



DANMARKS MILJØUNDERSØGELSER
AARHUS UNIVERSITET

Afdeling for Marin Økologi

Morten Hjorth

Dato: 6. oktober 2010
Sagsnr.: DMU 36805

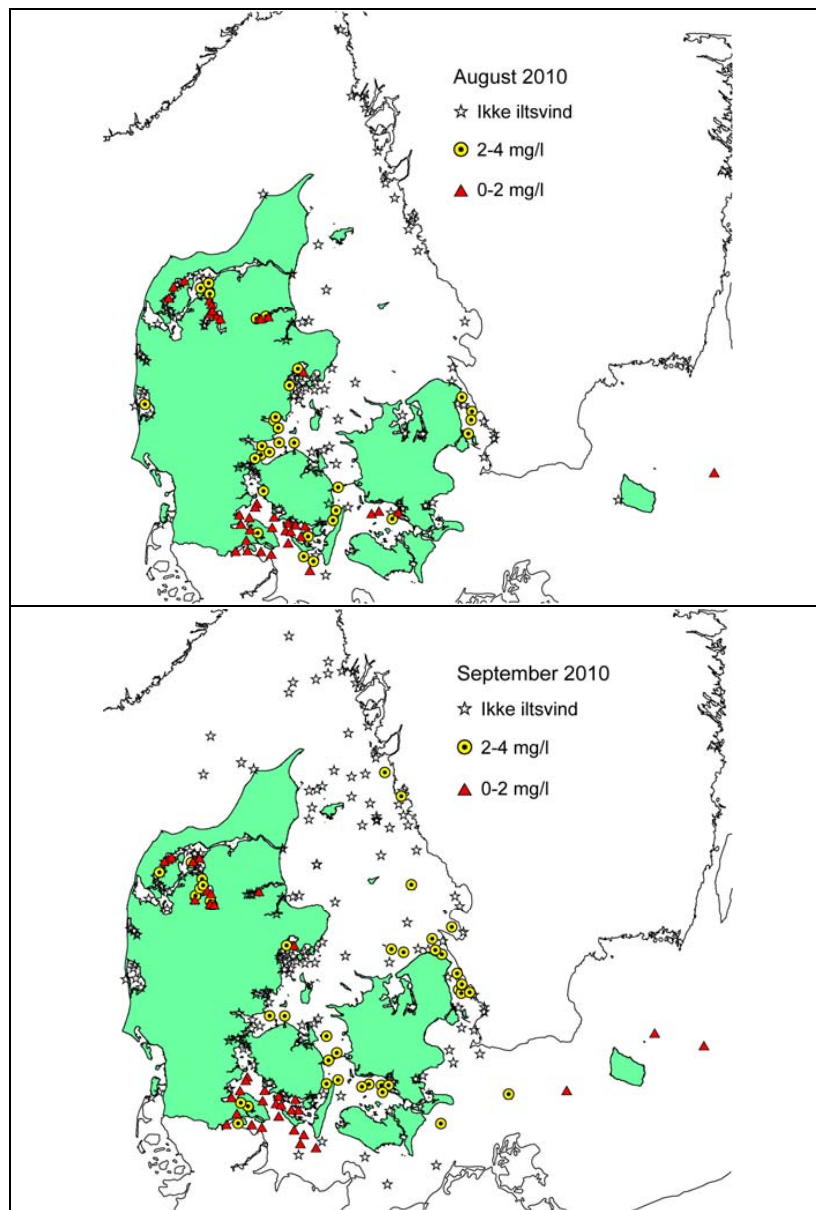
Iltsvind i de danske farvande i september 2010

Udarbejdet af Morten Hjorth, Lars M. Storm & Ole H. Manscher, DMU

Denne rapport findes på DMU's hjemmeside:
<http://www.dmu.dk/Vand/Havmiljoe/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 og perioden 1.-24. september 2010.

The maps show stations visited by Danish and Swedish authorities in August and in the period 1-24 September 2010, and where oxygen deficiency (<4 mg/l) and severe oxygen deficiency (<2 mg/l) was observed.

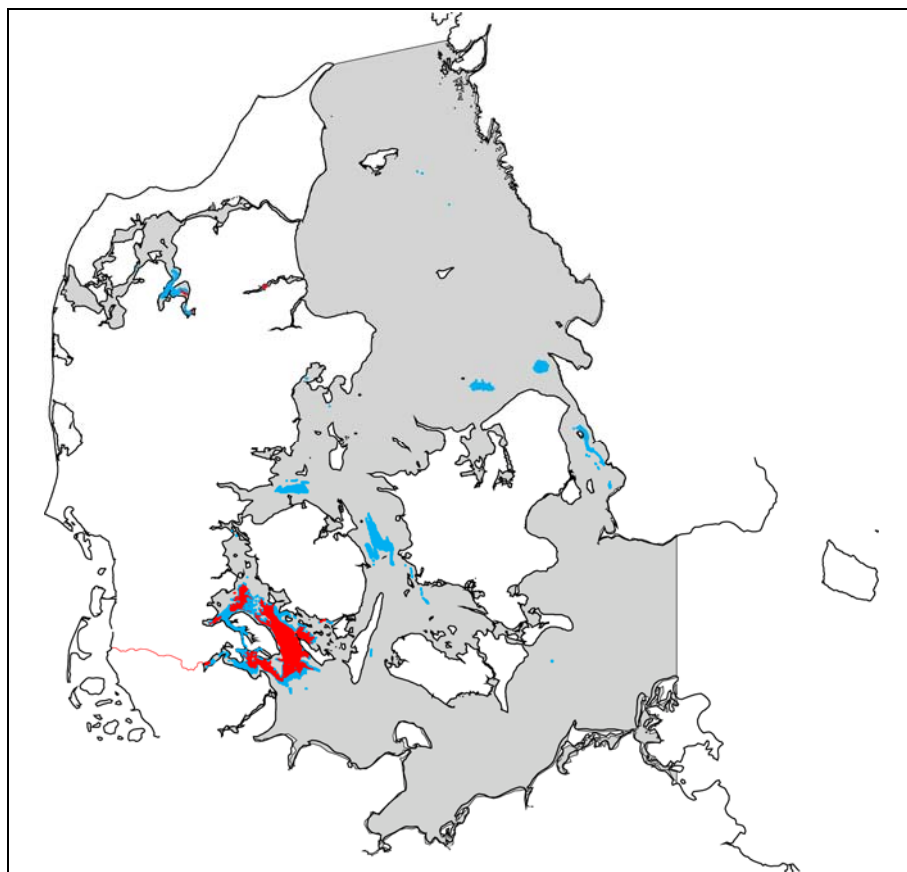


Danmarks Miljøundersøgelser
Aarhus Universitet
Frederiksborgvej 399
4000 Roskilde

Tlf.: 4630 1200
Fax: 4630 1114
E-mail: dmu@dmu.dk
www.dmu.dk

Figur 2. Aktuell udbredelse af iltsvind modelleret ud fra målinger foretaget 13.-24. september 2010. Blå farve indikerer iltsvind (<4 mg/l) og rød farve kraftigt iltsvind (<2 mg/l).

