



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

Rapport
2015

Oppfølging av Basisundersøkelse Blåkveite - Juli-2014

Bente M. Nilsen og Amund Måge

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

04.06.2015

Nasjonalt institutt for ernærings- og sjømatforskning (NIFES), Bergen, Norge, 2015

ISBN: 978-82-91065-17-5 (e-bok)

INNLEDNING

I basisundersøkelsen for blåkkeite som ble gjennomført i perioden 2006-2008, ble 1028 enkeltindivider av blåkkeite fra totalt 27 stasjoner i Norskehavet og Barentshavet analysert for en rekke ulike fremmedstoffer, blant annet dioksiner og dioksinlignende PCB. Det ble funnet høye nivåer av sum dioksiner og dioksinlignende PCB i blåkkeite fra enkelte områder, særlig fra tre posisjoner langs eggakanten mellom 66°53'N og 68°31'N. På bakgrunn av disse resultatene frarådet Mattilsynet i 2010 å fiske blåkkeite innenfor to definerte områder og satte krav til at blåkkeite som ble fanget innenfor disse områdene måtte analyseres før salg for å kontrollere at de ikke oversteg grenseverdiene.

Våren 2011 ble det gjennomført en oppfølgingsundersøkelse med 125 enkeltfisk og 5 samleprøver fra 5 posisjoner langs eggakanten fra 63°30'N til 68°30'N, som viste mye lavere verdier enn i basisundersøkelsen (Nilsen m.fl., 2011). I denne undersøkelsen ble det imidlertid ikke tatt prøver fra det ene området som hadde høye verdier i basisundersøkelsen, og manglende nye data for dette området gjorde at FKD besluttet å stenge et område sørvest for Trænadjupet på grunnlag av de tidligere dataene fra basisundersøkelsen.

Sommeren 2011 og våren 2012 ble det gjennomført en ny oppfølgingsundersøkelse med samleprøver av 5 fisk (i to tilfeller kun 2 fisk) fra hver av 57 posisjoner mellom 66°10'N og 72°50'N. Blant prøvene tatt våren 2012 ble det funnet svært høye verdier av dioksiner og dioksinlignende PCB i blåkkeite fra fire posisjoner mellom 66°10'N og 67°52'N (Nilsen m.fl., 2012), og resultatene viste at det var en høy sannsynlighet for at blåkkeite fra dette området ville overskride EUs og Norges øvre grenseverdi for sum dioksiner og dioksinlignende PCB i fiskefilet. Dette førte til at FKD i 2012 stengte to områder langs eggakanten for fiske av blåkkeite, ett mellom 66°52'N og 67°10'N og et annet mellom 67°45'N og 67°55'N.

I en ny oppfølgingsundersøkelsen sommeren 2013 ble det samlet inn 200 enkeltfisk fra åtte posisjoner og 18 samleprøver á 5 fisk fra 18 posisjoner langs eggakanten mellom 65°30'N og 70°13'N. Resultatene fra denne undersøkelsen viste igjen lavere verdier av dioksiner og dioksinlignende PCB (Nilsen og Måge, 2014). Ingen posisjoner, heller ikke tre posisjoner som lå innenfor de stengte fiskefeltene, hadde verdier over grenseverdien i denne undersøkelsen.

Resultatene fra basisundersøkelsen og oppfølgingsundersøkelsene for blåkkeite viste at det var betydelig variasjon fra år til år i nivåene av dioksiner og dioksinlignende PCB i blåkkeite i de

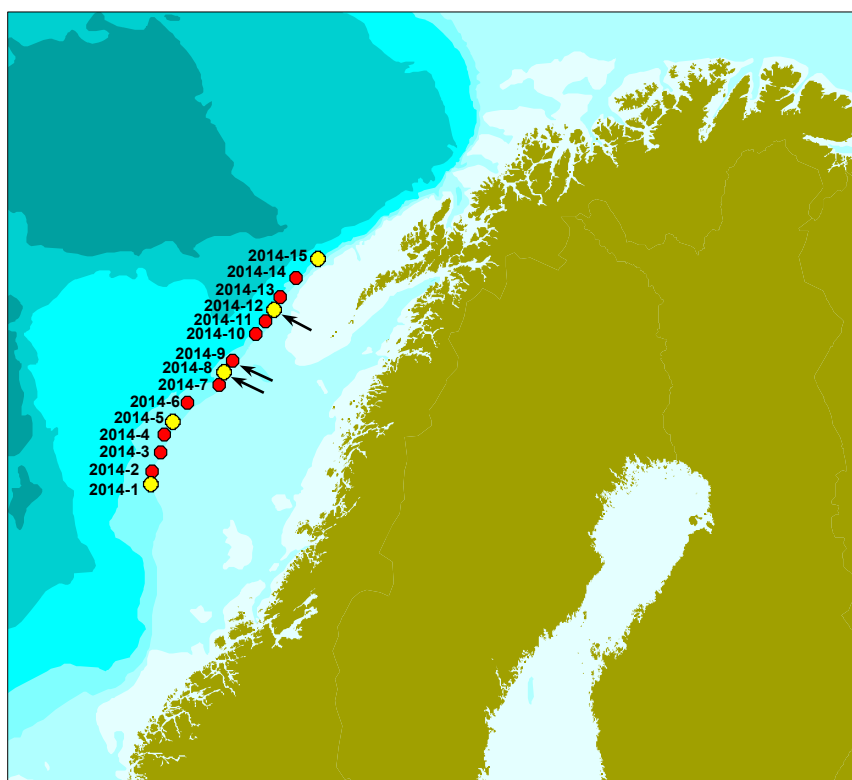
undersøkte områdene. Det var vanskelig å se noen klar tidstrend i dataene, og de stengte fiskefeltene forble stengt i 2014.

