



Iltsvind - et naturfænomen løber løbsk



Iltsvind er blevet et almindeligt ord i det danske sprog. Hver sommer hører vi nu om iltsvind i de danske farvande. Sådan har det ikke altid været. Der har godt nok været naturlige iltsvind i enkelte områder af vore farvande så langt tilbage i tiden, man har målinger. Men siden 1980'erne har iltsvindene forvandlet sig fra at være lokale naturfænomener til større og mere udbredte katastrofer for havmiljøet.

Foto: Ole Schou Hansen.



En lummer septemberdag i 1981 sad en lille håndfuld biologer og teknikere til formiddagskaffe på Århus Amt. Snakken gik helt naturligt om de døde fisk, der dagen før var skyllet i land langs kysten af Norddjursland. Fladfisk, ålekvabber og ulke lå med bugen i vejret og skvulpede i vandkanten.

Man var enig om, at der nok var gået hul på nogle gifttønder på havbunden, og at giften øjeblikkeligt havde dræbt fiskene. Kun en enkelt mente – til de andres store skepsis – at dårlige iltforsyninger i bundvandet havde dræbt fiskene.

Samme eftermiddag skulle analyser af havvandet nord for Djursland vise, at han havde ret. Der var intet ilt i bundvandet. Mangel på ilt, og ikke giftrester, havde slået fiskene ihjel.

I løbet af den følgende måned skyllede døde fisk også op på strandene flere steder i Bælthavet, og målinger viste, at der var udbredt iltsvind i store dele af Kattegat, Øresund og Bælthavet. Sensommeren 1981 var første gang, iltsvindet viste sit uskønne ansigt i de åbne indre farvande.

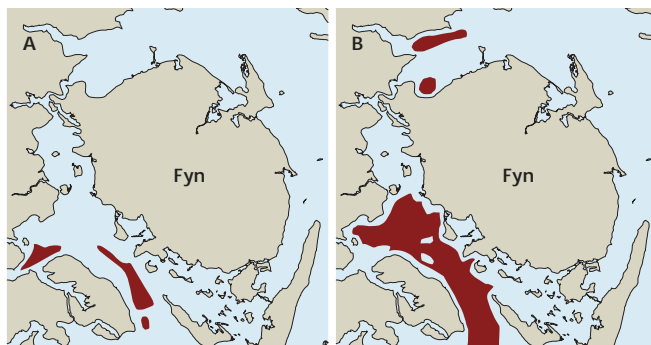
Iltsvind et naturfænomen

Iltsvind var dog ikke et ukendt begreb i 1981, for iltsvind er et naturligt fænomen, der optræder i søer og i havet, når der bruges mere ilt, end der tilføres.

Helt tilbage i slutningen af 1800-tallet kunne havbiologen C.G.J. Pedersen berette om pletter med sammenskyttet ålegræs på bunden af de danske farvande, hvor dyr og plantedele rådned, og hvor der stank af svovlbrinte. Man ved også med sikkerhed, at der i de seneste 100 år regelmæssigt har været iltsvind i bundvandet gennem sensommeren og efteråret i de dybe dele af det sydlige Lillebælt (figur 1-1).

Også i Limfjorden er iltsvind en gammel kending. Allerede i 1942 blev der offentliggjort et oversigtskort, der viste

Figur 1-1
Udbredelsen af iltsvind i henholdsvis 1910-1930 (A) og 1973-1988 (B) opgjort på grundlag af undersøgelser af bundfaunaen. Det ramte område er vokset markant mellem de to perioder.



”Steder, hvor der i visse Somre indtræder Iltmangel ved Bunden” (figur 1-2). Beretningerne kom fra institutionen med det snørklede navn: ”Ministeriet For Offentlige Arbejder under 16. april 1937 nedsatte Kommission til undersøgelse af Spørgsmålet om Foranstaltninger til Sikring af Limfjords-tangerne og Thyborøn Havn og Kanal”. Iltsvindet forekom især i de dybere områder af den produktive fjord, hvor omsætningen af de mange planktonalger skabte dårlige iltforhold ved bunden, og hvor ministeriet betegnede havbunden som ”Blødt mudder” (figur 1-2). I den østjyske tærskelfjord, Mariager Fjord, har der også meget langt tilbage i tiden været iltfrit bundvand i Dybet – et dybt område midt i fjorden, hvor vandudskiftningen er meget ringe.

