

Afdeling for Marin Økologi

Dato: 25. september 2009
Sagsnr.: DMU-23-00060

Iltsvind i de danske farvande i september 2009

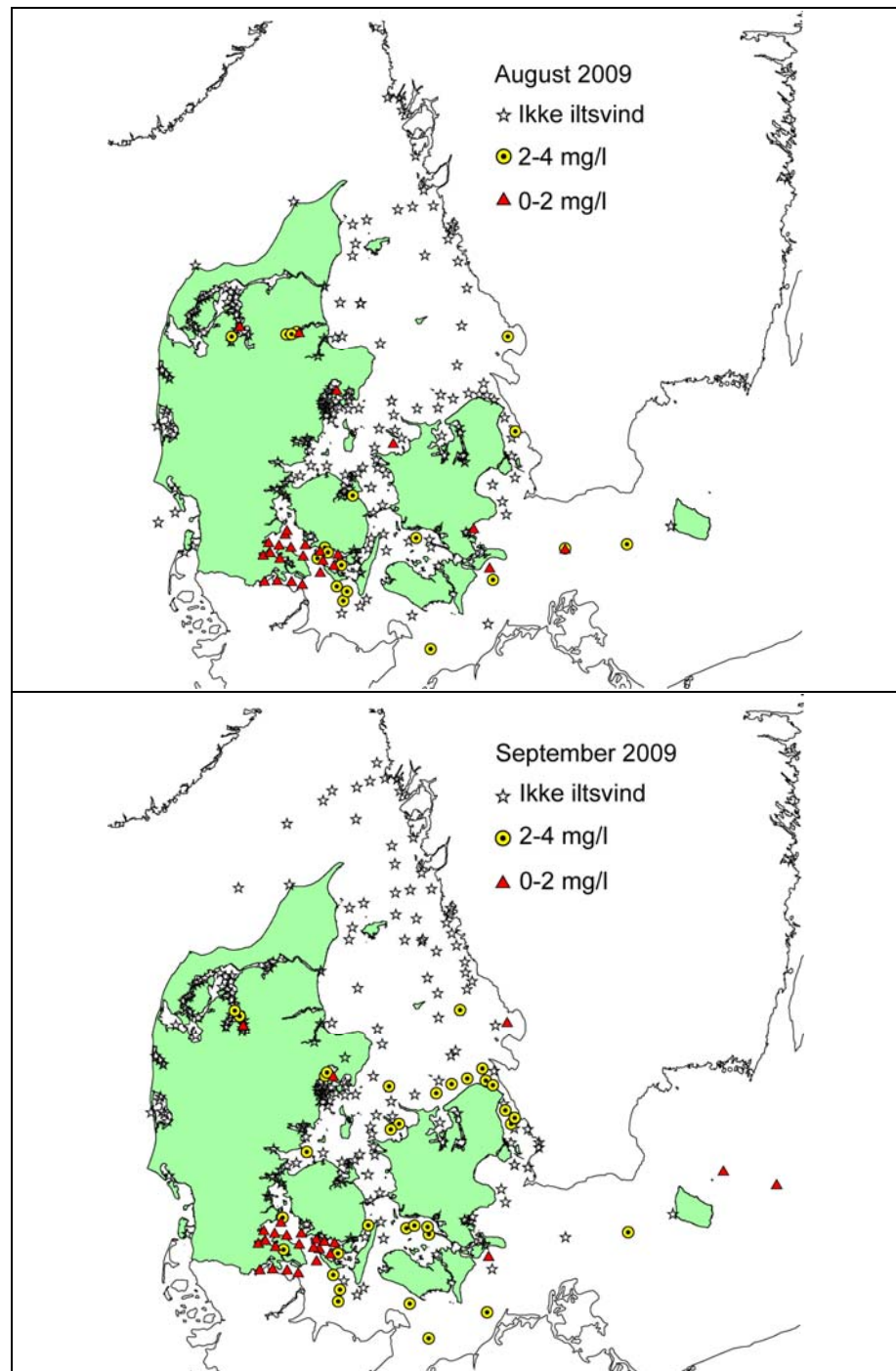
Udarbejdet af Morten Hjorth & Ole H. Manscher, DMU

Denne rapport findes på DMU's hjemmeside:

