



# Årsrapport 2011

**Mattilsynets program:  
Fremmedstoffer i villfisk med  
vekt på kystnære farvann:**

**Delrapport I:**

## **Undersøkelser av miljøgifter i taskekrabbe**

Kåre Julshamn, Bente Nilsen, Stig  
Valdersnes og Sylvia Frantzen

September 2012

## Forord

I 2011 har Mattilsynets overvåkningsprogram ”Fremmedstoffer i villfisk med vekt på kystnære farvann” hatt fokus på to så ulike organismer som krabbe og hval. Dette viser at i dette overvåkningsprogrammet blir fisk ikke definert snevert, men som sjømat i og med at ingen av de to undersøkte artene er fisk som sådan. Disse to prosjektene rapporteres hver for seg, som Delrapport I og II. I Delrapport I beskrives resultatene for taskekrabbe. Sylvia Frantzen koordinerte innsamlingen av krabbeprovne og startet arbeidet med rapporten inntil hun gikk ut i svangerskapspermisjon. Kåre Julshamm ferdigstilte rapporten med god hjelp av Bente Nilsen og Stig Valdersnes.

NIFES har koordinert prøvetakingen av krabbe ved hjelp av Havforskningsinstituttet. Det har vært en utfordring å få fisket krabbe langs hele den lange kyststrekningen fra Hvaler til Vesterålen, og dette er det svært mange mennesker som har hjulpet oss med. Mange av disse tilhører Havforskningsinstituttets kystreferanseflåte: Takk til mannskapene på Eggumsværing, Fanøyvåg, Haldorson, Haaværbuen, Repsøy, Snarsetværing, Stording, Skogsøyjenta, Tramsegg, Vesleper og Vågøybuen! I områder som ikke var dekket av referanseflåten var det andre som stilte opp. I Frøya-området fikk vi god hjelp av Frøya videregående skole ved Asgeir Johansen til å koordinere prøvetakingen, som ble gjort av ulike fiskere. Andre som skal ha takk for hjelpen med prøvetaking er Båly fisk AS, Desirée Trovåg, Magne Hitsøy, Jan I. Andersen, Åge Terning og Joacim S. Ingolfson. Fra Havforskningsinstituttet skal Asbjørn Borge, Jarle Vedholm og Stian Kleven ha takk for innsatsen.

Ved NIFES' prøvemottak ledet av Anne-Margrethe Aase har Manfred Torsvik vært teknisk ansvarlig, og koking, plukking, frysetørring og homogenisering av prøvene har vært gjort av han, Vidar Fauskanger, Kjersti Pisani, Kari Pettersen og Robin Håbet.

Bestemmelse av fremmedstoffer ble gjennomført ved laboratorium for fremmedstoffer, under ledelse av Annette Bjordal. Fra 1. november 2011 ble ansvaret delt mellom dette og det nyopprettede laboratoriet for grunnstoff ledet av Marita E. Kristoffersen. Bestemmelse av metaller og metallspecier ble gjennomført av Siri Bargård, Tonja Lill Eidsvik, Edel Erdal, Jorun Haugsnes, Berit Solli og Laila Sedal. De organiske fremmedstoffene ble bestemt av Karstein Heggstad, Tadesse T. Negash, Vivian W.L. Mui, Jannicke A. Berntsen og Pablo Cortez (analyse og resultatberegning knyttet til dioksiner, PCB og PBDE), Kari B. Sæle, Kjersti Pisani og Per-Ola Rasmussen (prøveopparbeidelse knyttet til dioksiner, PCB og PBDE) og Joar F. Breivik (prøveopparbeidelse og analyse av PFAS).

Fettbestemmelsene ble gjennomført ved laboratorium for næringsstoffer under ledelse av Annbjørg Bøkevoll, og senere ved laboratoriet for grunnstoff. Disse analysene ble gjennomført av Torill Berg, Georg Olsen, Kari Pettersen, Katrine L. Andersen og Robin Håbet.

Vi har i dette prosjektet også hatt tilknyttet to masterstudenter, Ann-Kristine Vange og Ingvild Foldøy Tverdal som har studert tilknyttede problemstillinger til dette arbeidet. Masteroppgavene deres er tilgjengelige og gitt i refereanselisten (Vange, 2011 & Tverdal, 2012).

Forskningssjef Amund Måge har gjennomgått og kvalitetssikret rapporten.

En stor takk til alle som har deltatt i gjennomføringen av prosjektet!

## Innhold

Forord .....	2
Innholdsfortegnelse .....	3
Oppsummering .....	4
Summary.....	5
1 Innledning .....	6
1.1 Taskekrabbe ( <i>Cancer pagurus</i> ).....	7
2 Materiale og metoder .....	9
2.1 Prøvetaking og opparbeidelse av prøver .....	9
2.1.1 Krabbe.....	9
2.2 Analysemetoder.....	11
2.2.1 Multielementanalyse med ICP-MS etter våtoppslutning i mikrobølgeovn (NIFES metode 197).....	12
2.2.2 Dioksiner og dioksinlignende PCB, ikke-dioksinlignende-PCB (PCB <sub>6</sub> ) og PBDE med felles opparbeidingsmetode (NIFES metode 292).....	13
2.2.3 Polybromerte difenyletere (PBDE) med egen opparbeidingsmetode(NIFES metode 238) .....	13
2.2.4 Uorganisk arsen (NIFES metode 261).....	14
2.2.5 Perfluorerte alkylstoffer (PFAS) (NIFES metode 349).....	14
2.2.6 Fettbestemmelse (NIFES metode 083).....	14
3 Resultater og diskusjon .....	15
3.1 Krabbe.....	15
3.1.1 Fysiske data og geografisk variasjon.....	15
3.1.2 Metaller i klokjøtt og brunmat av krabbe.....	18
3.1.3 Organiske miljøgifter i krabbe .....	31
4 Konklusjon.....	45
5 Litteraturliste .....	45
6 Vedlegg .....	47

## Sammendrag

I denne undersøkelsen ble taskekrabbe (*Cancer pagurus*) grundig undersøkt. Det ble samlet inn krabbepøver fra 47 posisjoner, til sammen 475 krabber langs kysten av Norge fra Hvaler i sørøst til Bø i Vesterålen i nord i perioden fra 20. juli 2011 til 19. januar 2012. Krabbepøvene ble tatt hovedsakelig med teiner. Krabbepøvene ble sendt frosne til NIFES. Her ble vekt, skallbredde og kjønn bestemt. Det ble tatt ut prøver av klokjøtt og brunmat. Klokjøtt ble analysert for kadmium, kvikksølv, bly, totalarsen og noen få prøver ble også analysert for uorganisk arsen, PBDE og perfluorerte forbindelser. Brunmat av krabbe ble analysert for kadmium, kvikksølv, bly, totalarsen, dioksiner, furaner, dioksinlignende PCB, ikke-dioksinlignende PCB, PBDE og noen prøver ble også analysert for uorganisk arsen og perfluorerte forbindelser (PFAS) samt fettinnhold.

Ut fra en risikobasert matsikkerhetsvurdering har kadmiuminnholdet i klokjøtt og brunmat størst interesse. Resultatene viste at konsentrasjonene både i klokjøtt og brunmat var betydelig høyere i Nord-Norge nord for Saltfjorden enn lenger sør i landet. Nord for Saltfjorden varierte gjennomsnittlig konsentrasjon for lokalitetene fra 0,29 til 1,3 mg/kg våtvekt i klokjøtt og fra 6,7 til 25 mg/kg våtvekt i brunmat. Sør for Saltfjorden varierte gjennomsnittskonsentrasjonene fra 0,027 til 0,28 mg/kg våtvekt i klokjøtt og fra 0,55 til 4,8 mg/kg våtvekt i brunmat. Nord for Saltfjorden var det kun to av lokalitetene, Verøyflaget (Bø i Vesterålen) og Nesjeøyen øst av Eggum (Vestvågøy) som ikke viste en gjennomsnittlig kadmiumkonsentrasjon i klokjøtt over 0,5 mg/kg våtvekt som er EU og Norges øvre grenseverdi for klokjøtt av krabbe.

Ingen prøver viste nivåer av kvikksølv eller bly som oversteg EU og Norges øvre grenseverdi på 0,5 mg/kg våtvekt for disse to metallene i krabbeklør.

EU og Norge har foreløpig ikke satt en øvre grenseverdi for sum dioksiner og dioksinlignende PCB i brunmat, bare i klokjøtt av krabbe. Konsentrasjonen i klokjøtt ble imidlertid ikke bestemt da klokjøtt har et lavt fettinnhold og resultater gitt i Sjømatdata fra 2004 viste konsentrasjoner av sum dioksiner og dl-PCB mindre enn 1 ngTE/kg våtvekt ([www.Sjømatdata.no](http://www.Sjømatdata.no)). EU og Norge har foreløpig ikke satt øvre grenseverdier for PBDE eller perfluorerte forbindelser i noen matvarer. Resultatene som ble funnet av disse to gruppene av forbindelser var imidlertid lave både i klokjøtt og brunmat.

## Summary

In this survey, crabs (*Cancer pagurus*) were thoroughly investigated for the content of contaminants. The crabs were collected from 47 positions, a total of 475 individual crabs, along the coast of Norway from Hvaler in the southeast to Bø i Vesterålen in the north, between 20. of July 2011 to 19. of January 2012. Crab samples were mainly taken with pots. Crab samples were sent frozen to NIFES. At NIFES the weight, shell width and gender were determined. Samples of both claw meat and brown meat were collected from each crab. Claw meat were analyzed for cadmium, mercury, lead, total arsenic and a few samples were analyzed for inorganic arsenic, PBDE and perfluorinated compounds (PFCs). Brown meat of crab were analyzed for cadmium, mercury, lead, total arsenic, dioxins, furans, dioxin-like PCBs, non-dioxin-like PCBs, PBDEs and fat content and some samples were also analyzed for inorganic arsenic and PFCs.

Cadmium content of claw meat and in brown meat are of greatest interest with regards to food safety.. The results showed that the concentrations in both the claw meat and brown meat were significantly higher in northern Norway than in the south. The average concentration for cadmium in claw meat sampled from positions north of Saltfjorden varied from 0.29 to 1.3 mg/kg wet weight and from 6.7 to 25 mg/kg wet weight in the brown meat. The average concentration for cadmium in claw meat sampled from positions south of Saltfjorden varied from 0.027 to 0.28 mg/kg wet weight and from 0.55 to 4.8 mg/kg wet weight in the brown meat. North of Saltfjorden, only two sites, Verøyflaget (Bø in Vesterålen) and Nesjeøyane east of Eggum (Vestvågøy) showed an average cadmium concentration in the claw meat lower than 0.5 mg / kg wet weight, which is the EU and Norway's maximum level for cadmium content in claw meat of crab .

No samples showed levels of mercury or lead that exceeded the EU and Norway's maximum levels of 0.5 mg / kg wet weight for these two elements.

EU and Norway has not established an upper limit for the sum dioxins and dioxin-like PCBs in brown crab meat, only for claw meat of crabs is a maximum level given. Concentrations of sum dioxins and dl-PCBs in samples of claw meat were not determined, because of low fat content and low results reported from 2004, less than 1 ng TEQ/kg wet weight ([www.Seafooddata.no](http://www.Seafooddata.no)). EU and Norway has not set any maximum level for sum PBDEs and PFCs in foodstuffs for human consumption. The results obtained for these two groups of compounds, however, was low for both the claw meat and brown meat samples.

## 1 Innledning

Inntaket av sjømat øker på verdensbasis. Fiskeri og havbruk er Norges tredje største eksportnæring, og omtrent 90 % av sjømaten fra Norge eksporteres. For at vi skal være sikre på at denne sjømaten er trygg å spise, er det nødvendig med grundig overvåkning av fremmedstoffinnholdet i norsk sjømat. Ulike fremmedstoffer har ulike egenskaper, og problemstillinger knyttet til fremmedstoffer i sjømat er derfor et viktig forskningsfelt.

Tungmetaller som kvikksølv, bly og kadmium har ingen kjent biologisk funksjon, men tas opp og lagres av levende organismer. Disse stoffene finnes naturlig i miljøet og kan være tilgjengelige for opptak i planter og dyr. Giftigheten varierer mellom stoffene og er også avhengig av hvilken kjemisk form stoffene foreligger i.

Naturlige kilder til kvikksølv er vulkansk aktivitet og annen avgassing fra jordens overflate. Andre kilder inkluderer avfallsforbrenning, metallindustri og forbrenningsprosesser. Det finnes forskjellige former av kvikksølv, både uorganiske og organiske former. Hovedformen i fisk og annen sjømat er metylkvikksølv, og denne formen representerer den største helserisikoen. De høyeste nivåene av kvikksølv i mat finnes i gammel rovfisk som for eksempel makrellstørje (tunfisk) og blåkveite. Metylkvikksølv absorberes i tarmen og kan krysse morkaken, blod-hjernebarrieren og skilles ut i morsmelk. Metylkvikksølv er nevrotoksisk og spesielt er hjernen til fosteret utsatt. Metylkvikksølv kan føre til forstyrrelser både i kognitiv og motorisk utvikling. Mattilsynet gir kostholdsråd ved overskridelser.

Kadmium er et tungmetall som er naturlig utbredt i jordskorpen, og det finnes ofte sammen med sink. Metallet brukes i mange industrielle prosesser, og er også knyttet til gruvedrift. Typiske bruksområder er som stabilisator og pigment i plastprodukter, i galvanisering og i batteriproduksjon. Kadmium akkumuleres lite i fiskemuskel, men mer i skalldyr og skjell.

Bly finnes naturlig i miljøet, men gruvedrift og smelteverksvirksomhet har ført til høyere forekomster av bly i noen fjorder. Bly finnes i blant annet maling, trykksverte, vannledninger, keramisk glasur og enkelte typer av emballasje som brukes til hermetisering. Mennesker eksponeres hovedsakelig for bly gjennom mat og forurenset luft. Fisk har generelt liten betydning for inntaket av bly, men nivåene kan være forhøyet i noen skjellarter som o-skjell. Det har vært en nedgang i blynivået i miljøet som følge av stopp i bruken av blyholdig bensin.

Dioksiner består av 75 kongener av polyklorerte dibenzo-*p*-dioksiner (PCDD) og 135 kongener av polyklorerte dibenzofuraner (PCDF). Den mest toksiske kongeneren er 2,3,7,8-tetraklordibenzo-*p*-dioksin (TCDD) og denne har vært vist å være humankarsinogen, i tillegg til å ha negative effekter både neurologisk og immunologisk.

Polyklorerte bifenyler (PCB) er en gruppe forbindelser som består av til sammen 209 forskjellige kongener som kan deles i to grupper i henhold til kongenernes toksiske egenskaper. Tolv av kongenerne viser toksikologiske egenskaper svært lik de som finnes hos dioksiner, og derfor betegnes de som dioksinlignende PCB (dl PCB). De øvrige PCB-kongenerne viser ikke dioksinlignende toksisitet, men har en annen toksikologisk profil.

Konsentrasjonene av dioksiner og dioksinlignende PCB blir beregnet med basis i WHO's toksiske ekvivalents faktorer (TEF) fra 2005, og konsentrasjonene blir oppgitt som ng TE/kg prøve.

Polybromerte flammehemmere (polybromerte difenyletere; PBDE) brukes som tilsetninger i en rekke produkter, som eksempelvis elektriske artikler, elektroniske kretskort, tekstiler og bygningsmaterialer. Det er overveiende tre kommersielle PBDE-blandinger som produseres, med varierende grad av bromering av de aromatiske ringene. Disse er dekabromdifenyletere, oktabromdifenyletere, og pentabromdifenyletere. Disse blandingene har ulik sammensetning og renhet. I de fleste toksisitetsstudier er en eller flere av disse blandingene brukt. Den fullbromerte PBDE (deka-BDE) absorberes dårlig, elimineres fort og bioakkumulerer lite. Kongener med lavere molekylvekt (tri- til heksa-BDE) blir nesten fullstendig absorbert, langsamt eliminert, bioakkumulerer og er mer bioaktive enn deka-BDE. Dekka-BDE kan dog omdannes til de mer bioaktive formene. Det er ukjent i hvilken

grad de lavbromerte formene i miljøet kommer fra bruk av lavbromerte kommersielle blandinger eller fra nedbrytning av deka-BDE.

Det er i det siste tiåret blitt stor interesse omkring spredning og oppkonsentrering av bromerte flammehemmere i miljø og matvarer. I samme periode er analysemetodene blitt bedre og den nødvendige instrumenteringen er blitt mer vanlig. Tidlige analyseresultater var av langt lavere pålitelighet enn de som måles i dag. Datagrunnlaget for polybromerte flammehemmere i matvarer, inkludert sjømat, er fortsatt svært begrenset. Det er nødvendig å overvåke disse forbindelsene for å vurdere tilstedeværelse og eventuell risiko.

Perfluorerte alkylstoffer (PFAS) er en samlebetegnelse på et stort antall menneskeskapt forbindelser med unike egenskaper. Forbindelsene brukes i impregnering, papir til innpakking av mat, brannslukkingsapparater, smøring og polering da forbindelsene er både vann- og smussavvisende. PFAS består av en perfluorert alkylkjede (karbonkjede der alle hydrogenatomene er byttet ut med fluoratomer) med en funksjonell gruppe (for eksempel sulfonsyre, karboksylsyre eller sulfonamid) i enden. De to vanligste PFAS er perfluoroktankarboksylsyre (PFOA) og perfluoroktansulfonsyre (PFOS). FN har gjennom Stockholmskonvensjonen satt PFOS opp på B-listen, som betyr at land som har underskrevet konvensjonen forplikter seg til å begrense produksjon og bruk av denne forbindelsen. Slike begrensninger har blitt implementert i EU gjennom direktiv 2006/122/ECOF (tillegg til direktiv 76/769/EEC) og i Norge gjennom forskrift 2004-06-01 nr. 992 (produktforskriften) som forbyr produksjon, import, eksport og omsetting av tekstiler, impregneringsmidler og brannskum som inneholder mer enn 0,005 vektprosent PFOS. PFOS er også en kandidat for å komme på listen til LRTAP, som er FNs konvensjon for langtransportert forurensning. I 2008 ga European Food Safety Authority (EFSA) ut en vitenskaplig vurdering av PFOS og PFOA der det ble påpekt at stoffene har en uavklart påvirkning på organismer. EFSA anbefalte derfor at mer data med hensyn på nivå av PFAS i mat og mennesker må fremskaffes. EU har gjennom kommisjonsanbefaling 2010/161/EU anbefalt at PFOS og PFOA samt forløpere som PFOSA bør overvåkes. I tillegg anbefales det blant annet at varierende kjedelengder (C4-C15) av perfluorerte karboksylsyrer og sulfonsyrer bør overvåkes. Stoffene i PFAS har ennå ikke fått grenseverdier for maksimalt innhold i fisk og sjømat.

## 1.1 Taskekrabbe (*Cancer pagurus*)

Taskekrabben er en betydelig kommersiell art langs norskekysten, og i tillegg er det mange som fisker krabbe til eget konsum på fritiden. Totalt kommersielt fangstvolum i Norge i 2010 var 5714 tonn til en verdi av 47,5 millioner kroner (Sandberg, 2011), og Norge er et av de fire landene i Europa der det fiskes mest taskekrabbe kommersielt. De andre viktigste landene er Storbritannia, Irland og Frankrike, der Storbritannias andel av totalfisket er størst. Taskekrabbe finnes fra Nord-Afrika til Finnmark, med hovedutbredelse rundt de Britiske øyer, Frankrike og sørlige deler av Norge. I Norge har taskekrabben spredd seg nordover i senere år, med økende mengder bifangst i garnfiske så langt nord som i Troms. Men det kommersielle fisket har så langt begrenset seg til Lofoten og sørover.

I Norge blir både brunmat og klokjøtt spist. Brunmat av taskekrabbe, som for det meste består av fordøyelseskjertelen (hepatopankreas), er kjent for å akkumulere en del fremmedstoffer, særlig kadmium og organiske miljøgifter som dioksiner og PCB. Derfor gjelder de etablerte grenseverdier for krepsdyr i EU kun for klokjøtt, ikke brunmat (EU, 2006). For å beskytte de mest sårbare gruppene i befolkningen fraråder imidlertid Mattilsynet barn og kvinner i fruktbar alder å spise brunmat. Klokjøtt av krabbe har på den annen side alltid vært kjent for å inneholde generelt lave nivåer av de organiske fremmedstoffene, da dette er magert muskelvev. Innholdet av kadmium har også normalt vært lavt i klokjøtt.

Derfor var det spesielt overraskende da et parti med krabbe fra Norge ble analysert i Sverige i 2009 med konsentrasjoner av kadmium i klokjøtt mer enn fire ganger så høy som EUs øvre grenseverdi for kadmium i klokjøtt av krepsdyr på 0,5 mg/kg våtvekt. Prøvene ble tatt ut hos Bodø Skalldyr og var



fanget i Saltfjorden. Dette førte til at Mattilsynet i 2010 gjennomførte en kartlegging, der samleprøver av taskekrabbe prøvetatt ved 14 ulike lokaliteter i Saltenområdet ble analysert. Her ble det funnet at tre av de 14 prøvene hadde kadmiumkonsentrasjoner i klokjøtt over 0,5 mg/kg våtvekt, og nivåene i både klokjøtt og brunmat var mye høyere enn det som ble funnet i fem prøver fra Hordaland og Sogn og Fjordane (Frantzen m.fl., 2011). Funnene førte til at Mattilsynet gikk ut og frarådet fangst av taskekrabber nær Bodø fra Saltfjorden til Folda (Steigen) for kommersielt salg. Samtidig ble barn, yngre mennesker og gravide rådet til å begrense konsum av klokjøtt av krabbe fra dette området ([www.matportalen.no](http://www.matportalen.no)). Bodø Skalldyr gikk konkurs og krabbefisket i området stoppet opp. En ny kartleggingsundersøkelse med 15 nye samleprøver ble gjennomført av eksterne aktører (Samarbeid bl.a. Fiskarlag og Mattilsynet) i Salten sommeren 2011. Den nye undersøkelsen bekreftet de høye kadmiumkonsentrasjonene funnet i 2010, med seks prøver over grenseverdien, også i prøver tatt noe lenger nord. Mattilsynet ga advarsel om ikke å spise krabbe fanget mellom Saltfjorden og Leinesflesjan ([www.matportalen.no](http://www.matportalen.no)). Det er ikke noen kjente og opplagte punktkilder til kadmiumforurensning i Saltenområdet.

Etter funnene av kadmium i taskekrabbe i 2010 besluttet Mattilsynet å gjennomføre en større kartlegging av fremmedstoffer i taskekrabbe langs hele den delen av norskekysten der krabben finnes. Spørsmålene man stiller seg og som vi søker å besvare er:

- Er konsentrasjonene av kadmium spesielt høye i Saltenområdet sammenlignet med resten av landet, eller er det slik at nivåene faktisk kan være høye også lenger sør, det er bare ikke oppdaget ennå?
- Er kadmiumnivåene i taskekrabbe kun høyt i Saltenområdet, eller gjelder det også lenger nord i Nord-Norge?
- Er det en gradvis økning i kadmiumnivå i taskekrabbe nordover langs kysten, eller skjer det en brå økning ved Salten?
- Hvordan varierer nivået av andre fremmedstoffer i taskekrabbe langs norskekysten?

For å besvare dette er det i denne undersøkelsen blitt prøvetatt og analysert totalt 465 krabber fra 47 ulike lokaliteter fra Hvaler i Østfold til Bø i Vesterålen. Disse har i tillegg til kadmium og andre metaller i klokjøtt og brunmat blitt analysert for organiske miljøgifter (dioksiner og dioksinlignende PCB, PCB<sub>7</sub> og PBDE) i brunmat. Ti krabber har også blitt analysert for uorganisk arsen og PBDE i klokjøtt og perfluorerte alkylstoffer (PFAS) i brunmat.



## 2 Materiale og metoder

### 2.1 Prøvetaking og opparbeidelse av prøver

#### 2.1.1 Krabbe

Krabbene ble prøvetatt i perioden fra 20. juli 2011 til 19. januar 2012, og størstedelen av prøvene ble tatt i august-september 2011. Prøvetakingen ble fordelt på 47 lokaliteter langs kysten fra Hvaler i sørøst til Bø i Vesterålen i nord (figur 2.1.1.1; tabell 2.1.1.1). Prøvetakingen ble utført av mange ulike fiskere, i hovedsak ved hjelp av teiner, men noen ble tatt med garn. Ved hver lokalitet ble det samlet inn rundt 10 krabber.

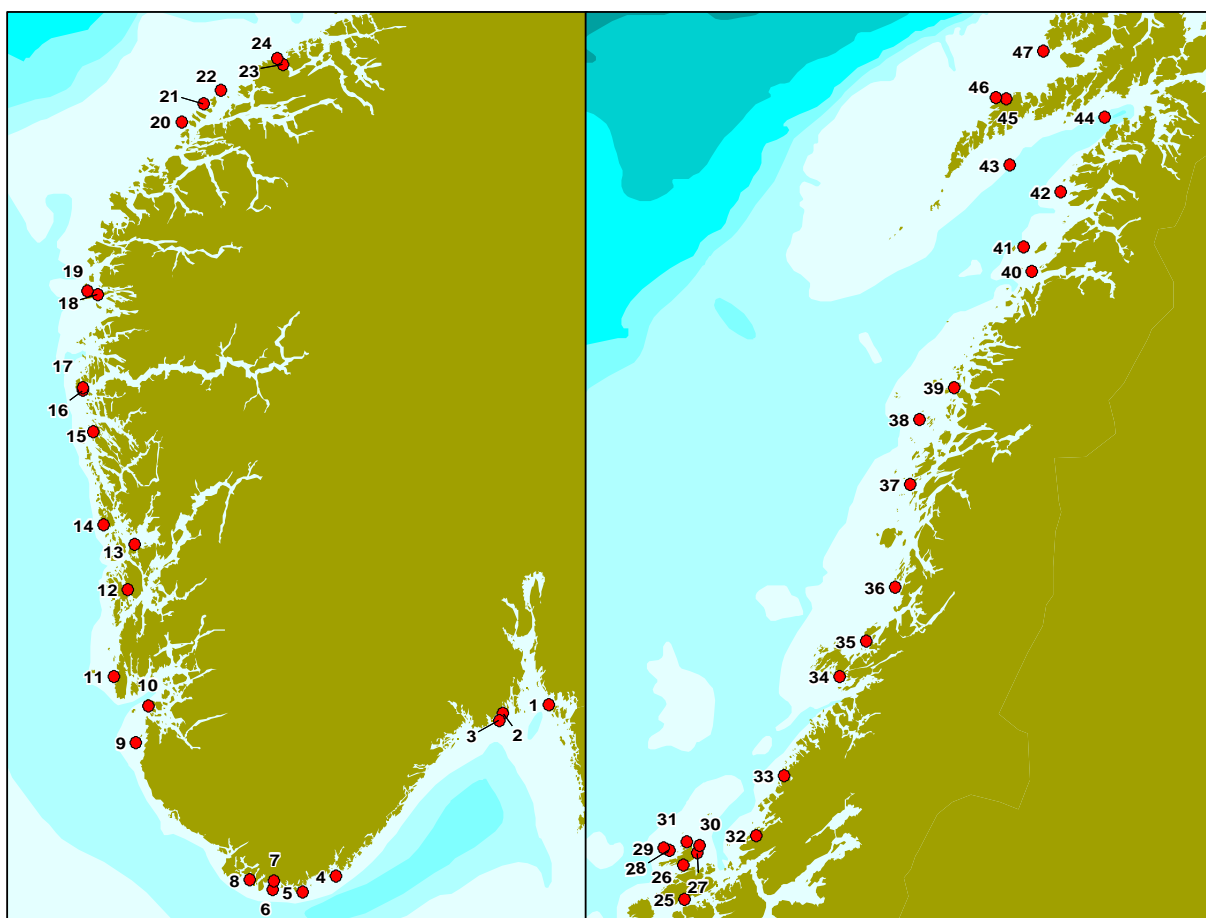


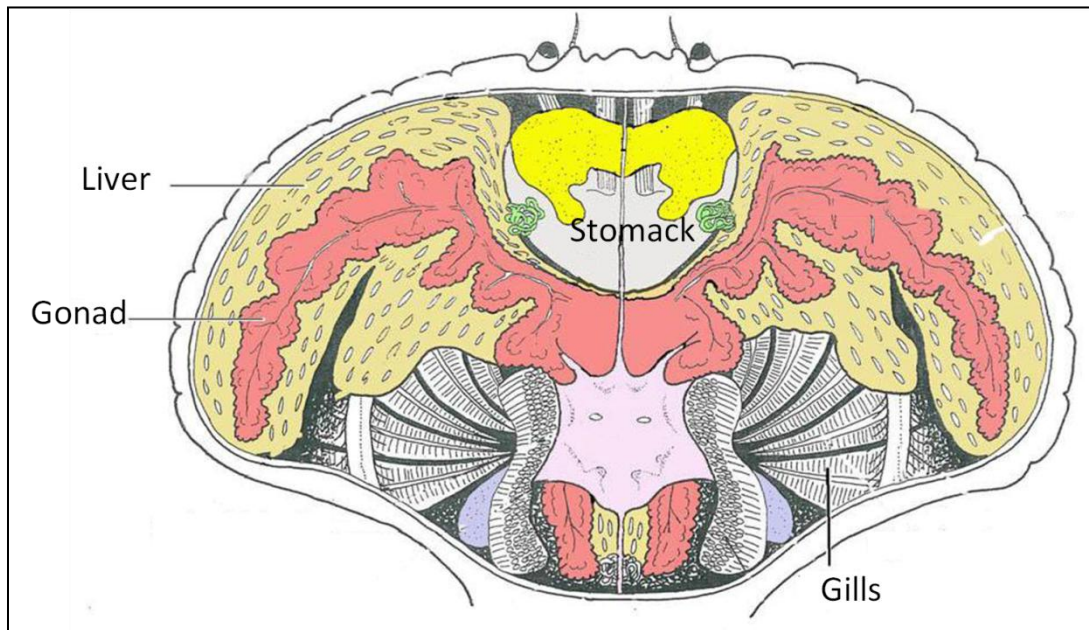
Figure 2.1.1.1. Map of Norway south (left) and Norway north (right), showing the different sampling localities numbered from 1 to 47. The names and positions of the localities are given in table 1.

