



DANMARKS MILJØUNDERSØGELSER
AARHUS UNIVERSITET

Afdeling for Marin Økologi

Morten Hjorth

Dato: 27. august 2010
Sagsnr.: 36804

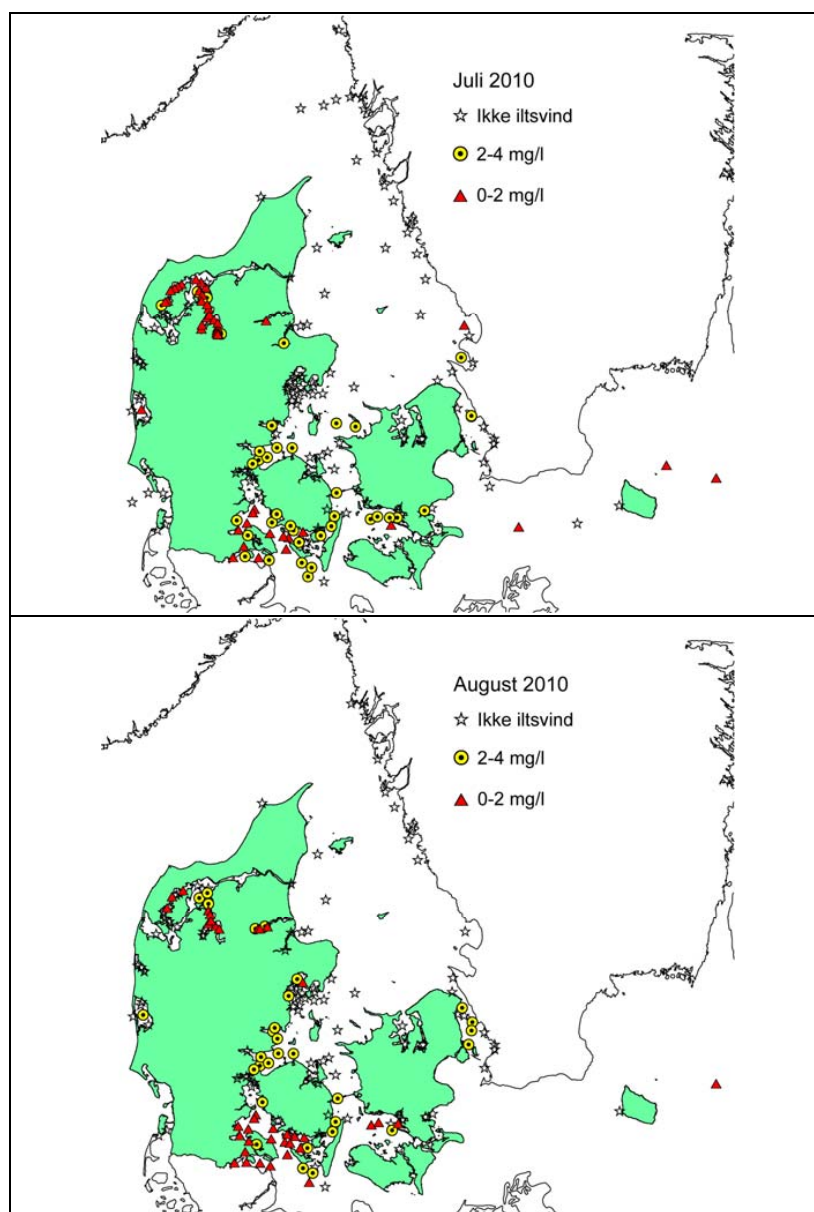
Iltsvind i de danske farvande i juli-august 2010

Udarbejdet af Morten Hjorth, Lars M. Storm & Ole H. Manscher, Danmarks
Miljøundersøgelser, Aarhus Universitet

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 og perioden 1.-20. august 2010.

The maps show stations visited by Danish and Swedish authorities in July and in the period 1-20 August 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

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

1 Sammenfatning

Status for iltsvind i de danske farvande i juli og august viser store områder, der er hårdt ramt af iltsvind. Flere steder er der tale om kraftigt iltsvind og deraf følgende udvikling af giftig svovlbrinte. Især er der i Limfjorden, det sydlige Lillebælt med fjorde og det Sydfynske Øhav store områder med iltsvind. Længere perioder med blæsevejr eller en kraftig kuling, som det har været tilfældet i den seneste uge, kan forbedre forholdene.

Nedbørsmængden i perioden juli 2009 til juni 2010 var normal, dog faldt væsentlige mængder af den i oktober og november med væsentlig udvaskning af næringsstoffer til følge. I kombination med svagere vindmønstre end normalt, der danner grobund for stabil lagdannelse af vandmasserne og en varm sommer, er der fortsat en potentiel risiko for omfattende iltsvindshændelser i de danske farvande. Yderligere havde den kolde vinter med isdækkede farvande ført til iltsvindshændelser tidligt på året og skabt et iltunderskud på bunden.

Status for juli og august viser, at der atter er store arealer, som er ramt af iltsvind i vore farvande. I Limfjorden var 15 % af arealet ramt af iltsvind i juli, der er fortsat på trods af lejlighedsvis udskiftninger af bundvandet efter blæsevejr. I det sydlige Lillebælt har situationen været alvorlig med store områder ramt af kraftigt iltsvind og flere steder rapporteres om forekomst af giftig svovlbrinte. Miljøcenter Ribe har beregnet det totale areal i det sydlige Lillebælt med iltsvind til at være 893 km² i midten af august, hvoraf arealet med kraftigt iltsvind er 655 km². Farvandet omkring Als med de sønderjyske fjorde Flensborg Fjord, Als Fjord og Aabenraa Fjord samt farvandet mellem Als og Ærø var alle påvirket af kraftigt iltsvind og meget lave iltkoncentrationer. I bassinerne i det Sydfynske Øhav - Ringsgaardbassinet og det dybe Ærøbassin var størstedelen af bundvandet ramt af kraftigt iltsvind og Miljøcenter Odense har beregnet arealet af iltsvindsramte områder omkring Fyn til at omfatte 899 km² i midten af august, hvoraf der var kraftigt iltsvind i 491 km², hvilket svarer til ca. 55 %. I det nordlige Lillebælt op til Horsens Fjord og i Knebel Vig var der også rapporter om iltsvind i både juli og august.