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

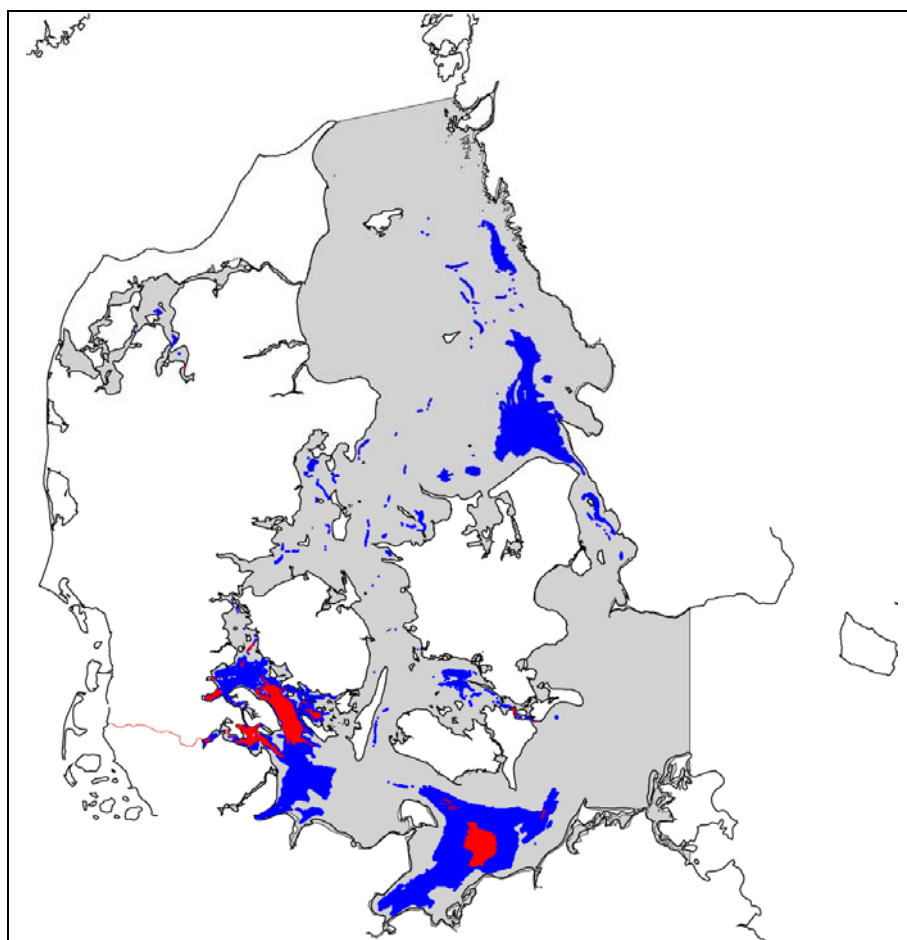
Figur 1. Kortene viser de stationer, hvor iltforholdene (svensk: syreforholdene) er undersøgt af danske og svenske institutioner, og hvor der er observeret iltsvind (syrebrist) (< 4 mg/l) eller kraftigt iltsvind (< 2 mg/l) i hhv. august måned og i perioden 22. august - 18. september 2009.

The maps show stations visited by Danish and Swedish authorities in August and in the period 22 August - 18 September 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 7.-18. september 2009. Blå farve indikerer iltsvind (< 4 mg/l) og rød farve kraftigt iltsvind (< 2 mg/l).

Present distribution mid September 2009 of oxygen deficiency (< 4 mg/l, blue) and severe oxygen deficiency (< 2 mg/l, red) modelled from the latest data in the period 7-18 September 2009.



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

1 Sammenfatning

Udbredelsen af iltsvind er steget markant siden sidste afrapportering i august 2009, som forventet, men især er andelen af kraftigt iltsvind større med fare for at blive endnu større. De berørte områder er stort set identiske med områderne i sidste afrapportering, dvs. Limfjorden, det Sydfynske Øhav, det sydlige Lillebælt og Flensborg Fjord. Dog er Limfjorden knap så hårdt ramt, mens nye iltsvindsområder er opstået i det sydlige Kattegat og Smålandsfarvandet. I forhold til tidligere er arealet 23% mindre end i september 2008 og 15% mindre end gennemsnittet for 2003-2006.

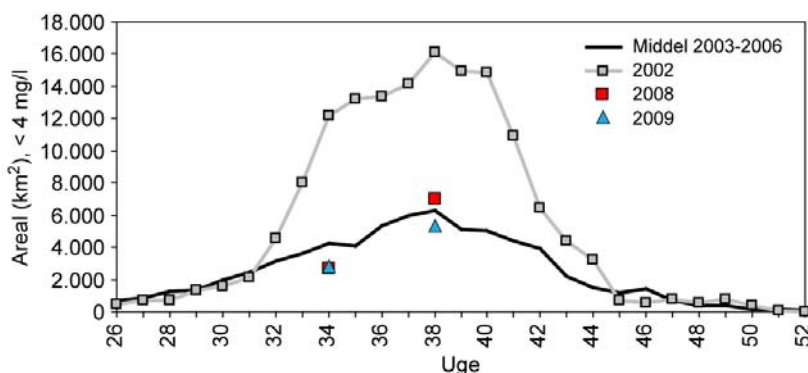
Perioden fra slutningen af august og frem igennem september har vindmæssigt været præget af først blæsende og derefter stille vejr. Samtidigt har nedbøren i perioden været normal dog i den seneste tid markant mindre end langtidsnormalen. Endvidere har august og september været noget varmere end normalt og fortsætter dermed tendensen for det første halvår.

Det nuværende areal dækket af iltsvind er på 5.375 km² (figur 2), svarende til en forøgelse på 88% i forhold til sidste rapportering. Andelen af kraftigt iltsvind er steget til 14% af det totale areal fra 376 km² til 753 km². Set i forhold til tidligere år er iltsvindsarealet dog 23% mindre end på samme tid sidste år og 15% mindre end gennemsnittet for 2003-2006 (figur 2 og 3).

