

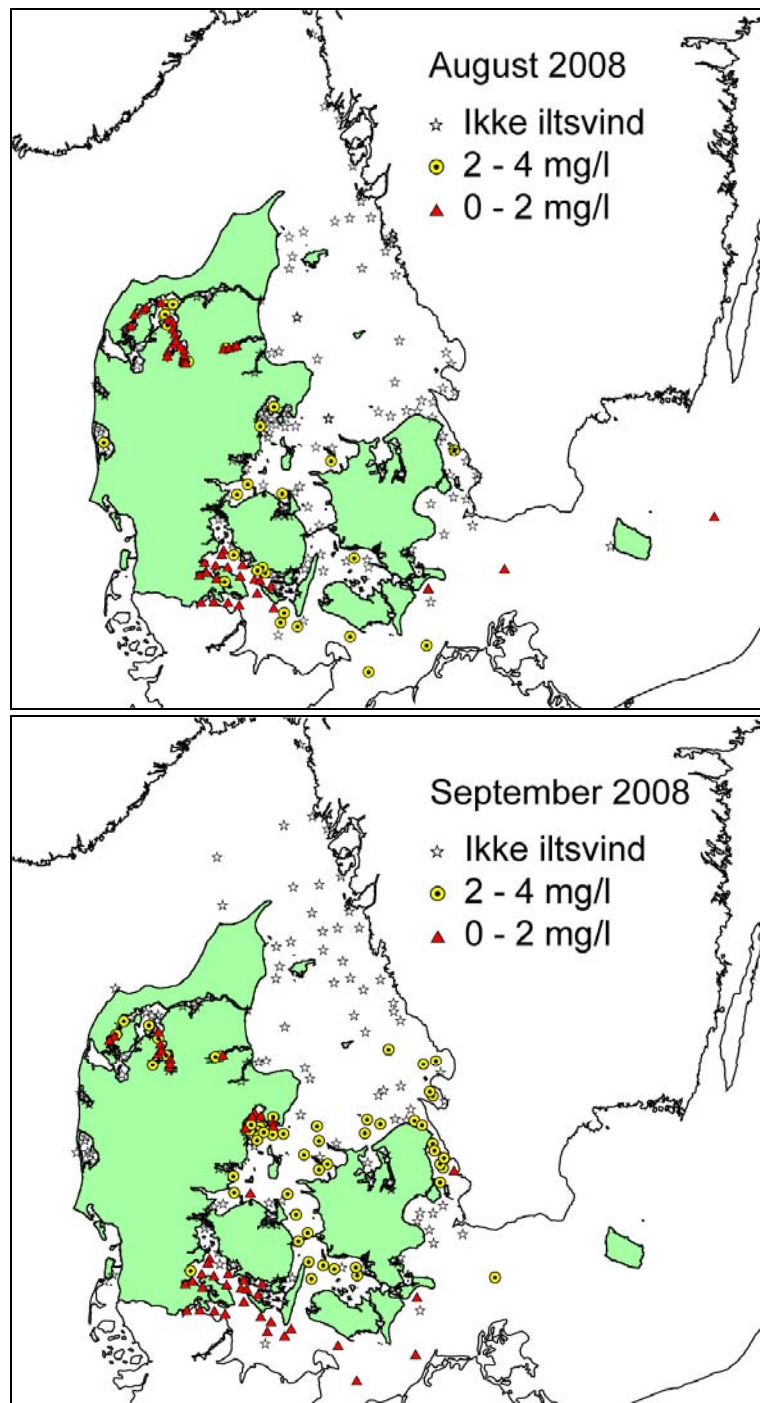
Iltsvind i de danske farvande i august-september 2008

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

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

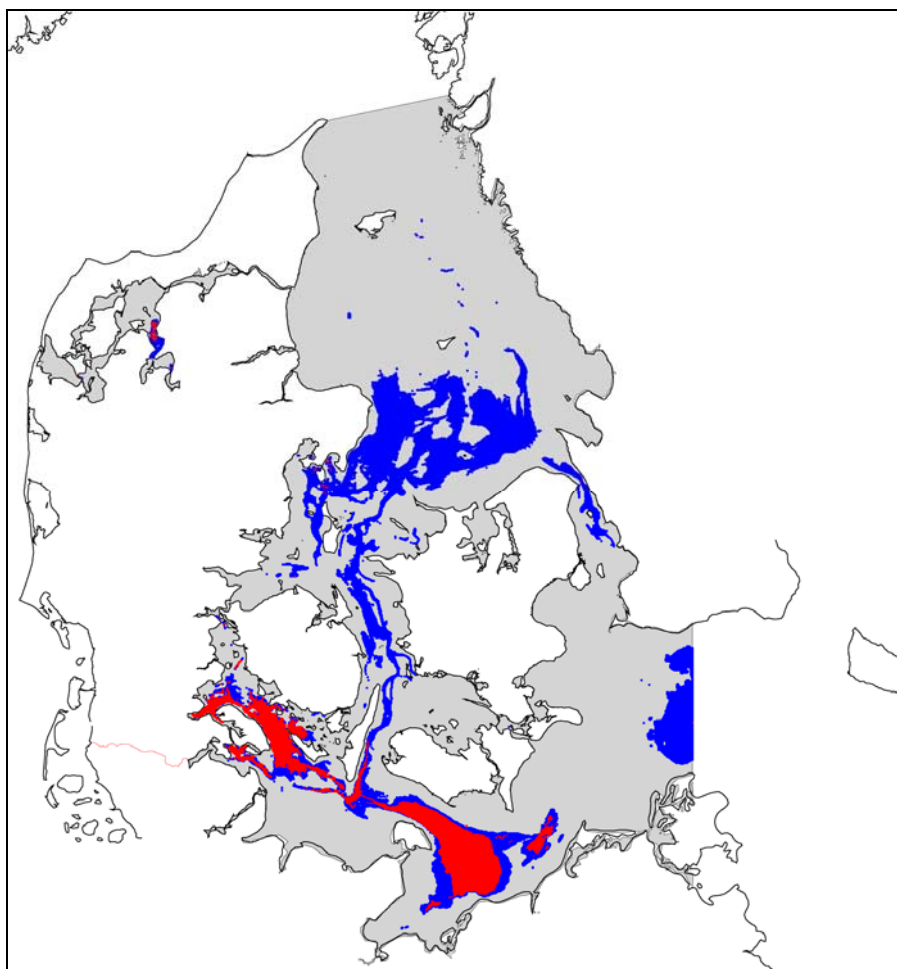
Figur 1 Kortene viser de stationer, hvor iltforholdene (svensk: syreforholdene) er undersøgt af danske og svenske institutioner, og hvor der er observeret iltsvind (syrebrist) (<4 mg/l) eller kraftigt iltsvind (<2 mg/l) i hhv. august måned og i perioden 22. august-18. september 2008.

