



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

Statusrapport
2013

Oppfølging av Basisundersøkelse Blåkveite - Juni-2013

Bente M. Nilsen og Amund Måge

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

18.03.2014

INNLEDNING

I basisundersøkelsen for blåkkeite som ble gjennomført i perioden 2006-2008, der blåkkeite fra totalt 27 stasjoner i Norskehavet og Barentshavet ble analysert for en rekke ulike fremmedstoffer, ble det funnet høye nivåer av sum dioksiner og dioksinlignende PCB i filet fra blåkkeite fra flere stasjoner langs eggakanten fra Haltenbanken til Vesterålen. På tre stasjoner, to nordvest for Trænabanken og en i eggakanten utenfor Lofoten ble det funnet gjennomsnittsverdier for innhold av sum dioksiner og dioksinlignende PCB i 50 fisk fra hver stasjon som var høyere enn EUs og Norges øvre grenseverdi for dioksiner og dioksinlignende PCB i fiskefilet. Også to stasjoner på Haltenbanken lenger sør hadde høye gjennomsnittsverdier nær grenseverdien for sum dioksiner og dioksinlignende PCB.

I mars/april 2011 ble det tatt nye prøver av blåkkeite fra fem stasjoner, 25 fisk fra hver stasjon, langs eggakanten fra Haltenbanken til Vesterålen (fra 6354N til 6831N) for å få oppdaterte data for nivåene av fremmedstoffer, spesielt i de områdene der basisundersøkelsen hadde vist de høyeste nivåene av sum dioksiner og dioksinlignende PCB. Resultatene viste lavere nivåer av miljøgifter enn i basisundersøkelsen på alle de fem stasjonene som ble undersøkt, deriblant en stasjon i området eggakanten utenfor Lofoten (Nilsen m.fl., 2011). Området nordvest for Trænabanken ble ikke prøvetatt i denne undersøkelsen, og manglende nye data fra dette området førte til at et område sørvest for Trænadjupet ble stengt for fiske av blåkkeite i 2011.

For ytterligere å forbedre datagrunnlaget, ble det i juni-august 2011 og i mars 2012 samlet inn flere prøver av blåkkeite. I stedet for å analysere enkeltfisk fra et begrenset antall stasjoner, ble det i denne undersøkelsen analysert samleprøver av fisk fra et stort antall stasjoner samlet inn under det vanlige fisket i 2011. I tillegg ble det analysert samleprøver av fisk samlet inn i mars 2012 fra området nordvest for Trænabanken som ikke ble prøvetatt i undersøkelsen våren 2011, deriblant prøver fra én stasjon inne i det stengte fiskefeltet sørvest for Trænadjupet. Resultatene fra denne undersøkelsen bekreftet resultatene fra basisundersøkelsen og viste at det var en høy sannsynlighet for at blåkkeite fanget langs eggakanten mellom 66°N og 68°N ville overskride EUs og Norges øvre grenseverdi for sum dioksiner og dioksinlignende PCB i fiskefilet (Nilsen m.fl., 2012). For å minimere fangstene fra områder der det var stor fare for å få blåkkeite som oversteg grenseverdiene, ble to områder langs eggakanten utenfor Nordland mellom 66°52'N og 67°10'N og mellom 67°45'N og 67°55'N stengt for blåkkeitefiske av fiskeriministeren i mai 2012.

