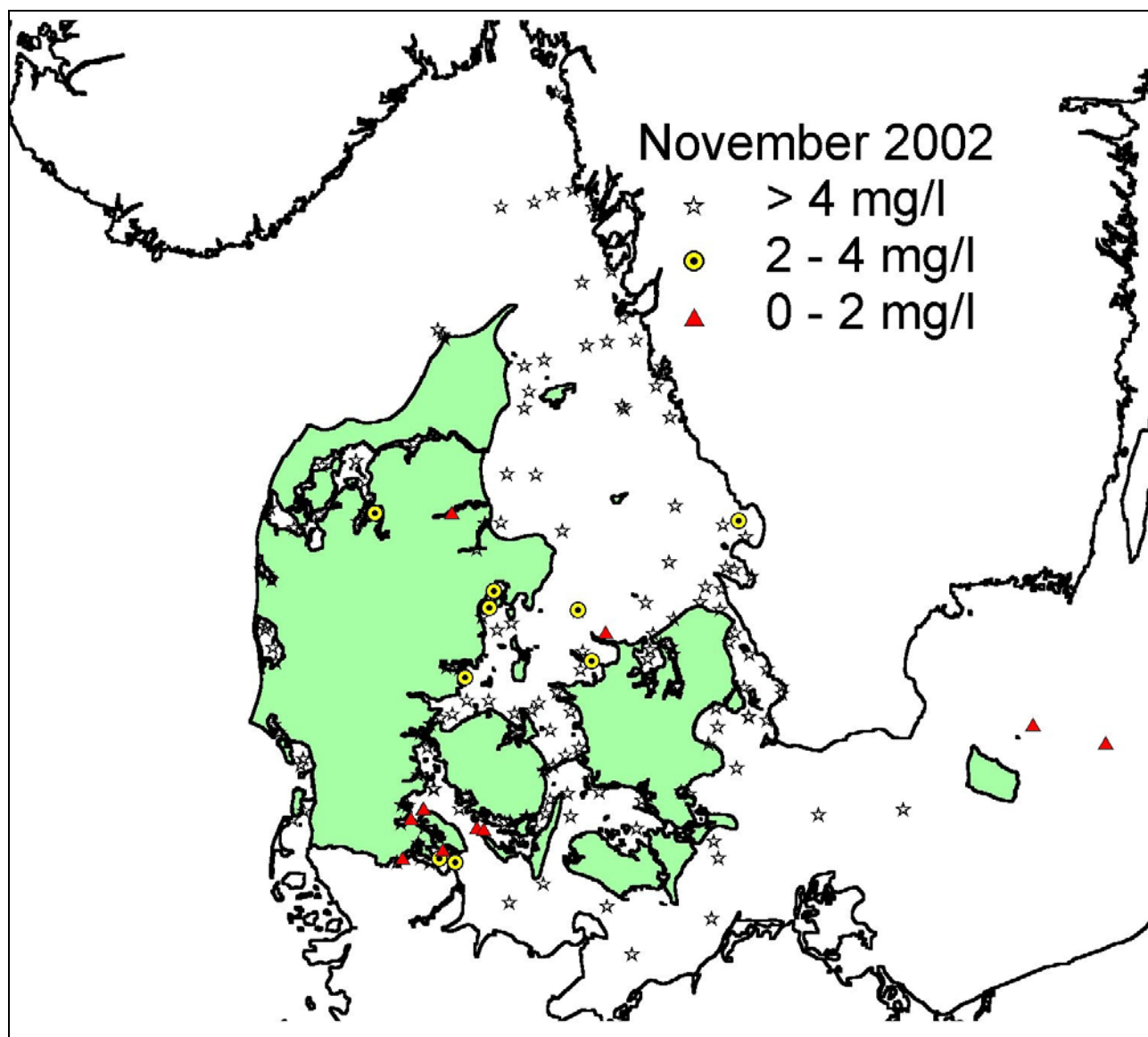


Iltsvind i de danske farvande

Iltrapport november 2002



Kortet viser de stationer, hvor iltforsøgene er undersøgt af danske og svenske institutioner, og hvor der er observeret iltsvind (<4 mg/l) eller kraftigt iltsvind (<2 mg/l) i perioden 1. til 21. november 2002.

Dansk	Svensk	English	Deutsch
ilt	Syre	Oxygen	Sauerstoff
iltsvind	Syrebrist	Oxygen deficiency	Sauerstoffmangel

Sammenfatning

Det helt exceptionelt kraftige, langvarige og udbredte iltsvind i de indre farvande i sommeren og efteråret 2002 er nu stærkt på retur på grund af mere blæsende og koldere vejr i oktober og november med større blanding og udskiftning af de iltfattige vandmasser ved bunden til følge. Endnu er der dog udbredt iltsvind og kraftigt iltsvind i det sydlige Lillebælt, Flensborg Fjord og Ærøbassinet i det Sydfynske Øhav, og der er stadig giftig svovlbrinte i bundvandet nord for Als og i Ærøbassinet. Men også i disse områder er iltforsøgene langsomt forbedret gennem den sidste måned. I det sydlige

Kattegat, Øresund og det nordlige Bælthav er iltindholdet i bundvandet stadig lavt for årstiden, selvom der ikke mere er iltsvind.

