

# Notat om HELCOM grænseværdier for god miljøtilstand

---

Notat fra DCE - Nationalt Center for Miljø og Energi

Dato: 3. september 2015

Ib Krag Petersen, Morten Frederiksen, Anders Galatius, Jonas Teilmann, Peter Anton Stæhr, Jakob Strand, Martin Mørk Larsen, Violeta Hansen, Gert Asmund & Peter Aastrup

Institut for Bioscience

Rekvirent:  
Naturstyrelsen  
Antal sider: 27

Faglig kommentering:  
Bo Riemann  
Kvalitetssikring, centret:  
Poul Nordemann Jensen



AARHUS  
UNIVERSITET

DCE - NATIONALT CENTER FOR MILJØ OG ENERGI

Tlf.: 8715 0000  
E-mail: [dce@au.dk](mailto:dce@au.dk)  
<http://dce.au.dk>

# Indhold

1	Abundance of waterbirds in the wintering season	4
2	White-tailed eagle productivity	6
3	Abundance of waterbirds in the breeding season	7
4	Nutritional status of marine mammals	9
5	Reproductive status of marine mammals	11
6	Population trends and abundance of seals	12
7	Distribution of Baltic seals	14
8	Trends in arrival of new non-indigenous species	16
9	Hexabromocyclododecane (HBCDD)	18
10	Perfluorooctane sulphonate (PFOS)	20
11	Polybrominated Diphenyl Ethers (PBDE)	22
12	Metaller (Cd, Pb, Hg)	24
13	Radioactive substances: <sup>137</sup> Cs concentrations in fish and surface waters	26

Naturstyrelsen har anmodet Nationalt Center for Miljø og Energi (DCE) om at udarbejde en række notater, der fagligt vurderer HELCOMs forslag til grænseværdier for 13 indikatorer. Det drejer sig om 13 regionale indikatorer og grænseværdier for god miljøtilstand til brug for vurderingen af tilstanden i Østersøen. Herunder havpattedyr (4), fugle (2), ikke hjemmehørende arter (1), miljøfarlige stoffer (3) og metaller (3).

Notaterne er opbygget efter ønske fra Naturstyrelsen og omfatter 1) en kort baggrund om de foreslåede grænseværdier for god miljøtilstand samt 2) DCE's faglige vurdering af, om grænseværdierne er retvisende for forholdene i den danske EEZ (Exclusive Economic Zone). Dvs. at i alt forventes DCE at levere 13 korte faglige notater.

Efterfølgende findes DCE's faglige vurderinger af HELCOMs foreslag til grænseværdier for de 13 indikatorer. Indikatorerne er angivet i følgende rækkefølge:

1. Abundance of waterbirds in the wintering season
2. White-tailed eagle productivity
3. Abundance of waterbirds in the breeding season
4. Nutritional status of marine mammals
5. Reproductive status of marine mammals
6. Population trends and abundance of seals
7. Distribution of Baltic seals
8. Trends in arrival of new non-indigenous species
9. Hexabromocyclododecane (HBCDD)
10. Perfluorooctane sulphonate (PFOS)
11. Polybrominated Diphenyl Ethers (PBDE)
12. Metals (Cd, Pb, Hg)
13. Radioactive substances.

# 1 Abundance of waterbirds in the wintering season

*Udarbejdet af Ib Krag Petersen og Morten Frederiksen*

## Baggrund

Østersøen er på grund af sin beskaffenhed og beliggenhed et vigtigt overvintringsområde for store mængder af vandfugle. Størstedelen af disse fugle yngler i den russiske taiga og tundra, hvor forholdene om vinteren er ugunstig for vandfugle. Nogle bestande overvintrer næsten udelukkende i Østersøområdet, mens andre bruger Østersøen som passage imellem yngleområder i nordøst og egentlige overvintringsområder langs Vesteuropas kyster. De indre danske farvande er af særlig vigtighed for disse bestande på grund af vores lange kystlinje og klimatiske forhold med lille sandsynlighed for isvintre. Desuden gør de store arealer i de indre danske farvande med vanddybder på mindre end 20 meter netop disse områder attraktive for overvintrende dykænder.

Indikatoren 'Abundance of waterbirds in the wintering season' beskriver udviklingen i forekomsten af visse bestande af overvintrende vandfugle i Østersøen. Grænseværdien er defineret således at GES er opnået når bestandsstørrelsen for mindre end 25 % af alle inkluderede arter er mere end 30 % (20 % for arter der kun lægger ét æg) lavere end baseline.

Indikatoren beregnes på baggrund af optællinger af forekomsten af vandfugle ved midvinter på en række lokaliteter spredt over Østersøen. For Danmarks vedkommende er data fra NOVANA-programmets reducerede midvinter optællinger anvendt. Det drejer sig om i alt 32 kystnære lokaliteter, der optælles enten fra land eller som total-optællinger fra fly.

Baseline-perioden er foreløbig defineret som gennemsnitsværdier for perioden 1991-2000. Begrundelsen for at mindre afvigelse fra baseline tolereres for arter der kun lægger ét æg (i Danmark kun alk og lomvie), er at disse arters bestandstørrelse generelt fluktuerer langt mindre fra år til år end arter med større forplantningsevne. Afvigelse i positiv retning fra baseline (bestandsstigninger) er ikke inkluderet i grænseværdien, men tænkes rapporteret som mulige tegn på ubalance i økosystemet.

Eksempel: Hvis 7 arter overvåges og kun én af dem er gået mere end 30 % tilbage i forhold til baseline, er grænseværdien overholdt ( $1/7 = 14\%$ ). Hvis der imod to arter er gået mere end 30 % tilbage, er grænseværdien ikke overholdt ( $2/7 = 29\%$ ).

## Vurdering af grænseværdier

Grænseværdien for denne indikator er baseret på teoretiske overvejelser om hvor store bestandssvingninger der kan anses som 'naturlige' hos vandfugle.

Af historiske hensyn og på grund af det tilstedeværende datagrundlag beregnes GES for overvintrende vandfuglebestande i Østersøen udelukkende på data fra kystnære lokaliteter. Således opnås vurderinger af GES for arter der med rimelig nøjagtighed kan optælles kystnært og tilskrives geografiske enheder. Knopsvane, taffeland, troidand, stellersand, ederfugl, hvinand,

stor-, toppet – og lille skallesluger samt skarv vurderes velegnede til formålet, mens forekomsten af bjergand og toppet lappedykker vurderes sårbar overfor faktorer der ikke kan relateres til ændringer i bestandsstørrelsen, i det toppet lappedykker er vanskelige at optælle samt at bjergand forekommer meget klumpet og vekslende imellem flere lokaliteter. Det burde overvejes at inddrage blishøne i GES vurderingerne, i det artens fordeling skønnes at reflektere konditioner i det marine miljø. Beregningen af GES ved hjælp af modeller, der tager højde for år-til-år svingninger i vintertemperatur, anses for at være en stor fordel, idet det forventes at dette kan kompensere for effekten af klimaforandringer. De beskrevne grænseværdier skønnes relevante.