I farvandene syd for Sjælland er der rapporteret om kraftigt iltsvind i Smålandshavet, og i de dybe bassiner øst for Bornholm er der en permanent tilstand af iltsvind.

Vejret i den kommende periode har stor indflydelse på, hvordan iltforholdene udvikler sig. Hvis perioden med kraftig blæst fortsætter, vil iltforholdene forbedres - også i de dybere bassiner.

English summary

Large areas of the inner Danish waters are heavily impacted by oxygen deficiency. In many areas, there is severe oxygen deficiency with development of toxic hydrogen sulphide. Limfjorden and the western Baltic Sea are the most affected areas. Only prolonged periods of strong winds can improve the conditions.

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 in the coming period than usual which promotes stable layering of water masses and a warm summer, there is a potential risk of extended oxygen deficiency in Danish waters.

Status in July and August showed large areas affected by oxygen deficiency. In Limfjorden 15 % of the area was affected in July, which has continued in August. Southwest of Funen, the situation has been serious with large areas affected by severe oxygen deficiency and hydrogen sulphide production has been observed in several places. Environmental Centre Ribe estimate the oxygen deficiency area in the southern Lillebælt to be 893 km² in mid August, of which 655 km² were affected by severe oxygen deficiency. Environmental Centre Odense estimate the area around Funen affected by oxygen deficiency to be 899 km² in mid August, with 491 km² to be affected by severe oxygen deficiency (55 %).

The weather is of major importance for the development of oxygen depletion. If strong winds continue for longer periods, the oxygen conditions will improve - also in the deeper basins.

In the waters south of Zealand, there were also reports of severe oxygen deficiency in July and August and the deep basins east of Bornholm are almost constantly affected by oxygen deficiency.

2 Indledning

Danmarks Miljøundersøgelser udsender en rapport hvert år i slutningen af august, september, oktober og november, der beskriver de aktuelle iltforhold i de danske farvande. Dette er den første 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 juli og august.

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 Sydkustens Vattenvårdsförbund i Sverige. Grundlaget for rapporten er miljøcentrenes målinger af iltindholdet i danske fjorde og kystnære farvande og SMHI's iltmålinger i åbne farvande, 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 dybdemodeller 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 belægninger af svovlbakterier – det såkaldte ligklæde eller liglagen.

Iltindholdet i bundvandet er af afgørende betydning for livsbetingelserne for bunddyrene og de bundlevende fisk, og det påvirker biogeokemien for en lang række af stoffer og den interne belastning af næringsstoffer.

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, artssammensætning og individantal.

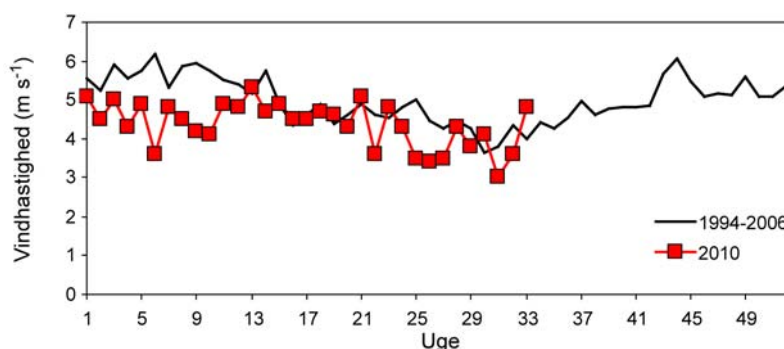
3 Vind, nedbør og temperatur

3.1 Vind

Første halvdel af 2010 har været præget af mindre vindhastigheder end normalen for perioden 1994-2006 (Figur 2). I april og maj var vindhastighederne på niveau med normalen, men derefter var der markant mindre vind igennem hele sommeren frem til slutningen af august. Svage vinde kan fremme lagdelingen i de indre danske farvande, som stabiliseres i stille vejr, hvilket kan forøge chancen for svære iltvindshændelser, når og hvis der ikke sker en udskiftning af de bundnære vandmasser.

Figur 2. 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.

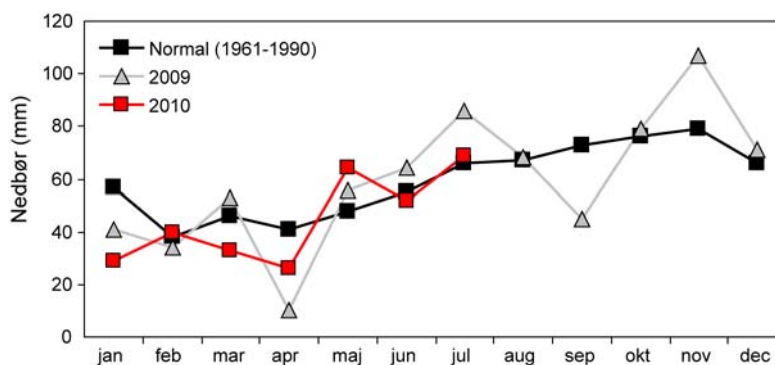


3.2 Nedbør

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 3). Der er dog lokale udsving, for eksempel viser nedbør- og afstrømningsdata meget store værdier på Fyn i juni. 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 3. Månedlig nedbør i Danmark i 2009 og 2010 i forhold til månedsmidler for perioden 1961-90. 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.

