



N I F E S
NASJONALT INSTITUTT
FOR ERNÆRINGS- OG
SJØMATFORSKNING

Statusrapport
2013

Oppfølging av Mattilsynets krabbeprosjekt -
november – desember 2012
Oppfølgene analyser fra Vesterålen

*Kåre Julshamn, Arne Duinker og
Amund Måge*

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

12.03.2013

MÅL

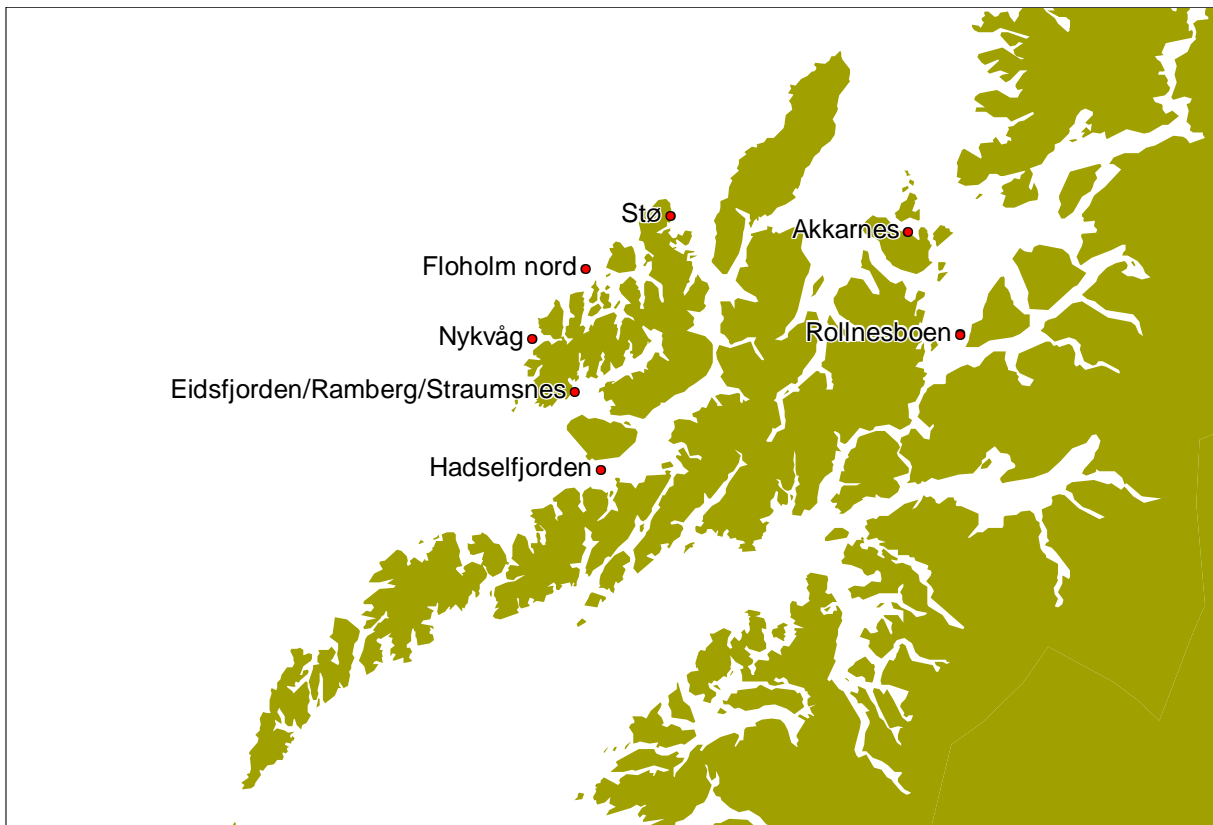
Taskekrabbe (*Cancer pagurus*) ble grundig undersøkt for miljøgifter langs norskekysten med prøvetaking i perioden juli 2011 til januar 2012. Det ble samlet inn krabbeprøver fra 47 posisjoner, til sammen 475 krabber langs kysten fra Hvaler i sørøst til Bø i Vesterålen i nord. Det ble tatt ut prøver av både klokjøtt og brunmat for analyse av blant annet kadmium, kvikksølv, bly og arsen. Kadmiuminnholdet i klokjøtt og brunmat var av 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 i klokjøtt for lokalitetene fra 0,29 til 1,3 mg/kg våtvekt 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 EUs og Norges øvre grenseverdi for fri omsetning av krabbe. Grenseverdien gjelder kun for klokjøtt av krabbe (Julshamn og medarbeidere, 2012).

