



# Det internationale havmiljø

## Definition af havmiljøet

Havmiljøet vil her omhandle den del af havet, der er længere borte fra kysten end en sømil. Dvs. Nordsøen, Skagerrak, Kattegat, Bælthavet og Østersøen. Overfladevandet i Kattegat består af en blanding af nordsøvand og østersøvand og har en betydelig lavere saltholdighed end overfladevandet i Skagerrak. Da saltvand er tungere end ferskvand, sker der en lagdeling, hvor saltvandet fra Skagerrak synker under vandet fra Kattegat, og som en bundstrøm typisk løber sydpå gennem de dybeste dele af Kattegat og Bælterne (Lass, 2008).

## Klimaforandringer i Østersøen

Temperaturstigninger er en af de mest synlige konsekvenser af klimaændringerne. Varmen opvarmer havene omkring Danmark, herunder Østersøen og de danske stræder, hvilket fører til flere markante ændringer, som beskrives i "Iltsvind i danske farvande" (Hansen, 2024).

1) Varmere havvand indeholder mindre ilt. Vandet indeholder også mindre ilt, jo højere saliniteten er. Iltten dannes under planteplanktonets fotosyntese i overfladevandet. Den kommer også fra atmosfæren ved spredning (diffusion) og ved blanding i perioder med kraftig blæst og bølger. Temperaturen i de danske farvande er steget med næsten 2 °C over de sidste ca. 40 år, og efter fire

relativt kolde år (2010-2013) er de højeste havtemperaturer blevet målt i 2014 og 2020 (Hansen et al 2023).

2) Marine økosystemer påvirkes, idet flere fiskearter ændrer deres udbredelse, da de ikke selv kan temperaturregulere. Således trækker torsk, der er meget sensitiv for havtemperatur og havets saltindhold, mod nord, ligesom sild og makrel søger mod køligere farvande. Nye arter som sortmundet kutling og sardinen vil komme til, men også invasive arter som amerikanske ribbegopler træffes i de danske farvande.

3) Øget fordampning og ændringer i nedbørsmønstre påvirker vandcirkulationen og kan forværre iltsvind i de dybere lag (Hansen, 2024).

Varmere vande og fortsat stor næringsstofflørsel fra omkringliggende lande skaber ideelle betingelser for væksten af cyanobakterier (blågrønalger). Cyanobakterier er særligt problematiske i Østersøen, hvor de har oplevet en drastisk stigning de senere år (Olofsson, 2021).

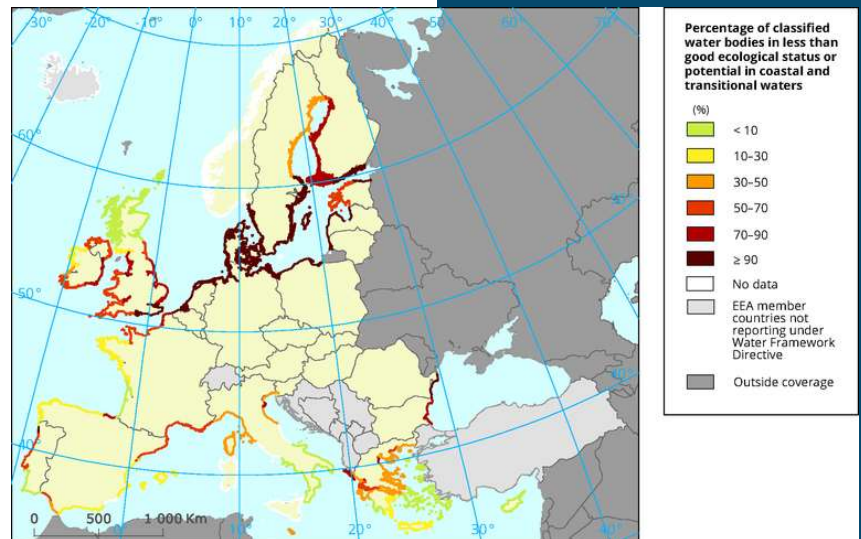
1) En art fikserer kvælstof fra luften, hvilket betyder, at de kan vokse selv under lave kvælstofniveauer, når der er

et højt indhold af fosfor i vandet.