Opblandingen af næringsrigt bundvand til overfladen har medført en usædvanlig stor efterårsopblomstring af planktonalger i de indre farvande. Når algerne synker til bunds, kan de forsinke, at bundvandets iltkoncentration stiger.

I juli og august ramte iltsvindet først og fremmest fjordene, bl.a. Limfjorden og Mariager Fjord, mens iltsvindet i de indre farvande kulminerede i udbredelse og styrke i september. Tidsforløbet i udbredelsen af iltsvind og kraftigt iltsvind i fjordene og de indre danske farvande uden tilstødende svenske og tyske kystvande fremgår i runde tal af tabel 1. Arealet ramt af iltsvind var i august og september omkring 13.000-14.000 km², og er gennem oktober og november gradvis aftaget til ca. 800 km² midt i november. Arealet ramt af kraftigt iltsvind kulminerede i september med ca. 5.000 km², og aftog gennem oktober til under 300 km² i midten af november. Især dele af det sydlige Lillebælt, Flensborg Fjord, Åbenrå Fjord, Ærøbassinet, farvandet nord for Fyn, Århus Bugt, sydøstlige Kattegat, nordlige og centrale Øresund, Hjelm Bugt og Femer Bælt var udsat for langvarige perioder med kraftigt iltsvind.

Tabel 1. Den omtrentlige udbredelse af iltsvind i de indre danske farvande med tilstødende fjorde (uden tilstødende svenske og tyske kystvande) i sensommeren og efteråret 2002. Bemærk at uge 40 og 45 er udeladt pga. begrænset datadækning. Kort over udbredelsen af iltsvind og kraftigt iltsvind i de 6 perioder kan ses på [interaktive iltsvindskort](#).

Uge nr.	Dato	Iltsvind, km ²	Kraftigt iltsvind, km ²
34-35	19.-30. august	13.000	3.400
36-37	2.- 13. september	13.200	5.000
38-39	16.-27. september	13.800	4.700
41-42	7.-18. oktober	6.000	2.200
43-44	21. okt. - 1. nov.	3.000	870
46-47	11. -22. november	810	280

Iltsvindet i 2002 vil blive husket for de dramatiske hændelser med døde fisk og bunddyr langs strandene i Ålborg Bugt, Vejle Inderfjord, Kalø Vig, Ebeltoft Vig og Hjelm Dyb i begyndelsen af oktober. Men iltsvindet efterlader sig andre alvorlige spor, der er usynlige fra overfladen, i form af reducerede eller helt udslettede bestande af bunddyr i store områder, som det vil tage flere år uden kraftige iltsvind at genoprette. Fødegrundlaget for bundlevende fisk og dykkende andefugle er reduceret i disse områder, ligesom den biologiske stofomsætning i bunden er ændret.

Amterne og DMU er i gang med at kortlægge omfanget af iltsvindets skader på bunddyrsamfundene. Foreløbige resultater fra de hidtil undersøgte farvande viser reduktioner på op til 100% i antallet af bunddyr. Store reduktioner til hel udslettelse ses i de store områder, som har været udsat for kraftigt og langvarigt iltsvind, som fx i det sydlige Lillebælt og Flensborg Fjord, hvor der ikke er overlevende bunddyr på dybder større end 17-20 m, mens der i områder med kortvarige og mindre kraftige iltsvind ingen synlige skader er observeret, fx langs Nordsjællands Kattegat og Øresundskyster.

På kort sigt vil iltforholdene langsomt forbedres yderligere, selvom vejrforholdene stadig domineres af svage vinde overvejende fra østlige og sydlige retninger, og bundvandet vil formentligt som normalt blive geniltet helt i løbet af vinteren. På lidt længere sigt arbejdes på at få overblik over omfanget af iltsvindets skader på bestandene af bunddyr, så de påvirkede områder kan afgrænses, graden af påvirkningen i de enkelte områder fastlægges og årsagssammenhængene vurderes. På langt sigt er det opgaven at følge udviklingen i bunddyrbestandene i de påvirkede områder gennem de kommende år.

Indledning

Den sidste fredag i august, september, oktober og i år også i november måned udsender Danmarks Miljøundersøgelser en rapport om de aktuelle iltforhold i de danske farvande. Dette er altså den fjerde

og sidste iltrapport i 2002. Formålet er at give offentligheden et overblik over hvor der er målt iltsvind, og hvad iltsvindet kan føre med sig og betyder for havmiljøet.

Oversigten er udarbejdet af Danmarks Miljøundersøgelser (DMU) i samarbejde med de danske amter, Københavns Kommune, Sveriges Meteorologiska och Hydrologiska Institut (SMHI), Bohuskustens Vattenvårdsförbund, Länsstyrelsen i Hallands Län, NV Skånes Kustvattenkommitté, Öresunds Vattenvårdsförbund og Sydkustens Vattenvårdsförbund i Sverige. Grundlaget for rapporten er amternes og Københavns Kommunes målinger af iltindholdet i danske fjorde og kystnære farvande, DMU's og SMHI's iltmålinger i de åbne farvande, samt de svenske läns og vattenvårdsförbunds iltmålinger i svenske kystvande.

Hvad er iltsvind?

Læs hele forklaringen på <http://www.dmu.dk/foralle/Vand/Iltsvind/>.

