



DMU

Danmarks
Miljøundersøgelser

Aarhus Universitet

Sagsnr.: DMU-23-00054

31. oktober 2008

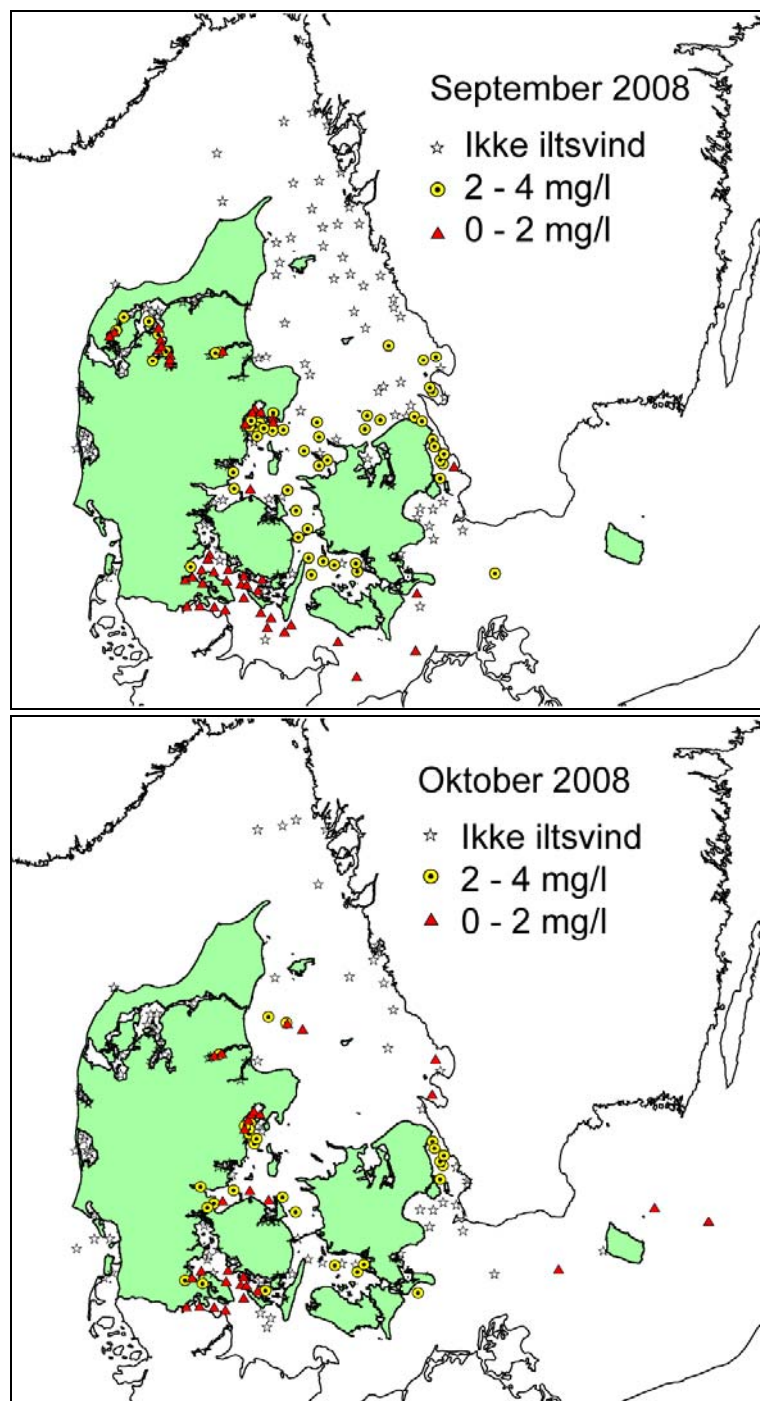
Iltsvind i de danske farvande i oktober 2008

Udarbejdet af Jørgen L.S. Hansen & Ole Manscher, DMU

Denne rapport findes på DMU's hjemmeside: <http://www.dmu.dk/Vand/Iltsvind>

Figur 1 Kortene viser de stationer, hvor iltforholdene (svensk: syreforholdene) er undersøgt af danske og svenske institutioner, og hvor der er observeret iltsvind (syrebrist) (<4 mg/l) eller kraftigt iltsvind (<2 mg/l) i hhv. september måned og i perioden 1. oktober - 23. oktober 2008.

The maps show stations visited by Danish and Swedish authorities in September and in the period 1. October - 23. October 2008, and where oxygen deficiency (<4 mg/l) and severe oxygen deficiency (<2 mg/l) was observed.



Dansk	Svensk	English	Deutsch
Ilt	Syre	Oxygen	Sauerstoff
Iltsvind	Syrebrist	Oxygen deficiency	Sauerstoffmangel

1 Sammenfatning

Frem til begyndelsen af september var udbredelsen af iltsvind i 2008 i de danske farvande mindre end middelværdien for perioden 2003 - 2007 på grund af den megen blæst i løbet af sommeren. En længere periode med stille vejr i september medførte imidlertid, at iltsvindet hurtigt bredte sig og nåede den hidtil største udbredelse i begyndelsen af oktober, hvor det atter blev blæsende vejr, og udbredelsen af iltsvindet gradvis blev reduceret i de fleste områder. I midten af oktober var der stadig udbredt og kraftigt iltsvind og stedvis forekomst af giftig svovlbrinte i bundvandet i det Sydfynske Øhav, i det sydlige Lillebælt, i Aabenraa Fjord samt i Flensborg Fjord. I disse områder har der foreløbigt været vedvarende kritisk lave iltkoncentrationer i op mod 3 måneder i 2008.

I det forløbne år har den samlede nedbørsmængde svaret til langtidsnormalen. Det forventes derfor, at udvaskningen af næringsstoffer til havmiljøet, og dermed produktionen af organisk materiale i vandsøjlen, har været på samme niveau som i de seneste år. Temperaturen i bundvandet i de indre danske farvande har i efteråret 2008, i lighed med de seneste 5 år, været 1 - 1,5 grader højere end langtidsmidlen. På den baggrund antages det, at iltforbruget i vandsøjlen og havbunden har været på nogenlunde det samme niveau som i de seneste 5 år.

Det blæsende vejr igennem det meste af sommeren sikrede en god ventilation af bundvandet i de indre danske farvande, og udbredelsen af iltsvind var frem til begyndelsen af september mindre en middelværdien for de seneste 5 år. I forbindelse med et vejrskifte i september, hvor der opstod en længere periode præget af højtryk og svage østlige vinde, øgedes udbredelsen af iltsvind hurtigt, og nåede sandsynligvis den foreløbig største udbredelse i begyndelsen af oktober, hvor vejret atter blev blæsende fra vestlige retninger.

Den samlede udbredelse af iltsvind i slutningen af september er uvis. Seneste opgørelse i midten af september viste, at det berørte areal var på 6.966 km². Herefter opstod der iltsvind i nye områder i Ålborg Bugt, og i Bornholmsdybet nåede iltsvindet den 7. oktober højere op i vandsøjlen end der tidligere var målt i de sidste 5 år. Vejrskiftet i begyndelsen af oktober betød en bedring af iltforholdene i de fleste områder, idet grænsen for iltsvind gradvis blev rykket ned i vandsøjlen.

I midten af oktober lå hovedudbredelsen af iltsvindet i det Sydfynske Øhav, i det sydlige Lillebælt og de tilstødende fjorde. Dermed har der i 2008 foreløbigt været kritisk lave iltkoncentrationer og tilfælde af giftig svovlbrinte i bundvandet i op til 3 måneder i disse områder. Det er de samme områder, der rammes af tilbagevendende iltsvind, og i det omfang der var bundfauna til stede forud for iltsvindet i 2008, forventes der betydelige skader på bundfaunaen.

I slutningen af oktober er udbredelsen af iltsvind sædvanligvis på retur i de indre danske farvande. Det forventes, at iltsvindets udbredelse har toppet for i år, men i de dybe områder, hvor der stadig er iltsvind, skal der gentagne vindhændelser eller meget kraftig vind til, før bundvandet atter bliver iltet.