**Tabell 2.1.1.1. Sampling localities with municipality, latitude and longitude (dd = degrees, mm = minutes) and sampling date, as well as the number of crabs sampled and analysed (N).**

Loc. no.	Locality name	Municipality Area	Latitude °N ddmm	Longitude °E ddmm	Sampling date	N
1	Pappershavn (Lyngholmen)	Hvaler	5906.7	1050	22.09.2011	10
2	Sør av Håholmbåene	Sandefjord	5903.5	1014	22.09.2011	10
3	Ula	Larvik	5901	1011.1	10.09.2011	10
4	Øst av Oksøy fyr	Kristiansand	5804.52	0803.32	01.08.2011	10
5	Øst av Sæsøy	Mandal	5758.59	0736.7	26.08.2011	10
6	Vårøy	Lindesnes 1	5759.53	0713.22	07.10.2011	10
7	Nyresnes/Spangereid	Lindesnes 2	5802.78	0714.3	16.08.2011	9
8	Ullerøy	Farsund	5802.9	0655.6	18.10.2011	10
9	Tjør	Sola	5853	0526	01.08.2011	10
10	Klosterøy	Rennesøy	5906	0536	04.08.2011	10
11	Klovningen	Karmøy	5917	0509	11.08.2011	10
12	Stokksundet ved Dåfjord/Stord flyplass	Fitjar	5948.3	0519.6	25.08.2011	10
13	Lamøya nord av Reksteren	Os	6005	0525	10.10.2011	10
14	Glesvær-Golta-Risøy-Varøy	Sund	6012	0501	03.11.2011	10
15	Vardholmen lykt Nordre del av Lerøy	Austrheim	6045.6	0452.1	20.09.2011	10
16	Ytre Steinsund Næra sør – Lakseskjeret	Solund 1	6100.6	0444.8	16.08.2011	10
17	Ytre Steinsund Gurineset	Solund 2	6101.8	0444.6	20.08.2011	10
18	Nordre Nekkøy-NWneset	Flora 1	6135.2	0455.7	19.08.2011	10
19	Lille Batalden Øst	Flora 2	6136.8	0447.9	17.08.2011	10
20	Nordom Knappenflua	Giske	6238	0602.15	04.08.2011	10
21	Brunklegg	Haram	6244.5	0619	04.08.2011	10
22	Håveret	Sandøy	6249.5	0633	03.08.2011	10
23	Tevika i Kornstadfjorden	Eide på Nordmøre 1	6258.75	0721.46	04.01.2012	6
24	Nord av Smørholmen	Eide på Nordmøre 2	6301.31	0716.84	16.01.2012	10
25	Laksåvika - Hitra sør	Hitra	6328.2	0840.8	21.09.2011	10
26	Skardsvågen	Frøya 1	6340.8	0840	20.09.2011	10
27	Raudskjæret	Frøya 2	6345	0853	15.09.2011	10
28	Humlingsvær/Sandskjær	Frøya 3	6345.9	0826.4	21.09.2011	10
29	Vågsvær/Kya	Frøya 4	6347.1	0821.4	21.09.2011	10
30	Emberholmen-Grønnholmen	Frøya 5	6348	0855	20.09.2011	10
31	V for Lyngøyholmen lykt	Frøya 6	6348.96	0843.1	21.09.2011	10
32	Asen	Bjugn	6351.4	0949.1	26.10.2011	10
33	Terningen	Roan	6413	1015.3	17.10.2011	10
34	Sør for Rørvik lufthavn	Vikna	6449	1108	20.07.2011	10
35	Solsem sør av Leka	Leka	6502	1132.7	20.07.2011	10
36	Torget	Brønnøy	6521.3	1200	20.07.2011	10
37	Færøysundet	Herøy	6558.97	1214.05	19.01.2012	10
38	Fingerskjæret, Lovund	Lurøy	6622.2	1223.37	03.09.2011	10
39	Rognholmen til ytre Kørtingen	Rødøy	6634.04	1255.92	17.01.2012	10
40	Sør av Landegode	Bodø 1	6716	1409	01.09.2011	10
41	Helligsvær	Bodø 2	6725	1402	06.09.2011	10
42	Andholmen/Nord Moøya	Steigen	6745	1436.6	06.09.2011	10
43	Åpent farvann, Vestfjorden	Vestvågøy1	6754.8	1348.5	19.08.2011	10
44	Jektvika	Hamarøy	6812	1518	29.09.2011	10
45	Nesjeøyan Ø av Eggum	Vestvågøy 2	6818.9	1345.1	29.08.2011	10
46	Nordvest av Eggum	Vestvågøy 3	6819.1	1335.5	10.09.2011	10
47	Værøyflaget	Bø i Vesterålen	6836	1420	15.11.2011	10
Total						429

Hver enkelt krabbe ble lagt i en egen plastpose og frosset ned (-20°C), deretter ble krabbene pakket i isoporkasser sammen med følgeskjema med prøveinformasjon, og sendt med posten ”ekspres-overnatt” til NIFES (noen prøver ble levert direkte).

Ved NIFES’ prøvemottak ble krabbene registrert og tint, og for hver krabbe ble vekt, skallbredde og kjønn bestemt. Klør og ryggskjold fra hver krabbe ble merket med et nummer for å holde orden på hvilke klør som hørte til hvilken krabbe. Deretter ble krabbene kokt etter standard metode, og fra hver lokalitet ble ti krabber med best mulig matfylde ble valgt ut og brukt videre. Klokkjøtt og brunmat fra hver krabbe ble plukket ut av skallet, veid og frysetørket. Tørrestoffinnhold ble bestemt ved å veie hver prøve før og etter frysetørrking. Etter frysetørrking ble prøvene malt til fint pulver og homogenisert.



**Figure 2.1.1.2. Schematic drawing of internal organs in crab (*Cancer pagurus*). Brown meat analyzed in this study is composed of liver and gonad. Modified from Pearson (1908).**

## 2.2 Analysemetoder

Følgende analytter ble inkludert i de kjemiske undersøkelsene som inngikk i prosjektet: PCDD, PCDF og dl-PCB (PCDD/F og dl-PCB) og bromerte flammehemmere (PBDE), totalarsen, uorganisk arsen, kadmium, kvikksølv, bly og PFAS samt fettinnhold. Hver av analysemetodenes prinsipp, status og kvantifiseringsgrense (LOQ) er gitt i tabell 2.2.1. Analysemetodene som anvendes er akkreditert i henhold til NS-EN-ISO 17025.

**Table 2.2.1. Undesirable substances included, analytical methods used, status of the methods in terms of accreditation, and limits of quantification (LOQ).**

Analyte	Method	Accreditation	LOQ <sup>a)</sup>
Arsenic	ICP-MS	Yes	0.03 mg/kg
Inorganic arsenic	HPLC-ICPMS	Yes	0.013 mg/kg
Cadmium	ICP-MS	Yes	0.005 mg/kg
Mercury	ICP-MS	Yes	0.005 mg/kg
Lead	ICP-MS	Yes	0.03 mg/kg
PCDD/PCDF+non-ortho PCB	HRGC/HRMS	Yes	0.008-0.4 ng/kg (matrix dependent)
Mono-ortho PCB	HRGC/HRMS	Yes	4-30 ng/kg

PBDE	GC-MS	Yes	2-50 ng/kg
PFCs	LC-MS/MS	Yes	0.3-3,0 µg/kg <sup>b)</sup> (matrix and analyte dependent)
Fat	Gravimetry	Yes	10 mg/100 g

a) Based on dry sample. LOQ is matrix dependent for the halogenated organic compounds. b) Based on wet weight.

### 2.2.1 Multielementanalyse med ICP-MS etter våtoppløsning i mikrobølgeovn (NIFES metode 197)

Prøvene av både klokjøtt og brunmat ble analysert for metaller. Det ble veid inn to paralleller fra hvert prøvemateriale til bestemmelse av metaller. Før sluttbestemmelsen ble prøvene dekomponert i ekstra ren salpetersyre og hydrogenperoksid og oppvarmet i mikrobølgeovn (Milestone-MLS-1200). Alle målingene ble utført med bruk av Agilent 7500c induktiv koplet plasmamassespektrometer (ICPMS). Det ble anvendt kvantitativ ICPMS med ekstern kalibrering til bestemmelse av arsen, kadmium, kvikksølv og bly. Rhodium ble anvendt som intern standard for å korrigere for eventuell drift i instrumentet, og gull ble tilsatt for å stabilisere kvikksølvsignalene. Kontroll av riktighet og presisjon for metallbestemmelsene ble utført ved å analysere det sertifiserte referansematerialet (CRM) Tort-2 (hepatopankreas av hummer; National Research Council, Canada) (tabell 2.2.2). Metoden er akkreditert for arsen, kadmium, kvikksølv og bly. Kvantifiseringsgrensen beregnet på tørr prøve for hvert av disse grunnstoffene er vist i tabell 2.2.1.

**Table 2.2.2. Concentrations of arsenic, cadmium, mercury and lead (means ± SD) in Certified Reference Materials (Tort-2, National Research Council of Canada) carried out in the period.**

Analyte	Number (N)	Mean (mg/kg)	SD (mg/kg)	RSD (%)	Certified value (mg/kg) <sup>a)</sup>
Arsenic	12	22.4	2.2	10	21.6±1.8
Cadmium	12	27.1	2.7	10	26.7±0.6
Mercury	12	0.28	0.03	11	0.27±0.06
Lead	12	0.33	0.04	12	0.35±0.13

<sup>a)</sup> Mean and 95% uncertainty

**Table 2.2.3. Proficiency test results for arsenic, mercury, cadmium and lead (found value, average value calculated from the organizer and z-score)**

Analyte	Sample	Found (mg/kg)	Calculated (mg/kg)	Z-score
Arsenic	Swordfish	1.38	1.08	+1.3
Mercury	Swordfish	0.70	0.77	-0.65
Cadmium	Fish liver	0.030	0.027	+0.99
lead	Fish liver	0.018	0.020	+0.29

Gjennomsnitt av analyserte verdier og relativt standardavvik, samt de sertifiserte referanseverdiene for hummer hepatopankreas (Tort-2, n=5) er vist i tabell 2.2.2. Alle de kvantifiserte spormetallene viste resultater der verdiene lå innenfor de akseptable konsentrasjonsområdene for CRM. Riktighet for henholdsvis arsen, kadmium, kvikksølv og bly er også dokumentert ved deltagelse i ringtester arrangert av Quasimeme i 2010 (tabell 2.2.3). Resultatene gitt som z-score er alle innenfor ± 2 som regnes som godkjente resultater.

For disse fire spormetallene synes både systematiske feil og tilfeldige feil å være under kontroll.

## 2.2.2 Dioksiner og dioksinlignende PCB, ikke-dioksinlignende-PCB (PCB<sub>6</sub>) og PBDE med felles opparbeidingsmetode (NIFES metode 292)

Prøvene av brunmat ble analysert for dioksiner, PCB og PBDE. Prøvene ble blandet med hydromatriks og tilsatt internstandard for dioksiner og furaner, PCB og PBDE. Prøvene ble ekstrahert med heksan ved hjelp av Accelerated Solvent Extractor-300 (ASE) eller Pressurized Liquid Extraction (PLE). Fettet ble nedbrutt online med svovelsyreimpregnert kiselgel i cellene. Ekstraktet ble videre rensket kromatografisk på kolonner pakket med henholdsvis multilayer silica, alumina og karbon på en Power Prep. Det ble samlet to fraksjoner. Fraksjon 1 inneholdt PBDE, PCB<sub>7</sub> og mono-orto PCB, mens fraksjon 2 inneholdt dioksiner, furaner og non-orto PCB.

PBDE ble analysert på GC-MS negativ kjemisk ionisering (NCI) og kvantifisert ved hjelp av intern standard og en fempunkts kalibreringskurve. Metoden kvantifiserer ti ulike kongener av PBDE, inkludert syv kongener som summeres til en "standard sum PBDE" (PBDE-28, 47, 99, 100, 153, 154 og 183). I tillegg kvantifiseres PBDE-66, 119, og 138.

Kvantifiseringsgrensene er henholdsvis 0,005 og 0,01 µg/kg for de ulike PBDE-kongenerne.

**Table 2.2.4. Results for PCBs reported from the proficiency test (µg/kg) (found value, average value calculated from the organizer and z-score).**

PCB congener	Sample	Found (mg/kg)	Calculated (mg/kg)	Z-score
28	Trout	0.15	0.23	-0.85
52	Trout	0.41	0.54	-0.77
101	Trout	2.63	2.64	-0.01
118	Trout	2.92	3.16	+0.26
138	Trout	11.9	8.23	+1.37
153	Trout	11.1	9.95	+0.43
180	Trout	4.58	3.77	+0.72

PCB<sub>7</sub> ble analysert på GC-MS EI og kvantifisert ved hjelp av intern standard og ettpunkts kalibreringskurve gjennom origo. Metoden kvantifiserer PCB<sub>7</sub> (PCB 28, 52, 101, 118, 138, 153 og 180). Kvantifiseringsgrensen for hver enkelt PCB<sub>7</sub>-kongener er 0,03 µg/kg våtvekt.

Dioksiner, furaner og dioksinlignende PCB ble analysert på høyoppløsende GC-MS (HRGC-HRMS) og kvantifisert ved hjelp av isotopfortynning/intern standard. Toksiske ekvivalent verdier (TEQ), ble beregnet ved å multiplisere konsentrasjonene med kongenernes toksiske ekvivalent faktorer (TEF) revidert av WHO i 2005. Kvantifiseringsgrensen for de ulike kongenerne av dioksiner, furaner, non-orto og mono-orto PCB varierer mellom 0,008 og 0,4 pg/g.

Metoden har blitt prøvd ved ringtestdeltakelse med ørret som prøvemateriale og Folkehelseinstituttet som ringtestarrangør. Av de 29 kongenerne viste alle en tilfredsstillende Z-score ( $-2 < Z < 2$ ), unntatt PCB-189, som viste en Z-score på 2,2. Tilsvarende gode ringtestresultater ble også oppnådd for PCB<sub>7</sub> (tabell 2.2.4).

## 2.2.3 Polybromerte difenyletere (PBDE) med egen opparbeidingsmetode(NIFES metode 238)

Frysetørkede prøver av klokjøtt ble tilsatt intern standard (PBDE-139) og ekstrahert med diklormetan:heksan (80:20) på ASE® (Accelerated Solvent Extractor). Fettet ble brutt ned ved hjelp av svovelsyre-impregnert kiselgel i cellene. Ekstraktet ble rensket videre med konsentrert svovelsyre. Rensket ekstrakt ble analysert på GC/MS i selected ion monitoring (SIM-mode) ved negativ kjemisk ionisering (NCI). Kvantifisering ble utført vha. intern standard og en 7-punkts kalibreringskurve.

### 2.2.4 Uorganisk arsen (NIFES metode 261)

Ti prøver av klokjøtt ble analysert for uorganisk arsen. Frysetørket prøve ble veid inn og tilsatt 0,9 molar NaOH i 50 % (v/v) etanol og ekstrahert i mikrobølgeovn i 20 minutter ved 90 °C (CEM MARS5 Microwave Accelerated Reaction System, GreenChem Plus Teflonbomber). Før analyse ble prøven avkjølt, sentrifugert og filtrert. Uorganisk arsen ble separert på en polymerbasert sterk anionbytter-kolonne, (ICSep ION-120) og bestemt som  $^{75}\text{As}^+$  ved bruk av HPLC-ICPMS.

Uorganisk arsen kan finnes både som As(III) og As(V), men i mikrobølgeovn blir As(III) oksidert til As(V). Uorganisk arsen bestemmes derfor som As(V). Stabiliteten til de organiske arsenspeciene har vært studert og ingen degradering/omdannelse til uorganiske arsenspecier ble oppdaget. Det brukes aldri glass ved ekstraksjon av uorganisk arsen, da glass kan inneholde arsen og dermed kontaminere prøven.

Ingen standard referansematerialer for uorganisk arsen er foreløpig kommersielt tilgjengelig og derfor er de systematiske feilene beregnet ved gjenvinningsforsøk. Resultater viser at gjenvinningen er god og ikke signifikant forskjellig fra 100 % (tabell 2.2.5). Kvantifiseringsgrensen har blitt beregnet til 10 µg/kg tørr prøve.

**Table 2.2.5. Method for the determination of inorganic arsenic. Results from recovery experiments using selected marine samples spiked with As(III) and As(V) (50 ng of each). Data from the validation report.**

Sample	Recovery (ng)		Recovery (%)	
	As(III)	As(V)	As(III)	As(V)
Tort-2 (Lobster hepatopancreas)	48	51	96	102
Dorm-2 (muscle of dogfish)	46	46	91	92
Blue mussel	46	50	91	100
Crab meat	56	53	112	107
Lobster meat	47	54	94	108
Cod fillet	51	50	102	100
Herring fillet	45	55	90	110
Mackerel fillet	48	52	95	104
Mean ± standard deviation	48 ± 7	51 ± 6	97 ± 15	103 ± 12

### 2.2.5 Perfluorerte alkylstoffer (PFAS) (NIFES metode 349)

PFAS ble analysert i fem prøver av krabbeklokjøtt og fem prøver av krabbebrunmat. Innveid prøve (0,5 g frysetørket prøve) ble tilsatt internstandardløsning og ekstrahert med metanol i ultralydbad. Etter sentrifugering ble prøven filtrert og vann tilsatt før opprensing med ASPEC. Ekstraktet fra ASPEC ble rensert videre ved filtrering gjennom 3K ultrafilter. Prøvene ble til slutt analysert på LC-MS/MS i ESI negativ modus og kvantifisert ved hjelp av intern standard og ekstern standard kurve. Metoden kvantifiserer følgende 18 PFAS-forbindelser; PFBS, PFHxS, PFOS, PFDS, PFOSA, PFBA, PFPeA, PFHxA, PFHpA, PFOA, PFNA, PFDA, PFUdA, PFDODA, PFTrDA, PFTeA, PFHxDA, PFODA. Kvantifiseringsgrensene i fiskemuskel varierer mellom 0,3 og 1,5 µg/kg for de fleste analytter (unntatt PFHxDA og PFODA). Metoden ble prøvd ved ringtestdeltakelse i 2009 med fisk som prøvemateriale og Quasimeme som ringtestarrangør. Resultatene stemte bra overens med median verdiene rapportert i rapporten. Ringtestmaterialet benyttes som kontrollmateriale i hver analyseserie.

### 2.2.6 Fettbestemmelse (NIFES metode 083)

Prinsippet for metoden er gravimetri. Prøvene ble ekstrahert med etylacetat, etylacetat ble dampet av og fettene ble veid. Laboratoriet har deltatt i SLP (sammenlignende laboratorieprøvninger, ringtester) med metoden siden 1998 med godt resultat.



### 3 Resultater og diskusjon

#### 3.1 Krabbe

##### 3.1.1 Fysiske data og geografisk variasjon

Krabbene som ble prøvetatt varierte i størrelse fra 10,6 til 19,4 cm skallbredde, med et snitt på  $14,9 \pm 1,4$  cm (tabell 3.1.1.1). Gjennomsnittlig skallbredde var litt større for hunner enn for hanner, men forskjellen var ikke signifikant. Når vi ser på alle krabbene og alle lokalitetene er det ikke noen spesiell nord-sør gradient i krabbestørrelse (figur 3.1.1.1). Når vi ser på hanner og hunner for seg og deler kysten inn i soner på tre og tre breddegrader ser vi imidlertid at hunnkrabber fisket på Sørlandet (sør for 59°N) var forholdsvis små (14,2 cm), og betydelig mindre enn de som ble fisket i Nord-Norge (65-68°N; 15,4 cm og nord for 68°N; 15,8 cm; figur 3.1.1.2). Når det gjaldt hannkrabber var det i motsetning krabbene fisket lengst nord (nord for 68°N) som var de minste (13,6 cm), og disse var betydelig mindre enn de som ble fisket på Vestlandet (mellom 59°N og 62°N; 15,0 cm). Sagt på en annen måte kan vi si at selv om det på Sør- og Vestlandet ikke var forskjeller i størrelse mellom hunner og hanner, var det betydelige forskjeller mellom kjønnene fra Møre og nordover, der hunnene var størst.

**Table 3.1.1.1. Physical parameters of the crabs studied, shown for each of males and females and all together: Size (carapace width and total weight), brown meat and claw meat weight, and fat content of the brown meat. Level of significance (p-value) of testing the difference between males and females is shown. n.s. = not significant.**

		N	Mean	SD	Min	Max	Level of significance
Carapace width (cm)	Males	220	14.5	1.4	10.6	18.9	n.s.
	Females	245	15.2	1.3	11.8	19.4	
	All	465	14.9	1.4	10.6	19.4	
Crab weight (g)	Males	220	467.8	151.3	173.4	1030.5	n.s.
	Females	245	469.1	130.3	180.9	871.8	
	All	465	468.5	140.5	173	1030.5	
Brown meat weight (g)	Males	220	40.0	20.2	6.3	135.8	p<0.01
	Females	245	49.6	29.1	0.0	179.1	
	All	465	45.1	25.7	0.0	179.1	
Claw meat weight (g)	Males	200	49.8	24.0	8.8	174.9	p<0.001
	Females	233	33.1	13.1	10.4	83.6	
	All	433	40.8	20.7	8.8	175	
Fat content brown meat (g/100 g ww)	Males	192	8.07	4.45	<0.10	22	n.s.
	Females	217	8.73	3.86	0.38	19	
	All	409	8.42	4.16	<0.10	22	



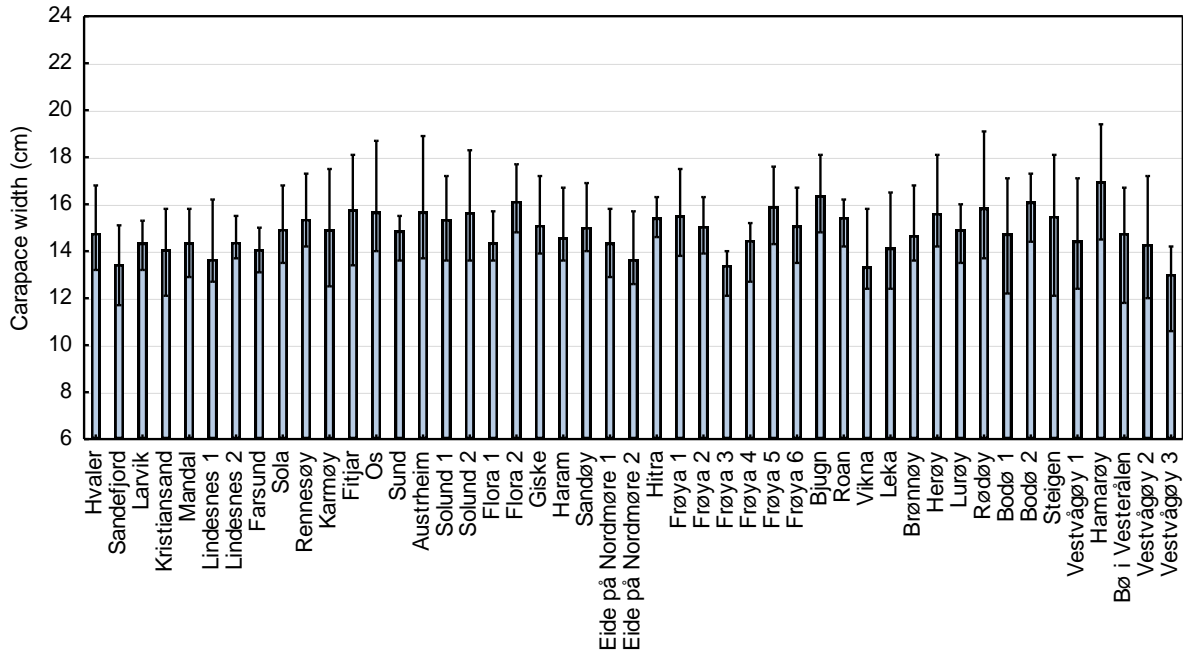


Figure 3.1.1.1: Size (carapace width) of crabs sampled in different areas (south to north) along the coast of Norway during 2011/2012. Mean, minimum and maximum values are given.

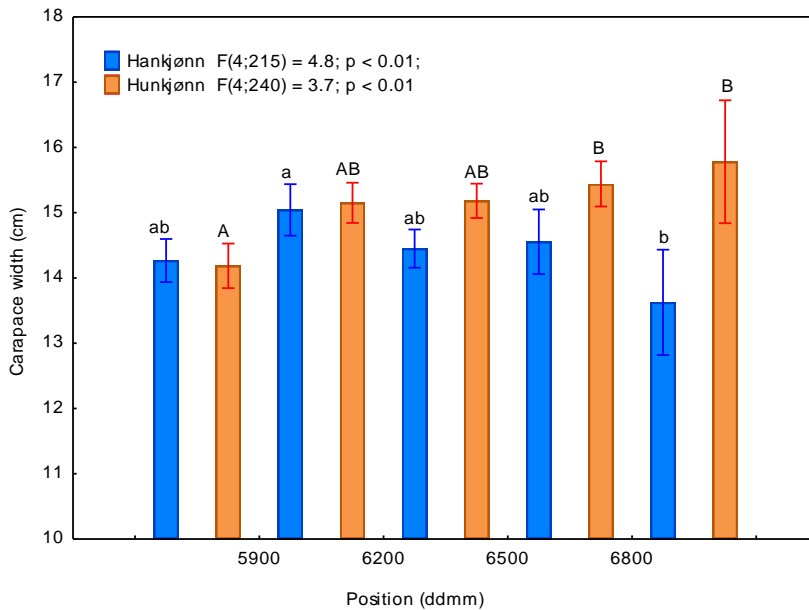
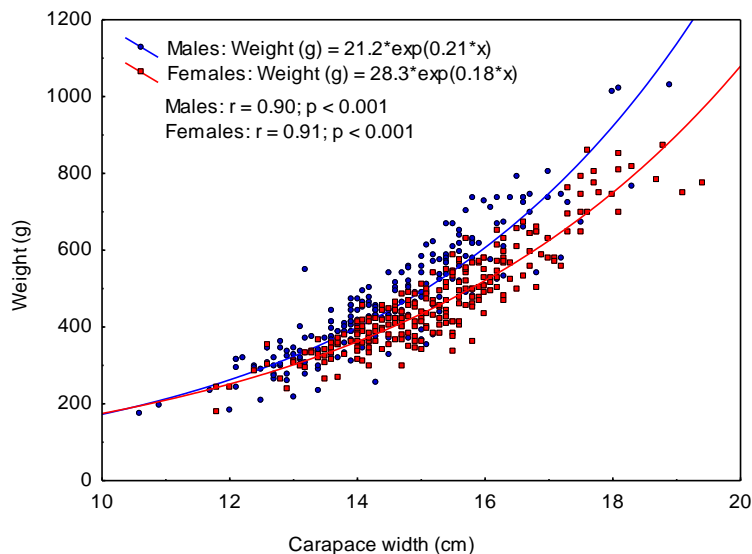


Figure 3.1.1.2: Size (carapace width) of male (blue) and female (orange) crabs sampled in five different latitude zones from south to north (<59°N, 59-62°N, 62-65°N, 56-68°N and >68°N) along the coast of Norway during 2011/2012. Columns and whiskers denote means and 95% confidence intervals. Result of one-way ANOVA is given, and different letters above the columns denote significant differences.