På grund af udvælgelse af kystnære lokaliteter til denne GES er havdykænderne sortand, fløjsand og havlit ikke inkluderet, under henvisning til manglende data. For netop disse arter er der beskrevet meget betydelige tilbagegange i bestandene i perioden fra ca. 1992 til 2007, for Havlits vedkommende med en bestandstilbagegang på mere end 60%. Havlit og Fløjsand er begge registreret på den globale Rødliste, så – selv om graden af tilbagegang kan diskuteres – er der stor opmærksomhed på disse arter. En indarbejdning af disse arter i en GES vil derfor være vigtig. Vurderingerne kan kun foretages på baggrund af data fra beregnede tætheder, foretaget på baggrund af samplede data fra f.eks. linje transekt optællinger. Danmark har i kraft af NOVANA programmet tilvejebragt sådanne data fra store dele af de indre danske farvande tilbage til år 2000. Metoden er imidlertid ikke udbredt i Østersøen. Tyskland har anvendt den i en række år, mens Estland og Letland har anvendt den i ca. tre år.

Behovet for koordinerede optællinger imellem landene omkring Østersøen er stort. Der er planer om optællinger i Tyskland, Polen, Estland, Letland, Sverige og Danmark i vinteren 2016. En koordinering imellem landene, eventuelt i HELCOM regi, kunne sikre et ensartet data sæt, og dermed danne grundlag for reviderede totale bestandsopgørelser for Østersøen, ligesom grundlaget for en tilvejebringelse af GES for de offshore arter kunne sikres.

Af hensyn til en konsistent vurdering af GES under MSFD er det en stor fordel at den samme indikator med den samme grænseværdi anvendes i både OSPAR- og HELCOM-regi, specielt for Danmark som er involveret begge steder. Alt i alt vurderes det at grænseværdien for denne indikator er retvisende for forholdene i den danske EEZ.

## 2 White-tailed eagle productivity

*Udarbejdet af Morten Frederiksen og Ib Krag Petersen*

### Baggrund

Indikatoren 'White-tailed eagle productivity' beskriver udviklingen i ungeproduktion hos havørn i Østersøområdet. Pointen med denne indikator er først og fremmest at overvåge potentielle effekter af miljøgifte på organismer, specielt toprovdyr. Havørnen er specielt udvalgt fordi den gennem sin føde er ekstremt udsat for miljøgifte der ophobes i fødekæden, fordi der historisk er påvist endog meget kraftige effekter af miljøgifte (primært PCB) på artens reproduktion i Østersøområdet, og fordi der foreligger gode referencedata fra perioden før miljøgiftens indførelse.

Der er opstillet tre grænseværdier for denne indikator: En for 'breeding success' (andelen af alle territoriale par som yngler med succes), en for 'brood size' (gennemsnitligt antal unger i succesfulde par), og en for 'productivity' (antal unger per territorielt par, dvs. produktet af de to andre værdier). Selve grænseværdierne er sat ud fra referencedata fra Sverige i perioden før 1950, som den nedre 95 % konfidensgrænse omkring gennemsnittet: 'breeding success' 59 %, 'brood size' 1,71 unger/par, 'productivity' 0,97 unger/par. Alle tre værdier skal være overholdt for at indikatoren opfylder GES.

### Vurdering af grænseværdier

Der findes ikke tilsvarende historiske data fra Danmark som kan bruges til en selvstændig vurdering af grænseværdierne. Umiddelbart er der dog ingen grund til at tro at de svenske værdier ikke skulle være retvisende for Danmark.

Der er dog to punkter som er værd at overveje:

Som beskrevet er der tale om en 'one-out-all-out' indikator, dvs. at alle tre grænseværdier skal være overholdt. Dette er næppe hensigtsmæssigt. En mere hensigtsmæssig konstruktion ville være én overordnet grænseværdi ('productivity', idet det er den afgørende for bestandens velbefindende), og to støtteværdier i form af 'breeding success' og 'brood size' som kan være særdeles nyttige til at identificere årsagerne til eventuelle overskridelser af grænseværdien.

De nuværende grænseværdier tager ikke højde for at havørnebestanden i Østersøområdet er i meget kraftigt vækst (samt at referencedata stammer fra en periode med en meget mindre bestand end nu), og at denne vækst på et (ukendt) tidspunkt må forventes at blive bremset via naturlige tæthedsafhængige mekanismer, fx (og højst sandsynligt) nedsat ungeproduktion. Man kan altså forvente fremtidige overskridelser af grænseværdierne pga. naturlige processer som ikke er relateret til kontaminanter eller andre menneskelige påvirkninger. Da der ikke findes referencedata fra en periode med en stor, stabil havørnebestand ved Østersøen er det vanskeligt at opsætte realistiske grænseværdier for et sådant hypotetisk scenarie. Bestandsmodellering og/eller sammenligning med bestande i andre dele af Verden vil med fordel kunne anvendes til at opstille grænseværdier som vil være brugbare i et længere perspektiv.

### 3 Abundance of waterbirds in the breeding season

*Udarbejdet af Morten Frederiksen og Ib Krag Petersen*

#### Baggrund

Indikatoren 'Abundance of waterbirds in the breeding season' beskriver udviklingen i ynglende vandfuglebestande i landene omkring Østersøen. Både indikatoren og dens foreslåede grænseværdi er inspireret af OSPAR's tilsvarende indikator (oprindeligt udviklet som EcoQO) 'Species-specific trends in the relative abundance of non-breeding and breeding marine birds'. Tanken er at inkludere data fra så mange vandfuglearter som muligt, mens den rumlige struktur endnu ikke er fastlagt og blandt andet vil afhænge af datatilgængelighed. Grænseværdien er defineret således at GES er opnået når bestandsstørrelsen for mindre end 25 % af alle inkluderede arter er mere end 30 % (20 % for arter der kun lægger ét æg) lavere end baseline. Bestandsudviklingen for de enkelte arter vurderes vha. en statistisk modellering af optællingsdata fra en eller flere ynglekolonier, under hensyntagen til huller i data. Baseline-perioden er foreløbig defineret som 1991-2000, men kan formentlig rykkes længere tilbage i tid, i hvert fald for nogle arter. Begrundelsen for at mindre afvigelser fra baseline tolereres for arter der kun lægger ét æg (i Danmark kun alk og lomvie), er at disse arters bestandstørrelse generelt fluktuerer langt mindre fra år til år end arter med større forplantningsevne. Afvigelser i positiv retning fra baseline (bestandsstigninger) er ikke inkluderet i grænseværdien, men tænkes rapporteret som mulige tegn på ubalance i økosystemet.

Eksempel: Hvis 7 arter overvåges og kun én af dem er gået mere end 30 % tilbage i forhold til baseline, er grænseværdien overholdt ( $1/7 = 14\%$ ). Hvis derimod to arter er gået mere end 30 % tilbage, er grænseværdien ikke overholdt ( $2/7 = 29\%$ ).

Det er i princippet tanken også at indføre en grænseværdi for ynglesucces hos vandfugle, som er langt mere følsom for miljøændringer end bestandstørrelse (igen med inspiration fra OSPAR's tilsvarende indikator 'Breeding success/failure of marine bird species'). Imidlertid er der p.t. ikke i Østersølandene tilstrækkeligt med overvågningsdata til at teste og implementere en sådan grænseværdi.

#### Vurdering af grænseværdier

Grænseværdien for denne indikator er baseret på teoretiske overvejelser om hvor store bestandssvingninger der kan anses som 'naturlige' hos vandfugle. Den er endvidere testet gennem adskillige år i OSPAR-regi, hvor konklusionen har været at grænseværdiens følsomhed er passende.

Af hensyn til en konsistent vurdering af GES under MSFD er det en stor fordel at den samme indikator med den samme grænseværdi anvendes i både OSPAR- og HELCOM-regi, specielt for Danmark som er involveret begge steder. Alt i alt vurderes det at grænseværdien for denne indikator er retvisende for forholdene i den danske EEZ.