Der er opstået udbredt iltsvind i det sydlige Kattegat nord for Sjælland og i Smålandsfarvandet i september. Limfjorden er stadig præget af iltsvind, men blæst og indstrømmende friske vandmasser har reduceret det kraftigt. I det sydlige Lillebælt er det samlede iltsvindsareal nogenlunde uændret i forhold til sidste rapportering, men andelen af kraftigt iltsvind er mere end fordoblet, og der er stor risiko for en øget udbredelse af sidstnævnte, idet iltkoncentrationen er lige over 2 mg/l flere steder.

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 2009.

Area impacted by oxygen deficiency (< 4 mg/l) per week in the last half of 2002 and the average for the years 2003-2006 as well as mid August and September 2008 and 2009.



English summary

Oxygen deficiency areas have increased markedly since the last report, especially areas impacted by severe oxygen deficiency. The areas are almost identical to the ones in the last reporting period, but Limfjorden is less impacted and new areas of oxygen deficiency are found in the southern Kattegat and Smålandsfarvandet. The total area of oxygen deficiency is 23% smaller than in 2008 and 15% smaller than the average of 2003-2006.

The amount of wind in the period from the end of August to September has been variable. Precipitation has been average, but the latter part of the period has been very dry. Temperatures were higher than normal and thereby continue the trend from the first six months in 2009.

Presently oxygen deficiency covers 5,375 km² (figure 2), which is an increase of 88% compared to the last report. Severe oxygen deficiency covers 14% of the total area (753 km²). Compared to 2008, the area is 23% smaller and 15% smaller than the average of 2003-2006 (figures 2 and 3). There is new widespread oxygen deficiency in the Southern Kattegat north of Zealand and in Smålandsfarvandet. Limfjorden is still affected, but wind and incoming new water masses have had a positive effect. In the southern Belt Sea, the total area is unchanged, but severe oxygen deficiency has more than doubled with the risk of even larger increases, since oxygen concentrations in many places are just above 2 mg/l.

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 anden iltsvindsrapport i 2009, 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 august og 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 Sydkustens Vattenvårdsförbund i Sverige. Grundlaget for rapporten er miljøcentrenes målinger af iltindholdet i danske fjorde og kystnære farvande, DMU's og SMHI's iltmålinger i åbne farvande samt de svenske läns og vattenvårdsförbunds iltmålinger i svenske kystvande.

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

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. 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.

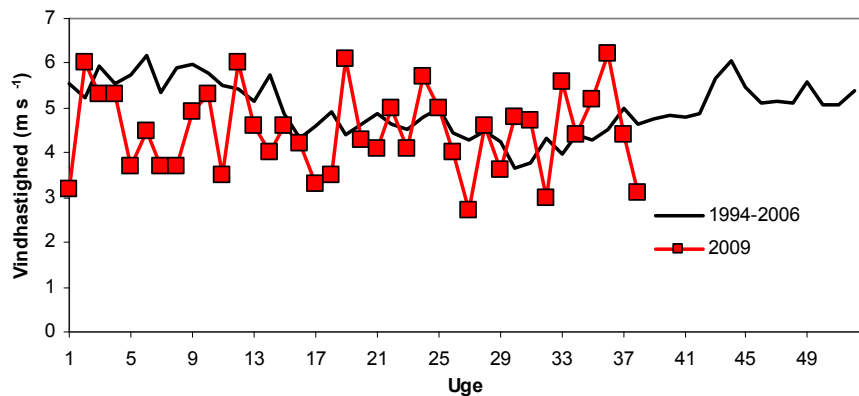
3 Vind, nedbør og temperatur

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 start på august har den sidste halvdel af august og første halvdel af september haft vindhastigheder højere end gennemsnittet. Resten af september har derimod været mere stille med vindhastigheder markant under normalen for 1994-2006.

Figur 4. Middelvindhastighed pr. uge i 2009 samt for perioden 1994-2006. Baseret på ugerapporter fra DMI.

Mean wind speed week by week for 2009 and for the period 1994-2006. Based on weekly reports from the Danish Meteorological Institute.

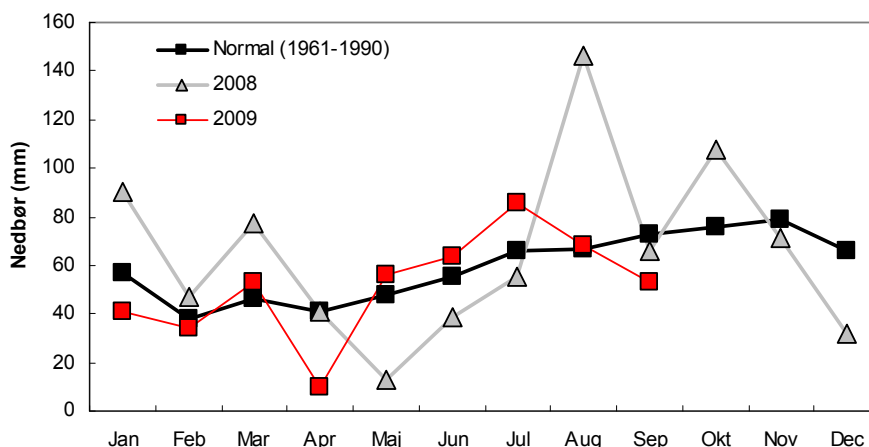


3.2 Nedbør

Nedbørsmængden har betydning i forhold til iltsvind, idet udvaskningen af næringsstoffer fra land til havet er påvirket af nedbørsmængden. 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 (figur 5). April var markant mere 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, mens september måned har været mere tør end både 2007 og langtidsmidlen 1961-1990.