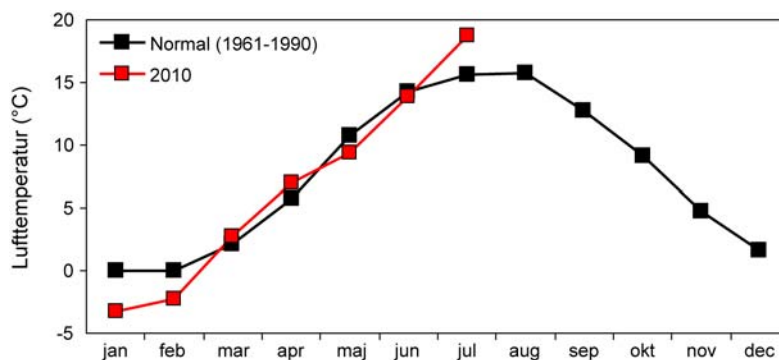


3.3 Temperatur

Temperaturen af vandmasserne ved bunden følger normalt den overordnede udvikling i lufttemperaturen med et par måneders forsinkelse. Bundvandets temperatur har betydning for mængden af ilt i vandet samt for, hvor hurtigt iltten bliver forbrugt, idet højere temperaturer øger iltforbruget. Lufttemperaturen i 2010 var markant koldere end normalen i årets første måneder (Figur 4), og man kan derfor forvente, at bundvandstemperaturen vil ligge lavere end normalt senere på året. Forårs månederne var nogenlunde normalt varme, mens juli var noget varmere end normalen.

Figur 4. Månedsmidler af lufttemperaturen i Danmark i 2010 sammenlignet med langtidsmiddel for perioden 1961-90. Baseret på månedsberetninger fra DMI.

Monthly mean air temperature in Denmark in 2010 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 blev ikke målt iltsvind i juli-august den kystnære del af **Vesterhavet** fra **Hvide Sande** ned til **Vadehavet**. Der blev ikke observeret iltsvind i undersøgelsesperioden på de undersøgte stationer i **Skagerrak**.

I **Ringkøbing Fjord** kan der hurtigt opstå iltsvind i indsluset højsalint bundvand for eksempel omkring **Stauning Pynt**, men da fjorden er lavvandet, opblandes dette hurtigt igen, og iltsvindet er sjældent af lang varighed. I begyndelsen af juli blev der således målt 1,1 mg/l (kraftigt iltsvind) ved Stauning Pynt. Vandmasserne blev derefter fuldt opblandet, men igen i sidste halvdel af juli og i begyndelsen af august opstod der kraftigt iltsvind.

Der har ikke været målt iltsvind i **Nissum Fjord** i perioden.

4.2 Limfjorden

Det første udbredte iltsvind i Limfjorden forekom i starten af juli, hvor ca. 15 % af fjordens areal var påvirket af iltsvind (*Figur 5*). I resten af juli var området fra **Skive Fjord/Lovns Bredning** og nordpå til **Livø** ramt af iltsvind og kraftigt iltsvind i varierende grad. I Lovns Bredning var der kraftigt iltsvind hele juli, og i et prøveskrab fra midten af bredningen i slutningen af juli blev der ikke fundet levende bunddyr. Bundfaunaen i området er således kraftig påvirket, idet iltsvind under isen i vinter også medførte døde bunddyr (blandt andet blåmuslinger) på lavere vand.

I **Hjarbæk Fjord** har der ligeledes været kraftigt iltsvind i både juli og august, og allerede i midten af juli blev der registreret frigivelse af svovlbrinte i den indre del af fjorden.

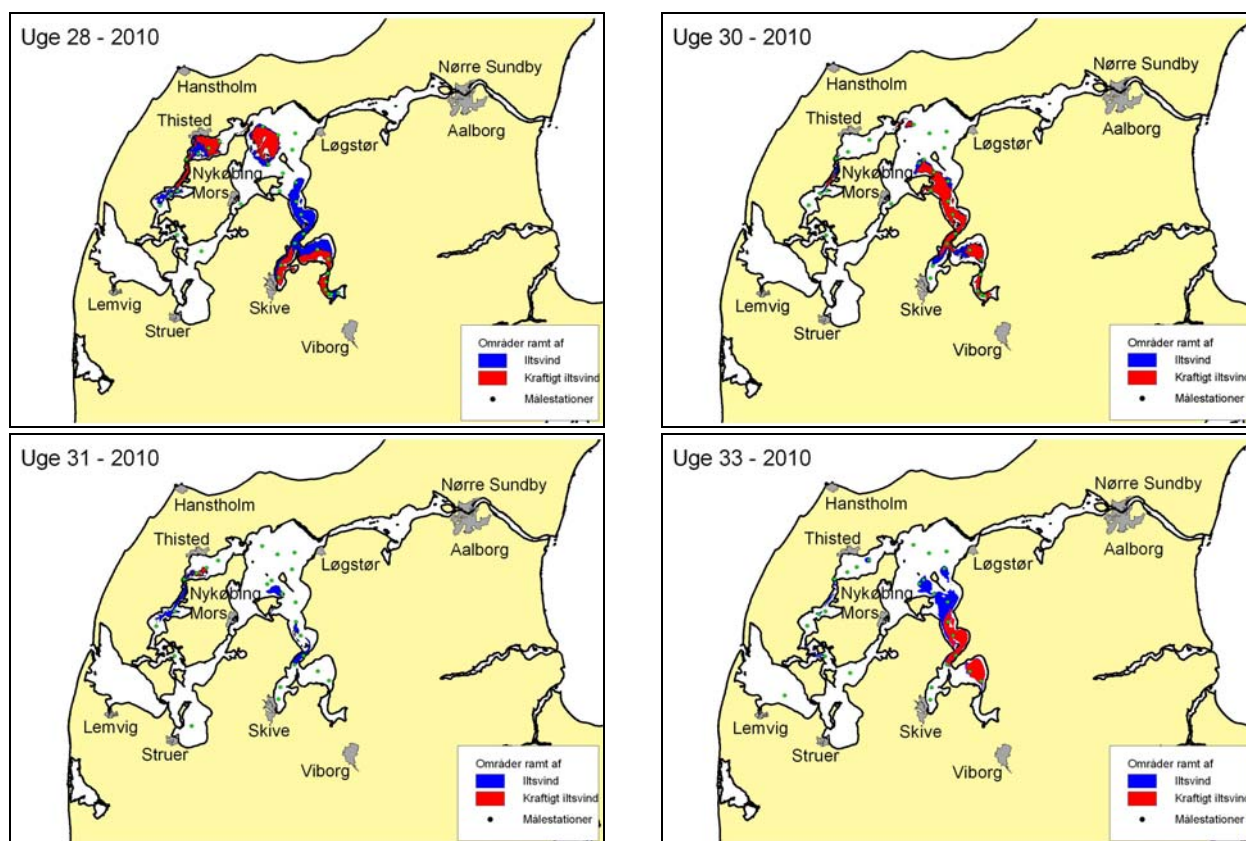
I området fra **Skive Fjord** og nordpå til **Livø** er der registreret døde børsteorme i perioden, men skadernes omfang er ikke kendt. I et prøveskrab fra **Skive Fjord** blev der fundet levende blåmuslinger.