Kvaliteten af GES vurderingen afhænger desuden af kvaliteten af de indsamlede data. Det er vigtigt at monitoringslokaliteter udvælges på en måde der sikrer at registrerede ændringer reflekterer ændringer i bestande. Således bør monitoringslokaliteter være repræsenteret over hele det geografiske område for hvilket en GES beregnes, og bør omfatte lokaliteter af forskellig kvalitet. Som et eksempel kan antallet af par i store kolonier af skarv eller ederfugl blive påvirket hvis havørn begynder at yngle i nærheden. Prædation og forstyrrelse fra havørne kan ændre disse arters ynglestrategi ved at sprede deres ynglesteder til mindre og spredte kolonier. Hvis sådanne ændringer ikke opsamles af monitoringsprogrammet kan en lokalt ændret ynglestrategi fejlagtigt komme til at give indtryk af en bestandstilbagegang.



## 4 Nutritional status of marine mammals

*Udarbejdet af Anders Galatius*

### Baggrund

I denne indikator vurderes GES ved måling af spæktykkelse. Spæklaget hos sæler tjener flere funktioner. Det er den væsentligste isolering mod varmetab, energi lagres her og spæklaget bidrager til sælens strømlinede form. Variation af spæklagets tykkelse har flere årsager: Der er en naturlig aldersvariation, hvor yngre sæler generelt har tyndere spæklag, der er en betydelig årstidsvariation, hvor sæler om vinteren har tykkere spæklag for at beskytte sig mod det koldere vand. Ligeledes vil spæklaget hos voksne sæler være tykkere før yngletiden, hvor der skal bruges meget energi, specielt for hunnerne, der skal give en stor mængde fed mælk til deres unger. Spæklaget vil derfor være tyndt umiddelbart efter yngleperioden. Endelig er spæklaget en indikator på dyrets sundhedstilstand. En syg sæl vil ikke være i stand til at fouragere så godt som en rask og vil således tære på sit spæklag. Hvis der ikke er tilstrækkelig føde vil dette naturligvis også være tilfældet.

### Vurdering af, grænseværdier

I den nærværende indikator tekst er der kun indsamlet baggrundsdata for gråsæler. Der er således ikke foreslået grænseværdier for spættet sæl, ringsæl eller marsvin. Gråsælerne vurderes som et enkelt management unit, så samme grænseværdi foreslås for hele HELCOM-området. Som data til vurdering af GES har man valgt kun at bruge sæler i aldersgruppen 1-3 år for ikke at skulle gøre rede for de store udsving i spæktykkelse man ser hos voksne sæler omkring ynglesæsonen. Man afskærer sig dermed fra at bruge en stor del af de data der potentielt kunne indsamles, og man kunne savne en vurdering af hvorvidt data fra voksne sæler kunne være brugbare udenfor perioden omkring ynglesæsonen. I teksten redegøres for mange ting der ikke har direkte relevans for 1-3 åriges spæktykkelse som indikator, fx kropslængdes sammenhæng med ernæring, spæktykkelses betydning for ungers overlevelse og fødetilgængeligheds indflydelse på sælmødres energioverførsel til deres unger. Desuden burde man redegøre for at spæktykkelsen hos 1-3 årige sæler er konstant. Sælerne vokser meget i denne periode og forholdet mellem kropsvolumen og -overflade vil således ændre sig betydeligt med følgende konsekvenser for termoregulation. Der anvendes en korrektion for årsvariation i spæktykkelsen baseret på et andengradspolynomium. Denne funktion kan ikke beskrive en cyklisk funktion som en årsvariation må være. Derudover er den beskrevne parabel nødvendigvis symmetrisk, hvilket man ikke kan forvente at årsvariationen i spæklaget er. Funktionen er således uegnet til formålet. Der er tre foreslåede grænseværdier for sternale spæktykkelser hos gråsæler. For sæler i bestande der vokser eksponentielt og således ikke forventes at være begrænset af tæthedsafhængighed foreslås 45 mm for sæler nedlagt ved jagt og 35 mm for sæler der bifanges i fiskeriet. Det er kendt at bifangne sæler har dårligere ernæringstilstand end jagede sæler og disse to værdier er fastsat ud fra et stort baggrundsmateriale og må vurderes at være solidt funderede. For populationer der ikke vokser eksponentielt og således må tænkes at være udsat for begrænsende faktorer foreslås 25 mm spæktykkelse i begge grupper. Denne værdi er fastsat ud fra en teoretisk overvejelse om sælernes overlevelsesmuligheder og er altså ikke fastsat på baggrund af et stort datasæt som værdi-

erne for populationer i eksponentiel vækst. Man kender således ikke den 'normale' spæktykkelse på sæler ved populationsstørrelse på miljøets bæredygtighed. Da data stammer fra en begrænset del af gråsælens udbredelse i Østersøen (Finland og Sverige, øjensynligt kun i begrænset omfang fra det sydlige Sverige) ville det være relevant at undersøge om der findes geografisk variation i spæktykkelsen, hvilket er tænkeligt givet betydelige vandtemperaturforskelle i Østersøen. Uden en sådan redegørelse kan grænseværdierne relevans for danske forhold ikke fuldgældigt vurderes. Danske gråsæler er en integreret del af den generelle Østersøpopulation og en vurdering i dansk område vil styrkes ved inddragelse af data fra tilgrænsende områder, så en undersøgelse af geografisk variation i spæktykkelse vil være særlig gavnlig for en dansk vurdering. Indikatoren vurderes for hvert af de enkelte 'HELCOM sea areas'. Det fremgår ikke om 'one out all out'-kriteriet anvendes.

## 5 Reproductive status of marine mammals

*Udarbejdet af Anders Galatius*

### Baggrund

Indikatoren måler graviditetsraten hos havpattedyr i HELCOM-området. Graviditetsraten afspejler menneskelige aktiviteter såsom forurening med miljøfremmede stoffer, i særlig grad organokloriner, overfiskning med medfølgende fødeknaphed for havpattedyrene, sygdomme der kan relateres til menneskelige aktiviteter og generelle forstyrrelser. Graviditetsraten kan også påvirkes af faktorer, der ikke er relateret til menneskelige aktiviteter, først og fremmest sygdomme og tæthedsafhængighed i populationerne. På grund af graviditetsratens nære relation til dyrenes generelle helbred og dermed forbindelse til menneskelige aktiviteter er den et relevant mål for bestandenes sundhed. Med havpattedyrenes høje trofiske position er deres sundhed også et indirekte mål for miljøets generelle tilstand.

For Østersøens sælarter er der et rigt baggrundsmateriale af undersøgelser af graviditetsrate der giver et solidt datamateriale for en naturlig graviditetsrate for sunde bestande i eksponentiel vækst. Materialet på bestande under tæthedsafhængig begrænsning er derimod sparsomt og gør det sværere at sætte baggrundsdata under disse forhold. Der er endnu ikke sat værdier for marsvin, og undersøgelser af graviditetsrater for denne art varierer mellem 40% og 90%. Til indikatoren benyttes en såkaldt 'moderne baseline' hvor man har brugt de tidligst tilgængelige data fra populationer hvis forplantning formodes ikke at være udsat for menneskelige påvirkninger. På baggrund af tilgængelige undersøgelser har dette ført til en grænseværdi på 90% for alle tre sælarter; ringsæl, gråsæl og spættet sæl. Til evaluering af ringsæl og gråsæl benyttes hunner i aldersspændet 6-20 år, til spættet sæl aldersspændet 5-20 år.