The maps show stations visited by Danish and Swedish authorities in August and in the period 22 August-18 September 2008, and where oxygen deficiency (<4 mg/l) and severe oxygen deficiency (<2 mg/l) was observed.



Figur 2 Aktuelle udbredelse af iltsvind modelleret ud fra målinger i uge 38, 15.-18. september 2008. Blå farve indikerer iltsvind (<4 mg/l) og rød farve kraftigt iltsvind (<2 mg/l).

Present distribution mid September 2008 of oxygen deficiency (<4 mg/l, blue) and severe oxygen deficiency (<2 mg/l, red) modelled from the latest measurements in the period 15-18 September 2008.



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

1 Sammenfatning

Den samlede udbredelse af iltsvind i midten af september 2008 var lidt over middelværdien for perioden 2003-2006, men større end på samme tidspunkt i 2007. Siden august, hvor iltforholdene var bedre end normalt, er der således sket et kraftigt fald i iltkoncentrationen. Udbredelsen af iltsvindet er især øget i den sydlige del af Kattegat og i de dybe dele af Bælthavet. I det sydlige Lillebælt samt i Femer Bælt, hvor der var iltsvind i august, er iltkoncentrationen faldet yderligere. Der er endvidere observeret iltfrie forhold samt forekomst af giftigt svovlbrinte i bundvandet i det sydlige Lillebælt, i det Sydfynske Øhav samt i Aabenraa Fjord.

I det foregående år har nedbørsmængden svaret til langtidsnormalen, og bundvandets temperatur har ligget på samme niveau som de seneste 5 år. På den baggrund vurderes det, at iltforbruget i vandsøjlen og bunden har været på et normalt niveau. Perioder med mere vind end normalt har medført, at udbredelsen af iltsvind indtil midten af august 2008 var mindre end normalt.

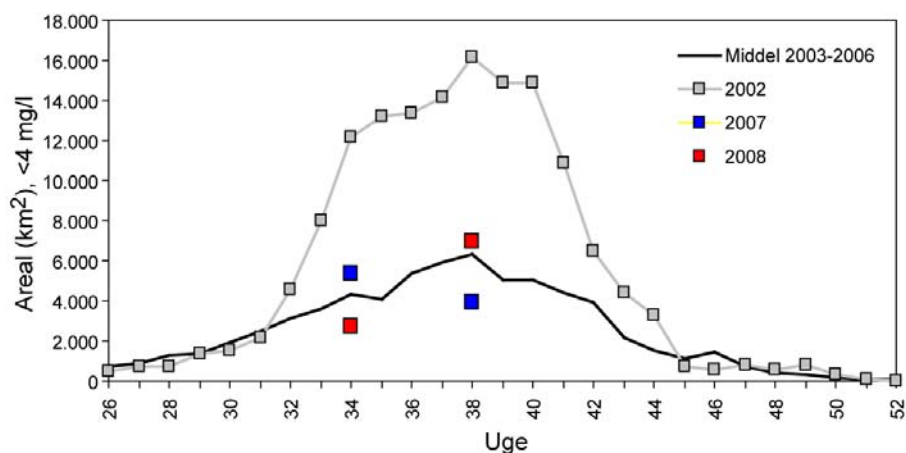
Den seneste måneds ret kraftige fald i iltkoncentrationen i bundvandet i de åbne farvande er sammenfaldende med et generelt vejskifte. Indtil slutningen af august var vejret præget af lavtrykspassager med vind fra vestlige retninger samt periodevis kraftig vind. Fra slutningen af august har vejret været præget af perioder med højtryk og vinde fra østlige retninger, som sidst i perioden har været ret svage.

Vejrskiftet har betydet, at vandudskiftningen i de dybere dele af de åbne farvande har været begrænset, og iltkoncentrationen er faldet gradvist i specielt den vestlige Østersø og det sydlige Bælthav. Derimod er iltforholdene blevet bedre i Limfjorden på grund af kraftig vind i september. I dele af det nordlige Lillebælt, i Smålandsfarvandet samt i Hjelm Bugt er der ligeledes sket en bedring på vanddybder over 20 m, fordi springlaget kom til at ligge dybere i forbindelse med skiftet til østenvind.

I midten af september dækkede iltsvindet et areal på 6.966 km² (figur 1, 2, 3), hvoraf 1.996 km² var ramt af kraftigt iltsvind. Hovedudbredelsen af kraftigt iltsvind var i Femer Bælt, det sydlige Lillebælt og de tilstødende fjorde. Disse områder rammes af tilbagevendende iltsvind. Iltsvindet forventes at brede sig yderligere i de dybere dele af de åbne farvande i nærmeste fremtid, så længe det nuværende højtryksprægede vejr fortsætter.

Figur 3 Areal dækket af iltsvind (<4 mg/l) uge for uge i sidste halvdel af 2002 og i middel for årene 2003-2006, samt midt i september i 2008 og 2007.

Area covered by oxygen deficiency (<4 mg/l) per week in the last half of 2002 and in average for the years 2003-2006, as well as mid September 2008 and 2007.



English summary

The area covered by oxygen depletion in mid-September was slightly larger than the average for the same month during the period 2003–2006. However, the size of the area was nearly twice as big as in 2008. Since mid-August 2008, where the oxygen condition was better than normal, the oxygen concentrations have declined rapidly. In particular the distribution of oxygen depletions has increased in the southern Kattegat and the deeper part of the Belt Sea. In the southern Little Belt and the Femer Belt, where the oxygen depletion started in August, severe oxygen depletion had developed during the last month. Toxic hydrogen sulphide has been observed in the bottom water of the Aabenraa Fjord, the Archipelago of Southern Fyn and the southern Little Belt.

The precipitation during July 2007 - September 2008 was at the same level as the long-term average, and the temperature of the bottom water was

close to the average for the last five years. Therefore it is assumed that the oxygen consumption in the bottom during 2008 was at a normal level. Periods of strong winds during most of the summer 2008 until the end of August resulted in a relatively small area covered by oxygen depletion in August.

The relatively fast decline in oxygen concentrations during the last month was caused by a general change in the weather in the same period. Until the end of August the weather was characterised by westerly winds and periods of strong winds. At the end of August the weather changed and became dominated by periods of high pressures and easterly winds.

The change in the weather conditions reduced the ventilation of the bottom water and consequently, the oxygen concentration declined, particularly in the western Baltic Sea and in the Belt Sea. In the Limfjorden the oxygen conditions have improved during September due to strong easterly wind. In the northern Little Belt, the Smålandsfarvandet and in Hjelm Bugt the oxygen conditions have also improved at water depths less than 20 m because of a deepening of the mixed layer.