I dele af **Løgstør Bredning** var der lagdeling med følgende kraftigt iltsvind i midten af juli af kort varighed, og et prøveskrab i starten af august viste ikke tegn på skader på bundfaunaen.

I **Thisted Bredning** og videre ned gennem **Vilsund** til **Dragstrup Vig** har der ligeledes været varierende omfang af iltsvind og kraftigt iltsvind gennem hele juli og august.

Fredag den 30. juli blæste det op fra vest med hård vind til kuling. Det betød, at omfanget af iltsvind i starten af august var meget begrænset. Den kraftige blæst medførte en vandstandsstigning på ca. 40 cm, hvor vand med højere saltholdighed strømmede fra vest ind i den centrale del af fjorden. Efterfølgende er der igen opstået lagdeling i den indre del af fjorden med nyt iltsvind til følge. I midten af august var der således igen

kraftigt iltsvind i **Lovns Bredning** og nordpå til **Bjørnsholm Bugt**, samt i mindre dele af **Thisted Bredning**.



Figur 5. Udbredelse af iltsvind (<4 mg/l) og kraftigt iltsvind (<2 mg/l) i Limfjorden i ugerne 28 (12.-18. juli), 30 (26. juli-1. august), 31 (2.-8. august) og 33 (16.-22. august) 2010. Udarbejdet af DMU for miljøcentrene Ringkøbing og Aalborg.

Area covered by oxygen depletion (<4 mg/l) and severe oxygen depletion (<2 mg/l) in Limfjorden in weeks 28 (12-18 July), 30 (26 July-1 August), 31 (2-8 August) and 33 (16-22 August) 2010. Produced by NERI for the Environmental Centres Ringkøbing and Aalborg.

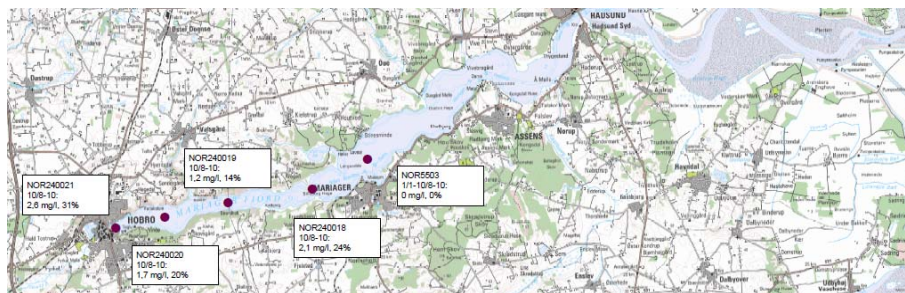
4.3 Kattegat med omgivende fjorde

I **Aalborg Bugt**, farvandet ud for **Hals Havn** og i **Læsø Rende** har iltindholdet været jævnt faldende med den lavest målte iltkoncentration på 6,2 mg/l i perioden.

I den inderste del af **Mariager Fjord** ved Hobro blev der registreret alvorligt iltsvind (Figur 6). Lidt længere mod øst, på større vanddybder (10-11 m), blev der målt kraftigt iltsvind. Centralt i fjorden i Dybet nord for Mariager var iltindholdet i den øvre vandmasse (0-10 m) omkring 8 mg/l. Grænsen for iltsvind blev i perioden rykket fra ca. 15 m i begyndelsen af juli op til 12 m's dybde i august. Fra 15 m's dybde og til bunden (ca. 24 m) var der fuldstændigt iltfrit.

Figur 6. Registrerede iltvindsmålinger i Mariager fjord i perioden 1. juli-19. august 2010. Efter Miljøcenter Aalborg.

Registered oxygen deficiency in Mariager Fjord in the period 1 July-19 August 2010. From Environmental Centre Aalborg.



I den indre del af **Randers Fjord** blev der registreret iltvind i begyndelsen af juli, men i den efterfølgende periode steg iltindholdet i bundvandet, og der var 4,8 mg/l ved den seneste måling den 17. august. Der blev ikke registreret iltvind i den yderste del af fjorden.

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

4.4 Det nordlige Bælthav

I **Knebel Vig** og **Kalø Vig** blev der i midten af august registreret iltvind på dybder større end hhv. 11 m og 13 m, og i Knebel Vig var der kraftigt iltvind på dybder større end 12 m (*Figur 7*).

I **Århus Bugt** blev der i midten af august registreret iltvind i den vestlige kystnære del syd for Århus lige over bunden på 14 m's dybde. I den øvrige del af Århus Bugt var iltindholdet i bundvandet i midten af august på 4,6-6,5 mg/l. Iltindholdet i bundvandet i Århus Bugt har generelt ligget på samme niveau i hele undersøgelsesperioden.

I **Ebeltoft Vig** og **Hjelm Dyb** blev der ikke registreret iltvind i undersøgelsesperioden.

I den ydre dybe del af **Horsens Fjord** syd for **Alrø** blev der registreret iltvind på dybder større end 15 m i hele undersøgelsesperioden. I den indre del af fjorden var der iltvind i sidste halvdel af juli (*Figur 8*), og i den indre nordlige del af fjorden, **Amstrup Red**, blev der registreret iltvind i begyndelsen af august.

I **As Vig** blev der registreret iltvind på dybder over 14 m i midten af august.

I det nordlige Lillebælt/nordlige Bælthavs-område var der iltvind under 4 mg/l i det nordlige **Snævringen**, og i et mere udbredt område nord for **Æbelø** (*Figur 10*).

Den nordlige del af Lillebælt er præget af en høj iltvindsdynamik, og forholdene afhænger ofte af strømforhold og vindretning i området. Generelt har de målte iltkoncentrationer i 2010 ligget under langtidsmidlen med undtagelse af korte perioder i januar, medio maj og igen i begyndelsen af august. Der blev registreret iltvind i området i slutningen af juni, som er fortsat med undtagelse af en periode i slutningen af juli/starten af august. Det er usædvanligt, at der blev målt iltvind i området så tidligt – i de sidste 15 år er der kun registreret iltvind så tidligt på sæsonen i 2005.