Figur 5. Månedlig nedbør i Danmark i 2008 og 2009 i forhold til månedsmidler for perioden 1961-1990. 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.

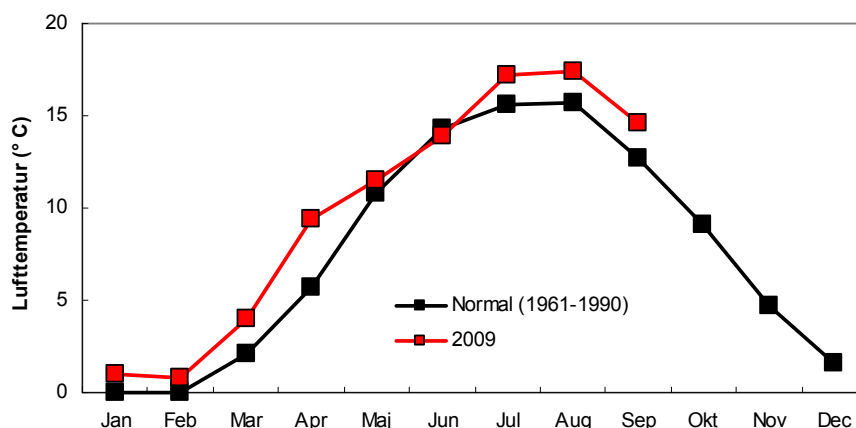


3.3 Temperatur

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 langtidsmidlen. Tendensen fortsatte i juli, august og september, som alle har været mere end 1,5° C varmere end gennemsnittet for perioden 1961-1990 (figur 6). Høje lufttemperaturer 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 lufttemperaturen i Danmark i 2009 sammenlignet med langtidsmiddel for perioden 1961-1990. Baseret på månedsberetninger fra DMI.

Monthly mean air temperature in Denmark in 2009 compared to long-term average for the period 1961-1990. Based on monthly reports from the Danish Meteorological Institute.



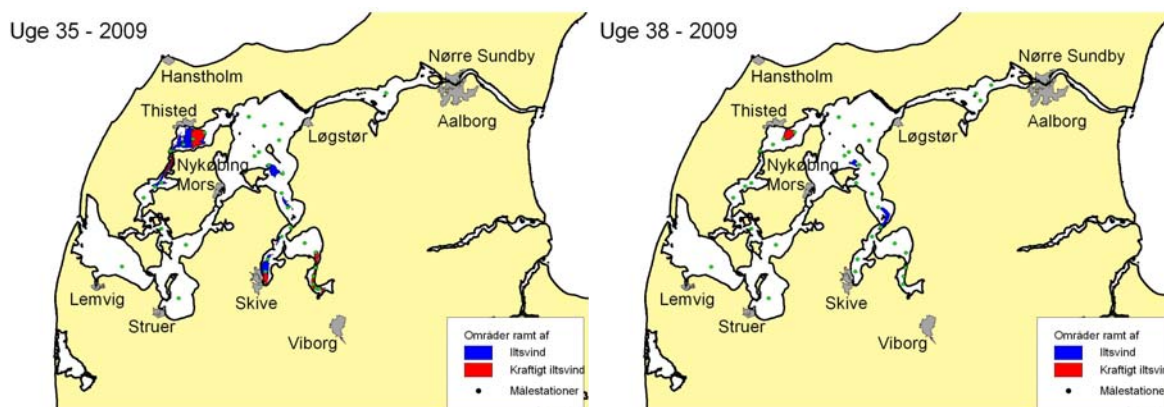
4 Oversigt over de enkelte farvande

4.1 Nordsøen og Skagerrak

Siden sidste rapportering er der kun målt iltsvind i **Ringkøbing Fjord** en enkelt gang, hvor der sidst i august blev målt 2 mg/l i et højsalint bundlag ud for Stauning Pynt. Der er ikke målt iltsvind i **Nissum Fjord** eller i den kystnære del af **Vesterhavet** ud for **Hvide Sande**. I **Vadehavet** og langs den sydlige del af Vesterhavet har der ikke været tegn på forekomst af iltsvind i perioden siden sidste iltsvindsrapportering, hvilket også er tilfældet for farvandet ud for Hanstholm og Hirtshals.

4.2 Limfjorden

Fra slutningen af august og frem til midten af september har der kun været iltsvind i mindre områder af Limfjorden. Sidst i august var det inderste af **Skive fjord**, **Hjarbæk fjord**, farvandet øst for **Fur** og **Thisted Bredning** berørt af iltsvind og kraftigt iltsvind (figur 7). Men i begyndelsen af september blev der kun målt iltsvind på én enkelt station midt i Thisted Bredning, hvor iltindholdet var faldet til 3,3 mg/l. På en række stationer i den indre del af fjorden var iltindholdet dog stadig reduceret og lå omkring 5 mg/l. Midt i september i uge 38 var der strømmet vand med højt saltindhold fra **Løgstør Bredning** nord om Mors og ind i Thisted Bredning. Derved opstod en markant lagdeling med kraftigt iltsvind på 3 ud af 4 stationer i Thisted Bredning (figur 7).



