



N I F E S

NASJONALT INSTITUTT  
FOR ERNÆRINGS- OG  
SJØMATFORSKNING

Rapport

2015

# Kadmiumanalyser i taskekrabbe fra Nordland høsten/vinteren 2013-2014

Sylvia Frantzen, Arne Duinker og  
Amund Måge

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

24.11.2015



## FORORD

Denne undersøkelsen er gjennomført på oppdrag fra Nærings- og fiskeridepartementet og Nordland Fylkeskommune som en oppfølging av tidligere funn av høye kadmiumnivåer i taskekrabbe fra Nordland nord for Salten.

Prøvetakingen ble gjennomført ved hjelp av en rekke fiskere i Nordland: Torfinn Kristiansen, Steigen Fiskarlag ved Jan I. Andersen, Eggumsværing ved Morten Erik Kristiansen, Willy Olsen, Vilhelm Enoksen og Ketil Martinsen. I tillegg tok Kjell Nedreaas fra Havforskningsinstituttet noen krabbepøver. Prøveopparbeiding ble utført ved NIFES' prøvemottak ved Anne-Margrethe Aase, Manfred Torsvik, Siren Hatland, Georg Olsen, Nina Margrethe Steinsvik, Emilie Lie, Nawaraj Gautam og Vidar Fauskanger. Analysene for kadmium ble utført av Siri Bargård, Tonja Lill Eidsvik, Edel Erdal, Berit Solli, Vivian Mui og Georg Olsen, under ledelse av Marita Kristoffersen.

Den endelige utgivelsen av denne rapporten ble utsatt på grunn av ny kunnskap som ble fremskaffet etter at den foreløpige rapporten var skrevet. Vi har i diskusjonen tatt hensyn til denne kunnskapen. De som har lest den foreløpige rapporten vil se at endringer er gjort.

Takk til alle som har bidratt til å gjennomføre prosjektet!

## INNHold

<b>Forord</b> .....	<b>1</b>
<b>Innhold</b> .....	<b>2</b>
<b>Sammendrag</b> .....	<b>3</b>
<b>1. Innledning</b> .....	<b>4</b>
<b>2. Materiale og metoder</b> .....	<b>4</b>
2.1 Prøveinnsamling.....	4
2.2 Prøveopparbeiding.....	4
2.3 Analyser .....	5
2.3.1 Metaller .....	5
<b>3. Resultater og diskusjon</b> .....	<b>7</b>
3.1 Størrelse, kjønn og matinnhold .....	7
3.2 Kadmiuminnhold i krabbene .....	9
3.2.1 Kadmium i klokjøtt .....	9
3.2.2 Kadmium i brunmat.....	10
3.2.3 Sammenligning med tidligere undersøkelser .....	13
3.2.4 Behandling av krabbene før analyse.....	15
3.3 Kadmiuminnhold i blåskjell .....	15
<b>4. Konklusjoner</b> .....	<b>16</b>
<b>5. Litteraturliste</b> .....	<b>17</b>

## SAMMENDRAG

Tidligere funn av høye kadmiumnivåer i taskekrabbe fra Nordland nord for Saltenfjorden med konsentrasjoner over EUs øvre grenseverdi har ført til behov for mer kunnskap. I denne undersøkelsen var målet å gi en grundigere kartlegging av nivåene, med flere lokaliteter inkludert lokaliteter inne i fjorder for å se om disse kan være mindre påvirket av kadmium. I perioden fra august 2013 til januar 2014 ble det tatt prøver av ti krabber fra hver av 20 lokaliteter. En lokalitet var like sør for Saltenfjorden og resten fra Saltenfjorden i sør til og med Vesterålen i nord. Dessverre ble det ikke tatt noen prøver fra sørsiden av Lofoten. Krabbene ble frosset ned før de ble sendt til NIFES. Her ble krabbene kokt, og klokjøtt og brunmat fra hver enkelt krabbe ble analysert for kadmium.

Resultatene viste at gjennomsnittskonsentrasjonene i klokjøtt varierte fra 0,13 mg/kg våtvekt ved Nord-Arnøy sør for Saltenfjorden til 1,2 mg/kg våtvekt i Reinvikfjorden i Steigen, og gjennomsnittskonsentrasjon i klokjøtt oversteg grenseverdien på 0,5 mg/kg våtvekt ved 11 av lokalitetene. Flere av lokalitetene i Bodøområdet hadde ikke gjennomsnittsnivå over grenseverdien i denne undersøkelsen. Gjennomsnittskonsentrasjonene av kadmium i brunmat varierte fra 2,4 mg/kg våtvekt ved Nord-Arnøy til 17 mg/kg våtvekt ved Bliksvær, bare litt lenger nord. Nivåene i brunmat var såpass høye at de vil kunne gi et betydelig bidrag til det totale kadmiuminntaket selv ved konsum av få krabber. Det var stort sett god sammenheng mellom høye klokjøttnivåer og høye brunmatnivåer, men ved Bliksvær var det kun høy kadmiumkonsentrasjon i brunmat mens klokjøttet hadde lave nivåer. Noen av fjordlokalitetene (Seivåg og Vallosen i Saltenfjorden, Mistfjorden, Indre Valsnesbukta og Hellfjordklubben i Eidsfjorden) viste lave nivåer av kadmium, mens andre fjordlokaliteter viste høye nivåer (Reinvikfjorden i Steigen, Indre Sagfjord i Hamarøy), og det var ikke noen konsistens i hvordan kadmiumnivå varierte mellom fjord- og kystlokaliteter i samme område.

Kadmiumnivåene i både klokjøtt og brunmat var høye sammenlignet med det som tidligere har vært funnet lenger sør i landet, men det kan se ut som om nivåene i brunmat var noe lavere i denne undersøkelsen enn i tidligere undersøkelser fra det samme området. Ellers viste en sammenligning med tidligere undersøkelser store variasjoner i kadmiumnivå i prøver tatt fra samme lokalitet, og noe kan ha vært på grunn av årstidsvariasjoner. Matfylde ser ut til å kunne ha en viss innvirkning på kadmiumkonsentrasjon ved at kadmium tynnes ut når matfylde øker og oppkonsentreres når den avtar.

Både resultatene i denne rapporten og tidligere arbeider viser at det kan være svært mange parametre som påvirker nivåene av kadmium spesielt i klokjøtt, men også i brunmat i krabbe. Det er derfor viktig nå å analysere de produktene av krabbe som faktisk finnes på markedet uavhengig av hvordan de er behandlet i forkant. Da vil vi kunne si noe mer om mattrykgheten for inntak av krabbe for befolkningen. NIFES har startet dette arbeidet med å identifisere krabbeprodukter på markedet. Et doktorgradsarbeid og en masteroppgave som pågår nå vil kunne forklare mer om hvorfor og hvordan de ulike prosesseringsmetodene påvirker kadmiuminnholdet i klokjøtt og brunmat.

## 1. INNLEDNING

Det er flere ganger tidligere målt konsentrasjoner av kadmium over [EU og Norges grenseverdi](#) på 0,5 mg/kg våtvekt i klokjøtt av krabber (*Cancer pagurus*) prøvetatt ved en rekke lokaliteter fra Salten og nordover (Julshamn m. fl., 2012; Julshamn m. fl., 2013). Nivåene av kadmium i brunmat av krabber var også svært høye i dette området sammenlignet med områder sør for Saltenfjorden. Selv om det ikke finnes grenseverdier for brunmat av krabbe, så advarer Mattilsynet kvinner i fruktbar alder og barn mot å spise dette produktet ([matportalen.no](#)). I tillegg er det på bakgrunn av overskridelsene gitt en generell advarsel mot å spise krabber fanget fra Salten og nordover ([matportalen.no](#)).

Kadmium er et tungmetall som, inntatt i for store mengder over tid, kan gi nyre- og skjelettskader og øke risikoen for kreft (EFSA, 2009, 2012; VKM, 2015). Det er mange ulike kilder til kadmiumeksponering gjennom mat, og den europeiske befolkningen har et kadmiuminntak som ligger nært opp til TWI-verdien (tolerabelt ukentlig inntak) på 2,5 µg/kg kroppsvekt per uke. For små barn er inntaket høyere enn TWI. Ekspertene i EU og Norge har derfor konkludert med at inntaket av kadmium i befolkningen bør reduseres. Ved vurdering av problemstillinger knyttet til kadmium i krabbe er det derfor grunn til å ikke bare å ta hensyn til hvorvidt klokjøttprøvene overskrider grenseverdiene, men også vurdere de nivåene av kadmium vi finner i brunmat opp mot TWI.

En av teoriene for årsaken til de høye kadmiumnivåene krabbe fra Nordland nord for Saltenfjorden er tilførsel av nærings- og kadmiumrikt dypvann fra kontinentalsokkelen (Falk og Nøst, 2013). Hvis dette var tilfelle, kunne det hende at fjorder med mindre påvirkning utenfra ville være mindre påvirket enn åpne kystområder. Det har også vært et behov for å begrense området med kostholdsråd. I denne undersøkelsen har målet vært å gjøre en grundigere kartlegging av kadmium i taskekrabbe i Nordland fra Salten og nordover, med flere stasjoner inne i fjordene i tillegg til stasjonene ute ved kysten, for å fremskaffe faglig grunnlag for eventuell geografisk avgrensning av kostholdsrådet.

