



2015

Rettleiar for prøvetaking av sjømat frå forureina område med formål advarsel

Tanja Kögel, Sylvia Frantzen, Helge
Hove, Arne Duinker, Bente Nilsen, Anne-
Katrine Lundebye og Amund Måge

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

27.10.2015

Sjekkliste

- ✓ Kva veit man frå tidlegare studiar om forureining / basisverdiar av stoffet som skal undersøkast i området?
- ✓ Kva art / artar eignar seg best?
- ✓ Kor mange stasjonar og prøvar per stasjon er ideell / har vi råd til innanfor prosjektet sin økonomi?
- ✓ Kvar skal stasjonane plasserast?
- ✓ I kva måned / sesong skal prøvane takast?
- ✓ Kvalifikasjonar av laboratoria
- ✓ Instruks til fiskar / innsamlar

på oppdrag fra Mattilsynet

Statens tilsyn for fisk, dyr og næringsmidler

FORORD

Dette er andre utgåve av ein kort rettleiar til bruk for alle som arbeider innan undersøking av sjømat med tanke på datagrunnlag for kostadvarslar. Vi håpar den er nytting og vi forventar at den vert oppdatert relativt jamleg ut frå endringar bl.a. i gjeldande grenseverdier. Vi tok utgangspunkt i første utgåva og reviderte og utvida etter innspel frå Mattilsynet. Vi ynskjer også gjerne innspel frå andre brukarar med tanke på framtidige oppdateringar.

Bergen, 27. oktober 2015

Tanja Kögel

INNHALD

Forord	3
Innleiing	5
Aktuelle miljøgifter i sjømat	6
Grenseverdiar og advarslar for sjømat i Norge.....	9
Fordeling av giftstoff i sjømat.....	12
Førebuingar før prøvetaking av sjømat.....	13
Praktisk prøvetaking og analyse	17
Risikoanalyse.....	18
Instruks for prøvetaking.....	20

INNLEIING

Nivået av dei fleste framandstoff i norsk sjømat er generelt lågt. Nokre stoff fins naturleg i høgare konsentrasjonar i sjømat enn i mat produsert på land, slik som kvikksølv. Miljøgifter blir tilført sjø og ferskvatn gjennom mellom anna industriell verksemd, ulykker og uhell, samt avrenning frå jordbruk, bustadområde og avfallsdeponi.

Derfor er overvaking og dokumentasjon av framandstoff/miljøgifter i sjømat viktig, slik at forvaltninga og forbrukarane skal kunne ta informerte val og være trygge for at maten dei et er trygg. Innhaldet av framandstoff i norsk sjømat, særlig i mange av dei viktigaste kommersielle fiskeartane, blir overvaka og kartlagt gjennom ei rad undersøkingar. Dersom det kan påvisast at det er fare for at inntak av sjømat kan føre til at befolkninga blir utsett for skadelege mengder miljøgifter, blir det gjeve advarslar. Sidan matreforma i 2004 er det Mattilsynet som har ansvar for å gje advarslar som gjeld mattryggleik i Norge. Virkemiddel for å nå målet om trygg sjømat er beskrevet i lovverket (Matlova).

I tillegg til å vera eit problem for sjømatstryggleik, er forhøgde verdiar av miljøgifter uønskt ut frå den miljøskada dei kan gje på ulike organismar. Derfor set ofte miljøstyresmakter i gang overvaking for å kartlegge nivå av miljøgifter i vatn, sediment og i organismar. Målet er at det skal gjerast tiltak for å avbøte situasjonen og deretter evaluere effekten av tiltaka.

Denne rettleiaren gjer konkrete råd om kva arbeid som bør gjerast for å gjennomføre ei undersøking for å vurdere sjømatstryggleik, også som grunnlag for kostadvarsel i tillegg til andre viktige element retta mot ei miljøundersøking. Den gir råd og retningslinjer for prøvetaking av sjømat frå sjø.

AKTUELLE MILJØGIFTER I SJØMAT

Oversikt, kjemiske miljøgifter: Dei viktigaste faktorane som kan redusere kvaliteten av sjømat er generelt knytt til parasittar, mikrobiologisk, kjemisk og radioaktiv forureining. I dette dokumentet blir det fokusert på kjemiske miljøgifter. Det vil seie giftige stoff med akutt og/eller langtidsverknad, som er lite eller ikkje nedbrytelege (persistente) og som kan bli oppkonsentrert i næringskjeda eller i ein organisme sitt livsløp. Dei kan delast inn i **giftige grunnstoff** som arsen, bly, kadmium og kvikksølv og **organiske miljøgifter** som dioksin, dioksinliknande (dl-)PCB, ikkje dl-PCB, furaner, bromerte flammehemmarar (PBDE, HBCD), polyaromatiske hydrokarbon (PAH), pesticider/insekticider og stoff med vann- og feittavvisande eigenskapar inkludert per- og polyfluoreerte alkylstoff (PFAS).