Figur 7. Status for iltvindsbredelse i det nordlige Bælthav ved slutningen af måleperioden. Efter Miljøcenter Århus.

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

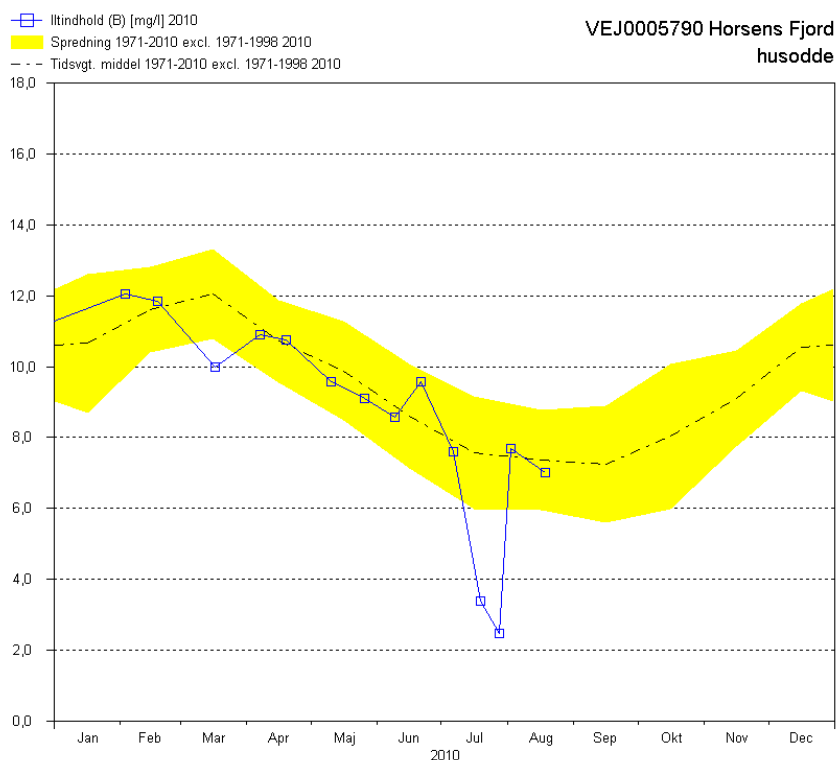


I den mere lavvandede indre del af **Vejle Fjord** har iltforholdene gennem hele 2010 været gode, mens der i den ydre del er konstateret iltvind i starten af juli og i starten af august på dybder over ca. 13 m. Det seneste togt viste dog ikke forekomster af iltvind.

I **Kolding Fjord** måles der bl.a. på grund af fjordens ringe dybde kun sjældent iltvind, og der har heller ikke været målt iltvind indtil videre i 2010.

Figur 8. Månedsmidler af bundvandetets iltkoncentration i 2010 i forhold til langtidsmiddel for de enkelte måneder i perioden 1998-2010 i den indre del af Horsens Fjord. Fra Miljøcenter Århus.

Monthly means of oxygen concentrations in the bottom water in 2010 compared to long-term means for the period 1998-2010 in the inner part of Horsens Fjord. From Environmental Centre Århus.



4.5 Øresund og Storebælt med omgivende farvande

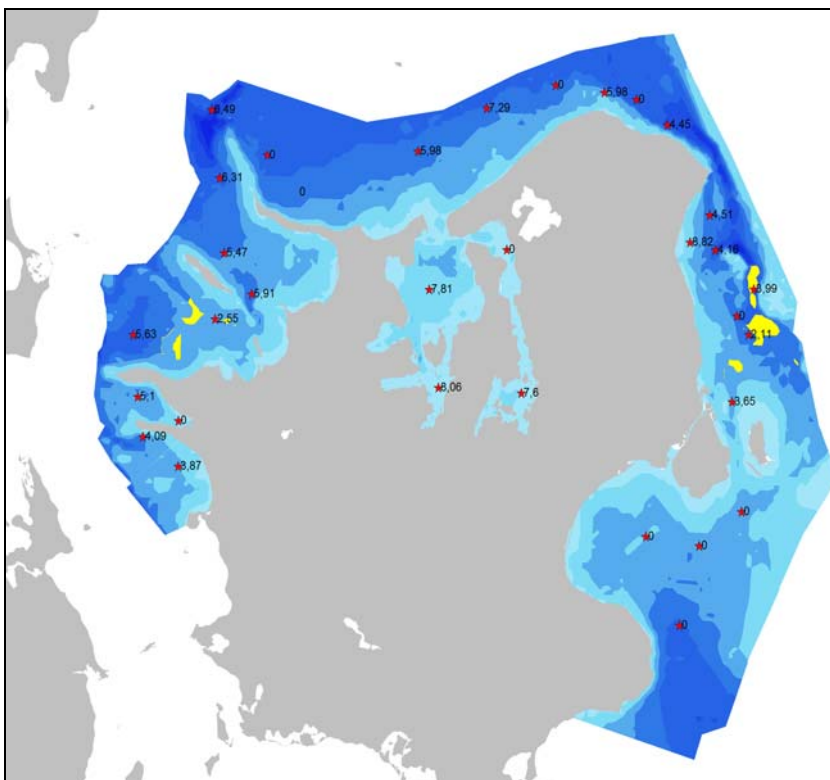
I **Øresund** blev der observeret iltsvind i nogle begrænsede områder omkring Ven og lidt sydligere (Figur 9).

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

I **Storebælt** har der generelt været gode forhold, på nær i **Sejerø Bugten**, hvor der blev konstateret iltsvind på 16 m i et mindre område i midten af august.

Figur 9. Oversigt over iltsvind omkring Sjælland på baggrund af målinger foretaget 1. juli-18. august. 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.

Areas of oxygen deficiency around northern Zealand during 1 July-18 August. Blue areas have 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 Environmental Centre Roskilde.