Present distribution mid September 2010 of oxygen deficiency (<4 mg/l, blue) and severe oxygen deficiency (<2 mg/l, red) modelled from the latest data in the period 13-24 September 2010.



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

1 Sammenfatning

Status over iltsvindsudbredelsen i september viser lokale områder, der stadig er ramt af iltsvind og kraftigt iltsvind med søvllbrinteudslip på trods af, at det totale område med iltsvind i år er markant reduceret i forhold til foregående år. Flere perioder med kraftig blæst har opblandet vandmasserne og gjort den generelle iltsvindssituation bedre, blandt andet i Limfjorden. Naturligt sårbare områder som det sydlige Lillebælt, det Sydfynske Øhav og de sønderjyske fjorde er stadig hårdt ramt.

En kombination af svagere vindmønstre end normalt i første halvdel af 2010, en varm sommer og udvaskede næringsstoffer har betydet, at der samlet set har været en potentiel risiko for svære iltsvindhændelser i de danske farvande i 2010. Yderligere førte den kolde vinter med isdækkede farvande til iltsvindhændelser tidligt på året, som skabte et iltunderskud på havbunden. Sensommeren har været præget af kraftige blæsevejr, der har modvirket en forværring af iltforholdene og bidraget til at begrænse udbredelsen af iltsvind til lokale områder, blandt andet i Limfjorden, der normalt er kraftigt påvirket af iltsvind.

Udbredelsen af iltsvind i september er stadig stor i det sydlige Lillebælt, det Sydfynske Øhav og de sønderjyske fjorde, som er hårdt ramt af ilt-

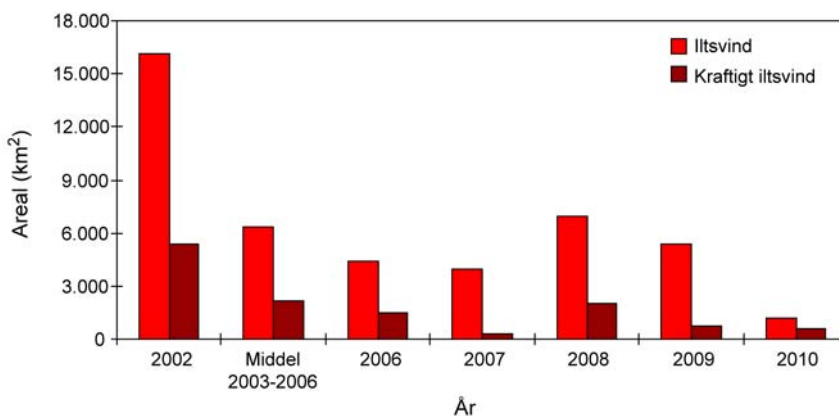
svind med store områder udsat for kraftigt iltsvind og udslip af giftig svovlbrinte (Figur 1 og 2). Arealudbredelsen af iltsvind topper som regel i sidste halvdel af september. I 2010 er det totale iltsvindsareal væsentlig lavere end tidligere år.

I de lokale områder med iltsvind er ca. halvdelen af disse arealer stadig ramt af kraftigt iltsvind (Figur 3). Sammenligningen mellem år og den modellerede aktuelle udbredelse af iltsvind (Figur 2) skal dog tages med forbehold, idet data fra 2010 er baseret på målinger foretaget over flere uger, hvori iltsvindsarealet kan variere kraftigt på grund af ændringer i vind- og strømforhold. Tidligere har data været indsamlet i løbet af en uge.

I farvandene omkring Fyn er iltsvindsarealet steget med ca. 50 % i løbet af en måned, primært pga. at iltsvindsarealet i farvandet syd for Lange-land og Ærø og over mod den vestlige Østersø er blevet større, men også pga. mere iltsvind i det nordlige Lillebælt/nordlige Bælthavs-område.

Figur 3. Areal påvirket af iltsvind (<4 mg/l) og kraftigt iltsvind (<2 mg/l) i uge 38 for årene 2002, 2006-2010 samt middel for årene 2003-2006. Data for 2010 er baseret på målinger i uge 37-38.

Area impacted by oxygen deficiency (<4 mg/l) and severe oxygen deficiency (<2 mg/l) in week 38 in 2002, 2006-2010 and the average for the years 2003-2006. Data from 2010 are based on measurements in week 37-38.



Markante blæsevejr med vinde af kulingstyrke i både august og september (både fra østlige og vestlige retninger) har ikke været tilstrækkeligt til for alvor at vende den negative udvikling af iltsvindet i det sydlige Lillebælt og det Sydfynske Øhav, hvor bundvandet har stor opholdstid.

I Øresund er der lokale områder med iltsvind og i større arealer nord for Sjælland ligger iltkoncentrationen lige omkring iltsvindsgrænsen. Såfremt de vejrsmæssige forhold med stærk vind fortsætter, vil iltforsørelsen i de truede områder forbedres. Omvendt vil en vejrsmæssig rolig periode i de områder med i forvejen dårlige iltforsørelse forværre tilstanden med fare for udvikling af nye områder med udslip af giftig svovlbrinte og bunddyrdød i farvandene syd for Fyn, mens iltsvindsudbredelsen vil øges i det nordlige Lillebælt/nordlige Bælthavs-område, i Storebælt og det sydlige Kattegat. Der skal markante og formodentlig længerevarende blæsevejrshændelser til for afgørende at ændre den negative iltsvindsudvikling i de sydlige farvandsområder.

English summary

A status of oxygen deficiency in Danish marine areas in September shows local areas affected by oxygen deficiency and severe oxygen deficiency with development of hydrogen sulphide. The south western Baltic Sea is the worst affected area. Several incidents of heavy winds have mixed water masses in several areas, among others in Limfjorden and improved the general levels of oxygen concentrations. There are still large areas where oxygen concentrations are on the verge of oxygen deficiency.

Precipitation in the period July 2009 to June 2010 was average, although significant amounts came in October and November with consequent nutrient run-off. In combination with weaker winds than usual in the first part of the year, which promotes stable layering of water masses and a warm summer, there has been a potential risk of extended oxygen deficiency in Danish waters in 2010. Furthermore, a cold winter with extended ice cover left an oxygen deficit in bottom waters. During the late summer several periods with heavy winds occurred, which have improved conditions and limited the extent of oxygen deficiency to local areas, among others in Limfjorden.

The amount of oxygen deficiency in September is still large, especially in the south western Baltic Sea, where large areas display oxygen deficiency and severe oxygen deficiency with development of hydrogen sulphide (*Figures 1 and 2*). The total area of oxygen deficiency normally peaks in late September and in 2010, the total area of oxygen deficiency at that time is markedly lower than normal.

Of the local areas impacted by oxygen deficiency, 50 % is affected by severe oxygen deficiency (*Figure 3*). Comparisons between years and the modelled extent of oxygen deficiency (*Figure 2*) should be done with caution, since data from 2010 are based on measurements over a two week period, where normally data has been collected during one week.

The extent of oxygen deficiency south of Funen has increased with 50 % in a month. Heavy winds in August and September have not been sufficient to turn the negative development in these waters, where bottom waters have a long turn-over time.