English summary

Until the end of August 2008 the area covered by hypoxia was smaller than the average of the period 2003 - 2007 due to relatively strong wind during the summer. During three weeks in September the weather was dominated by high pressure and weak wind and during that period, the oxygen declined fast and hypoxia developed in many areas. This trend was reversed at the beginning of October where the weather changed again and became dominated by westerly winds and the oxygen conditions improved gradually. However, in mid October there was still hypoxia or severe hypoxia over extensive areas in the Archipelago of Funen, in the southern Little Belt, in Aabenraa Fjord and Flensborg Fjord. In these areas hypoxic conditions have prevailed for up to three months.

The total precipitation during 2007 - 2008 corresponds to the long-term average. Therefore, it is expected that the runoff of nutrients from land to the marine environment, and thereby the primary production in the plankton, corresponds to the average of the latest years. During the latest five years, the temperature of the bottom water was generally 1 - 1.5 degrees above the long-term average in the inner Danish waters. Therefore, it is assumed that the oxygen consumption in the bottom water was at the same level as the latest 5 years.

During most of the summer 2008, the wind was stronger than normal and caused relatively good oxygen conditions until the beginning of September. The weather type changed in September and became dominated by high pressure and weak easterly winds. During that period, the oxygen concentration of the bottom water declined rapidly and many areas developed hypoxia and later severe hypoxia. The hypoxic areas probably reached the maximum extension at the beginning of October, just before the weather changed again, and strong westerly winds gradually improved the oxygen conditions in many areas.

The maximum extension of the hypoxic area at the beginning of October is unknown. The latest modelling of the area in mid September showed that 6,966 km² of the sea bottom was affected. Thereafter new areas developed hypoxia in Ålborg Bugt, and in the Bornholmsdybet hypoxic conditions prevailed closer to the surface than ever before during the latest 5 years.

In mid October the main hypoxic areas were located in the Archipelago of Funen, in the southern Little Belt, in Aabenraa Fjord and Flensborg Fjord. In these areas hypoxic conditions have prevailed for up to three months in 2008, and they are particularly vulnerable for developing hypoxia. In case there were benthic fauna present in the areas before they became hypoxic, severe damages of the benthic fauna community are expected.

Normally the oxygen conditions are improving in late October in the inner Danish coastal waters. Thus it is expected that the extension of hypoxia has peaked in 2008. However, in the deep areas where there is still hypoxia, repeated incidents of strong winds or very strong winds are needed before oxygen conditions again will be normal.

2 Indledning

I slutningen af august, september, oktober og november hvert år udsender Danmarks Miljøundersøgelser en rapport om de aktuelle iltforhold i de danske farvande. Dette er den tredje iltsvindsrapport i 2008, som giver en status for den aktuelle udvikling og udbredelse af iltsvind i de danske farvande. Formålet er at give offentligheden et overblik over, hvor der fra slutningen af september og frem til midten af oktober er målt iltsvind.

Oversigten er udarbejdet af Danmarks Miljøundersøgelser (DMU) i samarbejde med de syv danske, regionale miljøcentre under Miljøministeriet: Aalborg, Århus, Ringkøbing, Ribe, Odense, Nykøbing F og Roskilde miljøcentre, samt Sveriges Meteorologiska och Hydrologiska Institut (SMHI), Bohuskustens Vattenvårdsförbund, Länsstyrelsen i Hallands Län, NV Skånes Kustvattenkommitté, Öresunds Vattenvårdsförbund og Sydskustens Vattenvårdsförbund i Sverige. Grundlaget for rapporten er miljøcentrenes målinger af iltindholdet i danske fjorde og kystnære farvande, DMU's og SMHI's iltmålinger i åbne farvande, samt de svenske läns og vattenvårdsförbunds iltmålinger i svenske kystvande.

På baggrund af de aktuelle målinger bliver der udarbejdet kort over udbredelsen af iltsvindet for en række områder af de enkelte miljøcentre. Udbredelseskortene er baseret på ekstrapolationer af de faktiske målinger på baggrund af dybdemodeller for de enkelte områder. Kortene skal derfor tolkes som den mest sandsynlige udbredelse af iltsvindet. Danmarks Miljøundersøgelser, DMU, udarbejder landsdækkende kort over udbredelsen af iltsvind, og beregner det samlede areal, hvor der er iltsvind i august og september. I august og september foretager DMU målinger af iltkoncentrationen i de åbne farvande. Den samlede udbredelse af iltsvindet i oktober og november bliver ikke beregnet, da DMU ikke længere foretager målinger i de åbne farvande i disse måneder.

Hvad er iltsvind

Indholdet af ilt i vandsøjlen er styret af to modsatrettede processer – iltforbrug og ilttilførsel. Iltten bliver forbrugt ved respirationen af organisk stof i vandsøjlen og i havbunden. 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. Forringede iltforhold forudsætter en lagdeling af vandsøjlen, så ilttilførslen fra overfladen 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 bundvandet i vinterperioden efterfulgt af faldende iltindhold fra foråret til sensommer og efterår, hvor iltindholdet er lavest. Herudover er der typisk mere ilt i vandet i den nordlige del end i den sydlige del af de åbne farvande. Det skyldes, at der strømmer nyt og iltigt bundvand ind i Kattegat fra Skagerrak. Et øget iltforbrug eller en reduceret ilttilførsel kan derfor resultere i iltsvind.

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 eller liglagen.

Iltindholdet i bundvandet er af afgørende betydning for livsbetingelserne for bunddyrene og de bundlevende fisk. Når iltsvindet begynder at sætte ind søger i første omgang fisk væk fra området. Under længere perioder med kraftigt iltsvind begynder bunddyrene at dø. Til sidst, efter nogle uger, kan der ske et kollaps af hele dyresamfundet ofte i forbindelse med, at der frigives giftig svovlbrinte fra bunden, som tillige kan skade ålegræs. Når bunddyrene dør, forsvinder fiskenes fødegrundlag, og der går flere år efter iltsvindets ophør, før der igen er etableret et normalt samfund af bunddyr, og økosystemet på havbunden igen fungerer normalt.

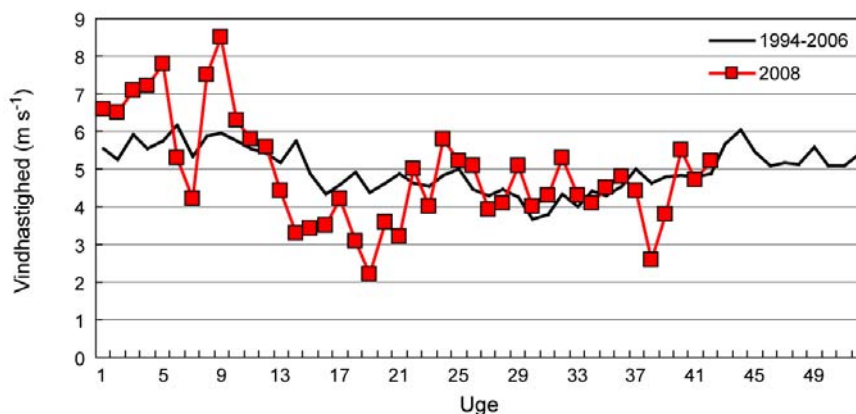
3 Vind, nedbør og temperatur

Vind

Vinteren 2007 - 2008 var præget af blæst. Fra årsskiftet og frem til midten af marts, bortset fra to uger i februar, lå den ugentlige middelvindhastighed over den ugentlige middelværdi for perioden 1994-2006 (figur 2). I foråret 2008 var vindhastighederne under normalen, mens vindhastighederne har været over normalen de fleste uger af sommeren. Den megen vind fra især vestlige retninger i løbet af sommeren havde en gavnlig effekt på iltforholdene frem til slutningen af august. Herefter skiftede vejret karakter fra ustadigt vejr med vestlige vinde til at være domineret af perioder med højtryk og vind fra østlige retninger. Fra uge 37 og frem til uge 40 var vindstyrken lav, og som følge deraf var ventilationen af bundvandet i de indre danske farvande ringe. I denne periode udvikledes der hurtigt iltsvind i mange områder i de indre danske farvande, og udbredelsen af iltsvind lå i midten af september over middelværdien for de seneste år. I begyndelsen af oktober blev det atter blæsende fra vest, hvilket medførte, at grænsen for iltsvind gradvist rykkede ned i vandsøjlen. Indtil videre har der dog ikke været tilstrækkelig med vind til at ventilere de dybere dele af det sydlige Lillebælt, hvor der stadig var kraftigt iltsvind i midten af oktober samt forekomst af svovlbrente i bundvandet.