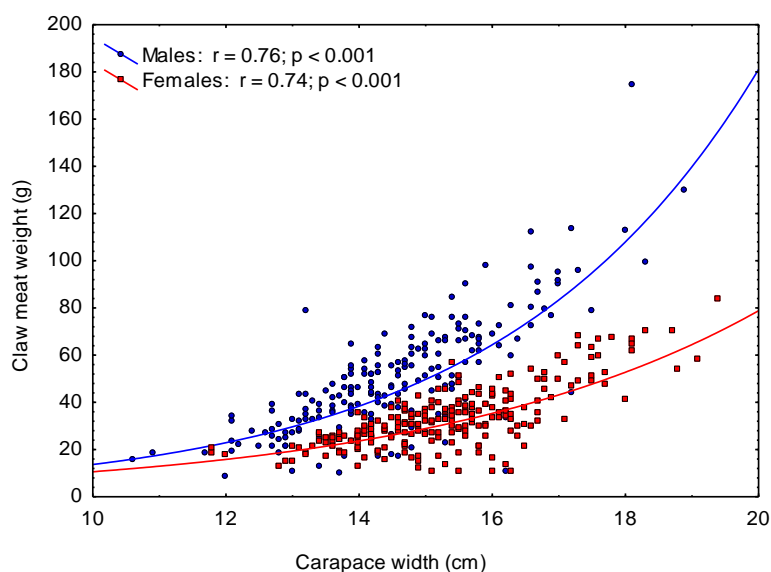
Vekten på krabbene varierte fra 173 til 1030 g, og det var ingen betydelig forskjell mellom kjønnene i vekt totalt sett, der gjennomsnittlig vekt for hannene var 468 g og hunnene 469 g. For begge kjønn var det en betydelig sammenheng mellom krabbenes vekt og skallbredde, der hannene veide litt mer i forhold til skallbredde enn det hunnene gjorde (figur 3.1.1.3).



**Figure 3.1.1.3. Crab weight (g) plotted against carapace width (cm) for males and females, respectively, and fitted with a logarithmic curve. Result of correlation (r, p-value) is shown.**

Det var stor variasjon i mengde innmat i krabbene, både mht. brunmat og klokjøtt (tabell 3.1.1.1). Det var to krabber som faktisk ikke inneholdt noe brunmat i det hele tatt. Hunnkrabbene inneholdt betydelig mer brunmat enn hannkrabbene, mens hannene hadde betydelig mer klokjøtt enn hunnene (tabell 3.1.1.1). Figur 3.1.1.4 viser hvordan klokjøttvekt økte med økende størrelse, og hvordan klokjøttet veide betydelig mer hos hannkrabber enn hos hunnkrabber med samme skallbredde. Dette er trolig fordi hannkrabber generelt har større klør enn hunner.

For folk som fisker og spiser mye krabbe selv er mengden brunmat i krabbene kjent for å variere med årstid. I denne undersøkelsen var det dårligst matfylde i krabbene som ble fisket først, i juli og august, da det i noen krabber var for lite materiale til å få gjort alle analysene. Deretter økte det på utover høsten og var best i oktober (figur 3.1.1.5). Krabbene som ble tatt i januar hadde igjen lavere innhold av brunmat. Det er imidlertid viktig å huske på at krabbene også ble fisket i ulike områder, der matinnholdet kan variere noe ulikt med årstiden. For eksempel kan det virke som om matinnholdet økte senere på høsten jo lenger nord krabbene ble fisket.



**Figure 3.1.1.4. Claw meat weight (g) plotted against carapace width (cm) for males and females, respectively, and fitted with a logarithmic curve. Result of correlation (r, p-value) is shown.**

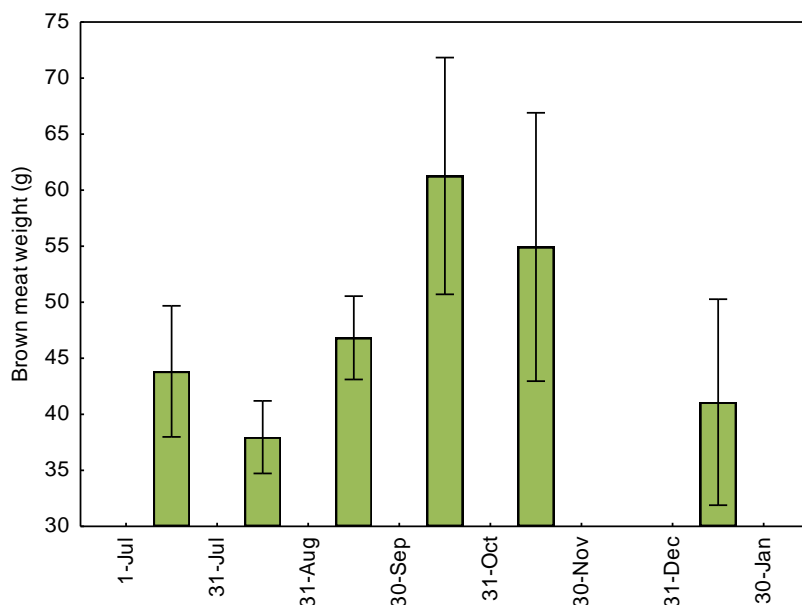


Figure 3.1.1.5. Seasonal variation in contents of brown meat in crabs (*Cancer pagurus*) sampled along the Norwegian coast in 2011/2012. Means and 95 % confidence intervals are given.

### 3.1.2 Metaller i klokjøtt og brunmat av krabbe

En oversikt over konsentrasjon av arsen, kadmium, kvikksølv, bly og selen i henholdsvis klokjøtt og brunmat av i alt 465 krabber prøvetatt langs Norskekysten i 2011/2012 er vist i tabell 3.1.2.1. Detaljerte resultater for hver lokalitet er vist i tabell A1 og A2 i vedlegget. EUs øvre grenseverdi for kadmium, kvikksølv og bly i krepsdyr er 0,5 mg/kg våtvekt, og i krabbe gjelder denne grenseverdien kun for klokjøtt. Bare kadmium viste konsentrasjoner over 0,5 mg/kg våtvekt i klokjøtt, men også de andre metallene viste nivåer som er verdt å se nærmere på.

Table 3.1.2.1. Concentrations of analysed elements in claw meat and brown meat (hepatopancreas) of edible crab captured off the Norwegian coast in 2011/2012. Number of samples, mean, standard deviation (SD), minimum and maximum values are given.

	Elements in claw meat (mg/kg ww)						Elements in brown meat ( mg/kg ww)					
	N	Mean	SD	Min	Max	#<LOQ	N	Mean	SD	Min	Max	#<LOQ
As	465	29.9	14.4	6.9	112		457	19.4	8.1	4.2	50	
Cd	465	0.25	0.46	0.004	3.7		457	3.9	6.0	0.10	45	
Hg	465	0.095	0.054	0.021	0.40		457	0.067	0.041	0.015	0.35	
Pb <sup>1</sup>	465	0.010	0.022	<0.004	0.44	229	457	0.049	0.047	<0.008	0.53	8
Se	465	1.15	0.48	0.43	4.2		457	1.27	0.49	0.16	4.0	

<sup>1</sup>. For lead in claw meat, there were 229 samples with concentrations below the limit of quantification. For lead in brown meat there were 8 samples with concentrations below the limit of quantification.

#### 3.1.2.1 Kadmium

Kadmiumkonsentrasjonen i klokjøtt av krabbe varierte fra 0,004 til 3,7 mg/kg våtvekt, med et gjennomsnitt på 0,25 mg/kg våtvekt (tabell 3.1.2.1). I brunmat varierte konsentrasjonene av kadmium fra 0,10 til 45 mg/kg våtvekt med et gjennomsnitt på 3,9 mg/kg våtvekt. Konsentrasjonene både i klokjøtt og brunmat var betydelig høyere i Nord-Norge nord for Saltfjorden enn lenger sør i landet (figur 3.1.2.1 og 3.1.2.2). Nord for Saltfjorden varierte gjennomsnittlig konsentrasjon for lokalitetene fra 0,29 til 1,3 mg/kg våtvekt i klokjøtt og fra 6,7 til 25 mg/kg våtvekt i brunmat. Sør for Saltfjorden varierte gjennomsnittskonsentrasjonene fra 0,027 til 0,28 mg/kg våtvekt i klokjøtt og fra 0,55 til 4,8

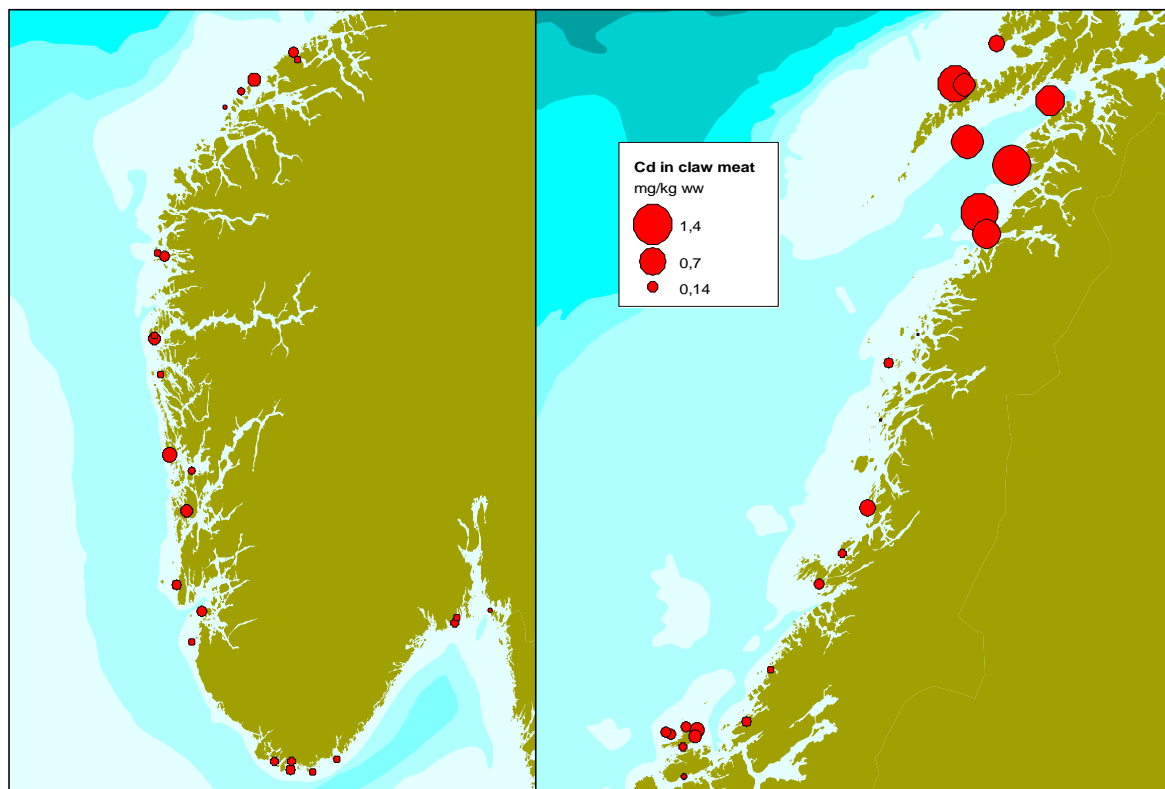
mg/kg våtvekt i brunmat (figur 3.1.2.1 og 3.1.2.2 samt tabell A1 og A2). Nord for Saltfjorden hadde alle lokalitetene med unntak av to, Verøyflaget (Bø i Vesterålen) og Nesjeøyane øst av Eggum (Vestvågøy), en gjennomsnittlig kadmiumkonsentrasjon i klokjøtt over 0,5 mg/kg våtvekt, EUs øvre grenseverdi som gjelder klokjøtt av krabbe.

Figur 3.1.2.3 viser kadmiumkonsentrasjon fordelt på kommunene fra sør til nord langs kysten. For klokjøtt ser vi at krabbe fra kommunene Bodø, Steigen, Hamarøy og Vestvågøy alle viste gjennomsnittskonsentrasjoner av kadmium i klokjøtt som oversteg EUs øvre grenseverdi. Mellom 20 og 100 % av krabbene fra disse kommunene viste konsentrasjoner over grenseverdien. Også lenger sør i landet var det noen lokaliteter med en til to enkeltindivider av krabbe som viste konsentrasjoner over 0,5 mg/kg våtvekt, men gjennomsnittskonsentrasjon for lokaliteter eller kommuner var aldri over grenseverdien.

Også brunmat av krabbe viste som nevnt de høyeste kadmiumkonsentrasjonene i Nord-Norge nord for Saltfjorden. En kan ikke se bort fra at kadmium kan tilføres klokjøttet fra brunmaten ved koking av krabbene (Vange, 2011 masteroppgave).

Resultatene i denne rapporten er i overensstemmelse med de resultatene som ble funnet i en undersøkelse fra 2010 hvor det ble tatt ut 14 samleprøver av villfanget taskekrabbe fra Saltenområdet og fem samleprøver fra kysten av Vestlandet. Blant krabbeprøvene tatt ut i 2010 var det tre prøver fra Saltenområdet av krabbeklokjøtt som oversteg 0,5 mg/kg våtvekt, og disse hadde konsentrasjoner på henholdsvis 0,57; 0,69 og 1,1 mg/kg våtvekt. Av prøvene tatt ut i Hordaland og Sogn og Fjordane i oktober-november var den høyeste konsentrasjonen av kadmium i klokjøtt kun 0,15 mg/kg våtvekt. Konsentrasjonen av kadmium i brunmat av taskekrabbe fra Saltenområdet varierte i den undersøkelsen fra 0,97 til 19 mg/kg våtvekt, med en gjennomsnitt på 11,3 mg/kg våtvekt, og dette var betydelig høyere enn resultatene av kadmium i brunmat fra krabbe fanget på Vestlandet.

Kadmiumkonsentrasjonen (gjennomsnitt  $\pm$  SD) i brunmat av krabbe fanget på Vestlandet var  $3,9 \pm 2,3$  mg/kg våtvekt (Frantzen m. fl., 2011).



**Figure 3.1.2.1.** Map of Norway south (left) and north (right) showing concentrations of cadmium (mg/kg wet weight) in claw meat of edible crab (*Cancer pagurus*) captured at different positions along the coast. Circle sizes indicate mean concentration for each position as shown in legend.

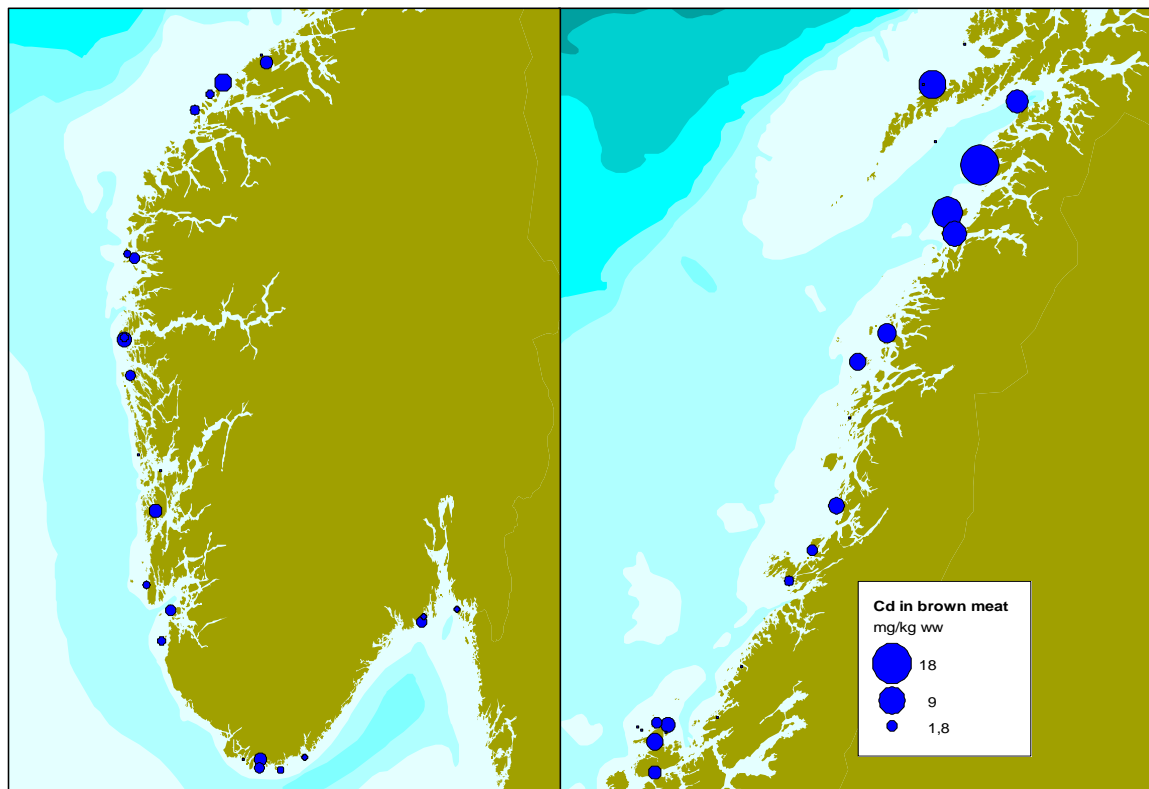
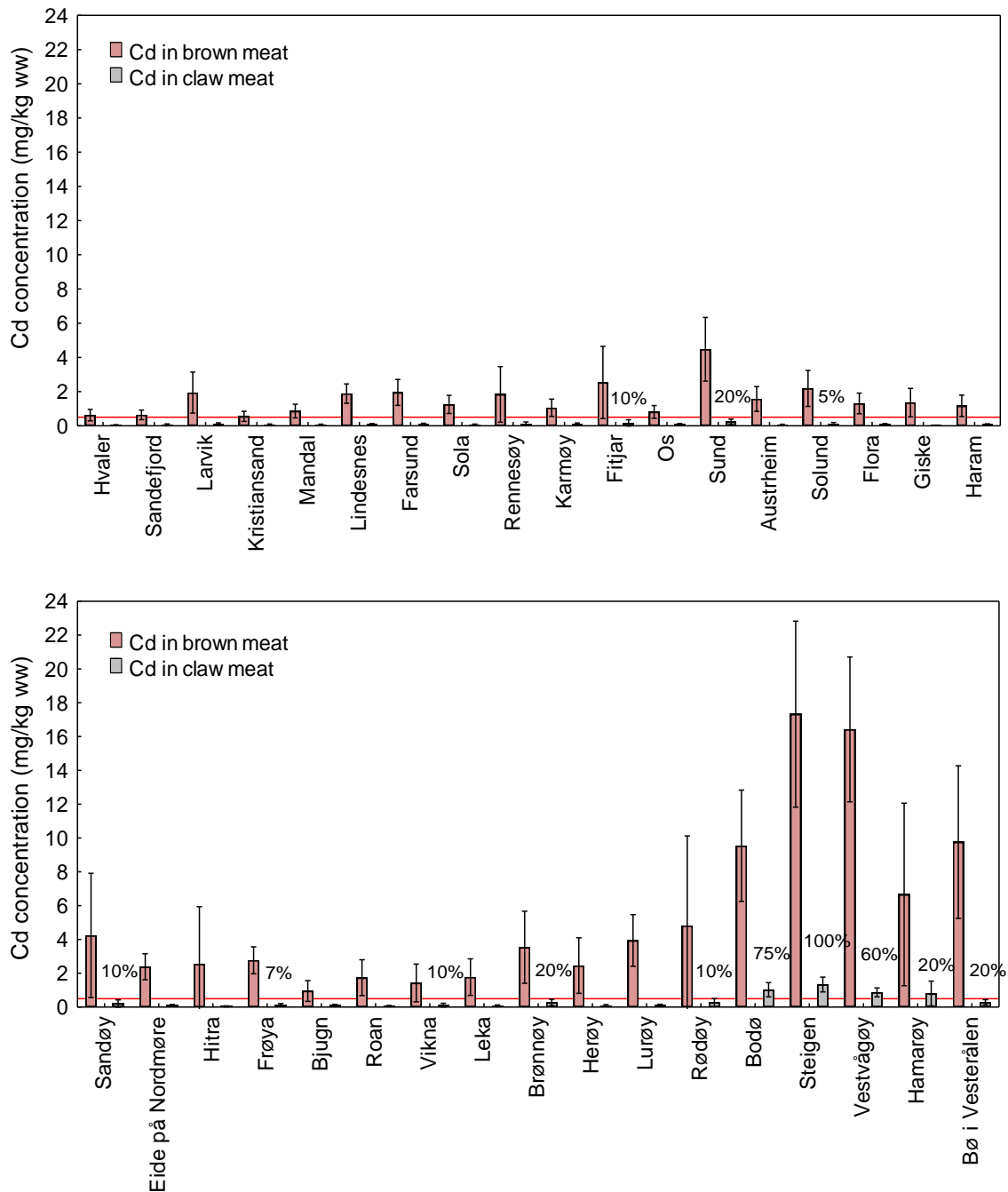


Figure 3.1.2.2. Map of Norway south (left) and north (right) showing concentrations of cadmium (mg/kg wet weight) in brown meat of edible crab (*Cancer pagurus*) captured at different positions along the coast. Circle sizes indicate mean concentration for each position as shown in legend.



**Figure 3.1.2.3. Concentration of cadmium (mg/kg wet weight) in claw meat and brown meat of edible crabs (*Cancer pagurus*) captured in different municipalities along the Norwegian coast (from south to north, southernmost municipalities in upper panel and northernmost municipalities in lower panel) during 2011/2012. Means and 95% confidence intervals are given, and the numbers above the columns indicate the percentage of crabs with concentrations of cadmium in claw meat above the EU's upper limit of 0.5 mg/kg ww (marked by red line).**

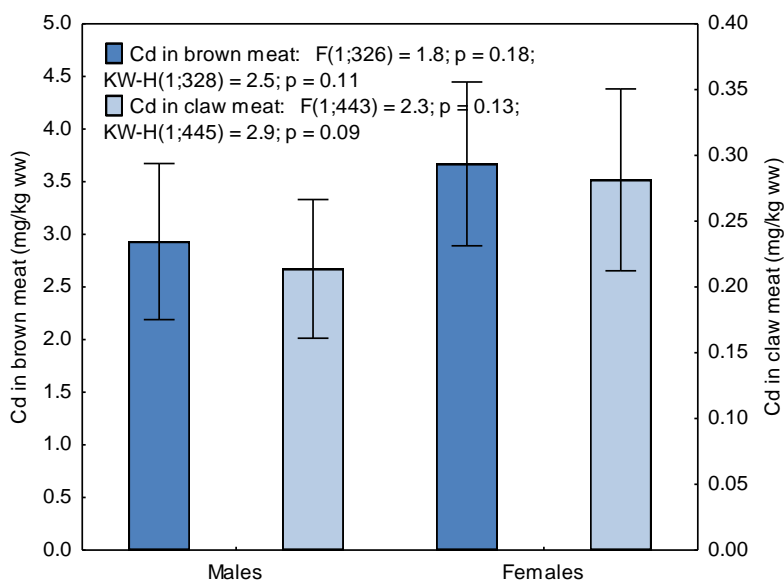
**Table 3.1.2.2 Cadmium concentrations (mg/kg wet weight) in claw meat and brown meat of crabs given in the literature.**

Area	Year	Number	Claw meat	Brown meat	Source
			Mean (min.-max.)	Mean (min.-max.)	
Brough of Birsay, Orkney Island	1978	129	0.08-0.20 (0.08-0.47)	2.6-7.3 (0.5-49)	Davies et al., 1981
Lock Ewe, Scotland	1982	20		11 (0.8-32)	Falconer et al., 1986
Bergen area	2008	74	0.06 (0.01-0.2)		Frantzen og Måge, 2010
Scottish coast	2008	20	0.1	25±10 <sup>a)</sup>	Barrento et al., 2009
English Channel	2008	20	0.1	18±6 <sup>a)</sup>	Barrento et al., 2009
France	2009	76	0.17 (0.02-0.59)	15.9 (0.8-62)	Noel et al., 2011)

<sup>a)</sup> mean ± standard deviation

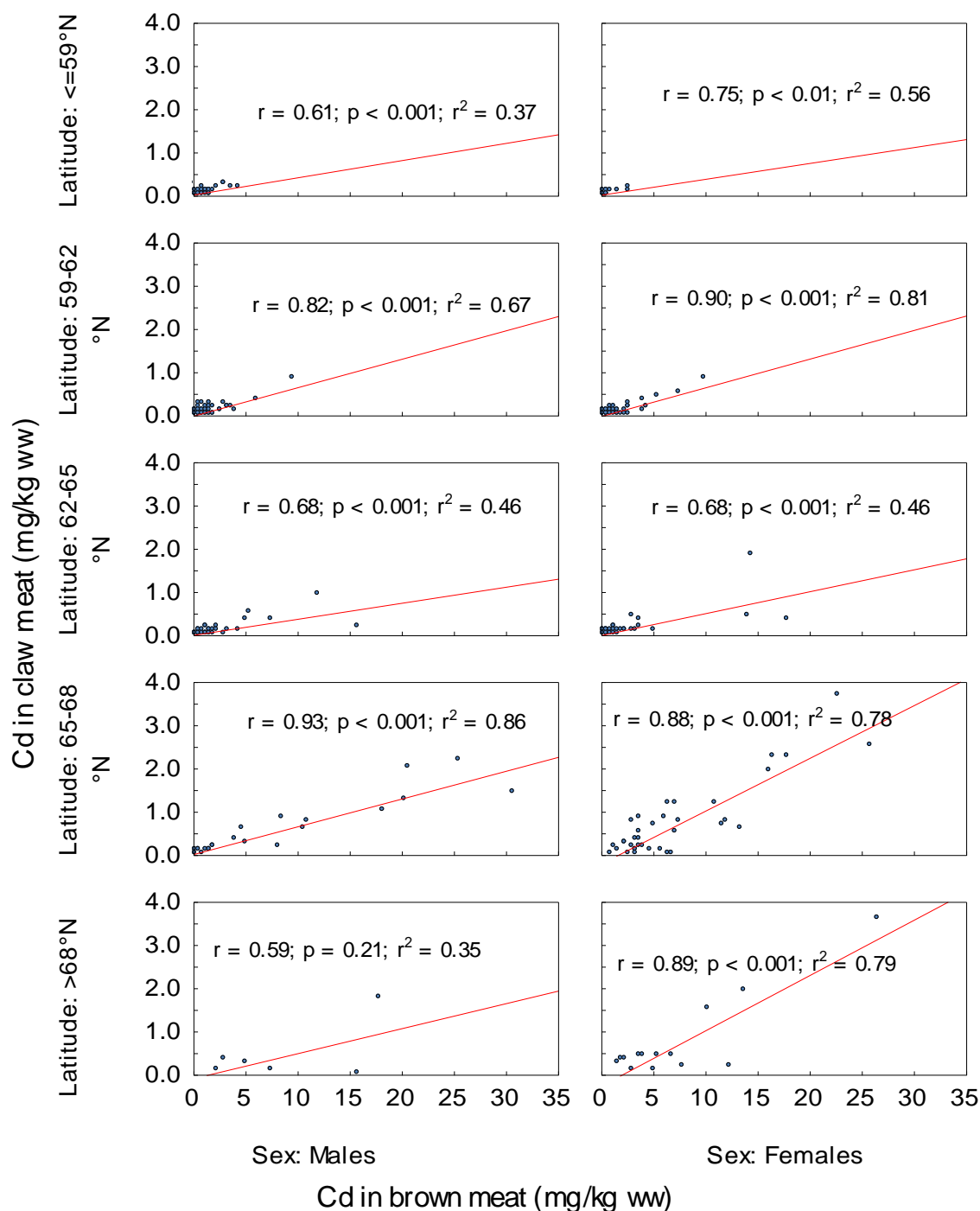
Tabell 3.1.2.2 viser resultater fra andre studier av kadmium i brunmat fra krabbe og viser at det er rapportert svært høye verdier av kadmium spesielt i brunmat av krabbe fanget ved blant annet Orknøyene, utenfor kysten av Skottland, utenfor kysten av Frankrike og i den Engelske kanal. I studien til Noel et al. (2011) fra Frankrike ble kadmiuminnholdet undersøkt både i krabbe fanget i åpent hav og ved kysten. I krabbe fra åpent hav utenfor kysten av Frankrike var den høyeste verdien i brunmat på 52 mg/kg våtvekt og tilsvarende verdi i klokjøtt fra de samme krabbene var 0.50 mg/kg våtvekt (N=4). Den høyeste verdien av kadmium i klokjøtt var 0.56 mg/kg våtvekt og den tilsvarende kadmiumverdien i brunmat fra de samme krabbene (N=3) var 25, 5 mg/kg våtvekt. De høyeste verdiene i brunmat fra krabbe fanget ved kysten av England og ved kysten av Irland var henholdsvis 61,8 mg/kg våtvekt og 60,6 mg/kg våtvekt og de tilsvarende kadmiumverdiene i klokjøtt var på henholdsvis 0,46 og 0,56 mg/kg våtvekt. Det høye kadmiuminnholdet i krabbe synes å være relatert til krabbens diett og mindre til kadmiuminnholdet i vannet (Davies et al., 1981, Falconer et al., 1986).





