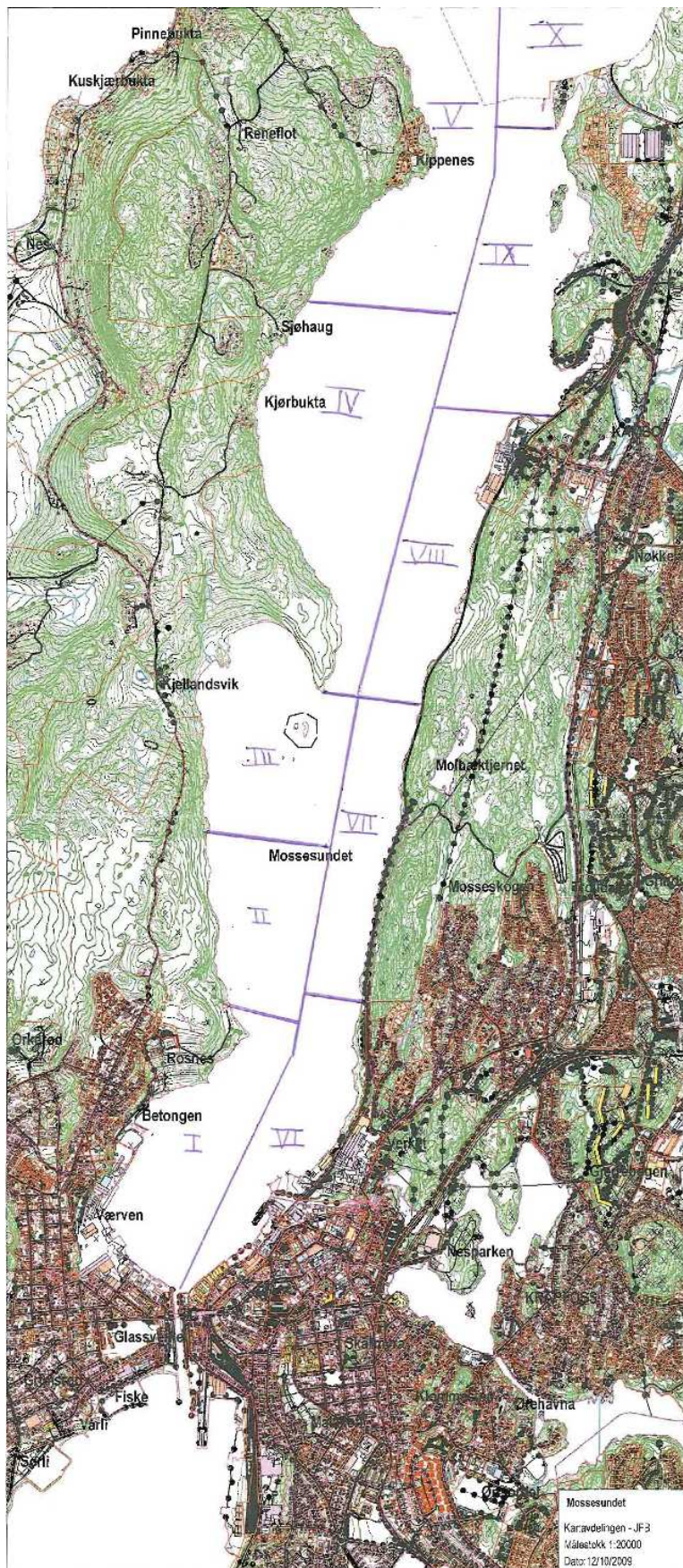
Vi takker igjen Moss kommune for oppdraget.

Bergen, 26. mai 2010  
Stig Valdersnes og Kåre Julshamm

## Innhold

Innledning.....	2
Materialer og metoder .....	4
Opparbeiding og analyse .....	4
Bestemmelse av metaller med ICPMS.....	4
Bestemmelse av polysykliske aromatiske hydrokarboner (PAH).....	5
Resultat og diskusjon.....	5
Blåskjell, lengde og vekt. ....	5
Metaller i blåskjell.....	5
Polysykliske aromatiske hydrokarboner (PAH) i fiskefilet fra ørret .....	6
Oppsummering og konklusjon.....	7
Prøver av blåskjell.....	7
Referanser .....	7

## Materialer og metoder



Figur 1: Oversikt over Mossesundet med prøvetakingslokaliteter (kart: Moss og Omegn Jeger og Fiskeforening).