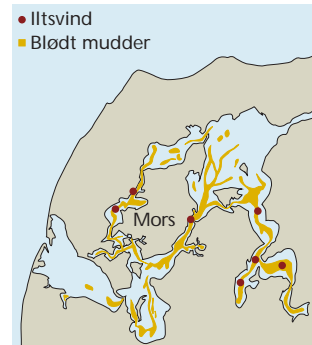
Naturskabte iltsvind er ikke kun et dansk fænomen. Det optræder i mange andre havområder rundt omkring i verden, hvor der sker en lille udskiftning af vandet og en relativ stor tilførsel af organisk stof. Det kan være i dybe fjorde i Norge eller i dybe bassiner med lille vandudskiftning som Østersøens Gotlandsdyb eller Cariaco-renden ud for Venezuela. Videnskabelige undersøgelser viser også, at iltsvind og havområder med lave iltmængder har eksisteret langt tilbage i geologisk tid rundt omkring i verden. Sortehavet har f.eks. været permanent iltfrit de seneste 7.000 år på dybder større end 200 meter.

Fra naturfænomen til katastrofe

Den naturlige omsætning af plante- og dyrerester ved havbunden kræver nemlig ilt og har gennem tusinder af år skabt iltsvind under særlige forhold. Specielt i afgrænsede, dybe områder bliver ilten hurtigt opbrugt. Her er vandudskiftningen og dermed tilførslen af ilt nemlig ringe.

På den måde er iltsvind et naturfænomen. Men op gennem 1980'erne kom der flere og flere iltsvind, og de områder, der blev ramt, blev større og større. Iltsvind blev for alvor et begreb i det danske sprog, og man blev klar over, at iltsvind ødelagde meget natur og kunne koste landet penge. Et naturfænomen, der tidligere forekom i begrænsede områder, havde udviklet sig til en omfattende trussel mod store dele af dyre- og plantelivet i de danske havområder.

Det var denne kedelige udvikling, man så begyndelsen af på den varme septemberdag i 1981. Som noget nyt var der pludselig iltsvind i områder, hvor der ikke plejede at være problemer med iltforholdene. Balancen var blevet skubbet. Men hvad var årsagen? Hvad skabte denne udvikling?



Figur 1-2

De røde prikker angiver steder, hvor der blev registreret iltsvind i Limfjorden i 1942.

I dag er det oplagt for de fleste, men i 1981 var sammenhængen ikke entydig. De første tydelige vink kom i 1982, da havbiologer viste, at der var en klar sammenhæng mellem den stigende mængde kvælstof-handelsgødning, der var blevet anvendt i landbruget siden 1950'erne, og den mængde planktonalger, der var i Storebælt. En sammenhæng der fortalte, at noget af det kvælstof, der blev spredt på markerne inde i landet, endte i havet, hvor det gødede algerne.

Flere næringsstoffer – mere iltsvind

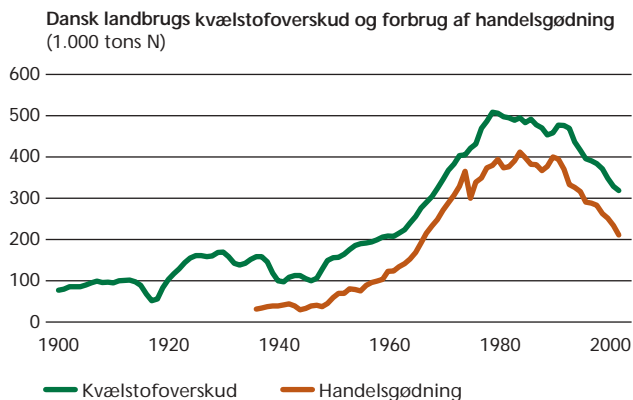
Efter 2. Verdenskrig steg forbruget af handelsgødning voldsomt i Danmark. Overskuddet af kvælstof på markerne steg tilsvarende. Kvælstofoverskuddet er forskellen mellem den mængde, der bliver tilført med foder, gødningsmidler, kvælstoffikserende planter og nedfald fra atmosfæren og den mængde kvælstof, der bliver fjernet med afgrøderne. Specielt gennem 1970'erne og 1980'erne var der et meget stort overskud af kvælstof i landbruget (figur 1-3). En stor del af dette overskud endte i havet, hvor det gødede algerne. De mange alger blev grundlaget for et voksende omfang af iltsvind i vore farvande: Jo flere alger, der synker til bunden, jo mere ilt skal der bruges i bundvandet til at omsætte dem.