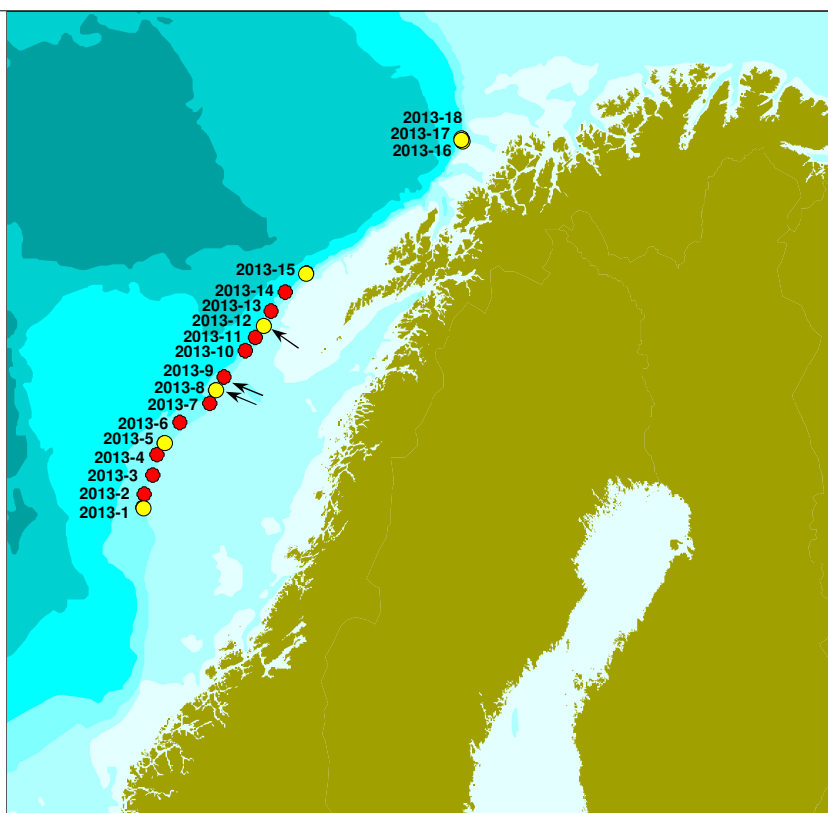
Denne rapporten beskriver en videre oppfølging av disse undersøkelsene for å få mer data på innholdet av dioksiner og dioksinlignende PCB i blåkveite fanget innenfor området mellom 66°N og 68°N, og for fisk fanget rett sør og rett nord for dette området. Målet med denne undersøkelsen er å gi faglig grunnlag for å vurdere om stenging av områder for blåkveitefiske skal videreføres i 2014, eventuelt om grensene for de stengte områdene skal justeres.

PRØVETAKING OG ANALYSER

Prøvetaking

Prøvetaking av blåkveite fra 15 stasjoner langs eggkanten fra 65°30'N til 68°30'N ble gjennomført i perioden 31. mai til 11. juni 2013 på NIFES' forskningstokt med MS Vonar (figur 1, stasjon 2013-1 til 2013-15). Fisken ble fanget med line. Det ble 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 4.

I tillegg ble det samlet inn 90 blåkveiter fra Tromsøflaket mellom 70°11'N og 70°13'N på Fiskeridirektoratets forskningstokt med MS Einarson der fisken ble fanget med garn. Disse prøvene ble inndelt i tre grupper á 30 fisk (figur 1, stasjon 2013-16 til 2013-18).



Figur 1. Kart som viser alle stasjoner hvor det ble tatt prøver av blåkveite i 2013. 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 290 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 18 samleprøver. Fra de åtte stasjonene der det ble samlet inn 30 fisk ble det for de resterende 25 fisk laget filetprøver fra hver enkelt fisk, dvs totalt 200 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. Lengde og vekt ble registrert for 290 fisk, mens fettinnhold i filet ble registrert for 200 fisk..

Tabell 1. Lengde, vekt og fettinnhold i blåkkeite fanget på stasjoner langs Norskekysten i juni-2013. Middelerdi 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	Middelerdi ± SD	Min-max
Lengde (cm)	290	63 ± 8	44 – 95
Vekt (g)	290	2500 ± 1190	690 - 9300
Fettinnhold (g/100g)	200	10,4 ± 2,5	2,4 - 17
Kjønnfordeling (%)	290	24♂+76♀	

Resultatene viser at gjennomsnittlig lengde og vekt av blåkkeite i denne undersøkelsen var noe lavere enn i basisundersøkelsen 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, og på de tre nordligste stasjonene i denne undersøkelsen (på Tromsøflaket) der fisken ble fanget med garn var gjennomsnittslengde og -vekt av fisken 67 cm og 3200 g. På de 15 stasjonene lenger sør der fisken ble fanget med line var fisken mindre med gjennomsnittlig lengde og vekt på 61 cm og 2200 g. Gjennomsnittlig fettinnhold i denne undersøkelsen var svært likt verdien som ble funnet i basisundersøkelsen (11 g/100g).

Som i basisundersøkelsen ble det funnet at kjønnfordelingen var ujevn med mye flere hunnfisk enn hannfisk (24 % hannfisk og 76 % hunnfisk, tabell 1). Kjønnfordelingen var avhengig av fangstmetoden, og på de tre nordligste stasjonene der fisken ble fanget med garn var det bare 5 av 90 fisk (5,6 %) som var hannfisk. På de resterende 15 stasjonene der fisken ble fanget med line var 66 av 200 fisk (33 %) hannfisk.