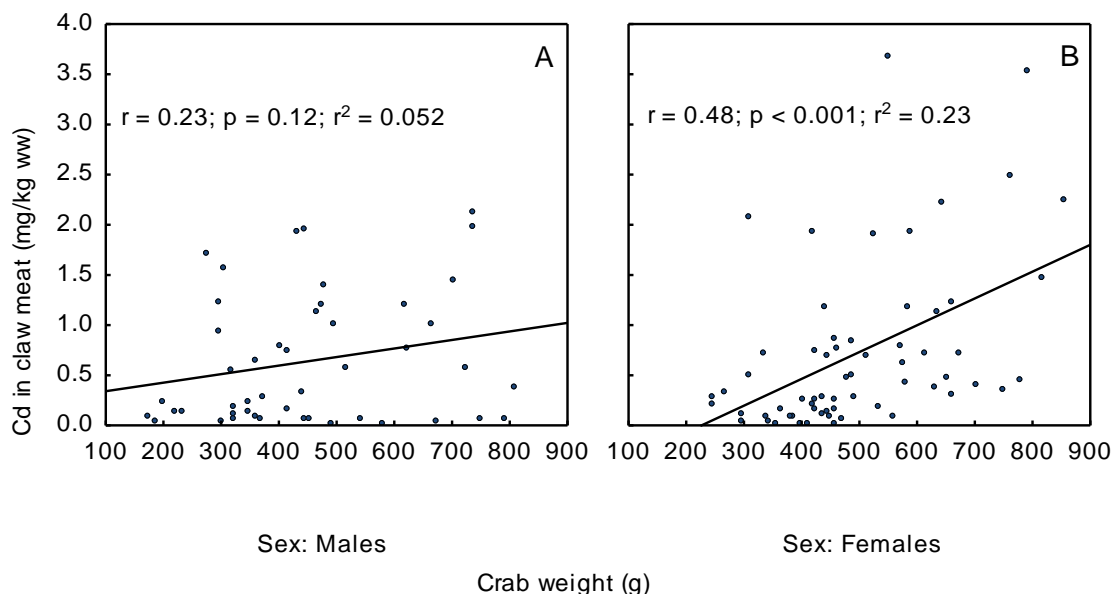
**Figure 3.1.2.4. Cadmium concentration in brown meat (left, dark blue) and in claw meat (right, light blue) of male and female edible crabs (*Cancer pagurus*). Columns and whiskers represent mean and 95% confidence intervals. Results of one-way ANOVA and Kruskal Wallis non-parametric ANOVA comparing males and females is shown.**

Det var ingen betydelig forskjell i kadmiumkonsentrasjon mellom hann- og hunnkrabber (figur 3.1.2.4), selv om hunnene viste tendens til noe høyere kadmiumnivå både i klokjøtt og i brunmat enn hannene. Falconer et al. (1986) fant heller ingen forskjell i kadmiuminnholdet mellom hanner og hunner i krabbe fra Skottland.

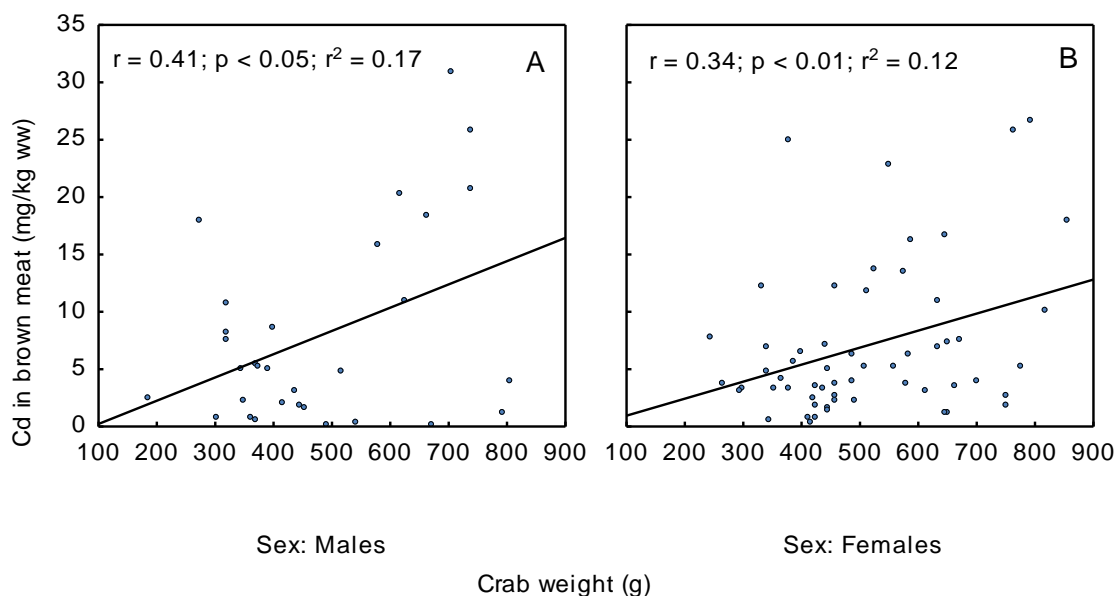


**Figure 3.1.2.5. Correlations between cadmium concentrations (mg/kg wet weight) in claw meat and brown meat of male (left) and female (right) edible crab (*Cancer pagurus*) captured at different latitudes in Norway 2011/2012.**

Generelt viste krabbene en positiv signifikant sammenheng mellom kadmiumkonsentrasjon i brunmat og klokjøtt (figur 3.1.2.5). I området nord for  $65^{\circ}\text{N}$ , der de fleste overskridelsene av grenseverdier ble funnet, var det et brattere forhold mellom kadmiumkonsentrasjon i klokjøtt og brunmat enn lenger sør, det vil si høyere klokjøttkonsentrasjon i forhold til brunmatkonsentrasjon enn det som ble funnet lenger sør. Dette gjaldt særlig hunnene.



**Figure 3.1.2.6. Scatterplots of cadmium concentration in claw meat (mg/kg wet weight) against whole crab weight (g), for A) male and B) female edible crabs (*Cancer pagurus*) captured off the Norwegian coast in 2011/2012. Result of linear correlation is shown.**



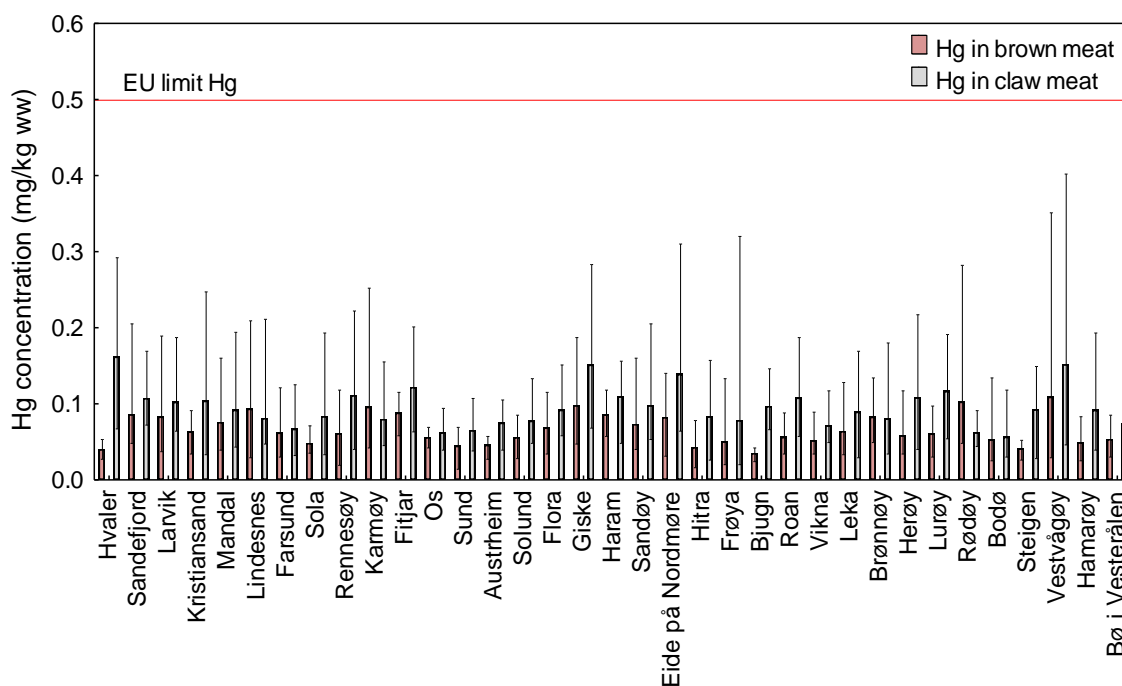
**Figure 3.1.2.7. Scatterplots of cadmium concentration in brown meat (mg/kg wet weight) against whole crab weight (g), for A) male and B) female edible crabs (*Cancer pagurus*) captured off the Norwegian coast in 2011/2012. Result of linear correlation is shown.**

Sammenhengen mellom størrelse på krabbene og kadmiumkonsentrasjon i henholdsvis klokjøtt og brunmat hos hunn- og hannkrabber er vist i figur 3.1.2.6 og 3.1.2.7. Det var en positiv og signifikant sammenheng mellom kadmiumkonsentrasjon i klokjøtt og krabbens vekt kun for hunner, mens det for kadmiumkonsentrasjon i brunmat var en positiv signifikant korrelasjon for begge kjønn. Sammenhengen mellom kadmiumkonsentrasjon og krabbestørrelse var imidlertid generelt svak.

### 3.1.2.2 Kvikksølv

Gjennomsnittlig kvikksølvkonsentrasjon i alle prøvene av taskekrabbe var  $0,095 \pm 0,054$  mg/kg våtvekt i klokjøtt og  $0,067 \pm 0,041$  mg/kg i brunmat. Jevnt over var altså konsentrasjonen i klokjøtt noe høyere enn den var i brunmat. Den høyeste kvikksølvkonsentrasjonen målt i en enkelt krabbe var 0,40 mg/kg våtvekt, målt i klokjøtt av en krabbe fra Vestvågøy kommune, fanget på dypt vann ute i Vestfjorden (104 favner). Ingen krabber viste altså konsentrasjoner av kvikksølv over EUs øvre grenseverdi på 0,5 mg/kg våtvekt (figur 3.1.2.8).

Det var ikke noe spesielt geografisk mønster mht. kvikksølvkonsentrasjon. Av kommunene viste Bodø lavest gjennomsnittlig kvikksølvkonsentrasjon i klokjøtt med 0,057 mg/kg våtvekt, mens Hvaler hadde den høyeste gjennomsnittskonsentrasjonen, med 0,16 mg/kg våtvekt. I brunmat varierte gjennomsnittskonsentrasjonen for kommunene fra 0,040 mg/kg i Hvaler til 0,11 mg/kg våtvekt i Vestvågøy. Ved de aller fleste lokalitetene var kvikksølvkonsentrasjonen i klokjøtt noe høyere enn i brunmat, med unntak av noen få lokaliteter der tilfellet var motsatt. Disse var lokalitetene Nyresnes-Spangereid i Lindesnes, Klovningen i Karmøy og Rognholmen til ytre Kjørtingen i Rødøy. Høyere kvikksølvkonsentrasjon i brunmat enn i klokjøtt kan tyde på en forurensningssituasjon, der krabben får i seg kvikksølv via maten/sedimentet. Ved Torget i Brønnøy var kvikksølvkonsentrasjonen i brunmat og klokjøtt omtrent den samme (figur 3.1.2.8).

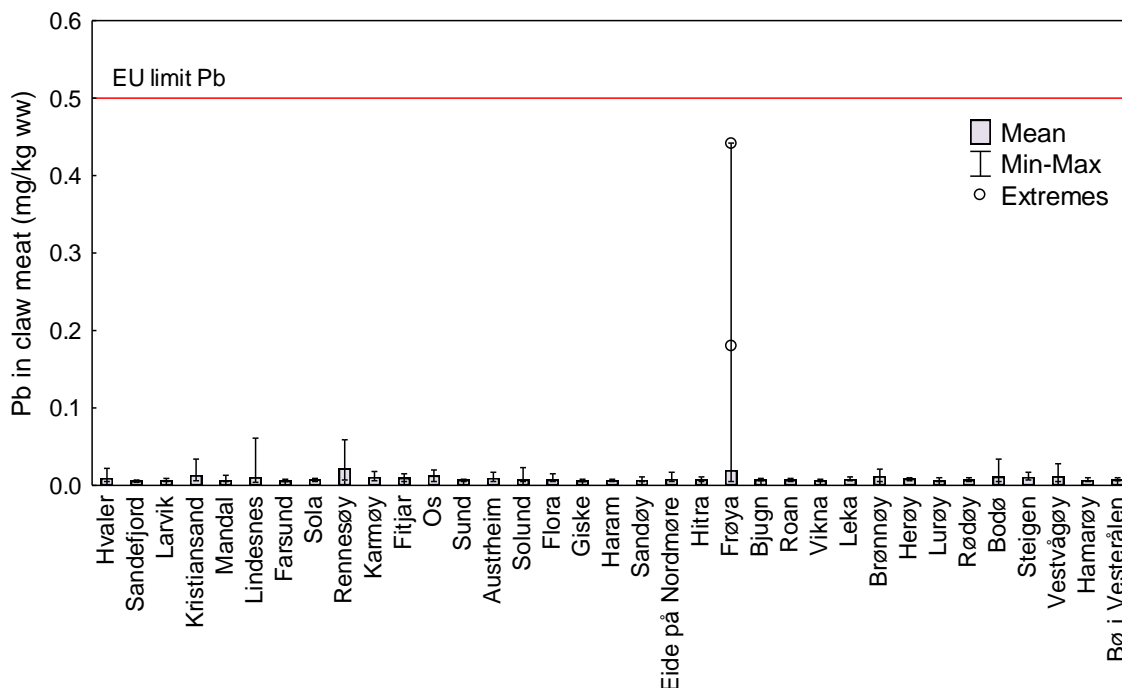


**Figure 3.1.2.8. Concentrations of mercury (mg/kg wet weight) in edible crab captured in different areas of the Norwegian coast (south to north). Mean, minimum and maximum values are given. The red line marks EU's upper limit applying to crab appendages (claw meat).**

Det er rapportert høyere kvikksølvnivåer i krabbe både fra Frankrike og Skottland enn det som er funnet i denne undersøkelsen (Noel et al., 2011, Barrento et al., 2009). I den franske undersøkelsen varierte kvikksølvinnholdet i klokjøtt fra 0,049 til 0,47 mg/kg våtvekt, med et gjennomsnitt på 0,14 mg/kg våtvekt, mens kvikksølvinnholdet i brunmat varierte fra 0,040 til 0,33, med et gjennomsnitt på 0,12 mg/kg våtvekt. I undersøkelsen av Barrento et al (2009) varierte kvikksølvinnholdet i klokjøtt fra 0,16 til 0,61 mg/kg våtvekt, mens kvikksølvinnholdet i brunmat varierte fra 0,15 til 0,51 mg/kg våtvekt.

### 3.1.2.3 Bly

Prøvene av klokjøtt viste generelt svært lave nivåer av bly, der 229 av 465 prøver var under kvantifiseringsgrensen for metoden (tabell 3.1.2.1). Ellers hadde så nær som to prøver konsentrasjoner under 0,1 mg/kg våtvekt (figur 3.1.2.9), og gjennomsnittet totalt var på bare 0,01 mg/kg våtvekt. To ekstremverdier på henholdsvis 0,18 og 0,44 mg/kg våtvekt ble målt i to prøver fra en lokalitet ved Frøya (Rauskjæret), og disse trakk opp gjennomsnittet for denne lokaliteten og Frøya kommune. Ingen klokjøttprøver hadde imidlertid konsentrasjoner av bly over EUs øvre grenseverdi på 0,5 mg/kg våtvekt som gjelder for klokjøtt av krabbe.



**Figure 3.1.2.9. Concentrations of lead (mg/kg wet weight) in claw meat of crab captured in different areas along the Norwegian coast (south to north). Mean, minimum and maximum values are shown, as are the two most extreme concentrations. The red line shows EU's upper limit for lead in crustaceans (for crab: appendages only).**

I brunmat var blykonsentrasjonene noe høyere enn i klokjøtt, med gjennomsnittskonsentrasjon på 0,049 mg/kg våtvekt, og bare 8 prøver under kvantifiseringsgrensen for metoden (tabell 3.1.2.1). Den høyeste konsentrasjonen var 0,53 mg/kg våtvekt, som er over den øvre grenseverdien på 0,5 mg/kg våtvekt som gjelder for klokjøtt, men ikke for brunmat. Denne høyeste verdien ble målt i en krabbe fra Hvaler (figur 3.1.2.10). Ellers varierte gjennomsnittskonsentrasjonene for kommunene fra 0,022 mg/kg våtvekt i Sandefjord til 0,12 mg/kg våtvekt i Os. Det var ingen spesiell geografisk trend for blynivå i taskekrabbe.

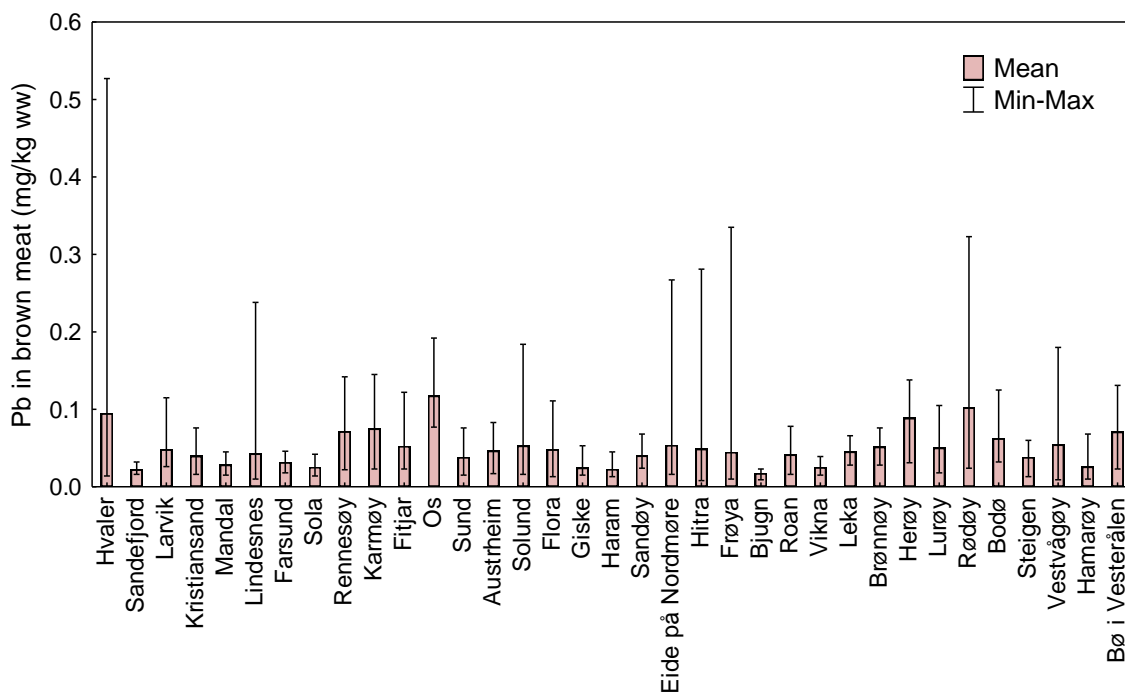
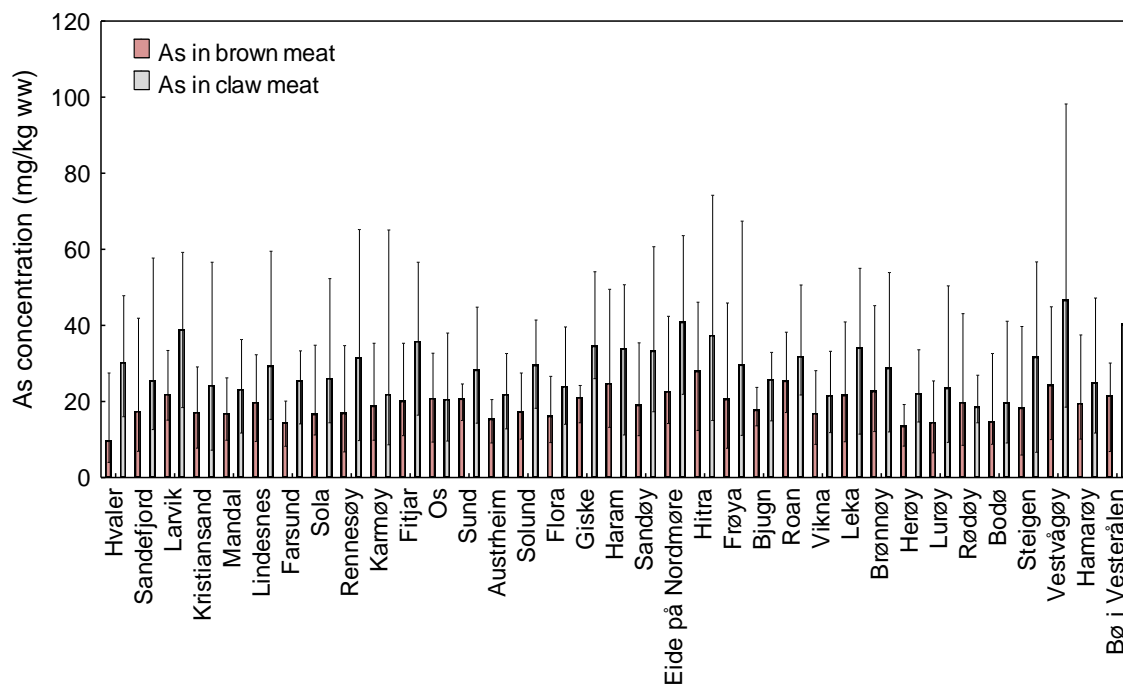


Figure 3.1.2.10. Concentrations of lead (mg/kg wet weight) in brown meat (hepatopancreas) of crab captured in different areas along the Norwegian coast (south to north). Mean, minimum and maximum values are shown.

#### 3.1.2.4 Totalarsen og uorganisk arsen

Prøvene av klokjøtt (N= 465) viste gjennomsnittskonsentrasjon av totalarsen på 30 mg/kg våtvekt, med en variasjon fra 6,9 til 112 mg/kg våtvekt. Totalarsenkonsentrasjonen i brunmat (N=457) varierte fra 4,2 til 50 mg/kg våtvekt, med et gjennomsnitt på 19,4 mg/kg våtvekt (tabell 3.1.2.1). Den høyeste konsentrasjonen av totalarsen i klokjøtt ble funnet i krabbe fanget i åpent vann ved Vestvågøy i august. Brunmat av denne krabben hadde en konsentrasjon på 40 mg/kg våtvekt. Den høyeste konsentrasjonen av totalarsen i brunmat ble funnet i krabbe fanget ved Brunklegg i Haram kommune i august (figur 3.1.2.11). Det ble ikke funnet noen signifikant sammenheng mellom konsentrasjonen av totalarsen i klokjøtt og brunmat i denne undersøkelsen. Resultatene av totalarsen i denne undersøkelsen er i overensstemmelse med de resultatene som er funnet for totalarsen i klokjøtt og brunmat i krabbe fanget utenfor kysten av Skottland (Barrento et al., 2009) der gjennomsnittsverdiene av totalarsen i klokjøtt varierte fra 18 til 43 mg/kg våtvekt, mens gjennomsnittsverdiene i brunmat varierte fra 20 til 49 mg/kg våtvekt.



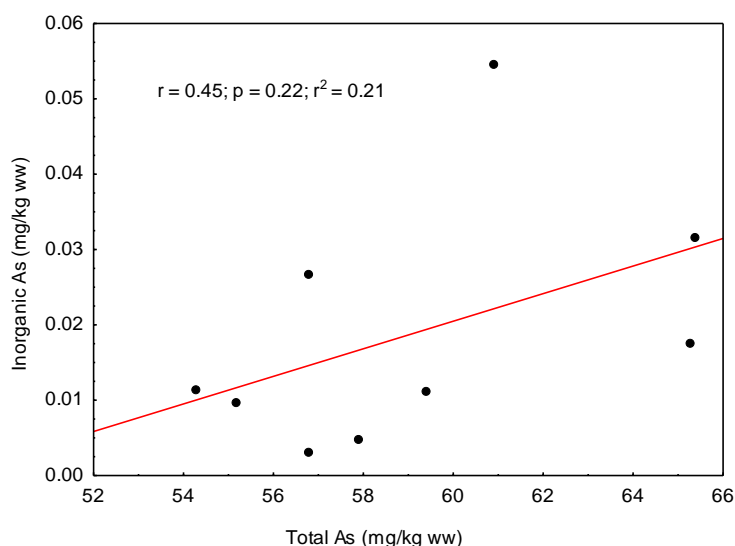
**Figure 3.1.2.11. Concentrations of arsenic (mg/kg wet weight) in edible crab captured in different areas of the Norwegian coast (south to north). Mean, minimum and maximum values are given.**

Uorganisk arsen ble bestemt i ni prøver av klokjøtt med forholdsvis høyt totalarsenninnhold. Konsentrasjonen varierte fra  $<0,003$  mg/kg til 0,055 mg/kg våtvekt, med et gjennomsnitt på 0,019 mg/kg våtvekt (tabell 3.1.2.3). Uorganisk arsen utgjorde mindre enn 0,1 % for alle prøvene som ble undersøkt. Det ble ikke funnet noen signifikant positiv sammenheng mellom totalarsen og uorganisk arsen (figur 3.1.2.12). En kan ikke utelukke et annet resultat hvis antall prøver hadde vært større og med en større konsentrasjonsbredde av totalarsen. Det er imidlertid kun i blåskjell med høye arsenkonsentrasjoner at det er funnet en klar positiv sammenheng mellom total arsen og uorganisk arsen.



