



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

Rapport
2016

Kvikksølv i hermetisert tunfisk

Bente M. Nilsen og Amund Måge

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

02.05.2016

på oppdrag fra **Mattilsynet**

Statens tilsyn for fisk, dyr og næringsmidler

INNHALDSFORTEGNELSE

Innholdsfortegnelse	3
1. Oppsummering	4
2. English summary	5
3. Innledning	6
4. Materiale og metoder	7
4.1 Prøveinnsamling og -oppbeiding.....	7
4.2 Analyser.....	8
5. Resultater og Diskusjon	9
5.1 Kvikksølv og andre elementer.....	9
5.2 Metylkvikksølv.....	12
5.3 Vurdering av resultatene i forhold til tolerabelt ukentlig inntak (TWI).....	13
6. Konklusjon.....	14
7. Anbefalinger.....	14
8. Referanser	15

1. OPPSUMMERING

I dette prosjektet ble ti ulike produkter av hermetisert tunfisk innkjøpt i dagligvarebutikker i Bergen analysert for kvikksølv, kadmium, bly, arsen og selen. Det ble analysert fem bokser av hvert tunfiskprodukt, tre bokser med samme batchnummer og ytterligere to bokser med to andre batchnummer. I tillegg ble én boks av hvert produkt analysert for metylkvikksølv. Alle bestemmelsene ble utført ved NIFES med metoder akkreditert i henhold til NS-EN ISO 17025.

Konsentrasjonene av bly var svært lave og lå under kvantifiseringsgrensen for alle prøvene. Konsentrasjonen av kadmium varierte mellom 0,004 og 0,03 mg/kg våtvekt (vv) og ingen av tunfiskprøvene hadde kadmiumverdier over grenseverdien på 0,10 mg/kg vv som gjelder for enkelte fiskearter inkludert tunfisk. Konsentrasjonen av arsen varierte mellom 0,43 og 2,0 mg/kg vv som er lavt i forhold til nivåene som er funnet i en rekke andre fiskearter. Konsentrasjonen av selen varierte mellom 0,48 og 1,4 mg/kg vv.

Det var stor variasjon i konsentrasjonen av kvikksølv i de 50 tunfiskprøvene, fra 0,008 mg/kg vv til 0,34 mg/kg vv, men ingen av tunfiskprøvene hadde konsentrasjoner av kvikksølv over grenseverdien på 1,0 mg/kg vv som gjelder for enkelte fiskearter inkludert tunfisk. Den høyeste kvikksølvkonsentrasjonen ble funnet i tunfiskproduktet «ORTIZ El Velero Bonito del Norte en aceite de oliva» som hadde en gjennomsnittlig kvikksølvkonsentrasjon på 0,25 mg/kg vv. Dette var betydelig høyere enn alle de andre tunfiskproduktene, men likevel klart lavere enn grenseverdien. Et ukentlig inntak på 200 g av dette tunfiskproduktet vil medføre et inntak av 50 µg metylkvikksølv som utgjør 64% av tolerabelt ukentlig inntak for en person på 60 kg.

Resultatene viste at det var til dels stor variasjon i kvikksølvkonsentrasjonen mellom ulike bokser av samme produkt. For de fleste produktene var det liten variasjon i kvikksølvkonsentrasjon mellom ulike bokser av samme batch, mens batch-til-batch variasjonen var mye større.

Én prøve av hvert av de ti tunfiskproduktene ble analysert for metylkvikksølv, og resultatene viste at andelen metylkvikksølv i forhold til totalt kvikksølv var nær 100 % i alle produktene.

2. ENGLISH SUMMARY

In this project, ten different products of canned tuna fish purchased in various grocery shops in Bergen, were analysed for mercury, cadmium, lead, arsenic and selenium. Five tins of each product were analysed, three tins of one batch and one tin of each of two other batches of the same product. In addition, one tin of each product was analysed for methyl mercury. All analyses were performed at NIFES using methods accredited according to NS-EN ISO 17025.

The concentration of lead was very low and below the limit of quantification in all samples. The concentration of cadmium varied between 0.004 and 0.03 mg/kg wet weight (ww), and none of the tuna samples had cadmium concentrations above the EU maximum level of 0.10 mg/kg ww applicable to muscle meat from selected fish species including tuna. The concentrations of arsenic in the tuna samples were low and varied between 0.43 and 2.0 mg/kg ww. Selenium concentrations in the products varied between 0.48 and 1.4 mg/kg ww.