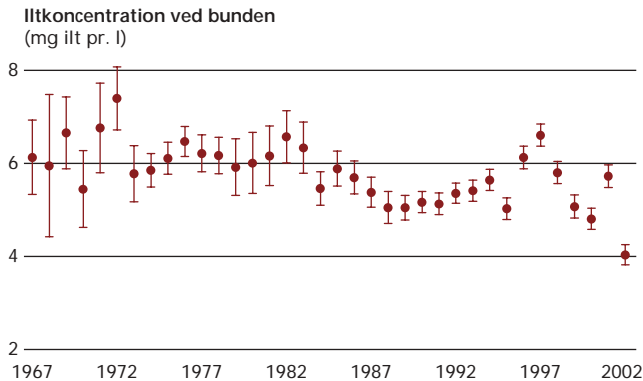
Resultatet afspejler sig bl.a. i mængden af ilt i bundvandet i de indre farvande. Man har målt iltindholdet i Kattegat og Bælthavet hvert år siden midten af 1960'erne (figur 1-4), og som man kan se, er iltindholdet faldet støt. Specielt gennem 1980'erne var der et kraftigt fald i indholdet af ilt i bundvandet. Siden 1990'erne har mængden af ilt i bundvandet varieret fra år til år uden nogen tydelig tendens.

Figur 1-3

Udviklingen i dansk landbrugs forbrug af kvælstof i handelsgødning (nederste kurve) og i landbrugets nettooverskud af kvælstof (øverste kurve) fra 1900 til 2002. Opgørelserne er lavet pr. driftsår. Se også figur 5-5.

Data fra A. Kyllingsbæk.





Figur 1-4

Udviklingen i den gennemsnitlige iltkoncentration i månederne juli-november ved bunden i de åbne indre farvande fra slutningen af 1960'erne til 2002. De lodrette streger viser den statistiske usikkerhed på gennemsnitsværdierne. Usikkerheden er blevet mindre gennem årene, da der er kommet flere og hyppigere målinger.

Denne udvikling finder man i de fleste danske havområder. I den dybe del af det sydlige Lillebælt har der eksempelvis altid været iltsvind. I dag er det ramte område omkring fem gange større end i 1910-1930 (figur 1-1). Generelt er omfanget og hyppigheden af iltsvind i de danske farvande steget voldsomt og ligger nu langt over det, man kan kalde naturligt.

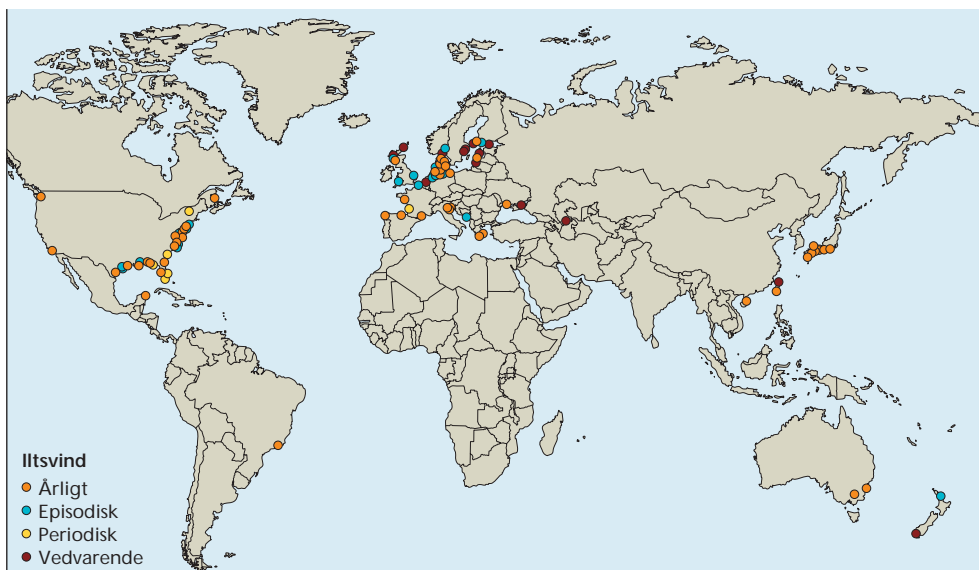
Selv om der gennem den seneste snes år er sat flere tiltag i gang for at nedsætte udledningen af næringsstoffer til havmiljøet (se kapitel 5), er der stadig et stort overskud af næringsstoffer på markerne. Og når kystområder og fjorde modtager næringsstoffer fra store landområder, kan der lokalt blive tilført rigtig mange næringsstoffer. F.eks. modtager visse områder af Limfjorden den dag i dag så mange næringsstoffer fra land, at de bliver gødet mere end en almindelig kornmark.