### Vurdering af, grænseværdier

Det er fremgår ikke af teksten om grænseværdierne refererer til en situation med eksponentiel vækst i populationen og/eller en tæthedsbegrænset population. Men man må gå ud fra at den høje værdi på 90% graviditet er sat ud fra et scenarie med eksponentiel vækst i den givne population. Der er tegn på at danske populationer af spættet sæl i Limfjorden og Kattegat nærmer sig en populations tæthed, der vil føre til tæthedsbegrænsning og i dette tilfælde vil indikatoren som den er sat op ikke kunne benyttes i disse populationer, før der tilføjes metode til evaluering af populationer med tæthedsafhængig begrænsning. Med hensyn til gråsæl er yngleaktiviteten og dermed forekomsten af gravide hunner i Danmark på nuværende tidspunkt for lav til at indsamle data i nødvendige mængder. Gråsælerne i Østersøen betragtes som en sammenhængende population og bør under alle omstændigheder evalueres samlet. Det er meget sværere at bestemme om en population af marsvin er begrænset af tæthedsafhængighed end det er for sæler, hvilket gør det svært at bestemme om det er menneskelige faktorer, der begrænser graviditetsraten i en marsvinepopulation. I indikatoren er der endnu ikke fastsat en grænseværdi for marsvin. Endelig er det ikke specificeret hvorledes beregninger på data ift. grænseværdi udføres eller hvor stort et datamateriale der kræves, disse to forhold må nødvendigvis vurderes sammenhængende. Indikatoren vurderes for hvert af de enkelte 'HELCOM sea areas'. Det fremgår ikke om 'one out all out'-kriteriet anvendes.

## 6 Population trends and abundance of seals

*Udarbejdet af Jonas Teilmann*

### Baggrund

Denne indikator omfatter både spættet sæl, gråsæl og ringsæl. GES vurderes ud fra to mål: 1) at populationen indenfor hvert management unit er over Limit Reference Level (LRL), fastsat af HELCOM HOD 43-2013 til 10,000 individer indenfor hvert management unit (dog skal populationsstørrelserne i den sydvestlige Østersø, Kattegat og Limfjorden vurderes sammen med nabo-populationerne da der foregår en vis udvekling af individer) og 2) at der er en stigende trend i populationen mod Target Reference Level (TRL), som er defineret som der hvor vækstraten i populationen begynder at falde mod Carrying Capacity indenfor hvert område. For populationer der er nået TRL kan GES opnås hvis "nedgangen i populationsstørrelsen eller ungeproduktionen ikke overstiger 10% over en 10-årig periode". For de populationer der ligger mellem LRL og TRL kan GES opnås hvis den årlige vækstrate ligger over 7% for gråsæl og ringsæl og over 9% for spættet sæl.

For gråsæler vurderes arten som en samlet population bortset for Kattegat, som ikke menes at have en fast bestand af gråsæler. For spættet sæl vurderes den vestlige Østersø, Kattegat og Limfjorden hver for sig. For begge disse arter vurderes det at datagrundlaget er af høj standard.

Sæler er toppredatorer i det marine økosystem og derfor en god indikator for fødenettets tilstand, giftstoffer og menneskelige forstyrrelser, ligesom udbredelsen af de tre sælearter dækker hele Østersøen, dog har Letland og Litauen ikke nogen ligge-/ynglepladser for sæler.

Indikatoren er relevant for D1, D4 og D8 under MSFD og følger samtidig HELCOMs Recommendation 27/28-2 og lægger sig op ad anbefalinger fra OSPAR og ICES. GES vurderes efter OAO (one-out-all-out) som gælder de to mål beskrevet ovenfor og det skal samtidig gælde for alle tre arter i et givent område før GES er opnået.

### Vurdering af grænseværdier

Ringsælen lever ikke i danske farvande og er derfor ikke medtaget i denne vurdering.

Der findes et enestående datamateriale fra overvågningsdata gennem de seneste ca. 40 år til at vurdere denne indikator. De to mål for en minimumspopulationsstørrelse indenfor hvert forvaltningsområde og vækstraten i populationerne er baseret på et grundigt studie af litteraturen og data fra Østersø og udgør derfor et videnskabeligt solidt grundlag til at vurdere GES for sælerne. Hvis den nuværende overvågning af sæler fortsætter i et tæt samarbejde mellem landende omkring Østersøen vil denne indikator uden problemer kunne indføres og måles i relation til GES målene. Det er væsentligt at nævne at GES skal vurderes indenfor forvaltningsområderne som i de fleste tilfælde dækker flere lande, f.eks. skal gråsælerne vurderes i hele Østersøen samlet og de spættede sæler i den vestlige Østersø og Kattegat sammen med Sverige.

Det bør overvejes om en LRL på 10,000 individer for spættet sæl nogensinde vil kunne opnås for Limfjorden, den vestlige Østersø og Kalmarsund. Hvis der ikke er evidens for tidligere populationstætheder i den størrelsesorden eller det vurderes at økosystemet aldrig vil kunne bære en population på 10,000 sæler vil disse områder aldrig kunne opnå GES efter de har nået miljøets bæreevne.

Endelig er OOAO princippet brugt. Dette er problematisk i forhold til at alle tre sælarter skal opfylde alle målene før GES er opnået indenfor et givent område. Jeg mener ikke der behøver være en kobling mellem de tre arter da de har forskellige levevilkår og påvirkes forskelligt, altså kan man godt forestille sig at en art trives fint, mens en anden er hårdt presset af helt forskellige grunde.

Den samlede vurdering er at denne indikator er velegnet og at beskrivelsen kun kræver mindre justeringer.

## 7 Distribution of Baltic seals

*Udarbejdet af Jonas Teilmann*

### Baggrund

Denne indikator omfatter både spættet sæl, gråsæl og ringsæl. GES vurderes ud fra tre mål: 1) Udbredelse af liggepladser, 2) Udbredelse af ynglepladser, og 3) Udbredelse af områder til fødesøgning og transport. GES evalueres på baggrund af oprindelige forhold (for ca. 100 år siden) eller en moderne baseline. For gråsæler vurderes arten som en samlet population bortset fra Kattegat, som ikke menes at have en fast bestand af gråsæler. For spættet sæl vurderes den vestlige Østersø, Kattegat og Limfjorden hver for sig. For begge disse arter vurderes det at datagrundlaget er af høj standard.

Sæler er toppredatorer i det marine økosystem og derfor en god indikator for fødenettets tilstand, giftstoffer og menneskelige forstyrrelser, ligesom udbredelsen af de tre sælarter sænker hele Østersøen, dog har Letland og Litauen ikke nogen ligge-/ynglepladser for sæler. Indikatoren er relevant for D1, D4 og D8 under MSFD og følger samtidig HELCOMs Recommendation 27/28-2.

For spættet sæl er GES opnået hvis alle historiske liggepladser benyttes, hvis næsten alle liggepladser også benyttes som ynglepladser og udbredelsen til havs ikke formindskes. For gråsæl er GES opnået hvis tilgængelige liggepladser koloniseres både som yngle- og/eller hvile/fælde pladser og udbredelsen til havs ikke formindskes.

Mht. fødesøgning er GES opnået når hver af de tre sælarter har adgang til alle fødesøgningsområder og at de kan bevæge sig frit mellem liggepladser og fødesøgningsområder.

GES vurderes efter OOA (one-out-all-out) som gælder de tre mål beskrevet ovenfor og det skal samtidig gælde for alle tre arter i et givent område.

### Vurdering afgrænseværdier

Ringsælen lever ikke i danske farvande og er derfor ikke medtaget i denne vurdering.

