



Afdeling for Marin Økologi

Morten Hjorth

Dato: 28. august 2009  
Sagsnr.: DMU-23-00052

## Iltsvind i de danske farvande i juli-august 2009

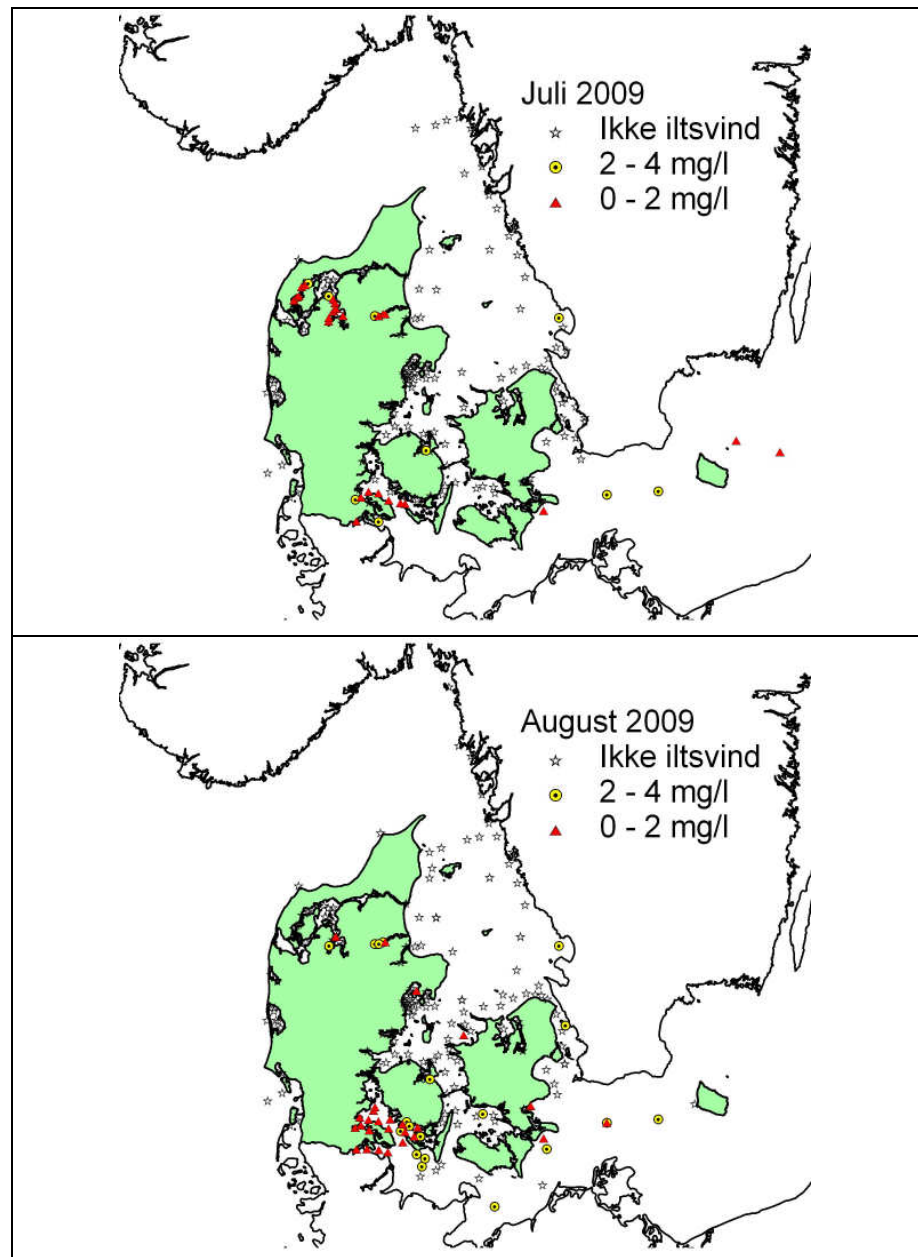
Udarbejdet af Morten Hjorth og Ole H. Manscher, DMU

Denne rapport findes på DMU's hjemmeside:

<http://www.dmu.dk/Vand/Havmiljoe/Iltsvind/>

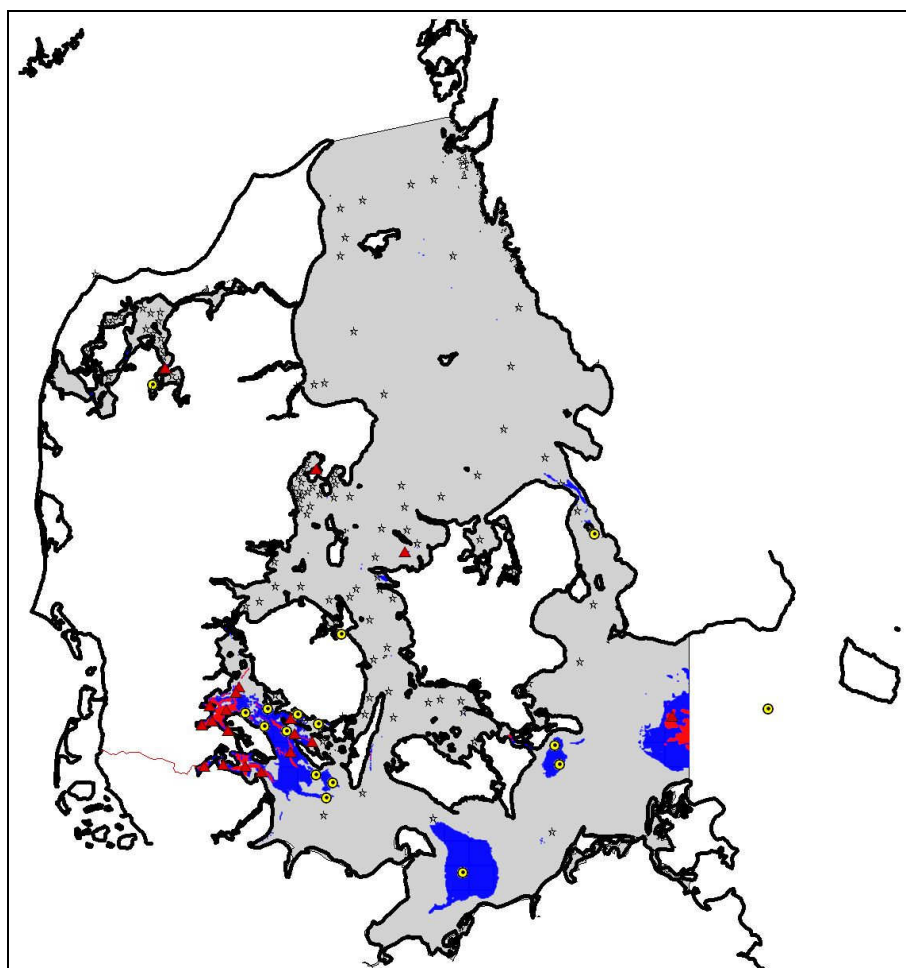
Figur 1. Kortene viser de stationer, hvor iltforholdene (svensk: syreforholdene) er undersøgt af danske og svenske institutioner og hvor der er observeret iltsvind (syrebrist) (<4 mg/l) eller kraftigt iltsvind (<2 mg/l) i hhv. juli måned og i perioden 1.-22. august 2009.