In mid-September the area covered by oxygen depletion was 6,966 km² (*Figure 1, 2 and 3*) and the area covered with severe oxygen depletion was 1,996 km². The main areas affected by oxygen depletion were in the Femer Belt, the southern Little Belt and adjacent fjords. Severe oxygen depletion events are frequently occurring in these areas. It is expected that the oxygen concentration will continue to decline in these areas as long as the present weather conditions with high pressure and easterly wind are prevailing.

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 anden 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 i august og september er målt iltsvind.

Oversigten er udarbejdet af Danmarks Miljøundersøgelser (DMU) i samarbejde med de syv danske, regionale miljøcentre under Miljøministeriet: Aalborg, Aarhus, 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 Sydkustens 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 der ikke foreligger målinger fra de åbne farvande i disse måneder.

Hvad er iltsvind

Indholdet af ilt i vandsøjlen er styret af to modsatrettede processer – iltforbrug og ilttilførsel. Ilten 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. Foringede 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.

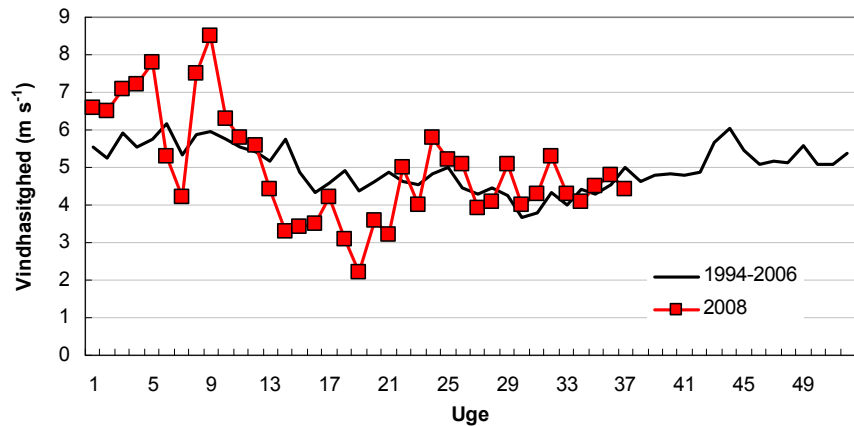
3 Vind, nedbør og temperatur

Vind

Vinteren 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 4). 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 august havde en gavnlige effekt på iltforholdene, som var relativt gode i august. Fra slutningen af august skiftede vejret fra at være domineret af lavtryksvejr med vestlig strømning til at være domineret af perioder med højtryk og vind fra østlige retninger samt aftagende vindstyrke sidst i perioden i uge 37 og 38. Vejrskiftet har bidraget til en ringere ventilation af vandsøjlen især i de dybere dele af de indre danske farvande, hvor iltkoncentrationen er faldet ret hurtigt i den seneste måned.

Figur 4 Ugentlig middelvindhastighed (røde punkter) samt langtidsmidlen 1994-2006 (sort kurve).

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

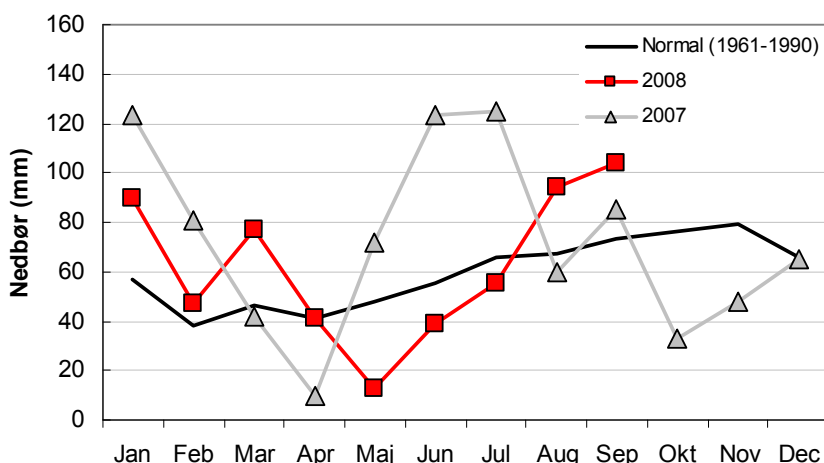


Nedbør

Nedbøren i det hydrologiske år fra juli 2007 til juni 2008 svarede til langtidsmidlen for 1961-1990. Vinteren 2008 (januar til marts) var imidlertid meget nedbørsrig med ca. 50% mere nedbør end normalt (figur 5). Perioden fra maj til juli 2008 var derimod nedbørsfattig med knap 40% under langtidsmidlen. I august lå nedbøren igen væsentligt over langtidsmidlen. I september har nedbørsmængderne været normale for måneden.

Figur 5 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.

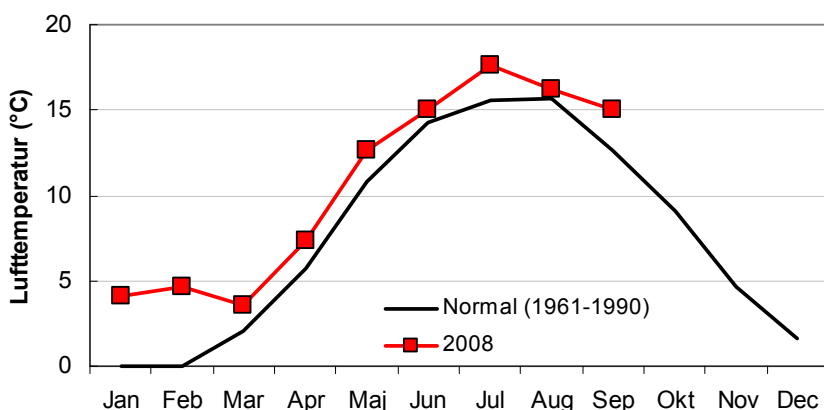


Temperatur

I Danmark har lufttemperaturen nu i en årrække være generelt 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 6). Siden marts har månedstemperaturerne ligget mellem 0,5 og 2 grader over normalen. Temperaturen i bundvandet i de åbne farvande følger normalt den overordnede udvikling i lufttemperaturen med et par måneders forsinkelse. I september var bundvandet således 1-1,5 grader varmere end middelværdien for perioden 1994-2007, men på samme niveau som middelværdien for de seneste 5 år. I midten af september varierede bundvandets temperatur fra ca. 17 grader i det nordlige Kattegat til ca. 12 grader i Femer Bælt. Bundvandets temperatur spiller en afgørende rolle for hvor hurtigt iltten bliver forbrugt. Jo højere temperatur, jo større iltforbrug.

Figur 6 Månedsmidler af lufttemperatur i Danmark i 2008 sammenlignet med langtidsmiddel for perioden 1961-90. Baseret på månedsberetninger fra DMI.

Monthly mean air temperature in Denmark in 2008 compared to long-term average for the period 1961-90. Based on monthly reports from the Danish Meteorological Institute.