In the Sound and north of Zealand, there are areas of oxygen deficiency and adjacent areas, where oxygen concentrations are on the verge of oxygen deficiency. If winds in the coming period continue to be strong, oxygen conditions in the threatened areas will improve. On the other hand, stable calm weather in these areas may worsen oxygen conditions and new areas can develop oxygen deficiency and even development of hydrogen sulphide. Long periods with heavy winds are needed to significantly change the negative development of oxygen deficiency in our southern waters.

2 Indledning

Danmarks Miljøundersøgelser udsender en rapport i slutningen af august, september, oktober og november hvert år, der beskriver de aktuelle iltforhold i de danske farvande. Dette er den anden iltsvindsrapport i 2010, 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 er målt iltsvind i september.

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 Syd-kustens Vattenvårdsförbund i Sverige. Grundlaget for rapporten er miljøcentrenes målinger af iltindholdet i danske fjorde og kystnære farvande, iltmålinger i åbne farvande af SMHI og By- og Landskabsstyrelsen, samt de svenske läns og vattenvårdsförbunds iltmålinger i svenske kystvande.

De enkelte miljøcentre udarbejder kort over udbredelsen af iltsvindet for en række områder på baggrund af de aktuelle målinger. Udbredelseskortene er baseret på ekstrapolationer af de faktiske målinger ud fra dybde-modeller for de enkelte områder og skal derfor tolkes som den mest sandsynlige udbredelse af iltsvindet.

2.1 Hvad er iltsvind

Iltkoncentrationen ved havbunden er et resultat af to modsatrettede processer – iltforbrug og ilttilførsel. Iltforbruget kommer fra nedbrydning af organisk stof af bunddyr og bakterier i sedimentet og dets 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. Forekommer der en lagdeling af vandsøjlen, betyder det forringede iltforhold, idet ilttilførslen fra overfladen begrænses. Derfor er iltsvind i lavvandede farvande kun til stede i forbindelse med stille, varme perioder, hvor der etableres en temperaturlagdeling af vandsøjlen, eller hvis et tyndt lag salt og tungt bundvand trænger ind. 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. 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 som 'kraftigt iltsvind', når koncentrationen er under 2 mg/l. Iltsvind kan undertiden observeres på bunden, når der dannes hvide belægnings af svovlbakterier – det såkaldte ligklæde eller liglagen.

Iltindholdet i bundvandet er af afgørende betydning for livsbetingelserne for bunddyrene og de bundlevende fisk. Ved moderat iltsvind søger

mange fisk væk fra området. Under 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 flere år efter iltsvindets ophør, før der igen er etableret et samfund af bunddyr med normal aldersfordeling, artsammensætning og individantal.

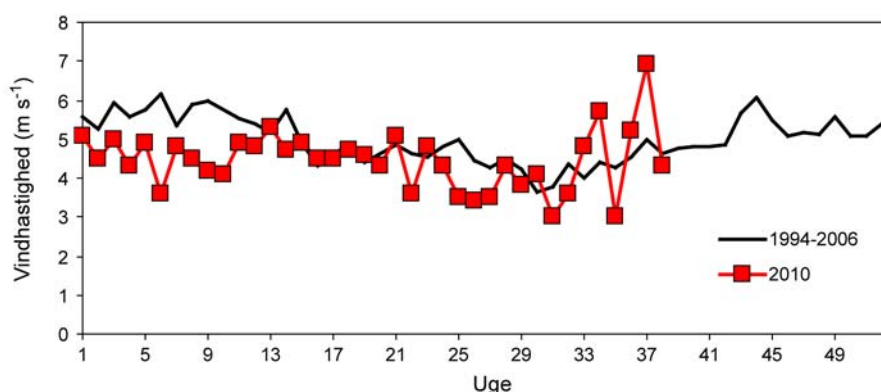
3 Vind, nedbør og temperatur

3.1 Vind

Første halvdel af 2010 har været præget af mindre vindhastigheder end normalen for perioden 1994-2006 (Figur 4). I april og maj var vindhastighederne på niveau med normalen, men derefter var der markant mindre vind igennem hele sommeren. Svage vinde kan fremme lagdelingen i de indre danske farvande som stabiliseres i stille vejr, hvilket kan forøge risikoen for svære iltvindshændelser når og hvis der ikke sker en udskiftning af de bundnære vandmasser. Bortset fra en uge ved månedsskiftet, har perioden fra midt i august til midt i september været præget af vindhastigheder over normalen.

Figur 4. Middelvindhastighed pr. uge i 2010 samt for perioden 1994-2006. Baseret på ugerapporter fra DMI.

Mean wind speed week by week for 2010 and for the period 1994-2006. Based on weekly reports from the Danish Meteorological Institute.

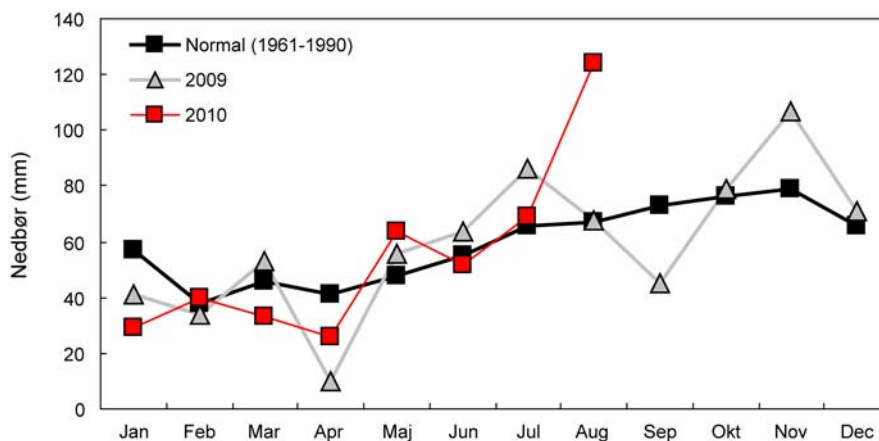


3.2 Nedbør

Nedbøren er vigtig i relation til iltvind, idet mængden af næringsstoffer, der transporteres fra land til hav, er bestemt af nedbørsmængden. Nedbørsmængden i de første 4 måneder af 2010 har været lavere end normalen for 1961-1990 på nær i februar. Den tørre start blev afløst af en forholdsvis regnfuld maj, mens juni og juli har ligget omkring normalen (Figur 5). August var meget regnfuld med 85 % mere regn end normalen. Den gennemsnitlige nedbør i det hydrologiske år fra juli 2009 til juni 2010 var på linje med langtidsmidlen for 1961-1990 og var på 59 mm. Størstedelen af nedbøren i det hydrologiske år faldt i november og december 2009, hvor primærproduktionen og dermed forbruget af næringsstoffer er lav. Det kan betyde, at der har været en større mængde næringsstoffer tilgængelig for en øget primærproduktion i foråret og dermed et potentielt større iltforbrug.

Figur 5. Månedlig nedbør i Danmark i 2009 og 2010 i forhold til månedsmidler for perioden 1961-1990. Baseret på månedsberetninger fra DMI.

Monthly precipitation in Denmark in 2009 and 2010 compared to monthly averages for the period 1961-1990. Based on monthly reports from the Danish Meteorological Institute.