2) De forårsager store algeopblomstringer, der kan udløse giftige stoffer, hvilket truer både livet i havet og mennesker – især i kystnære områder.

3) De forværrer iltsvind, da de døde alger synker til bunden, hvor de nedbrydes og forbruger ilt. Dette skaber døde zoner uden ilt, der er fatale for marine arter som fisk og andre havdyr.

En rapport fra Sveriges Meteorologiske og Hydrologiske Institut (SMHI) beskriver de fund af blågrønalger, som de har gjort på målestationer spredt ud i Østersøen, Kattegat og Skagerrak (Olofsson, 2021).



Figur 1: Procent klassificerede kystområder, der ikke er i god økologisk tilstand, publiceret af European Environmental Agency 2015 og modificeret september 2024.

Som det fremgår af figur 1, er 90 procent af kystvandene i nabolandene i dårlig økologisk tilstand. Danmark overholder som det eneste land i Østersøen de internationale aftaler i Helsingforskonventionen (HELCOM), (HELCOM, 2023).

I landene rundt om Østersøen lever der ca. 70 millioner mennesker, og inden for afvandingsarealet, findes der således massevis af industri og intensivt jordbrug. Østersøen er i tidens løb blevet stærkt forurenet med kloakvand fra byerne, kemikalier fra fabrikkerne og næringsstoffer fra landbruget i de forskellige Østersølande. Overgødning og forurening i landene omkring Østersøen har betydet, at bunden i et område på størrelsen med Danmark er præget af iltsvind og derfor næsten uden liv. Derfor er det bydende nødvendigt, at ikke

kun Danmark, men at alle Østersølande overholder de aftalte maksimale udledninger af både næringsstoffer og miljøfarlige stoffer (HELCOM, 2023).

Miljøstyrelsen påpeger, at den væsentligste påvirkning vurderes at være kvælstof, der medvirker til iltsvind (Miljøstyrelsen, 2023). Kvælstof kender ingen grænser. Det tilføres også med de cyanobakterier, der selv kan fikserer kvælstof fra atmosfæren, når koncentrationen af fosfor er tilstrækkelig og med havstrømme fra Østersøen.

I 2023 er der lavet en mere samlet vurdering af miljøfremmede stoffer (MFS), hvor man kigger på Danmarks bidrag til bl.a. Østersøen. Her har man brugt Miljøstyrelsens beregnede udledninger fra renseanlæg. De skriver, at tallene er behæftet med en

**Tabel 2.6.** Beregnet udledning fra danske renseanlæg baseret på MST Nøgletal for avanceret (MBNDK) og mekaniske renseanlæg. Udledning til de 3 vandområder er beregnet ud fra Nøgletal og gennemsnitlige andel af udledningerne. HELCOM 2016-2018 kolonnen er taget fra HELCOM PLC-7 (..)

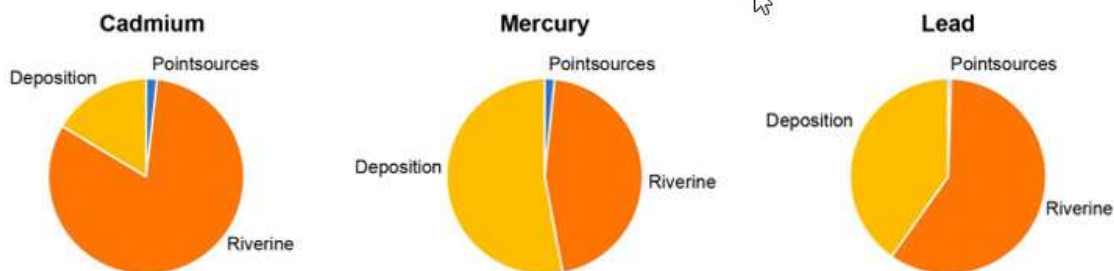
Type/andel/år	Nøgletal Avanceret	Nøgletal Mekaniske	Nøgletal Sum	Nordsøen	Kattegat	Østersøen	HELCOM 2016-2018
Parameter	kg/år	kg/år	kg/år	kg/år	kg/år	kg/år	kg/år
Bly	1293,1	124,4	1417,5	218,8	356,0	842,7	1205,1
Cadmium	129,3	7,1	136,4	21,1	34,3	81,1	115,4
Kviksølv	334,1	5,8	339,8	52,5	85,4	202,0	286,3
Kobber	1400,9	1154,9	2555,8	394,5	641,9	1519,4	2275,5
PFOS	9,2	0,1	9,2	1,4	2,3	5,5	7,8
anthracen	29,6	2,9	32,6	5,0	8,2	19,4	27,6
Benz[a]Pyren	37,7	34,2	71,9	11,1	18,1	42,8	64,2
Fluoranthren	26,4	3,4	29,8	4,6	7,5	17,7	25,4