Et internationalt problem

Det er ikke kun Danmark, der har oplevet flere og flere iltsvind gennem årene. Store dele af verden har meldt om dårligere iltforhold i havet igennem de sidste 20-40 år, og mønsteret er det samme overalt: Større områder bliver i dag ramt, og iltsvindet varer længere end tidligere. Senest har FN's miljøorganisation (UNEP) udpeget 146 områder i verden, hvor menneskeskabte udledninger af næringsstoffer skaber iltsvindsproblemer (figur 1-5).

Et eksempel er "Den Døde Zone", som amerikanerne kalder det enorme område i den nordlige del af den Mexicanske Golf ud for Mississippifloden. Området rammes hvert år af iltsvind, og midt på sommeren dækker "Den Døde Zone" ca. 20.000 km². Det svarer til næsten halvdelen af Danmarks areal.

Men også andre steder langs USA's øst- og vestkyst giver afstrømningen af næringsstoffer problemer i form af iltsvind.



Figur 1-5

De 146 markerede områder bliver ramt af iltsvind med forskellig hyppighed.

Årligt: iltsvind optræder i en vis periode hvert år.

Episodisk: iltsvind optræder uregelmæssigt med mere end et års mellemrum.

Periodisk: iltsvind forekommer med regelmæssige intervaller på under et år.

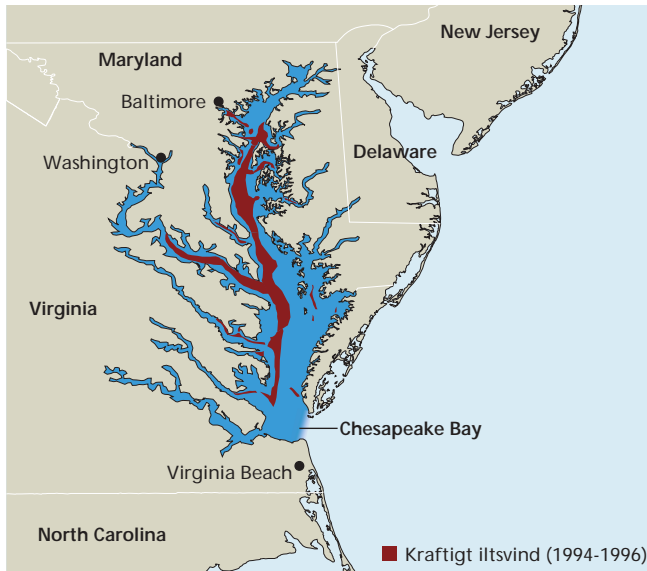
Vedvarende: iltsvind optræder permanent.

Efter UNEP's GEO rapport fra 2003.

Mere end en tredjedel af alle kystområder rammes jævnligt af iltsvind i de varme somre. Et af de mest velundersøgte områder er Chesapeake Bay på den amerikanske østkyst (figur 1-6). Her er omfanget af iltsvind steget markant siden 1960'erne, hvor man for alvor begyndte at bruge store mængder handelsgødning. Hver sommer har omkring halvdelen af det dybere vand i den store bugt stadig et faretruende lavt iltindhold, som skader kommercielt vigtige fisk og skaldyr.

Store områder af Østersøen har også været voldsomt plaget af iltsvind gennem de sidste to årtier, selv om mange lande omkring Østersøen endnu ikke har så intensivt et landbrug og så stort et forbrug af gødning som Vesteuropa.