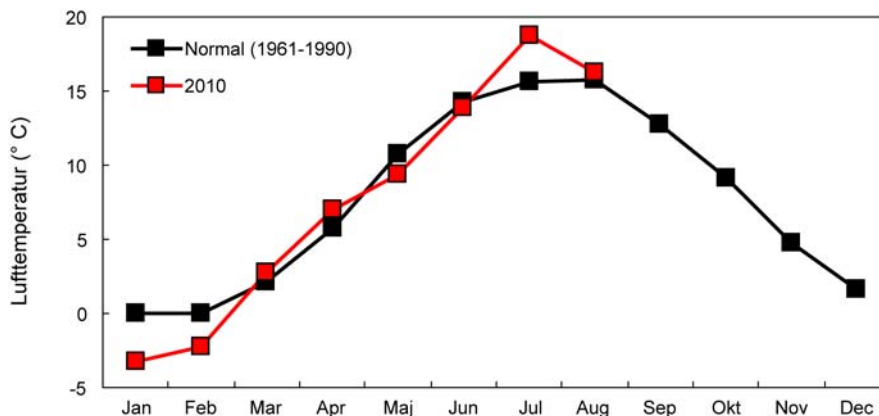


3.3 Temperatur

Temperaturen af vandmasserne ved bunden følger normalt den overordnede udvikling i lufttemperaturen med et par måneders forsinkelse. Bundvandets temperatur spiller en afgørende rolle for, hvor hurtigt ilten bliver forbrugt, idet højere temperaturer øger iltforbruget. Lufttemperaturen i 2010 var markant koldere en normalen i årets første måneder (Figur 6) og man kan derfor forvente, at bundvandstemperaturen vil ligge lavere end normalt senere på året. Foråret og sommeren var nogenlunde normalt varme, dog var juli noget varmere end normalen.

Figur 6. Månedsmidler af lufttemperaturen i Danmark i 2010 sammenlignet med langtidsmiddel for perioden 1961-1990. Baseret på månedsberetninger fra DMI.

Monthly mean air temperature in Denmark in 2010 compared to long-term average for the period 1961-1990. Based on monthly reports from the Danish Meteorological Institute.



4 Oversigt over de enkelte farvande

4.1 Nordsøen og Skagerrak

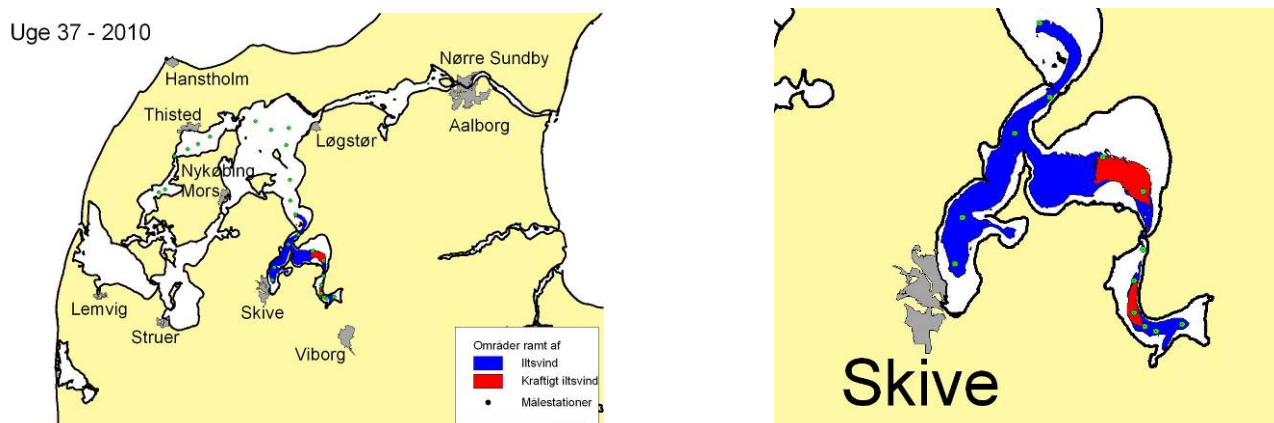
Der er indtil videre ikke målt iltsvind i 2010 i den kystnære del af **Vesterhavet** fra **Hvide Sande** ned til **Vadehavet**. Der er heller ikke observeret iltsvind på de undersøgte stationer i **Skagerrak**.

Der er i perioden ikke målt iltsvind i **Ringkøbing Fjord** bortset fra området ud for Stauning Pynt, hvor der i begyndelsen af september blev målt kraftigt iltsvind (0,3 mg/l) i et tyndt bundlag af indsluset havvand.

Der er ikke målt iltsvind i **Nissum Fjord** i september.

4.2 Limfjorden

I slutningen af august blæste det op til kuling fra vest, hvilket forbedrede iltforholdene i hele Limfjorden. Det medførte samtidigt en østgående strøm, der førte mere saltholdigt vand fra vest ind i den centrale del af fjorden. Derved opstod der igen lagdeling i dele af fjorden og efterfølgende iltsvind i **Hjarbæk Fjord**, **Lovns Bredning** og **Skive Fjord** (Figur 7). I midten af september var der ligeledes lagdeling og kraftigt iltsvind i dele af **Thisted Bredning**. På dette tidspunkt blæste det igen op med hård vind fra vest, hvorved vandet steg med 80 cm og vandsøjlen blev atter opblandet. Den generelle iltsvindsudbredelse i Limfjorden har været under middel i 2010.



Figur 7. Udbredelse af iltsvind (<math><4\text{ mg/l}</math>) og kraftigt iltsvind (<math><2\text{ mg/l}</math>) i Limfjorden i uge 37 (13.-19. september) 2010. Udarbejdet af DMU for miljøcentrene Ringkøbing og Aalborg.

Area covered by oxygen depletion (<math><4\text{ mg/l}</math>) and severe oxygen depletion (<math><2\text{ mg/l}</math>) in Limfjorden in week 37 (13-19 September) 2010. Produced by NERI for the Environment Centres Ringkøbing and Aalborg.

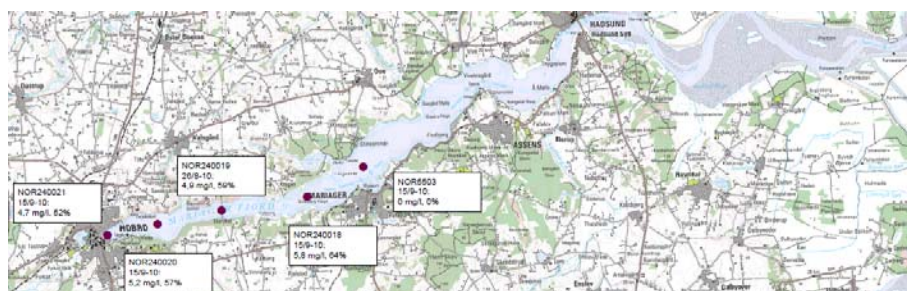
4.3 Kattegat med omgivende fjorde

I **Aalborg Bugt**, farvandet ud for **Hals Havn** er iltindholdet blevet markant lavere end ved forrige rapportering. Iltindholdet fra 6 m til bunden på 14 m, var i midten af september årets laveste på 5,4 mg/l (63 % mætning).