Figur 2 Ugentlig middelvindhastighed (røde punkter) samt langtidsmidlen 1994-2006 (sort kurve).

Mean wind speed week by week for 2008 and for the period 1994-2006.

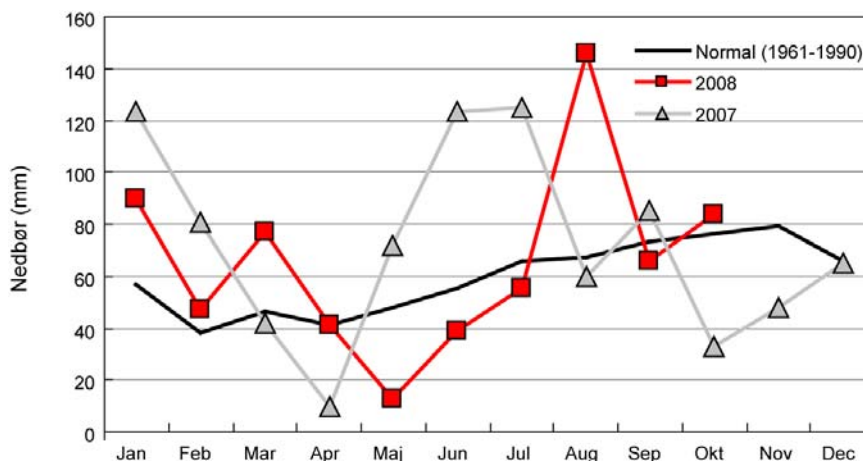


Nedbør

Samlet set har nedbøren i det hydrologiske år fra juli 2007 til juni 2008 svaret til langtidsmidlen for 1961-1990. Vinteren 2008 (januar til marts) var meget nedbørsrig med ca. 50% mere end normalt (figur 3). Til gengæld var perioden fra maj til juli 2008 nedbørsfattig med knap 40% under langtidsmidlen. I august faldt der ca. dobbelt så megen nedbør som normalt, mens nedbøren i september og frem til midten af oktober igen var på et normalt niveau. Den samlede nedbørsmængde spiller en vigtig rolle for mængden af næringsstoffer, der udvaskes til havet fra landjorden. Jo mere nedbør, jo større udvaskning.

Figur 3 Månedlig nedbør i Danmark i 2007 og 2008 sammenlignet med månedsmidler for perioden 1961-90. Baseret på månedsberetninger fra DMI.

Monthly precipitation in Denmark in 2007 and 2008 compared to monthly averages for the period 1961-1990. Based on monthly reports from the Danish Meteorological Institute.

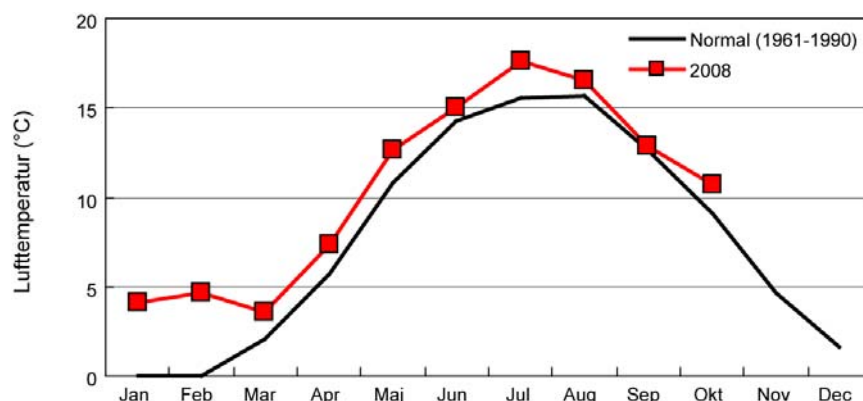


Temperatur

I Danmark har lufttemperaturen nu i en årrække generelt været højere end langtidsmidlen fra 1961-1990. I 2008 var januar og februar hhv. 4,1 og 4,6 grader varmere end middelværdien for perioden 1961-1990 (figur 4). I perioden marts - august har månedstemperaturerne ligget mellem 0,5 og 2 grader over normalen og september har foreløbigt været den eneste måned i 2008, hvor temperaturen har været nede på et normalt niveau. Temperaturen i bundvandet i de åbne farvande følger normalt den overordnede udvikling i lufttemperaturen med et par måneders forsinkelse. I september 2008 var temperaturen i bundvandet i de indre danske farvande således 1 - 1,5 grader varmere end middelværdien for perioden 1994 - 2007. Vejru udviklingen den seneste måned tyder på, at temperaturen i oktober måned stadig lå over langtidsmidlen. Temperaturen i bundvandet bestemmer, hvor hurtigt ilten bliver forbrugt. Jo højere temperatur, jo større iltforbrug.

Figur 4 Månedsmidler af lufttemperatur i Danmark i 2008 sammenlignet med langtidsmiddel for perioden 1961 - 1990. Baseret på månedsberetninger fra DMI.

Monthly mean air temperature in Denmark in 2008 compared to long-term average for the period 1961 - 1990. Based on monthly reports from the Danish Meteorological Institute.



Klimaets samlede påvirkning i 2008

Som helhed har de klimatiske forhold indtil midten af oktober 2008 bidraget til, at iltforholdene har været tæt på middelværdien for de senere år. Den samlede nedbørsmængde i det forløbne år har ligget tæt på langtidsmidlen. På den baggrund forventes det, at udvaskningen af nærings-

stoffer i 2008, og dermed grundlaget for planktonets produktion af organisk stof, ikke har adskilt sig væsentligt fra forholdene i de seneste år. Den megen nedbør i august forventes ikke at have haft nævneværdig negativ indflydelse på iltforholdene i dette efterår. Det skyldes forsinkelsen fra at nedbøren falder, til den giver anledning til øget tilførsel af næringsstoffer til havet. Herefter går der yderligere tid, før næringsstofferne via omsætningen af organisk stof i planktonet giver anledning til et øget iltforbrug i bundvandet og bunden. Da den megen nedbør i august faldt efter længere tids tørke, har udvaskningen af næringsstoffer sandsynligvis været mindre end nedbørsmængden antyder.

Temperaturen har i 2008 gennemgående været over middel, men tæt på middelværdien for de foregående fem år. Iltforbrugsraten i vandsøjlen og på havbunden, som afhænger af både størrelsen af planktonproduktionen og af temperaturen, har dermed sandsynligvis været relativt høj. De relativt gode iltforhold i de fleste områder indtil september skal derfor ses i sammenhæng med, at der var mere vind igennem det meste af sommeren, der har bidraget med en god ventilering af bundvandet. I løbet af perioden i september, hvor vejret var mere vindstille end normalt, skete der et hurtigt fald i iltkoncentrationen de fleste steder i de indre danske farvande, hvilket tyder på et generelt højt iltforbrug i bundvandet og bunden. Da det igen blev blæsende vejr i den første uge af oktober, er grænsen for iltsvind gradvist rykket ned i vandsøjlen som følge af den øgede ventilation. Herudover er der sandsynligvis sket en indstrømning af nyt bundvand til Kattegat i begyndelsen af oktober, som har bidraget til at afslutte iltsvindet her. I midten af oktober var der stadig iltsvind i store områder omkring det sydlige Lillebælt. Her kræves der gentagne kraftige vindhændelser, før det iltrige vand trænger helt ned til bunden. Udbredelsen af iltsvind er sædvanligvis på retur i slutningen af oktober og november, fordi bundvandstemperaturen falder og det oftest bliver mere blæsende. Det forventes, at udbredelsen af iltsvind har toppet for i år, men der kan gå flere uger, før der igen er iltede forhold i de sidste områder.