**Table 3.1.2.3. Concentrations of total arsenic (Tot As; mg/kg ww) and inorganic arsenic (In As; mg/kg ww and % of Tot As) in claw meat from selected samples crab captured in different localities along the Norwegian coast in July-September 2012. The total arsenic concentrations were among the highest found in the study.**

NIFES Sample no.	Locality Municipality	Sampling date	Tissue	Tot As (mg/kg ww)	Inorg. As (mg/kg ww)	Inorg. As (% of Tot As)
2011-1819/4	Andholmen Nord Moøya Steigen	06.09.2011	Brown meat	40	0.015	0.036
2011-1332/12	Solsem, sør-vest av Leka Leka	20.07.2011	Claw meat	55	0.010	0.017
2011-1369/12	Håveret Sandøy	03.08.2011	Claw meat	61	0.055	0.089
2011-1382/17	Nordom Knappenflua Giske	04.08.2011	Claw meat	54	0.011	0.021
2011-1522/12	Stokksundet ved Dâfjord/Stord flyplass, Fitjar	25.08.2011	Claw meat	57	<0.003	0.005
2011-1439/19	Klovningen, vest av Karmøy Karmøy	11.08.2011	Claw meat	65	0.017	0.027
2011-1438/13	Klosterøy Rennesøy	04.08.2011	Claw meat	65	0.032	0.048
2011-1493/11	Øst av Oksøy fyr Kristiansand	01.08.2011	Claw meat	57	0.027	0.047
2011-1708/15	Ula Larvik	10.09.2011	Claw meat	59	0.011	0.019
2011-1707/13	Sør av Håholmbåene Sandefjord	22.09.2011	Claw meat	58	0.005	0.008
Mean ± SD			Claw meat	59 ± 4	0.019 ± 0.016	0.031 ± 0.027
Min - max			Claw meat	54-65	<0.003-0.055	0.005 – 0.089



**Figure 3.1.2.13. Correlation of the concentration of total arsenic versus inorganic arsenic (mg/kg ww) in claw meat of selected crab samples with particularly high total arsenic concentrations.**

### 3.1.3 Organiske miljøgifter i krabbe

#### 3.1.3.1 Dioksiner og dioksinlignende PCB i brunmat

Gruppen ”dioksiner” omfatter syv ulike dioksiner (PCDD) og ti ulike furaner (PCDF), mens dioksinlignende PCB (dl-PCB) omfatter fire kongener av non-orto PCB og åtte kongener av mono-orto PCB. Siden disse stoffgruppene består av mange forbindelser med ulik giftighet blir konsentrasjonene av hver forbindelse regnet om til toksiske ekvivalenter før de kan summeres. Det gjøres ved å multiplisere konsentrasjonene av de 29 kongenerne med sine respektive toksiske ekvivalentsfaktorer (TEF). Fra 1. januar 2012 ble de gamle TEF-verdiene (WHO-1998-TEF) erstattet med nye TEF-verdier (WHO-2005-TEF). De øvre grenseverdiene for sum PCDD/F og sum PCDD/F + dl-PCB ble samtidig redusert fra henholdsvis 4 og 8 ng TE/kg våtvekt til 3,5 og 6,5 ng TE/kg våtvekt. Summene er beregnet med ”upper bound LOQ”, det vil si at verdier under kvantifiseringsgrensen er satt lik kvantifiseringsgrensen. I tabell 3.1.3.1 har vi gitt innholdet for dioksiner/furaner og dl-PCB med de nye TEF verdiene. Dioksiner og dioksinlignende PCB ble kun bestemt i brunmat av krabbe.

Det ble målt til sammen 433 prøver av brunmat for dioksiner og dioksinlignende PCB. Brunmat av krabbe hadde en gjennomsnittlig konsentrasjon av sum dioksiner (PCDD/F) på 2,1 ng TE<sub>WHO-2005</sub>/kg våtvekt, med konsentrasjonsområde fra 0,30 til 15 ng TE/kg våtvekt (tabell 3.1.3.1). Det foreligger ingen grenseverdi fra EU for sum dioksiner/furaner i brunmat av krabbe. Det var 55 enkeltkrabber som hadde innhold høyere enn 3,5 ng TE/kg våtvekt (13 %) som er grenseverdien som gjelder for klokjøtt av krabbe, og det høyeste gjennomsnittsinholdet fra en posisjon ble funnet i krabber fra Stokksundet ved Dåfjord ved Stord flyplass på 4,7 ng TE/kg våtvekt (se Appendixtabell A3). Posisjonene Ullerøy, Lille Batalden Øst og Åpent farvann i Vestfjorden hadde gjennomsnittsinhold av sum dioksiner/furaner på 3,6-3,8 ng TE/kg våtvekt, mens gjennomsnittlig innhold av sum dioksiner/furaner i krabber fra alle andre posisjoner var lavere enn 3,5 ng TE/kg våtvekt.

Konsentrasjonene av sum dioksiner og dioksinlignende PCB (PCDD/F+dl-PCB) varierte fra 0,61 til 29 ng TE/kg våtvekt med et gjennomsnitt på 3,6 ng TE/kg våtvekt (tabell 3.1.3.1). Det foreligger ingen grenseverdi fra EU for sum dioksiner og dl-PCB i brunmat av krabbe, men det var 43 enkeltkrabber som hadde innhold høyere enn 6,5 ng TE/kg våtvekt (10 %) som er grenseverdien som gjelder for sum dioksiner og dl-PCB i klokjøtt av krabbe. Det høyeste innholdet av sum dioksiner og dl-PCB i en enkelt krabbe var på 29 ng TE/kg våtvekt, funnet i en krabbe fra Håveret i Sandøy kommune (figur 3.1.3.2). Det høyeste gjennomsnittsinholdet fra en posisjon ble funnet i krabber fra Stokksundet ved Dåfjord ved Stord flyplass på 8,8 ng TE/kg våtvekt (se Appendixtabell A3). Prøvene fra denne lokaliteten synes å være forurenset av dioksiner og dioksinlignende PCB fra en eller flere punktkilder, og resultatet viser at brunmat i krabbe responderer på lokale kilder til dioksin og dioksinlignende PCB.. Her ville det være interessant å gå videre med kildekartlegging.

Dokumentasjon kan fremskaffes ved å analysere prøver av stasjonær fisk i det samme området som krabbene ble fanget. Blåskjell kan også være egnet indikatororganisme, men har lavt fettinnhold..

**Table 3.1.3.1. Concentrations of dioxins, furans, non-ortho PCBs, mono-ortho PCBs, sum dioxins/furans, sum dl-PCBs and sum dioxins/furans and dioxinlike PCBs (PCDD/F+dl-PCB) (ng TEQ<sub>WHO-TEF 2005</sub>/kg wet weight) in brown meat of edible crab (*Cancer pagurus*) captured at different positions along the coast.**

Compound	Mean	SD	Min	Max
Sum dioxins	0.99	0.68	0.15	5.7
Sum furans	1.1	0.91	0.13	9.5
Sum dioxins/furans	2.1 (55) <sup>a)</sup>	1.5	0.31	15.2
Sum non-ortho PCBs	1.5	1.2	0.25	11
Sum mono-ortho PCBs	0.09	0.15	0.01	2.3
Sum doxin like-PCBs	1.6	1.3	0.26	13
Sum dioxins/furans + dl-PCBs	3.6 (43) <sup>b)</sup>	2.7	0.61	29

<sup>a)</sup> Number of brown meat samples above 3,5 ngTEQ/kg wet weight. <sup>b)</sup> Number of brown meat samples above 6,5 ngTEQ/kg wet weight.

Figur 3.1.3.1 viser konsentrasjonen av sum dioksiner og dl-PCB i krabbebrunmat fordelt på posisjonene fra sør til nord langs kysten. I tillegg viser figuren andelen av sum dioksiner (PCDD), sum furaner (PCDF), sum non-orto PCB og sum mono-orto PCB for hver posisjon. Gjennomsnittsverdier for hver kommune er gitt i figur 3.1.3.2. De høyeste gjennomsnittsverdiene av sum dioksiner og dl-PCB ble funnet i krabber fra kommunene Fitjar (Stokksundet ved Dåfjord/Stord flyplass, 8,8 mg/kg våtvekt) og Farsund (Ullerøy, 6,5 ng TE/kg våtvekt), og dette var de to eneste posisjonene med gjennomsnittsverdier for sum dioksiner og dl-PCB høyere enn 6,5 ng TE/kg våtvekt. I Nordland ble de høyeste gjennomsnittsverdiene funnet i krabbe fra Herøy kommune (Færøysundet, 4,7 ng TE/kg våtvekt) og fra en av posisjonene i Vestvågøy (åpent farvann i Vestfjorden, 6,1 ng TE/kg våtvekt) (figur 3.1.3.2, appendixtabell A3). Men disse dataene viser at brunmat i krabbe akkumulerer dioksin og dioksinlignende PCB i betydelig grad og gjennomsnittet er på et nivå høyere enn selv feite fisk som makrell og sild. Det er derfor viktig å overvåke denne parameteren når man vurderer totalinntak av dioskin og dioksinlignende PCB i grupper som spiser mye brunmat fra krabbe.

Sum non-orto-PCB bidrar mest (41 %) til sum dioksiner og dl-PCB, mens mono-orto PCB bidrar minst (2,5 %). Sum dioksiner og sum furaner bidrar begge med ca. 28 % (tabell 3.1.3.1). Fordelingen av konsentrasjonen (TE) mellom de forskjellige gruppene som utgjør sum dioksiner og dl-PCB synes ikke i nevneverdig grad å være avhengig av konsentrasjonen av sum dioksiner og dl-PCB (figur 3.1.3.1). Fordelingen mellom de forskjellige gruppene funnet for krabbebrunmat synes imidlertid å være forskjellig fra det som er rapportert for fiskemuskel, for eksempel ble det for NVG sild funnet følgende fordeling: dioksiner (14 %), furaner (37 %), non-orto PCB (35 %) og mono-orto PCB (14 %) (Frantzen og medarbeidere, 2011). For blåkveite er det rapportert følgende fordeling: dioksiner (11 %), furaner (29 %), non-orto PCB (42 %) og mono-orto PCB (18 %) (Nilsen og medarbeidere, 2010). Mens konsentrasjonen av dioksiner dominerer i forhold til furaner i NVG-sild og blåkveite, ser det ut til at konsentrasjonen av dioksiner og furaner er omtrent lik i krabbe. Og selv om non-orto PCB ser ut til å dominere i forhold til mono-orto PCB både i fiskemuskel og krabbe, er prosentandelen mono-orto PCB betydelig lavere i krabbe enn i NVG-sild og blåkveite.

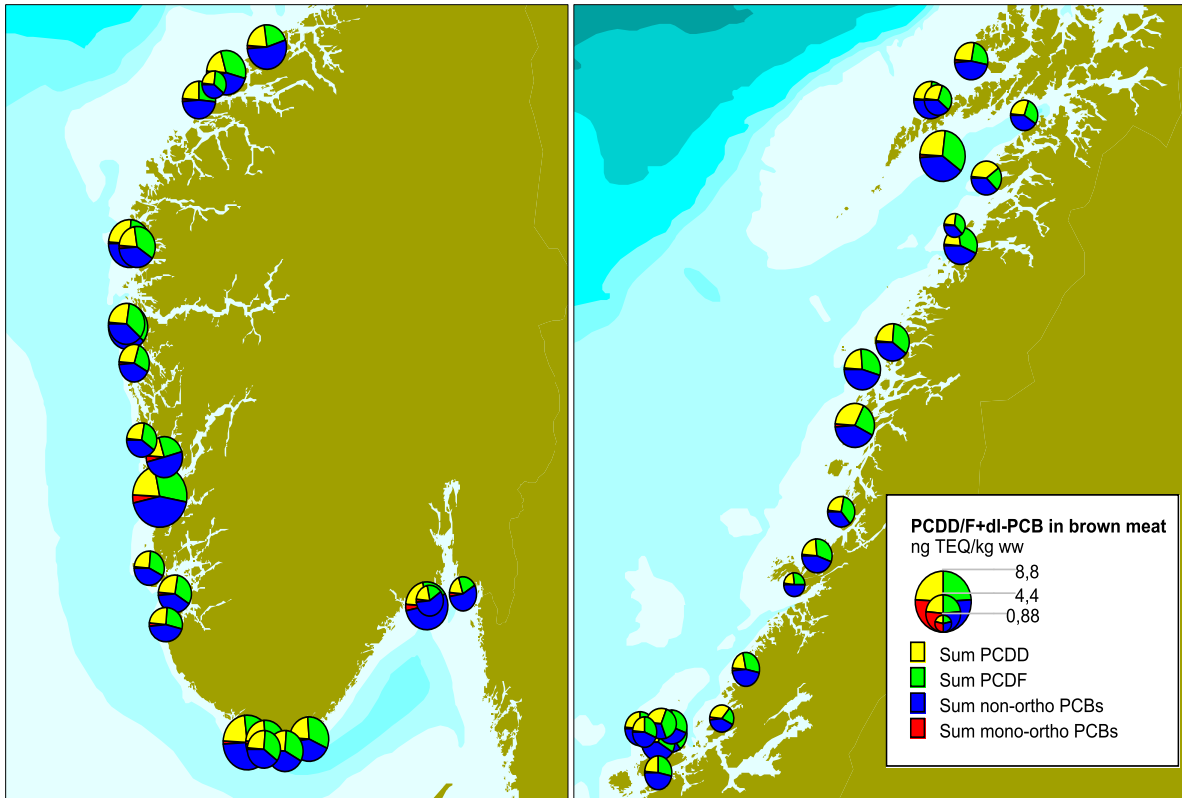


Figure 3.1.3.1. Map of Norway south (left) and north (right) showing concentrations of dioxins and dioxinlike PCBs (PCDD/F+dl-PCB) (ng TEQ<sub>WHO-TEF 2005</sub>/kg wet weight) in brown meat of edible crab (*Cancer pagurus*) captured at different positions along the coast. Pie sizes represent the mean total concentration of sum dioxins and dioxinlike PCBs for each position, and the pie slices of different colours represent sums of dioxins, furans, non-ortho PCBs and mono-ortho PCBs as shown in legend

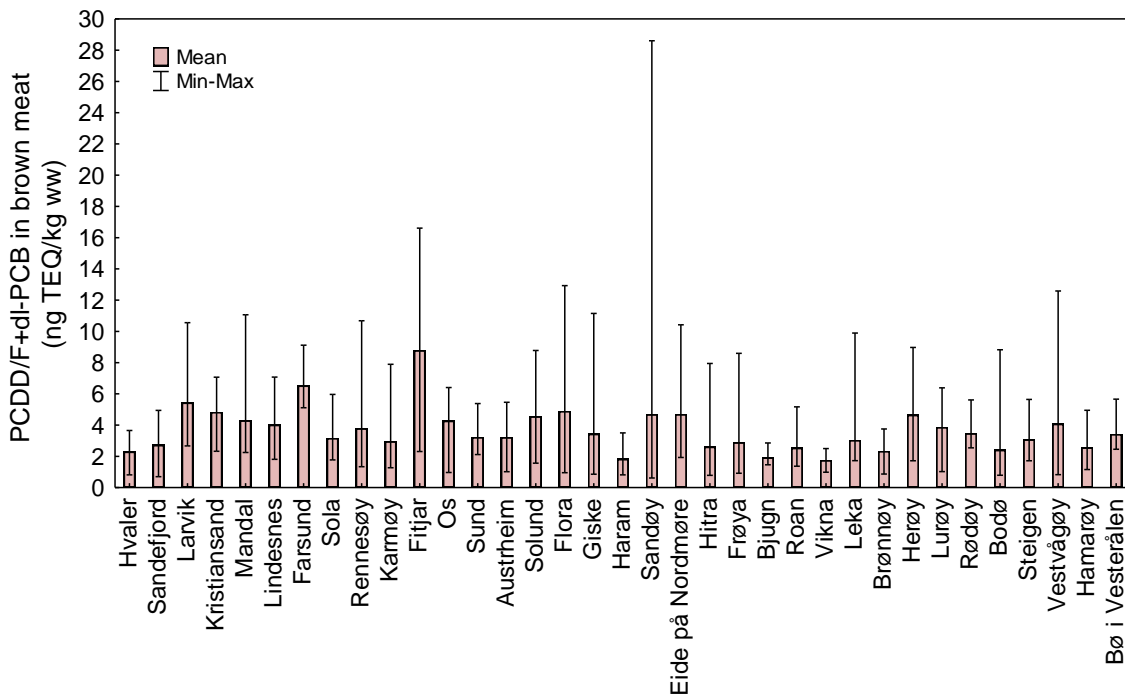


Figure 3.1.3.2. Concentration of sum dioxins and dioxin-like PCB (PCDD/F+dl-PCB) (ng TEQ<sub>WHO-TEF 2005</sub>/kg wet weight) in brown meat of edible crabs (*Cancer pagurus*) captured in different municipalities along the Norwegian coast (south to north) during 2011/2012. Mean, minimum and maximum values are given.

### 3.1.3.2 PCB

Det ble analysert for ikke-dioksinlignende PCB i 435 av 445 prøver. På grunn av liten prøvemengde var det ikke nok prøvemateriale for 10 av prøvene. Resultatene for hver posisjon med gjennomsnitt av hver PCB-kongener er vist i tabell 3.1.3.2. Generelt var det høyest nivå av PCB-153 kongeneren, etterfulgt av PCB-138, den dioksinlignende PCB-118 og PCB-180 i prøvene. Høyest gjennomsnittlig nivå av PCB-153 ble funnet ved Vestvågøy med ett innhold på 27.8 µg/kg. Lavest gjennomsnittlig innhold av PCB-153 ble funnet ved Bodø.

**Tabell 3.1.3.2: Average concentrations of individual PCB congeners for each position (upper bound).**

Position	Mean concentration of PCB <sub>7</sub> congeners (µg/kg w.w.)							Number
	PCB-28	PCB-52	PCB-101	PCB-118	PCB-138	PCB-153	PCB-180	
Hvaler	0.21	0.04	0.23	1.97	4.81	7.04	1.39	8
Sandefjord	0.29	0.13	0.62	2.21	4.37	7.59	1.69	9
Larvik	0.40	0.15	1.15	5.13	9.63	16.17	4.17	10
Kristiansand	1.44	0.04	0.61	3.44	6.62	10.22	2.07	10
Mandal	0.32	0.04	0.16	1.44	6.34	9.84	1.52	9
Lindesnes 1	0.34	0.13	0.54	1.44	4.04	6.46	1.59	10
Lindesnes 2	0.24	0.06	0.67	2.15	5.30	8.54	1.73	5
Farsund	0.24	0.04	0.45	2.80	6.92	9.66	2.76	5
Sola	0.33	0.04	0.37	1.64	3.68	6.06	1.55	10
Rennesøy	0.32	0.04	0.23	1.87	4.66	7.73	1.81	10
Karmøy	0.24	0.03	0.13	1.16	2.90	4.89	1.05	10
Fitjar	0.82	0.04	0.50	7.41	15.14	19.97	7.89	10
Os	0.52	0.06	0.97	4.58	8.87	13.97	4.69	10
Sund	0.23	0.05	0.42	1.45	2.94	4.84	1.66	9
Austrheim	0.39	0.04	0.22	1.70	2.91	4.72	0.99	10
Solund 1	0.36	0.04	0.21	1.81	3.90	6.03	1.93	10
Solund 2	0.27	0.04	0.19	1.44	4.11	5.86	1.93	10
Flora 1	0.44	0.11	0.27	1.96	3.68	6.41	1.91	10
Flora 2	0.33	0.11	0.33	2.02	3.66	6.51	1.51	10
Giske	0.21	0.08	0.27	1.63	3.09	4.61	1.10	10
Haram	0.19	0.06	0.12	0.64	1.25	2.10	0.43	10
Sandøy	0.31	0.07	0.25	5.79	6.19	6.73	1.29	10
Eide på Nordmøre 1	0.26	0.04	0.36	2.95	6.77	11.33	2.33	3
Eide på Nordmøre 2	0.22	0.06	0.51	2.30	5.89	8.77	2.22	9
Hitra	0.29	0.07	0.34	1.27	2.48	4.13	0.81	10
Frøya 1	0.17	0.04	0.23	1.41	3.00	4.95	1.81	10
Frøya 2	0.12	0.04	0.27	1.32	3.71	6.13	1.00	10
Frøya 3	0.18	0.05	0.26	0.75	1.52	2.65	0.69	10
Frøya 4	0.18	0.06	0.42	1.04	2.17	3.59	0.98	10
Frøya 5	0.21	0.06	0.22	1.24	3.15	5.11	1.39	9
Frøya 6	0.15	0.05	0.13	0.71	1.52	2.43	0.57	10
Bjugn	0.14	0.04	0.37	1.56	3.57	4.89	0.71	10
Roan	0.15	0.04	0.22	1.62	2.93	4.72	0.94	10
Vikna	0.21	0.05	0.21	0.98	2.55	3.87	0.76	10
Leka	0.24	0.04	0.12	1.08	4.38	6.39	0.89	10
Brønnøy	0.21	0.04	0.09	0.60	1.76	3.03	0.49	9
Herøy	0.40	0.10	0.67	3.38	6.72	10.37	1.97	10
Lurøy	0.31	0.19	0.57	2.28	4.56	7.69	1.62	7
Rødøy	0.15	0.05	0.20	1.15	2.54	4.16	0.75	5
Bodø 1	0.26	0.06	0.12	1.02	2.51	4.11	0.70	9
Bodø 2	0.21	0.03	0.08	0.52	1.14	1.95	0.46	10
Steigen	0.19	0.04	0.17	1.19	2.76	4.74	0.88	10
Vestvågøy 1	0.45	0.13	1.80	3.02	17.28	27.81	4.21	10
Hamarøy	0.21	0.04	0.19	0.95	2.54	4.12	0.76	10
Vestvågøy 2	0.12	0.04	0.20	1.01	2.05	3.24	0.79	10
Vestvågøy 3	0.22	0.06	0.22	1.44	3.03	5.02	1.20	10
Bø i Vesterålen	0.20	0.05	0.33	1.94	3.88	5.99	1.24	9

Sum PCB<sub>7</sub> og PCB<sub>6</sub> er vist i tabell 3.1.3.3. PCB<sub>7</sub> (ICES-7) er en sum av PCB-kongenerene 28, 52, 101, 118, 138, 153, 180, mens PCB<sub>6</sub> (ICES-6) er en sum av de samme PCB-kongenerene minus PCB-118 som er en mono-orto PCB. PCB-118 inngår derfor i de dioksinlignende PCBene når det gjelder grenseverdier for maksimalt innhold, mens de resterende seks PCBene i PCB<sub>7</sub> har egne grenseverdier.

Grenseverdiene for PCB<sub>6</sub> innholdet i krabbe i EU og Norge (rettsakten er vedtatt i EU og er under vurdering i EØS/EFTA statene) gjelder bare i klokjøtt og er satt til 75 µg/kg våtvekt. Ingen gjennomsnittsverdier for PCB<sub>6</sub> fra noen av stasjonene viste høyere innhold enn grenseverdien som gjelder klokjøtt.

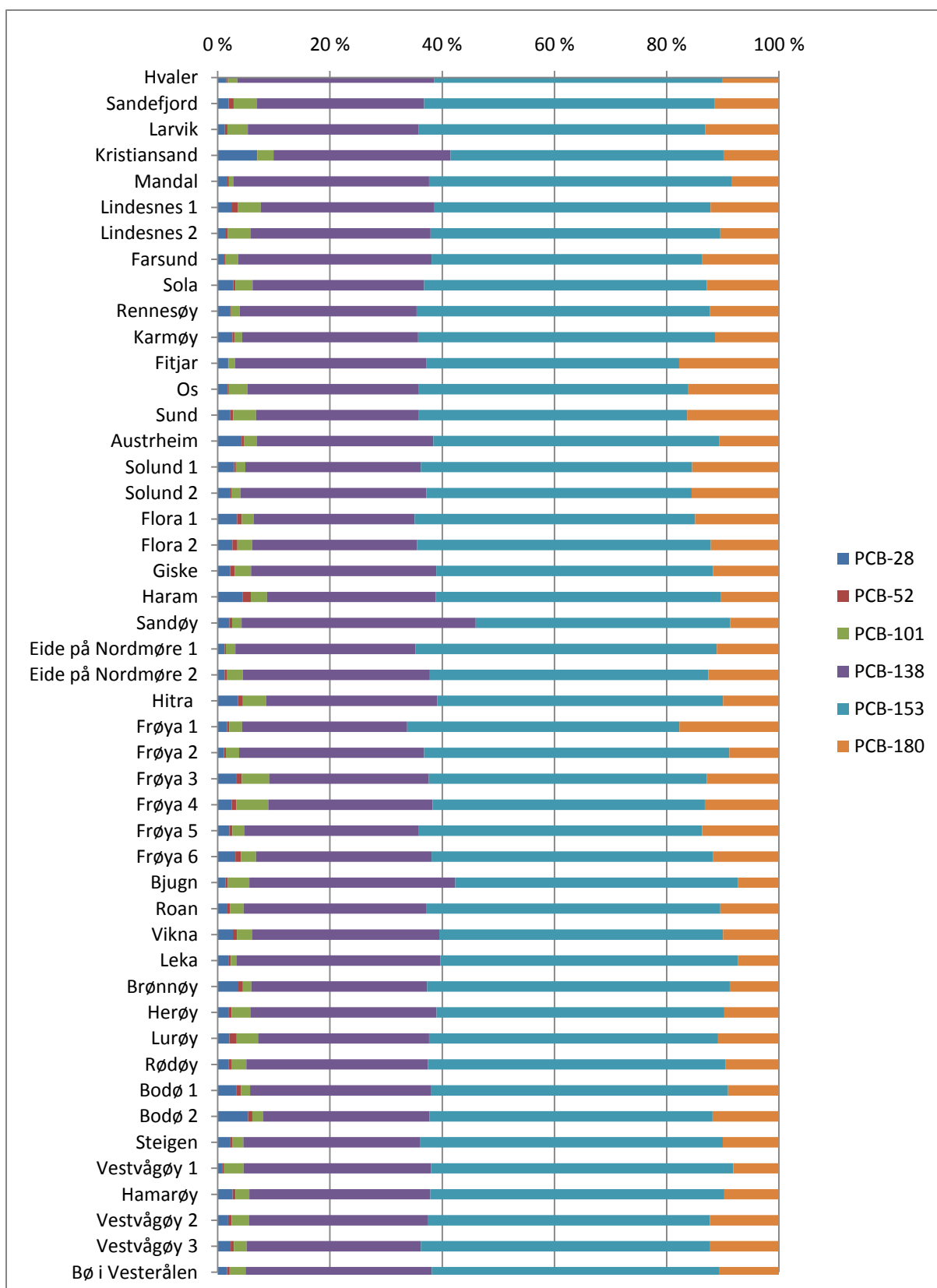
**Tabell 3.1.3.3: Average concentration of PCB<sub>6</sub> and PCB<sub>7</sub> with standard deviation, minimum and maximum for each position (upper bound).**