4.6 Det sydlige Lillebælt med omgivende kystfarvande

Der er i øjeblikket udbredt iltsvind i det sydlige **Lillebælt** og i bassinerne i det **Sydfynske Øhav - Ringsgaardbassinet** og det dybe **Ærøbassin**. Størstedelen af området er ramt af kraftigt iltsvind. I det nordlige **Langelands Sund** var der yderligere et mindre område med kraftigt iltsvind.

Iltsvindet i de åbne områder blev første gang observeret i det sydlige Lillebælt sidst i maj og senere i juli i områderne det Sydfynske Øhav og Langelands Sund. Iltsvindet i de to sidstnævnte områder kan have startet tidligere, idet de først er blevet overvåget fra juli.

I den sydlige del af Lillebælt mellem Als og Ærø blev der første gang konstateret iltsvind i slutningen af maj og kraftigt iltsvind fra starten af juli. Den arealmæssige udbredelse af iltsvindet er i perioden vokset, specielt i sidste halvdel af juli, ligesom iltkoncentrationen er faldet støt i de dybe områder. På nuværende tidspunkt er der iltsvind på dybder over ca. 18 m og kraftigt iltsvind på varierende dybder på mellem 20 og 29 m. Iltkoncentrationen ligger på mellem 0,1 mg/l og 0,5 mg/l ved bunden.

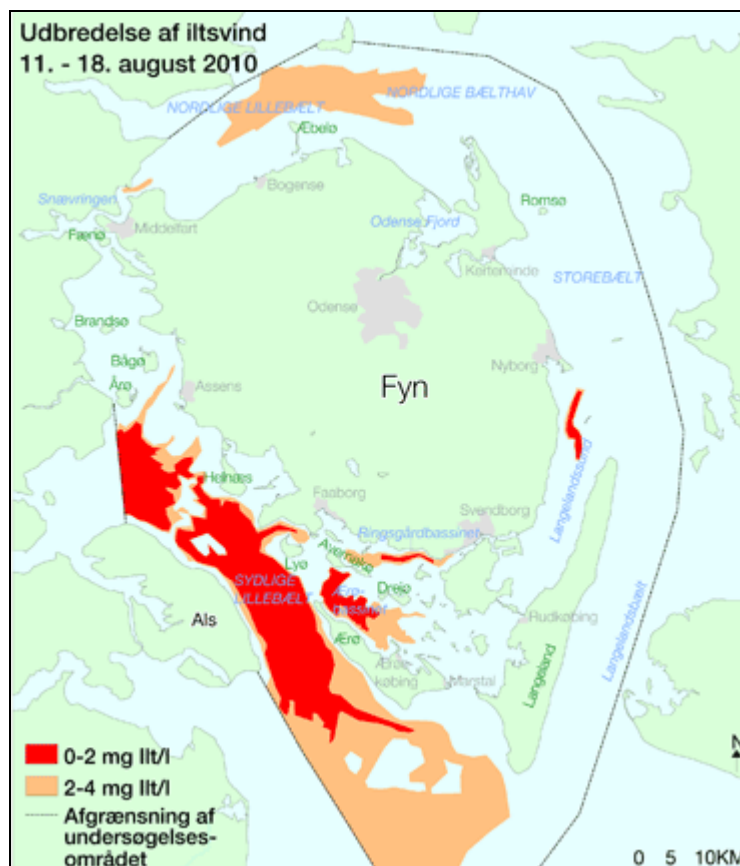
I de mere lukkede områder er der iltsvind i blandt andet **Fåborg Fjord**, og der har i midten af juli været iltsvind i en kort periode i **Nørrefjord**, **Helnæs Bugt**.

Inden for en defineret afgrænsning af kystvandene omkring Fyn (Figur 10), er iltsvindsarealerne øget i løbet af august. I midten af august omfatter iltsvindet 899 km², heraf var der kraftigt iltsvind i 491 km², hvilket svarer til ca. 55 %. Hvis der forekommer en vejræssigt forholdsvis rolig periode, vil iltforholdene i den nærmeste fremtid kunne forværres med

fare for udvikling af svovlbrinte og bunddyrdød i farvandene syd for Fyn. Det markante iltsvind i de dybere bassiner i det sydlige Lillebælt og i det Sydfynske Øhav vil først mindskes efter en længere periode med blæsevejr eller en kraftig kuling.

Figur 10. Udbredelse af iltsvind og kraftigt iltsvind i de fynske kystvande i perioden 11.-18. august 2010. Efter Miljøcenter Odense.

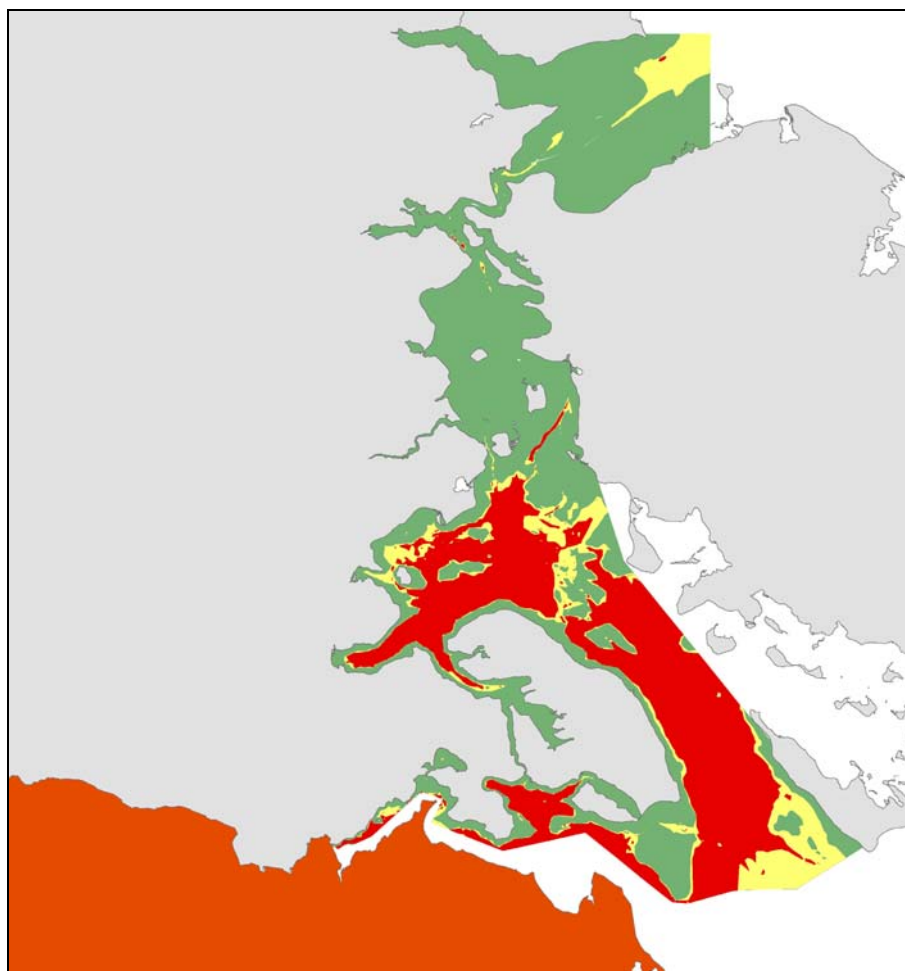
Areas of oxygen deficiency around Funen in the period 11-18 August 2010. From Environmental Centre Odense.