## 2. MATERIALE OG METODER

### 2.1 Prøveinnsamling

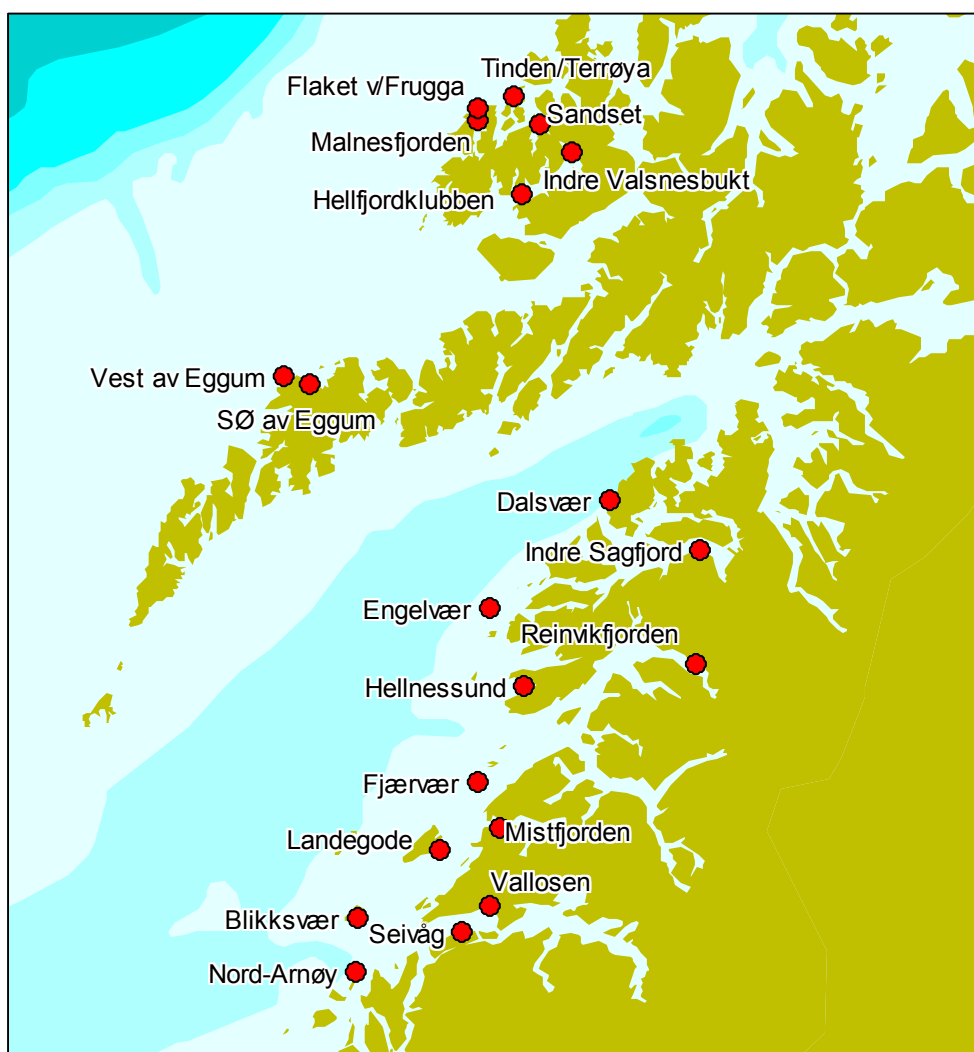
Prøveinnsamlingen ble i hovedsak gjennomført mellom 31. oktober 2013 og 3. januar 2014 av lokale fiskere. Fra fire av stasjonene ble det imidlertid tatt prøver allerede i august i forbindelse med et tokt ved Havforskningsinstituttet. Prøvetakingslokalitetene er vist i kart i Figur 1, og mer informasjon om prøvetakingen er gitt i Tabell 1. Krabbefisket ble gjennomført ved hjelp av teiner eller garn. Med unntak av én lokalitet, ble det prøvetatt 15 krabber ved hver lokalitet, hvorav ti med godt matinnhold ble tatt ut til analyse. Det var også meningen å få tatt prøver av blåskjell i nærheten av krabbelokalitetene. Dette viste seg å være vanskelig i mange tilfeller, og det ble kun tatt blåskjellprøver ved fem av lokalitetene. Tabell 1 viser hvilke av stasjonene det også ble tatt blåskjellprøver fra. Det ble tatt tre parallelle prøver av 25 blåskjell fra hver lokalitet.

Krabbene og blåskjellene ble frosset ved -20°C før de ble sendt til laboratoriet med posten ekspress-over-natt eller med hurtigruten.

### 2.2 Prøveopparbeiding

Ved NIFES' prøvemottak ble prøvene tint, før hver krabbe ble veid og bredden på ryggskjoldet ble målt. Krabbene ble kokt og klørne tatt av. Alt klokjøttet i de to gripeklørne ble tatt ut og veid, og "pave" og gjeller ble fjernet fra ryggskjoldet før brunmaten ble tatt ut og veid. "Brunmat" er det vi kaller innmaten i overkroppen til krabben, som i tillegg til varierende mengde rogn for en stor del består av hepatopankreas (også kalt fordøyelseskjertelen, eller levermassen). Klokjøtt fra hver krabbe og brunmat fra hver krabbe ble homogenisert og frysetørket før oppslutning og analyse for kadmium.

Blåskjellene ble åpnet, og innmaten ble plukket ut, homogenisert, frysetørket og deretter analysert for kadmium.



Figur 1. Kart som viser hvor i Nordland det ble tatt krabber til analyse for kadmium i 2013-14.

## 2.3 Analyser

### 2.3.1 Metaller

Det ble veid inn 0,20-0,25 g frysetørket materiale til bestemmelse av metaller. Før sluttbestemmelsen ble prøvene dekomponert i ekstra ren salpetersyre og hydrogenperoksid og oppvarmet i mikrobølgeovn (Milestone-MLS-1200). Målingene ble utført med bruk av Agilent 7500c induktiv koplet plasma-massespektrometer (ICPMS) med HP-datamaskin. Det ble anvendt kvantitativ ICPMS med ekstern kalibrering (standardkurve) til bestemmelse av arsen, kadmium, kvikksølv, bly, sølv, kobber, jern, kobolt, sink, selen, mangan, vanadium, strontium, barium og tinn. Det ble tilsatt gull til standardløsningene for å stabilisere kvikksølvionene, og rodium ble anvendt som intern standard for å korrigere for eventuell drift i instrumentet (Julshamm m. fl., 2007). Riktighet og presisjon for metallbestemmelsene har blitt bestemt ved analyser av det sertifiserte referansematerialet Tort-2 (hepatopankreas av hummer; National Research Council, Canada) og ved deltagelse i ringtester. Metoden er akkreditert for arsen, kadmium, kobber, sink, kvikksølv, bly og selen. Kun resultater for kadmium er vist her, og kvantiseringsgrensen beregnet på tørr prøve for kadmium er 0,005 mg/kg. Omregnet til våt prøve er kvantiseringsgrensen lavere og varierer ut fra vanninnholdet i prøven. Metodens usikkerhet for kadmium er beregnet til rundt 20%.

**Tabell 1. Oversikt over lokalitetene der krabbeprøvene ble tatt, fra sør mot nord. Uttaksdato, båt og redskap er også vist for de fleste prøvene.**

Journalnr.	Lokalitet	Posisjon	Dato	Kommentar fangst
2014-66	Nord-Arnøy, Gildeskål	670953N 135824E	30.des.13	Båt: Erato. Teiner 18-27 m
2014-79	Seivåg, Bodø (Saltenfjorden)	671423N 143067E	19.des.13	Båt: Erato. Teiner 18-27m
2014-207	Bliksvær, Bodø	6716N 1359E	14.aug.13	Tokt HI
2014-67	Vallosen, Bodø (Saltenfjorden)	671725N 143895E	19.des.13	Båt: Erato. Teiner 18-27 m
2014-749	Landegode, Bodø	6724N 1424E	30.nov.13	Båt: Erato. Teiner 18-27 m
2014-82	Mistfjorden, Bodø	672634N 144265E	11.des.13	Båt: Erato. Teiner
2014-229	Fjærvær, Bodø	673159N 143577E	11.des.13	Båt: Erato. Teiner
2014-208	Hellnessund	6743N 1450E	16.aug.13	Tokt HI
2014-117	Reinvikfjorden, Steigen	6744909N 1543328E	30.nov.13	Båt: MS Fix Junior. Garn. <b>Tatt blåskjell</b>
2014-209	Engelvær, Steigen	6752N 1440E	17.aug.13	Tokt HI
2014-103	Indre Sagfjord, Hamarøy	675847N 154467E	06.nov.13	Båt: MS Økssund. Garn, 10-40 favner. <b>Tatt blåskjell</b>
2014-98	Dalsvær, Hamarøy	680431N 151713E	06.nov.13	Båt: MS Økssund. <b>Tatt blåskjell</b>
2014-188	Sørøst av Eggum, Vestvågøy	6818N 1344E	03.jan.14	Båt: Eggumsværing. Teiner
2014-182	Vest av Eggum, Vestvågøy	6819N 1336E	03.jan.14	Båt: Eggumsværing. Teiner
2014-165	Hellfjordklubben, Eidsfjorden, Sortland	6840019N 1449562E	31.okt.13	Båt: Annie. Teiner. <b>Tatt blåskjell</b>
2014-164	Indre Valsnesbukt, Eidsfjorden, Sortland	6844593N 01504657E	01.nov.13	Båt: Annie. Teiner. <b>Tatt blåskjell</b>
2014-118	Malnesfjorden, Bø i Vesterålen	684798N 143556E	Ikke oppgitt	Båt: Tussbøen. Teiner
2014-134	Sandset, Øksnes	6848,077N 1454,985E	08.nov.13	Båt: Victoria. Teiner
2014-133	Flaket v/Frugga, Bø i Vesterålen	6850,0N 1435,8E	01.nov.13	Båt: Tussbøen. Teiner
2014-155	Tinden/Terrøya, Øksnes	6851.329N 1447.102E	08.nov.13	Båt: Victoria. Teiner