Der findes et enestående datamateriale fra overvågningsdata gennem de seneste ca. 40 år til at vurdere denne indikator. De tre mål for udbredelse for henholdsvis liggepladser, ynglepladser og fødesøgningsområder giver et godt grundlag til at vurdere GES for sælerne. Dog bør beskrivelsen af de tre mål præciseres. F.eks. står der for spættet sæl at "... hvis alle historiske liggepladser benyttes, og hvis næsten alle liggepladser også benyttes som ynglepladser". De historiske liggepladser bør listes for at kunne vurdere sandsynligheden for at GES nogensinde kan opnås, ligesom ordet "næsten" er for upræcist. På den baggrund er det vurderet at spættet sæl i den vestlige Østersø ikke kan opnå GES på nuværende tidspunkt og måske aldrig vil kunne få det.

For gråsælerne står der tilsvarende at "...tilgængelige liggepladser koloniseres...". Ordet tilgængelige er ikke defineret og hvis ikke der findes en liste over "tilgængelige" pladser vil GES ikke kunne måles.

Endelig er OOAØ princippet brugt. Dette er problematisk i forhold til at alle tre sælarter skal opfylde alle målene før GES er opnået indenfor et givent område. Der behøver ikke nødvendigvis være en kobling mellem de tre arter, da de har forskellige levevilkår og påvirkes forskelligt, altså kan man godt forestille sig at en art trives fint, mens en anden er hårdt presset af helt forskellige grunde.

Den samlede vurdering er at denne indikator er velegnet og at beskrivelsen kun kræver mindre justeringer.

## 8 Trends in arrival of new non-indigenous species

Udarbejdet af Peter Anton Stæhr

### Baggrund

Østersøen har modtaget over 120 ikke hjemmehørende arter (Non-indigenous species; NIS) siden begyndelsen af 1800 tallet. Hastigheden af introduktionerne har været støt stigende i takt med øget skibstrafik. Der er flere eksempler på NIS arter som har udviklet sig til at blive invasive og forårsage store forstyrrelser i Østersøens økosystem. Der er derfor et presserende behov for at udvikle en GES indikator for NIS.

HELCOM har gennemført en analyse af udviklingen i de marine NIS i Østersølandende – frem til 2012. Analysen viser at der de senere år er sket et svagt fald i antallet af nye NIS i Østersøen. Men vurderingen hæmmes af at der er flere områder, herunder Danske farvande, som ikke er medtaget i den nuværende vurdering. Desuden omfatter overvågningsdata ikke alle habitater, fx mangler havne, og der er begrænset taksonomisk information. Det bør nævnes at HELCOM medtager alle NIS – også arter som blot er observeret, men som ikke nødvendigvis har etableret blivende bestande. HELCOM medtager kun primære introduktioner, hvorved arter som er tilført via sekundær spredning ikke tæller. Dvs hvis en NIS fx først er observeret i tilstødende farvande som Nordsøen, og siden spreder sig til Østersøen, så tæller den ikke med i opgørelsen.

HELCOM foreslår på baggrund af basisanalysen at:

- GES grænseværdien for NIS defineres som "ingen nye introduktioner i Østersøen i løbet af en 6 årig periode (fra 2012-2018). HELCOM foreslår at man beregner 3 parametre: 1) Species parameter - antallet af NIS tilførsler over 6 år; 2) Inventory parameter - samlet antal NIS i et område – giver information om ændring i NIS sammensætningen i et område herunder om en ny NIS etablerer blivende bestande; 3) Dispersal parameter – et indeks for om der sker en øgning eller et fald i udbredelsen (antal observationer) af NIS over tid.
- Baseline for antallet af NIS er opgørelsen for 2012
- NIS omfatter alle nye arter inkl. Kryptogene arter (arter som man ikke ved om er tilført via menneskelig aktivitet eller er kommet til på egen hånd fra tilstødende farvande).
- Vurderingen skal i det omfang det er muligt opdeles i to områder: off-shore og Coastal areas

### Vurdering af grænseværdier

- a. Det bør specificeres at der er her kun er tale om "Ingen nye primære introduktioner af NIS i Østersøen"
- b. Det er vigtigt at definere, hvornår der er tale om en sekundær introduktion. Hvor langt væk skal en NIS komme fra før end der er tale om en primær introduktion?
- c. Sekundære introduktioner fra fx Nordsøen vil kunne forårsage store problemer. Økosystemet er ligeglad med hvor arten kommer fra



- d. Det er vigtigt at få et bedre kendskab til antallet af kryptogene arter. GES indikatoren vil nemmere overskrides hvis man medtager alle NIS fremfor kun de NIS som etablerer blivende bestande
- e. Eksperter med viden fra Danske farvande bør indgå i udarbejdelsen af den baseline liste som omtales samt i fremtidige analyser
- f. De tre foreslåede parametre (Species, Dispersal og Inventory) virker relevante set i fht de tilgængelige data. Man vil dog kunne lave en meget stærkere analyse af arternes effekt og ændring ved at inddrage kvantitative data (fx ændring i % dækning eller antal individer). Disse data indsamles i flere af Østersølandene.
- g. Det er uklart hvorfor GES grænsen defineres i fht en 6 årig periode og hvorfor man bruger 2012 som baseline og ikke de nyeste data fra 2015.
- h. Manglende overvågning i fx havne og kystnære habitater medfører, at man risikerer at overse NIS.
- i. HELCOM lægger op til at man pga det begrænsede data grundlag om NIS, bør overveje at anvende en "Cost-efficient rapid-assessment program on NIS". Indholdet af dette skal i givet fald beskrives grundigt
- j. GES indikatoren inddrager ikke oplysninger om hvorvidt en NIS er af invasiv karakter. Ligeledes er der ingen effekt vurderinger. Det begrænser vurderingen af problemstillingen betragtelig
- k. Resultatafsnittet som sammenfatter udviklingen af NIS i Østersøen, indeholder ingen opgørelser specifikt for Danske farvande (Figur 4 og tilhørende landebeskrivelser), på trods af at der blev lavet en tilsvarende opgørelse for NST i 2011. (Notat skrevet af Peter Stæhr og Mads Thomsen). Da Danske farvande har højest salinitet og dermed størst artsdiversitet, er det også den del af Østersøen hvor man har observeret flest NIS, og forventeligt vil se flest introduktioner. Fremtidig opgørelse for Østersøen bør derfor have særlig fokus på Danske farvande og ikke som her, være udeladt af analysen.
- l. Overvejelserne om den nødvendige monitoring er relevante. Men det er ærgerligt at man ikke har inddraget erfaringerne og overvejelserne fra de Danske myndigheder.

## 9 Hexabromocyclododecane (HBCDD)

*Udarbejdet af Jakob Strand*

### Baggrund

HELCOMs core indicator rapport om HBCDD tager udgangspunkt i grænseværdien på 167  $\mu\text{g kg}^{-1}$  vådvægt for fisk (EQS biota), som er beskrevet i EU's liste over miljøkvalitetskrav (EU, 2013) til vurdering af om "god kemisk tilstand" (GES) er opnået i henhold til EU's Vandrammedirektiv 2000/60/EC. Dette miljøkvalitetskrav må ikke overskrides af hensyn til beskyttelse af både vandmiljøet og menneskers sundhed.

For HBCDD (sum af  $\alpha$ - $\beta$ - og  $\gamma$ -HCBDD) er grænseværdien tilvejebragt til beskyttelse af fiskepisende top-predatorer, der i den bagvedliggende risikovurdering anses som de mest sårbare på grund af sekundær forgiftning ("secondary poisoning") ved eksponering til HBCDD. Dette GES anses også som at være i overensstemmelse med målsætningerne i EU's Havstrategidirektiv, som i Deskriptor 8 er defineret ved "Koncentrationer af forurenende stoffer ligger på niveauer, der ikke medfører forureningsvirkninger".