Position	PCB <sub>7</sub> (µg/kg w.w.)				PCB <sub>6</sub> (µg/kg w.w.)				Number
	Mean	SD	Min	Max	Mean	SD	Min	Max	
Hvaler	15.7	8.0	5.8	25.1	13.7	6.9	5.1	21.8	8
Sandefjord	16.9	9.3	4.2	29.3	14.7	7.9	3.8	24.6	9
Larvik	36.8	13.7	17.8	60.8	31.7	11.2	15.2	53.1	10
Kristiansand	24.4	14.2	8.9	49.1	20.9	12.6	7.2	44.1	10
Mandal	19.7	24.6	8.4	84.8	18.2	23.8	7.4	81.1	9
Lindesnes 1	14.5	6.8	6.1	27.6	13.1	6.2	5.4	24.8	10
Lindesnes 2	18.5	11.9	6.3	38.4	16.4	10.7	5.7	34.3	5
Farsund	23.0	8.7	16.0	33.4	20.1	7.7	14.1	29.7	5
Sola	13.7	9.4	5.1	31.8	12.0	8.4	4.5	28.2	10
Rennesøy	16.6	14.8	3.9	50.1	14.8	13.7	3.5	47.2	10
Karmøy	10.4	8.6	3.5	30.9	9.2	7.7	3.0	27.7	10
Fitjar	51.6	54.7	12.2	151.2	44.2	46.5	10.7	129.0	10
Os	33.8	21.2	5.6	70.5	29.2	18.9	4.7	62.7	10
Sund	11.6	5.1	5.8	20.1	10.2	4.4	5.1	16.9	9
Austrheim	11.0	3.4	5.1	16.8	9.3	2.8	4.5	13.7	10
Solund 1	14.3	5.7	5.6	27.8	12.5	4.7	4.9	23.5	10
Solund 2	13.8	4.9	7.8	22.1	12.4	4.4	7.0	20.2	10
Flora 1	14.7	13.4	3.6	46.2	12.8	11.6	3.2	39.8	10
Flora 2	14.4	12.0	3.5	40.0	12.4	10.5	3.0	34.5	10
Giske	11.0	8.7	2.2	31.6	9.3	7.2	1.8	26.1	10
Haram	4.8	2.5	2.2	10.2	4.1	2.2	1.8	8.6	10
Sandøy	20.6	40.4	2.0	133.0	14.8	25.7	1.7	84.7	10
Eide på Nordmøre 1	24.1	14.1	15.8	40.3	21.1	12.3	13.5	35.3	3
Eide på Nordmøre 2	19.8	12.4	6.1	42.7	17.5	10.9	5.6	37.5	9
Hitra	9.4	6.7	3.0	26.3	8.1	5.9	2.6	22.8	10
Frøya 1	11.6	3.0	6.1	16.9	10.2	2.6	5.3	14.8	10
Frøya 2	12.6	12.1	3.6	43.2	11.3	11.5	3.1	39.8	10
Frøya 3	6.1	3.1	2.8	13.5	5.3	2.8	2.4	12.2	10
Frøya 4	8.4	8.2	3.4	28.9	7.4	7.1	3.0	25.2	10
Frøya 5	11.4	14.3	3.3	48.4	10.2	12.8	2.9	43.1	9
Frøya 6	5.6	3.3	2.3	14.1	4.9	2.9	1.8	12.3	10
Bjugn	11.2	8.1	3.6	31.7	9.6	6.9	3.1	27.0	10
Roan	10.6	8.1	4.9	32.9	9.0	6.0	4.2	25.2	10
Vikna	8.6	4.2	3.4	16.9	7.6	3.7	3.0	14.6	10

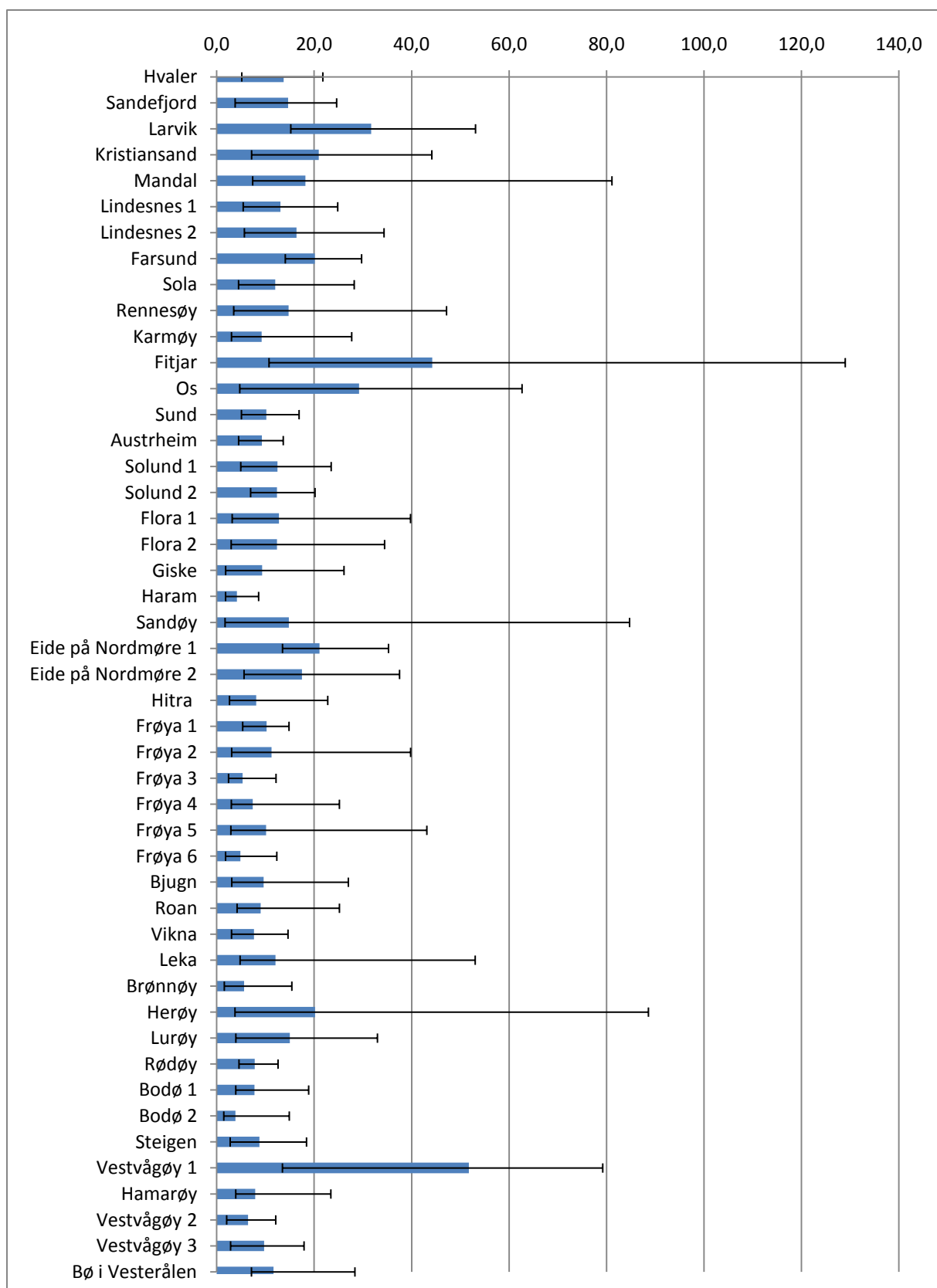
Position	PCB <sub>7</sub> (µg/kg w.w.)				PCB <sub>6</sub> (µg/kg w.w.)				Number
	Mean	SD	Min	Max	Mean	SD	Min	Max	
Leka	13.1	15.5	5.3	56.6	12.0	14.6	4.8	53.0	10
Brønnøy	6.2	4.2	1.8	16.5	5.6	4.0	1.6	15.4	9
Herøy	23.6	28.9	4.3	104.0	20.2	24.6	3.8	88.6	10
Lurøy	17.3	10.3	4.3	37.0	15.0	9.2	3.9	33.0	7
Rødøy	9.0	3.6	5.3	14.3	7.8	3.2	4.6	12.6	5
Bodø 1	8.8	5.2	4.4	21.7	7.8	4.5	3.9	18.9	9
Bodø 2	4.4	4.5	1.7	16.9	3.9	4.0	1.5	14.9	10
Steigen	10.0	5.7	3.2	21.3	8.8	5.0	2.8	18.4	10
Vestvågøy 1	54.8	23.2	14.3	83.8	51.7	21.8	13.5	79.2	10
Hamarøy	8.8	5.9	4.4	24.8	7.9	5.7	3.9	23.4	10
Vestvågøy 2	7.4	3.6	2.4	14.1	6.4	3.1	2.0	12.1	10
Vestvågøy 3	11.2	4.8	3.2	20.1	9.7	4.2	2.9	17.9	10
Bø i Vesterålen	13.6	7.9	8.3	34.0	11.7	6.5	7.1	28.4	9

Som det går fram av figur 3.1.3.3 var det PCB-153 som utgjorde den største andelen av PCB<sub>6</sub> innholdet for de ulike posisjonene, etterfulgt av PCB-138 og PCB-180.





**Figur 3.1.3.3: Percent contribution of each PCB congener to the average PCB<sub>6</sub> content for each position (upper bound).**



Figur 3.1.3.4: Average, minimum and maximum PCB<sub>6</sub> content for each position (upper bound).

De høyeste verdiene av sum PCB<sub>6</sub> for enkeltprøver ble funnet ved ulike posisjoner både nord og sør i Norge. Som figur 3.1.3.4 viser var den høyeste verdien av PCB<sub>6</sub> ved Fitjar med to prøver av brunmat

som hadde konsentrasjon av sum PCB<sub>6</sub> på 129 og 123 µg/kg våtvekt. Andre høye verdier ble funnet ved Sandøy der det var en prøve med et innhold på 85 µg/kg, mens Herøy og Mandal hadde en prøve hver med et innhold på henholdsvis 89 og 81 µg/kg. Vestvågøy hadde tre prøver med henholdsvis 75, 77 og 79 µg/kg våtvekt.

### 3.1.3.3 Bromerte flammehemmere - Polybromerte difenyletere (PBDE)

Det ble analysert 435 av 445 prøver for bromerte flammehemmere (PBDE). Som ventet var det høyest konsentrasjoner av PBDE-47, etterfulgt av 99 og 154. Høyeste gjennomsnittlig verdi av PBDE-47 var 0,69 µg/kg våtvekt ved Vestvågøy mens Bodø 2 hadde lavest gjennomsnitt med 0,015 µg/kg våtvekt. Det finnes per i dag ikke grenseverdier for innhold av sum PBDE i fisk og sjømat.

**Tabell 3.1.3.4: Average concentrations of each PBDE congener for the different positions.**

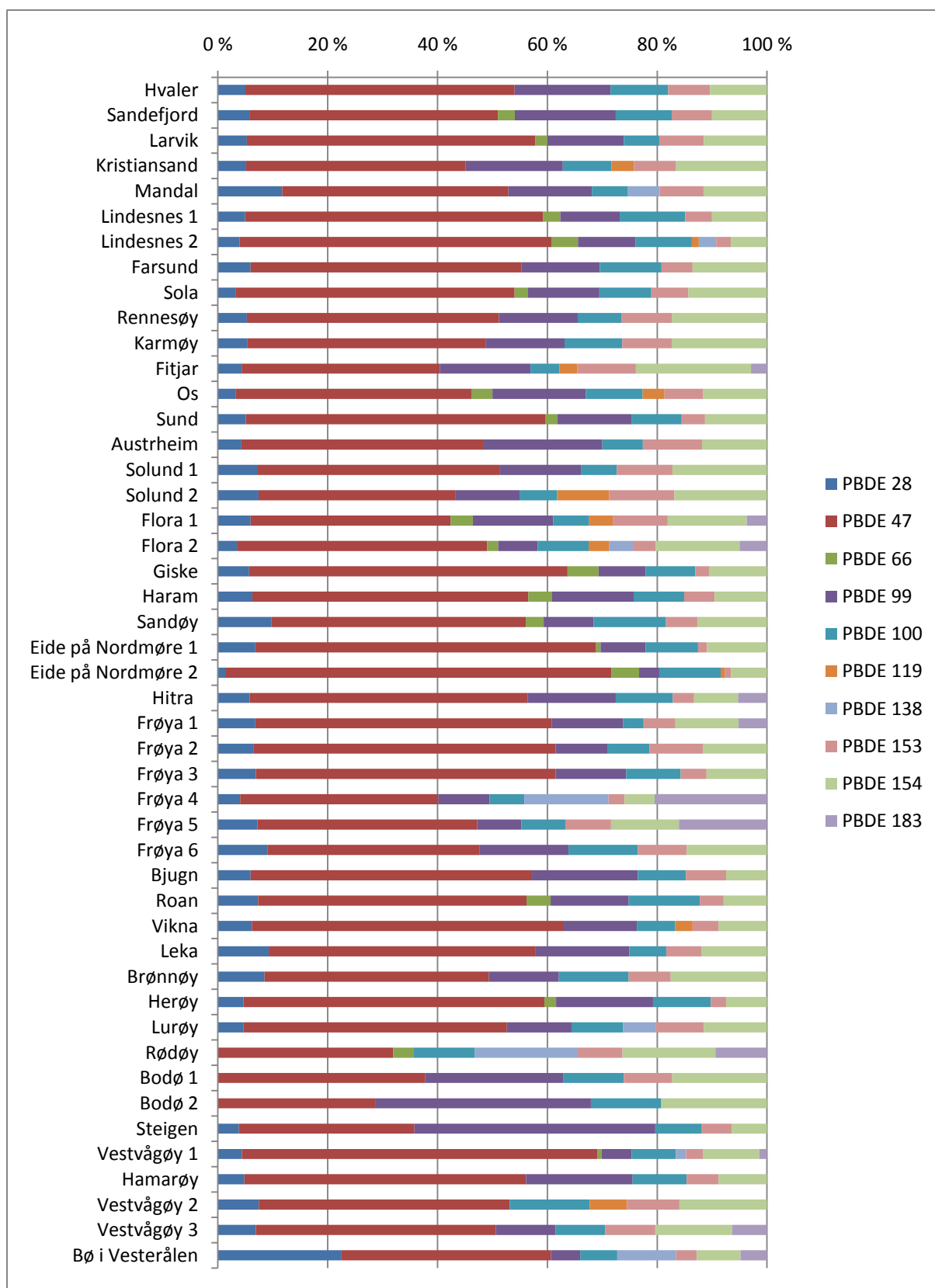
Position	Mean concentration PBDE congeners (µg/kg w.w.)										#
	PBDE 28	PBDE 47	PBDE 66	PBDE 99	PBDE 100	PBDE 119	PBDE 138	PBDE 153	PBDE 154	PBDE 183	
Hvaler	0.005	0.051	<0.04	0.018	0.011	<0.04	<0.07	0.008	0.011	<0.07	8
Sandefjord	0.011	0.089	0.006	0.036	0.020	<0.04	<0.07	0.014	0.020	<0.07	9
Larvik	0.014	0.141	0.006	0.038	0.017	<0.04	<0.07	0.022	0.031	<0.07	10
Kristiansand	0.009	0.068	<0.04	0.030	0.015	0.007	<0.07	0.013	0.028	<0.07	10
Mandal	0.018	0.063	<0.04	0.023	0.010	<0.04	0.009	0.012	0.018	<0.07	9
Lindesnes 1	0.015	0.162	0.010	0.032	0.036	<0.04	<0.07	0.015	0.030	<0.07	10
Lindesnes 2	0.025	0.360	0.030	0.067	0.065	0.008	0.020	0.017	0.042	<0.07	5
Farsund	0.017	0.138	<0.04	0.040	0.032	<0.04	<0.07	0.016	0.038	<0.07	5
Sola	0.012	0.188	0.009	0.048	0.035	<0.04	<0.07	0.025	0.053	<0.07	10
Rennesøy	0.011	0.094	<0.04	0.030	0.017	<0.04	<0.07	0.019	0.036	<0.07	10
Karmøy	0.009	0.070	<0.04	0.023	0.017	<0.04	<0.07	0.015	0.028	<0.07	10
Fitjar	0.014	0.112	<0.04	0.051	0.016	0.010	<0.07	0.033	0.065	0.009	10
Os	0.009	0.111	0.010	0.044	0.027	0.010	<0.07	0.018	0.030	<0.07	10
Sund	0.019	0.199	0.008	0.049	0.033	<0.04	<0.07	0.016	0.041	<0.07	9
Austrheim	0.010	0.100	<0.04	0.049	0.017	<0.04	<0.07	0.025	0.027	<0.07	10
Solund 1	0.012	0.074	<0.04	0.025	0.011	<0.04	<0.07	0.017	0.029	<0.07	10
Solund 2	0.011	0.051	<0.04	0.017	0.010	0.014	<0.07	0.017	0.024	<0.07	10
Flora 1	0.013	0.082	0.009	0.033	0.015	0.010	<0.07	0.023	0.032	0.008	10
Flora 2	0.011	0.148	0.007	0.023	0.030	0.012	0.014	0.013	0.050	0.016	10
Giske	0.017	0.170	0.017	0.025	0.027	<0.04	<0.07	0.007	0.031	<0.07	10
Haram	0.009	0.075	0.007	0.022	0.014	<0.04	<0.07	0.008	0.014	<0.07	10
Sandøy	0.018	0.085	0.006	0.017	0.024	<0.04	<0.07	0.010	0.023	<0.07	10
Eide på Nordmøre1	0.033	0.303	0.004	0.040	0.047	<0.04	<0.07	0.008	0.053	<0.07	3
Eide på Nordmøre2	0.012	0.625	0.045	0.033	0.099	0.006	<0.07	0.011	0.058	<0.07	9
Hitra	0.010	0.091	<0.04	0.029	0.019	<0.04	<0.07	0.007	0.014	0.010	10
Frøya 1	0.013	0.104	<0.04	0.025	0.007	<0.04	<0.07	0.011	0.022	0.010	9
Frøya 2	0.012	0.098	<0.04	0.017	0.014	<0.04	<0.07	0.017	0.021	<0.07	9
Frøya 3	0.013	0.099	<0.04	0.023	0.018	<0.04	<0.07	0.009	0.020	<0.07	10
Frøya 4	0.016	0.141	<0.04	0.037	0.025	<0.04	0.060	0.012	0.021	0.080	10
Frøya 5	0.009	0.050	<0.04	0.010	0.010	<0.04	<0.07	0.010	0.015	0.020	9
Frøya 6	0.008	0.036	<0.04	0.015	0.012	<0.04	<0.07	0.008	0.014	<0.07	10
Bjugn	0.008	0.069	<0.04	0.026	0.012	<0.04	<0.07	0.010	0.010	<0.07	10
Roan	0.013	0.086	0.008	0.025	0.023	<0.04	<0.07	0.008	0.014	<0.07	10
Vikna	0.010	0.090	<0.04	0.021	0.011	0.005	<0.07	0.008	0.014	<0.07	10
Leka	0.011	0.057	<0.04	0.020	0.008	<0.04	<0.07	0.008	0.014	<0.07	10
Brønnøy	0.007	0.032	<0.04	0.010	0.010	<0.04	<0.07	0.006	0.014	<0.07	9
Herøy	0.022	0.260	0.010	0.084	0.050	<0.04	<0.07	0.013	0.035	<0.07	9
Lurøy	0.008	0.081	<0.04	0.020	0.016	<0.04	0.010	0.015	0.020	<0.07	7
Rødøy	<0.04	0.034	0.004	<0.07	0.012	<0.04	0.020	0.009	0.018	0.010	5
Bodø 1	<0.04	0.027	<0.04	0.018	0.008	<0.04	<0.07	0.006	0.012	<0.07	8
Bodø 2	<0.04	0.015	<0.04	0.020	0.007	<0.04	<0.07	<0.04	0.010	<0.07	10
Steigen	0.010	0.083	<0.04	0.114	0.022	<0.04	<0.07	0.014	0.017	<0.07	10
Vestvågøy 1	0.047	0.693	0.008	0.059	0.086	<0.04	0.020	0.033	0.110	0.015	10
Hamarøy	0.007	0.070	<0.04	0.027	0.013	<0.04	<0.07	0.008	0.012	<0.07	10
Vestvågøy 2	0.008	0.047	<0.04	<0.07	0.015	0.007	<0.07	0.010	0.016	<0.07	10
Vestvågøy 3	0.012	0.069	<0.04	0.017	0.014	<0.04	<0.07	0.014	0.022	0.010	10

Position	Mean concentration PBDE congeners ( $\mu\text{g}/\text{kg w.w.}$ )										#
	PBDE 28	PBDE 47	PBDE 66	PBDE 99	PBDE 100	PBDE 119	PBDE 138	PBDE 153	PBDE 154	PBDE 183	
Bø i Vesterålen	0.011	0.071	<0.04	0.010	0.013	<0.04	0.020	0.007	0.015	0.009	9

Sum av PBDE<sub>7</sub> for de ulike lokalitetene er vist i tabell 3.1.3.5. PBDE<sub>7</sub> er en sum av PBDE kongenerene 28, 47, 99, 100, 153, 154 og 183. Høyest gjennomsnitt PBDE<sub>7</sub> var det i brunmat av krabbe fanget ved Vestvågøy med 1,03  $\mu\text{g}/\text{kg}$  våtvekt, men denne lokaliteten hadde også stort standardavvik på grunn av stor variasjon mellom de 10 prøvene. Bodø 2 hadde lavest gjennomsnitt PBDE<sub>7</sub> med 0,03  $\mu\text{g}/\text{kg}$ .

**Tabell 3.1.3.5: Average PBDE<sub>7</sub> concentration for each position with standard deviation, minimum and maximum concentrations.**

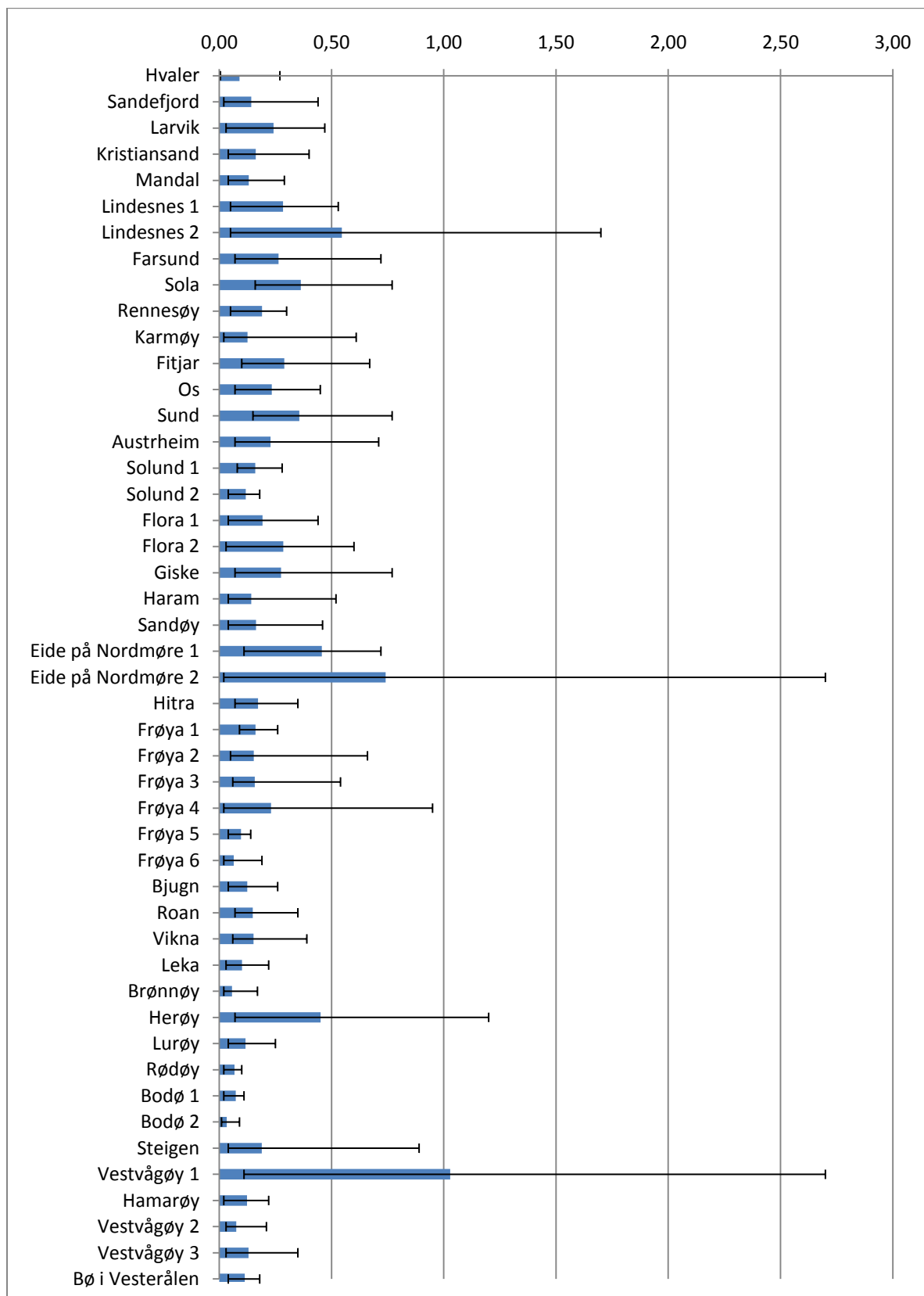
Position	PBDE <sub>7</sub> ( $\mu\text{g}/\text{kg w.w.}$ )				Number
	Mean	SD	Min	Max	
Hvaler	0.09	0.10	0.005	0.27	8
Sandefjord	0.14	0.15	0.020	0.44	9
Larvik	0.24	0.13	0.030	0.47	10
Kristiansand	0.16	0.10	0.040	0.40	10
Mandal	0.13	0.08	0.040	0.29	9
Lindesnes 1	0.28	0.17	0.050	0.53	10
Lindesnes 2	0.55	0.69	0.050	1.70	5
Farsund	0.26	0.27	0.070	0.72	5
Sola	0.36	0.19	0.160	0.77	10
Rennesøy	0.19	0.10	0.050	0.30	10
Karmøy	0.13	0.18	0.020	0.61	10
Fitjar	0.29	0.22	0.100	0.67	10
Os	0.23	0.15	0.070	0.45	10
Sund	0.36	0.21	0.150	0.77	9
Austrheim	0.23	0.18	0.070	0.71	10
Solund 1	0.16	0.06	0.080	0.28	10
Solund 2	0.12	0.05	0.040	0.18	10
Flora 1	0.19	0.13	0.040	0.44	10
Flora 2	0.29	0.20	0.030	0.60	10
Giske	0.28	0.24	0.070	0.77	10
Haram	0.14	0.14	0.040	0.52	10
Sandøy	0.16	0.13	0.040	0.46	10
Eide på Nordmøre 1	0.46	0.31	0.110	0.72	3
Eide på Nordmøre 2	0.74	1.04	0.020	2.70	9
Hitra	0.17	0.09	0.070	0.35	10
Frøya 1	0.16	0.06	0.090	0.26	9
Frøya 2	0.15	0.19	0.050	0.66	9
Frøya 3	0.16	0.14	0.060	0.54	10
Frøya 4	0.23	0.30	0.020	0.95	10
Frøya 5	0.10	0.03	0.040	0.14	9
Frøya 6	0.06	0.05	0.020	0.19	10
Bjugn	0.12	0.06	0.040	0.26	10
Roan	0.15	0.09	0.070	0.35	10
Vikna	0.15	0.10	0.060	0.39	10
Leka	0.10	0.07	0.030	0.22	10
Brønnøy	0.06	0.05	0.020	0.17	9
Herøy	0.45	0.33	0.070	1.20	9
Lurøy	0.12	0.09	0.040	0.25	7
Rødøy	0.07	0.03	0.020	0.10	5
Bodø 1	0.07	0.03	0.020	0.11	8
Bodø 2	0.03	0.02	0.010	0.09	10
Steigen	0.19	0.26	0.040	0.89	10
Vestvågøy 1	1.03	0.87	0.110	2.70	10
Hamarøy	0.12	0.06	0.020	0.22	10
Vestvågøy 2	0.08	0.05	0.030	0.21	10
Vestvågøy 3	0.13	0.09	0.030	0.35	10
Bø i Vesterålen	0.11	0.05	0.040	0.18	9



**Figur 3.1.3.5: Percent contribution of each PBDE congener to the average PBDE<sub>7</sub> content for each position.**

Prosentvis fordeling mellom de 10 ulike PBDE kongenerene fra de ulike posisjonene er vist i figur 3.1.3.5. Som det går fram av figuren er det relativt mer PBDE-47 for eksempel på Eide på Nordmøre enn i Kristiansand og Steigen. Rødøy skiller seg ut ved at det er relativt mer av de tunge PBDEene enn

de lette. Begge Bodø posisjonene har også en distinkt sammensetning av PBDE-kongenere iforhold til de andre lokalitetene siden den letteste PBDE-28 mangler mens det er relativt mye av PBDE-99.



Figur 3.1.3.6: Average, minimum and maximum PBDE<sub>7</sub> content for crabs at each position.