The maps show stations visited by Danish and Swedish authorities in July and in the period 1-22 August 2009, and where oxygen deficiency (<4 mg/l) and severe oxygen deficiency (<2 mg/l) was observed.



Figur 2. Aktuell udbredelse af iltsvind modelleret ud fra målinger foretaget 10.-22. august 2009. Blå farve indikerer iltsvind (<4 mg/l) og rød farve kraftigt iltsvind (<2 mg/l).

Present distribution mid August 2009 of oxygen deficiency (<4 mg/l, blue) and severe oxygen deficiency (<2 mg/l, red) modelled from the latest measurements in the period 10-22 August 2009.



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

## 1 Sammenfatning

Udbredelsen af iltsvind midt i august 2009 var lige så stor som på samme tidspunkt i 2008 svarende til knap 2/3 af middelværdien for perioden 2003-2006. De berørte områder var også i høj grad sammenfaldende med 2008 med Limfjorden, det Sydfynske Øhav, det Sydlige Lillebælt og Flensborg fjord som de mest berørte.

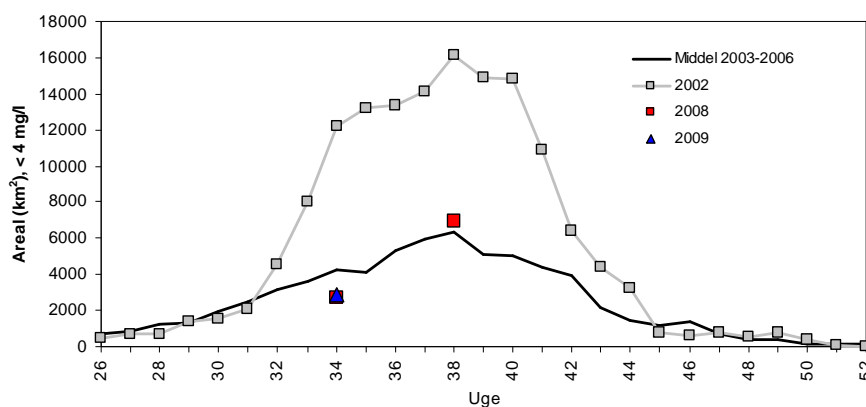
Nedbørsmængden i perioden juli 2008 til og med juni 2009 var lidt mere end langtidsnormalen. I kombination med at første halvdel af 2009 var generelt varmere, kunne det have ført til mere udbredt iltsvind. Kraftigere vinde har modarbejdet dette og ført frem til en grad af iltsvind i vore farvande, der er sammenlignelig med 2008.

Udbredelsen af iltsvind i de åbne farvande var begrænset, mens der i juli-august udvikledes iltsvind eller kraftigt iltsvind i flere af de lavvandede områder og fjorde som Limfjorden, det Sydfynske Øhav, det Sydlige Lillebælt og Flensborg Fjord (Figur 1). I Limfjorden har iltsvindet i korte perioder været afløst af bedre iltforhold som følge af blæst.

Midt i august dækkede iltsvindet 2.850 km<sup>2</sup> (Figur 2 & 3), hvoraf 376 km<sup>2</sup> var ramt af kraftigt iltsvind. Hovedudbredelsen af kraftigt iltsvind var det sydlige Lillebælt og tilstødende fjorde, hvilket er områder, der tilbagevendende rammes af iltsvind. Figur 1 viser summen af alle målte værdier for de første 3 uger af august, mens Figur 2 viser det beregnede omfang i perioden 10. - 22. august. Tilsyneladende har omfanget af iltsvindet har rettet sig en smule ved udgangen af august. Det er sandsynligvis kun en midlertidig bedring, idet iltsvindets omfang normalt når sit maksimum i de danske farvande i løbet af september.

Figur 3. Areal dækket af iltsvind (<4 mg/l) uge for uge i sidste halvdel af 2002 og middel for årene 2003-2006, samt midt i august og september i 2008 og midt i august i 2009.

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 August and September 2008 and mid August 2009.



## English summary

*The area covered by oxygen depletion in mid-August 2009 was similar to the area covered at the same time in 2008 and approximately 2/3 of the mean area covered during 2003-2006. The areas were to a large extent identical to the areas in 2008 with Limfjorden and the western Baltic Sea south of Funen as the most affected.*

The precipitation during July 2008 - June 2009 was slightly higher than the long term average. Combined with a significantly warmer first half of 2009, this could have led to a heavy impact of oxygen depletion. More heavy winds than normal have worked against that development towards an amount of oxygen depletion in Danish waters similar to 2008.

While oxygen depletion was not observed in the open waters of the Kattegat and the Great Belt, severe oxygen deficiency developed during July-August in several fjords and shallow areas like the Limfjorden, Flensborg Fjord and the area south of Funen. In the Limfjorden oxygen conditions have temporarily improved during periods of strong winds.

In mid-August oxygen depletion (<4 mg O<sub>2</sub>/l) covered a total area of 2,400 km<sup>2</sup> (Figure 3), out of which 252 km<sup>2</sup> had severe oxygen depletion (<2 mg O<sub>2</sub>/l). The main areas affected by severe oxygen depletion were the southern Little Belt and adjacent fjords. Severe oxygen depletion is a recurring phenomenon in these areas

## 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 første iltsvindsrapport i 2009. Formålet er at give offentligheden et overblik over, hvor der i juli og august 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.

### 2.1 Hvad er iltsvind

Iltkoncentrationen ved bunden er resultatet af to modsatrettede processer – iltforbrug og ilttilførsel. Iltforbrugets størrelse afhænger af mængden af tilført organisk stof og af temperaturen. Ilttilførslen er først og fremmest styret af vindforholdene, som er afgørende for vandudskiftningen nær bunden. 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 belægninger 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.

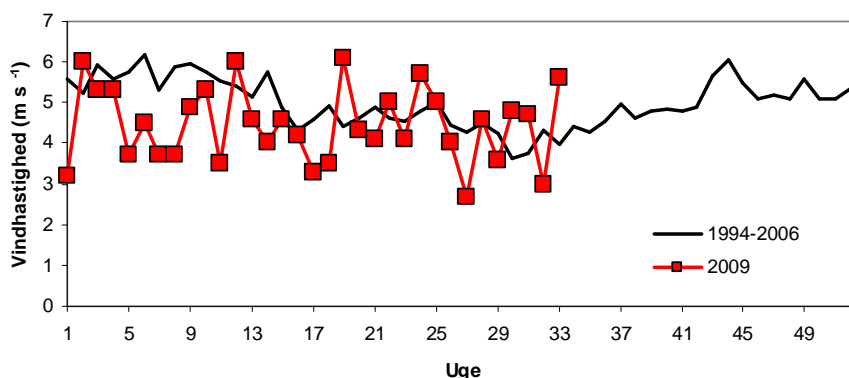
### 3 Vind, nedbør og temperatur

#### 3.1 Vind

Første halvdel af 2009 var præget af mindre vind end normalt. Frem til og med april var den gennemsnitlige vindhastighed for hele landet lavere end den ugentlige middelværdi for perioden 1994-2006, bortset fra en uge i begyndelsen af januar og en uge i marts (Figur 4). I løbet af maj var der perioder med skiftende vindhastigheder over og under normalen og juni var i store træk normal. De to sidste uger af juli og den første uge af august havde høje vindhastigheder. Efter en stille uge 32 begyndte den sidste halvdel af august med meget vind igen.