Iltkoncentrationen ved bunden er resultatet af to modsatrettede processer - iltforbrug og ilttilførsel. Iltforbrugets størrelse afhænger af mængden af tilført organisk stof og af temperaturen. Ilttilførslen er først og fremmest styret af vindforholdene som er afgørende for vandudskiftningen nær bunden. Foringede iltforhold forudsætter en lagdeling af vandsøjlen så ilttilførslen begrænses. Derfor forekommer iltsvind i lavvandede farvande kun i forbindelse med stille, varme perioder med etablering af en temperaturlagdeling af vandsøjlen eller ved indtrængen af et tyndt lag salt og tungt bundvand. I dybere farvande med permanent lagdeling i sommerhalvåret ses derimod et karakteristisk mønster med højt iltindhold i bund-vandet i vinterperioden efterfulgt af faldende iltindhold fra foråret til sensommer og efterår hvor iltindholdet er lavest. Et forstærket iltforbrug eller en reduceret ilttilførsel kan derfor medføre lave iltindhold.

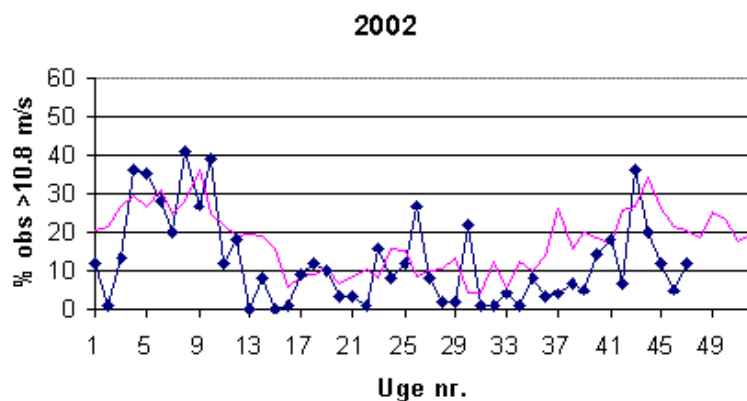
I Danmark betegnes det operationelt som 'iltsvind' når iltkoncentrationen er under 4 mg/l og 'kraftigt iltsvind' når koncentrationen er under 2 mg/l. Iltsvind kan undertiden observeres på bunden når der dannes hvide belægninger af svovlbakterier - det såkaldte ligklæde.

Iltindholdet i bundvandet er af afgørende betydning for livsbetingelserne for bunddyrene og de bundlevende fisk. Ved moderat iltsvind søger mange fisk væk fra området. Ved længere perioder med kraftigt iltsvind begynder bunddyrene at dø. Til sidst kan der frigives giftig svovlbrinte og de fleste bunddyr dør. Når bunddyrene dør forsvinder fiskenes fødegrundlag og der går lang tid efter iltsvindets ophør, før der igen er etableret en artsrig bundfauna.

Vindforhold

I nedenstående figur er hyppigheden af vindstyrker over kulingstyrke vist pr. uge i 2002 sammenlignet med ugemiddel for perioden 1994-2000.

Siden sidste iltrapport har vindaktiviteten været høj i uge 43-44 i slutningen af oktober - begyndelsen af november, hvor der var dage med hård vind fra sydvest. Derefter har vindaktiviteten igen været lav i november (uge 45-47) og domineret af vind fra østlige retninger. Nedbøren i oktober var på landsplan næsten 50% over det normale.



Hyppigheden af observationer pr. uge af vindstyrker over 10,8 m/s svarende til kulingstyrke (forbundne punkter) sammenlignet med middel for perioden 1994-2000 (tynd kurve). Baseret på ugeberetninger fra DMI.

Oversigt over iltforhold i de enkelte farvande

Nordsøen og Skagerrak området

Der er i år ikke observeret iltsvind i Skagerrak, den kystnære del af Nordsøen eller i Vadehavet. Der har i de sidste par måneder heller ikke optrådt iltsvind i Ringkøbing Fjord eller Nissum Fjord, hvor det optrådte sporadisk i juli og august. Ved den svenske Skagerrakkyst var der 6. november heller ikke mere iltsvind i Brofjorden (5,6 mg/l i 46 m dybde).

Limfjorden

I de sidste to måneder er der kun observeret iltsvind i Limfjorden i Lovns Bredning i uge 47 i et midlertidigt tyndt og salt bundlag (2,4 mg/l). Iltsvindene i juli og august udryddede langt den største del af bundfaunaen i Skive Fjord på dybder større end 4 m, og mellem 3 og 4 meter var en del af blåmuslingerne døde.

Kattegat med omgivende fjorde

Den 12. november var der endnu kraftigt iltsvind (1 mg/l) i et lille område nord for Sjællands Odde. Ellers er der ikke længere iltsvind i Kattegat, heller ikke i Laholmsbukten, hvor der 4. november stadig var iltsvind, som var ophørt 12. november. I det centrale og nordlige Kattegat inklusiv Ålborg Bugt og Læsø Rende er minimum iltkoncentrationerne nu over 5,9 mg/l, men i det sydlige Kattegat fra Skælderviken i øst til Djursland i vest er iltindholdet kun 4,2-4,9 mg/l, altså kun lidt over iltsvindsgrænsen på 4 mg/l.