4 Oversigt over de enkelte farvande

Vesterhavet, Skagerrak og tilstødende fjorde

Der er ikke observeret iltsvind i **Vadehavet**, den kystnære del af **Vesterhavet** og **Skagerrak** i 2008.

I **Ringkøbing Fjord** er der ikke registreret iltsvind i de seneste to måneder. I løbet af foråret og sommeren har der kun i kortere perioder været iltsvind i den dybeste del af fjorden ved **Stauning**.

Der er ikke observeret iltsvind i **Nissum Fjord** i 2008.

Limfjorden

I slutningen af september var der fortsat kraftigt iltsvind i mindre områder ved **Hvalpsund** og **Risgårde Bredning** samt i **Lovns Bredning**. I starten af oktober blev der kun målt iltsvind på en station i **Skive Fjord** samt på to stationer ved **Hvalpsund**. Ved den seneste måling i uge 43 kunne der ikke længere konstateres iltsvind i **Limfjorden**.

De områder, der i perioder har været ramt af iltsvind og kraftigt iltsvind i løbet af sommeren, var området fra **Livø** og sydpå til **Hvalpsund**, **Skive Fjord**, **Lovns Bredning** og **Hjarbæk Fjord**. Også i **Thisted Bredning** og **Dragstrup Vig** har der tidligere på sommeren været kraftigt iltsvind i en kort periode. I de dybere dele af området fra **Livø** og sydpå til **Lovns Bredning** døde hovedparten af bunddyrene som følge af sommerens iltsvind.

Kattegat med omgivende fjorde

I løbet af oktober var iltsvindet i det centrale **Kattegat** ophørt, mens der stadig var kraftigt iltsvind i **Laholmsbugten** og i **Skælderviken** i svensk farvand (*figur 1*).

Der er ikke foretaget målinger i den **sydlige del af Kattegat** langs Sjællands nordlige kyst.

I den vestlige del af **Kattegat** samt **Læsø Rende** og **Hevring Bugt** er der ikke registreret iltsvind. I **Ålborg Bugt** opstod der iltsvind i midten af september, som udvikledes yderligere frem til den 1. oktober, hvor iltkoncentrationen var nede på 1,6 mg/l. Målinger langs et transekt fra **Hals** til **Anholt** (*figur 1*) viste iltsvind på dybder større end 11 m og kraftigt iltsvind på dybder større end 13 m. Formodentligt har iltsvindet på dette tidspunkt dækket størstedelen af **Ålborg Bugt** på vanddybder større end 11 m. Der er ikke foretaget senere målinger og varigheden af iltsvindet er ukendt.

Der er ikke registret iltsvind i **Randers Fjord**, **Isefjorden** og **Roskilde Fjord**.

I **Mariager Fjord** i den dybe centrale del af fjorden (Dybet) var der i midten af september iltsvind fra 12,5 m's dybde, men den 9. oktober var iltsvindet rykket ned i vandsøjlen og startede først fra 15 m. Ved den seneste måling var der stadig iltsvind på de østligste lavvandede stationer i den del af Mariager Fjord, der er beliggende mellem Hobro og Mariager. Iltkoncentrationen er her målt til mellem 0,5 og 3,2 mg/l. På de to målestationer, der er nærmest **Hobro**, hvor der tidligere på sommeren blev målt iltsvind, var iltsvindet ophørt ved den seneste måling den 9. oktober.

Øresund og Storebælt med omgivende farvande

De seneste målinger i midten af oktober viser, at udbredelsen af iltsvindet i **Øresund** er mindsket lidt siden sidste måling. Til gengæld er iltkoncentrationen faldet yderligere i de dybeste dele syd for Ven, hvor iltkoncentrationen ved seneste måling var nede på 1,8 mg/l.

Der er ikke registreret iltsvind i **Køge Bugt**.

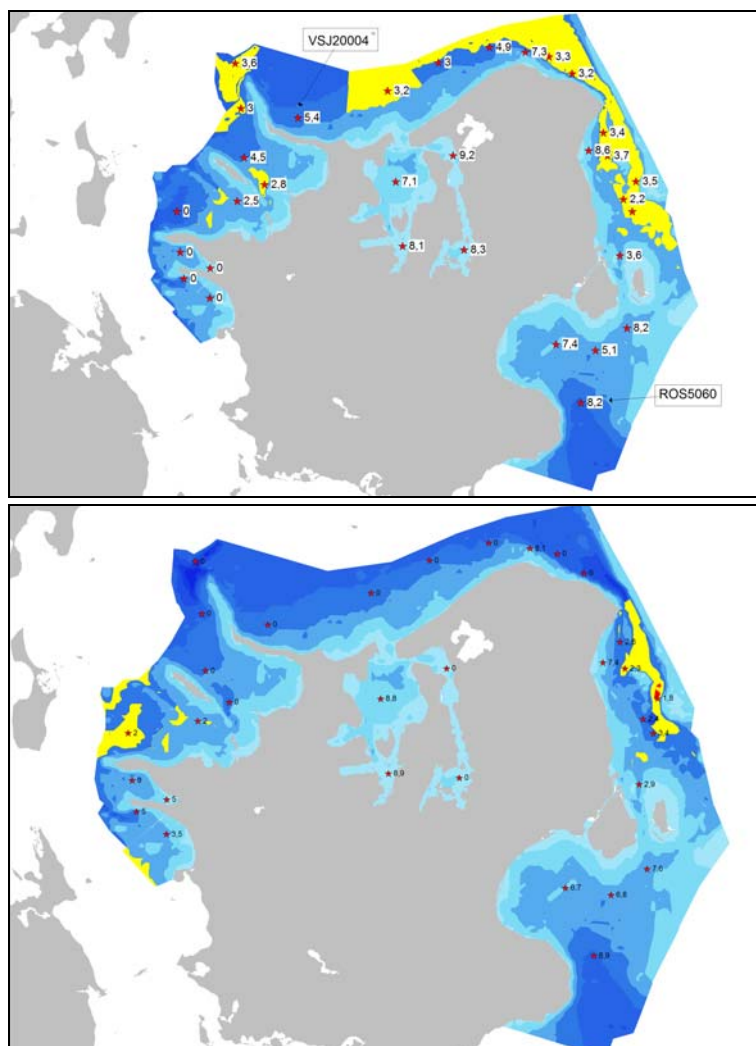
Der er ikke foretaget målinger i den nordlige del af **Sejerø Bugt**. I den sydlige del af Sejerø Bugt var iltkoncentrationen ved bunden reduceret fra 2,3 mg/l til 2,0 mg/l siden midten af september (figur 5).

Figur 5 øverst Oversigt over iltsvind omkring Sjælland 22. august - 18. september 2008. Blå havområder indikerer, at der ikke har forekommet iltsvind i perioden. Gule områder indikerer iltsvind (<4 mg/l). Røde stjerner indikerer stationer. Hver station er markeret med den laveste iltkoncentration, der blev målt på stationen i perioden. Et "0" indikerer, at der ikke er foretaget målinger på stationen i perioden. Efter Miljøcenter Roskilde.

Top: Oxygen deficiency around Zealand 22 August - 18 September 2008. No oxygen deficiency has been recorded in blue areas. Yellow areas show oxygen deficiency (<4 mg/l) and red stars show monitoring stations together with the lowest recorded oxygen concentration. "0" = no measurements taken. From Environment Centre Roskilde.