### Prøvetaking

Prøvetakingen av skjell ble utført av Moss kommune med bistand fra Moss og Omegn Jeger og Fiskeforening. Etter at prøvene var samlet ble de lagt sammen i felles emballasje og merket med navn på fangstposisjon. En oversikt over lokaliteten det ble samlet prøver fra med inndeling i ulike posisjoner er vist i figur 1. Prøveinnsamlingen av skjell fant sted høsten 2009 og våren 2010. Prøvene ble sendt til NIFES i januar 2010 og april 2010.

### Opparbeiding og analyse

Etter mottak hos NIFES' prøvemottak ble det tatt ut 25 skjell med størrelse større enn 4 cm fra hver posisjon. Skjellene ble lengdemålt og veid før den spiselige delen ble tatt ut. De spiselige delene fra de 25 skjellene fra hver posisjon ble homogenisert til en samleprøve, frysetørket og fordelt på delprøver, én delprøve for hver bestemmelse som ble utført. Delprøvene til bestemmelse av PAH ble sendt til underleverandør som var Eurofins, mens delprøvene til bestemmelse av metaller ble analysert hos NIFES.

### Bestemmelse av metaller med ICPMS

#### (NIFES metode nr. 197)

Bestemmelse av sølv, arsen, kadmium, kobber, kvikksølv, bly, selen, tinn og sink ble utført ved induktiv koplet plasma-massespektrometri (ICPMS) etter at prøvene var våtoppløst i mikrobølgeovn.

*Prosedyre:* Det veies inn to paralleller av homogenisert og frysetørket prøve. Prøvene dekomponeres i ekstra ren salpetersyre tilsatt hydrogenperoksid ved oppvarming i en lukket beholder i mikrobølgeovn (Milestone-MLS-1200 mikrobølgeovn). Analyttene bestemmes kvantitativt ved ICPMS på et Agilent 7500c induktiv koplet plasma-massespektrometer (ICPMS). Rhodium anvendes som intern standard for å korrigere for eventuell drift i instrumentet og gull anvendes for å stabilisere kvikksølv. Riktighet og presisjon for spormetallbestemmelsene utføres ved at to sertifiserte referanse materialer (SRM) fra National Research Council (Ottawa, Canada), Tort-2 (hepatopankreas av hummer) og Dorm-2 (muskel av pigghå) analyseres som del av hver analyseserie.

Følgende kvantifiseringsgrenser (LOQ) er oppnådd for kvikksølv; 0,005 mg/kg våtvekt, kadmium; 0,005 mg/kg våtvekt og bly; 0,03 mg/kg våtvekt.

### *Bestemmelse av polysykliske aromatiske hydrokarboner (PAH)*

PAH-bestemmelsene ble utført av Eurofins med en akkreditert metode der følgende PAH-forbindelser ble bestemt: antracen, benzo[a]antracen, benzo[a]pyren, benzo[b]fluoranten, benzo[g,h,i]perylene, benzo[k]fluoranten, krysene, dibenzo[a,h]antracen, fluoranten, fluoren, indeno[1,2,3-c,d]pyren, fenantren og pyren.

*Prinsipp:* Prinsippet for metoden baseres på forsåpning, dernest opprensing på gel permeation chromatography (GPC) (dvs. en molekylstørrelseskromatografi) og til slutt bestemmes de forskjellige PAH-forbindelsene med GC/MS.

Alle PAH-forbindelsene har en kvantifiseringsgrense (LOQ) på 0,5 µg/kg prøve.