For å skaffe data som på sikt kan si noe om en eventuell trend i nivåene av dioksiner og dioksinlignende PCB i blåkveite, videreføres overvåkingen av denne arten. Denne rapporten beskriver overvåkingen sommeren 2014 da det ble samlet inn blåkveiteprøver fra 15 av de samme posisjonene som ble undersøkt sommeren 2013. Prøvetakingen fra disse 15 posisjonene ble gjennomført på samme måte som i 2013 med innsamling av 25 enkeltfisk fra hver av fem posisjoner og samleprøver á 5 fisk fra 15 posisjoner langs eggakanten mellom 65°30'N og 68°30'N. Målet med denne undersøkelsen er å gi faglig grunnlag for å vurdere om stenging av områder for blåkveitefiske skal videreføres i 2015.

PRØVETAKING OG ANALYSER

Prøvetaking

Prøvetaking av blåkveite fra 15 stasjoner langs eggkanten fra 65°30'N til 68°30'N ble gjennomført i perioden 01. juli til 07. juli 2014 på NIFES' forskningstokt med innleid fartøy MS Vonar (figur 1, stasjon 2014-1 til 2014-15). Fisken ble fanget med line fra de samme stasjoner som ble prøvetatt i 2013 (Nilsen og Måge, 2014). På samme måte som i 2013 ble det samlet inn 30 fisk fra hver av fem stasjoner og fem fisk fra hver av de resterende 10 stasjonene, totalt 200 fisk. Tre av prøvetakingsstasjonene, to stasjoner á 30 fisk og én stasjon á 5 fisk, lå innenfor de to stengte fiskefeltene (figur 1). Koordinatene for de enkelte prøvetakingsstasjonene er oppgitt i tabell 5.



Figur 1. Kart som viser alle stasjoner hvor det ble tatt prøver av blåkveite i 2014. Røde sirkler viser stasjoner der det ble samlet inn fem fisk, mens gule sirkler viser stasjoner der det ble samlet inn 30 fisk. Tre stasjoner som lå innenfor de to fiskefeltene som er stengt for blåkveitefiske er markert med svarte piler.

Til sammen 200 fisk ble frosset som rund fisk og sendt til NIFES der vekt og lengde ble registrert for hver fisk. Fra hver fisk ble det tatt ut en filetprøve på ca 200 g fra oversiden av fisken med et snitt fra bak brystfinnen og videre langs begge sider av midtlinjen nedover mot halefinnen. Filetprøver av fem fisk fra hver stasjon ble slått sammen til én samleprøve for hver stasjon, dvs 15 samleprøver. Fra de fem stasjonene der det ble samlet inn 30 fisk ble det for de resterende 25 fisk laget filetprøver fra hver enkelt fisk, dvs totalt 125 filetprøver fra enkeltfisk. Alle samleprøver og filetprøver fra enkeltfisk ble homogenisert, frysetørket og deretter fordelt til de ulike analysene.

Analysemetoder

Filetprøvene ble analysert for metaller, dioksiner og dioksinlignende PCB, PCB₇ (som inkluderer PCB₆) og polybromerte difenyletere (PBDE).

Bestemmelse av metaller 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.

Bestemmelse av dioksiner, dioksinlignende PCB og PCB₇ (PCB₆) ble foretatt med høyoppløsende GC-MS (HRGC-HRMS) eller GC-MS-MS etter opparbeiding av homogenisert prøve som beskrevet i det følgende: Homogenisert prøve ble blandet med hydromatriks og tilsatt ¹³C-merkede internstandarder, overført til en ASE 300 eller PLE med et lag av svovelsur kiselgel i bunnen (for nedbrytning av fett) og ekstrahert med heksan under hevet trykk og temperatur. Videre opprensing ble foretatt kromatografisk ved hjelp av PowerPrep med inn- og utkobling av tre kolonner: en liten silica-kolonne (fjerner rester av fett fra prøven), en basisk alumina-kolonne og en karbonkolonne. Før bestemmelse på HRGC-HRMS eller GC-MS-MS ble ¹³C-merkede kongenere tilsatt som gjenvinningsstandarder (for kvalitetssikring/kontroll). For dioksiner og dioksinlignende PCB ble konsentrasjoner regnet om til toksisitetsekvivalenter (TE), ved hjelp av toksiske ekvivalensfaktorer (WHO-TEF 2005).

Bestemmelse av PBDE ble foretatt med GC-MS med intern standard etter opparbeiding av homogenisert prøve som beskrevet over for dioksiner, dioksinlignende PCB og PCB₇.

Alle metoder er akkreditert i henhold til NS-ISO 17025.

RESULTATER OG KOMMENTARER

Fiskens størrelse, kjønn og fettinnhold i filet.

Resultater for lengde og vekt av fisken er gitt i tabell 1 og 2. Lengde, vekt og kjønn ble registrert for alle 200 enkeltfisk, mens fettinnhold i filet ble bestemt for 125 enkeltfisk og 15 samleprøver à 5 fisk.

Det var ingen signifikant forskjell mellom gjennomsnittlig lengde, vekt eller fettinnhold av de 125 blåkveiter som ble analysert som enkeltfisk (tabell 1) og de 75 blåkveitene som ble slått sammen til samleprøver (tabell 2) i denne undersøkelsen. Gjennomsnittlig lengde og vekt var også svært lik verdiene i oppfølgingsundersøkelsen i 2013 (Nilsen og Måge, 2014), men noe lavere enn i basisundersøkelsen (Nilsen m.fl., 2010) der de tilsvarende verdiene var henholdsvis 66 cm og 3100 g. Dette kan ha sammenheng med fangstmetoden. I basisundersøkelsen ble 77 % av fisken fanget med garn, som selektivt fanger større fisk, mens fisken i denne undersøkelsen og undersøkelsen fra 2013 ble fanget med line. Gjennomsnittlig fettinnhold i denne undersøkelsen var noe lavere enn verdien som ble funnet i basisundersøkelsen (11 g/100g) og i 2013 (10,4 g/100g).