### 3. RESULTATER OG DISKUSJON

#### 3.1 Størrelse, kjønn og matinnhold

Krabbene varierte i skallbredde fra 12 til 21 cm, og gjennomsnittlig bredde på ryggskjoldet for de 19 lokalitetene varierte fra 13,6 cm vest av Eggum i Vestvågøy til 17,4 cm i Indre Sagfjord i Hamarøy (Tabell 2). Vekten er også gitt i tabellen, men vekt kan variere av ulike årsaker som manglende klør eller føtter og er et mye mer usikkert mål på størrelse enn skallbredde. De aller fleste av krabbene var hunner, 76 % i alt. Ved seks av lokalitetene ble det kun tatt hunner. Hunnene var betydelig større enn hannene, med en gjennomsnittlig skallbredde  $\pm$  SD på  $16,0 \pm 1,3$  cm mot  $14,7 \pm 1,6$  cm for hannene.

Mengde innmat/brunmat varierte svært mye mellom krabbene, fra 3,7 til 200 g med et snitt på 56,6 g (Tabell 3). Gjennomsnittet for lokalitetene varierte fra 22 til 96 g, og det var god sammenheng mellom størrelse på krabbene og innmatvekt, der de lokalitetene med størst krabber også hadde mest innmat. Gjennomsnittlig klokjøttvekt varierte fra 30 til 63 g med et totalsnitt på 46,9 g, og som for innmatvekt var det, ikke uventet, god sammenheng mellom krabbenes størrelse og mengde klokjøtt. Alle dataene sett under ett hadde hunnene høyere innmatvekt enn hannene (snitt 62 mot 40 g), noe som kan skyldes at de var større. Hannene hadde på sin side større klokjøttvekt enn hunnene (snitt 60 mot 43 g). Dette skyldes mest sannsynlig at hannkrabber som regel har de største klørne.

**Tabell 2. Antall, skallbredde og vekt av krabbene som ble prøvetatt ved hver lokalitet. Skallbredde og vekt er vist som gjennomsnitt  $\pm$  standardavvik (SD), samt minste og største verdi.**

Lokalitet	Antall krabber	Bredde (cm)		Vekt (g)		Kjønn (% ♀)
		Snitt $\pm$ SD	Min - maks	Snitt $\pm$ SD	Min - maks	
Nord-Arnøy	10	15,8 $\pm$ 0,6	14,8 - 16,8	542 $\pm$ 110	426 - 805	70
Seivåg	10	16,4 $\pm$ 1,0	15,2 - 18,1	605 $\pm$ 92	512 - 800	100
Bliksvær	10	16,4 $\pm$ 1,4	14,2 - 18,8	517 $\pm$ 131	360 - 825	60
Vallosen	10	17,2 $\pm$ 0,9	15,6 - 18,6	799 $\pm$ 187	568 - 1226	80
Landegode	10	17,0 $\pm$ 0,8	16,1 - 18,4	787 $\pm$ 182	601 - 1218	90
Mistfjorden	10	15,9 $\pm$ 1,6	13,7 - 18,3	590 $\pm$ 182	338 - 854	80
Fjærvær	7	16,5 $\pm$ 0,5	15,9 - 17,5	587 $\pm$ 111	410 - 703	100
Hellnessund	10	15,2 $\pm$ 0,8	13,8 - 16,4	441 $\pm$ 73	328 - 561	60
Reinvikfjorden	10	15,4 $\pm$ 1,5	13,3 - 18,0	481 $\pm$ 122	327 - 742	80
Engelvær	10	15,3 $\pm$ 1,5	12,3 - 17,2	472 $\pm$ 118	294 - 621	50
Indre Sagfjord	10	17,4 $\pm$ 2,0	15,4 - 20,8	669 $\pm$ 210	454 - 930	90
Dalsvær	10	14,3 $\pm$ 1,8	12,3 - 17,7	412 $\pm$ 137	261 - 594	30
SØ av Eggum	10	14,8 $\pm$ 1,5	12,3 - 16,7	472 $\pm$ 133	295 - 633	60
Vest av Eggum	10	13,6 $\pm$ 1,6	12,1 - 17,6	374 $\pm$ 133	253 - 701	40
Hellfjordklubben	10	15,5 $\pm$ 0,9	14,2 - 17,1	489 $\pm$ 86	376 - 640	100
Indre Valsnesbukta	10	16,2 $\pm$ 1,0	14,9 - 18,0	566 $\pm$ 124	376 - 808	100
Malnesfjorden	10	15,2 $\pm$ 0,5	14,6 - 15,8	538 $\pm$ 76	450 - 716	70
Sandset	10	15,1 $\pm$ 0,9	14,1 - 17,1	489 $\pm$ 65	398 - 591	100
Flaket v/Frugga	10	16,0 $\pm$ 1,4	14,3 - 18,0	655 $\pm$ 149	428 - 891	70
Tinden/Terrøya	10	15,4 $\pm$ 1,3	13,0 - 17,4	506 $\pm$ 114	344 - 682	100
Alle	197	15,7 $\pm$ 1,5	12,1 - 20,8	549 $\pm$ 168	253 - 1226	76

**Tabell 3. Antall, innmatvekt og klokjøtt-vekt i krabbene som ble prøvetatt ved hver lokalitet. Innmat- og klokjøtt-vekt er vist som gjennomsnitt ± standardavvik (SD), samt minste og største verdi.**

Lokalitet	Antall krabber	Innmatvekt	(g)	Klokjøtt-vekt (g)	
		Snitt ± SD	Min – maks	Snitt ± SD	Min – maks
Nord-Arnøy	10	42,1 ± 25,2	13 - 102	51,7 ± 32,8	19 - 129
Seivåg	10	81,9 ± 40,7	21 - 132	45,8 ± 10,1	34 - 61
Bliksvær	10	42,8 ± 14,3	25 - 70	55,6 ± 19,2	29 - 97
Vallosen	10	84,6 ± 38,2	31 - 131	62,3 ± 33,6	26 - 136
Landegode	10	96,3 ± 42,6	28 - 162	52,0 ± 29,1	36 - 133
Mistfjorden	10	89,0 ± 52,5	28 - 200	50,3 ± 31,1	24 - 129
Fjærvær	7	82,8 ± 51,1	5,4 - 138	49,2 ± 12,6	30 - 65
Hellnessund	10	41,6 ± 20,2	6,5 - 72	41,9 ± 15,3	21 - 67
Reinvikfjorden	10	29,3 ± 26,2	9,3 - 100	35,7 ± 12,7	15 - 62
Engelvær	10	44,5 ± 19,4	9,6 - 70	47,3 ± 17,0	22 - 77
Indre Sagfjord	10	88,6 ± 55,2	16 - 169	63,2 ± 22,4	33 - 96
Dalsvær	10	28,6 ± 14,5	3,7 - 48	40,6 ± 15,7	21 - 73
SØ av Eggum	10	22,7 ± 8,4	10 - 38	37,3 ± 14,1	21 - 73
Vest av Eggum	10	22,4 ± 8,6	6,8 - 33	30,0 ± 12,2	14 - 54
Hellfjordklubben	10	51,9 ± 14,3	33 - 73	40,2 ± 10,0	24 - 54
Indre Valsnesbukta	10	58,4 ± 30,8	32 - 136	51,5 ± 9,4	38 - 64
Malnesfjorden	10	42,0 ± 21,1	17 - 87	47,1 ± 17,8	27 - 80
Sandset	10	59,8 ± 25,6	24 - 93	36,4 ± 9,1	28 - 60
Flaket v/Frugga	10	72,3 ± 39,5	29 - 160	60,0 ± 20,6	31 - 98
Tinden/Terrøya	10	57,7 ± 43,5	14 - 145	40,7 ± 8,6	27 - 56
Alle	197	56,6 ± 38,7	3,7 - 200	46,9 ± 20,6	14 - 136

Matfylde hos krabbene, gitt som  $100 \times \text{innmatvekt}/\text{skallbredde}^2$  ble beregnet for å få et mål på mengde innmat der forskjell i størrelse på krabbene er tatt høyde for. Matfylde i krabbene fra hver av lokalitetene er vist i Figur 5. Krabbene med høyest gjennomsnittlig matfylde ble tatt ved Landegode, inne i Saltenfjorden (Seivåg og Vallosen) og i Mistfjorden, samt ved Fjærvær litt lenger nord. Krabbene med lavest gjennomsnittlig matfylde var de som ble prøvetatt nær Eggum, på nordsiden av Lofoten, samt i Reinvikfjorden i Steigen. Hunnkrabbene hadde signifikant høyere matfylde enn hannkrabbene (Figur 6), noe som kan henge sammen med at hunnene får innrogn.

