



N I F E S

NASJONALT INSTITUTT
FOR ERNÆRINGS- OG
SJØMATFORSKNING

Rapport

2017

Analyse av uønskede stoffer i sjømat fra Frænfjorden ved Omya Hustadmarmor AS

Tanja Kögel og Amund Maage

**Nasjonalt institutt for ernærings-
og sjømatforskning (NIFES)**

03.2.2017



på oppdrag fra

Omya Hustadmarmor AS

via DNV GL

INNLEDNING

Det var interesse fra både bedriften Omya Hustadmarmor og lokale fiskere for å få analysert krabbe og fisk fra Frænfjorden for parametere som er av betydning for sjømattrygghet. NIFES har analysert de fire sjømatarter torsk, hyse, rødspette og taskekrabbe for arsen (As), kadmium (Cd), kobber (Cu), kvikksølv (Hg), bly (Pb), sink (Zn), Tri-butyl-tinn (TBT) og polyaromatiske hydrokarboner (PAH).

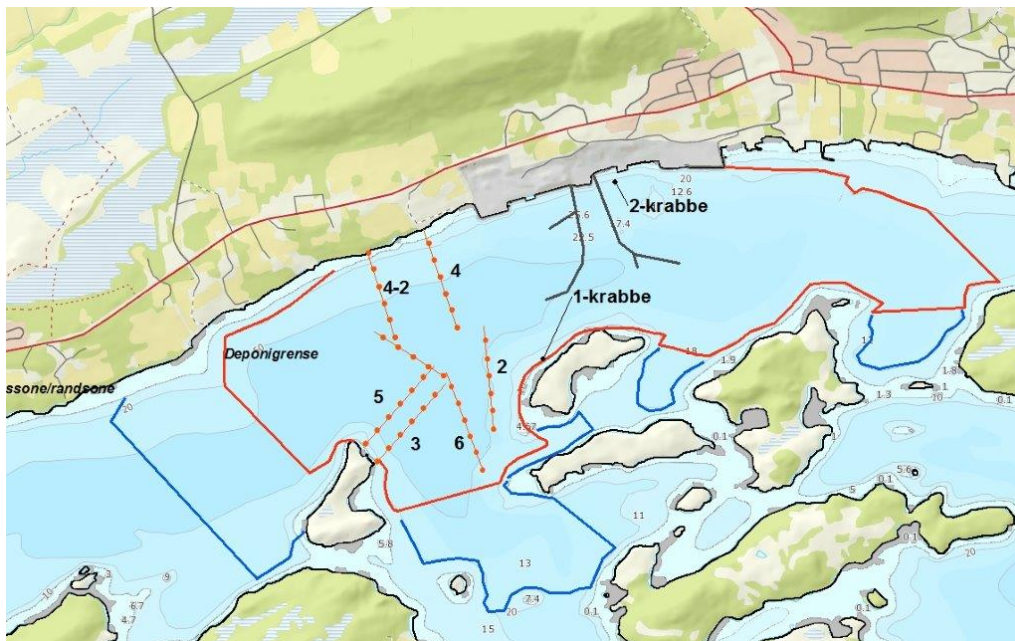
Kontaktperson ved Hustadmarmor var Arnstein Amundsen via DNV GL med kontaktpersonene Tormod Glette og Tor Jensen. Faglig ansvarlig ved Nasjonalt institutt for ernærings- og sjømatforskning (NIFES) har vært Tanja Kögel og Amund Maage. Teknisk ansvarlig for prosjektet var Anne Margrethe Aase. Prøvene ble registrert og opparbeidet for analyse ved NIFES' prøvemottak av Manfred Torsvik. Analysene ble utført ved NIFES' laboratorier for grunnstoff av Beate Vadseth Brodahl, Tonja Lill Eidsvik, Vivian Krakeli og Berit Solli under ledelse av Marita Eide Kristoffersen.

Bildet av krabben på forsiden av rapporten ble tatt av Omya Hustadmarmor AS under innsamlingen.