There was a large variation in the concentration of mercury in the 50 tins of tuna fish analysed, from 0.008 mg/kg ww to 0.34 mg/kg ww, but none of the tuna samples contained mercury concentrations above the EU maximum level of 1.0 mg/kg ww that applies to muscle meat from selected fish species including tuna. The highest mercury concentration was found in the product «ORTIZ El Veleró Bonito del Norte en aceite de oliva» with an average mercury concentration of 0.25 mg/kg ww. This was significantly higher than all the other tuna products investigated, but nonetheless well below the maximum level. A weekly consumption of 200 g of this tuna product will lead to an intake of 50 µg methylmercury constituting 64% of the tolerable weekly intake (TWI) for methylmercury for a person of 60 kg.

The results showed that the mercury concentration varied between different tins of the same product. For most products there was only small differences in mercury concentrations between different tins with the same batch number, whereas the batch-to-batch variation was much larger.

One sample of each of the ten tuna products was analysed for methylmercury. The results showed that the ratio of methylmercury to total mercury was close to 100% in all products.

3. INNLEDNING

Tunfisk er en felles betegnelse på en undergruppe av makrellfamilien som er saltvanns fiskearter, og som kan akkumulere høye konsentrasjoner av kvikksølv i filet. Kvikksølv øker med økende størrelse og alder på fisken og siden tunfisk er rovfisk og varierende, men høyt, i næringskjeden fører dette til at kvikksølvnivået kan bli svært høyt, særlig i store individer. Kvikksølvnivået varierer likevel mellom ulike tunfiskarter og er lavere i tunfiskartene Skipjack tuna (*Katsuwonus pelamis*) og Yellowfin tuna (*Thunnus albacares*) enn i tunfiskartene Albacore tuna (*Thunnus alalunga*) og Bluefin tuna (*Thunnus thynnus*) (EFSA, 2005).

I Norge omsettes tunfisk for en stor del som hermetiserte produkter. Hermetisk tunfisk har ofte lavere konsentrasjoner av kvikksølv enn fersk tunfisk noe som kan forklares ved at hermetikkprodusentene velger ut andre tunfiskarter og/eller mindre og yngre tunfisk for å unngå problemet med bioakkumulering av kvikksølv (EFSA, 2005, Afonso et al 2015). Det er ofte tunfiskartene «Skipjack» og «Yellowfin» som benyttes i hermetiserte tunfiskprodukter (EFSA, 2005). Det er imidlertid begrenset kunnskap om innholdet av kvikksølv i hermetisert tunfisk som selges i butikk i Norge, og Mattilsynet ønsket derfor mer kunnskap om innholdet av kvikksølv i slike produkter.

På oppdrag fra Mattilsynet har NIFES i dette prosjektet analysert totalt kvikksølv og metylkvikksølv i ti ulike produkter av hermetisert tunfisk innkjøpt i butikker i Bergen.

4. MATERIALE OG METODER

4.1 Prøveinnsamling og -oppbeiding

Det ble kjøpt inn ti ulike produkter av hermetisert tunfisk fra ulike dagligvarebutikker i Bergen i november 2015 av personell fra NIFES (tabell 1).

Table 1. Product names, batch number/best before date and number of samples of each product of canned tuna fish purchased from shops in Bergen in November 2015.

Product name	Batch no/Best before date	Number of samples
REMA 1000 Tunfisk i vann	U73E2SBNN 3NJGB BBD: 11.07.2018	3
	U73E2SBNN 3SJG8 BBD: 08.07.2018	1
	U73E2SBNN 3NJG4 BBD:04.07.2018	1
REMA 1000 Tunfisk i gele	T73E2CJLA 3BGFM BBD:21.06.2016	3
	T73E2CJLA 3BGFV BBD:28.06.2016	1
	T73E2CJLA 3BHEO BBD:23.05.2017	1
Coop Tunfisk i vann	T73E2CBNN 31JGG BB:16.07.2018	3
	T73E2CBNN 31JFT BB:27.06.2018	1
	T73E2CBNN 31JGH BB:17.07.2018	1
Coop Tunfisk i olje	T73E2COSN 31JFW BB:29.06.2018	3
	T73E2COSN 31JFT BB:27.06.2018	1
	T73E2COSN 31JDX BBE:30.04.2018	1
Eldorado Tunfisk i vann	FSCBD 2874 BBE:31.12.2018	3
	FSCBD 0975 BBD: 09.07.2018	1
	FSCBD 3064 BBE:31.12.2018	1
Eldorado Tunfisk i olje	T73E2COSN 31JBT BBD:27.02.2019	3
	T73E2COSN 33JDW BBD:29.04.2019	1
	T73E2COSN 31JF4 BBD:04.06.2019	1
Firstprice Tunfisk i vann	T78N2CBNN 31JF3 BBD:03.06.2018	3
	LHDJCB20308819 Best før 30.06.2018	1
	T78N2CBNN 33JBJ BBD:18.02.2018	1
ORTIZ El Velero Bonito del Norte en aceite de oliva	L:73173G 12/2020 (glass container)	3
	1025 4? (batch number difficult to read) (tin)	1
	L:10262-F 2019 (glass container)	1
Luxus Tunfisk stykker i vann	SCBAIB Prod:21.01.2014 Exp:31.01.2017	3
	SCBAIB Prod:12.01.2013 Exp:31.12.2015	1
	SCBAIB2 Prod:14.07.2014 Exp:30.06.2017	1
Ramirez Tuna in vegetable oil	07.2019 PTC2342PCE L196T	3
	06.2018 PTC2342PCE L172H	1
	10.2018 PTC2342PCE L288H	1