Matfylde varierer med årstid, og tidspunkt for prøvetaking ved de ulike lokalitetene kan ha hatt en del å si for matfylde, i tillegg til ulik mattilgang. Prøvene i Bodøområdet ble tatt i desember og prøvene fra Eggum ble tatt i januar. Så den forskjellen vi så mellom lokaliteter kan delvis være et resultat av ulikt tidspunkt for prøvetaking selv om det på grunn av ulikt prøvetakingstidspunkt i de ulike områdene er vanskelig å skille mellom hva som skyldes lokalitetsforskjeller og hva som skyldes årstid.

## 3.2 Kadmiuminnhold i krabbene

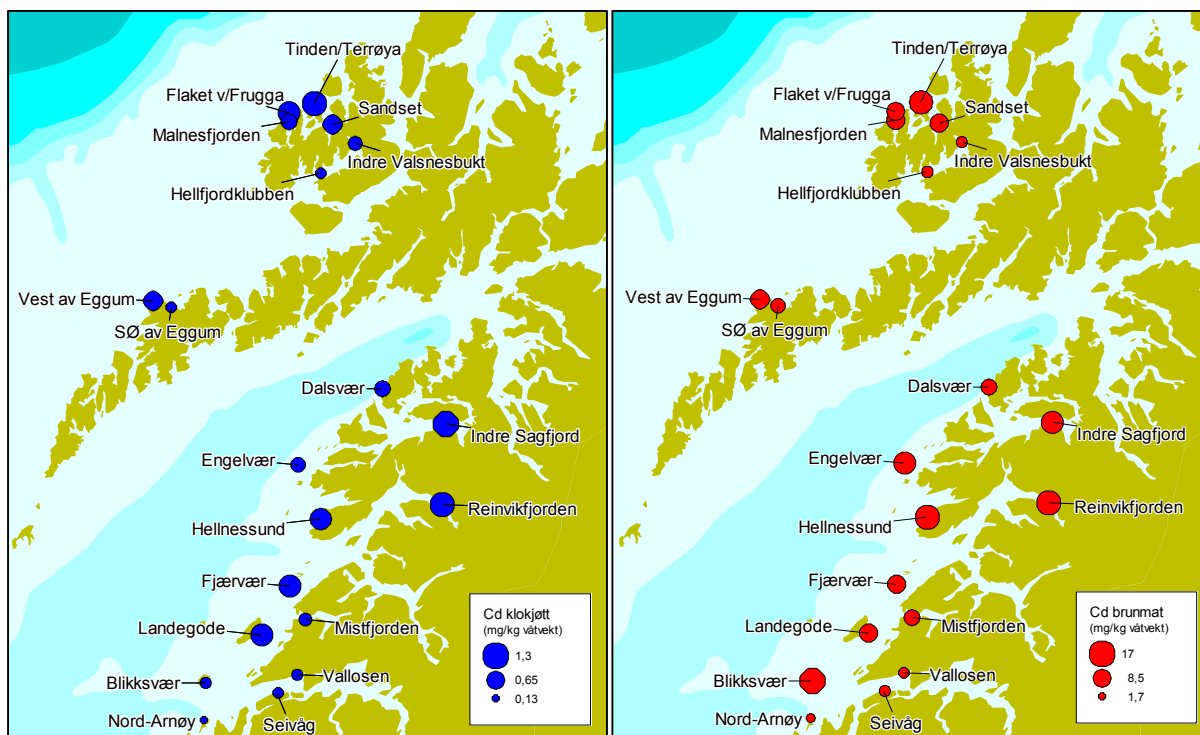
### 3.2.1 Kadmium i klokjøtt

Konsentrasjon av kadmium i klokjøtt av krabbe fra Nordland varierte fra 0,018 til 4,5 mg/kg våtvekt, med et gjennomsnitt totalt på  $0,62 \pm 0,73$  mg/kg våtvekt (Tabell 4). Det var store variasjoner mellom lokalitetene, fra et gjennomsnitt på 0,13 mg/kg våtvekt ved Nord-Arnøy like sør for Saltenfjorden til 1,2 mg/kg våtvekt i Indre Sagfjord i Hamarøy. Det var også store variasjoner mellom krabber fra samme lokalitet. Variasjonen mellom lokalitetene er også vist i kart i Figur 2. Av de 20 lokalitetene hadde 11 gjennomsnittlig kadmiumkonsentrasjon over 0,5 mg/kg våtvekt som er grenseverdien som gjelder ved omsetning av krabbeklokjøtt i EU og Norge. Disse var spredd fra Landegode i Bodø kommune i sør til Tinden/Terrøya i Bø i Vesterålen i nord, noe som bekrefter de tidligere funnene av kadmiumnivå over grenseverdi i klokjøtt av krabbe i hele dette området (Julshamn m. fl., 2012; Julshamn m. fl., 2013). Noe som var mer overraskende denne gangen var at flere av lokalitetene i Bodøområdet ikke viste gjennomsnittskonsentrasjoner over grenseverdien, det vil si tre fjordlokaliteter, Seivåg og Vallosen i Saltenfjorden og Mistfjorden, samt en åpen kystlokalitet, Bliksvær. Lokalitetene Engelvær i Steigen og SØ av Eggum samt de to lokalitetene i Eidsfjorden i Vesterålen, Indre Valsnesbukta og Hellfjordklubben, hadde heller ikke gjennomsnittsnivå over grenseverdien.

**Tabell 4. Kadmiumkonsentrasjon (mg/kg våtvekt) i henholdsvis brunmat og klokjøtt av taskekrabbe fra 19 ulike lokaliteter i Nordland, vist i rekkefølge fra sør mot nord. Gjennomsnitt  $\pm$  standardavvik (SD), minste og største verdi (min-maks) er gitt, samt antall krabber med kadmium i klokjøtt over grenseverdi<sup>1</sup>.**

Lokalitet	Cd brunmat (mg/kg våtvekt)			Cd klokjøtt (mg/kg våtvekt)		Antall > 0,5 <sup>1</sup>
	N	Snitt $\pm$ SD	Min - Maks	Snitt $\pm$ SD	Min - Maks	
Nord-Arnøy	10	2,4 $\pm$ 2,2	0,24 - 7,7	0,13 $\pm$ 0,17	0,024 - 0,60	1
Seivåg	10	3,6 $\pm$ 1,8	2,0 - 6,9	0,25 $\pm$ 0,16	0,018 - 0,46	0
Bliksvær	10	17 $\pm$ 10	4,0 - 38	0,29 $\pm$ 0,22	0,035 - 0,71	2
Vallosen	10	3,1 $\pm$ 1,4	1,0 - 4,9	0,28 $\pm$ 0,13	0,10 - 0,51	1
Landegode	10	8,8 $\pm$ 9,1	1,6 - 33	1,0 $\pm$ 1,3	0,11 - 4,5	6
Mistfjorden	10	7,0 $\pm$ 4,1	1,3 - 15	0,37 $\pm$ 0,29	0,029 - 1,0	3
Fjærvær	7	8,9 $\pm$ 5,6	1,6 - 17	0,97 $\pm$ 0,65	0,084 - 1,6	5
Hellnessund	10	14 $\pm$ 8	6,2 - 32	0,89 $\pm$ 1,07	0,026 - 3,3	5
Reinvikfjorden	10	15 $\pm$ 11	3,9 - 40	1,1 $\pm$ 1,2	0,27 - 4,4	7
Engelvær	10	12 $\pm$ 6	6,2 - 22	0,46 $\pm$ 0,52	0,023 - 1,5	2
Indre Sagfjord	10	12 $\pm$ 4	7,6 - 20	1,2 $\pm$ 0,7	0,31 - 2,8	9
Dalsvær	10	7,5 $\pm$ 4,8	2,3 - 17	0,56* $\pm$ 0,46	0,052 - 1,7	4
SØ av Eggum	10	6,0 $\pm$ 2,7	1,9 - 10	0,26 $\pm$ 0,14	0,071 - 0,57	1
Vest av Eggum	10	9,6 $\pm$ 6,0	0,86 - 18	0,76 $\pm$ 0,94	0,099 - 3,3	4
Hellfjordklubben	10	4,1 $\pm$ 2,4	1,0 - 8,9	0,26 $\pm$ 0,16	0,030 - 0,50	0
Indre Valsnesbukta	10	3,5 $\pm$ 1,5	1,3 - 6,9	0,42 $\pm$ 0,26	0,095 - 0,89	3
Malnesfjorden	10	9,0 $\pm$ 7,7	1,5 - 24	0,74 $\pm$ 0,49	0,12 - 1,6	6
Sandset	10	9,0 $\pm$ 4,7	2,6 - 18	0,57* $\pm$ 0,56	0,085 - 1,9	3
Flaket v/Frugga	10	8,2 $\pm$ 7,1	2,2 - 26	0,95 $\pm$ 0,99	0,17 - 3,4	7
Tinden/Terrøya	10	14 $\pm$ 11	4,0 - 43	1,1 $\pm$ 0,8	0,20 - 2,6	7
Alle	197	8,7 $\pm$ 7,4	0,24 - 43	0,62 $\pm$ 0,73	0,018 - 4,5	76

<sup>1</sup>EU og Norges øvre grenseverdi på 0,5 mg/kg våtvekt som gjelder kadmium i klokjøtt av krabbe til human konsum. I forvaltningsøyemed trekkes analysemetodens måleusikkerhet (20 %) fra analyseverdi ved vurdering av lovlig omsetning. Prøver merket med \* vil derfor være lovlig å omsette selv om gjennomsnittskonsentrasjonen er over grenseverdien.