Som i basisundersøkelsen og tidligere oppfølgingsundersøkelser ble det funnet at kjønnsfordelingen var ujevn med mye flere hunnfisk enn hannfisk (tabell 1 og 2). Kjønnsfordelingen er avhengig av fangstmetoden, og det er tidligere vist at dersom garn benyttes som fangstmetode, blir kjønnsfordelingen ennå mer ujevn enn når det benyttes line som i denne undersøkelsen.

Tabell 1. Lengde, vekt og fettinnhold i 125 enkeltindivider av blåkveite fanget på fem stasjoner langs Norskekysten i juli-2014. Middelerdi og standardavvik (SD) av alle målte individer samt minste og største verdi er oppgitt. Kjønnsfordeling i % er vist med ♂ som symbol for hannfisk og ♀ som symbol for hunnfisk.

	N	Middelerdi ± SD	Min-max
Lengde (cm)	125	62 ± 8	45 – 91
Vekt (g)	125	2200 ± 1000	770 - 7000
Fettinnhold (g/100g)	125	9,4 ± 2,5	2,0 - 16
Kjønnsfordeling (%)	125	32♂+68♀	

Tabell 2. Lengde, vekt og fettinnhold i blåkveiter som ble slått sammen til samleprøver. Fisken ble fanget på 15 stasjoner langs Norskekysten i juli-2014. Middelerverdi og standardavvik (SD) av alle målte individer samt minste og største verdi er oppgitt. Kjønnfordeling i % er vist med ♂ som symbol for hannfisk og ♀ som symbol for hunnfisk.

	N	Middelerverdi ± SD	Min-max
Lengde (cm)	75	64 ± 8	48 – 94
Vekt (g)	75	2500 ± 1300	820 - 8400
Fettinnhold (g/100g)	15 (samleprøver)	9,5 ± 1,1	8,1-13
Kjønnfordeling (%)	75	21♂+79♀	

Gjennomsnittlig lengde og vekt varierte noe mellom stasjonene. For de 15 stasjonene der det ble analysert samleprøver å kun 5 fisk var det ingen klare signifikante forskjeller mellom stasjonene, men for de fem stasjonene der det ble analysert 25 enkeltfisk var fisken i gjennomsnitt minst på stasjon 5 og 8 (57cm/1,8 kg og 59 cm/1,8 kg) og størst på stasjon 12 og 15 (67 cm/2,7 kg og 65 cm/2,6 kg). Fisken fra stasjon 1 (62 cm/2,2 kg) var ikke signifikant forskjellig fra de andre stasjonene. Det ble ikke funnet noen signifikante forskjeller i gjennomsnittlig fettinnhold mellom stasjonene.

Organiske miljøgifter

Totalt 125 prøver av enkeltfisk fra 5 stasjoner og 15 samleprøver å 5 fisk fra 15 stasjoner ble analysert for dioksiner og dioksinlignende PCB, ikke-dioksinlignende PCB (PCB₆) og polybromerte difenyletere (PBDE), og resultatene er oppsummert i tabell 3, 4 og 5.

Resultatene viste at ni av 125 enkeltfisk (7,2 %) hadde konsentrasjoner av PCDD/F+dl- PCB i filet over EUs og Norges gjeldende øvre grenseverdi på 6,5 ng TE₂₀₀₅/kg våtvekt (vv). Ingen enkeltfisk hadde konsentrasjoner av sum PCDD/F i filet over grenseverdien, men tre enkeltfisk (2,4 %) hadde konsentrasjoner over grenseverdien for sum PCB₆ i filet (tabell 3). Ingen av de 15 samleprøvene hadde konsentrasjoner av sum PCDD/F+dl- PCB, sum PCDD/F eller sum PCB₆ over grenseverdiene (tabell 4 og 5), og ingen stasjoner der det ble analysert enkeltfisk hadde en gjennomsnittlig konsentrasjon i filet over grenseverdiene (tabell 5).

Gjennomsnittsverdiene for alle de organiske miljøgiftene i denne undersøkelsen stemte godt overens med gjennomsnittet fra de samme stasjonene i 2013 (Nilsen og Måge, 2014), men var betydelig lavere

enn verdiene som ble funnet i basisundersøkelsen for blåkveite (Nilsen m.fl., 2010). Mens gjennomsnittet for sum PCDD/F+dl- PCB i 2013 og 2014 var henholdsvis 2,4 og 2,7 ng TE₂₀₀₅/kg vv i enkeltfisk og 2,7 og 2,1 ng TE₂₀₀₅/kg vv i samleprøver, var gjennomsnittet for de sammenlignbare områdene Lofoten til Tromsøflaket og Sør for Lofoten i basisundersøkelsen 5,4 ng TE₂₀₀₅/kg vv (beregnet med WHO-TEF 2005). Også gjennomsnittet for sum PCDD/F og sum PCB₆ (tabell 3 og 4) var betydelig lavere enn i basisundersøkelsen (2,3 ng TE₂₀₀₅/kg vv og 42 µg/kg vv for områdene Lofoten til Tromsøflaket og Sør for Lofoten). Forskjellene i gjennomsnittsverdier for de organiske miljøgiftene i denne undersøkelsen i forhold til basisundersøkelsen kan ikke forklares med forskjeller i fiskens størrelse eller fettinnhold da det ikke er funnet noen klar sammenheng mellom innholdet av organiske miljøgifter og fiskens lengde, vekt eller fettinnhold verken i denne eller tidligere undersøkelser (Nilsen m.fl., 2010, Nilsen og Måge, 2014).