Det ble ikke kjøpt inn produkter av krydret hermetisert tunfisk. Fem av produktene var hermetisert tunfisk i vann, fire produkter var tunfisk i olje og ett av produktene var tunfisk i gele. Av hvert produkt ble det kjøpt inn fem bokser, hvorav tre bokser var samme batch og to bokser var to andre batcher av samme produkt. Til sammen ble det kjøpt inn 50 bokser av hermetisert tunfisk.

Boksene ble åpnet og innholdet av olje, vann eller gele i boksene ble fjernet så godt som mulig før tunfisken ble homogenisert, frysetørket og fordelt til de ulike analysene.

4.2 Analyser

Alle 50 tunfiskprøver ble analysert for arsen, kadmium, kvikksølv, bly og selen. I tillegg ble én prøve av hvert tunfiskprodukt, totalt 10 prøver, analysert for metylkvikksølv.

Bestemmelse av arsen og tungmetaller ble foretatt med kvantitativ ICPMS (induktivt koplet plasma massespektrometer) med ekstern kalibrering etter dekomponering av homogenisert materiale.

Dekomponering ble utført med salpetersyre og hydrogenperoksid under oppvarming i mikrobølgeovn (Julshamm m.fl., 2007).

Bestemmelse av metylkvikksølv ble foretatt etter dekomponering av homogenisert materiale med tetrametyl ammoniumhydroksyd (TMAH). Etter tilsetning av derivatiseringsreagens ble derivatiserte kvikksølvforbindelser ekstrahert over i heksan. Prøvene ble så analysert på GC-ICPMS og kvantifisert ved hjelp av isotopfortynning (Valdersnes m.fl., 2012).

Akkrediteringsstatus og kvantifiseringsgrenser for metodene (LOQ) er gitt i tabell 2. Analysemetodene er akkreditert i henhold til NS-EN-ISO 17025.

Table 2. Undesirable substances included, analytical methods used, accreditation status of the methods and limits of quantification (LOQ) for the samples analysed.

Analyte	Method	Status Accreditation	LOQ	LOQ
			mg/kg dry weight	mg/kg wet weight
Arsenic	ICP-MS	Yes	0.01	0.003-0.004*
Cadmium	ICP-MS	Yes	0.005	0.001-0.002*
Mercury	ICP-MS	Yes	0.005	0.001-0.002*
Lead	ICP-MS	Yes	0.03	0.007-0.015*
Selenium	ICP-MS	Yes	0.01	0.003-0.004*
Methylmercury	GC/ICPMS and isotope dilution	Yes	0.003	0.001-0.002*

*depending on dry matter content of the individual sample

5. RESULTATER OG DISKUSJON

5.1 Kvikksølv og andre elementer

Konsentrasjonen av kvikksølv, arsen, kadmium, bly og selen er gitt i tabell 3. Konsentrasjonen av bly var lavere enn kvantifiseringsgrensen på 0,008-0,01 mg/kg våtvekt (vv) i alle tunfiskprøvene, og ingen av prøvene hadde verdier over grenseverdien på 0,3 mg/kg vv som gjelder for bly i fiskemuskel både i EU og Norge (EU, 2006, Forskrift om visse forurensende stoffer i næringsmidler, 2015).