Figur 4. Middelvindhastighed pr. uge i 2009 samt for perioden 1994-2006.

Mean wind speed week by week for 2009 and for the period 1994-2006.

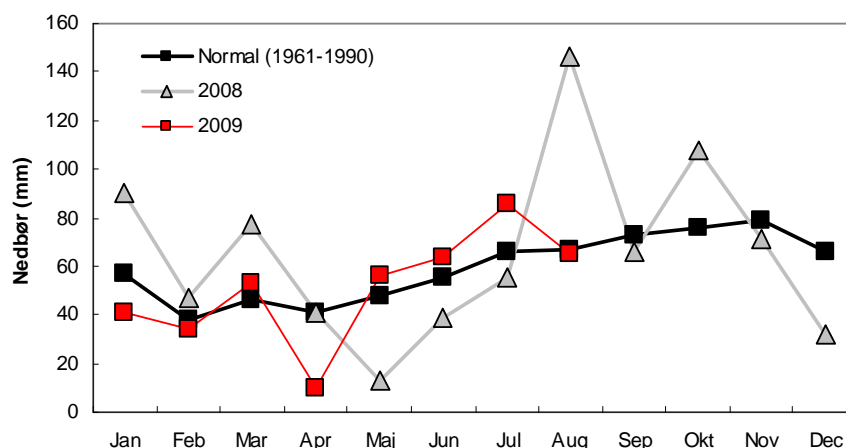


#### 3.2 Nedbør

Nedbøren er vigtig i relation til iltsvind, idet udvaskningen af næringsstoffer fra land til havet er bestemt af nedbørmængden. Mængden af næringsstoffer i havet kontrollerer produktionen af organisk stof, der ved nedbrydning fjerner ilt fra vandet. Den gennemsnitlige nedbør i det hydrologiske år fra juli 2008 til juni 2009 var lidt højere (2 mm/måned) end langtidsmidlen for 1961-1990. Nedbøren i januar til april svarede dog til normalen eller var lidt under. April var særdeles tør med en gennemsnitlig nedbør på 10 mm i forhold til en normal på 41 mm. Den samlede nedbør i maj-juli var derimod 22 % over langtidsmidlen. I august lå nedbøren på samme niveau som langtidsmidlen.

Figur 5. Månedlig nedbør i Danmark i 2008 og 2009 sammenlignet med månedsmidler for perioden 1961-90. Baseret på månedsberetninger fra DMI.

Monthly precipitation in Denmark in 2008 and 2009 compared to monthly averages for the period 1961-1990. Based on monthly reports from the Danish Meteorological Institute.

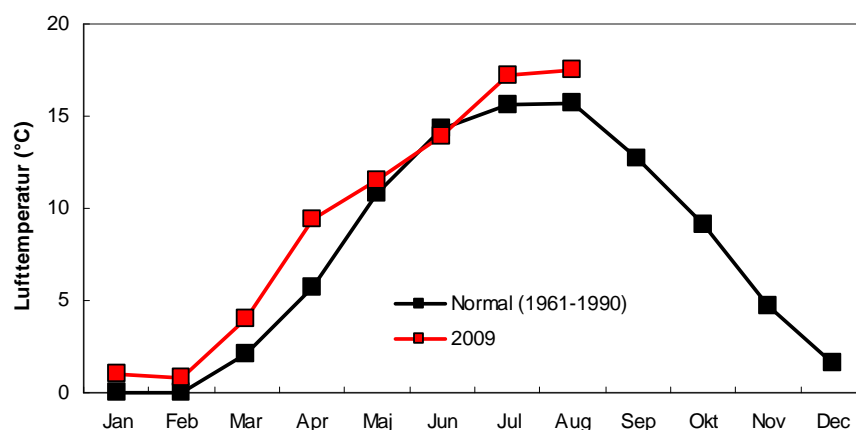


### 3.3 Temperatur

Fra januar til juni har 2009 været varmere end langtidsmidlen 1961-1990 med marts og april som meget varme med hhv. 1,9 og 3,7 °C over normalen. Høje lufttemperaturer som i første halvdel af året kan ofte afspejles i højere overfladevandtemperaturer end midlen for perioden 2000-2006. Temperaturen i bundvandet i de åbne farvande følger normalt den overordnede udvikling i lufttemperaturen med et par måneders forsinkelse. Bundvandets temperatur spiller en afgørende rolle for, hvor hurtigt ilten bliver forbrugt. Jo højere temperatur jo større iltforbrug.

Figur 6. Månedsmidler af lufttemperatur i Danmark i 2009 sammenlignet med langtidsmiddel for perioden 1961-90. Baseret på månedsberetninger fra DMI.

Monthly mean air temperature in Denmark in 2009 compared to long-term average for the period 1961-90. Based on monthly reports from the Danish Meteorological Institute.



## 4 Oversigt over de enkelte farvande

### 4.1 Nordsøen og Skagerrak

Der har ikke været observeret iltsvind i **Vadehavet, Nordsøen og Skagerrak** i juli og august 2009.

I **Ringkøbing Fjord** har der ikke i ovennævnte periode været målt iltsvind. Der har i løbet af foråret været enkelte hændelser med iltsvind i forbindelse med indslusning af saltvand fra havet kombineret med stille vejr. I april og juni blev der observeret iltsvind ved Stauning Pynt og i maj i Nordre Dyb, men i alle tilfælde blev vandmasserne opblandet igen ugen efter, hvorved nye ilttilførsler kom til områderne.