Målet med den foreliggende oppfølgingsundersøkelsen var å få flere data for spesielt kadmium i klokjøtt av krabbe fra Vesterålen for å se om det høye kadmiuminnholdet i klokjøtt også ble funnet i dette nordligere området.

PRØVETAKING OG ANALYSER

Prøvetaking

Prøvetaking av taskekrabbe ble utført i november og desember 2012 i regi av krabbefiskere i det aktuelle området. Det var planlagt at det skulle innsamles prøver fra 10 stasjoner i Vesterålen, men det kom inn prøver fra syv stasjoner (fra 68,5 °N til 69,0 °N) (figur 1, tabell 1).



Figur 1. Kart som viser de syv stasjonene hvor det ble tatt prøver av taskekrabbe i november/desember 2012.

Tabell 1. Lokaltet for prøvetaking med lengde og bredde grader og dato for prøvetakings. I tillegg antall krabber som prøvetatt og analysert.

Stedsnavn	Kommune	Bredde °N	Lengde °Ø	Prøvetakings- dato	N
Hadsselfjorden	Hadsel	68,5	14,8	21.11.12	10
Nykvåg	Bø	68,8	14,4	01.12.12	10
Rollnesboen	Ibestad	68,8	16,8	07.11.12	9
Akkarnes	Bjarkøy	69,0	16,5	17.12.12	10
Floholm nord	Øksnes	68,9	14,7	08.12.12	10
Stø	Gavelfjord	69,0	15,2	06.12.12	10
Eidsfjorden/Ramberg/Straumsnes	Sortland?	68,6	14,7	29.11.12	10

Det ble samlet inn 10 taskekrabber fra hver stasjon, unntatt fra Rollnesboen hvor det ble prøvetatt 9 taskekrabber. Klokjøtt og brunmat av 10 krabber fra hver stasjon ble analysert enkeltvis. Ved NIFES' prøvemottak ble krabbene registrert og tint, og for hver krabbe ble vekt og skallbredde 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. Klokjøtt og brunmat fra hver krabbe ble plukket ut av skallet, veid og frysetørket. Tørrestoffinnhold ble bestemt ved å veie hver prøve før og etter frysetørking. Etter frysetørking ble prøvene malt til fint pulver og homogenisert.

Analysemetoder

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). Metoden er akkreditert for arsen,

kadmium, kvikksølv og bly. Kvantifiseringsgrensen beregnet på tørr prøve for hvert av disse grunnstoffene er vist i tabell 2.

Table 2. Konsentrasjon av arsen, cadmium, kvikksølv og bly (gjennomsnitt \pm SD) i Sertifisert referansemateriale (Tort-2, National Research Council of Canada) utført i 2012.

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

^{a)} Mean and 95% uncertainty

Table 3. Ringtestresultater for for arsen, kvikksølv, cadmium og bly (rapportert verd, ringtestgjennomsnitt og z-score beregnet av organisator).

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. 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 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.

RESULTATER OG KOMMENTARER

Skallbredde og hel vekt

Skallbredde og rund vekt ble målt for hver krabbe. Krabbene som ble prøvetatt varierte i gjennomsnittlig skallbredde fra hver stasjon fra 14,0 til 16,6 cm skallbredde, med en variasjon for hele materialet fra 12,5 til 18,1 cm (tabell 4). Gjennomsnittsvekt av hel krabbe fra de syv stasjonene varierte fra 430 til 614 g. Enkelt individene for hele materialet varierte i vekt fra 328 g til 854 g. De største krabbene kom fra Rollnesboen, Ibestad (68,8 °N), med gjennomsnitt skallbredde på 16,6 cm og gjennomsnitt hel vekt på 614 g, mens krabbene fra Floholm Nord (68,9 °N) hadde minst skallbredde med et gjennomsnitt på 12,7 cm og gjennomsnitt hel vekt på 307 g.

Tabell 4. Skallbredde og vekt av krabbene for taskekrabbe tatt på syv stasjoner i november og desember 2012. Middelerdi av alle målte individer og minste og største verdi er oppgitt.