Resultatene for PBDE<sub>7</sub> fremkommet i denne undersøkelsen er noe lavere enn de verdiene som er rapportert i Sjømatdata i fra 2004 ([www.Sjømatdata.no](http://www.Sjømatdata.no)). Gjennomsnittet av fem prøver av PBDE<sub>7</sub> i brunmat var 2,4 µg/kg våtvekt. Til sammenligning er PBDE<sub>7</sub> innholdet av mager fisk som sei og torsk funnet å være i området 0,01-0,2 µg/kg våtvekt, mens feit fisk (e.g. Nordsjøsild, NVG-sild, oppdrettslaks) har et innhold som varierer mellom 0,1-3 µg/kg våtvekt ([www.Sjømatdata.no](http://www.Sjømatdata.no)).

Figur 3.1.3.6 viser at de høyeste verdiene av sum PBDE<sub>7</sub> ble funnet ved Lindesnes 2 (1,7 µg/kg), Eide på Nordmøre 2 og Vestvågøy 1 (begge med 2,7 µg/kg).

Fra tre krabber ble det analysert både brunmat og klokjøtt for PBDE og resultatene er vist i tabell 3.1.3.6. På grunn av lave verdier og at bare tre prøver ble analysert pga liten prøvemengde er det vanskelig å si om det er forskjell i PBDE-innhold mellom innholdet i brunmat og klokjøtt.

**Table 3.1.3.6. Concentration of PBDEs (µg/kg w.w.) in clawmeat (CM) and brown meat (BM) of individual crabs sampled at three different localities in Norway during September 2011.**

NIFES sample no.	2011-1704/11		2011-1790/11		2011-1821/11	
Locality	Vardholmen lykt		Raudskjæret		Eggum	
Municipality	Austrheim		Frøya		Vestvågøy	
Sampling date	20.09.2011		15.09.2011		10.09.2011	
Tissue	CM	BM	CM	BM	CM	BM
PBDE 28	<0.003	<b>0.008</b>	<0.004	<b>0.005</b>	<0.005	<0.007
PBDE 47	<0.006	<b>0.07</b>	<0.01	<b>0.03</b>	<b>0.01</b>	<b>0.22</b>
PBDE 66	<0.003	<0.003	<0.004	<0.005	<b>0.002</b>	<0.007
PBDE 99	<0.006	<b>0.01</b>	<b>0.009</b>	<0.01	<0.01	<b>0.03</b>
PBDE 100	<0.003	<b>0.01</b>	<0.004	<0.005	<b>0.009</b>	<b>0.03</b>
PBDE 119	<0.003	<0.003	<0.004	<0.005	<b>0.0004</b>	<0.007
PBDE 138	<0.006	<0.006	<0.01	<0.01	<b>0.001</b>	<0.01
PBDE 153	<0.003	<b>0.02</b>	<b>0.19</b>	<0.005	<0.005	<b>0.02</b>
PBDE 154	<0.003	<b>0.02</b>	<0.004	<b>0.01</b>	<0.005	<b>0.05</b>
PBDE 183	<0.006	<0.006	<0.01	<0.01	<0.01	<0.01
Sum PBDE <sub>7</sub> (lower bound)	<0.01	<b>0.14</b>	<b>0.2</b>	<b>0.05</b>	<b>0.019</b>	<b>0.35</b>

### 3.1.3.4 PFAS

Konsentrasjonene av PFAS var generelt høyere i brunmat av krabbe enn i klokjøtt. Det var flest konsentrasjoner over kvantifiseringsgrensen og høyest totalsum i krabben prøvetatt i Austrheim. PFOS var den forbindelsen som ble funnet over LOQ i flest prøver, 3 av 5 klokjøttprøver og alle 5 brunmatprøver. Det finnes i per dag ingen grenseverdier for innhold av PFAS i fisk og sjømat.

**Table. Concentrations of various perfluorinated compounds (PFCs) ( $\mu\text{g}/\text{kg}$  ww) in claw meat (CM) and brown meat (BM) of individual crabs sampled at five different localities in Norway during September – October 2011.**

NIFES sample no.	2011-1821/11		2011-1790/11		2011-1704/11		2011-1928/11		2011-1705/11	
Locality	Nordvest av Eggum		Raudskjæret, øst av Frøya		Vardholmen lykt		Vårøy		Pappershavn (Lyngholmen)	
Municipality	Vestvågøy		Frøya		Austrheim		Lindesnes		Hvaler	
Sampling date	10.09.2011		15.09.2011		20.09.2011		07.10.2011		22.09.2011	
Tissue	CM	BM	CM	BM	CM	BM	CM	BM	CM	BM
PFBA	<1.5	<1.5	<1.5	<1.5	<1.5	<1.5	<1.5	<1.5	<1.5	<1.5
PFBS	<1.5	<1.5	<1.5	<1.5	<1.5	<1.5	<1.5	<1.5	<1.5	<1.5
PFDA	<0.3	<b>0.3</b>	<0.3	<0.3	<0.3	<b>0.6</b>	<0.3	<0.3	<0.3	<0.3
PFDoDA	<0.3	<0.3	<0.3	<0.3	<0.3	<b>0.6</b>	<0.3	<b>0.5</b>	<0.3	<0.3
PFDS	<0.3	<0.3	<0.3	<0.3	<0.3	<0.3	<0.3	<0.3	<0.3	<0.3
PFHpA	<0.3	<0.3	<0.3	<0.3	<0.3	<0.3	<0.3	<0.3	<0.3	<0.3
PFHxA	<0.3	<0.3	<0.3	<0.3	<0.3	<0.3	<0.3	<0.3	<0.3	<0.3
PFHxDA	<24	<24	<24	<24	<24	<24	<24	<24	<24	<24
PFHxS	<0.3	<0.3	<0.3	<b>0.3</b>	<b>0.8</b>	<b>4.9</b>	<0.3	<0.3	<0.3	<0.3
PFNA	<b>0.3</b>	<b>0.7</b>	<0.3	<b>0.5</b>	<b>0.4</b>	<b>1.4</b>	<0.3	<0.3	<0.3	<0.3
PFOA	<b>0.7</b>	<b>1.8</b>	<0.3	<0.3	<b>0.7</b>	<b>2.0</b>	<0.3	<0.3	<0.3	<b>0.6</b>
PFODA	<24	<24	<24	<24	<24	<24	<24	<24	<24	<24
PFOS	<b>0.7</b>	<b>2.3</b>	<0.3	<b>0.6</b>	<b>1.1</b>	<b>5.3</b>	<0.3	<b>0.8</b>	<b>0.3</b>	<b>1.5</b>
PFOSA	<0.9	<b>0.5</b>	<0.9	<0.9	<0.9	<b>1.3</b>	<0.9	<b>0.9</b>	<b>2.3</b>	<b>4.7</b>
PFPeA	<0.3	<0.3	<0.3	<0.3	<0.3	<0.3	<0.3	<0.3	<0.3	<0.3
PFTeDA	<0.3	<0.3	<0.3	<0.3	<0.3	<0.3	<0.3	<0.3	<0.3	<0.3
PFTriDA	<b>0.3</b>	<b>0.6</b>	<0.3	<0.3	<b>0.8</b>	<b>1.5</b>	<b>0.4</b>	<b>0.7</b>	<0.3	<b>0.7</b>
PFUdA	<0.3	<b>0.6</b>	<0.3	<0.3	<b>0.5</b>	<b>1.7</b>	<0.3	<b>0.4</b>	<b>0.3</b>	<b>0.5</b>
Sum PFAS (lower bound)	<b>2.0</b>	<b>6.8</b>	<b>0</b>	<b>1.4</b>	<b>3.3</b>	<b>19.3</b>	<b>0.4</b>	<b>4.3</b>	<b>2.9</b>	<b>8.0</b>



## 4 Konklusjon

- Resultatene viser at konsentrasjonene av kadmium var spesielt høye i Saltenområdet sammenlignet med resten av landet. Nord for Saltfjorden var det kun to av lokalitetene, Verøyflaget (Bø i Vesterålen) og Nesjeøyen øst av Eggum (Vestvågøy) som ikke viste en gjennomsnittlig kadmiumkonsentrasjon i klokjøtt over 0,5 mg/kg våtvekt, EU og Norges øvre grenseverdi som kun gjelder klokjøtt av krabbe.
- Kadmiumnivået i taskekrabbe var høyt i området fra Bodø til Hamarøy. Konsentrasjonene var lavere i krabbe fanget i Vesterålen.
- Det er ingen økning i kadmiuminnholdet nordover langs kysten. Det skjer en brå økning ved Salten.
- Brunmat i krabbe kan også akkumulere betydelige konsentrasjoner av dioksin og dioksinlignende PCB. Disse varierer mye mellom stasjoner og kan være en indikator på lokale kilder.
- For de andre fremmedstoffene var konsentrasjonene lave.

## 5 Litteraturliste

Barrento, S., A. Marques, B. Teixeira, P. Anacleto, M. L. Carvalho, P. Vaz-Pires og M. L. Nunes (2009). "Macro and trace elements in two populations of brown crab *Cancer pagurus*: Ecological and human health implications." Journal of Food Composition and Analysis **22**(1): 65-71.

Barrento, S., A. Marques, B. Teixeira, M. L. Carvalho, P. Vaz-Pires og M. L. Nunes (2009). "Accumulation of elements (S, As, Br, Sr, Cd, Hg, Pb) in two populations of *Cancer pagurus*: Ecological implications to human consumption." Food and Chemical Toxicology **47**(1): 150-156.

Barrento, S., A. Marques, B. Teixeira, M. L. Carvalho, P. Vaz-Pires og M. L. Nunes (2009). "Influence of season and sex on the contents of minerals and trace elements in brown crab (*Cancer pagurus*, Linnaeus, 1758)." Journal of Agricultural and Food Chemistry **57**(8): 3253-3260.

Davies, I. M., G. Topping, G. Graham, W. C., C. R. Falconer, A. D. McIntosh, D. Seward (1981). "Field and experimental studies on cadmium in the edible crab (*Cancer pagurus*)." Marine Biology **64**: 291-297.

EU (2006). "Commission regulation (EC) No 1881/2006 of 19 December 2006 setting maximum levels for certain contaminants in foodstuffs." Official Journal of the European Union **364**: 5-24.

Falconer, C. R., I. M. Davies og G. Topping (1986). "Cadmium in edible crabs (*Cancer pagurus* L.) from Scottish coastal waters." Science of the Total Environment **54**: 173-183.

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. . Bergen, NIFES, 54 s.

Frantzen, S. og A. Måge (2009). Utvidet kostholdsrådsundersøkelse, Bergen Byfjord 2009. Bergen, NIFES, 44 s.

Frantzen, S., Måge, A., Iversen, S.A. og Julshamn, K. (2011). Seasonal variation in the levels of organohalogen compounds in herring (*Clupea harengus*) from the Norwegian Sea. Chemosphere **85**, 179-187

Frantzen, S., A. Måge, D. Furevik og K. Julshamn (2011). Kvikksølv i fisk og annen sjømat ved vraket av U-864 vest av Fedje - Nye analyser i 2010 og sammenligning med perioden 2004 til 2009. Bergen, NIFES, 20 s.

Måge, A. og S. Frantzen (2008). Kostholdsrådsundersøkelse, Bergen Byfjord 2007. Bergen, NIFES, 37 s.

Nilsen, B.M., Frantzen, S., Nedreaas, K. og Julshamn K. (2010) Basisundersøkelse av fremmedstoffer i Blåkveite (*Reinhardtius hippoglossoides*). Sluttrapport, 41 s.

Pearson, J., 1908. Cancer, Liverpool Marine Biology Committee Memoirs on Typical British Marine Plants and Animals, vol. XVI. Williams and Nordgate, London

Sandberg, P. (2011). Nøkkeltall for de norske fiskeriene 2010. Economic and biological key figures from Norwegian fisheries 2010. Bergen, Fiskeridirektoratet, 38 s.

Tverdal, I.F. (2012). Sammenligning av kadmiumkonsentrasjon i blåskjell (*Mytilus edulis*) og taskekrabbe (*Cancer pagurus*) fra utvalgte lokaliteter langs norskekysten. Masteroppgave i miljøkjemi, Universitetet i Bergen, 152 sider.

Vange, A.-K. (2011). Effekt av kokemetode på kadmiuminnhold i krabbeklo-ei undersøkning av taskekrabbe (*Cancer pagurus*) fra Salten. Masteroppgave i miljøkjemi, Universitetet i Bergen, 99 sider.

## 6 Vedlegg

**Tabell A1. Concentrations of arsenic, cadmium, lead, mercury and selenium (mg/kg wet weight) in claw meat of crabs sampled in different localities along the Norwegian coast in 2011/2012. Number of samples (N), mean, standard deviation (SD), minimum and maximum values are given for each locality.**

Jnr.	Loc. no.	Lokalitet	Uttaksdato	N	Arsenic				Cadmium				Mercury				Lead				# < LOQ	Selenium			
					mean	SD	min	max	mean	SD	min	max	mean	SD	min	max	mean	SD	min	max		mean	SD	min	max
2011-1705	1	Pappershavn (Lyngholmen)	22.09.2011	10	30	12	16	48	0.042	0.043	0.006	0.14	0.162	0.080	0.068	0.29	0.009	0.005	<0.005	0.022	3	1.05	0.25	0.74	1.6
2011-1707	2	Sør av Håholmbåene	22.09.2011	10	26	16	13	58	0.057	0.079	0.004	0.27	0.108	0.030	0.073	0.17	0.006	0.001	<0.004	0.007	8	1.21	0.39	0.82	1.9
2011-1708	3	Ula	10.09.2011	10	39	13	19	59	0.093	0.115	0.027	0.37	0.103	0.037	0.065	0.19	0.006	0.001	<0.005	0.009	9	1.54	0.37	1.2	2.3
2011-1493	4	Øst av Oksøy fyr	01.08.2011	10	24	14	7.4	57	0.061	0.063	0.018	0.22	0.104	0.064	0.034	0.25	0.013	0.008	0.006	0.034	0	1.85	0.80	0.80	3.3
2011-1301	5	Øst av Sæsøy	26.08.2011	10	23	9	12	37	0.066	0.046	0.011	0.15	0.092	0.046	0.044	0.20	0.007	0.002	<0.005	0.013	9	1.49	0.48	1.1	2.6
2011-1928	6	Vårøy	07.10.2011	10	36	11	23	60	0.11	0.07	0.048	0.23	0.089	0.046	0.059	0.21	0.015	0.018	<0.006	0.061	3	1.47	0.44	1.0	2.3
2011-1930	7	Nyresnes/Spangereid	16.08.2011	9	22	5	16	32	0.097	0.056	0.024	0.19	0.073	0.015	0.048	0.098	0.005	0.001	<0.004	0.007	9	1.19	0.25	0.84	1.5
2011-2116	8	Ullerøy	18.10.2011	10	26	6	14	34	0.093	0.079	0.013	0.27	0.067	0.026	0.033	0.13	0.006	0.001	<0.005	0.008	9	1.16	0.21	0.78	1.5
2011-1437	9	Tjør	01.08.2011	10	26	12	15	53	0.062	0.057	0.029	0.22	0.084	0.049	0.034	0.19	0.008	0.001	<0.005	0.009	10	1.61	0.46	1.1	2.2
2011-1438	10	Klosterøy	04.08.2011	10	32	15	9.9	65	0.1	0.142	0.014	0.48	0.111	0.056	0.041	0.22	0.022	0.015	0.007	0.059	0	1.26	0.42	0.78	2.0
2011-1439	11	Klovningen	11.08.2011	10	22	16	8.8	65	0.11	0.09	0.009	0.28	0.080	0.032	0.046	0.16	0.011	0.004	0.006	0.018	0	0.82	0.33	0.52	1.5
2011-1522	12	Stokksundet ved Dåfjord/Stord flyplass	25.08.2011	10	36	16	17	57	0.17	0.26	0.016	0.86	0.122	0.040	0.064	0.20	0.010	0.003	<0.005	0.015	3	1.28	0.36	0.86	1.9
2011-1817	13	Lamøya nord av Reksteren	10.10.2011	10	21	10	9.8	38	0.074	0.092	0.012	0.32	0.063	0.021	0.040	0.095	0.013	0.005	<0.005	0.020	1	1.26	0.54	0.77	2.5
2011-1943	14	Glesvær-Golta-Risøy-Varøy	03.11.2011	10	28	8	15	45	0.23	0.22	0.090	0.75	0.065	0.022	0.039	0.11	0.007	0.001	<0.005	0.008	9	1.14	0.16	0.86	1.3
2011-1704	15	Vardholmen lykt Nordre del av Lerøy	20.09.2011	10	22	6	13	33	0.055	0.052	0.014	0.19	0.075	0.023	0.040	0.11	0.010	0.004	<0.005	0.017	4	1.15	0.32	0.70	1.7
2011-1933	16	Ytre Steinsund Nåra sør - Lakseskjeret	16.08.2011	10	31	7	18	42	0.16	0.24	0.030	0.83	0.085	0.028	0.049	0.13	0.009	0.005	<0.006	0.023	6	1.31	0.40	0.86	2.0
2011-1936	17	Ytre Steinsund Gurineset	20.08.2011	10	28	5	22	38	0.062	0.033	0.027	0.15	0.071	0.012	0.055	0.090	0.006	0.002	<0.005	0.011	6	1.22	0.43	0.86	2.3
2011-1497	18	Nordre Nekkøy-NWneset	19.08.2011	10	26	7	16	40	0.12	0.13	0.032	0.45	0.092	0.027	0.063	0.15	0.009	0.003	<0.005	0.015	2	1.04	0.25	0.73	1.4
2011-1498	19	Lille Batalden Øst	17.08.2011	10	22	5	14	31	0.059	0.045	0.014	0.15	0.092	0.020	0.059	0.12	0.006	0.001	<0.005	0.008	3	0.97	0.40	0.55	2.0
2011-1382	20	Nordom Knappenflua	04.08.2011	10	35	10	26	54	0.027	0.019	0.006	0.07	0.152	0.082	0.069	0.28	0.006	0.001	<0.005	0.008	9	0.95	0.37	0.62	1.7
2011-1383	21	Brunklegg	04.08.2011	10	34	13	11	51	0.078	0.056	0.018	0.17	0.110	0.039	0.049	0.16	0.007	0.001	<0.005	0.008	9	1.08	0.38	0.49	1.9
2011-1369	22	Håveret	03.08.2011	10	33	14	18	61	0.21	0.30	0.023	0.97	0.098	0.044	0.054	0.21	0.007	0.002	<0.005	0.011	6	1.18	0.32	0.77	1.7
2011-1387	23	Eide på Nordmøre 1	04.01.2012	6	38	13	22	55	0.063	0.064	0.005	0.17	0.178	0.089	0.085	0.31	0.007	0.002	<0.005	0.010	4	1.29	0.32	0.80	1.5
2011-2311	24	Eide på Nordmøre 2	16.01.2012	10	43	13	25	64	0.12	0.11	0.011	0.31	0.116	0.040	0.065	0.20	0.009	0.003	<0.005	0.017	9	1.14	0.35	0.60	1.8
2011-1788	25	Laksåvika - Hitra sør	21.09.2011	10	37	19	15	74	0.044	0.040	0.007	0.15	0.084	0.043	0.027	0.16	0.008	0.002	<0.005	0.011	5	0.97	0.30	0.66	1.7
2011-1825	26	Skardsvågen	20.09.2011	10	22	7	14	35	0.092	0.090	0.023	0.31	0.086	0.037	0.036	0.16	0.009	0.008	<0.005	0.032	3	0.86	0.25	0.51	1.2

Jnr.	Loc. no.	Lokalitet	Uttaksdato	N	Arsenic				Cadmium				Mercury				Lead				# < LOQ	Selenium			
					mean	SD	min	max	mean	SD	min	max	mean	SD	min	max	mean	SD	min	max		mean	SD	min	max
2011-1790	27	Raudskjæret	15.09.2011	10	42	12	22	61	0.19	0.25	0.021	0.67	0.131	0.081	0.051	0.32	0.080	0.137	0.011	0.44	0	1.13	0.44	0.50	1.9
2011-2118	28	Humlingsvær/Sandskjær	21.09.2011	10	25	6	15	32	0.13	0.20	0.016	0.69	0.044	0.019	0.021	0.085	0.006	0.001	<0.005	0.008	10	0.85	0.22	0.60	1.1
2011-2117	29	Vågsvær/Kya	21.09.2011	10	32	10	22	48	0.13	0.12	0.018	0.31	0.052	0.015	0.034	0.079	0.006	0.001	<0.005	0.008	10	1.04	0.37	0.64	1.9
2011-1789	30	Emberholmen-Grønnholmen	20.09.2011	10	30	16	11	68	0.24	0.56	0.010	1.8	0.089	0.041	0.039	0.17	0.008	0.001	<0.006	0.011	7	1.03	0.30	0.60	1.5
2011-1824	31	V for Lyngøyholmen lykt	21.09.2011	10	28	6	21	41	0.12	0.14	0.017	0.41	0.070	0.013	0.052	0.092	0.008	0.001	<0.007	0.010	5	0.99	0.15	0.79	1.3
2011-1932	32	Asen	26.10.2011	10	26	5	15	33	0.11	0.07	0.026	0.22	0.097	0.026	0.067	0.15	0.007	0.001	<0.006	0.009	9	0.98	0.22	0.56	1.2
2011-1927	33	Terningen	17.10.2011	10	32	9	22	51	0.064	0.052	0.013	0.19	0.108	0.046	0.058	0.19	0.007	0.001	<0.005	0.009	9	1.23	0.23	0.86	1.6
2011-1333	34	Sør for Rørvik lufthavn	20.07.2011	10	22	6	12	33	0.12	0.15	0.023	0.52	0.072	0.021	0.050	0.12	0.007	0.001	<0.005	0.008	7	0.96	0.35	0.63	1.9
2011-1332	35	Solsem sør av Leka	20.07.2011	10	34	13	12	55	0.083	0.069	0.021	0.25	0.090	0.037	0.030	0.17	0.008	0.002	<0.006	0.011	3	1.38	0.64	0.74	2.7
2011-1334	36	Torget	20.07.2011	10	29	15	12	54	0.28	0.25	0.066	0.77	0.081	0.047	0.035	0.18	0.012	0.004	<0.005	0.021	1	1.23	0.46	0.63	1.9
2011-2318	37	Færøysundet	19.01.2012	10	22	6	15	34	0.089	0.078	0.010	0.25	0.109	0.056	0.041	0.22	0.009	0.001	0.006	0.010	2	1.12	0.41	0.75	1.9
2011-2316	38	Fingeskjæret Lovund	03.09.2011	10	24	13	9.4	51	0.10	0.09	0.017	0.34	0.117	0.046	0.055	0.19	0.006	0.002	<0.005	0.010	3	0.86	0.26	0.52	1.2
2011-2317	39	Rognholmen til ytre Kørtingen	17.01.2012	10	19	5	15	27	0.28	0.32	0.011	1.0	0.063	0.017	0.045	0.09	0.007	0.002	0.005	0.010	0	1.16	0.37	0.87	1.8
2011-1584	40	Sør av Landegode	01.09.2011	10	26	10	13	41	0.77	0.51	0.16	2.0	0.068	0.025	0.042	0.12	0.013	0.008	0.007	0.034	0	0.96	0.45	0.50	2.0
2011-1583	41	Helligsvær	06.09.2011	10	14	3	9.3	18	1.29	1.14	0.23	3.7	0.045	0.013	0.031	0.063	0.010	0.003	<0.005	0.016	1	0.76	0.17	0.52	1.0
2011-1819	42	Andholmen/Nord Moøya	06.09.2011	10	32	15	6.9	57	1.33	0.61	0.55	2.3	0.093	0.033	0.029	0.15	0.011	0.003	<0.007	0.017	1	0.90	0.26	0.52	1.5
2011-1822	43	Åpent farvann, Vestfjorden	19.08.2011	10	66	30	25	112	0.99	0.62	0.14	2.0	0.267	0.088	0.14	0.40	0.018	0.006	0.009	0.028	0	2.20	1.30	0.62	4.2
2011-1818	44	Jektvika	29.09.2011	10	25	10	12	47	0.80	1.03	0.26	3.6	0.092	0.050	0.040	0.19	0.007	0.001	<0.005	0.010	8	0.81	0.16	0.56	1.1
2011-1823	45	Nesjeøyan Ø av Eggum	29.08.2011	10	31	8	19	46	0.47	0.72	0.037	1.9	0.085	0.019	0.056	0.11	0.008	0.002	<0.005	0.011	7	0.87	0.37	0.43	1.7
2011-1821	46	Nordvest av Eggum	10.09.2011	10	49	17	19	74	1.14	0.65	0.11	2.1	0.105	0.029	0.047	0.17	0.010	0.003	<0.005	0.015	2	1.24	0.30	0.66	1.6
2011-2119	47	Værøyflaget	15.11.2011	10	40	17	21	72	0.29	0.22	0.079	0.66	0.074	0.022	0.038	0.11	0.008	0.002	<0.006	0.010	5	0.88	0.25	0.63	1.5
All Grps				465	30	14	7	112	0.25	0.46	0.004	3.68	0.095	0.054	0.021	0.40	0.010	0.022	<0.004	0.442	229	1.15	0.48	0.43	4.2

**Tabell A2. Concentrations of arsenic, cadmium, lead, mercury and selenium (mg/kg wet weight) in brown meat of crabs sampled in different localities along the Norwegian coast in 2011/2012. Number of samples (N), mean, standard deviation (SD), minimum and maximum values are given for each locality.**