Samlet set har de klimatiske forhold i 2008 betydet, at iltforholdene indtil midten af september 2008 har været tæt på et normalt niveau, om end der har været store lokale forskelle. I det foregående år har den samlede nedbørsmængde været tæt på langtidsmidlen. Tilførslen af næringsstoffer, som regulerer planktonets produktion af organisk stof i vandsøjlen, er nøje koblet til mængden af nedbør. Jo mere nedbør, jo højere planktonproduktion. På den baggrund formodes det, at planktonproduktionen har været på et normalt niveau i 2008. Temperaturen har i 2008 gennem-

gående været over middel, men tæt på middelværdien for de foregående fem år svarende. Iltforbruget i vandsøjlen og på havbunden, som afhænger af både størrelsen af planktonproduktionen og af temperaturen, har dermed sandsynligvis været på samme niveau som de foregående fem år. De forholdsvis gode iltforhold i det fleste områder indtil midten af august skal ses i sammenhæng med, at der igennem det meste af sommeren har været perioder med kraftig vind. I forbindelse med omskiftet til østlige vinde samt perioder med højtryk og stille vejr i september blev vandudskiftningen begrænset i de dybere dele af de indre danske farvande, og da tilførslen af ilt dermed blev mindre, faldt iltkoncentrationen ret hurtigt som følge af respirationen i bundvandet og havbunden.

For at iltforholdene skal blive bedre i områderne omkring Femer Bælt og det sydlige Lillebælt, er det nødvendigt, at der kommer kraftig blæst fra vestlige retninger. Det vil medføre en indstrømning af frisk iltet vand til disse områder fra nord.

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.

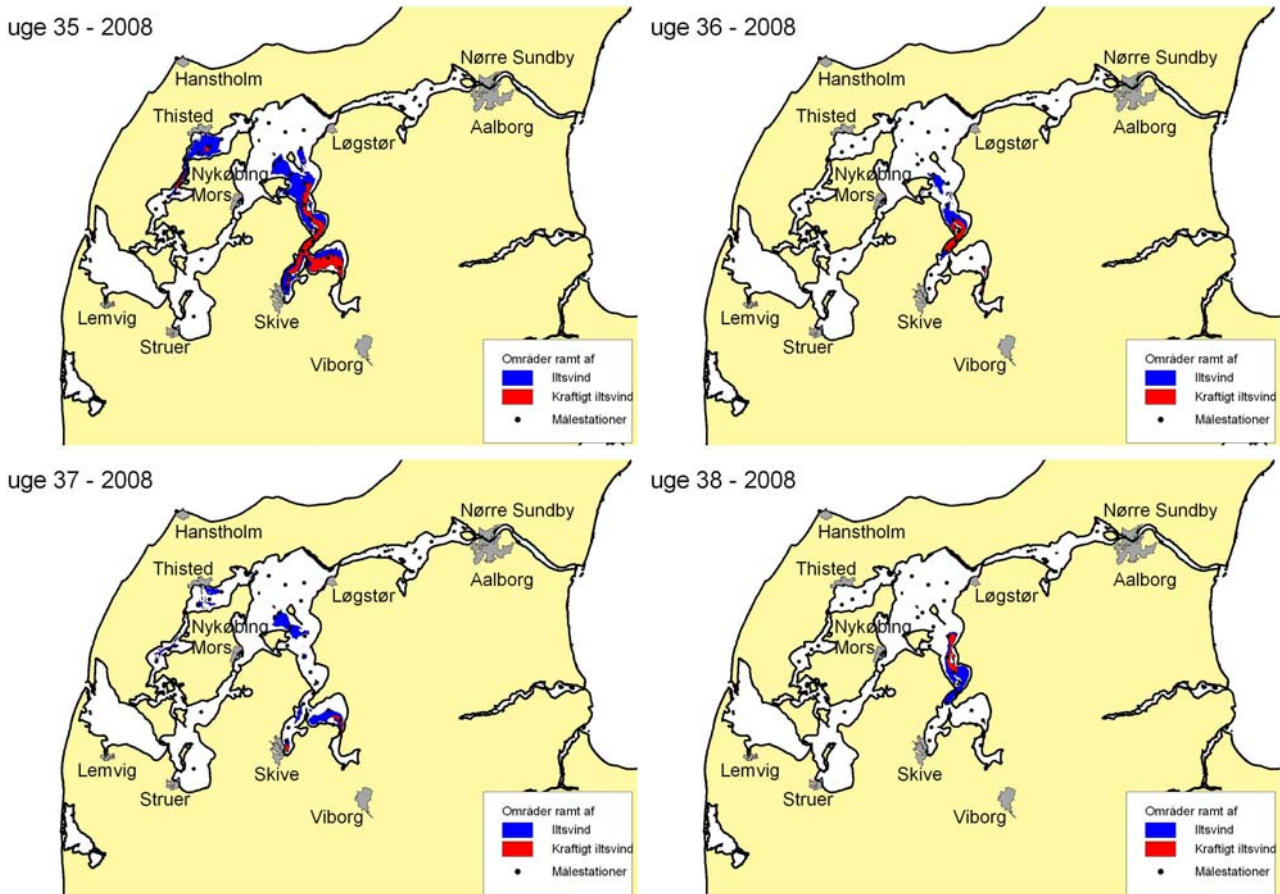
I **Ringkøbing Fjord** var der i maj og juni perioder med varmt og stille vejr, som medførte iltsvind i den dybeste del af fjorden ved **Stauning**. Siden midten af juni har vejret været mere afvekslende og præget af perioder med blæst, der har betydet, at iltsvindsperioderne har været af kort varighed. Der er ikke registreret iltsvind i Ringkøbing Fjord i den seneste måned.

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

Limfjorden

I løbet af sommeren har der i perioder været iltsvind og kraftigt iltsvind i området fra **Livø** og sydpå til **Hvalpsund**, **Skive Fjord** og **Lovns Bredning**. Også i **Thisted Bredning** og **Dragstrup Vig** har der tidligere på sommeren været kraftigt iltsvind i en kort periode. I området fra **Livø** og sydpå til **Lovns Bredning** medførte disse kraftige iltsvind at hovedparten af bunddyrene – inklusive blåmuslingerne – døde af iltmangel i de dybere dele.

I starten af september medførte en kraftigt østenvind at iltforholdene blev markant forbedrede. Efterfølgende har der kun været kortvarige tilfælde af iltsvind og kraftigt iltsvind i begrænsede områder (*figur 7*). Disse områder omfatter **Hjarbæk Fjord**, området fra **Hvalpsund** og nordpå til **Bjørnsholm Bugt** samt ved **Dragstrup Vig**. Kun i **Lovns Bredning** har der været vedvarende iltsvind igennem hele september måned.