Gjennomsnittsverdiene for de organiske miljøgiftene i samleprøvene i denne undersøkelsen var også betydelig lavere enn gjennomsnittsverdiene for 8 samleprøver fra et tilsvarende område (66°10' til 67°52' N) som ble analysert i oppfølgingsundersøkelsen i 2011/2012, der det ble funnet et gjennomsnitt på 9,6 ng TE₂₀₀₅/kg vv for sum PCDD/F+dl-PCB, 4,1 ng TE₂₀₀₅/kg vv for sum PCDD/F og 68 µg/kg vv for sum PCB₆ (Nilsen m.fl., 2012).

Tabell 3. Resultater for enkeltfisk. Konsentrasjoner av sum PCDD/F, sum PCDD/F+dl-PCB, sum PCB₆ og sum PBDE₇ i filet fra 125 enkeltindivider av blåkveite fanget på 5 stasjoner langs Norskekysten i juli-2014. Middelerverdi og standardavvik (SD) samt minste og største verdi er oppgitt. EUs og Norges øvre grenseverdier og antall prøver med verdier over grenseverdiene er oppgitt. Konsentrasjonene av PCDD/F og PCDD/F+dl-PCB er beregnet med WHO-TEF 2005 og alle summene er beregnet som "Upperbound LOQ".

	Middelerverdi ± SD	Min-max	Antall prøver > EU-grense	EUs øvre grenseverdi
PCDD/F (ng TE ₂₀₀₅ /kg vv)	1,1 ± 0,87	0,14 – 3,5	0	3,5
PCDD/F+dl-PCB (ng TE ₂₀₀₅ /kg vv)	2,7 ± 2,1	0,37 – 10	9	6,5
PCB ₆ (µg/kg vv)	21 ± 19	2,9 - 91	3	75
PBDE ₇ (µg/kg vv)	0,98 ± 1,5	0,06 – 10	-	-

Tabell 4. Resultater for samleprøver. Konsentrasjoner av sum PCDD/F, sum PCDD/F+dl-PCB, sum PCB₆ og sum PBDE₇ i filet fra 18 samleprøver (å 5 fisk) av blåkveite fra 15 stasjoner langs Norskekysten i juli-2014. Middelerverdi og standardavvik (SD) samt minste og største verdi er oppgitt. EUs og Norges øvre grenseverdier og antall prøver med verdier over grenseverdiene er oppgitt. Konsentrasjonene av PCDD/F og PCDD/F+dl-PCB er beregnet med WHO-TEF 2005 og alle summene er beregnet som ”Upperbound LOQ”.

	Middelerverdi ± SD	Min-max	Antall samleprøver > EU-grense	EUs øvre grenseverdi
PCDD/F (ng TE ₂₀₀₅ /kg vv)	0,84 ± 0,43	0,26 – 1,6	0	3,5
PCDD/F+dl-PCB (ng TE ₂₀₀₅ /kg vv)	2,1 ± 1,0	0,72 - 3,7	0	6,5
PCB ₆ (µg/kg vv)	15 ± 7,2	6,1 - 28	0	75
PBDE ₇ (µg/kg vv)	0,98 ± 0,66	0,2 – 3	-	-

Innholdet av sum PCDD/F, sum PCDD/F+dl-PCB og sum PCB₆ i blåkveite fra ulike posisjoner varierte mellom stasjonene som vist i tabell 5. Konsentrasjonene av alle de organiske miljøgiftene i blåkveitefilet (også sum PBDE₇ som ikke er vist i tabellen) varierte i hovedsak på tilsvarende måte mellom stasjonene. De laveste konsentrasjonene ble funnet i blåkveite fra stasjon 2014-11, -14 og -15, mens de høyeste konsentrasjonene ble funnet på stasjon 2014-1, -4, -5 og -8.

Ingen av stasjonene hadde gjennomsnittsverdier over grenseverdiene for sum PCDD/F, sum PCDD/F+dl-PCB eller sum PCB₆, heller ikke de tre stasjonene 2014-8, 2014-9 og 2014-12 som lå innenfor de to områdene som er stengt for fiske av blåkveite (svarte piler i figur 1). Én av disse stasjonene, 2014-8, var blant stasjonene med de høyeste konsentrasjonene av organiske miljøgifter, mens nivået av organiske miljøgifter i blåkveite fra stasjon 2014-12 tvert imot var noe *lavere* enn på de fleste andre stasjonene. Fire enkeltfisk fra stasjon 2014-8, men ingen enkeltfisk fra stasjon 2014-12 hadde konsentrasjoner over grenseverdiene. Nivået på den tredje stasjonen innenfor de stengte fiskefeltene, stasjon 2014-9, lå nær gjennomsnittet for alle stasjonene (tabell 5).