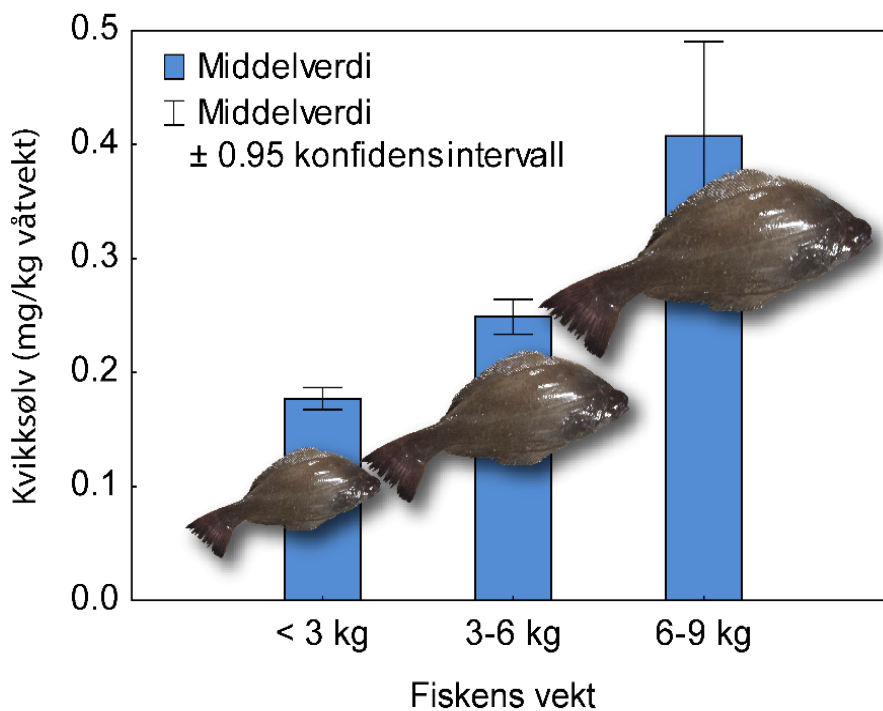
For nokre av desse stoffa er det sett grenseverdiar for mattryggleik, og det er dei viktigaste miljøgiftene å dokumentere. Fordi det ofte tek lang tid frå eit stoff blir teke i bruk til det er definert som ei miljøgift og blir risikovurdert, er det ofte også valt å undersøke fleire stoff.

Nye og potensielt problematiske miljøgifter: Både i samband med sjømatstryggleik og til miljøvurderingar vil det alltid dukke opp nye stoff, ofte stoff som erstattar bruken av dei forbodne miljøgiftene. Nye potensielle miljøgifter bør risikovurderast både i høve til mattryggleik og i høve til effektar på miljøet. I samband med mat blir det gjort i EFSA (European Food Safety Authority) og JECFA (The Joint FAO/WHO Expert Committee on Food Additives). I samband med miljø kan det skje gjennom OSPAR (Oslo-Paris Convention for the Protection of the Marine Environment of the North-East Atlantic, www.ospar.org) EEA (European Environment Agency), Stockholmkommissjonen under UNEP, (www.pops.int), Miljødirektoratet eller andre miljøbyrå.

Uorganiske framandstoff: Ein del grunnstoff, slik som tungmetall, har ingen kjent biologisk funksjon, men blir tekne opp og lagra i levande organismar. Kor giftig eit stoff er, er i tillegg til mengda, avhengig av kva kjemisk form stoffet har. Dersom eit grunnstoff er bunde til organiske forbindelsar, som for eksempel metylgrupper, har det avgjerande innverknad på giftigheten.

Kvikksølv: Kjelder til kvikksølv er vulkansk aktivitet og annan avgassing frå jorda si overflate, metallindustri, gullutvinning og forbrenningsprosessar. Det fins ulike kjemiske former av kvikksølv. Hovudforma i fisk og annan sjømat er metylkvikksølv, som også er den giftigaste forma. Metylkvikksølv kan skade nervene, hjertet, blodkar og immunforsvaret. Spesielt er hjernen til foster utsett. Inntak av fisk er den største kjelda til metylkvikksølv for mennesket.

Figur 1



Det er meir kvikksølv per kg filet i stor enn i liten fisk. Data frå basisundersøkinga av blåkveite. Antall analyserte fisk var henholdsvis 700, 552 og 30. Sjå http://nifes.no/wp-content/uploads/slutt_rapport_basisundersokelse_blakveite_16_april_2010-.pdf.

blir analysert, og Mattilsynet gjev advarslar ved overskridingar av grense-verdiar og tolerabelt vekesinntak ((P)TWI; (provisional) tolerable weekly intake; sjå **Tabellane 1 og 2**).

Bly fins naturleg i miljøet og i produkt som maling og batteri. Gruvedrift og smelteverk har ført til høgare førekomstar av bly i visse hamner og fjordsystem. Det har vore ein markert nedgang i blynivåa i miljøet etter at det vart slutt på å tilsetje bly i bensin. Menneska blir eksponert for bly hovudsakleg gjennom mat og forureina luft. Bly er skadeleg for nervar og hjernen. Fiskefilet oppkonsentrerer lite bly og betyr lite for inntaket av bly gjennom kosten. I skjel kan blynivåa bli forhøgde over grenseverdien (sjå **tabell 1**) i forureina område.

Metylkvikksølv blir danna i vassøyla og i sedimentet og går deretter inn i næringskjeda der det blir oppkonsentrert. Kvikksølvnivåa aukar som regel med alderen og størrelsen på organismen (sjå **Figur 1**). Dei høgste kvikksølvnivåa i fisk frå norske farvatn er målt i gammal, stor rovfisk som for eksempel kveite. Det er normalt totalkvikksølv som

Kadmium fins naturleg i jordskorpa og er knytt til gruvedrift. Typiske bruksområder er som stabilisator og pigment i plastprodukt, i galvanisering og i batteri. Kadmium er kreftframkallande, forstyrrar hormonsystemet og kan gi nyreskade. Kadmium blir oppkonsentrert i lever og nyre hos fisk og i fordøyelseskjertel hos skaldyr. Vi finn stort sett lite kadmium i fiskefilet, men dyr som blir ete heile, slik som skjel, ansjos og sardiner, eller brunmat av krabbe kan ha nivå over grenseverdi (sjå **tabell 1**).

Arsen førekjem naturleg og er knytt til gruvedrift. Det er brukt i trekonserveringsmidlar, fargar og mange industrielle prosessar, og har også vært brukt som pesticid. Uorganisk arsen (arsenikk) er kreftframkallande og skadar nervesystemet, huda, blodkar, hjerte og lunger. Generelt er uorganisk arsen mykje meir giftig enn organiske former. Den vanlegaste eksponeringa er gjennom drikkevatt, men verdiane i norsk ferskvatt og drikkevatt er låge. Fisk inneheld dei høgste verdiane av arsen av dei vanlege matvarene, men mesteparten av arsenet som førekjem i fisk er organisk og lite giftig (arsenobetain). Mengda uorganisk arsen er høgare i ris og ein del grønsaker. Det er ikkje sett grenseverdi for arsen i mat.