Konsentrasjonen av arsen i de 50 tunfiskprøvene varierte mellom 0,43 og 2,0 mg/kg vv med et gjennomsnitt for alle prøvene på 0,97 mg/kg vv. Gjennomsnittlig arsenkonsentrasjon for de ti ulike tunfiskproduktene varierte mellom 0,61 og 1,3 mg/kg vv. Disse arsenverdiene er lavere enn verdiene vi har funnet i en rekke andre fiskeslag i basisundersøkelsene der gjennomsnittsverdiene for arsen lå mellom 2,2 og 2,9 mg/kg vv for makrell, NVG-sild, nordsjøsild og sei (Frantzen m.fl., 2010 og 2015, Duinker m.fl., 2013, Nilsen m.fl., 2013) og mellom 7,1 og 8,7 mg/kg vv for torsk og blåkveite (Nilsen m.fl., 2010, Julshamn m.fl., 2013a, b).

Konsentrasjonen av kadmium i de 50 tunfiskprøvene varierte mellom 0,004 og 0,03 mg/kg vv med et gjennomsnitt på 0,017 mg/kg vv. Ingen av tunfiskprøvene hadde således kadmiumverdier over grenseverdien på 0,10 mg/kg vv som gjelder for muskelkjøtt fra enkelte fiskearter inkludert tunfisk (EU, 2006, Forskrift om visse forurensende stoffer i næringsmidler, 2015). Gjennomsnittlig kadmiumkonsentrasjon for de ti ulike tunfiskproduktene varierte mellom 0,005 og 0,026 mg/kg vv. Disse verdiene stemmer godt overens med gjennomsnittlige kadmiumverdier som tidligere er rapportert for makrell (0,016 mg/kg vv), NVG-sild (0,010 mg/kg vv) og nordsjøsild (0,008 mg/kg vv) i basisundersøkelsene for disse artene, mens kadmiumkonsentrasjonen i muskelprøver av blåkveite, torsk og sei lå enda lavere med nivåer under kvantifiseringsgrensen for de fleste enkeltfisk.

Det var stor variasjon i konsentrasjonen av kvikksølv i de 50 tunfiskprøvene, fra 0,008 mg/kg vv til 0,34 mg/kg vv, men ingen av tunfiskprøvene hadde konsentrasjoner av kvikksølv over grenseverdien på 1,0 mg/kg vv som gjelder for enkelte fiskearter inkludert tunfisk. Gjennomsnittlig kvikksølvkonsentrasjon for de ti ulike tunfiskproduktene varierte mellom 0,033 og 0,25 mg/kg vv. For ni av tunfiskproduktene lå gjennomsnittsverdiene mellom 0,033 og 0,097 mg/kg vv som stemmer godt overens med gjennomsnittsnivåene som er funnet i filet fra en rekke andre fiskeslag i basisundersøkelsene, som makrell (0,040 mg/kg vv), NVG-sild (0,039 mg/kg vv), nordsjøsild (0,051 mg/kg vv), sei (0,041-0,066 mg/kg vv) og torsk (0,036-0,097 mg/kg vv). Ett av tunfiskproduktene,

«ORTIZ El Velero Bonito del Norte en aceite de oliva» hadde en gjennomsnittlig kvikksølvkonsentrasjon på 0,25 mg/kg vv som var klart høyere enn alle de andre tunfiskproduktene. Nivået i dette tunfiskproduktet tilsvarte nivået som tidligere er funnet i basisundersøkelsen for blåkveite (0,22 mg/kg vv, Nilsen m.fl., 2010). Det er kjent at tunfisk solgt under produkttypen «Bonito del Norte» som regel er Albacore tuna noe som forklarer den høyere kvikksølvkonsentrasjonen i dette produktet (Atuna, 2016).

Table 3. Concentrations of arsenic, cadmium, mercury, lead and selenium in ten different products of canned tuna purchased from shops in Bergen in November 2016 (N=5). Concentrations are given as mean \pm SD (min-max).