Figur 7 Udbredelse af iltsvind (<4 mg/l) og kraftigt iltsvind (<2 mg/l) i Limfjorden i ugerne 35 (25.-29. august), 36 (1.-5. september), 37 (8.-12. september) og 38 (15.-19. september) 2008. Udarbejdet af DMU for miljøcentrene Ringkøbing og Aalborg. Area covered by oxygen depletion (<4 mg/l) and severe oxygen depletion (<2 mg/l) in the Limfjorden in weeks 35 (25-29 August), 36 (1-5 September), 37 (8-12 September) and 38 (15-19 September) 2008. Produced by DMU for the Environmental Centres Ringkøbing and Aalborg.

Kattegat med omgivende fjorde

Der blev registreret iltsvind i den **sydlige del af Kattegat** ud for Griben og langs dele af Nordsjællands kyst. Ud fra de målte iltp profiler vurderes det, at der generelt er, eller kan være, iltsvind på vanddybder dybere end 18 m fra Sjællands nordkyst og nordpå. Da stationerne nord for Od-den ligger på forholdsvis lavt vand, er der sandsynligvis iltsvind tættere på kysten, end det fremgår af *figur 8*, som er baseret på en dybdemodell. I det centrale Kattegat, øst for Anholt, er der målt iltsvind på dybder større end 50 m. Endvidere er der målt iltsvind i **Laholmsbugten** og i **Skælder-virken** i svensk farvand.

I den vestlige del af Kattegat samt **Læsø Rende** og **Hevring Bugt** er der ikke registreret iltsvind. I **Læsø Rende** var iltindholdet dog lavt på 4,7 mg/l. I **Aalborg Bugt** udvikledes der iltsvind i midten af september, og 24. september var iltindholdet ved bunden nede på mellem 2,9 mg/l og 3,1 mg/l. Ved **Hals Havn** er vandet tæt på at være 100% iltmættet.

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

I **Mariager Fjord** har iltforholdene været uændrede eller i svag bedring i løbet af september. I den dybe centrale del af fjorden (Dybet) var der i midten af september iltsvind fra 12,5 m's dybde, hvilket var en meter dybere end i midten af august. Der er stadig iltsvind på lavt vand i den østlige del af Mariager Fjord, men på de to målestationer, der er nærmest Hobro, hvor der tidligere er målt iltsvind, var der ikke længere iltsvind. Der er ikke lavet undersøgelser af iltsvindseffekter, men der er ikke registreret døde fisk.

Øresund og Storebælt med omgivende farvande

I **Øresund** har området med iltsvind bredt sig siden midten af august. Hvor der i august kun blev målt iltsvind i begrænset område på dybder under 50 m syd for Ven, havde iltsvindet i midten af september bredt sig til størstedelen af det centrale **Øresund**, hvor der blev målt iltsvind i bundvandet fra 15-20 m og nedefter med 2,2 mg/l som den laveste koncentration ved bunden.

I **Sejerø Bugt** var iltforholdene nogenlunde uændrede siden midten af august. Der er målt iltsvind i det dybe område **øst for Sejerø** samt i den centrale sydlige del, hvor de lavest målte koncentrationer var 2,3 mg/l (*figur 8*).

I **Storebælt** blev der målt iltsvind fra ca. 25 m og nedefter, mens der længere mod syd, i **Langelandsbælt** blev målt iltsvind fra 15 m, kraftigt iltsvind fra 25 m og et iltindhold på kun 0,93 mg/l ved bunden. Iltsvindet strakte sig ind i **Langelandssund**, hvor der blev målt iltsvind fra 18 m. Østenvinden i begyndelsen af september medførte en udstrømning af vand fra Østersøen, der forstærkede springlaget og begrænsede udskiftningen af bundvandet i dette område.

I **Smålandsfarvandet** og **Karrebæksminde Bugt** blev der målt iltsvind i slutningen af august og i begyndelsen af september. Iltsvindet varede et par uger, men ved de seneste målinger i midten af september var der ikke længere iltsvind i disse områder.

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

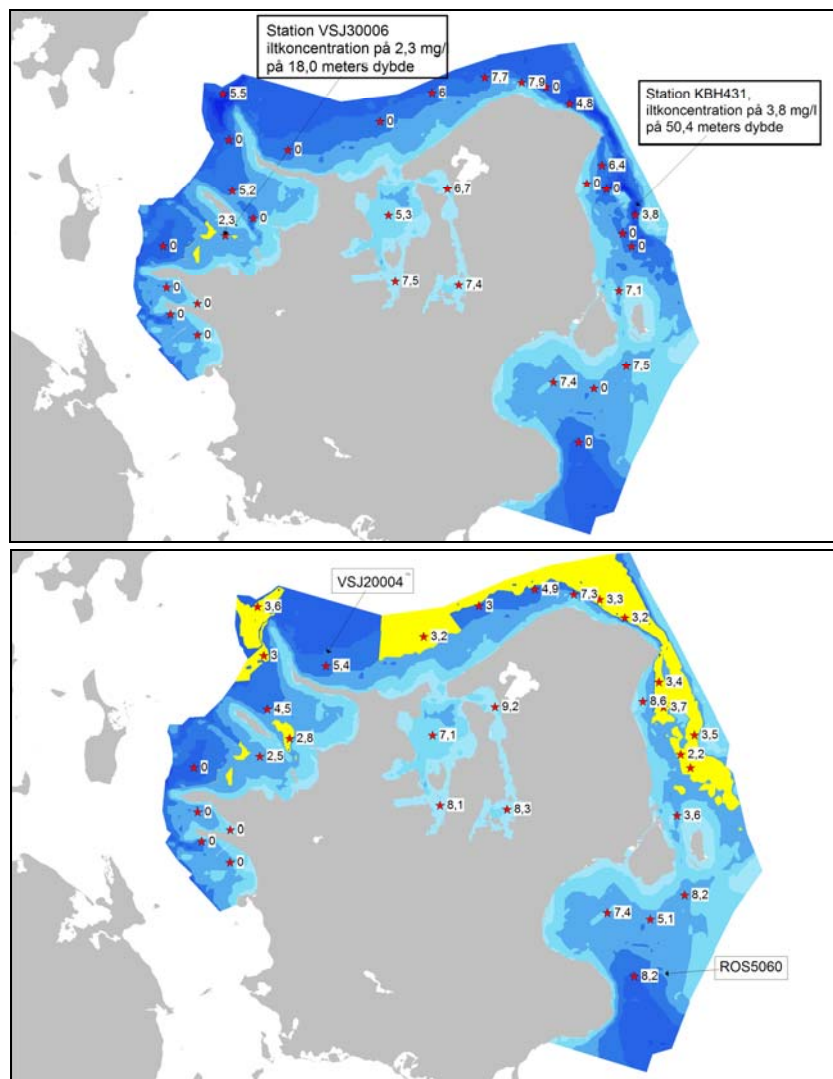
Der er ikke foretaget målinger i **Kalundborg Fjord** og i **Jammerland Bugt**.