Figur 2: Beregnet udledning af MFS. Kilde DCE, 2023

meget stor usikkerhed og variation i målingerne – nogle steder måles årligt, andre månedligt eller ugentligt. Variationen i, om det er totalværdier (50%), opløste (3%), partikelbundet (6%) eller ikke oplyst (42%) metaller, er også meget stor.

Men i Østersøen er det kun en forholdsvis lille del af forureningen, som stammer direkte fra punktkilder, som bl.a. er rensningsanlæg, overløb og industri, som leder deres vand direkte ud i Østersøen. En meget stor del af punktkilderne og forureningen kommer ud i Østersøen via floderne eller depositionen fra luften, figur 4 (DCE, 2023).

Herman et al (2023) nævner, at der er andre ting så som fiskeri med bundskrabende redskaber, oprensning og uddybning af sejlrender, klappning af sediment, havneanlæg, dæmninger og sluser samt stenfiskeri, der kan påvirke opfyldelsen af god tilstand i de danske farvande.



**Figur 2.5.** Fordeling af kilder til Østersøen baseret på middel input fra punktkilder, floder og atmosfærisk deposition fra 2015-2017 (HELCOM, 2021)

*Figur 3: Fordeling af metaller pr kilder til Østersøen Kilde DCE, 2023*

Dette alene er nok til, at Østersøen ikke kan opnå god tilstand efter det simple princip om One-out-all-out (DCE, 2023).

**Kilder:**

DCE, 2023: Larsen, M., Strand, J., Tairova, Z., Göke, C., 2023. Vurdering af tilstanden i danske havområder for Havstrategi D8. Aarhus Universitet, DCE – Nationalt Center for Miljø og Energi, 85 s. - Teknisk rapport nr. 286

HELCOM (2023): State of the Baltic Sea. Third HELCOM holistic assessment 2016-2021. Baltic Sea Environment Proceedings n°194.

Hermann, P., Newton, A., Gustafsson, B., Josefsson, H., Krüger, R., "INTERNATIONAL EVALUATION OF THE SCIENTIFIC AND LEGAL BASIS FOR NITROGEN REDUCTIONS IN THE 3RD DANISH RIVER BASIN MANAGEMENT PLAN", 12.10.2023

Hansen, J.W. & Rytter, D. 2024. Iltsvind i danske farvande 29. august – 25. september 2024. Aarhus Universitet, DCE – Nationalt Center for Miljø og Energi, 23 s. Rådgivningsnotat nr. 2024|53

Hansen J.W. & Høgslund S. (red.) 2023. Marine områder 2021. NOVANA. Aarhus Universitet, DCE – Nationalt Center for Miljø og Energi, 220 s. - Videnskabelig rapport fra DCE nr. 529. <http://dce2.au.dk/pub/SR529.pdf>.

Lass H.U., Matthäus W. (2008): General Oceanography of the Baltic Sea. In: Feistel R., Nausch G., Wasmund N. (Eds.): State and evolution of the Baltic Sea, 1925-2005. John Wiley & Sons, 5-43.

Miljøstyrelsen, 2023: <https://miljotilstand.dk/vandmiljoe/iltsvind-i-havet>, besøgt 31.10.2024

Miljøstyrelsen, 2024: <https://miljotilstand.dk/vandmiljoe/tilfoersel-af-kvaelstof-og-fosfor-til-havet-fra-danske-landomraader>, besøgt 31.10.2024

Olofsson, M., Klawonn, I. & Karlson, B. Nitrogen fixation estimates for the Baltic Sea indicate

high rates for the previously overlooked Bothnian Sea. *Ambio* **50**, 203–214 (2021).