Organiske miljøgifter inneheld karbon og er ofte feittløyslege. Mange er lite nedbrytelege og kan bli oppkonsentrert i næringskjeda. Nokon av forbindelsane har så like molekyl at dei blir identifisert ved nummer (døme: PCB-153, PBDE-47). Slike variantar blir kalla «kongenerar».

PCB og dioksin: PCB har vore framstilt syntetisk og brukt i elektrisk utstyr, maling og plast. PCB skadar immunforsvaret og nerve- og forplantningssystemet, og kan gi leverkreft. Dioksin og furan blir danna ved naturlege eller industrielle forbrenningsprosessar med klor og karbon. Nokre PCB-forbindelsar har dioksinliknande effekt (dl-PCB). Høgt inntak av dioksin og dl-PCB over lang tid kan føre til endringar i hormonbalansen og økt risiko for å utvikle kreft. Foster og spedbarn er mest følsame for skader. Dioksin og dl-PCB blir oppkonsentrert i feitt hos fisk, dyr og menneske. Dei høgste nivåa av dioksin og dl-PCB i sjømat finn vi i fiskelever, feit fisk og brunmat av krabbe. Ofte analyserar ein seks ikkje-dl-PCB, omtalt som PCB₆, som er dei som ein finn i høgast nivå i fisk og annan sjømat med høgt feittinnhald. PCB₇, som er summen av PCB₆ og ein dl-PCB, har vore brukt i mange tiår som indikator for miljøforureining. Skadeevna til dioksin og dl-PCB blir uttrykt som toksiske ekvivalensfaktorar (TEF), og total skadepotensiale i

ein prøve blir uttrykt i toksiske ekvivalentar (TE på norsk og TEQ på engelsk). Det er sett grenseverdier for dioksin og dl-PCB samt sum PCB₆ i mat (sjå **Tabell 1**).

Bromerte flammehemmarar er menneskeskapte, og blir brukt i elektronisk utstyr, tekstil og bygningsmaterialar. Dei har spreidd seg i miljøet og nokre er lite nedbrytelege, kan bli oppkonsentrert i næringskjeda, og er langtransportert til arktiske strøk. Det er mistanke om at visse bromerte flammehemmarar kan ha hormonforstyrrende effektar og skade nervesystemet. Stoffgruppa omfattar polybromerte difenyleterar (PBDE) med 209 kongenerar, tetrabrombisfenol A (TBBP-A) og heksabromsyklododekan (HBCD). Som for dioksin og PCB finn vi dei høgste nivåa i fiskelever og feit fisk. Det er ikkje sett grenseverdier for bromerte flammehemmarar, for TWI sjå **tabell 2**.

Polyaromatiske hydrokarbon (PAH) blir danna ved biologisk aktivitet, ufullstendig forbrenning eller spreidd frå rå og raffinert mineralolje. Fleire av PAH-forbindelsane er giftige, arvestoffskadelege eller kreftframkallande ved høgt inntak. PAH er til dels nedbrytelege, og blir ikkje oppkonsentrert i fisk. Skjel og skaldyr kan derimot oppnå høge konsentrasjonar ved forhøgde nivå i miljøet. Benzo(a)pyren samt summen av fire ulike PAH-forbindelsar er gjevne grenseverdier i skjel og røykte sjømatprodukt.

GRENSEVERDIAR OG ADVARSLAR FOR SJØMAT I NORGE

Grenseverdier for fisk og skaldyr: Det er innført grenseverdier for framandstoff i sjømat og fôr til dyr i Norge. Grenseverdiane er oppført i det norske lovverket under «**Forskrift om visse forurensede stoffer i næringsmidler**» (<https://lovdata.no/dokument/SF/forskrift/2015-07-03-870?q=1881%2F2006>, sjå lenke til vedlegg heilt nedst på internettsida). Det er forbode å omsetje produkt som inneheld nivå av framandstoff over grenseverdiane (sjå **Tabell 1**). Dei norske grenseverdiane er vanlegvis lik EU sitt lovverk for mat, oppført i **EU-forordning 1881/2006**. Disse lovverka blir fortløpande tilpassa ny kunnskap. Endringane blir ført opp i konsoliderte versjonar (consolidated versions) for EU-forordninga og i §3 av «Forskrift om visse forurensede stoffer i næringsmidler» (sjå lenke over).

Tabell 1: Grenseverdier for miljøgifter i sjømat							
	Måle- eining	Fisk, filet ¹ / muskel	Særreglar (nokon artar, filet/muskel ¹	Fiske - lever	Kreps- dyr: Kvitt	Skjel	Blekk- sprut ²
Arsen (As)	mg/kg w.w.	-		-	-	-	-
Kadmium (Cd)		0,05	0,1 (døme: makrell, tunfisk, ål) ³	-	0,5	1,0	1,0
Kvikksølv (Hg)		0,5	1,0 (døme: breiflabb, gjedde, gråsteinbit, hai, kveite, uer, ål)	-	0,5	0,5	0,5
Bly (Pb)		0,3	-	-	0,5	1,5	1,0
Sum av dioksiner og furaner ⁴	pg TE/g w.w.	3,5	-	-	3,5	3,5	3,5
Sum av dioksiner, furaner og dioksin- liknande PCB ⁴		6,5	10 (ål)	20	6,5	6,5	6,5
Sum av seks indikator PCB (PCB ₆) ⁴	ng/g w.w.	75	300 (ål) 125 (vill ferskvannsfisk)	200	75	75	75
PAH, Benzo[a]pyrene	µg/kg	-	-	-	-	5	-
PAH ₄ , sum av 4 PAH forbindelsar ⁵	w.w.	-	-	-	-	30	-