I HELCOM dokumentet anbefales det at koncentrationen af HCBDD normaliseres til 5% lipid svarende til fisk med trofisk niveau på 4,5 med reference til "EC Guidance Document No. 32 on biota monitoring (the implementation of EQSbiota)" under the Water Framework Directive" (EC 2014). Dette skyldes at HBCDD hører til gruppen af lipofile og biomagnificerende stoffer.

Som alternativ datakilde anbefales det i HELCOM dokumentet at anvende den sekundære GES-grænseværdi på 170  $\mu\text{g kg}^{-1}$  dw for sediment, som er afledt til beskyttelse af bentiske samfund i havmiljøet. GES-grænseværdien for sediment skal dog kun anvendes i tilfælde at det ikke er muligt at vurdere et områdes tilstand på baggrund af den primære GES-grænseværdi fastsat for biota.

### Vurdering af grænseværdier

Den foreslåede grænseværdi på 167  $\mu\text{g kg}^{-1}$  vådvægt for HCBDD (sum af  $\alpha$ - $\beta$ - og  $\gamma$ -HCBDD) i fisk for god miljøtilstand vurderes at være retvisende for forholdene i den danske EEZ, da den baseres på EU's miljøkvalitetskrav for god kemisk tilstand i overfladevand, som også af Miljøministeriet (2010) henvises til at gælde som miljømål for danske farvandsområder (bekendtgørelse nr 1022 af 25/08/2010). Det skal dog her bemærkes at et miljøkvalitetskrav for HBCDD endnu ikke specifikt er nævnt i BEK nr 1022, da den ikke er blevet opdateret med EU's supplerende miljøkvalitetskrav, som blev offentliggjort i 2013 (EU, 2013).

HCBDD er siden 2011 indgået som parameter i den marine del af NOVANA programmet, hvor stoffet er blevet målt i muskel fra fisk, hhv. skrubbe og ålekvabbe, hvor lipid-indholdet er på ca. 0,5 - 2%.

NOVANA data for indholdet af HCBDD koncentrationer i fisk fra danske havområder er alle væsentligt under EU's EQS-værdi, selv efter normalisering til 5% lipid.

Overvågning af HCBDD i marint sediment indgår ikke som del af NOVANA programmet.

Det skal desuden bemærkes at Figur 8 i HELCOM dokumentet ikke ser ud til at være opdateret med information om i hvilke farvandsområder at de danske overvågningsstationer med HCBDD analyses i biota er placeret.

## 10 Perfluorooctane sulphonate (PFOS)

Udarbejdet af Jakob Strand

### Baggrund

HELCOMs core indicator rapport om PFOS tager udgangspunkt i grænseværdien på 9,1 µg kg<sup>-1</sup> vådvægt for fisk (EQS biota), som er beskrevet i EU's liste over miljøkvalitetskrav (EU, 2013) til vurdering af om "god kemisk tilstand" (GES) er opnået i henhold til EU's Vandrammedirektiv 2000/60/EC. Dette miljøkvalitetskrav må ikke overskrides af hensyn til beskyttelse af både vandmiljøet og menneskers sundhed.

For PFOS er grænseværdien tilvejebragt til beskyttelse af mennesker, der i den bagvedliggende risikovurdering anses som de mest sårbare over for eksponering til PFOS, hvorved det vurderes at den som udgangspunkt er fastsat for muskel-væv som den primære spiselige del af fisk. Dette GES anses også som at være i overensstemmelse med målsætningerne i EU's Havstrategidirektiv, som i Deskriptor 8 er defineret ved "Koncentrationer af forurenende stoffer ligger på niveauer, der ikke medfører forureningsvirkninger".

I HELCOMs oplæg gøres der dog opmærksom på de nationale overvågningsprogrammer der hovedsageligt anvender lever-prøver fra fisk som den foretrukne matrice for spatiale og temporale trendanalyser, da lever er et vigtigt deponeringsorgan for PFC forbindelser med betydeligt højere indhold end i muskel-væv.

Derfor anbefales det i indikatorrapporten, at der anvendes artsspecifikke omregningsfaktorer mellem PFOS koncentrationer i lever- og muskel-væv tilvejebragt fra svenske undersøgelser, så tilstandsvurderingen baseres på et estimat for indholdet af PFOS i muskel, da muskel-væv anses som mere repræsentativt ved beskyttelse af mennesker, se omregningsfaktorer i nedenstående tabel.

Kopieret tabel fra PFOS indikator rapport: *Mean liver:muscle ratios for PFOS with 95% confidence intervals within parentheses. The column with all species includes herring, perch (marine and limnic), eelpout, pike, arctic char and cod. Data taken from (Faxneld et al. 2014).*

	Alle fiske arter	Sild	Aborre	Ålekvabbe
PFOS	17.9 (16, 20)	19.0 (17, 21)	18.2 (16, 20)	11.1 (6.0, 16)

### Vurdering af grænseværdier

Den foreslåede grænseværdi på 9,1 µg kg<sup>-1</sup> vådvægt for fisk for god miljøtilstand vurderes at være retvisende for forholdene i den danske EEZ, da den baseres på EU's miljøkvalitetskrav for god kemisk tilstand i overfladevand, som også af Miljøministeriet (2010) henvises til at gælde som miljømål for danske farvandsområder (bekendtgørelse nr 1022 af 25/08/2010). Det skal dog her bemærkes at et miljøkvalitetskrav for PFOS endnu ikke specifikt er nævnt i BEK nr 1022, da den ikke er blevet opdateret med EU's supplerende miljøkvalitetskrav, som blev offentliggjort i 2013 (EU, 2013).

Forslaget om at anvende artsspecifikke omregningsfaktorer, så tilstandsvurderinger kan baseres på estimater for indholdet af PFOS i muskel fremfor i

lever-væv synes også fornuftigt for danske forhold, bl.a. fordi EU's miljøkvalitetskrav er fastsat til beskyttelse af mennesker, hvor muskelvæv er den foretrukne spise.

Udgangspunktet i den svenske undersøgelse af Faxneld *et al.* (2014) vurderes også at være repræsentativt for de danske data for PFOS i fisk. I NOVANA-programmet er hidtil skrubbe og ålekvabbe anvendt som indikator-arter for PFOS i de marine områder.

Det kan dog bemærkes, at de i HELCOM tabellen angivne ratioer synes at være angivet med lidt for stor præcision ift. de variationer som kan forekomme i det underliggende datamateriale for de enkelte arter – og en anbefaling af afrunding til nærmeste heltal eller til måske endda til 5-tabel (10, 15 eller 20) kan eventuelt fremføres over for HELCOM. I den henseende kan det også nævnes at OSPAR tidligere har anbefalet en omregningsfaktor på 1:10 for beregning af miljøvurderingskriteriet EAC for både stofferne HCH og DDE i muskel ud fra lever-data (OSPAR 2005), og tilsvarende afrundede værdi kunne derfor også være taget i brug her.

PFOS er siden 2011 indgået som parameter i den marine del af NOVANA-programmet, hvor indholdet af PFOS sammen med 6 andre PFC forbindelser årligt er blevet målt i lever fra fisk, hhv. skrubbe og ålekvabbe.