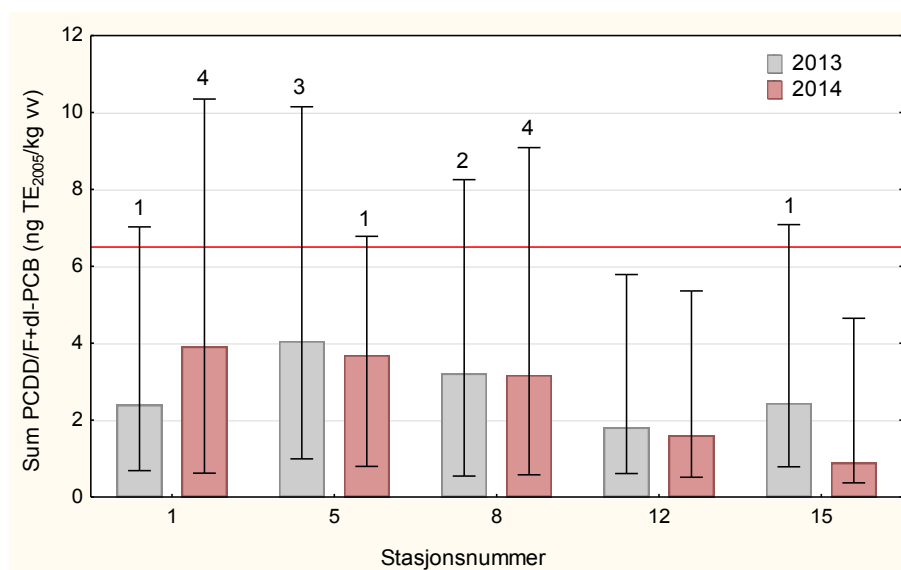
De samme stasjonene som er prøvetatt i denne undersøkelsen ble også prøvetatt i 2013, og resultatene fra disse to årene for sum PCDD/F+dl-PCB er vist for de ulike stasjonene i figur 2 og 3. På de fleste stasjonene var det liten eller ingen forskjell i innholdet av sum PCDD/F+dl-PCB i prøvene fra 2013 og 2014. På stasjon 1 ble det imidlertid funnet et noe høyere nivå i 2014 enn i 2013, og på stasjon 4, 13, 14 og 15 ble det funnet lavere nivåer enn i 2013. Fisken som ble fanget på stasjon 1 var noe større i 2014 enn i 2013, men det er usikkert om dette kan forklare forskjellen i nivåene av sum PCDD/F+dl-PCB de to årene da det ikke er funnet noen klar sammenheng mellom innholdet av organiske

miljøgifter og fiskens lengde, vekt eller fettinnhold verken i denne eller tidligere undersøkelser (Nilsen m.fl., 2010, Nilsen og Måge, 2014). For stasjon 4 og 14 var det dessuten ingen forskjell i størrelse eller fettinnhold mellom fisken som ble fanget i 2013 og 2014, mens for stasjon 13 og 15 var fettinnholdet høyere i fisken som ble fanget i 2013 enn i 2014 (resultater ikke vist).

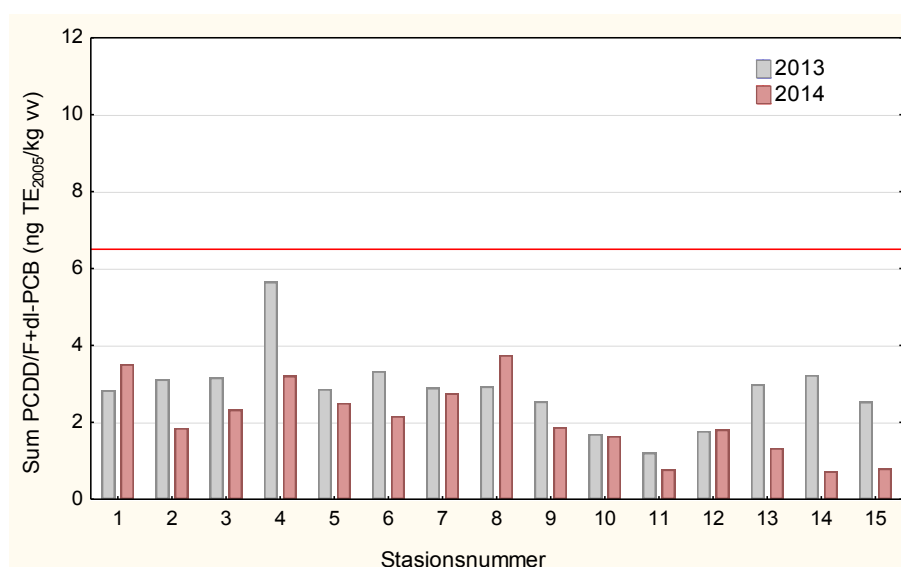
Tabell 5. Konsentrasjoner av sum dioksiner og furaner (PCDD/F), sum dioksiner og dioksinlignende PCB (PCDD/F+dl-PCB) og sum PCB₆ i samleprøver av blåkveitefilet fra 15 stasjoner langs norskekysten samt gjennomsnittlig konsentrasjon for 25 enkeltfisk fra åtte av disse stasjonene. Geografiske koordinater for stasjonene er angitt. Verdiene for PCDD/F og PCDD/F+dl-PCB er beregnet med WHO-TEF 2005, og alle summene er beregnet som "Upperbound LOQ". EUs øvre grenseverdier er oppgitt.