MATERIALE OG METODE

Prøvematerialet

Ti torsk (seks hunnkjønn, fire hannkjønn), ni hyser (fem hunnkjønn, fire hannkjønn), tre rødspetter (tre hunnkjønn) og ti taskekrabber (syv hunnkjønn, tre hannkjønn) ble fanget på fiskeplasser innenfor Omya Hustadmarmor AS sitt sjødeponi (62,83 -62,85°N og 7,09-7,12°V), i regi av Omya Hustadmarmor AS. Prøvene ble levert hele og frosne til NIFES den 28.10.2016. Prøvene ble opparbeidet til samleprøver av alle individer av en art, separat for filet og lever, respektive klokjøtt og brunmat i krabbe.



Av Omya Hustadmarmor AS. Bildet viser plassering av garn (orangefargete kulerekker) og krabbefangst-stasjoner (svarte punkt 1 og 2).

Opparbeiding fisk

Ved prøvemottaket til NIFES ble rund fisk tint, og lengde, vekt og kjønn bestemt. Fra hver fisk ble det tatt ut en filetprøve fra oversiden av fisken. Fileten og leveren av alle fiskearter ble homogenisert i en foodprocessor og filetprøver ble frysetørket. Frysetørkede samleprøver av like mengder av alle torskefilet, hysefilet og rødspettefilet, og samleprøver av leveren til de respektive artene ble sendt til analyse.

Opparbeiding taskekrabbe

Ved prøvemottaket til NIFES ble bredden på ryggskjoldet, vekt og kjønn bestemt. Krabbene ble kokt hele. Klokjøttet ble tatt ut, homogenisert og frysetørket. Carapax ble åpnet, og gjellene og paven ble fjernet. Brunmaten ble tatt ut, frysetørket og deretter homogenisert. Samleprøver av alle individer sitt klokjøtt og brunmat ble sendt til analyse.

Praktisk analyse

Bestemmelse av vanninnhold og frysetørking

Prøven homogeniseres, veies, fryses, og vannet trekkes ut ved vakuum ved at is går over direkte til damp. Metoden følger NMKL-prosedyre nr. 3, 4, 5 og 9, og NIFES valideringsdokument.

Bestemmelse av elementer med ICPMS med NIFES metode 197

For bestemmelse av elementer ble det veid inn 0,20-0,25 g frysetørket materiale. Prøvene ble dekomponert i ekstra ren salpetersyre og hydrogenperoksid og oppvarmet i mikrobølgeovn (Milestone-MLS-1200). Kvantitet av innhold bestemmes med ICPMS (induktivt koplet plasma massespektrometer) med ekstern kalibrering (standardkurve). Det ble tilsatt gull til standardløsningene for å stabilisere kvikksølvionene, og rhodium ble anvendt som intern standard for å korrigere for eventuell drift i instrumentet [1]. Riktighet og presisjon for metallbestemmelsene har blitt bestemt ved analyser av sertifisert referansmateriale og ved deltagelse i ringtester. Metoden er akkreditert for arsen, bly, kadmium, kobber, kvikksølv, selen og sink [1, 2]. Metodens usikkerhet for er beregnet til rundt 40% (As, Cd, Pb) – 70% (Hg) for måleverdier mellom LOQ og 10 ganger LOQ, og til rundt 20% (As, Cd) eller 25 % (Hg, Pb) ved høyere konsentrasjoner. Validert målområde for det tørre materialet er for As (0,01 – 420 mg/kg), Cd (0,005 – 27 mg/kg), Hg (0,005 – 5 mg/kg) og Pb (0,03 – 11 mg/kg). Metoden er akkreditert i henhold til NS-ISO 17025. Metoden baserer seg på NMKL metode 186. Metoden følger NMKL-prosedyre nr 3, 4, 5 og 9, og NIFES valideringsdokument, Nordisk metodikkomité for næringsmidler, 2007. NMKL 186, 2007: Tungmetaller – As, Cd, Hg, Pb og andre elementer. Bestemmelse med ICPMS etter syreoppløsning. Nordisk metodikkomité for næringsmidler, Oslo, Norge.