**Figur 2. Kart som viser gjennomsnittskonsentrasjon av kadmium i klokjøtt (venstre) og brunmat (høyre) av krabber fra hver av lokalitetene.**

Et av målene ved undersøkelsen var å se om det var lavere konsentrasjoner av kadmium i krabbe tatt inne i fjordene enn ute ved kysten. Resultatene viser at det ikke var noe mønster i om de høyeste kadmiumnivåene ble funnet inne i fjordene eller ytterst ved kysten. I Bodøområdet var de høyeste nivåene ved åpen kyst og de laveste inne i fjordene, men i andre områder var det motsatt, som i Steigen, der nivået var høyest inne i Reinvikfjorden, og i Hamarøy, der det høyeste nivået var i Indre Sagfjord. Ved Eggum var det høyest nivå ved den åpneste lokaliteten, vest av Eggum. I Vesterålen var det ingen forskjell mellom indre og ytre fjord i de områdene som ble undersøkt, men i Eidsfjorden (med lokalitetene Indre Valsnesbukta og Hellfjordklubben) som er en definert fjord (uten terskel) var det lavere nivå enn i de helt åpne fjordene på vest- og nordsiden av Vesterålen. Dersom teorien om tilførsel av dypvann stemmer (Falk og Nøst, 2013), kan det være at disse fjordområdene får tilført dette dypvannet i ulik grad som et resultat av ulik topografi. En annen mulighet er at krabbene vandrer, og at de krabbene vi finner inne i fjordene tidligere har vært i åpnere kystområder eller på dypere vann der det er mer kadmium.

Det var ingen forskjell mellom kjønnene i kadmiumkonsentrasjon i klokjøtt (ikke vist).

### 3.2.2 Kadmium i brunmat

Konsentrasjonen av kadmium i brunmat av krabbe fra Nordland varierte fra 0,24 til 43 mg/kg våtvekt med et gjennomsnitt på  $8,7 \pm 7,4$  mg/kg våtvekt (Tabell 4). Det var store variasjoner mellom de ulike lokalitetene, med gjennomsnitt for lokalitetene fra 2,4 mg/kg våtvekt ved Nord-Arnøy til 17 mg/kg våtvekt ved Blikksvær (Figur 2b). Kadmiumnivåene i brunmat av krabbe fra denne undersøkelsen var betydelig høyere enn det som tidligere har blitt målt i krabbe sør for Saltenfjorden, fra 0,55 til 4,8 mg/kg våtvekt (Julshamm m. fl., 2012).

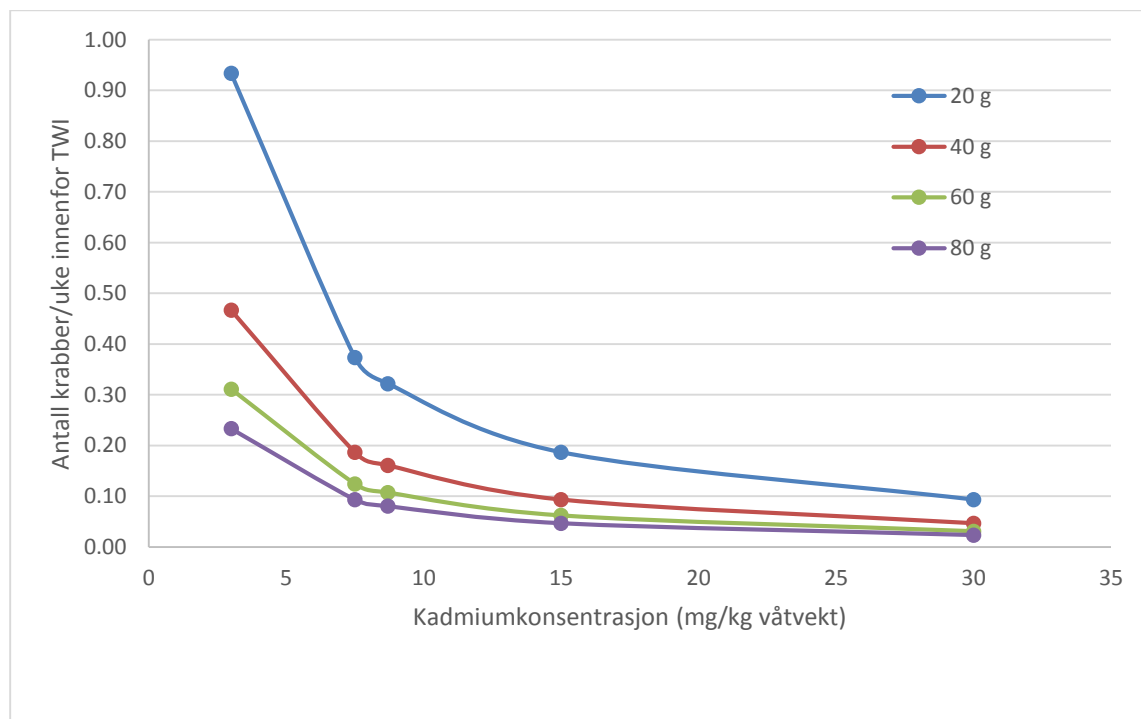
Det er ingen grenseverdier som gjelder for brunmat, i stedet advarer Mattilsynet kvinner i fruktbar alder og barn mot å spise brunmat av krabbe ([matportalen.no](http://matportalen.no)). Den europeiske mattrygghetorganisasjonen EFSA har satt tolerabelt ukentlig inntaksgrense (TWI) for kadmium til 2,5  $\mu\text{g}/\text{kg}$  kroppsvekt per uke (EFSA, 2009, 2012). Det vil si at en person på 70 kg ikke bør få i seg mer enn 175  $\mu\text{g}$  kadmium per uke over lengre tid. Vitenskapskomiteen for mattrygghet (VKM) ga sommeren 2015 ut en ny risikovurdering om inntaket av kadmium i den norske befolkningen (VKM,

2015). Ifølge deres beregninger er det generelle inntaket i den norske befolkningen mye likt det som EFSA (2012) rapporterte for den europeiske befolkningen ellers. De viktigste kildene til kadmium er mat som vi spiser mye av, slikt som kornprodukter, poteter og grønnsaker. Disse matvarene har forholdsvis lave konsentrasjoner av kadmium, men bidrar mye fordi man spiser så mye av det. I følge EFSA har den voksne europeiske befolkningen et gjennomsnittlig ukentlig kadmiuminntak på 1,7 µg/kg kroppsvekt (EFSA, 2012). VKM anslo at produkter med spesielt høyt kadmiuminnhold, slik som brunmat av krabbe, ville komme i tillegg til dette. Det vil si at 0,8 µg/kg kroppsvekt per uke kan komme fra krabbe (VKM, 2015), altså 56 µg kadmium per uke for en person på 70 kg.

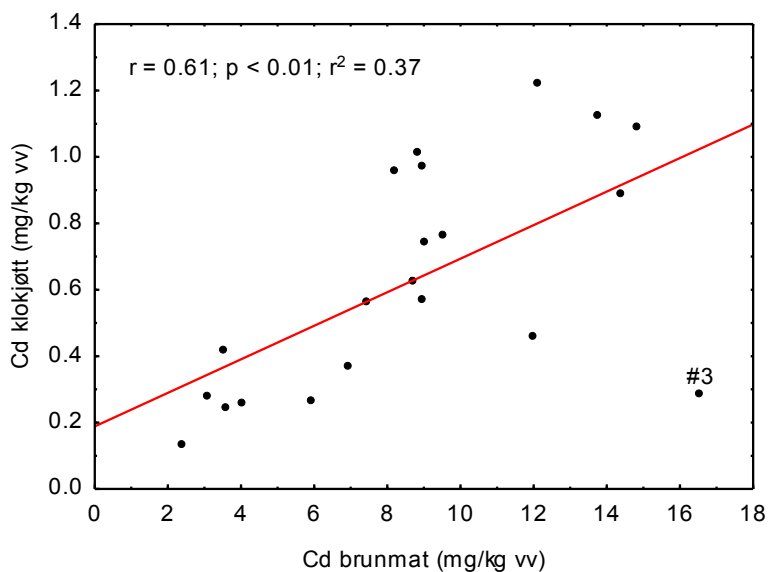
Figur 3 viser hvor mange krabber en person på 70 kg teoretisk kan spise uten å overstige inntaksgrensen ved ulike kadmiumkonsentrasjoner og med ulik mengde innmat i krabbene, gitt at inntaket fra annen mat er på 1,7 mg/kg kroppsvekt. Med gjennomsnittlig mengde innmat (56,6 g) og gjennomsnittlig kadmiumkonsentrasjon (8,7 mg/kg våtvekt) fra denne undersøkelsen kan en 70 kilos person spise brunmat fra mindre enn 0,1 krabber i uken, som tilsvarer 5,2 krabber i året. For krabbe fanget sør for Saltenfjorden beregnet VKM at en 70 kilos person kan spise 13,5 hele krabber i året uten å overskride TWI (VKM, 2015).