Stasjon	Posisjon	PCDD/F (ng TE _{WHO 2005} /kg vv)		PCDD/F+dl-PCB (ng TE _{WHO 2005} /kg vv)		PCB ₆ (µg/kg vv)	
		Samle- prøver	Gj.snitt enkeftfisk	Samle- prøver	Gj.snitt enkeftfisk	Samle- prøver	Gj.snitt enkeftfisk
2014-1	65°30'N 05°33'E	1,5	1,6	3,5	3,9	18	31
2014-2	65°40'N 05°37'E	0,83		1,9		18	
2014-3	65°55'N 05°54'E	1,0		2,3		28	
2014-4	66°10'N 06°03'E	1,4		3,2		20	
2014-5	66°20'N 06°21'E	0,98	1,6	2,5	3,6	24	24
2014-6	66°35'N 06°51'E	0,83		2,2		19	
2014-7	66°50'N 07°59'E	0,99		2,8		14	
2014-8	67°00'N 08°10'E*	1,6	1,3	3,7	3,2	24	24
2014-9	67°09'N 08°27'E*	0,80		1,9		13	
2014-10	67°30'N 09°17'E	0,67		1,6		10	
2014-11	67°40'N 09°37'E	0,30		0,77		6,2	
2014-12	67°50'N 09°56'E*	0,63	0,59	1,8	1,6	13	16
2014-13	68°00'N 10°09'E	0,46		1,3		13	
2014-14	68°15'N 10°41'E	0,26		0,72		6,1	
2014-15	68°30'N 11°27'E	0,32	0,33	0,79	0,89	6,3	8
Gj. snitt	Alle stasjoner	0,84	1,1	2,1	2,7	15	21
	EUs øvre grenseverdi	3,5	3,5	6,5	6,5	75	75

*Posisjoner inne i fiskefeltene som har vært stengt for blåkveitefiske siden 2012.



Figur 2. Konsentrasjon av sum dioksiner og dioksinlignende PCB (ng TE/kg vv) i filet fra blåkkeite fanget på 5 stasjoner langs eggakanten mellom 65°30'N og 68°30'N i juni 2013 og juli 2014. Gjennomsnitt og min-max for 25 enkeltfisk fra hver stasjon hvert år er vist. Rød linje viser EUs øvre grenseverdi for sum dioksiner og dioksinlignende PCB i filet, og tallene over søylene angir antall fisk som oversteg grenseverdien.



Figur 3. Konsentrasjon av sum dioksiner og dioksinlignende PCB (ng TE/kg vv) i filet samleprøver av blåkkeite fanget på 15 stasjoner langs eggakanten mellom 65°30'N og 68°30'N i juni 2013 og juli 2014. En samleprøve å 5 fisk fra hver stasjon er analysert hvert år. Rød linje viser EUs øvre grenseverdi for sum dioksiner og dioksinlignende PCB i filet.

Oppsummert er det i den foreliggende undersøkelsen for andre år på rad funnet klart lavere nivåer av organiske miljøgifter i blåkveite fra området mellom 65°30' og 68°30'N enn i basisundersøkelsen for blåkveite og i oppfølgingsundersøkelsen i 2011/2012 der det ble funnet nivåer over grenseverdiene på mange stasjoner. I den foreliggende undersøkelsen og i undersøkelsen fra 2013 ble det ikke funnet noen stasjoner med nivåer over grenseverdien. Nivået av de organiske miljøgiftene i blåkveitefilet er likevel høyt i dette området, både i forhold til verdier som tidligere er funnet i blåkveite fra områder utenfor Øst-Finnmark (Nilsen m.fl, 2010) og generelt i forhold til nivåene i andre arter som makrell og sild (Frantzen m.fl. 2010 og 2011, Duinker m.fl, 2013).

Tungmetaller og arsen

De 125 prøvene av enkeltfisk fra 5 stasjoner og de 15 samleprøvene á 5 fisk fra 18 stasjoner ble også analysert for metaller. Resultater for kvikksølv, bly, kadmium og arsen er oppsummert i tabell 6 og 7.

Resultatene viste at ingen enkeltfisk eller samleprøver hadde konsentrasjoner av kvikksølv, kadmium eller bly over de øvre grenseverdiene for disse stoffene satt av EU og Norge. Som i basisundersøkelsen var innholdet av kadmium og bly lavt på alle stasjonene. For kadmium var det ingen enkeltfisk eller samleprøver som hadde konsentrasjoner over 0,03 mg/kg vv, og for bly lå konsentrasjonene for de aller fleste prøvene (99 % av enkeltfiskene og 93 % av samleprøvene) under kvantifiseringsgrensen på 0,006 mg/kg vv. Innholdet av arsen var lavere enn i basisundersøkelsen med et gjennomsnitt på 4,7 mg/kg vv for enkeltfiskene og 5,1 mg/kg vv for samleprøvene, dvs klart lavere enn gjennomsnittsverdien på 8,7 mg/kg vv som ble funnet i basisundersøkelsen (Nilsen m.fl., 2010).

Gjennomsnittlig innhold av kvikksølv i blåkveite for alle prøver samlet i denne undersøkelsen var på 0,13 mg/kg vv for enkeltfiskene (tabell 6) og 0,15 mg/kg vv for samleprøvene (tabell 7). Dette stemmer meget godt overens med gjennomsnittet fra de samme stasjonene i 2013 (0,12 og 0,14 mg/kg vv; Nilsen og Måge, 2014), men er klart lavere enn gjennomsnittsverdien på 0,22 mg/kg vv som ble funnet i de sammenlignbare områdene Sør for Lofoten og Lofoten til Tromsøflaket i basisundersøkelsen for blåkveite (Nilsen m.fl., 2010). Dette skyldes trolig at fisken i denne undersøkelsen (og i 2013) i gjennomsnitt var mindre enn blåkveite fra basisundersøkelsen. Det er tidligere vist at kvikksølvkonsentrasjonen i blåkveite øker med økende lengde og vekt på fisken (Nilsen m.fl., 2010).

Tabell 6. Resultater for enkeltfisk. Konsentrasjoner av kvikksølv, kadmium, bly og arsen i filet fra 125 enkeltindivider av blåkveite fanget på 5 stasjoner langs Norskekysten i juli-2014. Middelerverdi og standardavvik (SD), median samt minste og største verdi er oppgitt. Antall prøver med verdier lavere enn metodens kvantifiseringsgrense (LOQ) er oppgitt samt EUs øvre grenseverdi for kvikksølv, kadmium og bly.