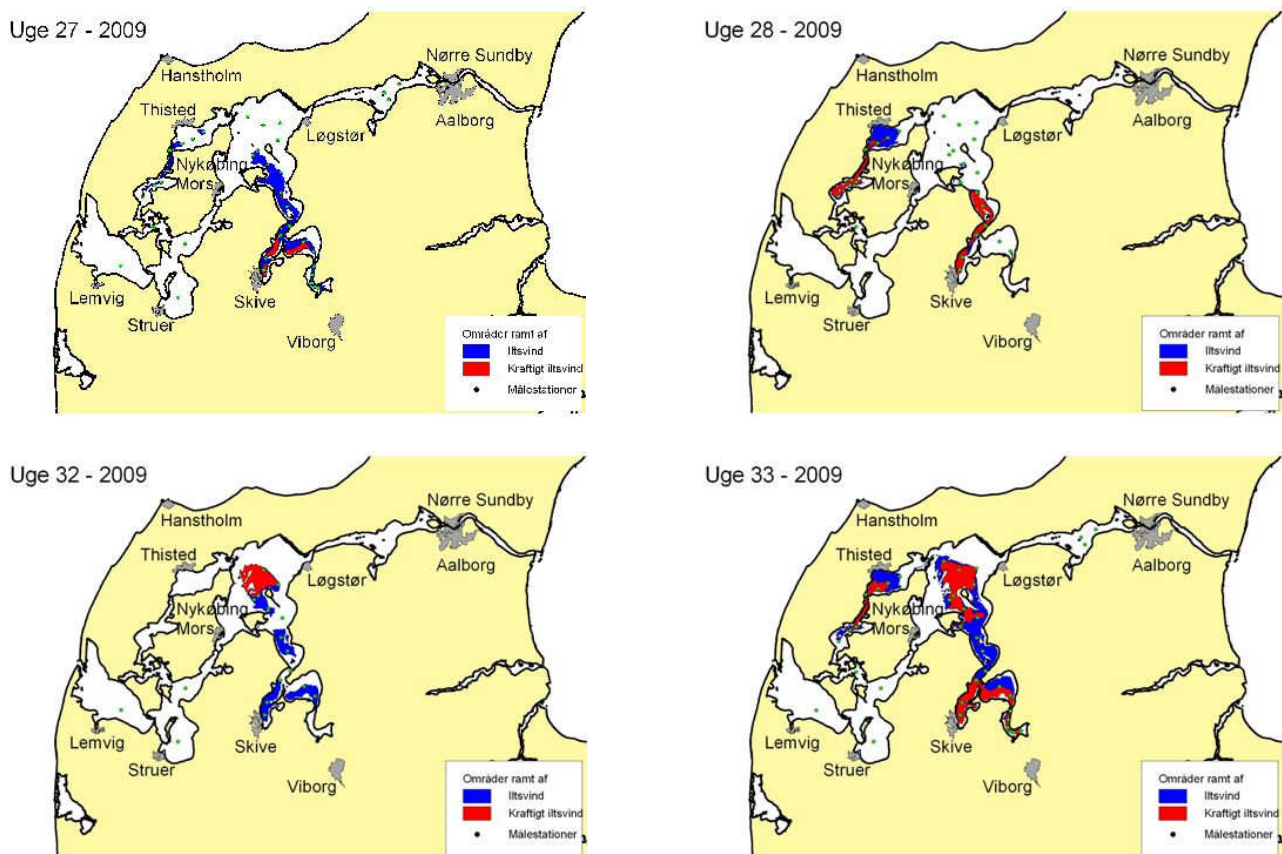
Der er ikke observeret iltsvind i **Nisum Fjord** i juli og august 2009.

### 4.2 Limfjorden

I Limfjorden blev det første større iltsvind registreret i starten af juli (uge 27 - 28). Det skete efter en indstrømning af salt bundvand fra vest, som skabte en markant lagdeling i flere områder af fjorden. I løbet af 2-3 uger faldt iltindholdet kraftigt og der blev fundet døde krabber samt enkelte døde børsteorme og knivmuslinger. Efter en periode med kraftig blæst blev vandet opblandet og i slutningen af juli var iltforholdene gode. I starten af august skete der igen en indstrømning af bundvand med højt saltindhold og en ny lagdeling blev etableret.

I midten af august (uge 33) var ca. 25 % af Limfjordens areal svarende til ca. 375 km<sup>2</sup> påvirket af iltsvind eller kraftigt iltsvind. Det var primært områderne fra **Skive Fjord** og **Lovns Bredning** nordpå mod **Løgstør Bredning** og farvandet omkring **Livø** samt **Thisted Bredning** og **Dragstrup Vig**, som var ramt. Herefter kom der igen kraftig blæst, som nedbrød lagdelingen og blandede vandmasserne. I uge 34 blev der således kun målt reduceret iltindhold på to stationer.





Figur 7. Udbredelse af iltsvind ( $<4\text{ mg/l}</math>) og kraftigt iltsvind ( $<2\text{ mg/l}</math>) i Limfjorden i ugerne 27 (29. juni-5. juli), 28 (6.-12. juli), 32 (3.-9. august) og 33 (10.-16. august) 2009. Udarbejdet af DMU for miljøcentre Ringkøbing og Aalborg. Area covered by oxygen depletion ( $<4\text{ mg/l}</math>) and severe oxygen depletion ( $<2\text{ mg/l}</math>) in Limfjorden in weeks 27 (29 June-5 July), 28 (6-12 July), 32 (3-9 August) and 33 (10-16 August) 2009. Produced by NERI for the Environmental Centres Ringkøbing and Aalborg.$$$$

### 4.3 Kattegat med omgivende fjorde

Der er i perioden ikke målt iltsvind i det centrale Kattegat.

I **Aalborg Bugt** har iltindholdet været svagt faldende i juli-august, men kom ikke under 96 % mætning. Hydrografiske profiler viser, at der gennem hele perioden var et tydeligt springlag i 2 - 4 m dybde over bunden. Ved **Dokkedal** blev det laveste iltindhold observeret ved bunden (7,3 mg/l, 88 % mætning) i begyndelsen af august. Ud for **Hals Havn** var de laveste iltkoncentrationer i bundvandet 6,7 mg/l midt i august. På samme tid var iltindholdet i **Læsø Rende** 5,9 mg/l (75 %). Igennem hele perioden var der en tydelig lagdeling af vandmasserne i området.

I den inderste del af **Mariager Fjord** var der allerede moderat iltsvind (2-4 mg/l) først i juli, nogle lokaliteter med alvorligt iltsvind på niveauer  $< 1\text{ mg/l}</math>. Centralt i fjorden, i Dybet nord for Mariager, steg iltindholdet i den øvre vandmasse fra 8 mg/l først i perioden til 11,5 mg/l ved seneste måling. Samtidig sænkedes grænselaget for iltsvind fra ca. 5 m dybde i juli til ca. 13 m dybde i august. Situationer med kraftig sommervind har positiv indflydelse på denne udvikling.$

I den indre del af **Randers Fjord** blev der registreret iltkoncentrationer på 5,7-6,9 mg/l i juli, hvilket er ca. 1 mg/l højere i forhold til lang-