Tabell 1. Kjelde: Forordning FOR-2015-07-03-870, «Forskrift om visse forurensede stoffer i næringsmidler» (<https://lovdata.no/dokument/SF/forskrift/2015-07-03-870?q=1881%2F2006>). Tabellen er et utval av grenseverdier i sjømat relevant for Noreg. Konsentrasjonar er gitt på våtvektbasis (w.w.), det vil si konsentrasjonen i naturlig fuktig prøve. Er prøven tørka må verdien reknast tilbake til våt tilstand før samanlikning med grenseverdien. 1) Skal fisken etast heil så skal grenseverdien bli anvendt på heile produktet. 2) Viscera må være fjerna før analyse. 3) Det fins unntak for nokon artar, der det blei satt høgare grenseverdier. 4) Formelen for «upper bound» skal nyttas i berekningane av sum, LOQ erstattar verdier under LOQ. For dioksin og dl-PCB er eininga pg TE/g, der TE står for toksiske ekvivalentar. 5) Benzo(a)pyren, Benzo(a)anthracen, Benzo(b)fluoranthren og krysen summert som “lower bound”, der 0 erstattar verdier som er mindre enn LOQ.

Den internasjonale **CODEX Alimentarius** sitt regelverk er kopla til WTO (Verdens handelsorganisasjon) og kan gi grunnlag for å stoppe handel av matvarer på grunn av høgt innhald av uønskte stoffer. Generelt er EU sitt regelverk strengare enn CODEX sitt.

Tolerabelt inntak og advarsel: Sjølv om lovfesta grenseverdier har stor relevans for omsetjing, så er den langsiktige samla belastninga av uønskte stoff meir relevant med omsyn

Tabell 2: Tolerable inntaksverdier				
	Organisasjon (Eining)	Periode	Per kg	Per 70 kg
Kadmium (Cd)	EFSA (TWI)	Veke	2,5 µg	0,18 mg
	JECFA (PTMI)	Månad	25 µg	1,8 mg
Kobber (Cu)	JECFA (PMTDI)	Dag	0,5 mg	35 mg
Kvikksølv (Hg)	EFSA (TWI)	Veke	4 µg	0,28 mg
	JECFA (PTWI)		4 µg	0,28 mg
Metylkvikksølv	EFSA (TWI)	Veke	1,3 µg	91 µg
	JECFA (PTWI)		1,6 µg	0,11 mg
Nikkel (Ni)	EFSA (TDI)	Dag	2,8 µg	0,2 mg
	JECFA (PTWI)	Veke	35 µg	2,45 mg
Sink (Zn)	JECFA (PMTDI)	Dag	0,3 - 1 mg	21-70 mg
Tinn (Sn)	JECFA (PTMI)	Månad	14 mg	980 mg
Dioksin og PCB: Sum av PCDD/F + dl-PCB	EU Scientific Committee on Food (TWI) JECFA (PTWI)	Veke	14 pg TE	0,98 ng TE
		Månad	70 pg TE	4,9 ng TE
DDT-sum6	JMPR (PTDI)	Dag	0,01 mg	0,7 mg
Aldrin + dieldrin	JMPR (PTDI)	Dag	0,1 µg	7 µg
Klordan, Sum av tre isomerer	JMPR (PTDI)	Dag	0,5 µg	35 µg
Endosulfan Sum av alfa-, beta- og -sulfat	JMPR (ADI)	Dag	6 µg	0,42 mg
Lindan	JMPR (ADI)	Dag	5 µg	0,35 mg
PFOS PFOA	EFSA (TDI)	Dag	150 ng	10,5 µg
			1,5 µg	105 µg

Tabell 2. Anbefalte maksimale inntaksverdier og organisasjonen som berekna dei. *Kilder:* JECFA, <http://apps.who.int/food-additives-contaminants-jecfa-database/search.aspx?fcc=2;> EFSA, www.efsa.europa.eu/en/ndatopics/docs/ndatolerableuil.pdf JMPR 1994 (FAO/WHO 1994); JMPR 2002 (FAO/WHO 2002); EU pesticide database.

til helsa. Tolerable inntaksgrenser (sjå **Tabell 2**) seier noko om kor mykje av eit stoff en kan få i seg over eit lang tidsrom utan skade. Verdiane er gjevne på basis av dag, veke eller månad, men kan overskridas i eit relativt kort tidsrom, til døme få veker, utan at man får fylgjer på kort sikt. Konsumentar som et mykje og ofte av enkelte typar mat som inneheld mykje av eit stoff kan overskride tolerable inntaksverdiar på sikt, sjølv om dei grenseverdiane som gjeld for lovleg omsetning ikkje er overskridne. Tolerable inntaksgrenser er derfor viktige når advarsel skal vurderast. Det er spesielt **JECFA** og **EFSA** (CONTAM) som har utarbeidd risikovurderingar for inntak, men også Joint FAO/WHO Meeting on Pesticide Residues (**JMPR**). Einingar som er brukt er som regel **(P)TWI**, (provisional) tolerable weekly intake, **ADI** (acceptable daily intake) eller provisional tolerable monthly intake (**PTMI**). I tillegg har VKM (Vitskapskomiteen for Mattrygghet) utarbeidd retningslinjer for å vurdere sjømat for miljøgifter (www.vkm.no, til dømes «Et helhetssyn på fisk og annen sjømat i norsk kosthold», <http://www.vkm.no/dav/a2805d6a8c.pdf>). Advarsel kan bli gitt når gjeldande grenseverdi blir overskride eller det er fare for at tolerable inntaksgrenser blir overskride. Dette kan skje på grunnlag av ei særskild matvare eller for eit avgrensa geografisk område, og dei kan bli gitt for den generelle befolkninga eller for særleg sårbare grupper, slik som gravide, ammande og små barn. Mattilsynet har til dømes gjeve ein advarsel for blåkkeite på grunnlag av kvikksølv, der dei rådar gravide og ammande til ikkje å ete blåkkeite over 3 kilo (sjå også **figur 1**). Det er også advarslar knyta til særskilde fjordar og hamner. Nye advarslar blir fortløpande publisert under "<http://www.matportalen.no/verktoy/advarsler/>".