Bestemmelse av TBT og PAH

TBT og PAH har blitt analysert av underleverandøren EUROFINS.

Tallbehandling

I denne rapporten er noen av de analyserte verdiene for stoffgruppene under LOQ. Det vil si at nivåene av det analyserte stoffet er så lavt at man med de brukte metoder ikke kan kvantifisere mengden. Da blir resultatet gitt som lavere enn LOQ (<LOQ). Kvantifiseringsgrensen avhenger bl.a. av hvor mye prøvemengde som veies inn og tørrstoffinnholdet i prøven, og blir beregnet for hver enkelt analytt. I tabellen er det oppgitt gjennomsnitt \pm standardavvik (minimum/maksimum) for lengde/bredde og vekt.

RESULTATER

| | Lengde på fisk, bredde på krabbe (cm), vekt (g). Gjennomsnitt ± standardavvik (minimum, maximum) | Arsen (As, mg/kg) | Bly (Pb, mg/kg) | Kadmium (Cd, mg/kg) | Kobber (Cu, mg/kg) | Kvikksølv (Hg, mg/kg) | Sink (Zn, mg/kg) | Tri-/di-/mono-butyl tinn (TBT, DBT, MBT, µg/kg) | PAH Benzo[a]pyrene (µg/kg) | PAH ₄ , (sum av 4 PAH forbindelser, µg/kg) |
|----------------------------|--|-------------------|-----------------------------------|------------------------------------|--------------------|-----------------------------------|------------------|---|----------------------------|---|
| Grenseverdier | | | Fiskefilet: 0,3 Krabbeklo: 0,5 | Fiskefilet: 0,05 Krabbeklo: 0,5 | | Fiskefilet: 0,5 Krabbeklo: 0,5 | | | | |
| Torsk filet | 44 ±14 (31, 62) | 5.1 | < .005 | < .0009 | 0.17 | 0.085 | 3.9 | | | |
| Torsk lever | 1035 ±803 (152, 2230) | 4.7 | < .02 | 0.025 | 4.6 | 0.04 | 18 | <.1/.7/1 | < .5 | < LOQ |
| Hyse filet | 44 ±8 (34, 55) | 8.5 | 0.006 | < .001 | 0.14 | 0.042 | 3 | | | |
| Hyse lever | 887 ±529 (453, 2030) | 5.5 | < .02 | 0.022 | 2.4 | 0.013 | 12 | <.1/.7/1 | < .5 | < LOQ |
| Rødspette filet | 40 ±9 (33, 49) | 22 | < .005 | < .0009 | 0.11 | 0.057 | 4.5 | | | |
| Rødspette lever | 762 ±617 (296, 1460) | 15 | 0.047 | 0.27 | 5.4 | 0.088 | 40 | <.1/.7/1 | < .5 | < LOQ |
| Taskekrabbe klo | 15 ±1 (14, 17) | 37 | < .006 | 0.029 | 15 | 0.16 | 100 | | | |
| Taskekrabbe brunmat | 456 ±148 (293, 719) | 18 | < .02 | 2.7 | 31 | 0.061 | 49 | <.1/.7/1 | < .5 | < LOQ |

Tabell 1. Kilde Grenseverdier: Forordning FOR-2015-07-03-870, «Forskrift om visse forurensede stoffer i næringsmidler» (<https://lovdata.no/dokument/SF/forskrift/2015-07-03-870?q=1881%2F2006>). Tabellen er et utvalg av grenseverdier i sjømat relevant for Norge. Konsentrasjoner er gitt på våtvektbasis (w.w.), det vil si konsentrasjonen i naturlig fuktig prøve. Gjennomsnitt ± standardavvik der individene ble malt. Ellers resultat av samleprøven.

DISKUSJON

Alle funn av de undersøkte uønskede stoffer hadde lave konsentrasjoner og vi har ikke oppdaget konsentrasjoner som er ansett å være problematiske for mattrykgheten. Ingen grenseverdier ble overskredet. Likevel vil vi gjøre oppmerksom på at individene på torsk og hyse var relativt små og at konsentrasjonen av mange uønskede stoffer øker med størrelsen av individet.