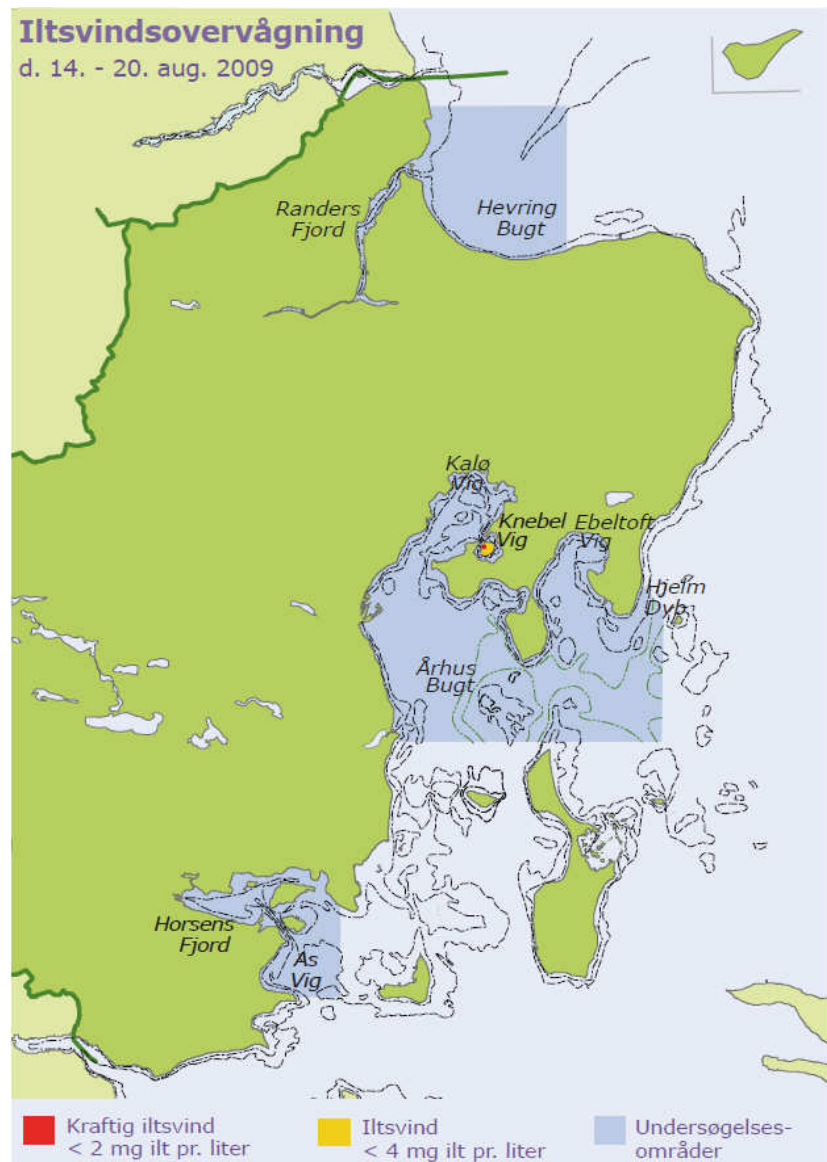


tidsmidlen i samme periode for årene 1989-2008. I den yderste del af fjorden var iltindholdet i bundvandet på 7,7-8,4 mg/l i juli og 8,0-8,5 mg/l i august. I **Hevring Bugt** var iltindholdet i bundvandet på 8,1-8,7 mg/l i juli og der blev registreret en lille nedgang i august til 7,1-7,9 mg/l.

I farvandet syd for Djursland er der kun registreret iltsvind på en lokalitet i **Knebel Vig** (Figur 8). I de øvrige områder lå iltindholdet i bundvandet højere end eller på niveau med langtidsmidlen i samme periode for årene 1989-2008. I **Århus bugt** var iltindholdet i bundvandet i juli 2 mg/l højere i forhold til langtidsmidlen. I **Kalø Vig** var iltindholdet i bundvandet på 7,8-8,4 mg/l i juli, der faldt til 6,4-6,7 mg/l i midten af august. Lignende koncentrationer blev observeret i bundvandet i **Knebel Vig** i juli og begyndelsen af august, men den 18. august blev der registreret iltsvind i den centrale, dybe del af vigen på dybder over 13,8 m og kraftigt iltsvind (< 1 mg/l) på dybder over 14,2 m. I **Ebeltoft Vig** og **Hjelm Dyb** lå iltkoncentrationen i bundvandet på 7,9-9,1 mg/l i juli med et jævnt fald til 6,7-7,5 mg ilt/l ved den seneste måling den 14. august.

Figur 8. Estimeret udbredelse af iltsvind 14.-18. august 2009 i Miljøcenter Aarhus område. Efter Miljøcenter Aarhus.

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



I **Horsens Fjord** og **As Vig** var iltkoncentrationen i juli på 6,6-8,7 mg/l i bundvandet, faldende til 6,8-7,9 mg/l i august og med de laveste mængder i den ydre, dybe del af Horsens Fjord og i As Vig. I den nordlige del af **Lillebælt** er der ikke konstateret iltsvind, om end der er observeret værdier lige omkring 4 mg/l midt i august. Perioder med blæst i løbet af sommeren har forbedret iltforholdene i området tilstrækkeligt. I forhold til tidligere år er det usædvanligt, at området endnu ikke har været ramt af iltsvind. Også i den lavvandede **Vejle Fjord** har iltforholdene været over iltsvindsgrænsen i juli og august.

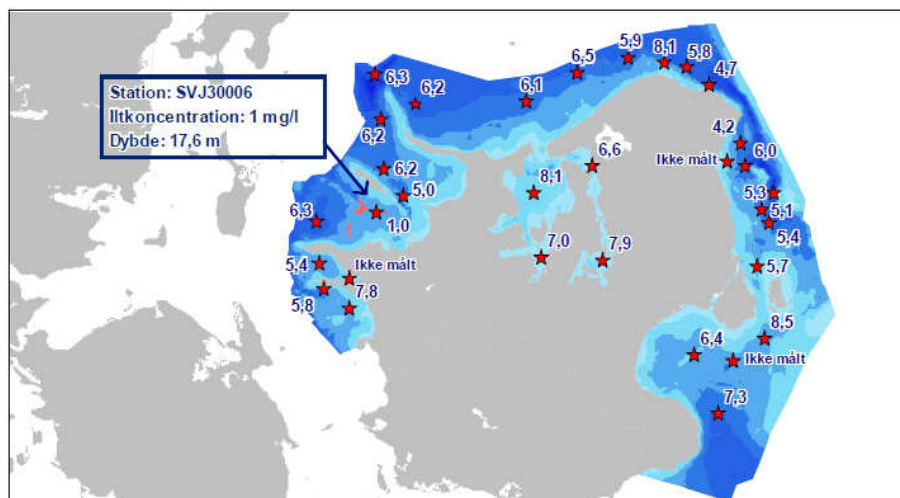
#### 4.4 Øresund og Storebælt med omgivende farvande

Der er ikke konstateret iltsvind i **Øresund**, **Roskilde Fjord** eller **Isefjord** i perioden. Iltkoncentrationerne har dog været generelt faldende i det nordlige Øresund og Øresundstragten med værdier ned til 4,2 mg/l.

I juli og august blev der registreret iltsvind syd for **Sejerø**. I begyndelsen af august blev der målt en koncentration på 2,2 mg/l ved bunden i 19 meters dybde, som yderligere faldt til 1 mg/l. Iltsvind i området omkring Sejerø er et årligt tilbagevendende problem. Langs den øvrige kystlinje nord om Sjælland er der ikke noteret iltsvind, dog er der generelt registreret faldende iltkoncentrationer, men ikke under 4 mg/l (Figur 9).