Frederiksborg Amt vurderer ud fra dykkerobservationer, at bestandene af bunddyr langs Kattegatkysten ikke har lidt skade under iltsvindet i september. Omfanget af skader på bunddyrsamfundene i Hevring Bugt og Ålborg Bugt, hvor døde fisk og bunddyr skyllede op på stranden 1. oktober, er endnu ikke undersøgt, men Århus Amt skønner at bestanden af bunddyr er reduceret med 10-50% i dele af Hevring Bugt.

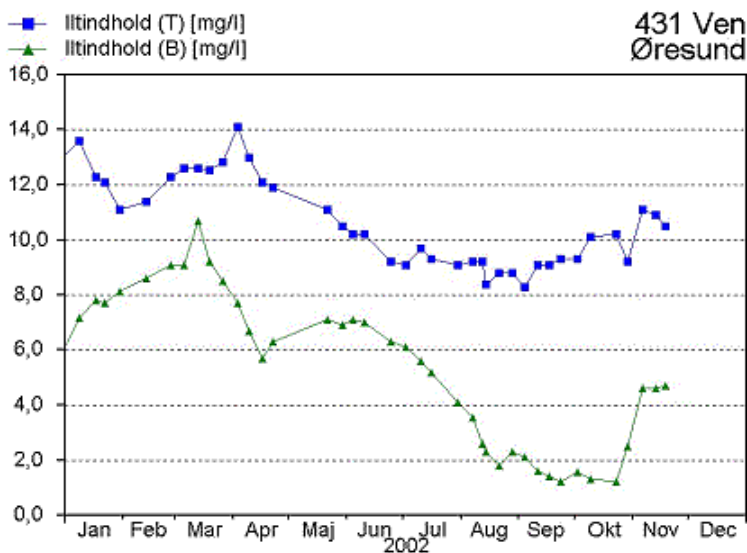
I den indre, dybe del af Mariager Fjord er det kraftige iltsvind fortrængt til dybder større end 14,2 m, hvilket ikke er usædvanligt for området og årstiden. Ud fra dykkerundersøgelser vurderes det, at alle bunddyr er døde på dybder over 8 m. Iltsvindet i august har således betydet en markant reduktion i de nye muslingebanker, der var etableret i fjorden siden iltsvindet i 1997. Århus Amt vurderer, at i forhold til bestanden i 2001 er 80% af bunddyrene forsvundet.

I Roskilde Fjord er der ikke konstateret iltsvind i år. I Isefjorden var der kortvarige iltsvind i Inderbredningen i august og i Lammefjorden i begyndelsen af oktober. I Randers Fjord var der iltsvind i august og september, men iltsvind er ikke observeret siden. Det vurderes, at bunddyrene ikke er påvirket af årets iltsvind i disse fjorde.

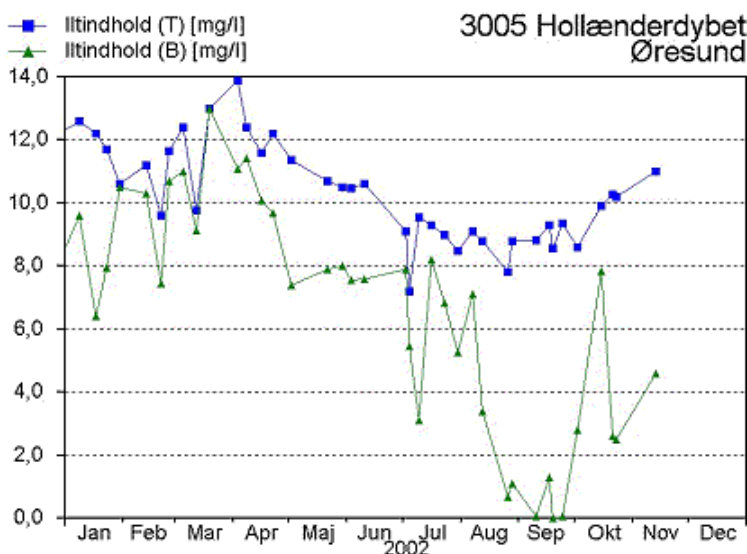
Øresund

Iltsvindet i Øresund er ophørt, men iltkoncentrationen er stadig lav (4,2 mg/l) fra 20 m dybde til bunden i 51 m dybde syd for Ven. Der har her været iltsvind fra begyndelsen af august til slutningen af oktober. Fra midt i august til sidst i oktober var der kraftigt iltsvind fra 25 m til bunden

Udbredelsen af iltsvind i det centrale Øresund er vist på Københavns Amts figur over udviklingen i iltkoncentration.



Udviklingen i iltkoncentration ved overflade og bund (51 m) i 2002 på station 431 syd for Ven i Øresund.



Udviklingen i iltkoncentration ved overflade og bund (16 m) i 2002 på station 3005, Hollænderdybet, ud for København i Øresund.

Ved Hollænderdybet mellem Amager og Saltholm startede iltsvind midt i juli og varede til udgangen af oktober, dog med periodevis opblanding. Der var her et uafbrudt kraftigt iltsvind med værdier under 2 mg/l i en måned fra slutningen af august til slutningen af september.

I området mellem Ven og Helsingør var der kraftigt iltsvind fra slutningen af august til midt i september og iltsvind frem til midt i oktober. Dykkerobservationer i dette område viste ingen synlige tegn på skader på bunddyrene.