Figur 5 nederst Oversigt over iltsvind omkring Sjælland i perioden 18. september - 16. oktober 2008. Farvekoder som ovenfor.

Bottom: Oxygen deficiency around Zealand in the period 18 September - 16 October 2008.

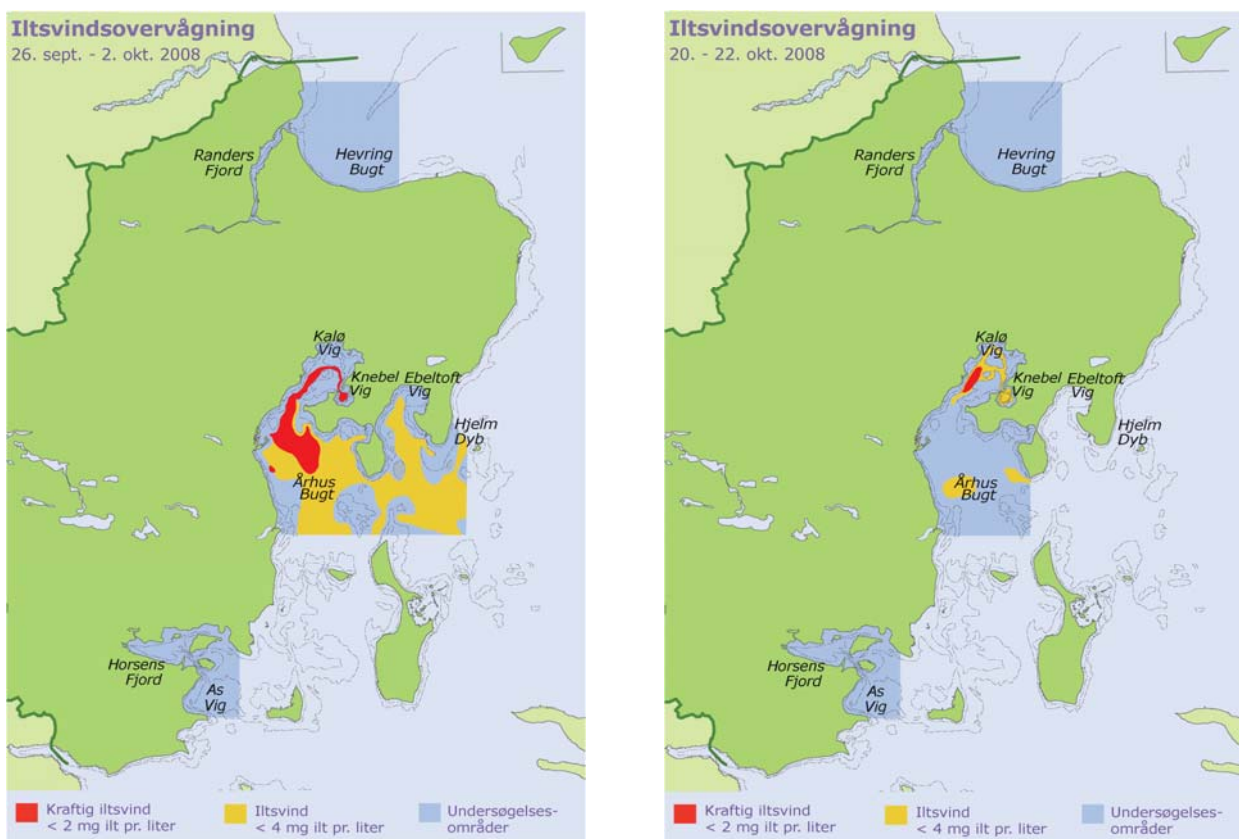


I den nordlige del af **Storebælt** var der stadig iltsvind i begyndelsen af oktober. I midten af oktober var udbredelsen af iltsvindet indskrænket til et mindre område på vanddybder større end 34 m. I det sydlige **Storebælt** var iltsvindet ophørt som følge af en vis blanding af vandsøjlen i forbindelse med kraftig vind i begyndelsen af oktober.

I **Aarhus Bugt** udvikledes der i forbindelse med det højtryksprægede vejr i september hurtigt iltsvind og senere kraftigt iltsvind, og i begyndelsen af oktober var de dybere dele af Århus Bugt, Kalø Vig og Knebel Vig omfattet af et sammenhængende område med kraftigt iltsvind. Iltkoncentrationen var mellem 0,6 og 1,9 mg/l og i Kalø Vig helt nede på 0,2 mg/l (figur 6). Vejrskiftet til mere blæsende vejr i løbet af oktober medførte en markant forbedring, og i midten af oktober var det kun mindre områder, der var omfattet af kraftigt iltsvind med koncentrationer ned til 1,7 mg/l.

I **Ebeltoft Vig** og **Hjelm Dyb** var der fortsat iltsvind i størstedelen af Ebeltoft Vig på dybder større end 12 m, hvor iltkoncentrationen var på 2,2 - 3,1 mg/l. Der er ikke foretaget målinger i området efter omslaget til mere blæsende vejr og iltforholdene i midten af oktober er ukendte (figur 6).

Der er ikke målt iltsvind i **Horsens Fjord** og **As Vig** i oktober. I **As Vig**, der var ramt af iltsvind tidligere på sommeren, er der ikke observeret iltsvind i hverken september eller oktober.



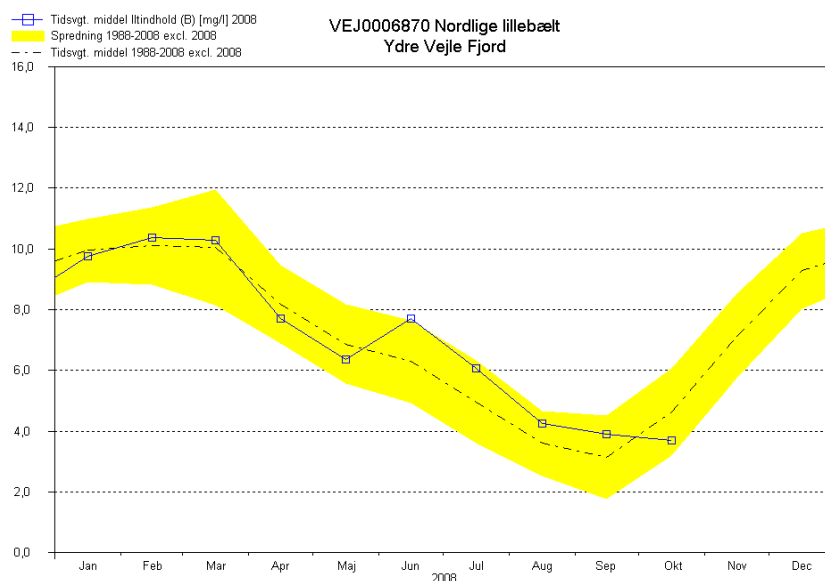
Figur 6 Estimeret udbredelse af iltsvind 26. september – 2. oktober og 20.-22. oktober 2008 i Miljøcenter Aarhus område. Efter Miljøcenter Aarhus.

Estimated area covered by oxygen depletion in the northern Belt Sea. From Environment Centre Aarhus.

I **Vejle Fjord**, hvor iltforholdene generelt har været bedre end i de foregående år, blev der konstateret iltsvind i midten af oktober, hvor koncentrationen var nede på 2,1 mg/l. I ydre Vejle Fjord nåede iltkoncentrationen grænsen for iltsvind i midten af oktober (figur 7).

Figur 7 Udviklingen i iltindholdet i bundvandet i den ydre del af Vejle Fjord 2008. Efter Miljøcenter Ribe.

Oxygen concentration in the outer part of Vejle Fjord 2008. From Environment Centre Ribe.