Organiske miljøgifter

Totalt 197 prøver av enkeltfisk fra 8 stasjoner og 18 samleprøver á 5 fisk fra 18 stasjoner ble analysert for dioksiner og dioksinlignende PCB, ikke-dioksinlignende PCB (PCB₆) og polybromerte difenyletere (PBDE), og resultatene er oppsummert i tabell 2, 3 og 4.

Verdiene for sum dioksiner og furaner (PCDD/F) og sum dioksiner og dioksinlignende PCB (PCDD/F+dl-PCB) i tabell 2 og 3 er beregnet med WHO-TEF 2005 som benyttes ved vurdering av verdiene opp mot de nye, oppdaterte øvre grenseverdiene som ble innført i EU og Norge fra 2012. WHO-TEF 2005 gir noe lavere verdier enn WHO-TEF 1998 som ble benyttet tidligere (bl.a. i rapporten for basisundersøkelsen for blåkkeite, Nilsen m.fl., 2010), og grenseverdien er samtidig senket tilsvarende.

Resultatene viste at åtte av 197 enkeltfisk (4,1 %) hadde konsentrasjoner av PCDD/F+dl- PCB i filet over EUs og Norges gjeldende øvre grenseverdi på 6,5 ng TE₂₀₀₅/kg våtvekt (vv). Av de åtte enkeltfiskene med konsentrasjoner over grenseverdiene for sum PCDD/F+dl- PCB var det henholdsvis to og tre enkeltfisk som også hadde konsentrasjoner av sum PCDD/F og sum PCB₆ i filet over grenseverdiene for disse forbindelsene (tabell 2). Ingen av de 18 samleprøvene hadde konsentrasjoner av sum PCDD/F+dl- PCB, sum PCDD/F eller sum PCB₆ over grenseverdiene (tabell 3 og 4), og ingen stasjoner der det ble analysert enkeltfisk hadde en gjennomsnittlig konsentrasjon i filet over grenseverdiene (tabell 4).

Gjennomsnittsverdiene for alle de organiske miljøgiftene var betydelig lavere i denne undersøkelsen enn verdier som ble funnet i basisundersøkelsen for blåkkeite (Nilsen m.fl., 2010). Gjennomsnittet for sum PCDD/F+dl- PCB i denne undersøkelsen var på 2,4 ng TE₂₀₀₅/kg vv i enkeltfisk og 2,7 ng TE₂₀₀₅/kg vv i samleprøver, begge verdier betydelig lavere enn gjennomsnittet på 5,4 ng TE₂₀₀₅/kg vv for de sammenlignbare områdene Lofoten til Tromsøflaket og Sør for Lofoten i basisundersøkelsen (beregnet med WHO-TEF 2005). Også gjennomsnittet for sum PCDD/F, 0,96 og 1,1 ng TE₂₀₀₅/kg vv i henholdsvis enkeltfisk og samleprøver, var betydelig lavere enn i basisundersøkelsen (2,3 ng TE₂₀₀₅/kg vv for tilsvarende områder). Det samme gjaldt gjennomsnittet for sum PCB₆ der verdien i basisundersøkelsen var på 42 µg/kg vv (for områdene Lofoten til Tromsøflaket og Sør for Lofoten) mot 18 og 20 µg/kg vv i henholdsvis enkeltfisk og samleprøver i denne undersøkelsen (tabell 2 og 3). Forskjellene i gjennomsnittsverdier for de organiske miljøgiftene i denne undersøkelsen i forhold til basisundersøkelsen kan ikke forklares med forskjeller i fiskens størrelse eller fettinnhold. Dette fordi det ikke ble funnet noen sammenheng mellom innholdet av organiske miljøgifter og fiskens lengde, vekt eller fettinnhold verken i denne undersøkelsen (resultater ikke vist) eller i basisundersøkelsen (Nilsen m.fl., 2010). Innholdet av organiske miljøgifter i blåkkeitefilet ser altså ut til å være avhengig av andre faktorer enn fisken størrelse og fettinnhold.

Gjennomsnittsverdiene for de organiske miljøgiftene i samleprøvene i denne undersøkelsen var også klart lavere enn gjennomsnittsverdiene for 28 samleprøver fra et tilsvarende område (66° til 70° N) som ble analysert i oppfølgingsundersøkelsen i 2011/2012, der det ble funnet et gjennomsnitt på 4,5 ng TE₂₀₀₅/kg vv for sum PCDD/F+dl-PCB, 1,9 ng TE₂₀₀₅/kg vv for sum PCDD/F og 34 µg/kg vv for sum PCB₆. Gjennomsnittsverdiene som ble funnet i den aller første oppfølgingsundersøkelsen våren 2011 stemte imidlertid godt overens med gjennomsnittsverdiene i den foreliggende undersøkelsen.