NOVANA data for indholdet af PFOS i fisk fra danske havområder er alle lavere end EU's EQS-værdi, hvis den af HELCOM anvendte omregningsfaktor til beregning af indhold i muskel fremfor lever anvendes. Derimod vil op mod halvdelen af prøverne vil ligge over EQS-værdien, hvis indholdet af PFOS i lever-prøver holdes direkte op imod EQS-værdien.

# 11 Polybrominated Diphenyl Ethers (PBDE)

*Udarbejdet af Jakob Strand*

## Baggrund

HELCOMs core indicator rapport om PBDE tager udgangspunkt i grænseværdien på  $0.0085 \mu\text{g kg}^{-1}$  vådvægt for fisk (EQS biota), som er beskrevet i EU's liste over miljøkvalitetskrav (EU, 2013) til vurdering af om "god kemisk tilstand" (GES) er opnået i henhold til EU's Vandrammedirektiv 2000/60/EC. Dette miljøkvalitetskrav må ikke overskrides af hensyn til beskyttelse af både vandmiljøet og menneskers sundhed.

For PBDE (sum af BDE kongenerer 28, 47, 99, 100, 153 og 154) er grænseværdien tilvejebragt til beskyttelse af mennesker, der i den bagvedliggende risikovurdering anses som de mest sårbare over for eksponering til PBDE, hvorved det vurderes at den som udgangspunkt er fastsat for muskel-væv som den primære spiselige del af fisk. Dette GES anses også som at være i overensstemmelse med målsætningerne i EU's Havstrategidirektiv, som i Deskriptor 8 er defineret ved "Koncentrationer af forurenende stoffer ligger på niveauer, der ikke medfører forureningsvirkninger".

I HELCOM dokumentet anbefales det at koncentrationen af PBDE normaliseres til 5% lipid svarende til fisk med trofisk niveau på 4,5 med reference til "EC Guidance Document No. 32 on biota monitoring (the implementation of EQSbiota)" under the Water Framework Directive" (EC 2014). Dette skyldes at PBDE hører til gruppen af lipofile og biomagnificerende stoffer.

Som alternativ datakilde anbefales det i HELCOM dokumentet at anvende den sekundære GES-grænseværdi på  $4,5 \mu\text{g kg}^{-1}$  dw for sediment, som er afledt til beskyttelse af bentiske samfund i havmiljøet. GES-grænseværdien for sediment skal dog kun anvendes i tilfælde at det ikke er muligt at vurdere et områdes tilstand på baggrund af den primære GES-grænseværdi fastsat for biota.

## Vurdering af grænseværdier

Den foreslåede grænseværdi på  $0,0085 \mu\text{g kg}^{-1}$  vådvægt for PBDE (sum af BDE kongenerer 28, 47, 99, 100, 153 og 154) i fisk for god miljøtilstand vurderes at være retvisende for forholdene i den danske EEZ, da den baseres på EU's miljøkvalitetskrav for god kemisk tilstand i overfladevand, som også af Miljøministeriet (2010) henvises til at gælde som miljømål for danske farvandsområder (bekendtgørelse nr 1022 af 25/08/2010). Det skal dog her bemærkes at et miljøkvalitetskrav for PBDE endnu ikke specifikt er nævnt i BEK nr 1022, da den ikke er blevet opdateret med EU's supplerende miljøkvalitetskrav, som blev offentliggjort i 2013 (EU, 2013).

PBDE er siden 2011 indgået som parametergruppe i den marine del af NOVANA programmet, hvor stofferne (BDE kongenerer 28, 47, 99, 100, 153, 154, 175, 283, 197, 203 og 209) er blevet målt i muskel fra fisk, hhv. skrubbe og ålekvalbe, hvor lipid-indholdet er på ca. 0,5 – 2%. Det skal dog bemærkes at BDE 28 først er medtaget i analyseprogrammet efter 2014, NOVANA data for indholdet af PBDE i fisk fra danske havområder er alle højere end EU's EQS-værdi, både før og efter normalisering til 5% lipid.

Overvågning af PBDE i marint sediment indgår ikke som del af NOVANA programmet længere, efter hovedparten af resultaterne var under detektionsgrænsen i den forudgående programperiode.

## 12 Metaller (Cd, Pb, Hg)

Udarbejdet af Martin Mørk Larsen

### Baggrund

HELCOMs core indicator rapport om kviksølv (Hg) tager udgangspunkt i grænseværdien på  $20 \mu\text{g kg}^{-1}$  vådvægt for fisk (EQS biota), og grænseværdierne i vand på  $0,2 \mu\text{g/l}$  for cadmium (Cd) og  $1,3 \mu\text{g/l}$  for bly (Pb), som er beskrevet i EU's liste over miljøkvalitetskrav (EU, 2013) til vurdering af om "god kemisk tilstand" (GES) er opnået i henhold til EU's Vandrammedirektiv 2000/60/EC. Disse miljøkvalitetskrav må ikke overskrides af hensyn til beskyttelse af både vandmiljøet og menneskers sundhed. Som sekundære kriterier for GES foreslås for Cd og Pb  $Q_{S_{\text{sediment}}}$  ( $2,3 \text{ mg kg}^{-1}$  tørvægt hhv.  $120 \text{ mg kg}^{-1}$  tørvægt) eller OSPARs BAC kriterier for blåmusling ( $960 \mu\text{g}^{-1}$  tørvægt) hhv.  $1300 \mu\text{g}^{-1}$  tørvægt) eller fisk ( $26 \mu\text{g}^{-1}$  vådvægt) Pb i lever. BAC kriterierne er ikke baseret på skadevirkning på dyr, men er mere det forventede niveau i et "pristint" område uden andet end diffus forurening, tillagt den forventede analyseusikkerhed af statistiske hensyn.

Der er forskel i hvordan HELCOM medlemsstaterne anvender grænseværdien for Hg, idet nogle lande har valgt at tillægge baggrundsværdien (OSPAR BAC  $18 \mu\text{g kg}^{-1}$  vådvægt). Det skal bemærkes, at Hg i muskel (som er det, der måles i NOVANA) overestimerer indholdet i forhold til  $Q_{S_{\text{biota, sec-pois}}}$  (EC 2014) da indholdet i musklen generelt er højere end i leveren - modsat de fleste mere lipofile organiske kontaminanter. Der findes også en human konsum grænse på  $500 \mu\text{g}^{-1}$  vådvægt som HELCOM ikke anvender, da den er meget højere end EQS fastsat til beskyttelse mod sekundær forgiftning (dvs. for fiskespisende rovdyr).

### Vurdering af grænseværdier

Den foreslåede grænseværdi på  $20 \mu\text{g kg}^{-1}$  vådvægt for Hg i fisk for god miljøtilstand vurderes at være retvisende ift. den danske EEZ, idet den baseres på EU's miljøkvalitetskrav for god kemisk tilstand i overfladevand, som også af Miljøministeriet (2010) henvises til at gælde som miljømål for danske farvandsområder (bekendtgørelse nr. 1022 af 25/08/2010). Desuden bør EQSbiota for Hg ikke kun gælde for fisk (som i HELCOM dokumentet), men kan i henhold til EU direktivet (2013) også omfatte skaldyr som muslinger. Det anbefales at disse mere udbredte muslingedata medtages i HELCOM assessment af miljøtilstand, f.eks som sekundært target for Hg.