I den centrale del af **Mariager Fjord** i Dybet nord for Mariager var der i midten af september iltsvind fra 14,5 m, kraftigt iltsvind fra 15,5 m og fra 17 m til bunden var der fuldstændigt iltfrit (Figur 8). Dybdegrænsen for iltsvind har varieret i sensommeren fra 12 m i midten af august, ned til 16 m i slutningen af august og op til 14,5 m i midten af september. I Mariager Inderfjord og ved Hobro er der ikke længere registreret iltsvind. Iltkoncentrationerne er generelt ret lave, men grænsen for iltsvind er ikke overskredet.

Figur 8. Registrerede iltsvindsmålinger i Mariager Fjord i perioden 20. august - 16. september 2010. Efter Miljøcenter Aalborg.

Registered oxygen deficiency in Mariager Fjord in the period 20 August - 16 September 2010. From Environment Centre Aalborg.



I den indre del af **Randers Fjord** har der ikke været registreret iltsvind siden begyndelsen af juli. I september lå iltindholdet i den indre del af fjorden imellem 5,4-6,0 mg/l, og i den ydre del imellem 7,3-8,1 mg/l.

I **Hevring Bugt** blev der ikke registreret iltsvind i undersøgelsesperioden.

I den sydøstlige del af **Kattegat** nord for Sjælland har store områder været ramt af iltsvind på dybder større end 18 m (Figur 10). I løbet af september er der dog sket en bedring med stigende iltkoncentrationer i bundvandet, men de er dog stadig kun lige over iltsvindgrænsen.

4.4 Det nordlige Bælthav

I **Knebel Vig** blev der i midten af september registreret iltsvind på dybder større end 12,4 m og kraftigt iltsvind på dybder større end 13,4 m med koncentrationer ned til 0 mg/l (Figur 9). Fra midten af august og frem til midten af september lå iltindholdet i bundvandet i vigen mellem 0,0-3,4 mg/l.

I den dybe del af **Kalø Vig** blev der i midten af september registreret iltsvind fra 19,2 m.

I **Århus Bugt** var de laveste iltkoncentrationer i bundvandet i midten af september omkring 4,2 mg/l.

I **Ebeltoft Vig** og **Hjelm Dyb** blev der ikke registreret iltsvind i undersøgelsesperioden. Iltindholdet i bundvandet var ved den seneste måling i midten af september 4,0-4,5 mg/l i Ebeltoft Vig og 4,6-4,7 mg/l i Hjelm

Dyb. Siden sidste rapportering er iltindholdet i bundvandet gennemsnitligt faldet med 1,0-1,5 mg/l i området.

I den ydre dybe del af **Horsens Fjord**, syd for Alrø, blev der registreret iltsvind (3,8 mg/l) på dybder større end 12,4 m i slutningen af august.

I **As Vig** er iltkoncentrationerne i september målt til 4,3-7,3 mg/l.

Figur 9. Status for iltsvindsudbredelse i det nordlige Bælthav ved slutningen af måleperioden. Efter Miljøcenter Århus.

Extent of oxygen deficiency in the northern Belt Sea mid August 2010. From Environment Centre Århus.



I den nordlige del af **Lillebælt**, ud for Juelsminde har der været varierede perioder med iltsvind. De seneste målinger har vist iltsvind fra ca. 18 m's dybde (laveste iltkoncentration på 3,0 mg/l). I slutningen af august lå iltkoncentrationen lige på grænsen til iltsvind med 4,0 mg/l. Generelt er forholdene meget dynamiske i dette område og meget påvirket af den fremherskende vindretning.

I den mere lavvandede indre del af **Vejle Fjord** har iltforholdene gennem hele 2010 været gode, mens der i den ydre del er konstateret iltsvind i starten af juli og i starten af august på dybder over ca. 13 m. Siden da er der ikke konstateret iltsvind i fjorden.

I **Kolding Fjord** måles der bl.a. på grund af fjordens ringe dybde kun sjældent iltsvind, og heller ikke i 2010 er der konstateret iltsvind.

4.5 Øresund og Storebælt med omgivende farvande

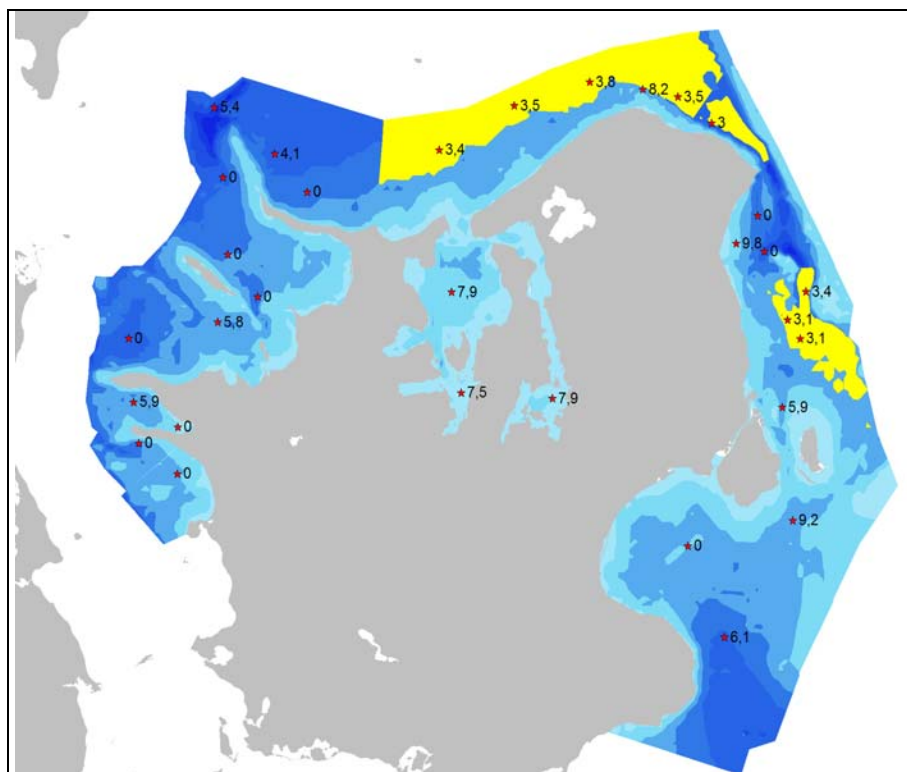
I **Storebælt** er der for første gang i år registreret iltsvind. I et mindre område ved Sprogø er der registreret iltsvind på dybder større end 26 m (3,6 mg/l) og ligeledes i den dybe rende i **Langelands Bælt** (4,0 mg/l). I det nordlige Storebælt er iltkoncentrationerne stadig over iltsvindsgårnsen (4,3 mg/l). Derimod er iltsvindet, der strakte sig fra det nordlige Langelands Sund og op i Storebælt, ophørt, men koncentrationerne er stadig kun lige over iltsvindsgårnsen (4,1 mg/l). Sydligere i Langelands Sund er der fortsat ikke iltsvind. Det iltsvind, der ved sidste afrapportering blev registreret i et lille område syd for **Sejerø**, er forsvundet. Der har ikke været foretaget undersøgelser i **Jammerland Bugt** i perioden.