Figur 8 Øverst: Oversigt over iltsvind omkring Sjælland 1. juli - 21. august 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.

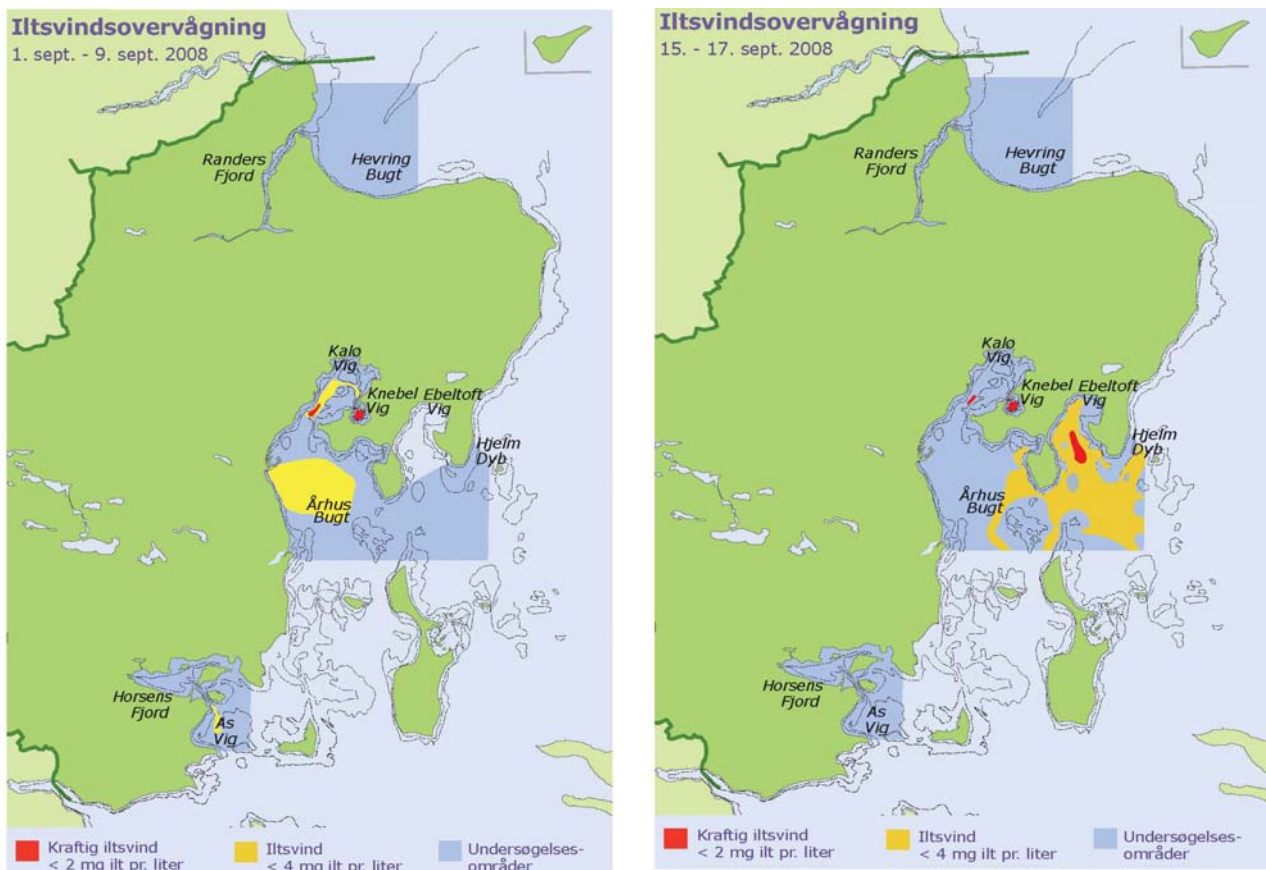
Top: Oxygen deficiency around Zealand 1 July - 21 August 2008. No oxygen deficiency has been recorded in blue areas. Yellow areas show oxygen deficiency (< 4 mg/l) and red stars show monitoring stations together with the lowest recorded oxygen concentration. "0" = no measurements taken. From Environment Centre Roskilde.

Figur 8 Nederst: Oversigt over iltsvind omkring Sjælland i perioden 22. august - 18. september 2008. Farvekoder som ovenfor.

Bottom: Oxygen deficiency around Zealand in the period 22 August - 18 September 2008.



I begyndelsen af september blev der målt iltsvind i den centrale del af **Aarhus Bugt**. I midten af september var iltkoncentrationen steget til 5,2 – 7,6 mg/l, samtidig med at der var opstået iltsvind i den **østlige del af Aarhus Bugt**. I **Ebeltoft Vig** og **Hjelm Dyb** opstod der ligeledes iltsvind i midten af september på dybder større end 20 m og kraftigt iltsvind i **den dybe centrale del af Ebeltoft Vig**. I **Kalø Vig** og **Knebel Vig** har der været kraftigt iltsvind i hele september måned, og der blev der målt iltfrie forhold ved bunden i Kalø Vig og næsten iltfrie forhold i Knebel Vig (0,0 - 0,3 mg/l) (figur 9).



Figur 9 Estimeret udbredelse af iltsvind 1.-9. september og 15.-17. september 2008 i Miljøcenter Aarhus område. Efter Miljøcenter Aarhus.

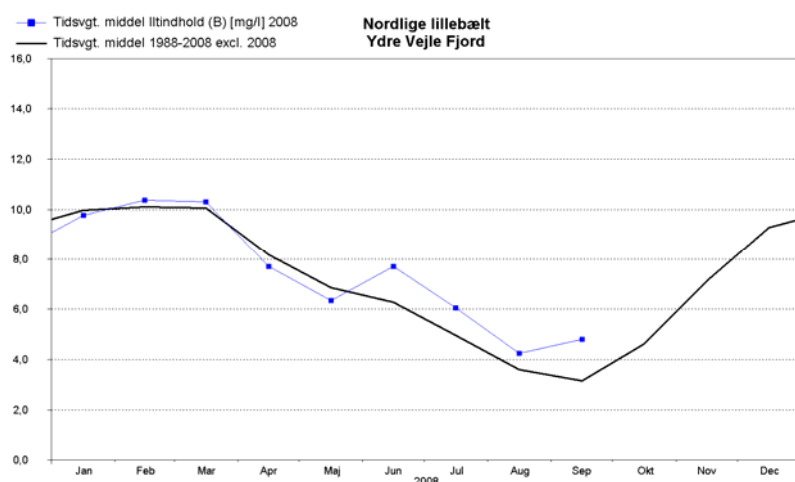
Estimated area covered by oxygen depletion in the northern Belt Sea. From Environment Centre Aarhus.