Product	Mercury (mg/kg vv)	Cadmium (mg/kg vv)	Lead (mg/kg vv)	Arsenic (mg/kg vv)	Selenium (mg/kg vv)
REMA 1000 Tunfisk i vann	0.057 \pm 0.024 (0.033 – 0.090)	0.018 \pm 0.002 (0.016 – 0.021)	< 0.008	0.83 \pm 0.25 (0.50 – 1.2)	0.80 \pm 0.08 (0.68 – 0.90)
REMA 1000 Tunfisk i gele	0.081 \pm 0.052 (0.008 – 0.13)	0.013 \pm 0.006 (0.005 – 0.019)	< 0.008	0.62 \pm 0.16 (0.50 – 0.90)	0.63 \pm 0.09 (0.53 – 0.76)
Coop Tunfisk i vann	0.052 \pm 0.017 (0.029 – 0.074)	0.017 \pm 0.003 (0.013 – 0.020)	< 0.008	1.2 \pm 0.44 (0.66 – 1.8)	0.71 \pm 0.07 (0.59 – 0.77)
Coop Tunfisk i olje	0.047 \pm 0.014 (0.025 – 0.062)	0.019 \pm 0.007 (0.012 – 0.030)	< 0.01	1.2 \pm 0.51 (0.75 – 2.0)	0.73 \pm 0.11 (0.65 – 0.92)
Eldorado Tunfisk i vann	0.033 \pm 0.013 (0.023 – 0.054)	0.016 \pm 0.005 (0.010 – 0.021)	< 0.008	0.81 \pm 0.10 (0.70 – 0.92)	0.63 \pm 0.11 (0.52 – 0.80)
Firstprice Tunfisk i vann	0.097 \pm 0.10 (0.038 – 0.28)	0.024 \pm 0.004 (0.017 – 0.028)	< 0.008	0.82 \pm 0.28 (0.49 – 1.2)	0.70 \pm 0.14 (0.48 – 0.85)
Eldorado Tunfisk i olje	0.059 \pm 0.019 (0.028 – 0.076)	0.026 \pm 0.001 (0.024 – 0.029)	< 0.01	1.3 \pm 0.13 (1.1 – 1.4)	0.80 \pm 0.03 (0.76 – 0.84)
ORTIZ El Velero Bonito del Norte en aceite de oliva	0.25 \pm 0.073 (0.16 – 0.34)	0.005 \pm 0.002 (0.004 – 0.007)	< 0.01	0.61 \pm 0.28 (0.43 – 1.1)	0.74 \pm 0.12 (0.59 – 0.90)
Luxus Tunfisk stykker i vann	0.051 \pm 0.010 (0.042 – 0.065)	0.012 \pm 0.002 (0.010 – 0.015)	< 0.008	1.1 \pm 0.31 (0.89 – 1.6)	1.1 \pm 0.22 (0.85 – 1.4)
Ramirez Tuna in vegetable oil	0.033 \pm 0.023 (0.015 – 0.072)	0.015 \pm 0.005 (0.009 – 0.020)	< 0.01	1.1 \pm 0.24 (0.87 – 1.5)	0.62 \pm 0.07 (0.51 – 0.70)
Total in all products	0.076 \pm 0.074 (0.008 – 0.34)	0.017 \pm 0.007 (0.004 – 0.030)	< 0.01	0.97 \pm 0.37 (0.43 – 2.0)	0.74 \pm 0.16 (0.48 – 1.4)
Maximum level in EU and Norway	1.0*	0.10*	0.3	-	-

*Maximum levels applicable to selected fish species, including tuna (EU, 2006; Forskrift om visse forurensende stoffer i næringsmidler, 2015).

For å undersøke om det var batch-til batch variasjon i konsentrasjonen av kvikksølv i de ulike tunfiskproduktene, ble det analysert tre ulike batcher av hvert produkt. For i tillegg å undersøke om det var variasjon mellom ulike bokser med samme batchnummer, ble det analysert tre ulike bokser av den ene batchen av hvert produkt, mens det ble analysert kun én boks av hver av de to andre batchnumrene. Resultatene er vist i figur 1 der konsentrasjonen i batch 1 av hvert produkt er gitt som gjennomsnitt og minimums- og maksimumsverdier for tre ulike bokser med samme batchnummer, mens konsentrasjonen i batch 2 og 3 av hvert produkt viser konsentrasjonen i den ene boksen som er analysert for hver av batchene.