For det meste var det en god sammenheng mellom konsentrasjon av kadmium i brunmat og i klokjøtt (Figur 4), der de lokalitetene med høyest gjennomsnittlig kadmiumkonsentrasjon i brunmat også hadde høy gjennomsnittlig kadmiumkonsentrasjon i klokjøtt (Figur 2). Alle lokalitetene med gjennomsnittskonsentrasjoner i klokjøtt over grenseverdien på 0,5 mg/kg våtvekt hadde gjennomsnittskonsentrasjon i brunmat over 7 mg/kg våtvekt. Lokaliteten Bliksvær lengst sør i Bodø kommune skilte seg fra alle de andre lokalitetene ved å ha høy konsentrasjon av kadmium i brunmaten med hele 17 mg/kg våtvekt, men lav konsentrasjon i klokjøtt, bare 0,29 mg/kg våtvekt (Figur 4).

Kadmiumkonsentrasjonen i brunmat er antatt å variere ut fra matinnholdet i krabben, der reduksjon i matfylde kan gi en oppkonsentrering og økende matfylde kan gi uttynning av kadmiumkonsentrasjonen i krabben. I Figur 5 er kadmiumkonsentrasjon i brunmat vist sammen med matfylde, og her ser vi at for noen av lokalitetene med høy matfylde var det relativt lav kadmiumkonsentrasjon, for eksempel Seivåg, Vallosen og Mistfjorden i Salten og Hellfjordklubben og Indre Valsnesbukta i Vesterålen. Her kan det se ut som at høy matfylde tynnet ut kadmiuminnholdet i

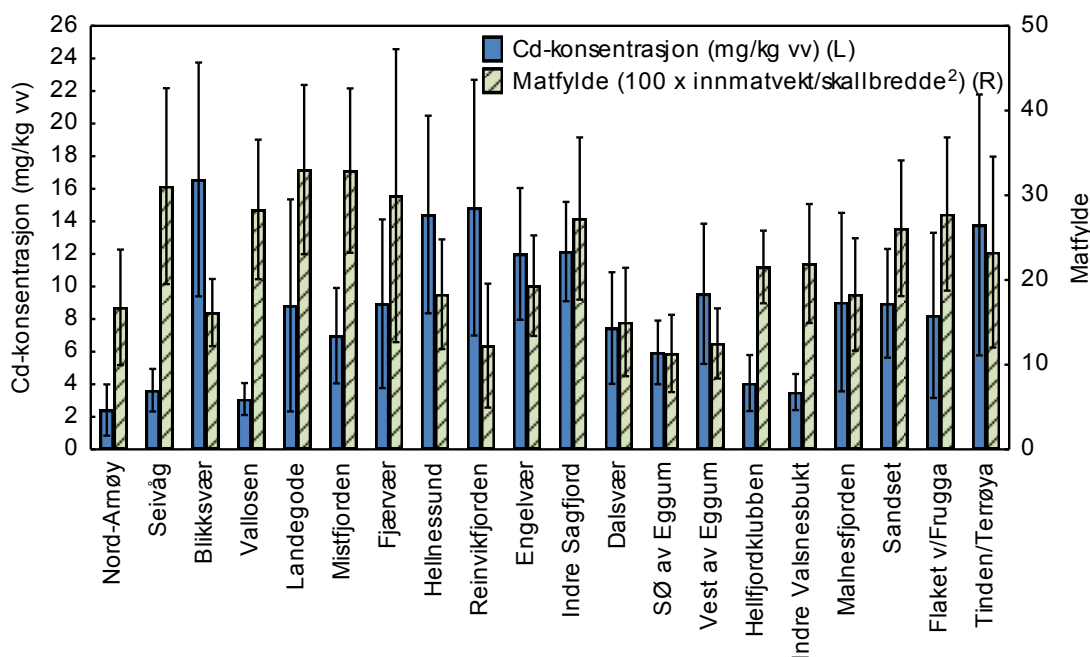


**Figur 3. Antall krabber som en person på 70 kg kan spise per uke uten å overstige 2,5 µg/kg kroppsvekt, med varierende konsentrasjon av kadmium. De ulike linjene representerer mengde innmat i krabbene på henholdsvis 20, 40, 60 og 80 gram. Dette forutsetter at kadmiuminntaket fra annen mat er på 1,7 mg/kg kroppsvekt.**

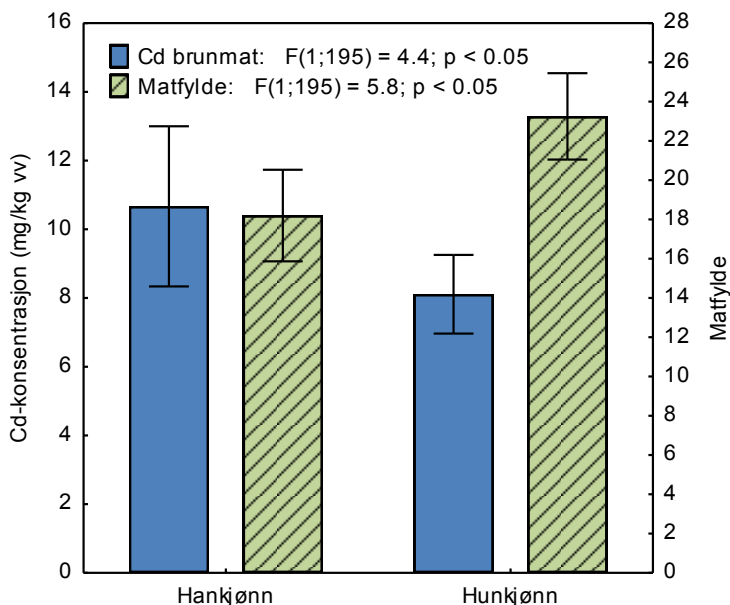


**Figur 4. Spredningsplott som viser lineær korrelasjon mellom gjennomsnittlig kadmiumkonsentrasjon i klokjøtt og gjennomsnittlig kadmiumkonsentrasjon i brunmat for hver lokalitet. #3 markerer lokaliteten Bliksvær.**

krabbene. Motsatt hadde noen av lokalitetene med relativt lav matfylde relativt høy kadmiumkonsentrasjon i krabbene, for eksempel Reinvikfjorden og muligens også Hellnessund og Bliksvær. Her kan det se ut som om lav matfylde førte til en oppkonsentrering av kadmium. Ellers så var det flere av lokalitetene der det både var høy kadmiumkonsentrasjon og høy matfylde (Indre Sagfjord, Tinden/Terrøya) eller lav kadmiumkonsentrasjon og lav matfylde (Dalsvær, SØ av Eggum) eller middels begge deler (Malnesfjorden). Det er derfor ikke mulig å si at matfylde er bestemmende for kadmiumnivået i krabbene, selv om det trolig hadde en viss betydning ved noen av lokalitetene på det tidspunktet prøvene ble tatt.



**Figur 5. Kadmiumkonsentrasjon i brunmat (venstre akse) og matfylde (100 x innmatvekt/skallbredde<sup>2</sup>) (høyre akse) for taskekrabbe fra hver lokalitet. Gjennomsnitt ± 95 % konfidensintervall er gitt.**



**Figur 6. Kadmiumkonsentrasjon (mg/kg våtvekt) (venstre akse) og matfylde (100 x innmatvekt/skallbredde<sup>2</sup>) (høyre akse) for henholdsvis hann- og hunnkrabber. Gjennomsnitt ± 95 % konfidensintervall er gitt, og resultat av enveis variansanalyse er vist.**

Kadmiumkonsentrasjonen i brunmat var betydelig høyere hos hannene enn hos hunnene, med gjennomsnittskonsentrasjoner på henholdsvis 10,7 og 8,1 mg/kg våtvekt (Figur 6). Samtidig hadde hunnene størst matfylde. Det kan se ut som om forskjellen i kadmiumkonsentrasjon mellom kjønnene skyldes forskjellen i matfylde som igjen kan skyldes mer gonade (innrogn) hos hunnene.