Forholdene i Østersøen er specielle, fordi bundvandet i de dybe områder kun får tilført ny ilt, når der med års mellemrum strømmer større mængder salt- og iltrigt vand ind fra Kattegat gennem Øresund og Bælthavet. For at udskifte Østersøens bundvand skal det indstrømmende vand være saltere og dermed tungere end det, der i forvejen findes i bunden af Østersøen. Det kræver en lang periode med vestlige storme, før så salt vand når hele vejen ind gennem de danske farvande til Østersøen. Hvert år strømmer ca. 475 km³ vand ind i Østersøen fra Bælthavet og Øresund. Men langt det meste af vandet er ikke salt nok til at forny bundvandet og lægger sig derfor i et lag mellem overfladelaget og bundvandet og tilfører altså ikke bundvandet ny ilt.



Figur 1-6

Chesapeake Bay er en enorm bugt på den amerikanske østkyst. Bugten er næsten på størrelse med Jylland og siden 1960'erne har store områder hvert år været ramt af iltsvind.

Da der siden 1970'erne har været langt mellem større forsyninger af nyt bundvand til Østersøen, er situationen blevet temmelig kritisk: Op mod $\frac{1}{4}$ af Østersøen, eller 70.000 km², har de senere år været ramt af iltsvind, hvilket naturligvis har stor betydning for dyrelivet.

Stadig iltsvind trods stor indsats

Efter et massivt iltsvind i de danske farvande i 1986 fremsatte den danske regering i januar 1987 Handlingsplan mod forurening af det danske vandmiljø med næringsalte – i daglig tale Vandmiljøplanen eller Vandmiljøplan I (se kapitel 5). Planen kostede det danske samfund mange milliarder kroner. Formålet var at nedsætte udledningen af næringsstoffer fra land til grundvand, ferskvand og hav og bl.a. derigennem reducere hyppigheden og omfanget af iltsvind i danske farvande.

Femten år efter vedtagelsen af Vandmiljøplan I og fire år efter vedtagelsen af den efterfølgende Vandmiljøplan II i 1998 oplevede vi i sensommeren 2002 det værste iltsvind nogensinde i de danske farvande.

Et område af havbunden på størrelse med Sjælland blev ramt. Bunddyr døde i store dele af området, og døde fisk skyllede op på strandene langs Ålborg Bugt, Kalø Vig, Ebeltoft Vig og Vejle Fjord. Vandmiljøplanernes reduktioner i udledningen af næringsstoffer har altså endnu ikke fjernet risikoen for omfattende iltsvind i danske farvande.

Boks 1-1**Definitioner på farvande i de danske havområder**

Denne bog omhandler først og fremmest forholdene i de indre farvande og de tilstødende danske fjorde og bugter. Det er her, iltsvind optræder årligt, og her problemerne med iltsvind er størst. Undertiden optræder der også udbredte iltsvind i den danske del af Nordsøen, som man f.eks. så i august 1982, 1983 og 1989. Iltsvindene i Nordsøen er dog ikke så regelmæssige eller langvarige som i de indre farvande. Der er normalt ikke iltsvind i den danske del af Skagerrak.