## Resultat og diskusjon

### *Blåskjell, lengde og vekt.*

Størrelsen i centimeter og vekt i gram for skjellene som inngikk i samleprøvene er vist i tabell 1. Det inngikk 25 skjell fra hver posisjon med størrelse større enn 4 cm til hver samleprøve. De minste skjellene kom fra posisjon I med en gjennomsnittslengde på 5,4 cm, mens de største skjellene kom fra posisjon II med et gjennomsnitt på 6,7 cm. Det største enkeltskjellet som inngikk i samleprøvene kom fra posisjon IV med en lengde på 8,1 cm.

**Tabell 1: Oversikt over vekt og lengde for samleprøvene**

Fysisk parameter		Posisjon									
		I	II	III	IV	V	VI	VII	VIII	IX	X
Vekt, g	Innmat	71	83	243	282	202	189	149	136	201	169
	Skall	208	250	316	506	376	233	225	248	232	201
Lengde, cm	Gjennomsnitt	5,4	5,6	6,7	6,5	6,2	6,2	6,0	6,0	6,2	6,3
	Standardavvik	0,4	0,5	0,5	0,6	0,6	0,5	0,5	0,4	0,5	0,5
	Minimum	4,5	4,6	5,9	5,4	5,3	4,9	5,0	5,0	5,5	5,7
	Maksimum	6,5	6,9	7,7	8,1	7,6	7,0	7,0	7,1	7,3	7,5

### *Metaller i blåskjell*

Konsentrasjonene av metaller i samleprøvene er vist i tabell 2. For kvikksølv var det et innhold på 0,01 mg/kg våtvekt i alle samleprøvene. Kadmiuminnholdet på posisjon I og II var noe høyere enn de andre posisjonene. Innholdet av bly var stabilt på ca. 0,2 mg/kg våtvekt for alle posisjonene. Metallene kvikksølv, kadmium og bly har øvre grenseverdier i skjell fastsatt av

EU og Norge. Blåskjell som inngikk i denne undersøkelsen har fått fastsatt en øvre grenseverdi på 0,5 mg/kg våtvekt for Hg, 1,0 mg/kg våtvekt for kadmium og 1,5 mg/kg våtvekt for bly [1, 2]. Det var ingen samleprøver i denne undersøkelsen som overskred disse grenseverdiene.

**Tabell 2: Oversikt over metallinnhold for de ulike samleprøvene (mg/kg våtvekt)\***

Metall	Posisjon									
	I	II	III	IV	V	VI	VII	VIII	IX	X
Sølv (Ag)	<0,01	<0,01	0,01	0,01	0,05	0,01	<0,01	0,01	0,01	0,01
Arsen (As)	1,7	2,0	2,0	2,0	1,9	1,7	1,5	1,7	2	2,1
Kadmium (Cd)	0,17	0,17	0,10	0,12	0,13	0,09	0,09	0,12	0,08	0,09
Kobber (Cu)	0,87	0,95	1,1	1,0	1,0	1,0	1,0	1,1	1,5	1,2
Kvikksølv (Hg)	0,01	0,01	0,01	0,01	0,01	0,01	0,01	0,01	0,01	0,01
Bly (Pb)	0,22	0,21	0,18	0,17	0,18	0,19	0,19	0,2	0,23	0,19
Selen (Se)	0,26	0,29	0,42	0,3	0,34	0,36	0,32	0,32	0,44	0,46
Tinn (Sn)	0,02	0,02	0,01	0,02	0,01	0,01	0,01	0,01	0,01	0,01
Sink (Zn)	16	15	15	12	13	14	12	16	15	14

\* Øvre grenseverdier (mg/kg våtvekt) for metaller i skjell: Cd = 1,0; Hg = 0,5; Pb = 1,5 [1, 2]

### *Polysykliske aromatiske hydrokarboner (PAH) i fiskefilet fra ørret*

Konsentrasjonene av PAH er vist i tabell 3. Benzo[a]pyren er den eneste PAH forbindelsen som det eksisterer øvre grenseverdi for per dags dato. Den øvre grenseverdien er satt til 10 µg/kg våtvekt for skjell [1, 2]. Det var kvantifiserbart utvalg for benzo[a]pyren i to av samleprøvene; posisjon I og II på henholdsvis 0,8 og 0,6 µg/kg våtvekt. For de andre posisjonene var det ikke kvantifiserbart innhold av benzo[a]pyren, det vil si at det var mindre enn 0,5 µg/kg våtvekt i samleprøvene. Posisjon I, II og III skilte seg ut som de posisjonene med høyest innhold av påviste PAH forbindelser med henholdsvis 46, 52 og 57 µg/kg våtvekt.