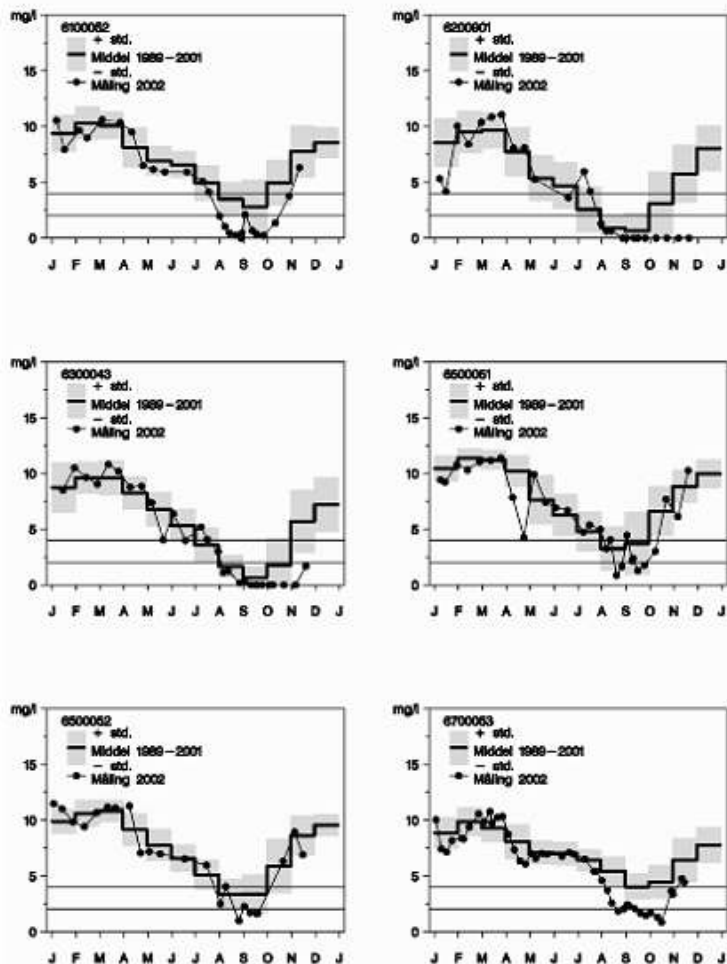
Værst var ilt-situationen i Øresund i slutningen af august og starten af september, hvor hele det centrale Øresund var ramt af kraftigt iltsvind på dybder over 10 meter. Området strakte sig fra Amagers sydspids til Helsingør. Fiskerne havde på dette tidspunkt døde torsk i garnene.

Der er i år ikke registreret iltsvind i Køge Bugt.

Storebælt med omgivende farvande

Det blæsende vejr i slutningen af oktober fortrængte iltsvind til større dybder i Århus Bugt, farvandet nord for Fyn (>20 m) og Storebælt (>30 m). Vind fra nordvest medførte, at iltsvind kortvarigt vendte tilbage med indtrængende bundvand til Århus Bugt, Kalø Vig, As Vig syd for Horsens Fjord og det nordlige Lillebælt i begyndelsen af november. Østenvind medførte, at der midt i november blev observeret iltsvind (3,7 mg/l) på en enkelt station i Sejerø Bugt. Derudover er der ikke observeret iltsvind i Storebæltsområdet inklusiv farvandet nord for Fyn, Smålandsfarvandet og Langelandsund i november.

Iltmålinger - 2002



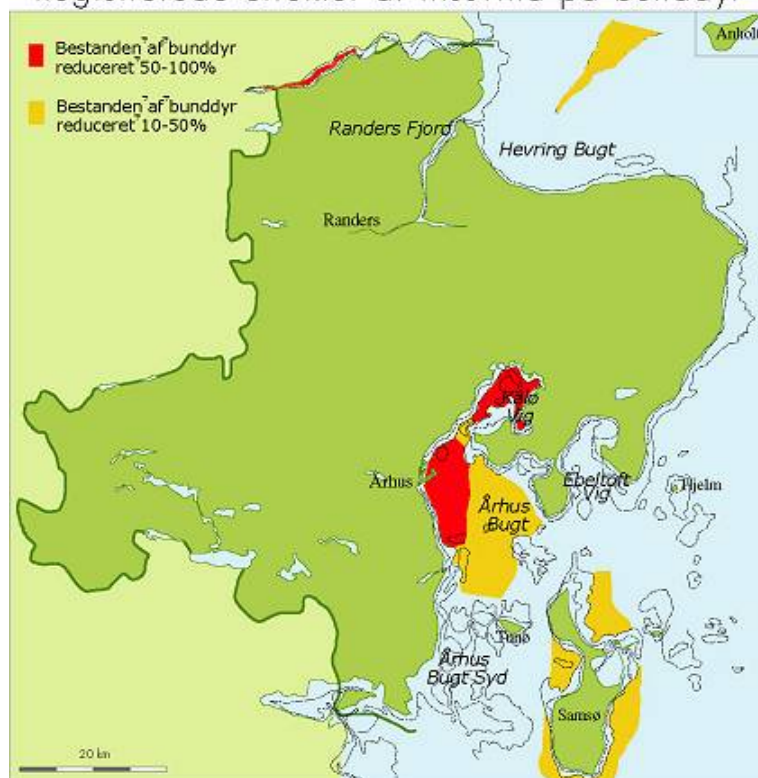
Udviklingen i iltkoncentrationen ved bunden i 2002 i henholdsvis farvandet nord for Fyn, nord for Als, det sydlige Lillebælt, Ringgaard-bassinet i det Sydfynske Øhav, Langelandsund og Storebælt sammenholdt med middel og standardafvigelse for perioden 1989-2001.