Iltsvindet i **Øresund** blev forværret fra et begrænset lille område med iltsvind på dybder større end 20 m til et stort område ramt af iltsvind på dybder større end 16 m i midten af september. Det samlede areal i Øresund, der var omfattet af iltsvindet, var ca. 140 km² (Figur 10). Målinger senere i september viste, at dette areal allerede var reduceret på grund af blæsevejr.

I løbet af perioden er der ikke konstateret iltsvind i **Kalundborg Fjord, Roskilde Fjord, Isefjord og Køge Bugt**.

Figur 10. Iltsvind omkring Sjælland i perioden 19. august - 13. september. Blå havområder indikerer intet iltsvind i perioden. Gule områder indikerer iltsvind (<4 mg/l) og røde områder indikerer kraftigt iltsvind (<2 mg/l). Stationer er markeret med røde stjerner og den laveste iltkoncentration, der blev målt på stationen i perioden. Et "0" indikerer, at der ikke er foretaget målinger på stationen i perioden. Fra Miljøcenter Roskilde.

Oxygen deficiency around northern Zealand during 19 August - 13 September. Blue areas designate no oxygen deficiency, yellow areas indicate concentrations < 4 mg/l and red stars mark monitoring stations with the lowest recorded oxygen concentration in the period. From Environment Centre Roskilde.



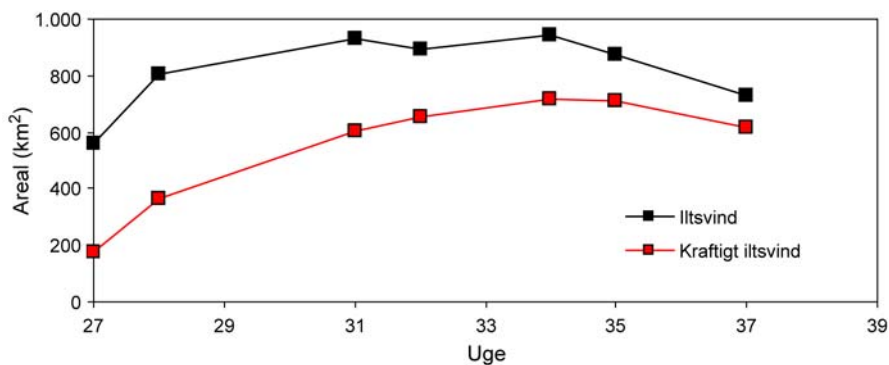
4.6 Det sydlige Lillebælt med omgivende kystfarvande

Siden sidste iltsvindsrapportering er der samlet set sket en forbedring af iltforholdene i **Lillebælt** og de tilstødende sydjyske fjorde. Iltsvindet er dog stadig særdeles udbredt i det sydlige Lillebælt, det Sydfynske Øhav og de sønderjyske fjorde. Frem til slutningen af august blev forholdene forværret en smule, men i midten af september anslås det at arealet med

iltsvind er faldet til 728 km² mens arealet som er påvirket af kraftigt iltsvind er ca. 616 km² (Figur 11). I forhold til situationen i midten af august svarer dette til en reduktion på 18 % af arealet med iltsvind og et fald på 6 % i arealet ramt af kraftigt iltsvind. De bundnære koncentrationer af ilt er stadig meget lave i de dybe områder, og der er konstateret udslip af giftig svovlbrinte fra sedimentet i **Aabenraa Fjord** og området nord for **Als**.

Figur 11. Udvikling i det iltsvindsramte areal i Lillebælt og tilstødende jyske fjorde i sommeren 2010. Efter Miljøcenter Ribe

Development of areas affected by oxygen deficiency and severe oxygen deficiency in 2010 in Lillebælt and adjacent fjords. After Environment Centre Ribe.



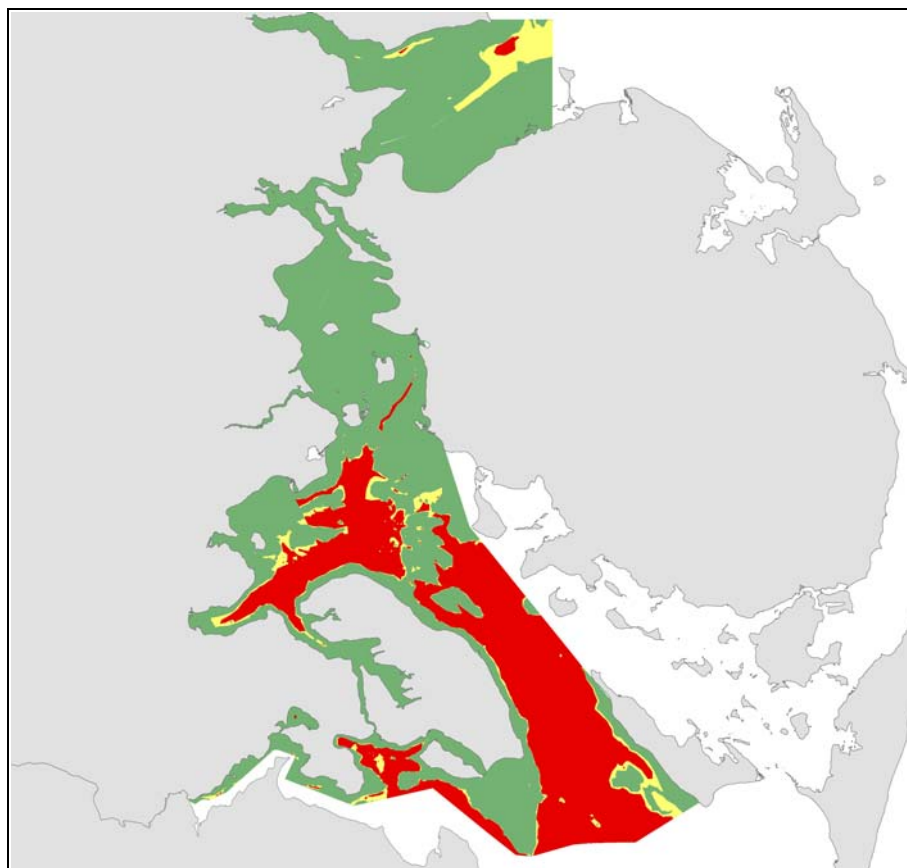
I den ydre del af **Flensborg Fjord** er der sket en lille reduktion af iltsvindets arealudbredelse i forhold til situationen ved udgangen af august. I september er der målt iltsvind fra ca. 23-24 m's dybde. Iltkoncentrationen i det bundnære vand er dog fortsat uforandret lav (0,4 mg/l).

Situationen i den indre del af fjorden er ligeledes forbedret siden sidste rapportering. Allerede i slutningen af august trængte vandmasser fra yderfjorden ind langs bunden med iltkoncentrationer på 2,3 mg/l. Den tidligere bundnære vandmasse blev trængt op i vandsøjlen, hvor der fortsat blev målt iltsvind (fra 9-10 m). I midten af september havde lagdelingen af vandsøjlen stabiliseret sig og kraftigt iltsvind blev observeret fra omkring 13 m's dybde og med bundnære iltkoncentrationer tæt på nul (0,2 mg/l). Der er dog ikke konstateret svovlbrinte i bundvandet i september.