Figur 9. Oversigt over iltsvind omkring det nordlige Sjælland 1. juli - 20. august. Blå havområder indikerer intet iltsvind i perioden. Røde områder angiver kraftigt iltsvind (<2 mg/l). Røde stjerner viser stationer. Hver station er markeret med den lavest målte iltkoncentration (mg/l) i perioden. Efter Miljøcenter Roskilde.

Oxygen deficiency around Zealand 1 July till 20 August 2009. No oxygen deficiency has been recorded in blue areas. Red areas show severe oxygen deficiency (< 2 mg/l) and red stars show monitoring stations together with the lowest recorded oxygen concentration during the period. From Environmental Centre Roskilde.



Der blev ikke observeret iltsvind i **Storebælt** og **Langelands Sund** i juli. Iltkoncentrationerne var relativt høje, omkring 8 mg/l ved bunden i midten af juli. I området fra **Fyns Hoved** til **Langeland** og i Langelands Sund faldt iltkoncentrationerne støt og primo august målt iltkoncentrationer ved bunden på mellem 6,5 og 6,9 mg/l. De seneste målinger i midten af august viser, at iltkoncentrationerne er faldet yderligere til 6,0-6,4 mg/l.

Der var ikke iltsvind i det **nordlige Lillebælt** og **nordlige Bælthav** i juli og iltkoncentrationer i bundvandet blev målt til 4,9-6 mg/l. En del blæ-

sevejr fra vest i slutningen af juli forårsagede en indstrømning af salint vand fra Kattegat, der blandede vandet og iltkoncentrationerne steg til 6,7-8,7 mg/l ved bunden. Vandmasserne stabiliseredes derefter og en enkelt måling i den vestlige del af området viste, at der var udviklet iltsvind under 18 m (3,8 mg/l ved bunden). Iltsvindet var meget kortvarigt og blev stoppet af fornyet indstrømning og opblanding af frisk vand fra Kattegat. De seneste målinger medio august viser koncentrationer på 6,0-6,5 mg/l ved bunden. Ovennævnte indstrømninger påvirkede ikke forholdene i de dybere dele af Storebælt synderligt.

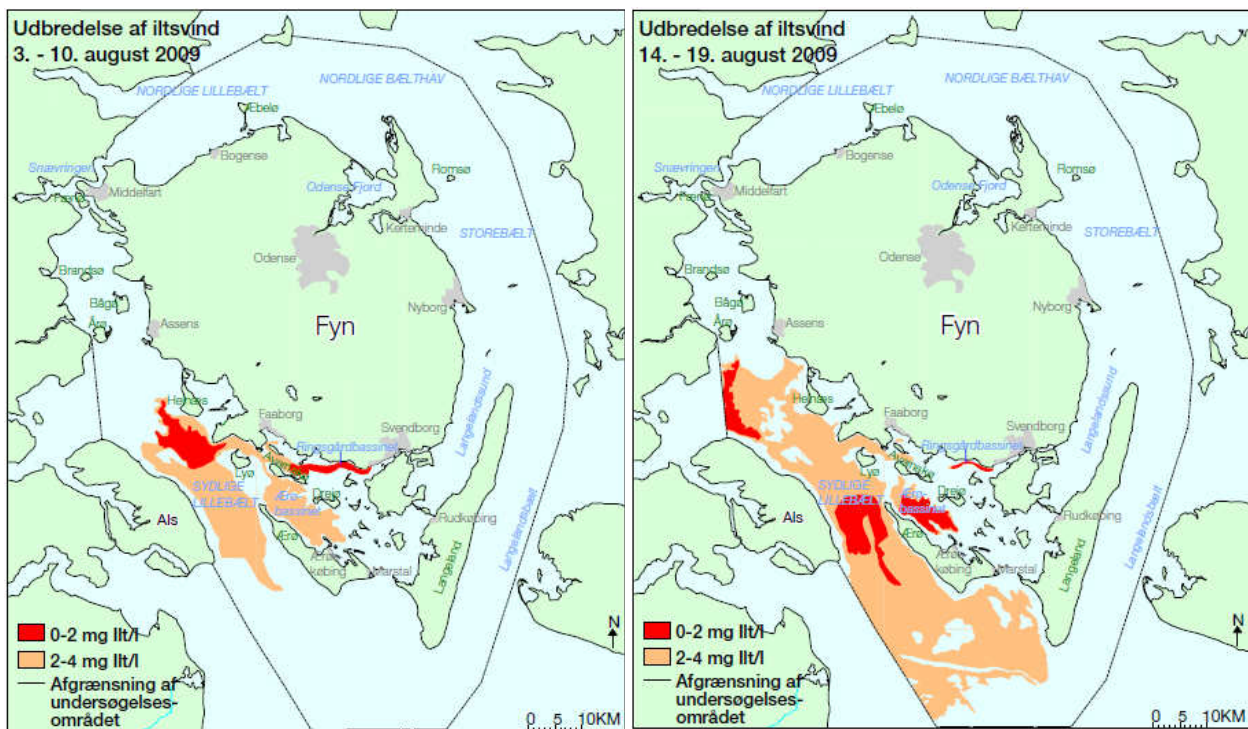
Hvis der forekommer en vejrmæssigt forholdsvis rolig periode, vil iltf forholdene i den nærmeste fremtid kunne forværres med fare for udbredte iltsvind i det nordlige Lillebælt og nordlige Bælthavs-område og i Storebælt og Langelands Sund.

#### 4.5 Det sydlige Lillebælt med omgivende kystfarvande

Der er midt i august observeret udbredt iltsvind (< 4 mg/l) i det sydlige Lillebælt og i bassinerne i Det Sydfynske Øhav, hvor store dele af området var ramt af iltsvind i august. Også de tilstødende fjorde har været påvirket af iltsvind.

Iltsvindet i de åbne områder startede sidst i juni i det sydlige Lillebælt og i juli i Det Sydfynske Øhav og er generelt tiltaget sidenhen både i intensitet og udbredelse. Midt i juli blev der målt 4,9 mg/l i **Ringsgaardbassinet**, mens der var udviklet iltsvind under 25 m i **Ærøbassinet**, heraf kraftigt iltsvind under 36 m (1,7 mg/l ved bunden). I Ringsgaardbassinet faldt iltkoncentrationen yderligere frem til starten af august, hvor et kraftigt iltsvind havde udviklet sig under 14 m (0,8 mg/l ved bund), mens der var iltsvind under 14,5 m (*Figur 10*). Indstrømning og opblanding med frisk vand senere i august har bedret iltf forholdene, men i midten af august var der stadig kraftigt iltsvind under 17 m (1,8 mg/l ved bunden) og iltsvind under 16 m. I det dybe Ærøbassin var vandmasserne også blevet opblandet ved indstrømning af frisk vand, så det kraftige iltsvind i starten af august var afløst af et iltsvind under 32 m (2,3 mg/l ved bunden) i den dybe, vestlige del og iltsvind helt op til 9-13 m dybde (2,1-3,1 mg/l) i den mere lavvandede østlige del. Senest er det vestlige iltsvind øget i udbredelse til under 28 m og er tæt på at betegnes som et kraftigt iltsvind (2,0 mg/l ved bunden), hvilket er sket i den lavvandede, østlige del af Ærøbassinet (0,4 mg/l ved bunden) under 18 m, og iltsvind (< 4 mg/l) under 17 m.