Figur 7. Udbredelse af iltsvind (< 4 mg/l) og kraftigt iltsvind (< 2 mg/l) i Limfjorden i ugerne 35 (24.-30. august) og 38 (14.-20. september) 2009. Udarbejdet af DMU for miljøcentre Ringkøbing og Aalborg.

Area covered by oxygen depletion (< 4 mg/l) and severe oxygen depletion (< 2 mg/l) in Limfjorden in the weeks 35 (24-30 August) and 38 (14-20 September) 2009. Produced by NERI for the Environmental Centres Ringkøbing and Aalborg.

Desuden blev der målt iltsvind på én station ved **Hvalsund** og én i **Lovns Bredning**. I den nordlige del af Hjarbæk Fjord var der kraftigt iltsvind i et mindre område.

4.3 Kattegat med omgivende fjorde

Der er i perioden ikke målt iltsvind i det centrale **Kattegat** eller ved **Hals**. Iltindholdet er dog faldet fra niveauer i starten af august på 8,1 mg/l til 5,47 mg/l i begyndelsen af september. Fortsætter denne udvikling, nærmer iltindholdet sig kritiske niveauer. Ved Hals Havn er der ikke målt iltsvind i perioden.

Figur 8. Registrerede iltsvindmålinger i Mariager Fjord i perioden 21. august - 17. september 2009. Efter Miljøcenter Aalborg.

Registered oxygen deficiency in Mariager Fjord in the period 21 August - 17 September 2009. From Environmental Centre Aalborg.



I **Mariager fjord** er der fortsat iltsvind (*figur 8*). I Mariager inderfjord på de to stationer nærmest Hobro, begge med vanddybder på 6-7 m, er der ikke registreret iltsvind, men lidt længere mod øst, på vanddybder omkring 10 m, er der registreret kraftigt iltsvind med niveauer < 2 mg ilt/l. I **Dybet**, som ligger centralt i fjorden nord for Mariager, er iltindholdet i de øvre vandmasser (0-8 m) på 8-8,5 mg/l. Der er iltsvind fra 13 m's dybde, og dybere nede er der kraftigt iltsvind på ca. 14 m's dybde. Fra 17 m's dybde og til bunden er der fuldstændigt anaerobe forhold.

4.4 Det nordlige Bælthav

Undersøgelser af iltforholdene i perioden 20. august til 16. september viste et kraftigt fald i bundvandets iltkoncentrationen i området i løbet af sidste halvdel af august (*figur 9*). Hård vind i begyndelsen af september modvirkede faldet i iltkoncentrationen i flere områder.

Figur 9. Iltsvindudbredelse i det nordlige Bælthav i perioden 31. august - 2. september 2009. Efter Miljøcenter Århus.

Extent of oxygen deficiency in the northern Belt Sea during 31 August - 2 September 2009. From Environmental Centre Århus.



I **Knebel Vig** var der fortsat kraftigt iltsvind i begyndelsen af september med koncentrationer ned til 0,2 mg/l. Hård vind medførte herefter en stigning i iltindholdet, og der blev registreret 4,6 mg/l i bundvandet den 14. september. I **Kalø Vig** skete der et kraftigt fald i iltindholdet i bundvandet i sidste halvdel af august, og der blev registreret iltsvind (2,6 mg/l) i begyndelsen af september. Hård vind medførte herefter en stigning i iltindholdet til 4,7-4,8 mg/l i midten af september.

I **Århus Bugt** faldt iltindholdet i bundvandet markant i sidste halvdel af august, og ved den seneste måling i september blev der registreret 4,1-4,8 mg/l i bundvandet i store dele af bugten. På en enkelt station var iltindholdet lige over bunden på 4,0 mg/l. I **Ebeltoft Vig** faldt iltindholdet kraftigt i sidste halvdel af august, og der blev registreret 5,1-5,4 mg/l i bundvandet den 14. september. I **Hjelms Dyb** faldt iltindholdet i bundvandet jævnt fra 6,7 mg/l i midten af august til 4,5 mg/l en måned senere (16. september). I **Hevring Bugt** faldt iltindholdet i bundvandet (6,1 mg/l) i sidste halvdel af august. Den hårde vind i begyndelsen af september medførte herefter, at koncentrationen steg til 8,0 mg/l.

Iltindholdet i bundvandet har dog generelt været højere end eller på niveau med iltindholdet i samme periode i de foregående år. I Hevring

Bugt og Århus Bugt var bundvandets iltkoncentration højere med hhv. ca. 1 og 3 mg/l end langtidsmidlen for august i perioden 1989-2008 (figur 10).