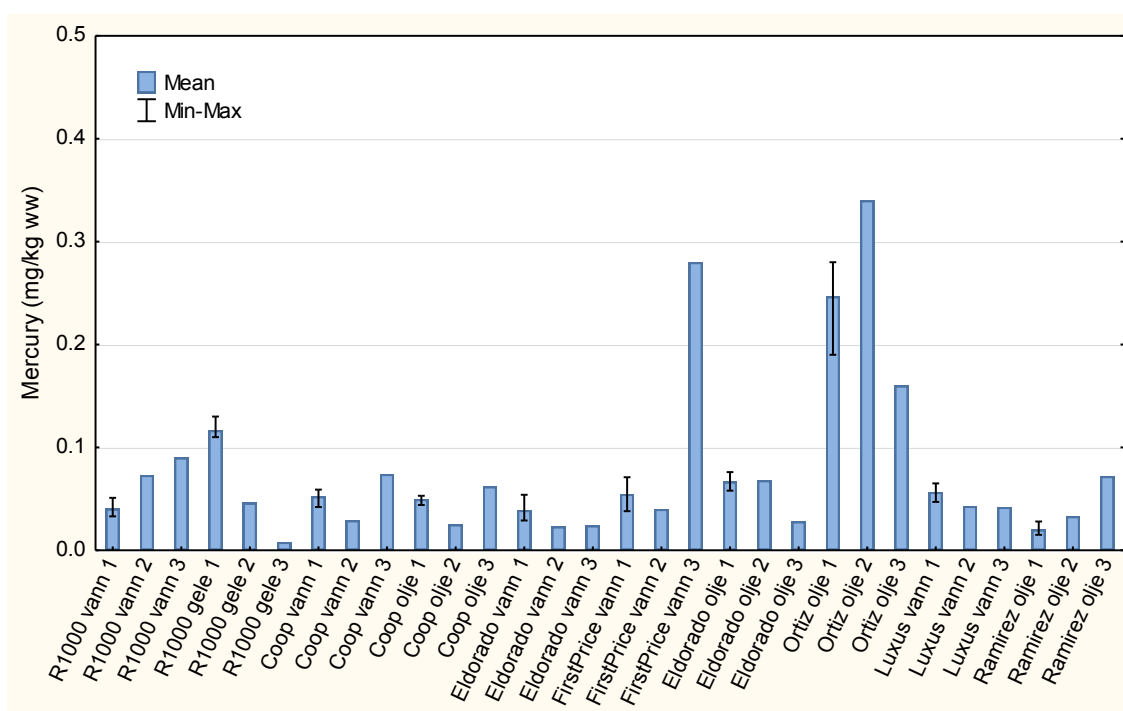


Figure 1. Concentration of mercury (mg/kg ww) in tuna fish from ten different products of canned tuna fish purchased from shops in Bergen in November 2015. Samples from three tins of one batch and one tin of each of two other batches of the same product were analysed.

Resultatene viste at det var til dels stor variasjon i kvikksølvkonsentrasjonen mellom ulike bokser av samme produkt. For de fleste produktene var det liten variasjon i kvikksølvkonsentrasjon mellom ulike bokser av samme batch, mens batch-til-batch variasjonen var mye større. Det tydeligste eksempelet på dette var resultatene for «Rema 100 Tunfisk i gele» der kvikksølvkonsentrasjonen i tre ulike bokser med samme batch-nummer varierte mellom 0,11 og 0,13 mg/kg vv, mens kvikksølvkonsentrasjonen i tre ulike batcher av produktet varierte mellom 0,008 og 0,13 mg/kg vv. Også for produktet «First Price Tunfisk i vann» var batch-til batch variasjonen svært stor (0,038 til 0,28 mg/kg vv) og mye større enn variasjonen mellom ulike bokser fra samme batch (0,038 til 0,071 mg/kg vv). Produktet «ORTIZ El Velero Bonito del Norte en aceite de oliva» som hadde relativt høye verdier i alle bokser, hadde en

forholdsvis stor variasjon i konsentrasjonen mellom ulike bokser av samme batch (0,19-0,28 mg/kg vv), men også her var batch-til batch variasjonen større (0,16-0,34 mg/kg vv).

5.2 Metylkvikksølv

Én prøve av hvert av de ti tunfiskproduktene ble analysert for metylikvikksølv, og resultatene er vist i tabell 4. Andelen metylikvikksølv i forhold til totalt kvikksølv var nær 100 % i alle produktene. Når prosentandelen for flere av produktene var høyere enn 100 % skyldes dette trolig måleusikkerhet forbundet med analysene av både total kvikksølv og metylikvikksølv.

Table 4. Concentrations of total mercury and methylmercury and ratio of methylmercury to total mercury in a single sample of each of ten different products of canned tuna purchased from shops in Bergen in November 2016

Product	Total mercury (mg/kg vv)	Methylmercury (mg/kg vv)	Ratio methylmercury/total mercury (%)
REMA 1000 Tunfisk i vann	0.037	0.039	105
REMA 1000 Tunfisk i gele	0.13	0.15	115
Coop Tunfisk i vann	0.056	0.059	105
Coop Tunfisk i olje	0.052	0.055	106
Eldorado Tunfisk i vann	0.034	0.035	103
Firstprice Tunfisk i vann	0.055	0.060	109
Eldorado Tunfisk i olje	0.076	0.075	99
ORTIZ El Velero Bonito del Norte en aceite de oliva	0.19	0.19	100
Luxus Tunfisk stykker i vann	0.047	0.049	104
Ramirez Tuna in vegetable oil	0.022	0.020	93
Total in all products	0.070	0.073	104