Iltindholdet i bundvandet er dog stadig usædvanlig lavt for årstiden, og iltsvind kan ikke udelukkes stadig at forekomme i de dybeste render, hvor der ikke er målt, og som har lille arealmæssig udstrækning.

Århus Amt har ved månedlige prøvetagninger fulgt udviklingen i bunddyrsamfundenes tilstand gennem sommer og efterår i Kalø Vig og den vestlige del af Århus Bugt. Amtet vurderer, at iltsvindet har reduceret bestanden af bunddyr i hovedparten af disse områder med 50-100%. Der er også foretaget undersøgelser i den centrale Århus Bugt og rundt om Samsø. I disse områder vurderes bestanden af bunddyr reduceret 10-50%, mens bunddyrsamfundene i Ebeltøft Vig ikke viste tydelige forskelle sammenlignet med forholdene i 1994 og 1998.

Effekterne af iltsvindet på bunddyrene Århus Amts kystvande fremgår af oversigten for Århus Amts kystvande.

Registrerede effekter af iltsvind på bunddyr



Registrerede reduktioner i bestanden af bunddyr i Århus Amts kystvande som følge af iltsvindet i 2002.

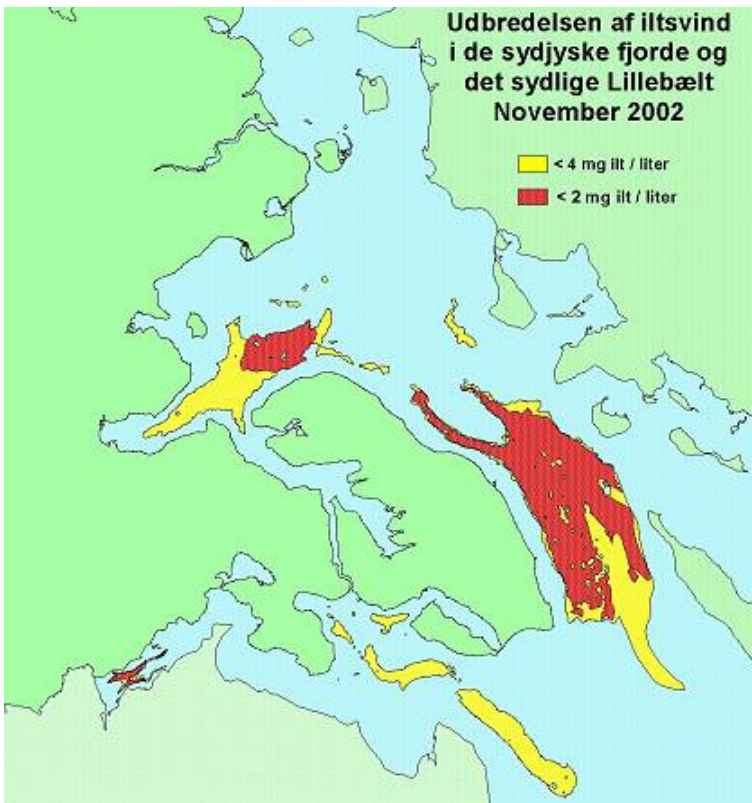
I Vejle Amts kystvande er det generelle billede, at i Vejle Yderfjord, det nordlige Lillebælt og området omkring Endelave, hvor iltsvindet har været kraftigst og langvarigt, er effekterne på bundfaunaen en kraftig nedgang i artsdiversiteten og individtætheden. I Vejle Inderfjord og Horsens Fjord, hvor iltsvindet har været kortvarigt og mindre kraftigt, har det alligevel haft effekt både på artsantal og individantal. Generelt er det de iltsvindsfølsomme arter som pighuder og krebsdyr, der er forsvundet på stationerne. Der er kun nogle få meget robuste arter tilbage. I det nordlige Lillebælt vurderes individtætheden at være reduceret til 20% af, hvad der var i foråret 2002 og efteråret 2001. Artsantallet er reduceret fra 29-52 til 8. I Vejle Yderfjord var individtætheden i oktober nede på 1-2% af, hvad der tidligere er fundet i området. I Vejle Inderfjord er artsantallet reduceret fra 30-40 til 8 arter, og individtætheden ligger på 50-70% af hvad der tidligere er fundet. I Horsens Fjord er artsantallet reduceret fra ca. 40 til 16, og individantallet ligger på en tredjedel af hvad der blev fundet i 2001. I prøver fra området omkring Endelave er der fundet 7 arter mod 29 i 2001, og individtætheden var 12% af, hvad der er fundet i forårsprøverne. Det er således sket en kraftig nedgang i både biodiversiteten og individtætheden i disse områder som følge af det langvarige iltsvind. Forsøgsfiskeri i Vejle Inderfjord viste, at antal fisk pr. fiskedag blev reduceret med 50%, og omkring 30% af fiskearterne blev ikke fanget ugen efter iltsvindet og fiskedøden i området 5. oktober.