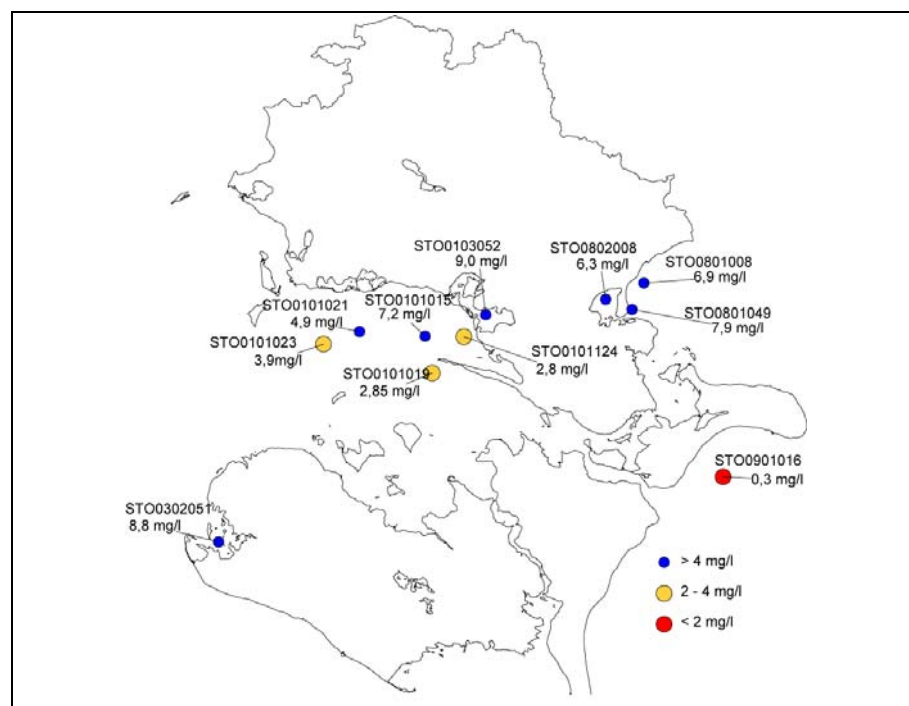
I **Smålandsfarvandet** og **Karrebæksminde Bugt** blev der målt iltsvind i midten af oktober med iltkoncentrationer mellem 2,8 og 3,9 mg/l (figur 8). Det vurderes dog, at iltsvindet kun har omfattet mindre områder på grund af placeringen af prøvestationerne i relativt dybe huller i områderne.

Der er ikke målt iltsvind i **Præstø Fjord**, **Musholm Bugt** og **Dybsø Fjord**.

Der er ikke registreret iltsvind i **Kalundborg Fjord** og i **Jammerland Bugt**.

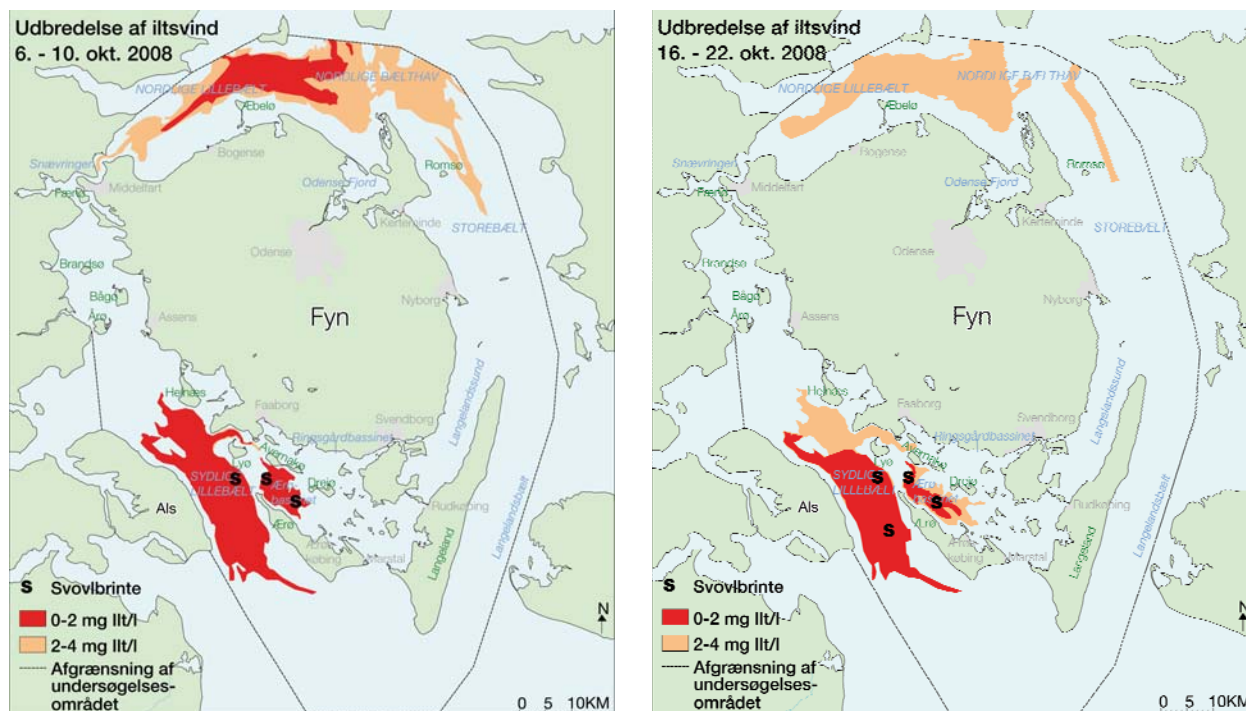
Figur 8 Minimum iltkoncentrationer i oktober 2008 i Smålandsfarvandet og farvandene omkring Lolland og Falster. Efter Miljøcenter Nykøbing F.

Oxygen minimum concentrations during October 2008 in the Smålandsfarvandet and coastal areas around the islands Lolland and Falster. From Environment Centre Nykøbing F.



Det **nordlige Lillebælt/nordlige Bælthav** var generelt ramt af iltsvind på dybder større end 14 - 16 m og kraftigt iltsvind i den centrale del med vandybder større end 17 - 20 m (*figur 9*) i begyndelsen af oktober. Senere, i midten af oktober, var iltkoncentrationen i dette område steget til 3,6 - 4,0 mg/l (iltsvind).

I **Langelandsbælt** og i **Langelandsund**, hvor der var kraftigt iltsvind i september, var iltsvindet ophørt i begyndelsen af oktober.



Figur 9 Udbredelsen af iltsvind i fynske kystvande i hhv. begyndelsen af oktober og midt i oktober 2008. Efter Miljøcenter Odense.

Areas covered by oxygen deficiency in the sea around Funen in early October and mid October 2008, respectively. From Environment Centre Odense.

Lillebælt med omgivende kystfarvande

I det nordlige **Lillebælt** udvikledes der i august gradvist iltsvind på vandybder mellem 15 og 18 m. Udviklingen fortsatte i løbet af september, hvor der var en længere periode med stille vejr, og iltsvindet nåede foreløbig den maksimale udbredelse i begyndelsen af oktober. Da var der kraftigt iltsvind i et stort sammenhængende område i det nordlige Lillebælt og Bælthavet nord for Fyn på dybder større end 17 - 20 m. I midten af oktober var udbredelsen af iltsvindet mindske lidt og der var ikke længere kraftigt iltsvind i de dybere dele (*figur 9*).

I det **sydlige Lillebælt** var der i midten af oktober stadig kraftigt iltsvind med iltkoncentrationer ned til 0,1 mg/l samt forekomst af svovlbrinte i bundvandet. Dog var udbredelsen af iltsvindet mindsket en smule i forhold til situationen i september. Dermed havde der i midten af oktober været uafbrudt iltsvind i op mod 3 måneder i store dele af området. I området mellem **Ærø** og **Als** var grænsen for iltsvind rykket 9 m ned i vandsøjlen, således at der i midten af oktober var iltsvind på dybder større end 26 m og kraftigt iltsvind på dybder større end 28 m. Afgræns-

ning af iltsvindsområdet mod syd var i midten af oktober stort set uændret i forhold til situationen i midten af september.