	Middelerverdi ± SD (mg/kg vv)	Median (mg/kg vv)	Min-max (mg/kg vv)	Antall prøver < LOQ	EUs øvre grenseverdi (mg/kg vv)
Kvikksølv	0,13± 0,07	0,11	0,021 -0,42	0	0,5
Kadmium	0,003±0,004	0,002	<0,001 – 0,027	40	0,05
Bly	-	<0,006	<0,006 - 0,006	124	0,3
Arsen	4,7 ± 2,4	4,3	1,2 – 15	0	-

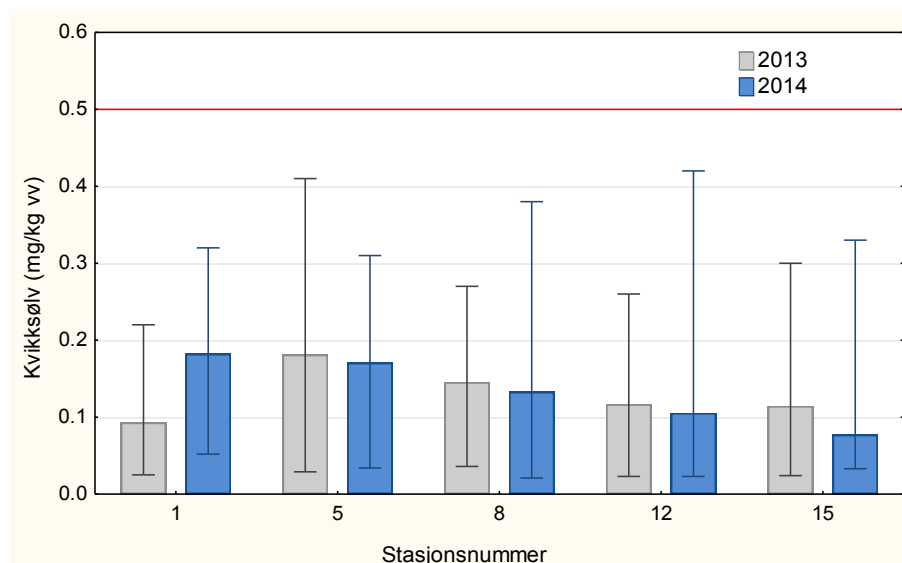
Tabell 7. Resultater for samleprøver. Konsentrasjoner av kvikksølv, kadmium, bly og arsen i 15 samleprøver (å 5 fisk) av blåkveite fra 15 stasjoner langs Norskekysten i juli-2014. Middelerverdi og standardavvik (SD), median samt minste og største verdi er oppgitt. Antall prøver med verdier lavere enn metodens kvantifiseringsgrense (LOQ) er oppgitt samt EUs øvre grenseverdi for kvikksølv, kadmium og bly.

	Middelerverdi ± SD (mg/kg vv)	Median (mg/kg vv)	Min-max (mg/kg vv)	Antall samleprøver < LOQ	EUs øvre grenseverdi (mg/kg vv)
Kvikksølv	0,15± 0,04	0,15	0,072 -0,22	0	0,5
Kadmium	0,002±0,002	0,001	<0,001 – 0,006	5	0,05
Bly	-	<0,006	<0,006 - 0,009	14	0,3
Arsen	5,1 ± 0,90	5,1	1,4-6,8	0	-

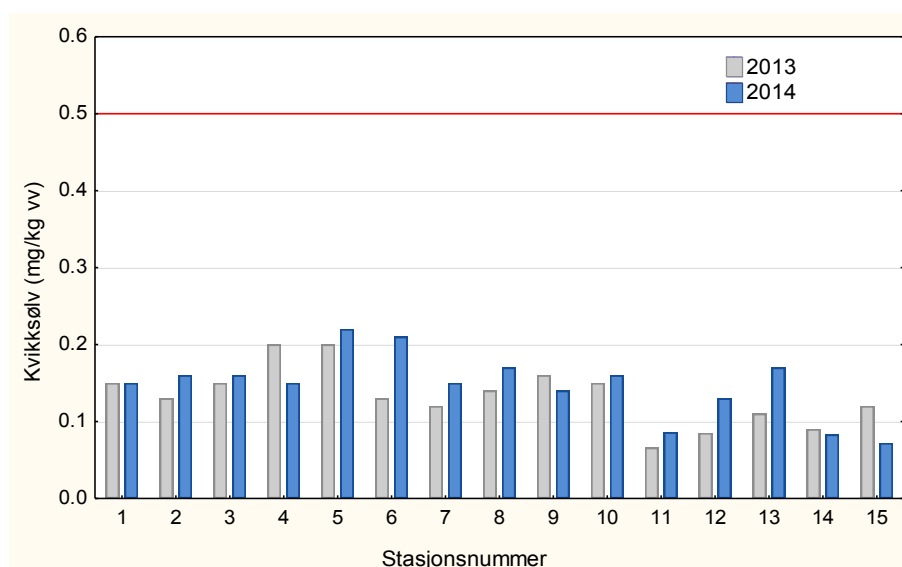
Innholdet av kvikksølv i blåkveiteprøvene varierte mellom stasjonene som vist i figur 4 og 5, der resultater for prøver fra både 2013 og 2014 er vist. På de fleste stasjonene var det liten forskjell mellom kvikksølvinnholdet i prøvene fra 2013 og prøvene fra 2014, og på de stasjonene der det ble funnet en forskjell mellom 2013 og 2014 kan dette til dels forklares ved forskjeller i størrelsen på fisken som ble fanget på stasjonen de ulike årene. Gjennomsnittlig kvikksølvinnhold i enkeltfisk fra stasjon 1 var betydelig lavere i 2013 enn i 2014 (figur 4), men dette kan forklares med at fisken på denne stasjonen i gjennomsnitt var mye mindre i 2013 (53 cm) enn i 2014 (62 cm). Derimot kan det ikke forklares med forskjeller i fiskens størrelse at gjennomsnittlig kvikksølvinnhold i enkeltfisk fra stasjon 1 og 5 i 2014 var høyere enn kvikksølvinnholdet i fisk fra stasjon 12 og 15, siden fisken på stasjon 1 og 5 i 2014 var enten like stor eller mindre enn fisken på stasjon 12 og 15. Også for