Foreløbige undersøgelser i Fyns Amts kystvande viser, at bunddyrsamfundene er stærkt påvirket af iltsvindet. I Farvandet Nord for Fyn har arts- og individantal i bunddyrsamfundet i de seneste 25 år aldrig været så lavt. I Storebælt er bundfaunaen sluppet lettere på grund af det strømfyldte farvand, mens den er betydelig svækket i Langelandsund. Fyns Amt er i gang med mere omfattende undersøgelser af iltsvindets skader på bunddyrsamfundene i farvandene rundt om Fyn.

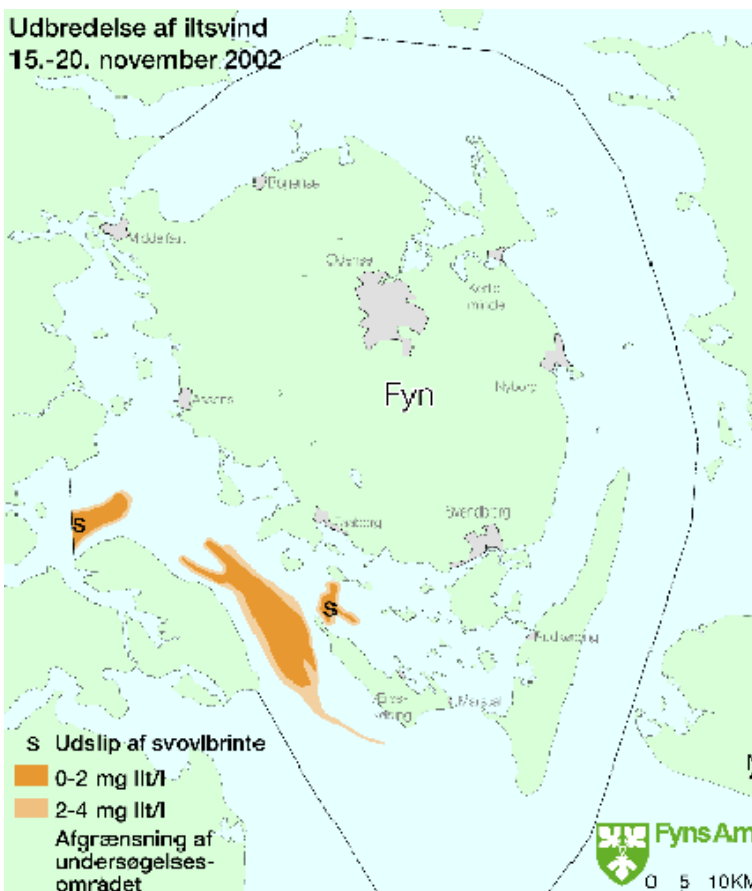
Det sydlige Lillebælt med omgivende kystfarvande

Selvom iltsvindene og svovlbrinteforekomsterne i det sydlige Lillebælt og omgivende kystvande successivt mindskedes i udbredelse gennem november, er der fortsat iltsvind og kraftigt iltsvind i de dybere dele af det sydlige Lillebælt, Åbenrå Fjord, Flensborg Fjord og Ærøbassinet i det Sydfynske Øhav. I de sønderjyske farvande er udbredelsen af iltsvindet nu nede på niveau med tidligere år. I forhold til situationen i starten af oktober er udbredelsen reduceret til ca. 1/5. Der er således kun iltsvind (<4 mg/l) i et område på 291 km², hvoraf der er alvorligt iltsvind (<2 mg/l) i et område på 141 km².

Den samlede udbredelse af iltsvind i de sønderjyske og fynske kystvande er vist på Sønderjyllands Amts iltkort og Fyns Amts iltkort.



Udbredelsen af iltsvind i de sønderjyske fjorde og det sydlige Lillebælt i november 2002.



Udbredelse af iltsvind i fynske kystvande medio november 2002.

Iltsvind forekommer i Flensborg inderfjord på vanddybder større end 16 m, i det dybe område nord for Als på dybder større end 28 m og i bassinet mellem Als og Ærø, samt i Ærøbassinet, på dybder større end 32 m. Der var midt i november stadig svovlbrinte i bundvandet nord for Als og i Ærøbassinet. Der har i disse områder nu været iltsvind i ca. 4 måneder, kraftigt iltsvind i godt 3 måneder og svovlbrinte i bundvandet i ca. 2,5 måneder. I bassinet mellem Als og Ærø er der ikke mere svovlbrinte i bundvandet.

Iltsvindet gennem efteråret har forårsaget betydelige skader på dyrelivet i store områder af de sønderjyske farvande, dels på grund af manglen på ilt, men tillige som følge af høje koncentrationer af svovlbrinte. Skaderne på bunddyrsamfundene har været størst på dybder større end 17-20 m, hvor bunddyrene stort set er udslettet. De kraftige østenvinde i oktober satte gang i opblandingen og fortrængte for en tid de iltfattige vandmasser til større dybder, hvilket formentlig har været til stor gavn for dyrelivet på lavere vanddybder, idet svovlbrinte-holdige vandmasser ikke trængte ind i de kystnære lavvandsområder. Opblandingen har samtidig bragt næringssalte til overfladelaget, og markante algeopblomstringer er ligesom i det øvrige Bælthav observeret i området.