Posisjon °N	Skallbredde (cm)	Vekt hel krabbe (g)
Hadsselfjorden	14,0 (13,2-16,8)	430 (343-854)
Nykvåg	15,1 (14,1-16,8)	476 (380-595)
Rollnesboen	16,6 (14,1-18,1)	614 (395-838)
Akkarnes	15,1 (14,0-16,6)	476 (418-595)
Floholm nord	12,7 (12,6-13,6)	307 (216-365)
Stø	14,9 (13,3-16,7)	461 (356-623)
Eidsfjorden/Ramberg/Straumsnes	14,2 (12,5-15,8)	456 (328-664)

Metaller i klokjøtt og brunmat

Metaller ble bestemt for 10 enkeltkrabber fra hver stasjon, unntatt for Rollnesboen hvor ni krabber ble analysert. Det ble analysert både klo og brunmat fra hver krabbe. Resultatene for arsen, kadmium, kvikksølv og bly er oppgitt i tabell 5.

Kadmium

Alle de syv stasjonene som ble undersøkt i denne studien viste gjennomsnittskonsentrasjoner av kadmium i klokjøtt over 0,5 mg/kg våtvekt med unntak av krabbe fra stasjonen på Rollnesboen, Ibestad kommune (68,8 °N), som viste en verdi på 0,38 mg/kg våtvekt (tabell 5). EU har satt en maksimums verdi av kadmium i klokjøtt på 0,5 mg/kg våtvekt for lovlig omsetning av krabbe til humant konsum. Resultatene viste videre at gjennomsnittsinholdet av kadmium i klokjøtt var høyest i krabbe fra Floholm nord, Øksnes kommune (68,9 °N) med 1,3 mg/kg våtvekt og med en variasjon fra 0,34 til 3,0 mg/kg våtvekt. I forbindelse med den omfattende undersøkelsen som ble gjennomført i 2011, ble den høyeste gjennomsnittsverdien for kadmium i klokjøtt funnet i krabbe fanget i Andholmen/Nord Moøya på 1,33 mg /kg våtvekt (Julshamn og medarbeidere, 2012).

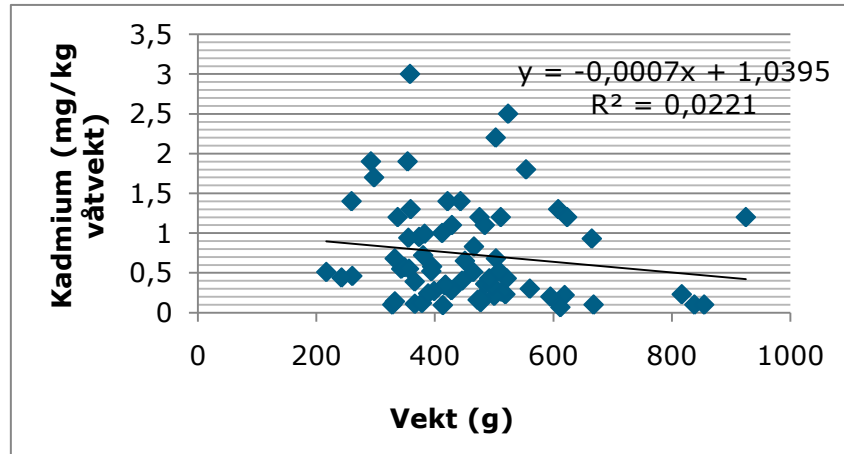
Den prosentvise overskridelsen av 0,5 mg/kg våtvekt for de forskjellige posisjonene varierte fra 30 til 80 %. Gjennomsnittlig innhold av kadmium i klokjøtt av krabbe fra alle syv stasjonene samlet var på 0,73 mg/kg våtvekt (69 enkelt individer). I henhold til regelverk vil man vurdere om partier er innenfor regelverk for omsetning, og i de tilfeller vil man trekke fra måleusikkerheten fra den målte verdi. Dersom man bruker gjennomsnittskonsentrasjonene for de syv lokalitetene og justeres de for 20 % måleusikkerhet (dvs. at konsentrasjoner lik eller lavere enn 0,625 mg/kg våtvekt aksepteres), ville 4 stasjoner av de syv ikke være i tråd med regelverk. Det var Hadsselfjorden, Akkarnes, Floholm nord og Eidsfjorden/Ramberg/Straumsnes. De tre andre stasjonen ville være innenfor regelverk.

Resultatene av våre analyser for kadmium i klokjøtt tyder således på at også Vesterålen har forhøyede kadmiumverdier i klokjøtt tilsvarende det som ble funnet i Saltenområdet.