FORDELING AV GIFTSTOFF I SJØMAT

Feittløyselege miljøgifter som PCB følger feittet, og det er av stor relevans kor feittet blir lagra i ulike typar sjømat. **Mager fisk** som torsk og sei har mindre enn 1 % feitt i fileten og alt lagringsfeitt blir lagra i levra. I desse artane kan levra innehalde over 60 % feitt og kan kome opp i 10 % av totalvekta av fisken. Hos **feit fisk** blir feittet lagra hovudsakleg i fileten og feittnivåa i fileten kan bli høge. Makrell har for eksempel opp til over 30 % feitt i fileten om hausten. Feite fiskeslag vil derfor kunne ha høgare nivå av feittløyselege organiske miljøgifter i fileten enn magre fiskeslag, mens ein kan finne høge nivå i lever av mager fisk. **Skaldyra** er ei veldig inhomogen gruppe og ein må ta for seg ulike aktuelle miljøgifter separat.

Tabell 3: Oversikt over framandstoff som oftast har høye verdier i ulike typar sjømat

Type sjømat	Framandstoff
Filet av mager fisk som torsk	Kvikksølv
Filet av stor rovfisk som kveite og tunfisk	Kvikksølv, Dioksin, Dioksin + dl-PCB, PCB ₆ og klorholdige pesticider som DDT.
Filet av feit fisk som blåkveite og ål	Dioksin, Dioksin + dl-PCB, PCB ₆ og klorholdige pesticider som DDT.
Fiskelever	Dioksin + DL-PCB, PCB ₆
Skjel	Kadmium, bly, PAH
Krabbeklo	Kadmium, kvikksølv
Brunmat krabbe	Alle miljøgifter, spesielt kadmium

Generelt oppkonsentrerar skaldyr meir tungmetall enn fisk. Dette gjeld spesielt kadmium som kan kome opp i nivå over grenseverdier. Vi har ut frå vår erfaring med ulike miljøgifter sett opp det som er hovudproblemstillingar i forhold til overskriding av grenseverdier (sjå **Tabell 3**). For skaldyr, og særleg for blåskjel, er det viktig å påpeika at sjølv om eit

område ikkje har påvist problem i forhold til miljøgifter så kan alggifter og mikrobiologiske problemstillingar framleis vera viktige mattryggleiksproblem.

FØREBUINGAR FØR PRØVETAKING AV SJØMAT

Eit viktig element for effektiv bruk av ressursar er grundig forarbeid på eventuell historikk:

- Kva aktivitetar er kjent som kan bidra/ha bidrege til auka nivå av miljøgifter?
- Kva data fins frå tidlegare undersøkingar?

Områdets historie: Det er velkjent at ulike typar næringsaktivitet kan medføre ulike typar utslepp. Derfor er det vel verdt å gjere eit søk på internett, for eksempel på Miljødirektoratet eller Matportalen, og å ta kontakt med lokale styresmakter for å få kunnskap om spesielle aktivitetar som kan være kjelder til spesielle miljøgifter i området, eller om området har ein meir generell forureiningsstatus. Aktivitetar kan til dømes være aktiv industriproduksjon (sjekk type), aktiv landbruksproduksjon (type produksjon), avfallsplassar (aktive/nedlagte/ulovlege), større kloakkutslepp eller kloakkreinseanlegg. Miljødirektoratet har systematisert kjente opplysningar om områder (<http://vanmiljo.miljodirektoratet.no>). Det er også en fordel å kjenne til strømmønster i lokaliteten.

Tidlegare undersøkingar: I mange tilfelle er det gjort ulike miljøundersøkingar i området tidlegare og desse bør evaluerast i planlegginga av nye undersøkingar. I mange områder der det er spesiell næringsaktivitet er det gjort ulike miljøundersøkingar. For å få informasjon kan ein kontakte kommune og fylkesmann og/eller søke på Miljødirektoratet (<http://vanmiljo.miljodirektoratet.no/>) og på sentrale forskingsinstitutt som til dømes Norsk Institutt for Vannforskning (NIVA, www.niva.no), samt kontakte oppdragsgjevar. Enkelte rapportar som har gitt grunnlag for advarsler kan ein finne via (www.matportalen.no/verktoy/advarsler). Undersøkingar som førte til advarsler før 2005 er referert i ein rapport som omfattar 32 fjordar og hamner, bestilt av Mattilsynet, VKM og KLIF (fins på: www.vkm.no). Ut over dette kan desse aktørane også ha andre relevante rapportar.

Det er ikkje sikkert at tidlegare rapportar er så relevant for den nye undersøkinga når det gjeld kva artar som blei prøvetekne og kva parametrar som blei bestemt. Likevel kan det være aktuelt å legge inn ekstra parametrar for å kunne skaffe tidskurver for å vurdere den generelle situasjonen.

Val av artar: Når ein skal velje ut arter ein skal undersøke i eit område vil tilgjengeleg bakgrunnsdata for artane være ein fordel. Ein bør ta omsyn til at 1) arten er aktuell som sjømat, 2) arten har potensiale til å oppkonsentrere minst ein type miljøgift, 3) dersom ulike artar blir undersøkt bør dei ha potensiale for å oppkonsentrere ulike typar stoffer og 4) det må være mulig, helst relativt lett, å få tak i artane i området som skal undersøkast. Stasjonære, botntilknytte artar vil representere eit forureina område betre enn artar som vandrar mykje, og derfor vil ofte pelagisk fisk som sei, sild og makrell, som vandrar mykje, ikkje være så interessante i høve til lokal forureining. Det kan dog finnast lokale stammer. Det kan være nyttig å ta utgangspunkt i dei fiskeslaga som ein veit blir fiska i området, og deretter vurdere dei opp mot dei nemnde kriterier.