**Tabell 3: Innhold av polyaromatiske hydrokarboner (PAH) i de ti samleprøvene av blåskjell (µg/kg våtvekt)**

PAH forbindelse	Posisjon									
	I	II	III	IV	V	VI	VII	VIII	IX	X
Antracen	4,1	4,3	2,1	0,6	0,9	2	1,2	0,9	1,2	0,5
Benzo[a]antracen	2,8	2,9	1,3	0,8	0,5	0,6	<0,5	<0,5	0,6	<0,5
<b>Benzo[a]pyren*</b>	0,8	0,6	<0,5	<0,5	<0,5	<0,5	<0,5	<0,5	<0,5	<0,5
Benzo[b]fluoranten	2,7	3,5	1,9	1	0,8	1	0,9	0,9	1,1	0,6
Benzo[g,h,i]perylene	0,9	1	0,7	<0,5	<0,5	<0,5	<0,5	<0,5	<0,5	<0,5
Benzo[k]fluoranten	1	0,9	<0,5	<0,5	<0,5	<0,5	<0,5	<0,5	<0,5	<0,5
Krysen	4,6	5,3	3,6	2,2	1,3	1,5	1,2	1,3	1,6	1
Dibenzo[a,h]antracen	<0,5	<0,5	<0,5	<0,5	<0,5	<0,5	<0,5	<0,5	<0,5	<0,5
Fluoranten	12	15	23	11	8,8	11	8	6,2	13	9,7
Fluoren	<0,5	<0,5	0,7	<0,5	<0,5	<0,5	<0,5	<0,5	<0,5	<0,5
Indeno[1,2,3-c,d]pyren	0,7	<0,5	<0,5	<0,5	<0,5	<0,5	<0,5	<0,5	<0,5	<0,5
Fenatren	4,9	6,6	14	8	4,5	5,9	3,9	2,7	7	5,5
Pyren	11	12	10	4,3	4,1	5,1	3,7	3	4,8	3,2
Sum av påviste PAH forbindelser	46	52	57	28	21	27	19	15	29	21

\* Øvre grenseverdi i skjell = 10 µg/kg [1, 2]

## Oppsummering og konklusjon

### *Prøver av blåskjell.*

**Oppsummering:** Det ble analysert samleprøver à 25 blåskjell fra ti posisjoner. Prøvematerialet inneholdt skjell fra 4,5 til 8,1 cm. Alle skjell som inngikk i prøvematerialet hadde spisestørrelse, det vil si at de var større enn 4 cm. Det var lave verdier av både kvikksølv, kadmium og bly i samtlige samleprøver som ble analysert. Samtlige verdier var under eksisterende grenseverdier for innhold av disse metallene i blåskjell. Innholdet av PAH forbindelsen benzo[a]pyren var under kvantifiseringsgrensen for åtte av ti posisjoner. På de to posisjonene med kvantifiserbart innhold av benzo[a]pyren var det et lavt kvantifiserbart innhold av denne forbindelsen, dog under øvre grenseverdi for blåskjell.

**Konklusjon:** Innhold av metaller under øvre grenseverdier; kvikksølv (0,5 mg/kg våtvekt), kadmium (1,0 mg/kg våtvekt) og bly (1,5 mg/kg våtvekt) [1, 2]. Innhold av benzo[a]pyren under øvre grenseverdi (10 µg/kg) [1, 2].

## Referanser

1. *Commission Regulation (EC) No 1881/2006 of 19 December 2006 setting maximum levels for certain contaminants in foodstuffs.* Official Journal of the European Union, 2006. L 364.
2. Helse- og omsorgsdepartementet - Mattilsynet, *Forskrift 27 september 2002 nr.1028 om visse forurensende stoffer-*. Forskrift, 2002. 12.