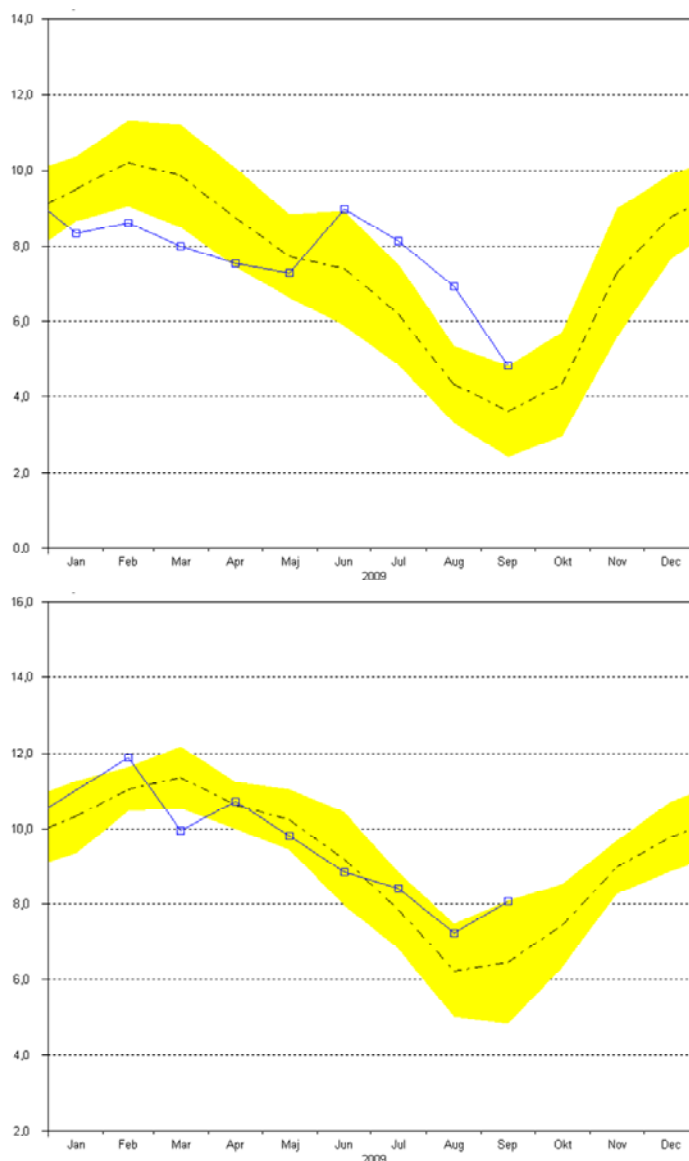
I den indre del af **Randers Fjord** faldt iltindholdet i bundvandet fra 6,7 mg/l til 4,4 mg/l i løbet af august og frem til midt i september. I den yderste del af fjorden var der forholdsvis gode iltforhold (7,1-8,2 mg/l) i hele undersøgelsesperioden.

I den lavvandede indre del af **Horsens Fjord** er der målt gode iltforhold (8,1-8,7 mg/l) i hele undersøgelsesperioden. I den ydre dybe del af fjorden ved Hjernø faldt iltindholdet i sidste del af august til 5,2 mg/l, og i midten af september var iltkoncentrationen 6,1 mg/l.

I **As Vig** faldt iltindholdet i bundvandet jævnt fra 6,8 mg/l i midten af august ned til 5,1 mg/l i midten af september.

Figur 10. Månedsmidler af bundvandets iltkoncentration i 2009 (blå kurve) i forhold til langtidsmiddel for de enkelte måneder i perioden 1989-2008 (sort kurve). Gul farve indikerer spredning på langtidsmiddelværdierne. Århus Bugt øverst og Hevring Bugt nederst. Fra Miljøcenter Århus.

Monthly means of oxygen concentrations in the bottom water in 2009 compared to long-term means of the period 1989-2008 of Århus Bugt (top) and Hevring bugt (bottom). From Environmental Centre Århus.