Konsentrasjoner på arsen, kobber og sink ligger omkring det vi ellers har funnet i fjorder. Konsentrasjonene av bly var under kvantifiseringsgrensen (LOQ) for torsk og rødspette, noe som er lik i andre undersøkelser vi har hatt. Blykonsentrasjonen målt i hyse er lavt.

Kadmiumkonsentrasjoner var høyest i krabbebrunmat, etterfulgt av rødspettelever. Krabbeklo hadde konsentrasjoner på kadmium under grenseverdien og tydelig under det vi ofte finner i andre områder [3-5]. Det er kjent at hannkrabber har høyere konsentrasjoner på kadmium enn hunnkrabber, og dette prøvematerialet hadde en overvekt på hunnkrabber. Derfor kan den ujevne fordelingen på kjønn til krabbene være årsak for de relativt lave verdiene i denne undersøkelsen.

Konsentrasjonen av kvikksølv i både fisk og krabbe var lavere enn det vi finner i høyt forurensede områder i individer av samme størrelse, dog høyere enn gjennomsnittet og sjømat fra områdene med de laveste konsentrasjonene [6]. Likevel overskrider de målte verdiene ikke grenseverdier. Klokjøttet fra taskekrabbe hadde den høyeste verdien i denne studien, og det er vanlig at klokjøtt av taskekrabbe har høyere nivå på kvikksølv enn de andre undersøkte vev. Av taskekrabbens klo fra denne undersøkelsen måtte en 70 kg tung person spise 560g per uke over lang tid for å nå EFSA (European Food Safety Authority) sitt estimert tolerabel ukentlig inntak på metylkvikksølv på 1,3 µg/kg kroppsvekt.

Vi fant i dette materialet ikke TBT eller PAH over kvantifiseringsgrensen. Høye verdier på PAH fra forurensede områder finner man vanligvis ikke i fisk, men i skjell, og i litt mindre grad i krabbebrunmat. Konsentrasjonene i både krabbebrunmat og alle fiskeleverne var under LOQ, dvs. samlet for PAH₄, under 2 µg/kg. Ut ifra observasjoner ved andre områder om hvordan konsentrasjoner i skjell og krabbebrunmat er relatert til hverandre ville vi ikke forvente at skjell fra dette området ville nå denne grenseverdien.

Mattilsynet advarer alle mot å spise lever fra fisk langs hele kysten i Norge og videre advares gravide, ammende og små barn mot å spise brunmat av krabbe på grunn av høye verdier av dioksiner og dioksin-lignende PCB.

REFERANSER

1. Julshamn, K., et al., *Determination of arsenic, cadmium, mercury, and lead by inductively coupled plasma/mass spectrometry in foods after pressure digestion: NMKL1 interlaboratory study*. Journal of Aoac International, 2007. **90**(3): p. 844-856.
2. Julshamn, K., et al., *Determination of Arsenic, Cadmium, Mercury, and Lead in Foods by Pressure Digestion and Inductively Coupled Plasma/Mass Spectrometry: First Action 2013.06*. Journal of Aoac International, 2013. **96**(5): p. 1101-1102.
3. Kögel, T., A. Maage, and R. Ørnsrud, *Sjømat i Oslofjorden – Uønskede stoffer i torsk, makrell og taskekrabbe - Overvåking av forurensede havner og fjorder 2013-2015*. NIFES rapport, 2016.
4. Frantzen, S., A. Duinker, and A. Maage, *Kadmiumanalyser i taskekrabbe fra Nordland høsten/vinteren 2013-2014*. NIFES rapport, 2015.
5. Julshamn, K., et al., *Undersøkelser av miljøgifter i taskekrabbe*. NIFES rapport, 2012.
6. Nilsen, B.M. and K. Julshamn, *Overvåking forurensede havner og fjorder 2009/2010 - En undersøkelse av kvikksølv i torskefilet fra 15 fjorder og havner langs norskekysten*. NIFES rapport, 2011.