### 3.2.3 Sammenligning med tidligere undersøkelser

En sammenstilling av resultatene fra denne og tidligere undersøkelser av kadmium i krabbe fra Nordland fra 2010 til 2012 er vist i Tabell 5. Prøvene fra Saltenområdet i 2010 ble analysert på oppdrag fra Mattilsynet etter at det var oppdaget overskridelser av grenseverdi i klokjøtt fra dette området (Frantzen m. fl., 2011). Prøvene fra juni-juli 2011 tatt fra sør for Salten til Steigen ble analysert på oppdrag av ulike aktører i Bodø- og Steigenområdet. Prøvene tatt høsten 2011 var en del av den store kartleggingen av taskekrabbe langs hele kysten som NIFES gjennomførte på oppdrag av Mattilsynet (Julshamn m. fl., 2012), og prøvene fra Vesterålen i 2012 var en oppfølging av den (Julshamn m. fl., 2013).

I noen få områder ble det tatt prøver både ved denne og tidligere undersøkelser: Arnøy (like sør for Saltenfjorden), Bliksvær/Flæsan, Landegode, Mistfjorden, Fjærvær, Dalshammaren/Dalsvær i Hamarøy, samt både øst og vest av Eggum.

- ✓ Ved Arnøy, sør for Saltenfjorden, var det lave men varierende kadmiumkonsentrasjoner i klokjøtt fra denne og de tidligere undersøkelsene, med fra 0,039 til 0,17 mg/kg våtvekt. Alle nivåene fra denne lokaliteten var altså under grenseverdien på 0,5 mg/kg våtvekt.
- ✓ Ved Bliksvær, like vest av Bodø, varierte nivået i klokjøtt fra kun 0,14 mg/kg våtvekt i 2010 til 0,76 og 0,77 mg/kg våtvekt i 2011. I denne undersøkelsen var nivået også der under grenseverdien, med 0,29 mg/kg våtvekt.
- ✓ Ved Landegode varierte gjennomsnittsnivået i klokjøtt fra like under grenseverdien med 0,46 mg/kg våtvekt i 2010 til det dobbelte av grenseverdien med 1,0 mg/kg våtvekt i denne undersøkelsen.
- ✓ I Mistfjorden var nivået i klokjøtt under grenseverdien i alle de tre ulike undersøkelsene, fra 0,16 mg/kg våtvekt i 2010 til 0,37 mg/kg våtvekt i denne undersøkelsen.
- ✓ Ved Fjærvær var nivået betydelig over grenseverdien både i 2011 og denne undersøkelsen, med 0,78 og 0,97 mg/kg våtvekt, mens i 2010 var konsentrasjonen så vidt over grenseverdien, med 0,57 mg/kg våtvekt.

Tabell 5. Gjennomsnittlig konsentrasjon av kadmium i henholdsvis klokjøtt og brunmat av taskekrabber prøvetatt og analysert i ulike undersøkelser. Undersøkelse i Bodøområdet for Mattilsynet sommeren 2010 (samleprøver), undersøkelse ved eksterne aktører sommeren 2011 (samleprøver), kartlegging langs hele kysten for Mattilsynet høsten/vinteren 2011, oppfølgende undersøkelse i Vesterålen vinteren 2012, og denne undersøkelsen fra Salten til og med Vesterålen høsten/vinteren 2013. Røde tall er høyere enn 0,5 mg/kg våtvekt.

Cd (mg/kg våtvekt)	Klokjøtt					Brunmat					
	Lokalitet	juni-juli 2010*	juni-juli 2011*	aug-nov 2011	nov-des 2012	aug-des 2013	juni-juli 2010*	juni-juli 2011*	aug-nov 2011	nov-des 2012	aug-des 2013
01 Arnøy	0,17	0,039				0,13	7,2	9,2			2,4
02 Kjærvær	0,35	0,69					16	27			
03 Seivåg						0,25					4
04 Bliksvær/Flæsan	0,14	0,76	0,77			0,29	9,2	47	7,3		17
05 Vallosen						0,28					3,1
06 Terra	0,11	0,14					9,5	11			
07 Steinsvær	0,33	0,45					13	27			
08 Landegode	0,46 <sup>1</sup>					1,0	12 <sup>1</sup>				8,8
09 Helligvær	0,64	0,41	1,3				17	37	12		
10 Lyngvær		0,59						20			
11 Mistfjorden	0,16	0,18				0,37	8,5	24			7,0
12 Fjærvær	0,57 <sup>2</sup>	0,72				0,97	14 <sup>2</sup>	37			8,9
13 Langholmen		0,35						19			
14 Kvaløysundet		0,37						37			
15 Hellnessund						0,89					14
16 Leinesflesjan		0,13						46			
17 Andholmen/Nordmoøya		0,57	1,3					25	17		
18 Reinvikfjorden						1,1					15
19 Engelvær						0,46					12
20 Åpent hav, Vestvågøy			0,99						25		
21 Indre Sagfjord						1,2					12
22 Jektvika			0,80						6,7		
23 Dalshammaren/Dalsvær		0,23				0,56		33			7,5
24 Øst av Eggum			0,47			0,26			9,2		6,0
25 Vest av Eggum			1,1			0,76			17		10
26 Hadsselfjorden						0,69				10	
27 Værøyflaget			0,29						10		
28 Ramberg/Strømsnes						0,73				7,4	
29 Hellfjordklubben						0,26					4,1
30 Indre Valsnesbukta						0,42					3,5
31 Roknesbøen					0,38					7,9	
32 Nykvåg					0,60					8,8	
33 Malnesfjorden						0,74					9,0
34 Sandset						0,57					9,0
35 Flaket v/Frugga						0,95					8,2
36 Tinden/Terrøya						1,1					14
37 Floholm nord					1,3					13	
38 Akkarnes					0,58					8,7	
39 Stø					0,81					10	

\*Samleprøver. Prøver tatt ut og kokt av det lokale Mattilsynet før innsending.

<sup>1</sup>Gjennomsnitt av tre samleprøver fra området rundt Landegode.

<sup>2</sup>Gjennomsnitt av to samleprøver fra området nær Fjærvær.



- ✓ Ved den åpne kystlokaliteten i Hamarøy, Dalsvær (Dalshammaren), var det høyere konsentrasjon i denne undersøkelsen med 0,56 mg/kg våtvekt enn ved undersøkelsen i 2011 med 0,23 mg/kg våtvekt, og bare denne gangen var nivået over grenseverdien.
- ✓ Både øst og vest av Eggum ble det funnet lavere konsentrasjoner av kadmium denne gangen enn i 2011, men begge gangene var nivåene under grenseverdien øst av Eggum og over grenseverdien vest av Eggum.

Når det gjelder brunmat, så nivåene til dels ut til å være relativt lave i denne undersøkelsen sammenlignet med de tidligere undersøkelsene. Dette kan skyldes årstidsvariasjoner, da krabbene analysert i juni-juli 2010 og juni-juli 2011 hadde høyere konsentrasjon av kadmium i brunmat enn de som ble analysert i august-november 2011, november-desember 2012 og august-desember 2013. Krabbene tatt sommeren 2011 hadde stort sett lite innmat, og lav matfylde kan være en mulig grunn til høyere kadmiumkonsentrasjon da.

### 3.2.4 Behandling av krabbene før analyse

Ny informasjon tyder på at metoden krabbene ble behandlet på i denne og tidligere undersøkelser trolig har hatt betydning for resultatene. Både i denne undersøkelsen og den store kartleggingen i 2011 (Julshamn m. fl., 2012; Julshamn m. fl., 2013) ble krabbene frosset etter prøvetaking før de ble sendt til NIFES, deretter ble de kokt før klokjøtt og brunmat ble tatt ut. I de undersøkelsene der Mattilsynet har tatt ut prøver, er krabbene enten frosset før koking eller kokt levende før klokjøtt og brunmat ble tatt ut og sendt NIFES. I og med at det er svært høye verdier av kadmium i brunmat er også forskjellen mellom kadmium i brunmat og i klokjøtt stor.

En masteroppgave gjennomført ved NIFES og ferdigstilt i november 2014, viste at når krabbe kokes i vann, vil kadmium trolig lekke ut fra brunmaten og inn i klokjøttet (Vik, 2014). Dersom krabben før koking dessuten er frosset og tint, vil overføringen fra brunmat til klokjøtt bli forsterket. Vik viste at rått klokjøtt av ferske (ikke fryste) krabber fra Vesterålen hadde svært lave kadmiumnivåer (snitt 0,02 mg/kg). Koking av ferske krabber medførte mer enn en tidobling av kadmiumkonsentrasjonen (snitt 0,3 mg/kg), og to av 15 krabber hadde nivåer over grenseverdien på 0,5 mg/kg våtvekt. Når krabbene ble fryst og tint og deretter kokt ble gjennomsnittskonsentrasjonen av kadmium i klokjøtt 0,8 mg/kg våtvekt, og altså over grenseverdien.

Denne undersøkelsen og tidligere kartleggingsprogrammer gjennomført for kadmium i taskekrabbe kan altså ha overestimert kadmiumnivåene i klokjøtt i krabbe. Dette kan ha medført at flere lokaliteter enn i utgangspunktet nødvendig kan ha fått overskridelser av grenseverdien i klokjøtt. Overskridelsene ville trolig ikke ha forekommet dersom krabben hadde vært kokt fersk. Dette endrer ikke på det at kadmiumnivået i brunmat av krabbe fra Nordland er svært høyt, og dersom en betydelig mengde kadmium lekker ut av brunmaten under koking kan det bety at kadmiumnivåene i brunmat faktisk har blitt underestimert.