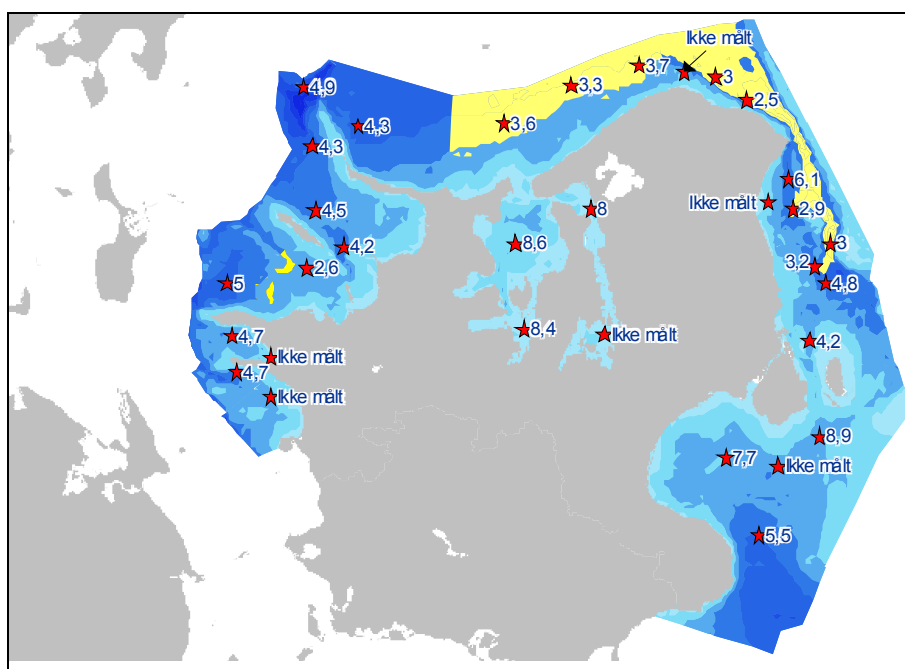


4.5 Øresund og Storebælt med omgivende farvande

Der er registreret iltsvind i perioden 20. august - 16. september i det nordlige Øresund, det sydøstlige Kattegat samt i et mindre område syd for Sejerø (figur 11). Iltsvindet dækker et væsentlig større område end ved sidste rapportering. Det drejer sig især om de områder, der i august viste koncentrationer tæt på iltsvindsforhold. Syd for Sejerø er iltkoncentrationerne derimod steget fra 1 mg/l i juli-august til 2,5 mg/l i september. Der blev i perioden ikke målt kraftigt iltsvind med koncentrationer under 2 mg/l.

Figur 11. Oversigt over iltsvind omkring det nordlige Sjælland 20. august - 16. september. Blå havområder indikerer, at der ikke har været iltsvind i perioden. Gule områder angiver iltsvind (< 4 mg/l). Røde stjerner viser stationer. Hver station er markeret med den laveste iltkoncentration (mg/l), der blev målt på stationen i perioden. Fra Miljøcenter Roskilde.

Areas of oxygen deficiency around northern Zealand during 20 August - 16 September. 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.



I Øresund blev iltsvindet registreret på dybder større end 25 meter, og i de øvrige iltsvindsområder på 20 m's dybde og dybere. Den laveste iltkoncentration i perioden blev den 14. september registreret i Øresundsstragten. Her blev der målt 2,5 mg/l på 28,6 m's dybde. Gennem Øresundsstragten op i Kattegat nordøst for Sjælland findes der også iltsvind på dybder større end 20 meter. Her er den maksimale dybde dog også mindre. Den laveste iltsvindsdybde var på 16 m's dybde nord for Rørvig, hvor iltkoncentrationen var 3,2 mg/l.

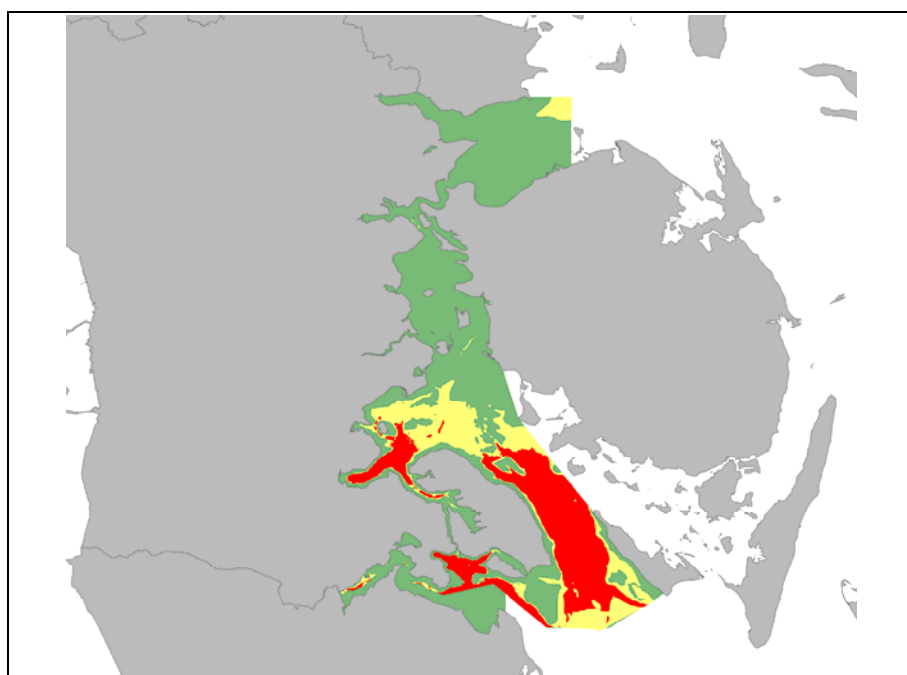
Syd for Sejerø ses iltsvind ligeledes på dybder større end 20 meter. Der er ikke blevet registreret iltsvind i Isefjord, Roskilde Fjord, Køge Bugt og det meste af det nordvestlige Sjællands kyst. I sidstnævnte område er der dog blevet målt koncentrationer, der nærmer sig iltsvindsforhold. Målingerne er foretaget en uge før målingerne i iltsvindsområderne nordøst for Sjælland. Det kan tænkes, at der i løbet af den mellemliggende uge er sket et yderligere fald i iltkoncentrationen i den vestlige del af området. I så fald kan udbredelsen af iltsvind i dette område have været mere udbredt, end det fremgår af de indsamlede data.