5.3 Vurdering av resultatene i forhold til tolerabelt ukentlig inntak (TWI)

Tolerabelt ukentlig inntak (TWI) av metylkvikksølv er fastsatt til 1,3 µg/kg kroppsvekt/uke (EFSA 2012). For en person på 60 kg betyr dette at det tolerable ukentlige inntaket av metylkvikksølv er 78 µg per uke og for en person på 80 kg tilsvarer dette 104 µg per uke.

Ni av de ti produktene hadde et lavt gjennomsnittlig innhold av kvikksølv på under 0,1 mg/kg våtvekt. Siden nær 100 % av kvikksølvet i tunfiskproduktene foreligger som metylkvikksølv, betyr dette at et inntak av 200 g per uke av et av disse ni produktene vil gi et inntak på mindre enn 20 µg metylkvikksølv per uke. For en person på 60 kg utgjør dette mindre enn 26 % av TWI. For produktene med de aller laveste kvikksølv-verdiene (0.033 mg/kg våtvekt) vil et måltid på 200 g hver uke gi et bidrag på 8.5 % av TWI for en person på 60 kg.

Ett av de ti tunfiskproduktene hadde imidlertid en høyere kvikksølvkonsentrasjon enn de øvrige produktene. Produktet ORTIZ El Velero Bonito del Norte en aceite de oliva hadde en gjennomsnittlig kvikksølvkonsentrasjon på 0,25 mg/kg våtvekt. Et inntak på 200 g per uke av dette produktet vil gi et ukentlig inntak på 50 µg metylkvikksølv som utgjør 64 % av TWI. Ved et inntak på mer enn 312 g av dette produktet hver uke, vil TWI bli overskredet for en person på 60 kg. Beholderne som ble innkjøpt av dette produktet i denne undersøkelsen inneholdt 82 g (batch 2) eller 180 g (batch 1 og 3) tunfisk, og hver av disse beholderne inneholdt da henholdsvis 21 µg og 45 µg metylkvikksølv (26 % og 58 % av TWI for en person på 60 kg).

6. KONKLUSJON

Det var stor variasjon i konsentrasjoner av kvikksølv i de ti tunfiskproduktene som ble analysert, men ingen av tunfiskproduktene hadde nivåer over Norges og EUs grenseverdier for kvikksølv i tunfiskfilet på 1,0 mg/kg vv. Ni av tunfiskproduktene hadde gjennomsnittskonsentrasjoner av kvikksølv under 0,1 mg/kg vv, dvs mindre enn en tiendedel av grenseverdien, mens det siste tunfiskproduktet hadde en gjennomsnittsverdi på 0,25 mg/kg vv.

For de fleste produktene var det liten variasjon i kvikksølvkonsentrasjonen mellom bokser med samme batchnummer, men det var til dels stor variasjon i kvikksølvkonsentrasjonen mellom ulike batcher av samme produkt. For to av produktene var kvikksølvkonsentrasjonen henholdsvis rundt syv og femten ganger høyere i batchen med høyest konsentrasjon i forhold til batchen med lavest konsentrasjon av kvikksølv.

På tross av stor batch-til batch variasjon, var kvikksølvkonsentrasjonen i alle boksene som ble undersøkt langt under grenseverdien som gjelder for kvikksølv i tunfisk i EU og Norge. Resultatene tyder derfor på at det er lav sannsynlighet for overskridelse av grenseverdien for kvikksølv for disse produktene.

For ni av de ti tunfiskproduktene viste resultatene at et ukentlig inntak på 200 g av produktet vil gi et inntak av metylkvikksølv på mellom 8,5% og 26% av TWI for en person på 60 kg. Ett av produktene hadde et høyere innhold av kvikksølv, og for dette produktet vil et ukentlig inntak på 200 g medføre et inntak av metylkvikksølv på 64% av TWI for en person på 60 kg.

7. ANBEFALINGER

Funnene i denne undersøkelsen tyder på at det er lav sannsynlighet for overskridelse av grenseverdien for kvikksølv for produkter av hermetisert tunfisk som selges i butikker i Norge. Ved stort inntak av produktet med det høyeste kvikksølvinnholdet vil dette imidlertid gi et vesentlig bidrag til tolerabelt ukentlig inntak for kvikksølv.