Tabell 2. Resultater for enkeltfisk. Konsentrasjoner av sum PCDD/F, sum PCDD/F+dl-PCB, sum PCB₆ og sum PBDE₇ i filet fra 197 enkeltindivider av blåkveite fanget på 8 stasjoner langs Norskekysten i juni-2013. 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 summene er beregnet som "Upperbound LOQ".

	Middelerverdi ± SD	Min-max	Antall prøver > EU-grense	EUs øvre grenseverdi
PCDD/F (ng TE ₂₀₀₅ /kg vv)	0,96 ± 0,76	0,19 – 3,8	2	3,5
PCDD/F+dl-PCB (ng TE ₂₀₀₅ /kg vv)	2,4 ± 1,8	0,55 – 10	8	6,5
PCB ₆ (µg/kg vv)	18 ± 16	3,4 - 100	3	75
PBDE ₇ (µg/kg vv)	1,1 ± 1,1	0,04 – 7	-	-

Tabell 3. 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 18 stasjoner langs Norskekysten i juni-2013. 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 summene er beregnet som "Upperbound LOQ".

	Middelerverdi ± SD	Min-max	Antall samleprøver > EU-grense	EUs øvre grenseverdi
PCDD/F (ng TE ₂₀₀₅ /kg vv)	1,1 ± 0,47	0,30 – 2,3	0	3,5
PCDD/F+dl-PCB (ng TE ₂₀₀₅ /kg vv)	2,7 ± 1,0	0,99 – 5,6	0	6,5
PCB ₆ (µg/kg vv)	20 ± 7,2	9,1 - 39	0	75
PBDE ₇ (µg/kg vv)	1,3 ± 0,8	0,4 – 3	-	-

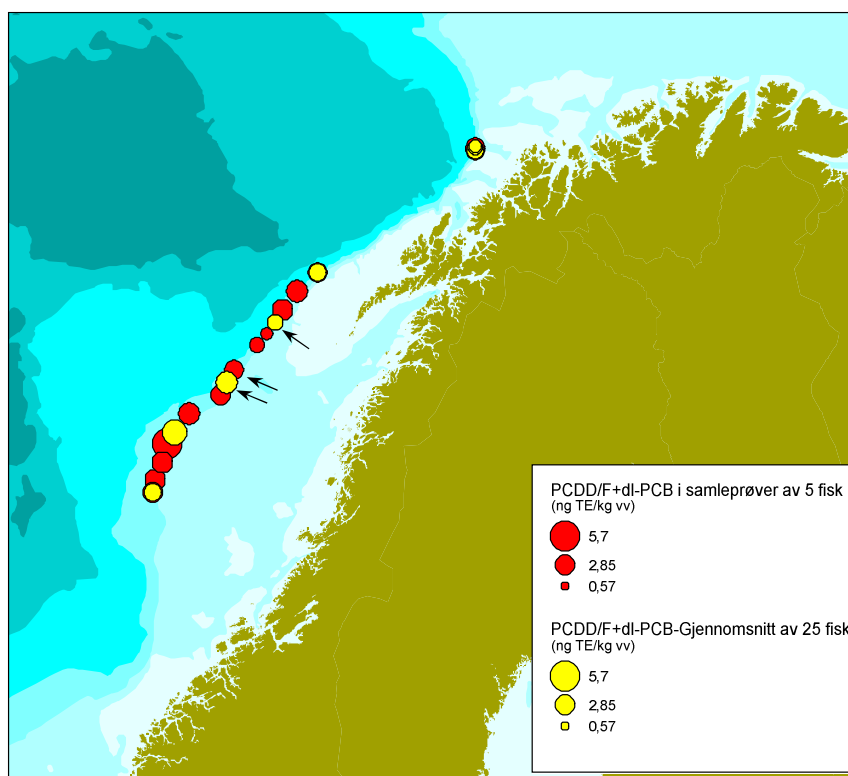
Tabell 4. Konsentrasjoner av sum dioksiner og furaner (PCDD/F), sum dioksiner og dioksinlignende PCB (PCDD/F+dl-PCB) og sum PCB₆ i samleprøver av blåkkeitefilet fra 18 stasjoner langs norskekysten samt gjennomsnittlig konsentrasjon for 25 enkeltfisk fra åtte av disse stasjonene. Geografiske koordinater for stasjonene er angitt. Verdiene for PCDD/F og PCDD/F+dl-PCB er beregnet med WHO-TEF 2005, og 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
2013-1	65°30'N 05°33'E	1,3	1,1	2,8	2,4	19	14
2013-2	65°40'N 05°37'E	1,4		3,1		26	
2013-3	65°55'N 05°54'E	1,4		3,2		23	
2013-4	66°10'N 06°04'E	2,3		5,6		39	
2013-5	66°20'N 06°21'E	1,0	1,6	2,9	4,1	29	34
2013-6	66°35'N 06°52'E	1,4		3,3		27	
2013-7	66°50'N 07°59'E	1,4		2,9		21	
2013-8	67°00'N 08°10'E*	1,2	1,4	2,9	3,2	19	25
2013-9	67°10'N 08°28'E*	1,0		2,5		21	
2013-10	67°31'N 09°17'E	0,61		1,7		21	
2013-11	67°40'N 09°37'E	0,49		1,2		9,4	
2013-12	67°50'N 09°57'E*	0,70	0,76	1,8	1,8	12	13
2013-13	68°00'N 10°10'E	1,3		3,0		21	
2013-14	68°15'N 10°41'E	1,4		3,2		22	
2013-15	68°30'N 11°27'E	1,2	1,0	2,5	2,4	13	20
2013-16	70°11'N 17°05'E	1,0	0,78	2,5	2,0	17	16
2013-17	70°12'N 17°03'E	0,84	0,58	2,7	1,6	19	13
2013-18	70°13'N 17°03'E	0,30	0,47	1,0	1,4	9,1	14
Gj. snitt	Alle stasjoner	1,1	0,96	2,7	2,4	20	18
	EUs øvre grenseverdi	3,5	3,5	6,5	6,5	75	75