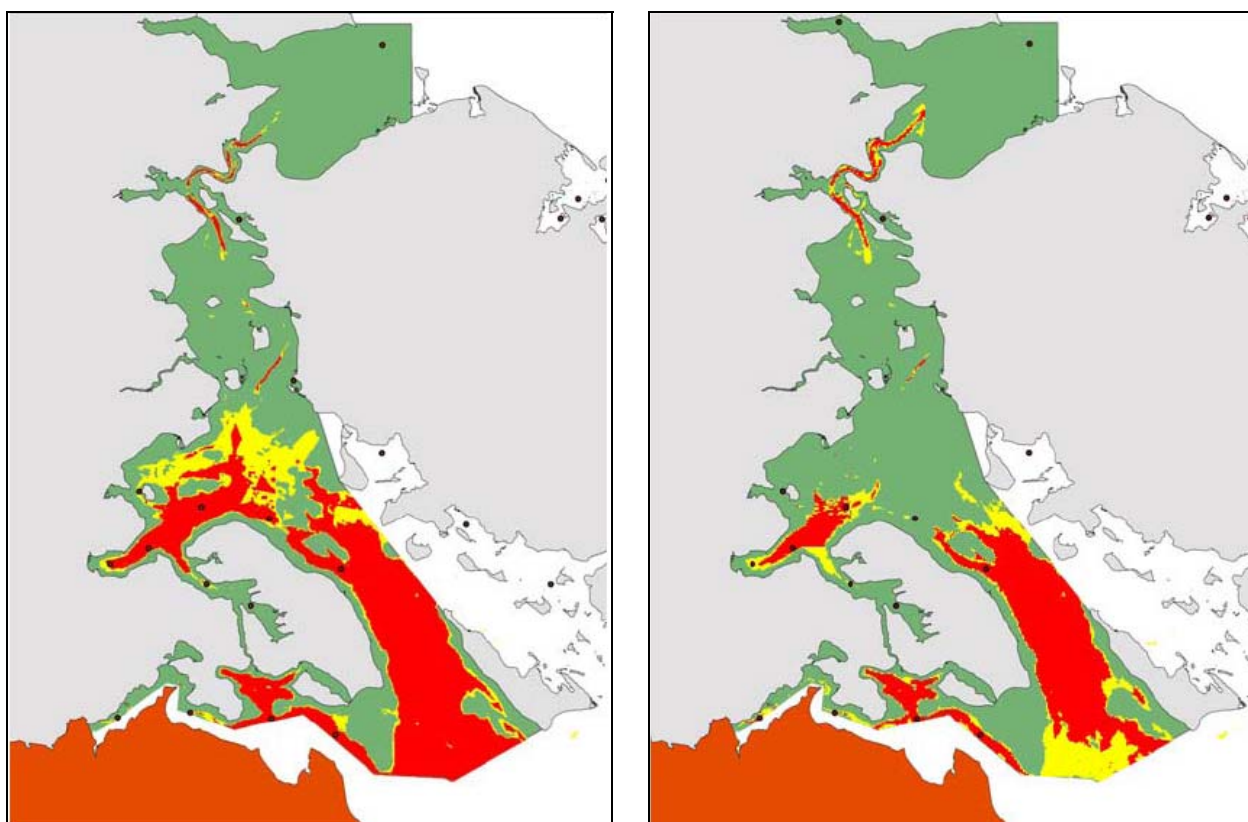
I det **Sydfynske Øhav** var der i midten af oktober stadig et stort område med kraftigt iltsvind og forekomst af svovlbrinte i bundvandet i **Ærøbasinet** på dybder større end 29 m i den vestlige del af området og 18 m i den østlige del. Området med iltsvind havde i midten af oktober stort set samme udbredelse som i midten af september og dermed har der også i dette område været uafbrudt iltsvind i op til 3 måneder.

I **Lyø Krog**, hvor der tidligere var kraftigt iltsvind, var der i midten af oktober kun iltsvind (2,3 mg/l) på dybder større end 14 m.

Der er ikke konstateret iltsvind i **Ringgårdsbassinet** i oktober.

I **Faaborg Fjord**, hvor der tidligere på året var iltsvind og hvor der blev observeret liglagen på bunden, blev der atter registreret iltsvind i en kortere periode i slutningen af september.

I **Flensborg Fjord** var der stadig næsten iltfrie forhold (0,1 mg/l) i bundvandet samt forekomst af svovlbrinte ved den seneste måling. Udbredelsen af iltsvindet var kun reduceret lidt siden september (*figur 10*), således at der ved den seneste måling var iltsvind fra 16 m's dybde, mens der i september var iltsvind fra 11 m. I store dele af Flensborg Fjord har der været uafbrudt kraftigt iltsvind i mere end 2 måneder.



Figur 10 Udbredelsen af iltsvind i det sydlige Lillebælt og østjyske fjorde i hhv. begyndelsen af oktober og midt i oktober 2008. Bemærk at iltsvindet i snævringer er en artefakt, der skyldes den anvendte dybdemodel i ekstrapolationen. Efter Miljøcenter Ribe.

Areas covered by oxygen deficiency in the southern Little Belt and around Funen at the beginning of October and in mid-October 2008, respectively. The hypoxic areas in the narrow strait between Funen and Jutland are an artefact of the GIS model used. From Environment Centre Ribe.

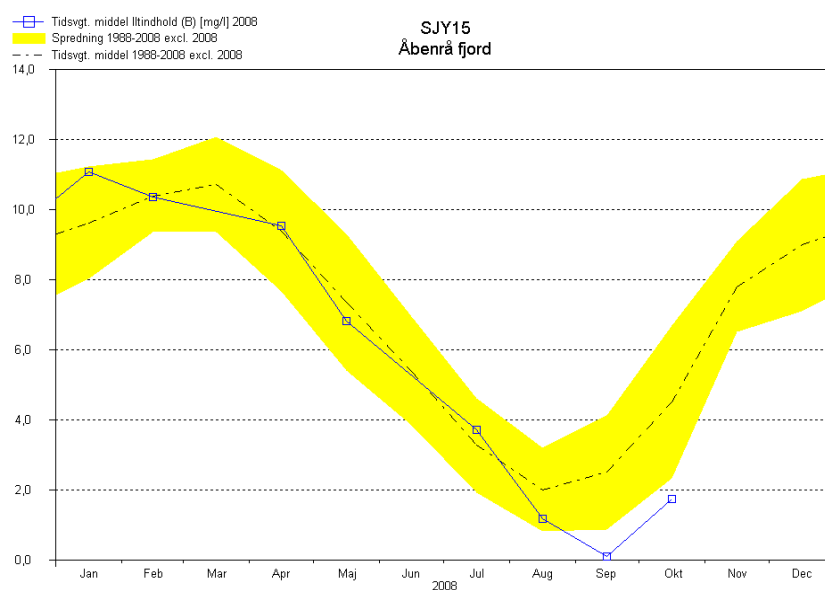
I **Aabenraa Fjord** har iltkoncentrationen i efteråret 2008 været væsentligt lavere end gennemsnittet for de sidste 20 år (*figur 11*). I midten af oktober var der stadig kraftigt iltsvind i den dybe ydre del af fjorden, mens iltf forholdene er forbedret en smule i den indre del af fjorden. I hele fjorden var der generelt iltsvind på dybder større end 22 - 24 m og kraftigt iltsvind under 30 m i den ydre del af fjorden.

I **Als Fjord** ophørte iltsvindet i forbindelse med blæsevejret i begyndelsen af oktober, men senere på måneden var der atter iltsvind (3,4 mg/l) på dybder større end 21 m.

Der var ikke iltsvind i **Augustenborg Fjord** og **Genner Bugt** i oktober.

Figur 11 Udviklingen i iltindholdet i bundvandet i Aabenraa Fjord i 2008. Efter Miljøcenter Ribe.

Oxygen concentration in the outer part of Aabenraa Fjord 2008. From Environment Centre Ribe.