Lillebælt og de tilstødende sydjyske fjorde er i august påvirket af et iltsvind, som i omfang og intensitet er mere kraftigt end på samme tidspunkt tidligere år (Figur 11). Iltsvindet blev første gang registreret i de dybe dele af Lillebælt i slutningen af maj og har siden bredt sig til fjordene i området. Indtil videre toppede iltsvindet i starten af august hvor iltsvindsarealet i denne del af Bælthavet estimeres til at være 931 km², hvoraf 601 km² var ramt af kraftigt iltsvind. I midten af august var det totale areal med iltsvind faldet til 893 km², mens arealet med kraftigt iltsvind var vokset til 655 km². Der er et vist overlap mellem disse arealangivelser og de førnævnte. De meget lave iltkoncentrationer har flere steder ført til frigivelse af giftig svovlbrinte fra havbunden, og det vurderes, at varmt vejr med beherskede vindforhold vil kunne forværre situationen hen over de kommende måneder. Modsat vil længere perioder med kraftig vind fra skiftende retninger kunne begrænse iltsvindets udbredelse.

Figur 11. Udbredelsen af iltsvind i midten af august 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 August 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 Environmental Centre Ribe.



I den ydre del af **Flensborg Fjord** blev der første gang konstateret iltsvind i midten af juni, og iltkoncentrationen er siden da faldet yderligere så iltkoncentrationen i de bundnære vandmasser er i øjeblikket 0 mg/l (Figur 12). Den arealmæssige udbredelse er herudover vokset fra i juli at omfatte områder med vandybder over ca. 25 m til nu at dække områder på dybder over 18 og 20 m for hhv. iltsvind og kraftigt iltsvind.

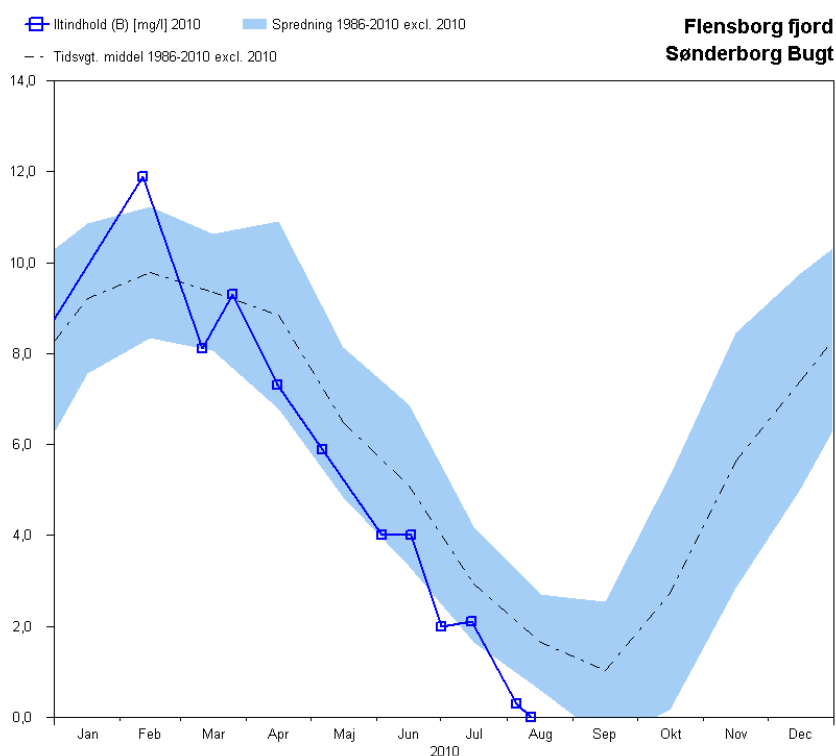
I den indre del af **Flensborg Fjord** foretages der udelukkende iltsvindsovervågning i perioden fra juli-november, og der har ikke på nogen af disse togter kunne registreres ilt i de bundnære vandmasser, men der er konstateret udslip af giftig svovlbrinte fra havbunden. Iltsvindet omfattede primo juli områder dybere end ca. 14 m men er siden tiltaget, således at der medio august blev målt iltsvind fra omkring 9 m's dybde.

I **Nybøl Nor**, hvor der foretages rutinemæssig overvågning, blev der konstateret iltsvind i midten af juni i de dybe dele af Noret (10 m). Iltsvindet er siden intensiveret, og der er også her konstateret svovlbrinte i de bundnære vandmasser på flere togter. På sidste togt i starten af august var der iltsvind i områder med vandybder over ca. 9 m, og den bundnære iltkoncentration lå på ca. 0,3 mg/l.

Området nord for **Als** har været ramt af kraftigt iltsvind med meget lave iltkoncentrationer siden iltsvindsovervågningen er startet i midten af juli. Alle togter i området har således vist koncentrationer på 0 mg/l i de bundnære vandmasser med undtagelse af det sidste togt, hvor en kile af vand med marginalt mere ilt (ca. 1 mg/l) havde trængt sig ind umiddelbart over bunden.