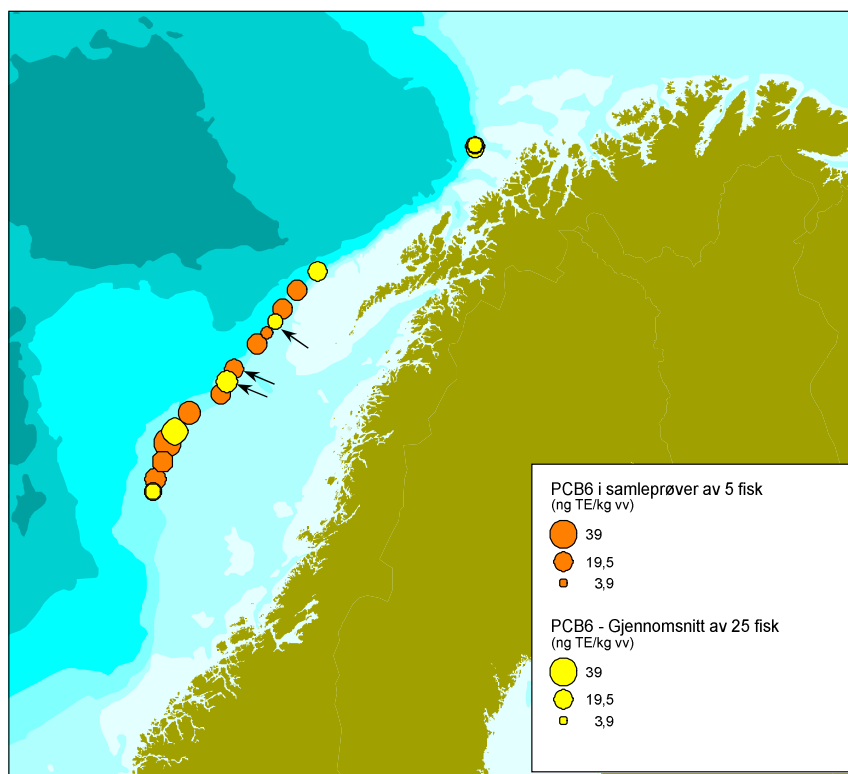
*Posisjoner inne i fiskefeltene som har vært stengt for blåkkeitefiske i 2012 og 2013.