Relativt lite er kjent om inntak i kosthaldet av ulike typar viltfanga fisk og sjømat i Norge. Noko informasjon fins i den nyaste sjømat-risikovurderinga frå VKM (www.vkm.no). I samband med turistfiske er det dessutan gjort større kartleggingar av kva som blir fiska: Sei og makrell var dei mest fiska artane i Sør-Norge, og torsk i Nord-Norge (Vølstad med fleire, 2010). Men dette treng ikkje gjelde for fastbuande fritidsfiskarar.

Med hensyn til bakgrunnsdata er det mykje data tilgjengeleg på www.nifes.no (sjømatdata og i rapportene, blant anna av basisundersøkingane for blåkveite, sild, makrell og torsk og sei og ei landsomfattande kartlegging av taskekrabbe).

Val av stasjonar: Det vil være ei rad faktorar som bør vurderast i høve til kvar og ved kva djup ein skal hente inn materiale. Det kan være forhold ved lokaliteten som forureiningskjelder, djupn, straumforhold, vassutskifting og tilgjenge til dei ønska artane.

Tal på stasjonar vil i stor grad avhenge av forholda i det aktuelle området og prosjektet sin økonomi. Ein må vurdere kva som er godt nok basert på faglege kriterium. Som eit minimum anbefaler vi å ta prøvar nær eventuelle utsleppskjelder og ved ein referanse-stasjon i eit antatt reint område i nærleiken. For å kartlegge grensa for ein eventuell advarsel kan ein ta prøvar i aukande avstand frå kjelda. Dersom ein har svært lite midlar i eit prosjekt kan ein eventuelt analysere berre nær kjeldene og samanlikne med tilgjengelege bakgrunnsdata. Kor tett stasjonsnett ein ønsker vil variere ut frå målet til undersøkinga. Når det gjeld **blåskjel** kan ein gjerne ha tette stasjonar og få fram klare gradientar i avstand frå ei kjelde. Men også her kan til dømes straumforholda påverke behovet for stasjonar. Ein kan for eksempel få ulik grad av forureining på dei to fjordsidene sjølv i ein såpass smal fjord som Sørfjorden i Hardanger. Når ein skal definere ein stasjon for artar som flyttar på seg, som **fisk** og **krabbe**, må ein vurdere kor mykje den arten ein skal undersøke vandrar. Dette kan være sesongavhengig fordi ulike fiskeartar har gytevandring på ulik tid av året. Men som eit utgangspunkt kunne ein foreslå å definere ein stasjon innanfor ein diameter på rundt ein kilometer med ti kilometer til neste stasjon. Men ein kilometer kan være for lite om ein for eksempel fiskar med lange liner etter djupvassfisk. På den andre sida kan nokon fiskeslag, til dømes kysttorsken, være veldig stasjonære, og da kan det gi meining å ha stasjonar med få kilometers mellomrom.

Tal på fisk/skaldyr på ein stasjon: Dess fleire individ som blir analysert, jo betre vil resultatene representere den faktiske situasjonen i eit område.

Når det gjeld **marin fisk** så har NIFES i sin prøvetaking stort sett teke utgangspunkt i råd frå ICES (The International Council for the Exploration of the Sea) om at ein stasjon skal være representert ved 25 individ og at dei blir analysert individuelt. Det er ønskeleg at dei skal spreia i størrelse i heile det storleiksområdet dei faktisk kan bli etne. Då kan ein også få

kunnskap om eventuell auka risiko ved å ete større fisk. Dersom økonomien ikkje tillét å analysere 25 fisk, kan ein lage størrelses-sorterte samleprøvar t.d. av dei minste, dei mellomste og dei største. Det gjev då kunnskap om skilnad i konsentrasjon på størrelse, men ein mister den individuelle variasjonen og får dårlegare statistisk grunnlag for å vurdere risikoen i eit område. Ein må også vurdere kva som praktisk let seg gjennomføre, om det er mulig å få så mykje som 25 fisk frå ein stasjon.

Dersom ein undersøker **fisk i ferskvatn** der forholda er veldig einsarta, eller dersom det stort sett berre er ein størrelseskategori av fisken (som det kan være med aure), kan ein redusere talet på fisk til dømes ned til ti.

Sidan **blåskjel** i stor grad blir analysert som samleprøvar anbefaler vi tre gangar 25 individ innanfor ein stasjon. Viss det skal analyserast for mange ulike stoff kan det være behov for meir prøvemateriale, og ofte tar vi rundt ½ kg. Det kan gjerne være opp til fleire hundre meter mellom dei tre parallelle prøvane. Størrelse og vekstmønster av blåskjel kan variere mykje mellom lokalitetar og kan påverke innhaldet av framandstoff. Dersom prøvetakinga skal gje grunnlag for advarslar, er det ein fordel at storleiksfordelinga representerer det som blir ete og det som fins i området, og då gjerne blåskjel over 4 cm i lengde.

Tidspunkt for prøvetaking: Ulike typar fisk og sjømat og ulike typar miljøgifter varierer på ulik måte og i ulik grad med årstidene. Årstidsvariasjonar i miljøgiftkonsentrasjon vil i hovudsak være knytt til årstidsvariasjon i matopptak og gytesyklus. Det er dei feittrike organa som lagrar opplagsnæring som blir mest påverka av årstidsvariasjonane; det vil seie lever hos mager fisk, filet hos feit fisk, brunmat hos krabbe osv. Som oftast er det ikkje bra å ta prøvane rett etter gyting, som for mange arter er vinter, vår eller tidelig sommar. Då er gjerne fisken også av dårlig kvalitet.

Andre omsyn å ta er når på året arten faktisk blir fiska og når den er tilgjengeleg i det aktuelle området. For eksempel krabbe blir stort sett fiska frå sommaren og utover, og seinare jo lenger nord i landet den er. Dersom det er eit mål å sjå om det har vært noko endring over tid, bør man søke å ta prøvar til same tid på året som ved tidlegare undersøkingar i same område.