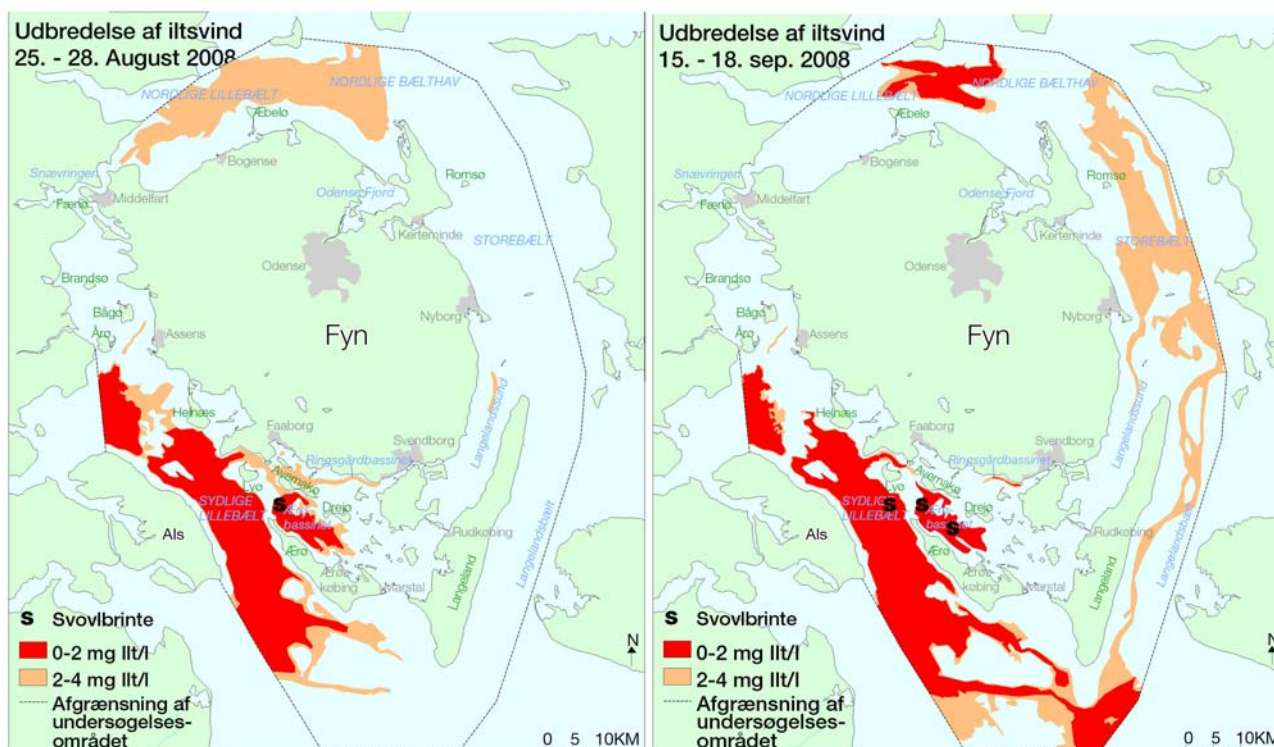
Der er ikke målt iltsvind i **Horsens Fjord** og **As Vig** i midten af september måned. I disse områder er iltkoncentrationen steget og i **As Vig**, der tidligere var ramt af iltsvind, blev der ikke observeret iltsvind i september.

I **Vejle Fjord** har der ikke været konstateret iltsvind i 2008 og her har iltforholdene generelt være bedre end normalt (*figur 10*).

Figur 10 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 Environmental Centre Ribe.





Figur 11 Udbredelsen af iltsvind i fynske kystvande i hhv. slutningen af august og midt i september 2008. Efter Miljøcenter Odense.

Areas covered by oxygen deficiency in the sea around Funen in late August and mid September 2008, respectively. From Environmental Centre Odense.

Lillebælt med omgivende kystfarvande

I det **nordlige Lillebælt** udvikledes der i august gradvist iltsvind på vanddybder mellem 15 og 18 m, hvor iltkoncentrationen nåede ned på 2,6 - 3,5 mg/l. I forbindelse med at vinden skiftede fra vestlige til østlige retninger i begyndelsen af september, skete der en udskiftning af vandmasserne i dette område. Dette medførte, at iltsvindet blev indskrænket til et mindre område i den centrale del, hvor vanddybden var over 21 m, og hvor vandet ikke blev udskiftet. Her udvikledes der i en periode kraftigt iltsvind i midten af september (*figur 11*).

I det **sydlige Lillebælt**, i området nordvest for **Ærø**, blev der målt iltfrie forhold ved bunden. Dermed har der hersket iltfrie forhold ved bunden i dette område i foreløbigt 4 uger. I midten af september blev der tillige registreret giftig svovlbriente i bundvandet. I slutningen af august var området med iltsvind i det **sydlige Lillebælt** sammenhængende med et andet stort område med kraftigt iltsvind, der strakte sig fra **Aabenraa Fjord** til området nord for **Als**. I den centrale del af **Aabenraa Fjord** blev der registreret iltfrie forhold i midten af september (*figur 12*). I løbet af september var grænsen for kraftigt iltsvind rykket lidt dybere ned i vandsøjlen og udbredelsen af iltsvind var blevet begrænset en lille smule i det **sydlige Lillebælt nord for Als**. I den sydlige del af det **sydlige Lillebælt** blev udbredelsen af kraftigt iltsvind imidlertid øget i løbet af september og området var sammenhængende med et vidtstrakt område med kraftigt iltsvind i **Femer Bælt**. I det **Sydfynske Øhav** var der ligeledes et sammenhængende område med kraftigt iltsvind som omfattede **Ærøbassinet**, **Ringgårdsbassinet** samt området nord for **Lyø**. I **Ærøbassinet** blev der endvidere konstateret svovlbriente i bundvandet. I midten af september

var der stadig kraftigt iltsvind i **Ærøbassinet** samt forekomst af svovlbrinte i bundvandet, men udbredelsen af iltsvindet var lidt mindre. For området omkring det sydlige Lillebælt var der i midten af september generelt iltsvind på dybder under 15 m og kraftigt iltsvind under 19 m.

I **Flensborg Fjord** blev der målt iltfrie forhold ved bunden samt kraftigt iltsvind i bundvandet under 11 m. Her har forholdene været uændrede siden midten af august og der blev tillige konstateret giftig svovlbrinte i bundvandet.