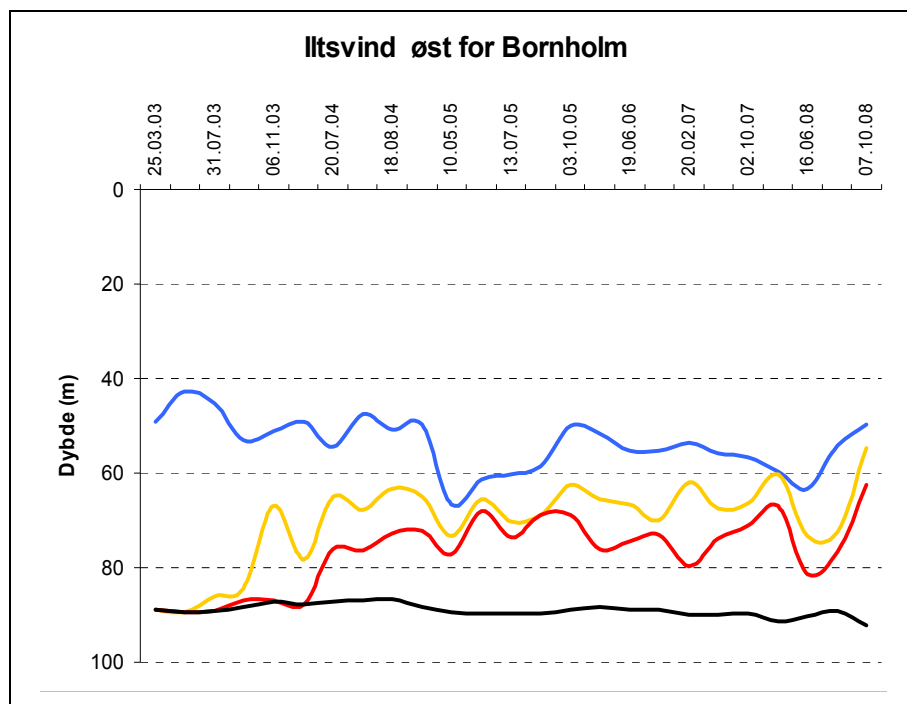


Vestlige Østersø og Bornholmsbassinet

Den 7. oktober blev der målt iltsvind i Bornholmsdybet fra 55 m's dybde og ned til bunden (89 m) og kraftigt iltsvind fra ca. 62 m. Dermed starter iltsvindet højere oppe i vandsøjlen end nogen anden måling de sidste 5 år (*figur 12*). En mulig årsag til at iltsvindet er rykket op i vandsøjlen kan være, at der er sket en indstrømning af tungt iltfattigt vand fra Bælthavet, hvorved det iltfattige bundvand, der var på stationen, er blevet løftet op i vandsøjlen og suppleret med et nyt, men ligeledes iltfattigt bundvand nedenunder, således at det samlede lag med iltsvind er blevet øget.

Figur 12 Udvikling af iltsvind på station Bornholmsdybet (BRKBMPK2), fra 2003 til 2008. Den blå kurve er springlagets dybde. Den gule kurve illustrerer iltkoncentration <4 mg/l (iltsvind). Den røde kurve illustrerer iltkoncentration <2 mg/l (kraftigt iltsvind). Den sorte kurve illustrerer den maksimale dybde på målestationen. Efter Miljøcenter Roskilde.

Depth distribution of hypoxia, severe hypoxia and anoxia in the water column at station BRKBMPK2 in the "Bornholmsdybet" during 2003-2008. Blue curve marks the position of the pycnocline, yellow curve hypoxia (< 4 mg/l), red curve severe hypoxia (<2 mg/l) and the black curve shows the water depth. From Environment Centre Roskilde.



I begyndelsen af september blev der målt kraftigt iltsvind i den dybeste del af **Hjelm Bugt**, og dette iltsvind varede ved indtil 13. oktober men var ophørt ved den seneste måling 16. oktober.

I **Fakse Bugt** og **Præstø Fjord** har der ikke været observeret iltsvind de sidste 2 måneder (*figur 8*).

I **Arkonahavet**, hvor iltkoncentrationen var 3,23 mg/l i september, viste de seneste svenske målinger ikke længere iltsvind (*figur 1*).

Der foreligger ikke målinger fra **Femer Bælt**, den **Mecklenburgske Bugt** og **Kieler Bugt** i oktober.

Kontaktpersoner

Alfabetisk efter institution

By- og Landskabsstyrelsen

Tonny Niilonen, tlf. 7254 4866, e-mail tonny@blst.dk

Gitte Larsen, tlf. 7254 4844, e-mail gil@blst.dk

Danmarks Miljøundersøgelser (DMU)

Jørgen Hansen, tlf. 4630 1282, fax 4630 1114, e-mail joh@dmu.dk

Peter Henriksen, tlf. 4630 1258, fax 4630 1114, e-mail pet@dmu.dk

Ingela Dahllöf, tlf. 4630 1317, fax 4630 1114, e-mail ind@dmu.dk

Landesamt für Natur und Umwelt, Schleswig-Holstein

Thorkild Petenati, tlf. +49 (0)4347 704 423, fax +49 (0)4347 704 402,

e-mail tpetenat@lanu.landsh.de

Joachim Voss, tlf. +49 (0)4347 704 443, fax +49 (0)4347 704 402,

e-mail jvoss@lanu.landsh.de

Landesamt für Umwelt, Naturschutz und Geologie, Mecklenburg-Vorpommern

Mario von Weber, tlf. +49 3843 777 331, fax +49 3843 777 697,

e-mail mario.von.weber@lung.mv-regierung.de

Miljøcenter Nykøbing F

Morten Brozek, tlf. 7254 8846, e-mail mobro@nyk.mim.dk

Kirsten Johansen, tlf. 7254 8805, e-mail kirjo@nyk.mim.dk

Miljøcenter Odense

Mikael Hjorth Jensen, tlf. 7254 8468, e-mail mihje@ode.mim.dk

Inga Housted Holm, tlf. 72548475, e-mail inhol@ode.mim.dk

Hjemmeside: <http://www.ode.blst.dk/>

Miljøcenter Ribe

Thomas Rasmussen, tlf. 7254 8563, e-mail thhra@rib.mim.dk

Erik Pedersen, tlf. 7254 8554, mobil 2285 0590, e-mail erped@rib.mim.dk

Miljøcenter Ringkøbing

Bent Jensen, tlf. 7254 8738, e-mail benje@rin.mim.dk

Jette Poulsen Engholm, tlf. 7254 8710, e-mail jepni@rin.mim.dk

Hjemmeside:

http://rin.blst.dk/Overvaagning/Fjord_og_hav/Limfjorden/Limfjorden.htm

Miljøcenter Roskilde

Nicolaj Lindeborgh, tlf. 7254 8107, e-mail chnli@ros.mim.dk

Søren Hedal, tlf. 7254 8076, e-mail sohed@ros.mim.dk

Miljøcenter Aalborg

Marie-Louise Worsøe Maarup, tlf. 7254 8689, e-mail malwm@aal.mim.dk

Morten Thomsen, tlf. 7254 8658, e-mail motho@aal.mim.dk

Svend Bråten, tlf. 7254 8634, e-mail svjbr@aal.mim.dk

Hjemmeside: www.aal.mim.dk

Miljøcenter Århus

Helene Munk Sørensen, tlf. 7254 8223, e-mail hemso@aar.mim.dk

Steen Schwærter, tlf. 7254 8245, e-mail stsch@aar.mim.dk

Sveriges Meteorologiske og Hydrologiske Institut (SMHI)

Lotta Fyrberg, tlf. +46 31 751 8978, fax +46 31 751 8980,

e-mail lotta.fyrberg@smhi.se

Jan Szaron, tlf. +46 31 751 8971, fax +46 31 751 8980,

e-mail jan.szaron@smhi.se

Lars Andersson, +46 31 751 89 77, e-mail lars.s.andersson@smhi.se

Hjemmeside: www.smhi.se