PRAKTISK PRØVETAKING OG ANALYSE

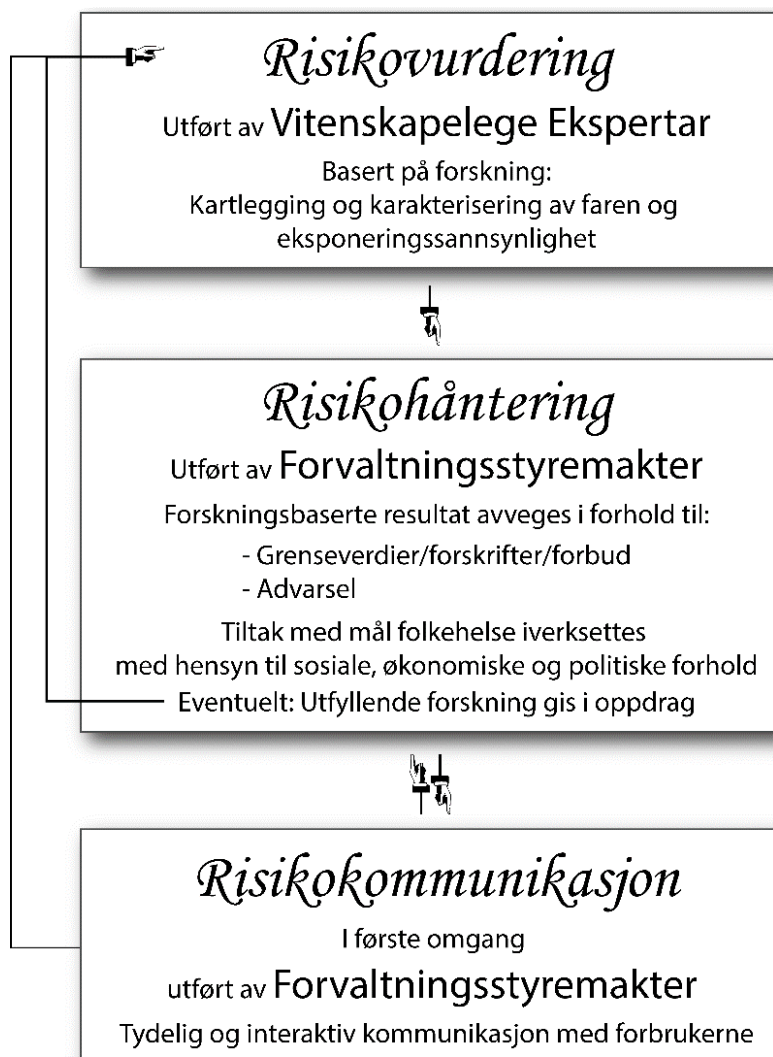
Kvalitetssikring av prøvetaking: Døme på detaljar om praktisk prøvetaking for fiskarane fins nedst i dokumentet som «Instruks til prøvetaking» og «Følgeskjema». Detaljane kan variere mellom artar og frå prosjekt til prosjekt. Det er ofte nyttig å bruke røynde fiskarar med skikkelig utstyr for mest mulig effektiv prøvetaking. God planlegging gjennom protokoll er viktig for at prøvane blir behandla riktig slik at dei ikkje blir forureina eller bederva, og at dei blir mulig å handtere på laboratoriet. Det er svært viktig at prøvetakar fyller ut følgeskjema med informasjon om prøven. Dersom prøvetakar skal filetere eller sløye fisken må også vekt og lengde bestemmast før sløyning, men ofte er det best å få heil fisk til laboratoriet og gjere denne jobben på laboratoriet. Det er veldig viktig å sikre god merking. Ein må også være forberedt på at det kan være mykje og stor fisk, slik at ein har tilstrekkeleg emballasje og frysekapasitet tilgjengeleg.

Krav til analyselaboratorium: Ved utføring av overvaking er ein heilt avhengig av god kvalitet på analyseresultat. I kvalitetsomgrepet her ligg også ei vurdering av om laboratoriet leverer til rett tid. Som eit tiltak kan det tilrådest å bruke bestillingsark til laboratoria som må godkjennast av laboratoriet sin leiar. Der spesifiserer ein parameter, analysemetode og tal på analysar, med leveransefrist. To andre viktige element er **kvantifiseringsgrense** (limit of quantification, LOQ) og **måleusikkerheit**. Når det gjeld LOQ, så er det det lågaste nivået ein kan måle nøyaktig av eit stoff. Ideelt sett bør LOQ være minst ti gonger lågare enn gjeldande grenseverdi. LOQ må også være låg nok til å fange opp forventade konsentrasjonar. Måleusikkerheit er eit tal på feilmarginane til analyseresultatet, og for mange miljøgifter er denne i området 20-40 %. I samband med advarslar kan ein auke analysetalet og få eit godt gjennomsnitt med ein noko høg usikkerheit i metoden. Men skal ein stoppe eit parti av sjømat skal ein ifølge reglane trekke måleusikkerheita frå analyseverdien før ein samanliknar med grenseverdi, og då blir usikkerheita ein viktig faktor.

For å kunne teste og bevise at forskjellige laboratorium måler om lag dei same verdiane blir det gjennomført ringtestar, der prøver av det same prøvematerialet blir målt av forskjellige laboratorium. Dette sikrar at den brukte metoden gir mest mulig riktig resultat. For at analysar skal kunne brukast i rettsleg samanheng må eit laboratorium være akkreditert.

RISIKOANALYSE

I tråd med Codex Alimentarius, kan risiko definerast som eit anslag av kor sannsynleg førekomst av ein uønska helseeffekt er og kor alvorleg den er. Omgrepet risikoanalyse inkluderer tre deler, og kva desse omfattar er samanfatta i figuren under. Eit viktig poeng er rollefordelinga i det offentlege. I Noreg er det Mattilsynet som handterer risiko og står for kommunikasjon av advarslar. **Risikovurderinga** skal kartlegge og karakterisere faren og vurdere risikoen for at nokon blir påverka. Denne skal utførast av uavhengige vitenskaplege ekspertar. Mattilsynet har forvaltningsstøtteavtaler med ei rad institusjonar, blant anna NIFES, Veterinærinstituttet og Folkehelseinstituttet. For at rapportering frå institutta skal skje innan avtalt tidsfrist, må man ta omsyn til tida som er realistisk for prøveinnsamling, analysetid, resultatbehandling og vurdering. Rapportar bør kunne være forståeleg for ei brei gruppe, ikkje berre fagpersoner.