Den foreslåede værdi på  $0,2 \mu\text{g l}^{-1}$  for Cd svarer ligeledes til det danske miljøkvalitetskrav, hvorimod Pb er skærpet til  $0,34 \mu\text{g l}^{-1}$  i Miljøministeriets bekendtgørelse 1022 (MST 2010). I forhold til forventede baggrundsniveauer i havvand (OSPAR 2005) på  $0,025 \mu\text{g Cd l}^{-1}$  hhv.  $0,02 \mu\text{g Pb l}^{-1}$  i nordlige Nordsø og lidt lavere i den sydlige Nordsø/den Engelske kanal, syntes især EQS-værdien for Pb i havvand at være høj. I forhold til forventede baggrundsniveauer i havvand vurderes de nuværende danske grænser at være mere retvisende end HELCOMs (og dermed EU's EQS) grænseværdi for Pb. Baggrunden for valget af vand som primær matrix for Cd og Pb er, at det er her der findes EQS værdier. På grund af stor variabilitet i vandkoncentrationerne med årstid og vandlag (salinitet, Østersø eller Kattegat vand) er vandkoncentrationer ikke brugt i OSPAR, og tidligere heller ikke i HELCOM, og



der findes derfor meget få overvågningsdata (typisk kun fra 2-3 lande), og den faglige vurdering er derfor at vand-koncentrationer er uegnede i danske farvande, især i Øresund og Bælthavet. Sediment, muslinger og fisk foretrækkes her pga. deres tidsintegrerende effekt.

QS for sediment værdierne er relevante, og over OSPARs BAC værdier for sediment ( $0,31 \text{ mg Cd kg}^{-1}$  hhv.  $38 \text{ mg Pb kg}^{-1}$ ), men er en faktor 2-3 over det "Effect range low" niveau OSPAR hidtil har anvendt (OSPAR 2013) på  $1,2 \text{ mg Cd kg}^{-1}$  hhv.  $47 \text{ mg Pb kg}^{-1}$ . Sediment værdierne er ikke understøttet af EU lovgivningen endnu, hvor kun vand og biota indtil videre har fået status som EQS.

Hg, Pb og Cd har indgået som parametre i overvågning af sediment, muslinger og fisk i det danske marine overvågningsprogram fra starten af NOVANA programmet i 1998 og i fladfisk fra starten af 90'erne. Der er meget få målinger i havvand, og der har aldrig været taget de 12 prøver/år som et WFD vand-overvågningsprogram bør bestå af. Anvendelsen af EQS for Hg i muskel kan føre til overvurdering af risikoen for toppredatorer, men af hensyn til tidstrends vil det bedste være at fastlægge en omsætningsfaktor mellem Hg i hele fisk og muskel for de arter der indgår i NOVANA (p.t. rødspætter, skrubber og Ålekvabber), og anvende den til at justere målværdien for Hg i muskel.

Der vil ikke være resultater til rådighed for den primære indikator i HELCOM, men for sediment og muslingedata vil være data til rådighed fra 1998 og frem.

Hg-indholdet i fisk vurderes at være over EQS-værdien i stort alle danske farvande. Hvis et sekundært target for muslinger medtages vil dette være over EQS-værdien for mindre end halvdelen af områderne.

## 13 Radioactive substances: $^{137}\text{Cs}$ concentrations in fish and surface waters

Udarbejdet af Violeta Hansen, Gert Asmund og Peter Aastrup

### Baggrund

Den radioaktive isotop cæsium 137 ( $^{137}\text{Cs}$ ) er den hyppigst forekommende menneskeskabte radionuklid i Østersøen.  $^{137}\text{Cs}$  i Østersøen stammer især fra ulykken på kernekraftværket Tjernobyl i Ukraine in 1986 og fra kernevåbensprængninger i atmosfæren i slutningen af 1950'erne og i begyndelsen af 1960'erne. Andre mindre kilder er udslip fra Sellafield i England, fra La Hague i Frankrig og fra kontrollerede udslip fra kernekraft og forskningsanlæg i det Baltiske område. Med hensyn til  $^{137}\text{Cs}$ , er Østersøen stadig et af de mest forurenede områder i verden selv 29 år efter ulykken ved Tjernobyl (IAEA, 2005).

$^{137}\text{Cs}$  har en halveringstid på ca. 30 år og forbliver i miljøet mange år efter udslip. Når den radioaktive isotop cæsium 137 først er sluppet ud i Østersøen kan den bioakkumuleres og/eller optages i flora og fauna. Derfor udgør  $^{137}\text{Cs}$  aktivitet i fisk (sild, rødspætte og andre fladfisk) den væsentligste risiko for marine organismer og mennesker.  $^{137}\text{Cs}$ 's mulige skadelige effekt på marine organismer og mennesker skyldes ioniserende stråling.

### Vurdering af grænseværdier

HELCOM 'Monitoring of Radioactive Substances (MORS) Expert Group' har foreslået grænseværdier for koncentrationen af  $^{137}\text{Cs}$  i havvand og biota i Østersøen. De foreslåede grænseværdier for koncentrationen af  $^{137}\text{Cs}$  er 15 Bq/m<sup>3</sup> for havvand, 2.5 Bq/kg for sild og 2.9 Bq/kg for rødspætte og andre fladfisk. Disse grænseværdier svarer til tilstanden i Østersøen før Tjernobyl-ulykken.

Overvågning af radionuklider i Østersøen startede i 1984 nogle år før Tjernobyl-ulykken. Aktuelt er koncentrationerne af  $^{137}\text{Cs}$  i fisk og havvand stadig højere end de grænseværdier, som HELCOM specificerer for radioaktivt cæsium. Grænseværdierne for  $^{137}\text{Cs}$  i sild og fladfisk overskrides i det meste af Østersøen med undtagelse af Arkona Basin, Kiel Bugten og Kattegat. Grænseværdien for  $^{137}\text{Cs}$  i havvand overskrides i Østersøen. HELCOM MORS's tidsserieanalyse af  $^{137}\text{Cs}$  niveauer viser faldende værdier i sild, fladfisk og overflade-havvand, og niveauerne nærmer sig de værdier man fandt før Tjernobyl-ulykken. Det er beregnet, at grænseværdier for koncentrationen af  $^{137}\text{Cs}$  i Østersøen svarende til tiden før Tjernobyl vil nå mellem 2020 og 2030.

De strålingsdoser forårsaget af  $^{137}\text{Cs}$ , som mennesker udsættes for, skyldes hovedsagelig indtagelse af fisk. De højeste årlige strålingsdoser, som mennesker blev udsat for, fandtes i 1986, hvor der blev estimeret doser på 0.2 mSv/år. Denne værdi ligger et godt stykke under den grænseværdi på 1 mSv/år som er fastsat for den almindelige befolkning i EU's International Basic Safety Standard for Strålingsbeskyttelse (BSS) (EC, 1996) og 'International Atomic Energy Agency' (IAEA, 1996). Siden 1986 er den årlige strålingsdosis, forårsaget af indtagelse af fisk, faldet betragteligt.

For biota i Østersøen er den totale strålingsdosis fra antropogene radionuklider, særlig fra  $^{137}\text{Cs}$ , i øjeblikket størrelsesordenen 3 gange lavere end den laveste biologiske effekt dosis på 1-10 mSv/dag (ICRP 2008). Derfor kan de biologiske effekter af ioniserende stråling på biota betragtes som ubetydelige ved den aktuelle strålingssituation.

De foreslåede grænseværdier for  $^{137}\text{Cs}$ , som er baseret på niveauerne før Tjernobyl-ulykken, vurderes at være både rimelige og opnåelige. Vurderingen er baseret på basis af tendensen for  $^{137}\text{Cs}$  i fisk og havvand i Østersøen, på de fundne strålingsdoser på mennesker samt de lave dosisrater for biota.