Jnr.	Innmat	Loc. no.	Locality name	Date	Arsenic				Cadmium				Mercury				Lead				# < LOQ	Selenium				
					N	mean	SD	min	max	mean	SD	min	max	mean	SD	min	max	mean	SD	min		max	mean	SD	min	max
2011-1705	1		Pappershavn (Lyngholmen)	22.09.2011	8	9.7	7.7	4.2	28	0.6	0.4	0.15	1.4	0.040	0.010	0.028	0.054	0.095	0.176	0.014	0.527		0.46	0.27	0.16	0.9
2011-1707	2		Sør av Håholmbåene	22.09.2011	10	17.5	10.2	7.1	42	0.6	0.4	0.36	1.7	0.086	0.046	0.049	0.206	0.022	0.006	0.016	0.032		1.01	0.29	0.57	1.6
2011-1708	3		Ula	10.09.2011	10	22.0	6.0	15.3	34	1.9	1.7	0.80	6.3	0.083	0.040	0.038	0.190	0.048	0.026	0.026	0.115		1.23	0.22	0.94	1.6
2011-1493	4		Øst av Oksøy fyr	01.08.2011	10	17.2	7.1	7.9	29	0.6	0.4	0.16	1.4	0.064	0.023	0.035	0.092	0.040	0.023	0.016	0.076		1.22	0.30	0.75	1.7
2011-1301	5		Øst av Sæsøy	26.08.2011	10	16.9	5.8	10.0	26	0.9	0.6	0.27	2.1	0.076	0.042	0.040	0.161	0.029	0.011	0.015	0.045		1.24	0.34	0.75	1.9
2011-1928	6		Vårøy	07.10.2011	10	24.0	5.7	13.5	33	1.5	0.9	0.59	3.0	0.069	0.023	0.030	0.107	0.052	0.067	0.010	0.238		1.28	0.22	0.96	1.6
2011-1930	7		Nyresnes/Spangereid	16.08.2011	8	14.7	2.6	9.7	18	2.3	1.3	0.97	4.6	0.125	0.046	0.072	0.210	0.032	0.014	0.018	0.054		0.90	0.10	0.75	1.0
2011-2116	8		Ullerøy	18.10.2011	10	14.5	3.6	8.4	20	2.0	1.1	0.29	3.6	0.062	0.026	0.031	0.122	0.032	0.010	0.018	0.046		1.12	0.26	0.61	1.5
2011-1437	9		Tjør	01.08.2011	10	16.7	7.2	11.4	35	1.2	0.7	0.55	3.0	0.049	0.013	0.036	0.072	0.026	0.010	0.014	0.042		1.29	0.26	0.82	1.8
2011-1438	10		Klosterøy	04.08.2011	10	17.0	9.2	6.9	35	1.8	2.3	0.37	7.7	0.061	0.028	0.020	0.119	0.072	0.043	0.022	0.142		0.96	0.40	0.49	1.6
2011-1439	11		Klovningen	11.08.2011	10	18.9	9.1	10.0	36	1.1	0.7	0.41	2.8	0.096	0.060	0.043	0.253	0.075	0.042	0.023	0.145		1.20	0.53	0.56	2.2
2011-1522	12		Stokksundet ved Dåfjord/Stord flyplass	25.08.2011	10	20.2	7.8	11.2	36	2.5	2.9	0.27	9.7	0.088	0.020	0.059	0.116	0.053	0.029	0.023	0.122		1.26	0.31	0.85	1.8
2011-1817	13		Lamøya nord av Reksteren	10.10.2011	8	20.9	8.6	9.5	33	0.8	0.4	0.31	1.6	0.056	0.010	0.043	0.070	0.118	0.038	0.077	0.192		1.58	0.42	0.95	2.2
2011-1943	14		Glesvær-Golta-Risøy-Varøy	03.11.2011	10	20.8	3.2	15.2	25	4.5	2.6	2.55	10.8	0.045	0.018	0.015	0.070	0.038	0.021	0.015	0.076		1.89	0.48	1.24	2.6
2011-1704	15		Vardholmen lykt Nordre del av Lerøy	20.09.2011	10	15.5	4.0	9.3	21	1.6	1.0	0.50	3.8	0.046	0.011	0.028	0.058	0.047	0.023	0.017	0.083		1.19	0.39	0.82	2.1
2011-1933	16		Ytre Steinsund Nåra sør - Lakseskjeret	16.08.2011	10	19.2	4.8	11.4	28	3.0	2.9	0.55	10.1	0.054	0.012	0.029	0.070	0.065	0.054	0.016	0.184		1.64	0.50	0.73	2.7
2011-1936	17		Ytre Steinsund Gurineset	20.08.2011	10	15.5	4.5	10.3	25	1.4	1.0	0.34	3.3	0.059	0.018	0.034	0.086	0.041	0.017	0.017	0.061		1.20	0.35	0.91	2.1
2011-1497	18		Nordre Nekkøy-NWneset	19.08.2011	10	18.4	4.1	12.8	27	1.7	1.6	0.30	5.7	0.072	0.023	0.051	0.116	0.044	0.023	0.013	0.092		1.26	0.33	0.74	1.8
2011-1498	19		Lille Batalden Øst	17.08.2011	10	14.1	3.0	9.4	20	0.9	0.8	0.10	2.7	0.066	0.024	0.035	0.099	0.053	0.025	0.017	0.111		1.00	0.24	0.67	1.4
2011-1382	20		Nordom Knappenflua	04.08.2011	10	21.1	2.9	14.6	24	1.4	1.2	0.59	4.5	0.098	0.048	0.048	0.188	0.025	0.011	0.015	0.053		1.02	0.25	0.68	1.6
2011-1383	21		Brunklegg	04.08.2011	10	24.9	10.8	13.4	50	1.2	0.9	0.35	2.5	0.086	0.021	0.058	0.119	0.023	0.011	0.013	0.045		1.22	0.23	0.85	1.6
2011-1369	22		Håveret	03.08.2011	10	19.1	7.3	11.2	36	4.2	5.1	0.65	14.1	0.073	0.034	0.041	0.161	0.040	0.013	0.024	0.068		1.41	0.37	0.85	1.9
2011-1387	23		Eide på Nordmøre 1	04.01.2012	6	23.9	7.9	14.4	37	2.3	1.6	0.79	5.3	0.095	0.030	0.064	0.141	0.061	0.048	0.021	0.126		1.04	0.39	0.58	1.7
2011-2311	24		Eide på Nordmøre 2	16.01.2012	10	22.0	9.4	14.6	43	2.4	1.4	0.45	4.5	0.075	0.023	0.032	0.113	0.049	0.077	0.016	0.267		1.20	0.31	0.91	1.9
2011-1788	25		Laksåvika - Hitra sør	21.09.2011	10	28.1	11.1	12.6	46	2.5	4.7	0.27	15.9	0.043	0.021	0.017	0.079	0.049	0.083	<0.008	0.281	2	1.25	0.51	0.59	2.2
2011-1825	26		Skardsvågen	20.09.2011	10	22.2	6.2	12.0	33	3.6	5.2	1.05	18.1	0.059	0.020	0.036	0.104	0.044	0.030	0.013	0.118		1.95	0.85	0.89	3.5
2011-1790	27		Raudskjæret	15.09.2011	10	23.8	6.2	17.7	34	2.7	2.5	0.30	7.7	0.072	0.029	0.038	0.134	0.097	0.089	0.035	0.335		1.57	0.54	0.84	2.5

Jnr. Inmat	Loc. no.	Locality name	Date	Arsenic				Cadmium				Mercury				Lead				# < LOQ	Selenium				
				N	mean	SD	min	max	mean	SD	min	max	mean	SD	min	max	mean	SD	min		max	mean	SD	min	max
2011-2118	28	Humlingsvær/Sandskjær	21.09.2011	10	18.4	5.2	9.7	25	2.8	1.9	0.74	6.0	0.039	0.015	0.025	0.068	0.034	0.024	0.011	0.091		1.66	0.59	0.97	2.8
2011-2117	29	Vågsvær/Kya	21.09.2011	10	19.4	7.4	13.2	38	2.7	2.0	0.41	6.1	0.051	0.014	0.031	0.081	0.033	0.015	0.014	0.054		1.35	0.45	0.81	2.4
2011-1789	30	Emberholmen-Grønnholmen	20.09.2011	10	20.1	10.8	7.9	46	3.0	4.3	0.34	14.4	0.044	0.013	0.024	0.066	0.026	0.010	<0.010	0.042	1	1.17	0.33	0.82	1.8
2011-1824	31	V for Lyngøyholmen lykt	21.09.2011	10	20.2	5.4	13.2	34	1.8	1.3	0.40	4.0	0.039	0.013	0.021	0.065	0.036	0.023	<0.010	0.091	1	1.29	0.23	0.93	1.7
2011-1932	32	Asen	26.10.2011	10	17.9	3.5	13.8	24	1.0	0.9	0.25	3.2	0.035	0.006	0.025	0.043	0.018	0.006	0.009	0.023		1.62	0.25	1.20	2.0
2011-1927	33	Terningen	17.10.2011	10	25.5	7.5	17.3	38	1.7	1.5	0.42	5.7	0.056	0.018	0.035	0.089	0.042	0.019	0.016	0.078		1.82	0.34	1.32	2.5
2011-1333	34	Sør for Rørvik lufthavn	20.07.2011	10	17.0	6.1	8.9	28	1.4	1.6	0.21	5.7	0.052	0.016	0.035	0.090	0.025	0.009	0.015	0.039		1.12	0.24	0.77	1.5
2011-1332	35	Solsem sør av Leka	20.07.2011	10	21.7	9.4	9.6	41	1.8	1.5	0.32	5.1	0.064	0.027	0.034	0.129	0.045	0.014	0.028	0.066		1.17	0.28	0.78	1.6
2011-1334	36	Torget	20.07.2011	10	22.8	10.6	12.3	45	3.5	3.0	0.38	11.0	0.083	0.029	0.050	0.135	0.052	0.017	0.028	0.076		1.28	0.23	0.78	1.6
2011-2318	37	Færøysundet	19.01.2012	10	13.6	3.8	8.5	19	2.5	2.3	0.52	8.4	0.059	0.025	0.035	0.118	0.089	0.034	0.031	0.138		1.17	0.27	0.83	1.7
2011-2316	38	Fingeskjæret Lovund	03.09.2011	10	14.6	6.4	6.7	26	3.9	2.1	0.86	6.9	0.061	0.023	0.031	0.098	0.050	0.026	0.018	0.105		1.18	0.27	0.71	1.6
2011-2317	39	Rognholmen til ytre Kørtingen	17.01.2012	10	19.8	10.5	8.7	43	4.8	7.4	0.36	25.1	0.103	0.072	0.049	0.283	0.102	0.097	0.024	0.323		1.37	0.54	0.81	2.5
2011-1584	40	Sør av Landegode	01.09.2011	9	20.0	8.2	11.6	33	7.3	4.4	3.29	16.3	0.067	0.034	0.037	0.135	0.058	0.026	0.039	0.125		1.18	0.23	0.88	1.5
2011-1583	41	Helligsvær	06.09.2011	10	10.1	0.9	9.0	12	11.6	8.1	2.52	25.9	0.041	0.012	0.026	0.056	0.066	0.023	0.032	0.107		1.19	0.39	0.67	2.0
2011-1819	42	Andholmen/Nord Møøya	06.09.2011	10	18.4	9.3	6.1	40	17.3	7.7	7.19	31.0	0.041	0.008	0.027	0.053	0.038	0.016	0.013	0.060		0.92	0.12	0.71	1.1
2011-1822	43	Åpent farvann, Vestfjorden	19.08.2011	8	30.6	11.3	13.3	45	24.6	11.9	3.63	45.4	0.236	0.065	0.151	0.352	0.075	0.034	0.037	0.143		2.69	0.86	1.38	4.0
2011-1818	44	Jektvika	29.09.2011	10	19.6	8.2	10.3	38	6.7	7.5	1.82	26.8	0.049	0.019	0.026	0.084	0.026	0.018	<0.010	0.068	2	0.93	0.19	0.72	1.3
2011-1823	45	Nesjeøyen Ø av Eggum	29.08.2011	10	20.0	8.0	10.2	36	9.2	5.5	2.58	18.0	0.042	0.010	0.030	0.062	0.057	0.059	<0.009	0.180	2	0.85	0.20	0.51	1.2
2011-1821	46	Nordvest av Eggum	10.09.2011	10	23.7	9.9	11.7	41	17.1	10.4	3.00	36.5	0.075	0.037	0.031	0.152	0.036	0.016	0.018	0.066		1.28	0.29	0.88	1.9
2011-2119	47	Værøyflaget	15.11.2011	10	21.6	7.5	7.1	30	9.8	6.3	2.89	21.7	0.054	0.016	0.031	0.086	0.071	0.042	0.023	0.131		1.10	0.34	0.64	1.5
All Grps				457	19.4	8.1	4.2	50	3.9	6.0	0.10	45.4	0.067	0.041	0.015	0.352	0.049	0.047	<0.008	0.527	8	1.27	0.49	0.16	4.0

**Tabell A3. . Content of dioxins (PCDD), furans (PCDF), non-ortho PCBs, mono-ortho PCBs, sum of dl-PCBs as well as sum of PCDD/F + dl-PCB (ng WHO-TEQ/kg meat, using TEF-2005; upper bound LOQ) in brown meat of crabs sampled in different localities along the Norwegian coast in 2011/2012. Mean, standard deviation (SD), minimum and maximum values are given for each locality.**

Jnr.	Loc. no.	Lokalitet	N	Dioxins	Furans	Sum Dioxins/F	Non-orto PCB	Mono-orto PVBpB<	Sum DL-PCB	Sum dioxins/F+DL-PCB
				mean±SD (min.-max)	mean±SD (min.-max)	mean±SD (min.-max)	mean±SD (min.-max)	mean±SD (min.-max)	mean±SD (min.-max)	mean±SD (min.-max)
2011-1705	1	Pappershavn (Lyngholmen)	8	0.5±0.3 0.18-0.89	0.5±0.3 (0.1-0.9)	1.0±0.6 (0.3-1.7)	1.2±0.6 (0.5-1.9)	0.10±0.06 (0.03-0.16)	1.3±0.7 (0.5-2.1)	2.3±1.2 (0.7-4.9)
2011-1707	2	Sør av Håholmbåene	9	0.6±0.3 (0.19-1.0)	0.5±0.3 (0.1-1.0)	1.1±0.6 (0.32-1.9)	1.4±0.9 (0.3-2.8)	0.11±0.07 (0.02-0.21)	1.5±0.9 (0.3-3.0)	2.7±1.5 (0.7-4.9)
2011-1708	3	Ula	10	1.2±0.6 (0.6-2.6)	1.1±0.5 (0.4-1.9)	2.4±1.0 (1.1-4.5)	2.8±1.2 (1.4-5.7)	0.25±0.16 (0.12-0.66)	3.0±1.3 (1.5-6.1)	5.4±2.2 (2.7-11)
2011-1493	4	Øst av Oksøy fyr	10	1.2±0.4 (0.5-1.9)	1.5±0.5 (0.8-2.4)	2.8±0.8 (1.3-4.0)	1.9±0.8 (1.0-2.9)	0.16±0.09 (0.05-0.32)	2.1±0.8 (1.0-3.3)	4.8±1.6 (2.3-7.1)
2011-1301	5	Øst av Sæsøy	9	1.2±0.7 (0.6-3.0)	1.4±1.0 (0.6-3.8)	2.5±1.6 (1) (1.4-6.8)	1.7±1.0 (0.8-4.1)	0.07±0.04 (0.04-0.17)	1.8±1.0 (0.9-4.3)	4.3±2.6 (2.2-11)
2011-1928	6	Vårøy	10	1.1±0.4 (0.5-1.8)	1.2±0.6 (0.6-2.5)	2.3±1.0 (1.0-4.4)	1.4±0.5 (0.7-2.3)	0.07±0.03 (0.03-0.13)	1.5±0.5 (0.8-2.4)	3.8±1.4 (1.8-6.1)
2011-1930	7	Nyresnes/Spangereid	5	1.1±0.5 (0.5-1.5)	1.3±0.5 (0.6-1.8)	2.4±1.0 (1.1-3.4)	1.9±1.0 (0.9-3.5)	0.10±0.06 (0.03-0.19)	2.1±1.0 (0.9-3.7)	4.5±1.9 (2.1-7.1)
2011-2116	8	Ullerøy	5	1.6±0.2 (1.4-1.9)	2.2±0.7 (1.4-3.0)	3.8±0.9 (2.8-4.9)	2.6±0.9 (1.9-4.1)	0.14±0.05 (0.09-0.20)	2.8±0.9 (1.9-4.3)	6.5±1.7 (5.1-9.1)
2011-1437	9	Tjør	10	0.9±0.4 (0.5-1.5)	0.9±0.4 (0.4-1.5)	1.7±0.8 (0.9-2.9)	1.3±0.7 (0.6-2.9)	0.08±0.05 (0.03-0.19)	1.8±0.8 (0.7-3.1)	3.1±1.5 (1.8-6.0)
2011-1438	10	Klosterøy	10	1.1±0.9 (0.5-3.4)	1.1±1.1 (0.3-3.9)	2.2±1.9 (1) (0.8-7.3)	1.5±0.9 (0.5-3.2)	0.09±0.07 (0.02-0.25)	1.5±0.9 (0.5-3.4)	3.8±2.8 (1.3-11)
2011-1439	11	Klovningen	10	0.8±0.6 (0.3-2.2)	0.9±0.6 (0.3-2.3)	1.7±1.2 (0.7-4.5)	1.2±0.9 (0.5-3.2)	0.06±0.05 (0.02-0.15)	1.2±0.9 (0.5-3.4)	3.0±2.1 (1.3-7.9)
2011-1522	12	Stokksundet ved Dåfjord/Stord flyplass	10	2.0±1.3 (0.4-5.0)	2.7±1.8 (0.5-5.4)	4.7±3.0 (4) (1.0-10)	3.7±2.6 (1.3-8.3)	0.37±0.40 (0.08-1.1)	4.1±2.9 (1.3-9.4)	8.8±5.5 (2.3-17)
2011-1817	13	Lamøya nord av Reksteren	9	0.9±0.4 (0.3-1.4)	1.1±0.5 (0.3-1.9)	2.0±0.9 (0.6-3.3)	2.0±0.9 (0.4-3.1)	0.23±0.12 (0.04-0.38)	2.3±1.0 (0.4-3.4)	4.3±1.7 (1.0-6.4)
2011-1943	14	Glesvær-Golta-Risøy-Varøy	9	1.0±0.3 (0.6-1.5)	1.0±0.4 (0.5-1.9)	1.9±0.7 (1.2-3.4)	1.2±0.4 (0.8-1.9)	0.07±0.04 (0.04-0.17)	1.3±0.4 (0.8-2.0)	3.2±1.0 (2.1-5.4)
2011-1704	15	Vardholmen lykt Nordre del av Lerøy	10	1.0±0.6 (0.3-2.4)	0.8±0.4 (0.3-1.5)	1.9±1.1 (0.6-3.8)	1.2±0.6 (0.40-2.5)	0.08±0.03 (0.03-0.15)	1.3±0.7 (0.4-2.7)	3.2±1.6 (1.0-5.5)
2011-1933	16	Ytre Steinsund Nåra sør - Lakseskjeret	10	1.5±0.4 (0.5-2.0)	1.5±0.7 (0.3-2.3)	2.9±1.1 (0.9-4.3)	1.8±1.0 (0.7-4.3)	0.09±0.05 (0.03-0.21)	1.9±1.0 (0.7-4.5)	4.9±1.9 (1.6-8.8)
2011-1936	17	Ytre Steinsund Gurineset	10	1.3±0.5 (0.6-2.6)	1.4±0.8 (0.7-3.2)	2.6±1.2 (1.5-5.5)	1.5±0.5 (1.0-2.6)	0.07±0.02 (0.04-0.12)	1.6±0.5 (1.0-2.7)	4.3±1.4 (2.7-6.8)
2011-1497	18	Nordre Nekkøy-NWneset	10	1.0±0.5 (0.2-1.8)	1.4±0.7 (0.3-2.5)	2.4±1.2 (0.4-4.3)	1.6±0.8 (0.5-3.2)	0.09±0.09 (0.02-0.31)	1.7±0.9 (0.5-3.5)	4.1±2.0 (1.0-7.4)
2011-1498	19	Lille Batalden Øst	10	1.5±1.0 (0.6-3.5)	2.0±1.4 (0.7-4.4)	3.6±2.5 (1.5-7.9)	2.0±1.4 (0.7-4.8)	0.10±0.08 (0.03-0.27)	2.1±1.5 (0.8-5.1)	5.7±3.9 (2.3-13)
2011-1382	20	Nordom Knappenflua	10	0.9±0.8 (0.2-3.1)	0.9±0.9 (0.2-3.4)	1.8±1.7 (0.5-6.5)	1.5±1.1 (0.4-4.4)	0.08±0.07 (0.02-0.26)	1.5±1.2 (0.4-4.6)	3.4±2.9 (0.9-11)
2011-1383	21	Brunklegg	10	0.5±0.3 (0.2-1.1)	0.6±0.4 (0.3-1.4)	1.1±0.6 (0.5-2.5)	0.7±0.3 (0.3-1.2)	0.03±0.02 (0.02-0.08)	0.7±0.3 (0.3-1.3)	1.8±0.9 (0.8-3.5)
2011-1369	22	Håveret	10	1.0±1.7 (0.2-5.7)	1.5±2.9 (0.2-9.5)	2.6±4.7 (1) (0.4-15)	1.8±3.3 (0.2-11)	0.27±0.71 (0.01-2.3)	2.1±4.0 (0.3-13)	4.7±8.6 (0.6-29)
2011-1387	23	Eide på Nordmøre 1	12	1.1±0.8 (0.4-3.5)	1.0±0.6 (0.3-2.3)	2.1±1.4 (0.8-4.5)	2.4±2.0 (0.9-6.0)	0.12±0.08 (0.03-0.26)	2.5±2.1 (0.9-6.3)	4.7±3.1 (1.9-10)



Jnr.	Loc. no.	Lokalitet	N	Dioxins	Furans	Sum Dioxins/F	Non-orto PCB	Mono-orto PVBpPb<	Sum DL-PCB	Sum dioxins/F+DL-PCB
				mean±SD (min.-max)	mean±SD (min.-max)	mean±SD (min.-max)	mean±SD (min.-max)	mean±SD (min.-max)	mean±SD (min.-max)	mean±SD (min.-max)
±2011-1788	25	Laksåvika - Hitra sør	10	0.7±0.5 (0.2-1.8)	0.7±0.6 (0.2-2.3)	1.4±1.1 (0.4-4.1)	1.1±1.0 (0.3-3.7)	0.06±0.04 (0.02-0.17)	1.2±1.0 (0.4-3.9)	2.6±2.0 (0.8-7.9)
2011-1825	26	Skardsvågen	10	1.1±0.6 (0.5-2.5)	1.0±0.4 (0.6-1.9)	2.1±0.7 (1.1-3.4)	1.4±0.5 (0.9-2.6)	0.07±0.02 (0.04-0.10)	1.5±0.5 (1.0-2.7)	3.6±1.1 (2.1-6.1)
2011-1790	27	Raudskjæret	10	0.9±0.4 (0.3-1.7)	1.2±0.5 (0.4-2.0)	2.1±1.0 (0.6-3.6)	1.1±0.4 (0.5-1.6)	0.06±0.05 (0.03-0.16)	1.2±0.4 (0.6-1.7)	3.3±1.3 (1.3-5.0)
2011-2118	28	Humlingsvær/Sandskjær	10	0.5±0.2 (0.3-0.8)	0.6±0.3 (0.3-1.1)	1.1±0.5 (0.7-1.9)	0.8±0.3 (0.5-1.3)	0.04±0.02 (0.02-0.06)	0.8±0.3 (0.6-1.4)	1.9±0.8 (1.4-3.3)
2011-2117	29	Vågsvær/Kya	10	0.8±0.5 (0.3-1.8)	1.0±0.9 (0.4-3.0)	1.9±1.3 (0.8-4.8)	1.1±1.0 (0.5-3.6)	0.05±0.05 (0.02-0.17)	1.2±1.0 (0.5-3.8)	3.0±2.3 (1.3-8.6)
2011-1789	30	Emberholmen-Grønnholmen	9	0.8±0.6 (0.2-1.8)	0.9±0.7 (0.2-1.9)	1.7±1.2 (0.5-3.8)	1.2±1.2 (0.4-4.3)	0.06±0.07 (0.02-0.23)	1.3±1.3 (0.4-4.5)	3.0±12.2 (0.9-7.0)
2011-1824	31	V for Lyngøyholmen lykt	10	0.9±0.5 (0.4-2.1)6	0.9±0.7 (0.5-2.7)	1.8±1.1 (1.0-4.8)	0.8±0.5 (0.5-2.3)	0.04±0.02 (0.02-0.08)	0.8±0.6 (0.5-2.4)	2.6±1.7 (1.5-7.2)
2011-1932	32	Asen	10	0.7±0.3 (0.5-1.1)	0.4±0.2 (0.2-0.8)	1.1±0.4 (0.7-1.9)	0.7±0.2 (0.4-1.0)	0.07±0.06 (0.03-0.22)	0.8±0.2 (0.4-1.1)	1.9±0.6 (1.5-2.9)
2011-1927	33	Terningen	10	0.6±0.3 (0.4-1.2)	0.8±0.7 (0.2-2.6)	1.4±1.0 (0.6-3.8)	1.1±0.6 (0.7-2.5)	0.08±0.11 (0.03-0.38)	1.2±0.7 (0.7-2.9)	2.6±1.4 (1.4-5.2)
2011-1333	34	Sør for Rørvik lufthavn	10	0.5±0.2 (0.3-0.8)	0.5±0.2 (0.3-0.8)	0.9±0.3 (0.6-1.5)	0.8±0.3 (0.4-1.3)	0.05±0.03 (0.02-0.11)	0.8±0.33 (0.4-1.4)	1.7±0.6 (1.0-2.5)
2011-1332	35	Solsem sør av Leka	10	0.8±0.6 (0.4-2.5)	1.0±0.9 (0.4-3.4)	1.7±1.5 (0.8-5.9)	1.3±0.9 (0.7-3.8)	0.05±0.04 (0.02-0.17)	1.3±1.0 (0.8-4.0)	3.0±2.5 (1.7-9.9)
2011-1334	36	Torget	9	0.7±0.2 (0.3-1.2)	0.8±0.3 (0.3-1.3)	1.5±0.5 (0.6-2.4)	0.8±0.3 (0.3-1.3)	0.03±0.01 (0.01-0.05)	0.9±0.3 (0.3-1.2)	2.3±0.8 (0.9-3.8)
2011-2318	37	Færøysundet	10	1.6±0.8 (0.6-3.4)	1.1±0.6 (0.4-2.3)	2.7±1.4 (1.0-5.0) (1)	1.9±0.9 (0.6-3.8)	0.10±0.04 (0.03-0.19)	2.0±0.9 (0.7-4.0)	4.7±2.3 (1.7-9.0)
2011-2316	38	Fingeskjæret Lovund	7	1.0±0.5 (0.3-1.4)	1.2±0.7 (0.3-2.2)	2.2±1.1 (0.6-3.6)	1.6±0.9 (0.4-2.7)	0.07±0.04 (0.02-0.12)	1.7±0.9 (0.4-2.8)	3.9±2.0 (1.0-6.4)
2011-2317	39	Rognholmen til ytre Kørtingen	5	1.0±0.3 (0.6-1.4)	1.1±0.5 (0.6-1.9)	2.1±0.8 (1.5-3.3)	1.3±0.6 (0.8-2.2)	0.05±0.02 (0.03-0.08)	1.4±0.6 (0.8-2.3)	3.4±1.3 (2.5-5.6)
2011-1584	40	Sør av Landegode	9	0.8±0.6 (0.3-2.0)	1.2±1.0 (0.4-3.1)	2.1±1.6 (0.7-4.9)	1.5±1.3 (0.5-4.3)	0.05±0.04 (0.03-0.14)	1.5±1.4 (0.5-4.3)	3.6±2.9 (1.3-8.8)
2011-1583	41	Helligsvær	10	0.4±0.2 (0.2-0.8)	0.4±0.2 (0.2-0.7)	0.8±0.3 (0.5-1.5)	0.5±0.2 (0.3-0.9)	0.03±0.02 (0.01-0.09)	0.5±0.2 (0.3-0.9)	1.3±0.5 (0.8-2.4)
2011-1819	42	Andholmen/Nord Moøya	10	1.3±0.6 (0.6-2.6)	0.6±0.3 (0.2-1.2)	1.9±0.9 (1.1-3.8)	1.1±0.50 (0.4-1.8)	0.05±0.03 (0.02-0.11)	1.1±0.5 (0.4-1.9)	3.1±1.3 (1.7-5.7)
2011-1822	43	Åpent farvann. Vestfjorden	10	1.7±0.8 (0.7-3.4)	1.9±1.1 (0.6-4.6)	3.7±1.9 (1.3-8.0)(1)	2.3±1.0 (0.8-4.3)	0.14±0.07 (0.04-0.23)	2.5±1.1 (0.8-4.5)	6.1±3.0 (2.1-13)
2011-1818	44	Jektvika	10	0.8±0.4 (0.4-1.6)	0.7±0.5 (0.3-1.8)	1.5±0.9 (0.6-3.2)	1.0±0.4 (0.4-1.7)	0.04±0.01 (0.02-0.06)	1.0±0.4 (0.4-1.7)	2.6±1.2 (1.2-5.0)
2011-1823	45	Nesjeøyen Ø av Eggum	10	0.9±0.3 (0.6-1.4)	0.7±0.3 (0.4-1.3)	1.6±0.5 (1.0-2.6)	1.0±0.3 (0.4-1.4)	0.05±0.02 (0.02-0.09)	1.1±0.4 (0.4-1.5)	2.7±0.8 (1.5-4.0)
2011-1821	46	Nordvest av Eggum	10	1.0±0.5 (0.3-2.1)	1.0±0.8 (0.2-2.7)	2.0±1.3 (0.4-4.8)	1.4±0.7 (0.4-2.8)	0.07±0.03 (0.02-0.11)	1.5±0.5 (0.4-2.9)	3.5±2.0 (0.8-7.7)
2011-2119	47	Værøyflaget	9	1.0±0.3 (0.7-1.4)	0.8±0.2 (0.5-1.2)	1.9±0.5 (1.2-2.5)	1.5±0.6 (1.1-3.0)	0.09±0.06 (0.05-0.24)	1.6±0.7 (1.1-3.3)	3.4±1.0 (2.5-5.7)
All Grps			433	1.0±0.7 (0.2-5.7)	1.1±0.9 (0.1-9.5)	2.1±1.5 (0.3-15) (12)	1.5±1.2 (0.2-11)	0.09±0.15 (0.01-2.3)	1.6±1.3 (0.3-13)	3.6±2.7 (0.6-29)