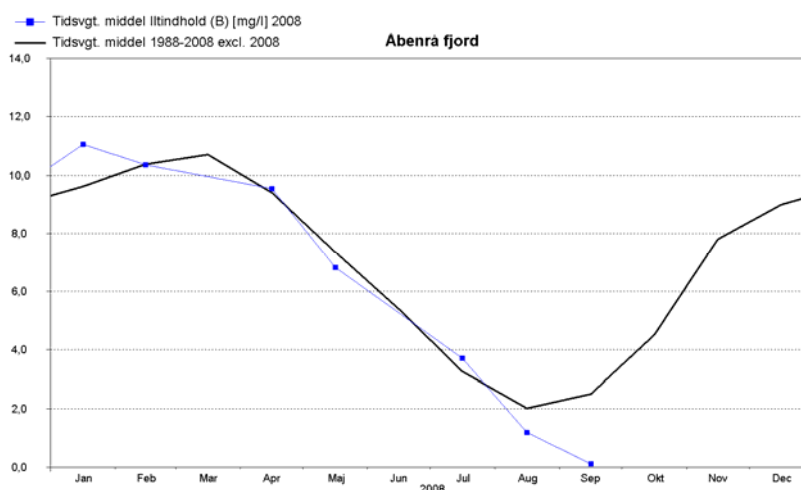
I **Faaborg Fjord**, hvor der tidligere på året var iltsvind og hvor der blev observeret liglagen på bunden, blev der ikke registreret iltsvind i midten af september.

I **Als Fjord** blev der målt iltsvind på dybder større end 20 m og kraftigt iltsvind under 22 m. Iltkoncentrationen ved bunden var på ca. 1 mg/l.

I **Augustenborg** er der ikke målt iltsvind.

Figur 12 Udviklingen i iltindholdet i bundvandet i Aabenraa Fjord i 2008. Efter Miljøcenter Ribe.

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



Vestlige Østersø og Bornholmsbassinet

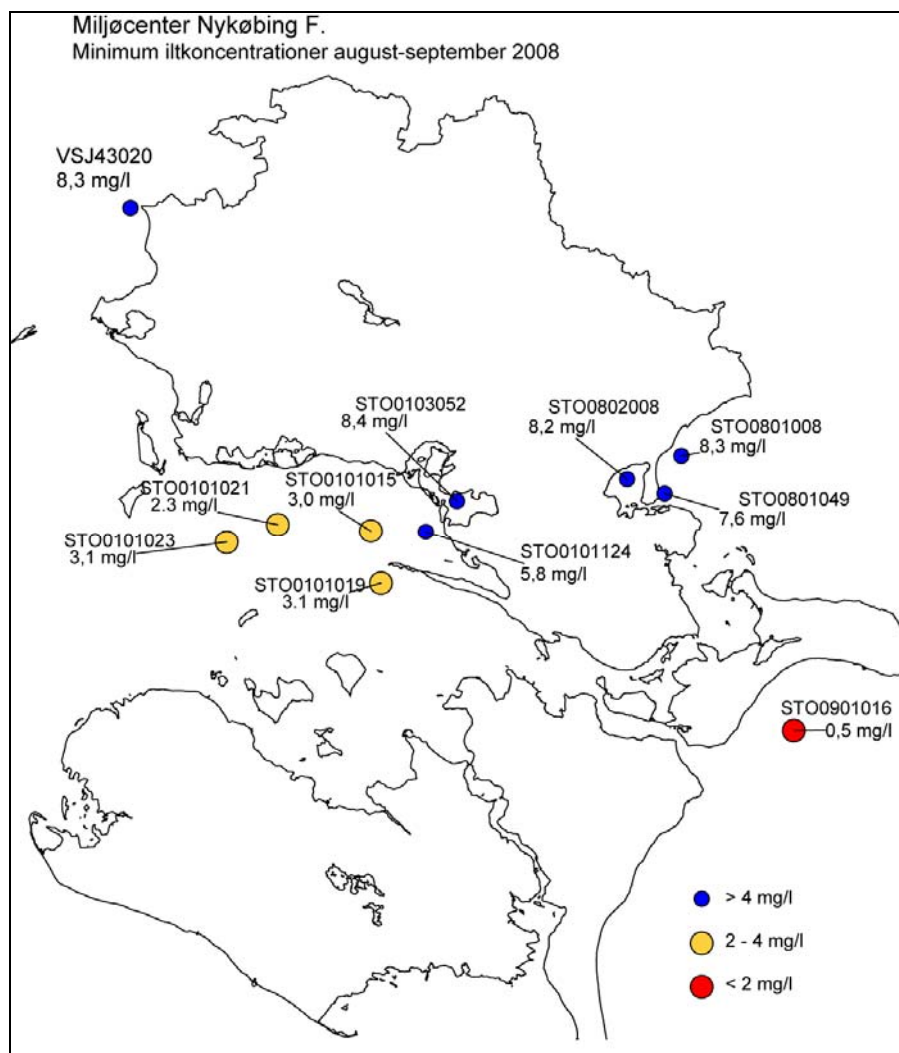
Fra midten af juli blev der målt iltsvind i bundvandet i **Fakse Bugt** og i **Hjelm Bugt**. I begyndelsen af september blev der målt kraftigt iltsvind i den dybeste del af **Hjelm Bugt**, men den seneste måling i midten af september viste, at iltsvindet var ophørt. I **Fakse Bugt** og **Præstø Fjord** har der ikke været observeret iltsvind siden midten af august (*figur 13*).

I **Arkonahavet** mellem Møn og Bornholm blev der målt iltsvind (3,23 mg/l) på dybder større end 40 m (*figur 2*). I **Femer Bælt** blev der målt kraftigt iltsvind i et stort sammenhængende område omfattende den **Mecklenburgske Bugt** i tysk farvand og med forbindelse vest på til iltsvindsområderne i det **sydlige Lillebælt**. I dette område blev der målt værdier mellem 0,57 mg/l og 1,6 mg/l i det samlede bundvandsvolumen fra 20 m og nedefter. I Femer Bælt-området var der sket et markant fald i iltkoncentrationen siden midten af august. I dette område kan der, i forbindelse med stille vejr, ske et hurtigt fald i iltkoncentrationen. Det skyldes, at springlaget i dette område ligger tæt på bunden. Dermed er der

en forholdsvis lille mængde ilt til rådighed for bunden og bundvandets respiration og iltten bliver hurtigt opbrugt i perioder med stille vejr. Udsiftningen af bundvandet i dette område sker typisk med indstrømning af bundvand fra **Storebælt** i forbindelse med kraftig vestenvind. Det forventes, at iltkoncentration fortsat vil falde i den nærmeste fremtid i **Femer Bælt**, så længe det nuværende højtryksprægede vejr fortsætter.

Figur 13 Minimum iltkoncentrationer i perioden 22. august - 18. september 2008 i Smålandsfarvandet og farvandene omkring Lolland og Falster. Efter Miljøcenter Nykøbing F.

Oxygen minimum concentrations during the period 22 August - 18 September 2008 in the Smålandsfarvandet and coastal areas around the island Lolland and Falster. From Environment Centre Nykøbing F.



Kontaktpersoner

Alfabetisk efter institution

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 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 Aarhus

Helene Munk Sørensen, tlf. 7254 8223, e-mail hemso@aar.mim.dk
Steen Schwærter, tlf. 7254 8245, e-mail stsch@aar.mim.dk

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

By- og Landskabsstyrelsen

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

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