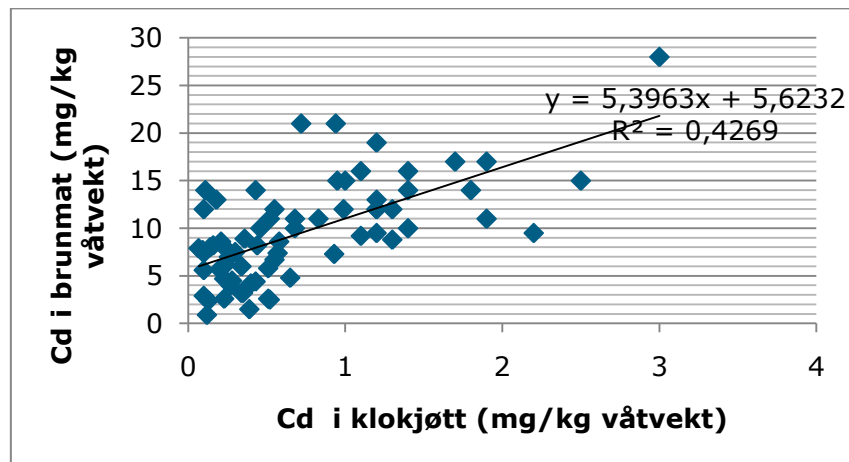
Tabell 5. Innhold av arsen, kadmium, kvikksølv og bly i klokjøtt og brunmat av krabbe fanget i Vesterålen i november og desember 2012. Gjennomsnitt og minimum og maksimum er gitt som mg/kg våtvekt.

Lokalitet	Prøvetype	As (mg/kg vv)	Cd (mg/kg vv)	Hg (mg/kg vv)	Pb (mg/kg vv)
Hadsselfjorden	Klo	27 (12-43)	0,69 (0,1-2,5)	0,08 (0,05-0,11)	<0,01
	Overskridelse		(50 %)	(0 %)	(0 %)
	Brunmat	18 (6,9-30)	10 (5,6-14)	0,06 (0,04-0,07)	0,03 (0,02-0,05)
Nykvvåg	Klo	19 (5-36)	0,58 (0,18-1,2)	0,06 (0,02-0,13)	<0,01-0,02
	Overskridelse		(60 %)	(0 %)	(0 %)
	Brunmat	14 (5,9-30)	8,7 (3,2-21)	0,05 (0,02-0,12)	0,07 (0,03-0,2)
Rollnesboen	Klo	35 (9,3-55)	0,38 (0,07-1,3)	0,07 (0,05-0,1)	<0,01-0,02
	Overskridelse		(30 %)	(0 %)	(0 %)
	Brunmat	22 (11-40)	7,9 (4,7-12)	0,04 (0,03-0,06)	0,05 (0,04-0,1)
Akkarnes	Klo	33 (16-80)	0,81 (0,24-2,2)	0,11 (0,05-0,15)	<0,01
	Overskridelse		(60 %)	(0 %)	(0 %)
	Brunmat	19 (7,4-39)	10 (3,2-15)	0,06 (0,04-0,09)	0,04 (0,03-0,08)
Floholm nord	Klo	35 (17-60)	1,3 (0,34-3,0)	0,09 (0,05-0,14)	<0,01
	Overskridelse		(80 %)	(0 %)	(0 %)
	Brunmat	19 (9,1-27)	13 (1,5-28)	0,07 (0,04-0,1)	0,04 (0,02-0,06)
Stø	Klo	27 (6-53)	0,60 (0,13-1,2)	0,1 (0,03-0,16)	<0,01-0,02
	Overskridelse		(40 %)	(0 %)	(0 %)
	Brunmat	14 (3,9-29)	8,8 (0,9-16)	0,06 (0,05-0,11)	0,06 (0,02-0,11)
Eidsfjorden/Ramberg/Straumsnes	Klo	22 (4-40)	0,73 (0,1-1,8)	0,09 (0,04-0,14)	<0,01-0,02
	Overskridelse		(50 %)	(0 %)	(0 %)
	Brunmat	13 (6,1-23)	7,4 (2,6-13)	0,07 (0,05-0,08)	0,04 (0,02-0,06)

Figur 2 viser at kadmiuminnholdet i klokjøtt ikke er korrelert til vekten av krabbene ($r=0,14$).



Figur 2. Korrelasjon av krabbens vekt (g) og kadmiuminnholdet i klokjøtt (mg/kg våtvekt)



Figur 3. Korrelasjon mellom kadmiuminnholdet i klokjøtt (mg/kg våtvekt) og kadmiuminnholdet i brunmat (mg/kg våtvekt).