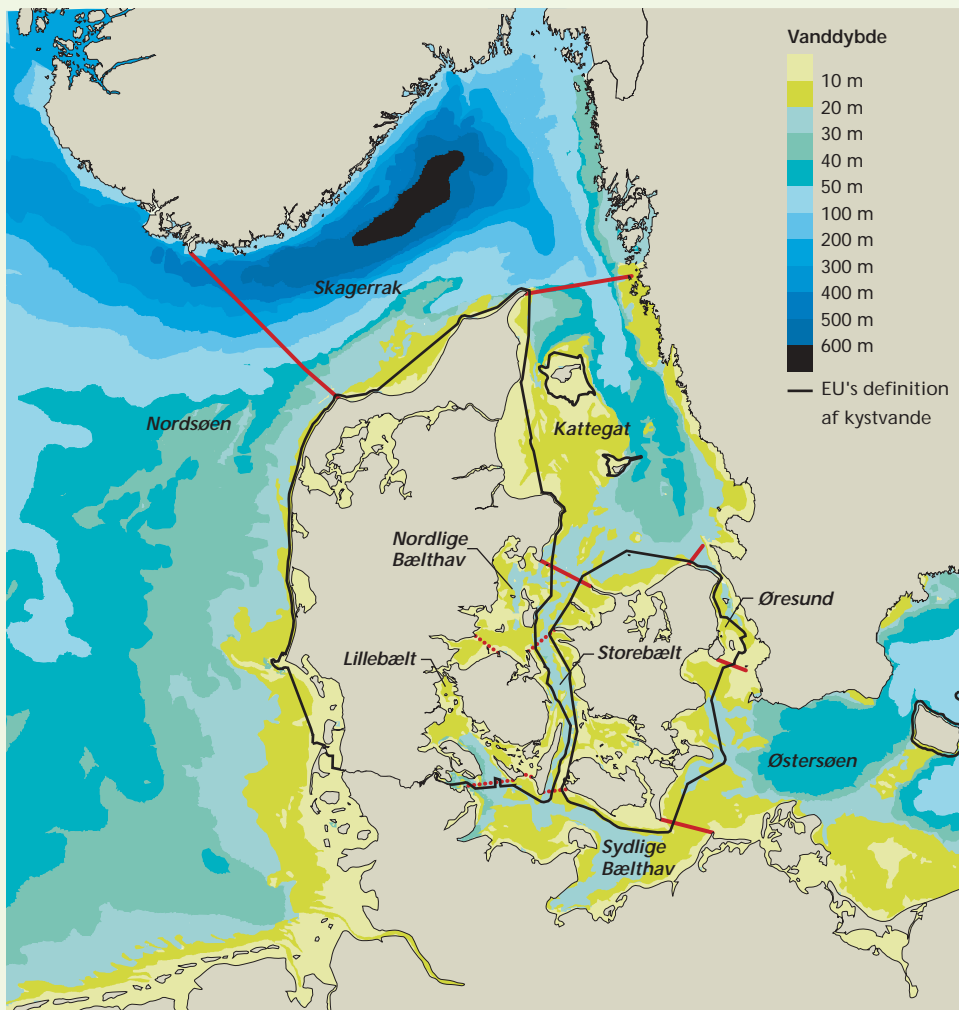
Farvandene har en række betegnelser, som er defineret nedenfor. Definitionerne af de forskellige kategorier tager enten udgangspunkt i en afstand fra den danske kystlinje, i dybdekurver, beskyttelsesgrad eller geografisk inddeling. Der kan derfor godt være et overlap mellem havområder inden for de forskellige kategorier. F.eks. kan en del af et åbent havområde godt være lavvandet.

- **Kystvande eller kystnære farvande:** I de danske recipientkvalitetsplaner fra 1980'erne er kystvande defineret som alle fjorde og bugter (defineret af Forureningsrådet i 1971, inkl. Lillebælt og Smålandsfarvandet) samt åbne kyster ud til 6 meter-dybdekurven eller mindst 1 sømil fra land.

I fremtiden vil EU's definition af kystvande i Vandrammedirektivet imidlertid gælde.

Her er kystvande defineret som alt, hvad der ligger inden for de territoriale basislinjer, der afgrænser fjorde og bugter, plus 1 sømil uden for basislinjerne og åbne kyster. Vandrammedirektivets definition af kystvande medregner også en række beskyttede områder udpeget i forbindelse med EU's andre direktiver (Habitatdirektiv, Fuglebeskyttelsesdirektiv, Skaldyrskdirektiv m.fl.).

- **Åbne farvande eller åbne havområder:** De dele af Nordsøen, Skagerrak, Kattegat, Øresund, Bælthavet og Østersøen, som ikke er kystnære.
- **Indre farvande:** Kattegat, Øresund og Bælthavet afgrænset mod Østersøen af Gedser Rev og af Drogden-tærsklen mellem Dragør og Limhamn.
- **Bælthavet:** Området afgrænses mod nord af en linje fra Sjællands Odde til Djursland og mod øst af Gedser Rev. Bælthavet kan underopdeles i det nordlige Bælthav, Lillebælt, Storebælt og det sydlige Bælthav.
- **Lavvandede områder:** Kystnære og åbne områder, hvor vanddybden er mindre end 15 m, og som derfor normalt ikke har permanent lagdeling af vandsøjlen.
- **Dybe områder:** Kystnære og åbne områder, hvor vanddybden er større end 15 m, og hvor der i de indre farvande optræder permanent lagdeling af vandsøjlen.



Dybdeforhold i danske farvande. Den sorte streg angiver de danske kystvande, som de er defineret i EU's Vandrammedirektiv.

Omtegnet efter Aarup (1994).