I **Nybøl Nor** er situationen siden sidste rapportering stort set uforandret med kraftigt iltsvind fra ca. 9 m og meget lave iltkoncentrationer ved bunden.

Figur 12. Udbredelsen af iltsvind i midten af september i Lillebælt og tilstødende fjorde. Gul farve = iltsvind (<4 mg/l). Rød farve = kraftigt iltsvind (<2 mg/l). Grøn farve angiver dækningsområdet. Efter Miljøcenter Ribe.

Areas covered by oxygen deficiency mid September 2010 in the southern Little Belt and adjacent fjords. Yellow colour = oxygen deficiency (<4 mg/l). Red colour = severe oxygen deficiency (<2 mg/l). Green area indicates coverage area. From Environment Centre Ribe.



I den dybe sydlige del af Lillebælt mellem Ærø og Als er bundvandet endnu ikke blevet opblandet og iltforholdene er forværret markant mht. det ramte områdes sydlige udbredelse. (Figur 12). Iltsvindet blev i midten af september registreret på 23 m i forhold til 28 m i august og med kraftigt iltsvind fra ca. 25 m (august: 20 m). Iltkoncentrationen er fortsat meget lav (0,3 mg/l) i de bundnære vandmasser. I den nordlige del af området er der iltsvind fra 21-22 m og kraftigt iltsvind fra 22-23 m. I den centrale del er der iltsvind dybere end 18-24 m og kraftigt iltsvind på dybder større end 21-24 m.

I området Nord for **Als** blev situationen forværret i sidste halvdel af august, og ved månedens slutning kunne der konstateres iltsvind fra ca. 14 m og kraftigt iltsvind fra ca. 19 m og helt iltfrie forhold ved bunden. Siden er situationen dog forbedret delvist og i midten af september var dybdegrænsen for iltsvind ca. 21 m og grænsen for kraftigt iltsvind ca. 23 m. Der var fortsat en meget lav iltkoncentration i bundvandet og frigivelse af svovlbrinte fra sedimentet blev konstateret.

Aabenraa Fjord har fulgt det generelle mønster med en svag forværring i iltforholdene frem til slutningen af august, og en efterfølgende forbedring i september. Dybden, hvor der måles iltsvind, er i midten af september for henholdsvis iltsvind og kraftigt iltsvind på 22 m og 24 m. De tilsvarende dybder var ca. 20 og 22 m midt i august. Iltkoncentrationen er fortsat meget lav i de bundnære vandmasser (0,3 mg/l), og der er fortsat udslip af svovlbrinte fra bundsedimenterne.

I **Als Fjord** blev der fortsat målt helt iltfrie forhold ved bunden i slutningen af august ligesom iltsvindsarealet var øget, idet iltsvindsgrænsen gik ved kun 10 m's dybde og for kraftigt iltsvind ved ca. 13 m. I september

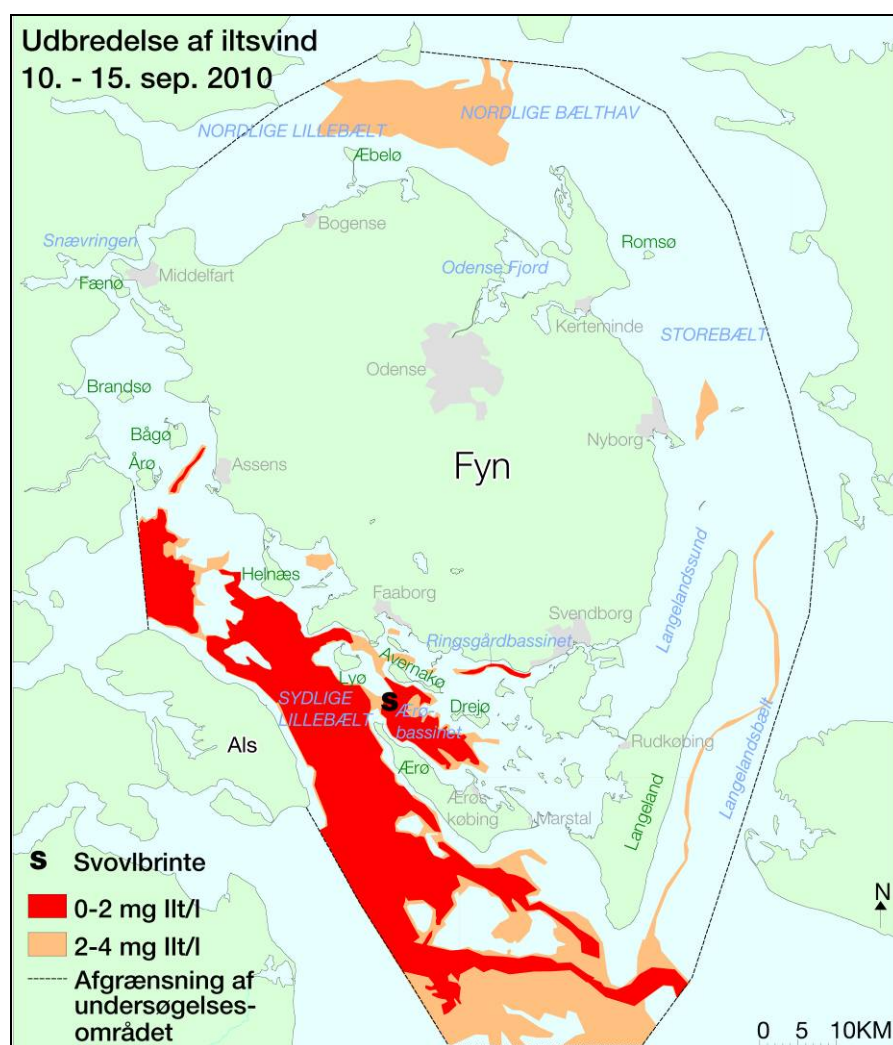
blev forholdene dog forbedret i Als Fjord og der blev ikke målt iltsvind i begyndelsen af måneden.

I **Augustenborg Fjord** blev der i sidste halvdel af august konstateret kraftigt iltsvind sandsynligvis på grund af at højsalint og iltfattigt bundvand fra Als Fjord strømmede ind i området. Iltkoncentrationen ved bunden blev målt til 1,4 mg/l og iltsvindet påvirkede de dele af fjorden med vanddybder over ca. 9 m. I september blev forholdene forbedret således at der i første halvdel af september ikke blev konstateret iltsvind i fjorden.

I området ved **Genner Bugt** faldt iltkoncentrationen i bundvandet fra 2,6 mg/l til 2,0 mg/l i løbet af august, og arealet påvirket af iltsvind blev marginalt større og omfattede områder med dybder større end ca. 16 m. Det meget ustadige vejr har dog siden helt opblandet vandmasserne i området og dermed fortrængt iltsvindet.

Figur 13. Udbredelse af iltsvind og kraftigt iltsvind i de fynske kystvande i perioden 10.-15. september 2010. Efter Miljøcenter Odense.

Areas of oxygen deficiency around Fyn in the period 10-15 September 2010. From Environment Centre Odense.