Figur 12. Målte iltkoncentrationer i bundvandet i 2010 i forhold til tidsvægtede langtidsmidler - for den ydre del af Flensborg Fjord. Efter Miljøcenter Ribe.

Oxygen concentrations in the bottom water in 2010 compared to long-term means for the period 1986-2009 in the outer part of Flensborg Fjord. From Environmental Centre Ribe.



I **Aabenraa Fjord** blev der på alle gennemførte iltsvindstogter målt helt iltfrie forhold ved bunden og på flere togter blev der observeret udslip af svovlbrinte, hvorfor det er sandsynligt, at iltsvindet er opstået senest i juni. Arealet med iltsvind er i iltsvindperioden vokset og omfatter nu store dele af fjorden, som er forholdsvis dyb. Dybderne, hvor der måles henholdsvis iltsvind og kraftigt iltsvind, er i øjeblikket ca. 20 og 22 m.

Als Fjord, som står i forbindelse med Aabenraa Fjord, rammes ofte af iltsvind som følge af hydrodynamiske forhold, der bevirker, at iltfattigt bundvand strømmer hertil fra de dybere områder af Aabenraa fjord. I Als Fjord blev der således konstateret iltsvind i starten af juli. Det iltfattige vand var kortvarigt væk igen i midten af juli, men i august er der atter konstateret kraftigt iltsvind med iltkoncentrationer på 0,0-0,2 mg/l på dybder større end ca. 20 m.

I den lavvandede **Augustenborg Fjord** blev der konstateret iltsvind i begyndelsen af august, men ellers har iltkoncentrationerne været rimelige både før og efter.

I **Genner Bugt** blev der registreret iltsvind i midten af juli med en iltkoncentration på 2,4 mg/l over ca. 18 m's vanddybde. Iltsvindet intensiveredes herefter frem til starten af august, hvor der blev konstateret kraftigt iltsvind. De seneste målinger indikerer dog en svag forbedring.

4.7 Vestlige Østersø og Bornholmsbassinet

Der blev observeret iltsvind i **Smålandsfarvandet** og **Præstø Fjord** (Figur 13). I den vestlige del af Smålandsfarvandet har der været iltsvind i hele perioden, hvor det i den østlige del kun har været tilfældet i en del af pe-

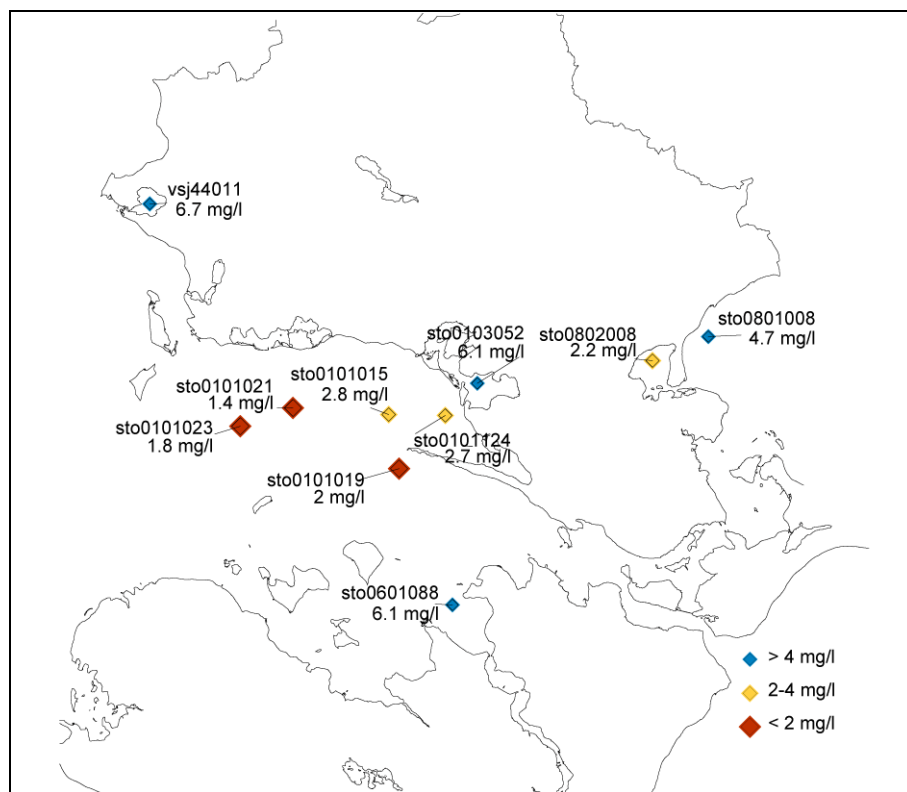
rioden. Fra midten af juli og en måned frem blev der observeret iltsvind på alle 5 målestationer i Smålandsfarvandet, og der blev i den periode også observeret områder med kraftigt iltsvind.

Der blev målt iltsvind i Præstø Fjord i juli, men ikke i august. En dykkerundersøgelse af fjorden i midten af august har imidlertid vist tydelige tegn på, at der aktuelt var meget iltfattige forhold ved fjordens bund. Der blev således observeret døde småfisk (kutlinger) og liglagen mange steder i fjorden, og et enkelt sted var vandet over bunden mælkevid af giftig svovlbrinte. Den aktuelle situation kan være forværret af den lange vinter, hvor fjorden var dækket af is med meget dårlige iltforhold i fjorden til følge. Undersøgelser i maj viste en betydelig tilbagegang i biomassen af bunddyr som blå- og sandmuslinger, og som har øget iltforbruget væsentligt. Det er sandsynligt, at det er den primære årsag til de skadevirkninger, der nu ses på dyrelivet i fjorden.

I **Bornholmerdybet** er der permanent kraftigt iltsvind i dybder større end 74 m. I det kystnære farvand omkring **Bornholm** er der ikke konstateret iltsvind.

Figur 13. Registrering af iltsvind i Smålandsfarvandet, Karrebæksminde Bugt, Fakse Bugt og Hjelm Bugt. Efter Miljøcenter Nykøbing.

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

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.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

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

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