Fyns Amts foreløbige undersøgelser af bunddyrssamfundet viser, at det sydlige Lillebælt og det Sydfynske Øhav er hårdt ramt af iltsvindet. På flere stationer mangler dyrene helt, og der er fundet mange nyligt døde muslinger og børsteorme på undersøgelsestidspunktet i september.

Vestlige Østersø og Bornholmsbassinet

Der er ikke mere iltsvind i hele området fra Kiel Bugt i vest, over Femer Bælt, Mecklenburg Bugt, Kadetrenden i Gedser Rev, farvandet øst for Falster og syd for Møn, de dybe dele af Arkona Havet og til Bornholm i øst. Iltkoncentrationen er i hele området større end 6,7 mg/l og op til 9,4 mg/l. I Bornholmsbassinet øst for Bornholm er der stadig iltfrit med svovlbrinte i bundvandet på dybder over 80 m.

Næste iltrapport

Danmarks Miljøundersøgelser udsender næste landsdækkende iltrapport i sommeren 2003.

English summary

The exceptionally strong, long lasting and widespread oxygen deficiency in the Kattegat, Sound, Belt Sea and western Baltic Sea during summer and autumn 2002 is now greatly reduced. This is due to more windy and colder weather during October and November causing mixing and exchange of the oxygen depleted bottom water masses. However, widespread severe oxygen depletion is still present in the southern Little Belt, Flensborg Fjord and the Ærø Basin in the archipelago south of Funen, and poisonous hydrogen sulphide is still present in the bottom waters north of the island of Als and in the Ærø Basin. However oxygen conditions in these waters have progressively improved during the last month. In the southern Kattegat, the Sound and northern Belt Sea the oxygen concentration in the bottom water is still low for the season, even though oxygen depletion is no longer apparent.

The mixing of nutrient rich bottom water into the surface water has created an unusually large autumn bloom of phytoplankton in the Kattegat and Belt Sea, which after sedimentation might delay the re-oxygenation of the bottom water.

In July and August the oxygen depletion was strongest in the estuaries and fjords, e.g. Limfjorden and Mariager Fjord, while in the Kattegat, Sound, Belt Sea and Arkona Sea the coverage and strength of the oxygen deficiency culminated in September. The extent of the area coverage of oxygen deficiency (<4 mg/l) and serious oxygen depletion (<2 mg/l) in the estuaries, fjords, Kattegat, Sound, Belt Sea and Arkona Sea, excluding bordering Swedish and German coastal waters, is in round figures given in table 1. The area suffering from oxygen depletion was in August and September about 13,000-14,000 km², which during October was reduced considerably to about 800 km² in mid November. The area suffering from serious oxygen depletion culminated in September covering about 5,000 km², decreasing through October to less than 300 km² in mid November. Especially parts of the southern Little Belt,

Flensborg Fjord, Åbenrå Fjord, the Ærø Basin, the sea north of Funen, Århus Bight, south-eastern Kattegat, northern and central Sound, Arkona Sea south of the island of Møn and Fehmarn Belt suffered from long lasting periods of serious oxygen depletion.

Table 1. The coverage of oxygen deficiency in round figures in the estuaries, fjords, the Kattegat, the Sound, the Belt Sea and the Arkona Sea, excluding bordering Swedish and German coastal waters during late summer and autumn 2002. Note the weeks 40 and 45 are not included due to insufficient data. Maps showing the coverage of oxygen deficiency and serious oxygen deficiency within the 6 time periods can be seen at the web page: [interaktive iltsvindskort](#).

Week no.	Date	Oxygen <4 mg/l, km ²	Oxygen <2 mg/l, km ²
34-35	19-30 August	13,000	3,400
36-37	2-13. September	13,200	5,000
38-39	16-27 September	13,800	4,700
41-42	7-18 October	6,000	2,200
43-44	21 October - 1 November	3,000	870
46-47	11-22 November	810	280

The oxygen depletion in the Danish waters in 2002 will be remembered for the dramatic events with dead fish and bottom fauna washed ashore in Ålborg Bight, Vejle inner estuary, Kalø Inlet, Ebeltoft Inlet and Hjelm Deep in the beginning of October. However, the oxygen deficiency leaves behind other serious trails not visible from the surface in the form of reduced or extinct bottom fauna communities in large areas, which will take several years without serious oxygen depletion to re-establish. The feeding resources for demersal fish and wintering diving ducks is reduced in these areas, and the function of the benthic ecosystem is changed.

The Danish counties and NERI are intensively working at mapping the severity and extent of the damage caused by oxygen deficiency to the benthic fauna. Preliminary results from a few investigated areas show 0-100% reduction in the abundance of the bottom fauna in different areas. Large reductions are seen in areas exposed to severe and long lasting oxygen deficiency, as seen in the southern Little Belt and Flensborg Fjord, where the fauna is extinct at depths greater than 17-20 m. Contrary, in areas only shortly exposed to less severe oxygen deficiency no visible damages to the bottom fauna is observed (e.g. along the coasts of the North Zealand).

In the short term the oxygen conditions are expected to slowly improve, although the weather conditions are still dominated by weak winds from eastern and southern directions. The bottom waters will be re-oxygenated during winter as usual. In the somewhat longer term, work is underway in order to get an overview of the extent of the areas with bottom fauna affected by the oxygen depletion, the degree and nature of the effects and to assess the cause - effect relationships. In the long term, it will be a challenging exercise to follow the development of the bottom fauna in the affected areas in the coming years.