I det **Sydfynske Øhav** blev det midlertidige ophør af iltsvindet i slutningen af august afløst af dårlige iltf forhold med registreringer af kraftigt iltsvind dybere end 16 m (0,9 mg/l) og iltsvind fra 15 m (Figur 13). I **Lyø Kro** er forholdene bedret, dog stadig med iltsvind dybere end 20 m (3,3 mg/l). I den sydlige del af området mellem **Ærø** og **Langeland** og østover var forholdene markant forværret med iltsvind dybere end 17-19 m

og med kraftigt iltsvind under 18-26 m (0,7-1,8 mg/l). Senere målinger i slutningen af september viste dog, at iltsvindsområdet syd og sydvest for Langeland er væk.

Også i det dybe **Ærøbassin** er iltforholdene blevet værre. I den dybe vestlige del er ilten helt forsvundet fra bundvandet (0 mg/l) med iltsvind og kraftigt iltsvind på dybder større end hhv. 15 og 17 m, og der er forekomster af giftig svovlbrinte. I den mere lavvandede østlige del er der registreret iltsvind dybere end 18 m og kraftigt iltsvind under 19 m. Længst mod øst ved **Drejø** er koncentrationen dog steget til 2,5 mg/l.

I de lavvandede lukkede fjorde og nor er der iltsvind (2,8 mg/l) på dybder større end 9-10 m i både **Nørre Fjord** i **Helnæs Bugt** og i **Faaborg Fjord** (2,6 mg/l). I sidstnævnte område er iltsvindet fortsat fra august.

Af kystvandene omkring Fyn, var der omkring månedsskiftet august/september registreret iltsvind i 937 km², heraf var der kraftigt iltsvind i 512 km² (ca. 55 % af iltsvindsarealet). Det er en mindre stigning i forhold til sidste rapportering. Udbredelsen steg markant frem til midten af september, hvor der var iltsvind i 1.421 km² af de fynske kystvande, heraf kraftigt iltsvind i 778 km² (uændret ca. 55 % af iltsvindsarealet). Iltsvindsudbredelsen er således steget ca. 50 % i løbet af en måned, primært pga. at iltsvindsarealet i den sydøstlige del af sydlige Lillebælt (syd for Langeland og Ærø) over mod den vestlige Østersø er blevet større, men også pga. mere iltsvind i det nordlige Lillebælt/nordlige Bælthavsområde.

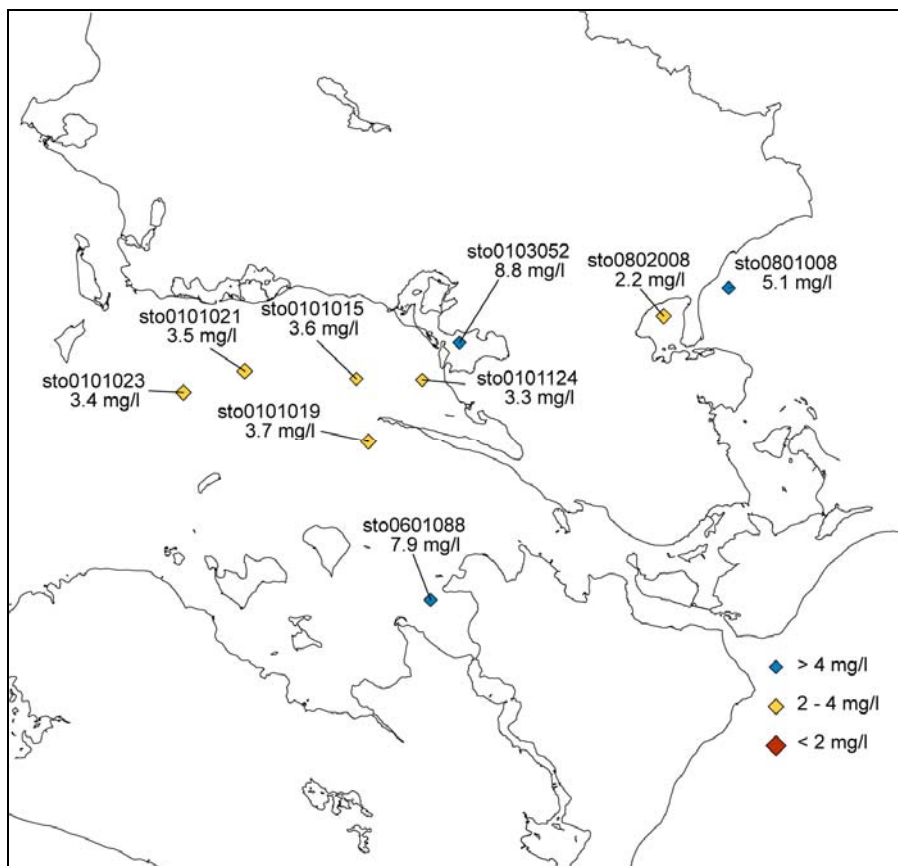
4.7 Vestlige Østersø og Bornholmsbassinet

Der er i perioden observeret iltsvind i **Smålandsfarvandet** og **Præstø Fjord** (Figur 14). I starten af september var der iltsvind i hele Smålandsfarvandet, mens det i midten af september kun var et mindre område i den vestlige del af Smålandsfarvandet, der var berørt af iltsvind. I Præstø Fjord blev der observeret iltsvind i slutningen af august, men i midten af september var der igen ilt ved bunden af Præstø Fjord.

Der er i perioden ikke blevet observeret iltsvind i den sydøstlige del af Smålandsfarvandet (Vigsø Skal), **Dybsø Fjord** samt **Fakse Bugt**.

Figur 14. Registrering af iltvind i Smålandsfarvandet, Karrebæksminde Bugt, Fakse Bugt og Hjelm Bugt. Efter Miljøcenter Nykøbing.

Monitoring stations in Smålandsfarvandet, Karrebæksminde Bugt, Fakse Bugt and Hjelm Bugt with registered oxygen concentrations. From Environment Centre Nykøbing.



5 Kontaktpersoner

Danmarks Miljøundersøgelser (DMU)

Morten Hjorth, tlf. 4630 1849, fax 4630 1114, e-mail moh@dmu.dk

Miljøcenter Aalborg

Christen Jensen, tlf. 72 54 86 67, e-mail chaje@aal.mim.dk

Hjemmeside:

http://www.blst.dk/VANDET/Havet/DanskeFarvande/Mariager_Fjord/

<http://www.blst.dk/VANDET/Havet/DanskeFarvande/Limfjorden/Limfjorden.htm>

Miljøcenter Århus

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

Miljøcenter Nykøbing F

Benny Bruhn, tlf. 7254 8825, e-mail bebru@nyk.mim.dk

Miljøcenter Odense

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

Hjemmeside: http://www.blst.dk/Om_os/Organisation/MiljoecenterOdense/

Miljøcenter Ribe

Thomas Rasmussen, tlf. 7254 8563, e-mail thhra@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://www.blst.dk/VANDET/Havet/DanskeFarvande/Limfjorden/Limfjorden.htm>

Miljøcenter Roskilde

Nicolaj Lindeborgh, tlf. 7254 81 07, e-mail chnli@ros.mim.dk

Søren Hedal, 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 2933, e-mail gil@blst.dk

Sveriges Meteorologiske og Hydrologiske Institut (SMHI)

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

jan.szaron@smhi.se, hjemmeside: www.smhi.se