Figur 2 viser at det ikke er noen sammenheng mellom størrelse på krabben og kadmiumkonsentrasjonen. Figur 3 viser en sterk sammenheng mellom kadmiuminnholdet i klokjøtt og brunmat ($r=0,65$). Den høyeste verdien i brunmat på 28 mg/kg våtvekt viste også den høyeste verdien i klokjøtt på 3,0 mg/kg våtvekt. Prøvene var hentet fra Floholm nord/Øksnes kommune.

I vår tidligere rapport med 47 analyserte stasjoner ser vi også at når analyseverdien av kadmium i brunmat er under 5 mg/kg som den var i hele Norge nordover til Saltenfjorden, var ingen stasjoner over 0,5 i snitt for klokjøtt. Når brunmaten i snitt var mellom 5 og 10 mg Cd/er risikoen for overskridelse langt større og dersom man finner 10 mg Cd/kg i brunmaten er risikoen for overskridelse av kadmium i klokjøtt svært høy.

Arsen, kvikksølv og bly

Gjennomsnittsverdiene for arsen, kvikksølv og bly i klokjøtt og brunmat i krabbe fra de syv posisjonene er gitt i tabell 5.

Gjennomsnittsinholdet av arsen i klokjøtt og brunmat for hele datasettet er henholdsvis 28 og 17 mg/kg våtvekt og med en variasjon fra 3,8 til 80 mg/kg våtvekt i klokjøtt og 3,6 til 40 mg/kg våtvekt i brunmat. EU har ikke satt noen maksimums grense for arsen verken i klokjøtt eller brunmat.

Gjennomsnittsinholdet for kvikksølv i klokjøtt og brunmat for hele datasettet var henholdsvis 0,086 mg/kg våtvekt og 0,059 mg/kg våtvekt og med en variasjon fra 0,019 til 0,17 mg/kg våtvekt for klokjøtt og 0,02 til 0,12 mg/kg våtvekt for brunmat. EU har satt en maksimums grense for kvikksølv i klokjøtt, og ikke for brunmat, på 0,5 mg/kg våtvekt, og ingen enkelt verdier oversteg denne verdien.

Blyinnholdet i klokjøtt varierte fra <0,01 til 0,021 mg/kg våtvekt og i brunmat var gjennomsnittsinholdet for hele datasettet 0,047 mg/kg våtvekt med en variasjon fra 0,02 til 0,2 mg/kg våtvekt. EU har satt en maksimums grense for bly i klokjøtt, ikke for brunmat, på 0,5 mg/kg våtvekt, og ingen enkelt verdier oversteg denne verdien.

KONKLUSJON

Resultatene i den foreliggende undersøkelsen av krabbe hentet fra Vesterålen fra november og desember 2012 viser tilsvarende høye nivåer av kadmium i klokjøtt av krabbe fra Saltenområdet og nordover i 2011. Det som blant annet kjennetegner kadmiuminnholdet i klokjøtt fra dette området er de store individuelle forskjellene. For enkelte posisjoner er det en forskjell mellom laveste og høyeste verdi for enkeltkrabbe på mer enn 10 ganger. Kvikksølv- og blyinnholdet i klokjøtt av krabbe fra dette området er uproblematisk med hensyn på sjømat trygghet.

Dersom man vurderer de syv stasjonene som partier for salg og gjennomsnittskonsentrasjonene justeres for 20 % måleusikkerhet (dvs. at konsentrasjoner lik eller lavere enn 0,625 mg/kg våtvekt aksepteres), ville tre stasjoner være innenfor regelverk (Nykvåg, Rollnesboen og Stø) mens fire lokaliteter oversteg denne grensen på 0,625 mg/kg våtvekt (Hadsselfjorden, Akkarnes, Floholm nord og Eidsfjorden/Ramberg/Straumsnes).

Resultatene viser at risikoen for at partier av krabbe fra område skal være over grenseverdi for kadmium i klokjøtt er relativt høy.

REFERANSER

Julshamn, K., Nilsen, B., Valdersnes, S. og Frantzen, S. (2012). Årsrapport 2011. Mattilsynets program: Fremmedstoffer i villfisk med vekt på kystnære farvann: Delrapport I. Undersøkelser av miljøgifter i taskekrabbe. Mattilsynet September 2012, 52 sider.