Normalt kokes krabben hel før den spises, og resultatene viser at slik koking av ferske krabber øker kadmiumnivået i klokjøtt. Det ser i tillegg ut til at andre former for forbehandling også kan påvirke kadmiumnivået, spesielt i klokjøtt. Det er nå nødvendig å analysere de produktene av krabbe som faktisk finnes på markedet uavhengig av hvordan de er behandlet i forkant. Da vil vi kunne si noe mer om mattrykgheten for inntak av krabbe for befolkningen. NIFES har startet dette arbeidet med å identifisere krabbeprodukter på markedet.

NIFES følger også opp dette med en doktorgrad og en mastergrad for å finne sammenhengene mellom variasjoner i råstoff og prosessering på kadmium.

## 3.3 Kadmiuminnhold i blåskjell

Blåskjell ble kun prøvetatt ved fem av lokalitetene: Reinvikfjorden i Steigen, Dalsvær og Indre Sagfjord i Hamarøy samt Indre Valsnesbukta og Hellfjordklubben i Eidsfjorden i Vesterålen (Sortland). Kadmiumkonsentrasjon i blåskjellprøvene varierte fra 0,14 til 0,20 mg/kg våtvekt med et gjennomsnitt på 0,16 mg/kg våtvekt (Tabell 6). Gjennomsnittskonsentrasjon per lokalitet var 0,15 i både Dalsvær,

Indre Sagfjord og Reinvikfjorden, 0,16 i Indre Valsnesbukta og 0,17 i Hellfjordklubben. Nivået var svært likt i de ulike områdene, og det var ingen sammenheng mellom kadmiumkonsentrasjon i blåskjell og krabbe fra samme lokalitet. Kadmiumnivået i blåskjell målt i denne undersøkelsen var også i samme området som gjennomsnittsnivået i dyrkede skjell fra hele kysten gjennom flere års overvåking (Duinker m. fl., 2012).

**Tabell 6. Kadmiumkonsentrasjon (mg/kg våtvekt) i blåskjellprøver tatt ved fem ulike posisjoner i Nordland i forbindelse med prøvetakingen av krabber. Gjennomsnitt ± standardavvik, minste og største verdi er gitt.**

Lokalitet	N	Cd- konsentrasjon (mg/kg våtvekt)	
		Snitt ± SD	Min - maks
Reinvikfjorden	3	0,15 ± 0,02	0,14 - 0,18
Dalsvær	3	0,15 ± 0,02	0,14 - 0,18
Indre Sagfjord	3	0,15 ± 0,01	0,14 - 0,16
Hellfjordklubben	3	0,17 ± 0,03	0,15 - 0,20
Indre Valsnesbukta	3	0,16 ± 0,01	0,15 - 0,17
Alle	15	0,16 ± 0,02	0,14 - 0,20

## 4. KONKLUSJONER

- ✓ Taskekrabbe prøvetatt ved 11 av 19 lokaliteter fra Saltenfjorden og nordover til og med Vesterålen hadde gjennomsnittskonsentrasjoner av kadmium i klokjøtt over EUs øvre grenseverdi for omsetning på 0,5 mg/kg våtvekt. Dersom måleusikkerheten på 20 % trekkes fra gjennomsnittsverdien ble grenseverdien overskredet ved ni av lokalitetene. Ny kunnskap om effekten av frysing og koking på kadmiumkonsentrasjon i klokjøtt tilsier imidlertid at kadmiumnivåene i klokjøtt sannsynligvis vil være overestimert i forhold til krabber som bare kokes.
- ✓ Det er ikke gitt grenseverdier som gjelder for brunmat av krabbe. Men et relativt lite inntak av brunmat av krabber fra Nordland nord for Saltenfjorden vil kunne gi et betydelig bidrag til det totale kadmiuminntaket, og dette er bekymringsverdig fordi inntaket av kadmium i befolkningen fra andre matvarer allerede er nært den tolerable grensen for kadmiuminntak.
- ✓ Kadmiumnivået i klokjøtt og i brunmat var betydelig høyere enn det som tidligere har vært funnet i krabber sør for Saltenfjorden. Konsentrasjonene i brunmat var imidlertid lave sammenlignet med noen tidligere undersøkelser fra dette området, noe som kan skyldes årstidsvariasjoner i matfylde.
- ✓ De høyeste kadmiumnivåene ble målt i krabber fanget både ved kysten og inne i fjorder, og det var ikke noe opplagt mønster i hva slags lokaliteter som hadde overskridelser av grenseverdien og hvilke som ikke hadde det.
- ✓ Sammenligning med tidligere undersøkelser viste at det var store variasjoner i kadmiumnivå i krabbe prøvetatt ved samme lokalitet.
- ✓ Blåskjell som ble prøvetatt fra fem ulike lokaliteter hadde normale kadmiumnivåer, og det var ingen sammenheng mellom kadmiumnivå i blåskjell og krabber fra de samme lokalitetene. Kadmium i blåskjell på en lokalitet ser ikke ut til å være en god indikator på kadmium i brunmat i krabbe.
- ✓ I denne undersøkelsen fikk vi ikke tatt prøver fra sørsiden av Lofoten, og videre undersøkelser bør inkludere krabber fra dette området.
- ✓ Store variasjoner fra år til år ved gjentatt prøvetaking fra samme lokalitet viser at det er et behov for å overvåke krabber fra samme område over flere år.
- ✓ Med bakgrunn i ny kunnskap om graden av overføring av kadmium fra brunmat til klokjøtt setter NIFES i gang en større undersøkelse av kadmiuminnholdet i ulike krabbeprodukter med

vekt på klokjøtt for å studere hvilke kadmiumnivå som faktisk finnes i produktene som er tilgjengelig for forbruker.

## 5. LITTERATURLISTE

Duinker, A., B. T. Lunestad, C. S. Svanevik og K. Julshamn (2012). Tilsynsprogrammet for skjell 2011- Fremmedstoffer (tungmetaller og organiske miljøgifter i skjell og tungmetaller i snegler) og mikroorganismer. Bergen, NIFES. <http://nifes.no/wp-content/uploads/skjellrapport-2011-mikrobiologi-og-fremmedstoff-sep-2012-.pdf>.

EFSA (2009). EFSA panel on contaminants in the food chain (CONTAM); Scientific opinion on arsenic in food. *EFSA Journal* 2009 7(10): 199 pp.

EFSA (2012). Cadmium dietary exposure in the European population. *EFSA Journal* 2012 10 (1:2551): 37 s.

Falk, A. H. og O.-A. Nøst (2013). Oppstrømming av dyphavsvann – litteraturstudie av oppstrømming utenfor Salten/Lofoten/Vesterålen. *Akvaplan-niva rapport*, Akvaplan-NIVA. **6311-01**: 32.

Frantzen, S., B. T. Lunestad, A. Duinker og K. Julshamn (2011). Årsrapport 2010 Mattilsynet. Tilsynsprogrammet for skjell 2010. Fremmedstoffer (tungmetaller og organiske miljøgifter i skjell og tungmetaller i snegler og krabbe). Mikroorganismer. . *NIFES-rapport*. Bergen, NIFES: 54. <http://nifes.no/wp-content/uploads/skjellrapport-2010-mikrobiologi-og-fremmedstoff-05072011-.pdf>.

Julshamn, K., A. Måge, H. Norli Skaar, K. Grobecker, L. Jorheim og P. Fecher (2007). Determination of arsenic, cadmium, mercury, and lead by inductively coupled plasma/mass spectrometry in foods after pressure digestion: NMKL Interlaboratory Study. *Journal of AOAC International* 90: 844-456.

Julshamn, K., B. M. Nilsen, S. Valdernesnes og S. Frantzen (2012). Årsrapport 2011. Mattilsynets program: Fremmedstoffer i villfisk med vekt på kystnære farvann: Delrapport I: Undersøkelser av miljøgifter i taskekrabbe. Bergen, NIFES: 52. <http://nifes.no/wp-content/uploads/arsrapport-fremmedstoffer-i-villfisk-2011-krabbe-clean-12-09-03-amrev-2-.pdf>.

Julshamn, K., A. Duinker og A. Måge (2013). Oppfølging av Mattilsynets krabbeprosjekt - november-desember 2012. Oppfølgende analyser fra Vesterålen. Bergen, NIFES: 11 s. <http://nifes.no/wp-content/uploads/rapport-oppfolging-krabbe-13-04-03-2-.pdf>.

Vik, E. (2014). Undersøkelse av fryse- og kokepåvirkning på kadmiumkonsentrasjon i klokjøtt og brunmat fra taskekrabbe (*Cancer pagurus*). *Kjemisk institutt*. Bergen, Universitetet i Bergen. **Master of science**: 101 s.

VKM (2015). Risk assessment of dietary cadmium exposure in the Norwegian population. Opinion of the Panel on Contaminants of the Norwegian Scientific Committee for Food Safety. *VKM report*. Oslo, Vitenskapskomiteen for mattrygghet. **2015: 12**: 101 s. [www.vkm.no](http://www.vkm.no).