Mellem **Als**, **Helnæs** og **Ærø** opstod der sidst i juni iltsvind, som udviklede sig frem til midten af juli til kraftigt iltsvind på dybder under 33 m (1,2 mg/l). Udbredelsen steg markant fra juli til august og videre gennem august. Primo august var der iltsvind under 21-30 m, heraf kraftigt iltsvind i et område syd for Helnæs under 26 m (1,7 mg/l ved bunden). Iltsvindet strakte sig ind i **Lyø Krog**, **Hansebugten** og ind i **Fåborg Fjord**.



Figur 10. Udbredelse af iltsvind (2-4 mg/l) og kraftigt iltsvind (0-2 mg/l) i de fynske kystvande i perioden 3. – 10. august og 14. - 19. august, 2009. Udbredelsen i Marstal Bugt og farvandet syd for Langeland og Ærø er noget usikker (se tekst). Efter Miljøcenter Odense.

Areas covered by oxygen deficiency in the sea around Funen in the periods 3-10 August and 14-19 August, respectively. Boundaries of the southernmost areas are tentative. From Environmental Centre Odense.

Dette iltsvindsområde og det udbredte iltsvind i Det Sydfynske Øhav var forbundne i starten af august (Figur 10). I midten af august var iltsvindet særdeles udbredt fra Årø i nord til Ærø og Langeland i syd. I den nordligste del af området syd for Årø var der kraftigt iltsvind under 23-24 m (1,2-1,6 mg/l ved bunden) og iltsvind (2,1 mg/l) under 15 m i østlig retning af Fyn syd for Helnæs, men under 23 m i den vestlige del nord for Als. Mellem Als og Ærø var der kraftigt iltsvind (under 33 m; 1,8 mg/l), og udbredt iltsvind helt op til 15-18 meters dybde (2,9 mg/l). Lyø Krog var stadig påvirket af iltsvind, men det var ikke længere forbundet til iltsvindet i Ringsggardbassinet i det Sydfynske Øhav. I **Marstal Bugt** og i farvandet syd for Langeland og Ærø var iltsvindet særdeles udbredt, men de iltsvindsramte vandmasser tyder på at være ustabile og i bevægelse på måletidspunktet. Iltsvind forekom i de seneste målinger på dybder under 15-21 m (3,5-3,8 mg/l), mens dybder under 25 m ikke var iltsvindsramte. I flere områder af det sydlige Lillebælt har iltkoncentrationerne været meget tæt på grænsen for kraftigt iltsvind (lige over 2 mg/l) med risiko for at områder med kraftigt iltsvind markant øges.

Bortset fra Fåborg Fjord, hvor der fortsat var iltsvind under 10 m i midten af august (2,7 mg/l ved bunden), har der ikke været målt iltkoncentrationer under iltsvindsgrænsen i de øvrige, mere lavvandede områder. Ved enkelte lejligheder har der dog været målt lave iltkoncentrationer i disse. Enkeltstående lave koncentrationer er således målt i juli-august i **Kerteminde Fjord** (4,7 mg/l), **Gamborg Fjord** (6,5 mg/l), **Nørre Fjord** i **Helnæs Bugt** (5,0 mg/l) og **Lunkebugten** (5,8 mg/l).

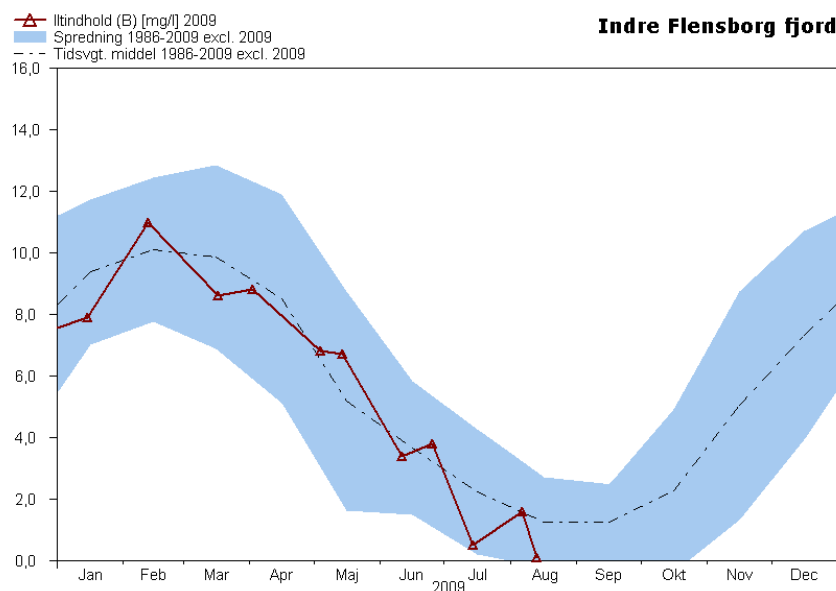
I de fynske kystvande dækkede områderne med iltsvind (< 4 mg/l) 388 km<sup>2</sup> i starten af august, hvoraf der var kraftigt iltsvind i 71 km<sup>2</sup> (19 % af iltsvindsarealet). I midten af august var udbredelsen øget til 1079 km<sup>2</sup>, hvoraf 152 km<sup>2</sup> er kraftigt iltsvind (14 %). Sidstnævnte udbredelse er i risiko for at stige markant, idet iltkoncentrationen er lige over 2 mg/l flere steder i iltsvindsområdet i det sydlige Lillebælt.

Arealet med iltsvind i 2009 afviger dog ikke væsentligt fra de sidste to års observationer og de seneste målinger af iltkoncentration i den sydlige del af Lillebælt er på et niveau lidt over tidligere års observationer på samme tid. Varmt vejr med beherskede vindforhold i den kommende tid vil kunne forværre iltsvindssituationen med fare for udvikling af svovlbrinte og bunddyrdød i farvandene syd for Fyn. I forhold til det markante iltsvind i Sydlige Lillebælt og Det Sydfynske Øhav vurderes det, at der skal en længere periode med blæsevejr eller en kraftig kuling til for afgørende at ændre den negative udvikling.

I den indre del af **Flensborg Fjord**, hvor iltsvindet oftest starter tidligt, blev der konstateret iltsvind i midten af juni på dybder over ca. 16 meter. Iltsvindet er intensiveret og siden midten af juli har iltsvindet været kraftigt (< 2mg/l) og omfatter nu områder med bunddybder over ca. 9 meter. Den bundnære iltkoncentration (*Figur 11*) steg en smule i starten af august sandsynligvis efter, at vandmasser med højere iltkoncentration trængte ind i inderfjorden, men der er nu næsten anaerobe forhold (0,1 mg/l).