samleprøvene (figur 5) kan det se ut som om det er en tendens til at kvikksølvinnholdet er noe lavere på de nordligste stasjonene enn på de sørligste.

I basisundersøkelsen ble de høyeste kvikksølvkonsentrasjonene funnet på stasjoner i området Bjørnøya vest til Svalbard (Nilsen m.fl., 2010), men i den foreliggende undersøkelsen ble det ikke tatt prøver i dette området.



Figur 4. Konsentrasjon av kvikksølv (mg/kg vv) i filet fra blåkveite fanget på 5 stasjoner langs eggakanten mellom 65°30'N og 68°30'N i juni 2013 og juli 2014. Gjennomsnitt og min-max for 25 enkeltfisk fra hver stasjon hvert år er vist. Rød linje viser EUs øvre grenseverdi for kvikksølv i filet.



Figur 5. Konsentrasjon av kvikksølv (mg/kg vv) i filet samleprøver av blåkveite fanget på 15 stasjoner langs eggakanten mellom 65°30'N og 68°30'N i juni 2013 og juli 2014. En samleprøve à 5 fisk fra hver stasjon er analysert hvert år. Rød linje viser EUs øvre grenseverdi for kvikksølv i filet.

Oppsummert er det i den foreliggende undersøkelsen funnet noe lavere konsentrasjoner av kvikksølv i blåkveitefilet enn i basisundersøkelsen, men dette skyldes trolig at fisken i denne undersøkelsen i gjennomsnitt var mindre enn i basisundersøkelsen. Området som hadde de høyeste konsentrasjonene av kvikksølv i basisundersøkelsen er ikke prøvetatt i denne undersøkelsen.

KONKLUSJON

Hovedfunnet i den foreliggende undersøkelsen er at det nå for andre år på rad er funnet klart lavere nivåer av organiske miljøgifter i blåkveite enn i tidligere undersøkelser i områdene mellom 65°30' og 68°30'N (Eggakanten). Både i basisundersøkelsen for blåkveite og i oppfølgingsundersøkelsen av blåkveite i 2011/2012 ble det funnet nivåer over grenseverdiene for sum dioksiner og dioksinlignende PCB på mange stasjoner i dette området. Nivået av organiske miljøgifter i blåkveite fra 2014 er fremdeles høyere i disse områdene sammenlignet med tidligere undersøkelser utenfor Øst-Finnmark. I den foreliggende undersøkelsen hadde likevel ingen stasjoner nivåer over grenseverdien, heller ikke de tre stasjonene som lå innenfor fiskefeltene som har vært stengt for blåkveitefiske siden 2012.

Nivåene av dioksiner og dioksinlignende PCB i blåkveite fra Eggakanten har variert mye fra år til år i tidligere undersøkelser. NIFES mener derfor at to år med lavere verdier ikke er tilstrekkelig til å fastslå om det er en klar nedadgående trend og om det nå er et stabilt lavere nivå av dioksiner og dioksinlignende PCB i områdene som har vært stengt for fiske av blåkveite siden 2012. NIFES tilrår derfor fortsatt overvåkning med ny prøveinnsamling under det kommersielle fisket i 2015 fra de samme stasjonene som er prøvetatt i 2013 og 2014.

REFERANSER

- Duinker, A., Frantzen, S., Måge, A., Julshamn, K. (2013) Basisundersøkelse fremmedstoffer i Nordsjøsild (*Clupea harengus*). NIFES-rapport 2013-04-04, Bergen, 26 sider.
- Frantzen, S., Måge, A., Julshamn, K. (2009). Basisundersøkelse av fremmedstoffer i Norsk Vårgytende Sild. NIFES-rapport 2009-01-15, Bergen, 24 sider.
- Frantzen, S., Måge, A., Julshamn, K. (2010). Basisundersøkelse av fremmedstoffer i makrell (*Scomber scombrus*). NIFES-rapport 2010-12-02, Bergen, 34 sider.
- Nilsen, B.M., Frantzen, S., Nedreaas, K. og Julshamn, K. (2010) Basisundersøkelse av fremmedstoffer i blåkveite (*Rheinhardtius hippoglossoides*). NIFES-rapport 2010-04-16, 42 sider
- Nilsen, B.M., Frantzen, S., Måge, A. og Julshamn, K. (2011) Oppfølging av basisundersøkelse blåkveite – mars/april 2011. NIFES-rapport 2011-05-19, 10 sider
- Nilsen, B.M., Måge, A. og Julshamn, K. (2012) Oppfølging av basisundersøkelse blåkveite –juni-august 2011 og mars 2012. NIFES-rapport 2012-05-03, 11 sider
- Nilsen, B.M. og Måge, A. (2014) Oppfølging av basisundersøkelse blåkveite- Juni 2013. NIFES-rapport 2014-03-18, 15 sider
-

ISBN: 978-82-91065-17-5