Samtidig må rapporten gi nok informasjon til at det kan bli gjort ei god og informert risikoanalyse. VKM, EFSA og JECFA har skrevet oversiktsartiklar om risikovurderingar. Risikovurderingar dannar basis for risikohandteringa som for eksempel grenseverdier knytt til mattryggleik. Dersom resultatata er vurdert å medføre ein betydeleg risiko er **risikohandteringa** ein avveging og iverksetting av ulike tiltak for å oppnå ønska nivå av beskyttelse. Codex Alimentarius har anbefalt at det skal

prioriterast å verna om folk si helse når tiltak vert sett i verk. Det skal være openheit kring vedtak og om korleis desse vert gjennomførde.

Risikokommunikasjon skal informere forbrukarane og er særleg viktig i høve til fritidsfiske og konsum av sjølvfanga fisk og sjømat der ein del av avgjerdene er overlatne til forbrukaren. Blant andre er det Mattilsynet, EFSA, JECFA og VKM som står for mykje av risikokommunikasjonen. Forbrukarane skal ha muligheit for innspel.

INSTRUKS FOR PRØVETAKING

Undersøking av fremandstoff i [art]

Bakgrunn: I løpet av [dato] blir det gjennomført ei undersøking av innhaldet av uønska stoffer i [art]. Det skal tas prøver i [region]. [Spesielle utfordringar/formål, bakgrunnsinformasjon, tidlegare undersøkingar, link].

Prøvetaking av [art]: [Artsnamn Norsk (Artsnamn Latinsk)] skal fanges ved hjelp av [redskap]. I prøvetakingsplanen har vi oppgitt lokaliteter og/eller markert områder. Det skal leverast [antall] [art] frå kvar [lokalitet/årstid].

Utval frå fangsten: Vi ønsker at de leverer **mest fisk av den størrelsen som det var mest av i fangsten**, på augemål. Vi ønsker også å få nokon av dei **største** og **minste fiskane**. Det er viktig at fisken har vanleg **salgbar kvalitet**.

Behandling av fisken: Fisken skal **oppbevarast på is** fram til innfrysing. Fisken kan bløggast. Fisken skal **fryses rund**. Alle prøver skal **frysast ned same dag** som dei vert tekne opp frå sjøen, i løpet av få timer. Fisken må **enkeltfrysast** ved å legge kvar fisk i en eigen pose eller liknande, eller fryse dei lagvis med plast mellom, slik at det ikkje blir ei stor samanfrosete blokk. Fisken frå same lokalitet samles i eigen emballasje (søppelsekk) med følgeskjema inni, i eigen pose. [Dersom du fileterer fisken, ta vare på lever, fileter og hode. I dette tilfellet må fisken vegast og lengdemålast før den vert skoren i, og notatane og fiskedeler må merkast med nummer.] Alle punkta i **følgeskjemaet** skal være fylt ut.

Transport av prøver: Posane/sekkene med den frosne fisken skal pakkast i tette isoporkasser. Pakkane sendes frå nærmaste postkontor med **Posten Ekspress** [kundenummer: xx], eller med **Hurtigruta** (<http://norlines.no/hvor-er-vi/>) eller hurtigbåt der dette er mulig. **Bring** (www.bring.no/; kundenummer: xx) kan kjøyre pakken til hurtigruta, **NORLINES** (<http://norlines.no/hva-gir-vi/kjl-og-frys/>; kundenummer: xx) leverer derfrå.

Frysepakker sendes til:

NIFES,
Prøvemottak v/ Anne-Margrethe Aase
[Kortnamn NIFES prosjektleder]
Nordnesboder 2, 5005 Bergen

Rekning sendes til:

NIFES,
[Kortnamn NIFES prosjektleder]
Fakturamottak DFØ
Postboks 4104, 2307 Hamar

Eventuelle ekstrautgifter i forbindelse med innsamling må avklarast på førehand.

For Posten Ekspress er det mulig å få tilsendt adressekort som er ferdig utfylt for mottakar (NIFES) og avsendar (fiskaren). Med desse blir frakta automatisk belasta NIFES. Ta kontakt med NIFES v/[namn NIFES prosjektleder]. Reglar for sendingar med Posten Ekspress: Maks vekt: 35 kg. Maks størrelse: 60 x 60 x 120 cm.

Spørsmål kan rettes til:

Kontaktperson
Skip

Kontaktperson
Prøvemottak NIFES
Anne Margrethe Åse
Tlf. 414 64 396
aaa@nifes.no

Prosjektleder
Forskar

FØLGESKJEMA til prøvetaking for:

Undersøkinga av fremmadstoffer i [art]

Prosjektleder: [namn]; telefon: [xxx xx xxx]; epost: xx@nifes.no.

Eitt skjema gjelder 25 [xx] ved en posisjon og en årstid. Takk for ditt arbeid! Opplysningane er verdifulle/uunnverlege for en del berekningar.

Fangstdato, område, posisjon:

Dag	Månad	År

Fangstområde	Lokasjon
-	

°	'	''	Retning (sett ring rundt E eller W)
Grad	Minutt	Sekund	
			N
			E W

Namn på lokalitet:	
Fangstredskap:	Dybde i meter, Frå - til:
Eventuelle merknader:	
Båtens namn:	Prøvetakers namn:
Telefon:	E-post:
Sendt, dato:	Signatur:

Skjemaet brettes dobbelt med skrifta inn og leggas inni pakken med fisk frå same posisjon. Hvis skjemaet ikke er på vannfast papir må det leggas i en egen pose.

ISBN 978-82-91065-31-1 (Trykt)

ISBN 978-82-91065-32-8 (E-bok)