8. REFERANSER

Afonso, C., Costa, S., Cardoso, C., Oliveira, R., Lourenco, H.M., Viula, A., Batista, I., Coelho, I., Nunes, M.L. (2015) Benefits and risks associated with consumption of raw, cooked, and canned tuna (*Thunnus* spp.) based on the bioaccessibility of selenium and methylmercury. *Environ. Res.* 143, 130-137.

Atuna (2016). Tuna species guide. (www.atuna.com/index.php/en/tuna-info/tuna-species-guide, accessed 12.04.2016)

Duinker, A., Frantzen, S., Måge, A., Julshamn, K. (2013) Basisundersøkelse fremmedstoffer i Nordsjøsil (*Clupea harengus*). NIFES-rapport. Bergen, NIFES: 26 s.

EFSA (2005). Opinion of the scientific panel on contaminants in the food chain on a request from the European parliament related to the safety assessment of wild and farmed fish. *EFSA J.* 236, 1-118.

EFSA (2012). Scientific Opinion on the risk for public health related to the presence of mercury and methylmercury in food. *EFSA J.* 10(12):2985, 241 pp.

EU (2006). Commission regulation (EC) No. 1881/2006 of 19 December 2006 setting maximum levels for certain contaminants in foodstuffs (Text with EEA relevance). *Official Journal of the European Union*. <http://eur-lex.europa.eu/LexUriServ/LexUriServ.do?uri=CONSLEG:2006R1881:20120901:EN:PDF>

Forskrift 03. juli 2015 nr. 870: Forskrift om visse forurensende stoffer i næringsmidler, § 3 Gjennomføring av forordning (EF) nr. 1881/2006. <https://lovdata.no/dokument/SF/forskrift/2015-07-03-870>.

Frantzen, S., Måge, A., Julshamn, K. (2010). Basisundersøkelse av fremmedstoffer i makrell (*Scomber scombrus*). NIFES-rapport. Bergen, NIFES: 34 s.

Frantzen, S., Maage, A., Duinker, A., Julshamn, K. and Iversen, S.A. (2015). A baseline study of metals in herring (*Clupea harengus*) from the Norwegian Sea, with focus on mercury, cadmium, arsenic and lead. *Chemosphere* 127, 164-170

Julshamn, K., Måge, A., Norli Skaar, H., Grobecker, K., Jorheim, L. and Fecher, P. (2007). Determination of arsenic, cadmium, mercury, and lead by inductively coupled plasma/mass spectrometry in foods after pressure digestion: NMKL interlaboratory study. *J. AOAC Int.* 90, 844–856.

Julshamn, K., Duinker, A., Nilsen, B.M., Frantzen, S., Maage, A., Valdersnes, S. and Nedreaas, K. (2013a). A baseline study of levels of mercury, arsenic, cadmium and lead in Northeast Arctic cod (*Gadus morhua*) from different parts of the Barents Sea. Mar. Pollut. Bull 67, 187-195.

Julshamn, K., Duinker, A., Nilsen, B.M. Nedreaas, K. and Maage, A. (2013b). A baseline study of metals in cod (*Gadus morhua*) from the North Sea and coastal Norwegian waters, with focus on mercury, arsenic, cadmium and lead. Mar. Pollut. Bull 72, 264-273.

Nilsen, B.M., Frantzen, S., Nedreaas, K. og Julshamn, K. (2010). Basisundersøkelse av fremmedstoffer i blåkveite (*Rheinhardtius hippoglossoides*). NIFES-rapport. Bergen, NIFES: 42 s.

Nilsen, B.M., Julshamn, K., Duinker, A., Nedreaas, K. og Måge, A. (2013). Basisundersøkelse av fremmedstoffer i sei (*Pollacchius virens*) fra Norskehavet og Barentshavet. NIFES-rapport. Bergen, NIFES: 44 s.

Nilsen, B.M., Frantzen, S., Julshamn, K., Nedreaas, K. og Måge, A. (2013). Basisundersøkelse av fremmedstoffer i sei (*Pollacchius virens*) fra Nordsjøen. Sluttrapport til Mattilsynet for prosjektet «Fremmedstoffer i villfisk med vekt på kystnære farvann 2012) NIFES-rapport. Bergen, NIFES: 56 s.

Valdersnes, S., Maage, A., Fliegel, D. and Julshamn, K. (2012). A method for the routine determination of methylmercury in marine tissue by GC isotope dilution-ICP-MS. J. AOAC Int. 95(4), 1189-1194.