Innholdet av sum PCDD/F+dl-PCB og sum PCB₆ i blåkkeite fra ulike posisjoner varierte mellom stasjonene som vist i figur 2 og 3 og i tabell 4. Konsentrasjonene av alle de organiske miljøgiftene i blåkkeitefilet (også sum PCDD/F og sum PBDE₇ som ikke er vist i figurene) varierte på tilsvarende måte mellom stasjonene. De laveste konsentrasjonene ble funnet i blåkkeite fra stasjon 2013-11, -12, -17 og -18, mens de høyeste konsentrasjonene ble funnet på stasjon 2013-4 og -5 (tabell 4). De to fiskefeltene som er stengt for fiske av blåkkeite ligger langs eggakanten fra 66°52'N til 67°10'N og fra 67°45'N til 67°55'N. Tre stasjoner i denne undersøkelsen, 2013-8, 2013-9 og 2013-12, lå innenfor disse stengte områdene (svarte piler i figur 2 og 3), men ingen av disse stasjonene hadde gjennomsnittsverdier over grenseverdiene for sum PCDD/F, sum PCDD/F+dl-PCB eller sum PCB₆. Nivåene var heller ikke vesentlig høyere på disse stasjonene enn på de fleste andre stasjonene som ble undersøkt. Nivået av organiske miljøgifter i blåkkeite fra stasjon 2013-12 var tvert imot noe lavere enn på de fleste andre stasjonene, og ingen enkeltfisk fra denne stasjonen hadde konsentrasjoner over grenseverdiene. Nivået på stasjon 2013-8 og -9 lå nær gjennomsnittet for alle stasjonene, men to enkeltfisk fra stasjon 2013-8 hadde konsentrasjoner over grenseverdien for sum PCDD/F+dl-PCB, og én av disse hadde også en konsentrasjon av sum PCDD/F over grenseverdien. De høyeste nivåene i denne undersøkelsen ble imidlertid funnet på stasjon 2013-4 og stasjon 2013-5 som ligger lenger sør enn de stengte fiskefeltene, fra 66°10'N til 66°20'N. Nivået av sum PCDD/F+dl-PCB på disse to stasjonene var høyt, 5,6 ng/TE/kg vv på stasjon 2013-4 (samleprøve) og 4,1 ng TE/kg vv (gjennomsnitt av 25 enkeltfisk) på stasjon 2013-5, men likevel ikke over grenseverdien på 6,5 ng TE/kg vv. Det ble ikke samlet inn enkeltfisk fra stasjon 2013-4, men på stasjon 2013-5 hadde tre enkeltfisk konsentrasjoner av sum PCDD/F+dl-PCB over grenseverdien. Henholdsvis én og to av disse hadde også konsentrasjoner over grenseverdiene for sum PCDD/F og sum PCB₆.

I basisundersøkelsen for blåkkeite ble de høyeste konsentrasjonene av organiske miljøgifter funnet på to stasjoner langs eggakanten mellom 66°50'N og 67°00'N samt på en stasjon ved 68°31'N. Stasjoner i tilsvarende områder i denne undersøkelsen hadde nivåer som lå bare så vidt over gjennomsnittet for alle stasjonene (2013-7 og 2013-8, fra 66°50'N til 67°00'N) eller svært nær gjennomsnittet (2013-15, 68°30'N), og disse områdene skilte seg altså ikke ut som spesielt høye i denne undersøkelsen. For området ved ca 68°30'N er det også i tidligere oppfølgingsundersøkelser vist at sannsynligheten for overskridelser er lavere i dette området enn i områder lenger sør (Nilsen m.fl., 2012). Men i området rundt 66°50'N til 67°00'N ble de høye nivåene fra basisundersøkelsen bekreftet i oppfølgingsundersøkelsen i 2011/2012 med høye verdier over grenseverdiene på tre stasjoner (Nilsen m.fl., 2012). Dem foreliggende undersøkelsen er altså den første som viser verdier som er klart lavere enn grenseverdiene for blåkkeite fra dette området. Oppfølgingsundersøkelsen i 2011/2012 viste også høye verdier over grenseverdiene i blåkkeite fra en stasjon på eggakanten ved 67°52'N, i et område som



Figur 2. Kart som viser konsentrasjoner av sum dioksiner og dioksinlignende PCB (PCDD/F+dl-PCB) i samleprøver av blåkkeitefilet fra 18 stasjoner langs Norskekysten (røde sirkler). Gule sirkler viser gjennomsnittskonsentrasjon av PCDD/F+dl-PCB for 25 fisk på 8 av stasjonene der det i tillegg til samleprøven (av 5 fisk) ble samlet inn 25 enkeltfisk. Økende sirkeldiameter betyr økende konsentrasjon av PCDD/F+dl-PCB. Tre stasjoner som lå innenfor de to fiskefeltene som er stengt for blåkkeitefiske er markert med svarte piler.