Figur 11. Målte iltkoncentrationer i bundvandet i 2009 i forhold til tidsvægtede langtidsmidler - for den indre del af Flensborg Fjord. Efter Miljøcenter Ribe.

Oxygen concentrations in the inner part of Flensborg Fjord in 2009 compared to time weighted long term averages (1986-2008). From Environmental Centre Ribe.



I den **ydre del af Flensborg Fjord** var der iltsvind fra slutningen af juni med fortsat faldende iltkoncentrationer, således at der medio august er kraftigt iltsvind med en bundnær iltkoncentration på 1,4 mg/l. Ligesom i den indre del af fjorden er udbredelsen vokset fra at omfatte dybder over ca. 26 meter i juni til midt i august også at omfatte områder med vanddybder over ca. 20 meter.



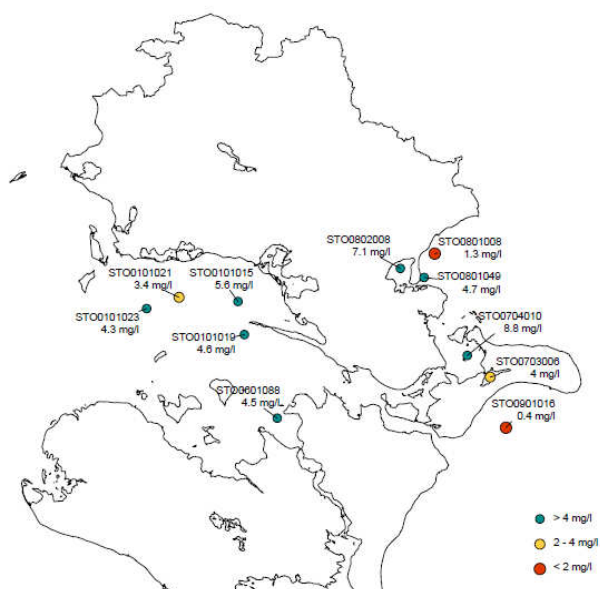
**Nord for Als** har der været kraftigt iltsvind med meget lave iltkoncentrationer (0,1 mg/l) siden midten af juli. Grænsen for iltsvindet er rykket op i vandsøjlen i løbet af perioden fra ca. 24 meter i juni til nu ca. 20 meter og arealet af iltsvindet er steget. **Aabenraa Fjord** indgår ikke i den rutinemæssige overvågning i 2009, men er besøgt siden midten af juli i forbindelse med iltsvindsrapporteringen. Alle tilsyn i området har afsløret iltsvind, men hvornår det startede er ikke klarlagt. Der er kraftigt iltsvind i den dybe ydre del og i midten af august var iltkoncentrationerne i den indre del også faldet under grænsen for kraftigt iltsvind. I øjeblikket er der iltsvind i alle områder med vanddybder over 17-18 meter og kraftigt iltsvind dybere end ca. 27-28 meter. **Als Fjord**, som står i forbindelse med Aabenraa Fjord, rammes ofte af iltsvind som følge af hydrodynamiske forhold, hvorved iltfattigt bundvand strømmer ind fra de dybere områder af Aabenraa fjord. Als Fjord blev ramt af iltsvind i starten af august og iltsvindet er siden intensiveret, således at koncentrationen i slutningen af perioden er nået under grænsen for kraftigt iltsvind på dybder over ca. 18 meter. I den lavvandede **Augustenborg fjord** har iltforholdene gennem hele 2009 været gode. I **Genner Bugt** blev der som i Als Fjord konstateret iltsvind i starten af august på dybder over 17 meter med kraftigt iltsvind ca. 0,5 meter længere nede i vandsøjlen. I området omkring **Hejls Bugt** er der ikke konstateret iltsvind i 2009.

#### 4.6 Vestlige Østersø og Bornholmsbassinet

I juli-august er der målt iltsvind i **Stege Nor** og **Karrebæksminde Bugt** samt tilfælde af kraftigt iltsvind i bundvand fra **Fakse Bugt** og **Hjelm Bugt** (Figur 12). I Stege Nor har iltindholdet i en enkelt måling i midten af august tangeret grænsen på 4,0 mg/l. I Karrebæksminde Bugt blev der ligeledes ved en enkelt lejlighed den 4. august målt iltsvind i den nederste meter fra 13 meters dybde. Iltindholdet steg igen før næste måling den 18. august. I Fakse Bugt blev der målt kraftigt iltsvind den 5. august i den nederste meter fra 13,8 meters dybde, men allerede ugen efter den 12. august, var iltsvindet ved bunden væk igen. I Hjelm Bugt, der normalt rammes af iltsvind hvert år, blev der målt iltsvind igennem hele perioden. I august var der et kraftigt iltsvind ned til 0,4 mg/l, som ved seneste måling blev erstattet af et moderat iltsvind (>3,3 mg/l) i forbindelse med et saltholdigt springlag i samme dybde.

Figur 12. Iltsvindsstationer i Smålandsfarvandet, Karrebæksminde Bugt, Fakse Bugt og Hjelm Bugt med registrerede iltkoncentrationer. Efter Miljøcenter Nykøbing.

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



I **Bornholmerdybet** øst for **Christiansø** blev der i juli målt iltkoncentrationer på 0,24 mg/l i 80 m dybde og 0,18 mg/l i 90 m dybde. På en station lidt længere mod øst var der iltsvind op til 70 m dybde, med målte iltkoncentrationer på 2,17 mg/l. I **Arkonabassinet** var iltkoncentrationer nede på 2,03 mg/l i bundvandet. Tendensen fortsatte i august med målinger på 0,21 mg/l i Bornholmerdybet og med observationer i Arkonabassinet på 1,89-3,98 mg/l fra bunden og op til 15 m dybde. Iltkoncentrationen i disse områder er afhængig af saltvandsgennembrud fra Øresund/Kattegat. Når det ikke sker i længere tid, dannes der permanent iltsvind i bundvandet og iltsvind på større dybder må derfor betegnes som en normal situation.



## 5 Kontaktpersoner

Alfabetisk efter institution

### **Danmarks Miljøundersøgelser (DMU)**

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

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

Hjemmeside:

[http://www.blst.dk/Vandmiljoet/Hav/DanskeFarvande/Mariager\\_Fjord/](http://www.blst.dk/Vandmiljoet/Hav/DanskeFarvande/Mariager_Fjord/)

<http://www.blst.dk/Vandmiljoet/Hav/DanskeFarvande/Limfjorden/>

### **Miljøcenter Aarhus**

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

### **Miljøcenter Nykøbing F**

Thomas Bjerre, tlf. 7254 8851, e-mail thbje@nyk.mim.dk

### **Miljøcenter Odense**

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

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

### **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/Vandmiljoet/Hav/DanskeFarvande/Limfjorden/>

### **Miljøcenter Roskilde**

Anke Struve, tlf. 7254 8107, e-mail anstr@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](mailto: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](http://www.smhi.se)