Figur 3. Kart som viser konsentrasjoner av sum PCB₆ i samleprøver av blåkkeitefilet fra 18 stasjoner langs Norskekysten (røde sirkler). Gule sirkler viser gjennomsnittskonsentrasjon av PCB₆ for 25 fisk på 8 av stasjonene der det i tillegg til samleprøven (av 5 fisk) ble samlet inn 25 enkeltfisk. Økende sirkeldiameter betyr økende konsentrasjon av PCB₆. Tre stasjoner som lå innenfor de to fiskefeltene som er stengt for blåkkeitefiske er markert med svarte piler.

ikke var prøvetatt i basisundersøkelsen. Heller ikke disse resultatene ble bekreftet i den foreliggende undersøkelsen der blåkkeite fra stasjon 2013-12 ved 67°50'N hadde nivåer av de organiske miljøgiftene klart lavere enn grenseverdiene og også lavere enn nivåene på de fleste andre stasjonene i

denne undersøkelsen. I oppfølgingsundersøkelsen i 2011 ble det også funnet lave verdier på en stasjon nær dette området, dvs ved 67°44'N, nivåer som var klart lavere enn grenseverdiene (Nilsen m.fl. 2011).

Oppsummert er det i den foreliggende undersøkelsen funnet klart lavere nivåer av organiske miljøgifter i blåkveite enn i tidligere undersøkelser, særlig i områdene mellom 66° og 68°N der det både i basisundersøkelsen for blåkveite og i oppfølgingsundersøkelsen i 2011/2012 ble funnet nivåer over grenseverdiene på mange stasjoner. I den foreliggende undersøkelsen 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 200 prøvene av enkeltfisk fra 8 stasjoner og de 18 samleprøvene á 5 fisk fra 18 stasjoner ble også analysert for metaller. Resultater for kvikksølv, bly, kadmium og arsen er oppsummert i tabell 5 og 6.

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 0,02 mg/kg vv, og for bly lå konsentrasjonene for de aller fleste prøvene (92 % av enkeltfiskene og 83 % av samleprøvene) under kvantifiseringsgrensen på 0,01 mg/kg vv. Innholdet av arsen var lavere enn i basisundersøkelsen med et gjennomsnitt på 4,9 mg/kg vv for enkeltfiskene og 4,2 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 0,12 mg/kg vv for enkeltfiskene (tabell 4) og 0,14 mg/kg vv for samleprøvene (tabell 5). Dette 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. Dette skyldes trolig at fisken i denne undersøkelsen i gjennomsnitt var mindre enn blåkveite fra basisundersøkelsen. Det er tidligere er vist at kvikksølvkonsentrasjonen i blåkveite øker med økende lengde og vekt på fisken (Nilsen m.fl., 2010), og denne sammenhengen ble bekreftet i denne undersøkelsen (resultater ikke

vist). I to tidligere oppfølgingsundersøkelser for blåkveite i mars/april 2011 (Nilsen m.fl., 2011) og juni/august 2011 og mars 2012 (Nilsen m.fl., 2012) der blåkveitene i gjennomsnitt var henholdsvis like store eller mindre enn i denne undersøkelsen var gjennomsnittlig kvikksølvinnhold henholdsvis svært lik (0,15 mg/kg vv) eller lavere (0,091 mg/kg vv) enn verdien funnet her.

Tabell 5. Resultater for enkeltfisk. Konsentrasjoner av kvikksølv, kadmium, bly og arsen i filet fra 200 enkeltindivider av blåkveite fanget på 8 stasjoner langs Norskekysten i juni-2013. 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.

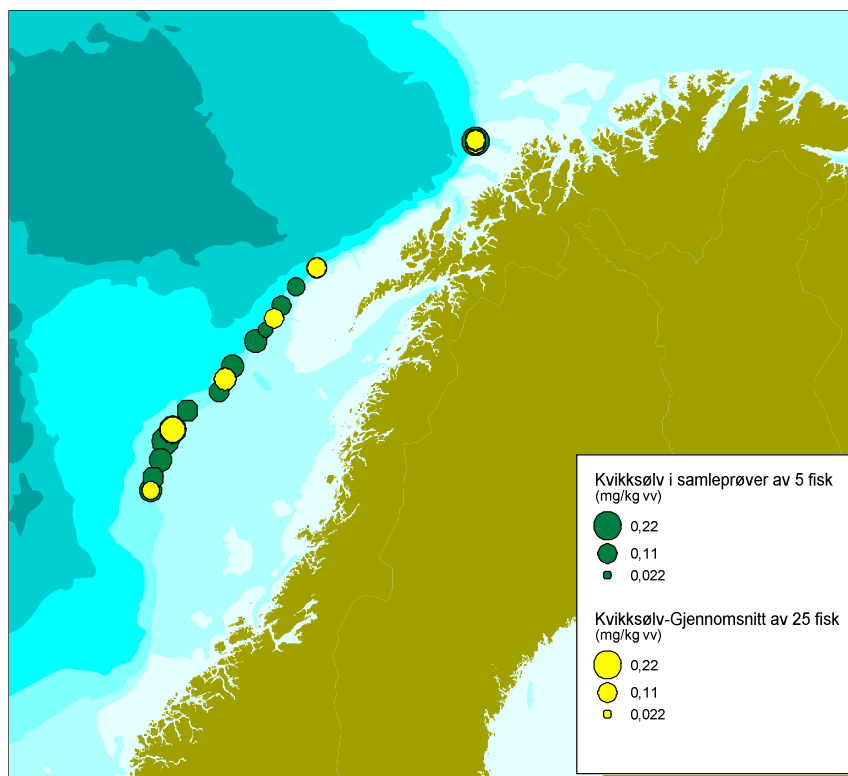
	Middelerverdi ± SD (mg/kg vv)	Median (mg/kg vv)	Min-max (mg/kg vv)	Antall prøver < LOQ	EUs øvre grenseverdi (mg/kg vv)
Kvikksølv	0,12± 0,07	0,10	0,022 -0,41	0	0,5
Kadmium		0,001	<0,001 – 0,015	89	0,05
Bly		<0,007	<0,007 - 0,028	184	0,3
Arsen	4,9 ± 2,8	4,0	1,3 – 15	0	-

Tabell 6. Resultater for samleprøver. Konsentrasjoner av kvikksølv, kadmium, bly og arsen i 18 samleprøver (å 5 fisk) av blåkveite fra 18 stasjoner langs Norskekysten i juni-2013. 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	0,14± 0,04	0,13	0,066 -0,22	0	0,5
Kadmium	0,004±0,004	0,002	<0,001 – 0,019	1	0,05
Bly		<0,007	<0,007 - 0,029	15	0,3
Arsen	4,2 ± 1,2	4,1	2,8-6,9	0	-

Innholdet av kvikksølv i blåkveiteprøvene varierte mellom stasjonene som vist i figur 4. På de fleste stasjonene lå konsentrasjonene mellom 0,085 og 0,16 mg/kg vv. Den laveste kvikksølv-konsentrasjonen ble funnet på stasjon 2013-11 (0,066 mg/kg vv) og de høyeste konsentrasjonene ble funnet på stasjon 2013- 4, 2013- 5 og 2013- 17 (0,20- 0,22 mg/kg vv). 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. Kart som viser konsentrasjoner av kvikksølv i samleprøver av blåkkeitefilet fra 18 stasjoner langs Norskekysten (grønne sirkler). Gule sirkler viser gjennomsnittskonsentrasjon av kvikksølv for 25 fisk på 8 av stasjonene der det i tillegg til samleprøven (av 5 fisk) ble samlet inn 25 enkeltfisk. Økende sirkeldiameter betyr økende konsentrasjon av kvikksølv.

Oppsummert er det i den foreliggende undersøkelsen funnet noe lavere konsentrasjoner av kvikksølv i blåkkeitefilet 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 er funnet klart lavere nivåer av organiske miljøgifter i blåkkeite enn i tidligere undersøkelser, særlig i områdene mellom 66° og 68°N, der det både i basisundersøkelsen for blåkkeite og i oppfølgingsundersøkelsen i 2011/2012 ble funnet nivåer over grenseverdiene for sum dioksiner og dioksinlignende PCB på mange stasjoner. I den foreliggende undersøkelsen hadde ingen stasjoner nivåer over grenseverdien, heller ikke de tre stasjonene som lå innenfor fiskefeltene som har vært stengt for blåkkeitefiske i 2012 og 2013.

Ut fra de nye dataene er det NIFES' råd at det ikke lenger er grunnlag for å opprettholde stenging av områdene som har vært stengt for blåkkeitefiske i 2012 og 2013. NIFES tilråder imidlertid prøveinnsamling under det kommersielle fisket i 2014 for å følge med på utviklingen av miljøgiftinnholdet i blåkkeite i de områder der kommersielt fiske foregår.

REFERANSER

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