4.6 Det sydlige Lillebælt med omgivende kystfarvande

Siden sidste iltsvindsrapportering er de bundnære koncentrationer af ilt faldet yderligere i **Lillebælt** og i de tilstødende sydjyske fjorde. Frem til starten af september og i enkelte områder blev der konstateret udslip af giftigt svovlbrinte fra sedimentet som følge af de lave iltkoncentrationer. Efter passage af et lavtryk med tilhørende kraftig vind i begyndelsen af september blev situationen forbedret i nogle områder – særligt nord for **Als**, og samlet set er iltsvindets arealmæssige dækning sidst i september lidt mindre end på samme tidspunkt tidligere år i det område. I den sydlige del af Lillebælt var der iltsvind på dybder over ca. 17 meter i begyndelsen af september, og den bundnære iltkoncentration i det dybe sydlige område var faldet yderligere, således at der er kraftigt iltsvind fra omkring 24 meter og en iltkoncentration på ca. 0,1 mg/l fra omkring 35 meter. Trods den lave iltkoncentration er der ikke konstateret udslip af svovlbrinte fra bundsedimentet i området.

Figur 12. Udbredelsen af iltsvind i perioden 7.-14. 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 in the period 7-14 September 2009 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 området Nord for Als tiltog iltsvindet i styrke og arealudbredelse frem til starten af september, hvor der blev konstateret iltsvind fra 18 m's dybde og kraftigt iltsvind fra 21 meter. Siden er forholdene forbedret og målinger i begyndelsen af september viste, at mere iltrigt vand var tilført til de bundnære vandmasser, således at der var iltsvind fra ca. 19 meter og ikke længere kraftigt iltsvind (*figur 12*).

I starten af september var iltsvindet tiltaget i den centrale del af det sydlige Lillebælt, mens forholdene var forbedret i den nordlige del. Således var iltsvindsområdet mellem **Als**, **Årø** og **Helnæs** indskrænket til at ligge syd for Helnæs (under 20 m; 2,1 mg/l ved bund). I den centrale del mellem Als og **Ærø** var der iltsvind under 19 m og kraftigt iltsvind under 24 m (0,7 mg/l), som fortsat strakte sig ind i **Lyø Krog** med iltsvind under 17 m (2,1 mg/l). I løbet af september er iltsvindet dog tiltaget igen i den nordlige del af området mellem Als, Årø og Helnæs. Der er således iltsvind under 17-21 m med kraftigt iltsvind under 25 m nord for Als (1,6 mg/l) samt under 26 m syd for Helnæs (0,5 mg/l). Centralt i området

mellem Als og Ærø er der nu iltsvind under 16 m, og kraftigt iltsvind under 28 m (0,9 mg/l). Iltsvindet strækker sig fortsat ind i Lyø Krog, hvor der er iltsvind under 17 m, og kraftigt iltsvind under 20 m (1,9 mg/l) og det har forbindelse til iltsvindet i Ringsgaardbassinet i **det Sydfynske Øhav** (se nedenfor). I **Marstal Bugt** og syd for Langeland/Ærø er iltsvindsudbredelsen lidt usikker (*figur 13*), idet profilerne af ilt, temperatur og salinitet på målelokaliteterne igen (ligesom i august) indikerer, at de iltsvindsramte vandmasser har været i bevægelse på måletidspunktet.

Situationen i den indre del af **Flensborg Fjord** er ligeledes forværret efter den sidste iltsvindsrapportering, og der blev konstateret udslip af giftigt svovlbrinte fra bundsedimenterne i starten af september. Situationen er efterfølgende en smule forbedret, sandsynligvis efter at kraftig vind et par dage senere tilførte mere friskt vand fra den ydre del af fjorden. I starten af september var den bundnære iltkoncentration omkring 1 mg/l og der blev ikke længere frigivet svovlbrinte. Til gengæld var arealet af iltsvindet vokset til at omfatte områder med vanddybder over ca. 8 meter. Arealet med kraftigt iltsvind (< 2 mg ilt/l) var omvendt faldet og omfatter vandmasserne på dybder over ca. 15 meter. I den ydre del af fjorden var der en marginal forbedring af situationen i forhold til starten af september og det iltsvindsramte areal svarede næsten til situationen ved sidste iltsvindsrapportering. I starten af september lå grænsen for iltsvind således på ca. 19 meter og 22 meter (mod henholdsvis 20 meter og 23 meter i midten af august.). Efter at den bundnære iltkoncentration var faldet til 0,3 mg/l i starten af september, ligger den ved redaktionens slutning på 0,7 mg/l.

I **Aabenraa Fjord** er det samlede iltsvindsareal nogenlunde uforandret i forhold til situationen for en måned siden, om end arealet med kraftigt iltsvind er faldet marginalt i den ydre del af fjorden. Ved målingerne i begyndelse af september blev der konstateret begyndende svovlbrinte udslip fra bundsedimentet – men trods lave iltkoncentrationer var svovlbrinten væk i uge 37. Iltsvindet omfatter nu områder med vanddybder over ca. 19-20 meter – mens der er konstateret kraftigt iltsvind på dybder over ca. 21-24 meter. Da fjorden er relativt dyb overalt, betyder det, at størstedelen af fjorden er ramt af iltsvindet.

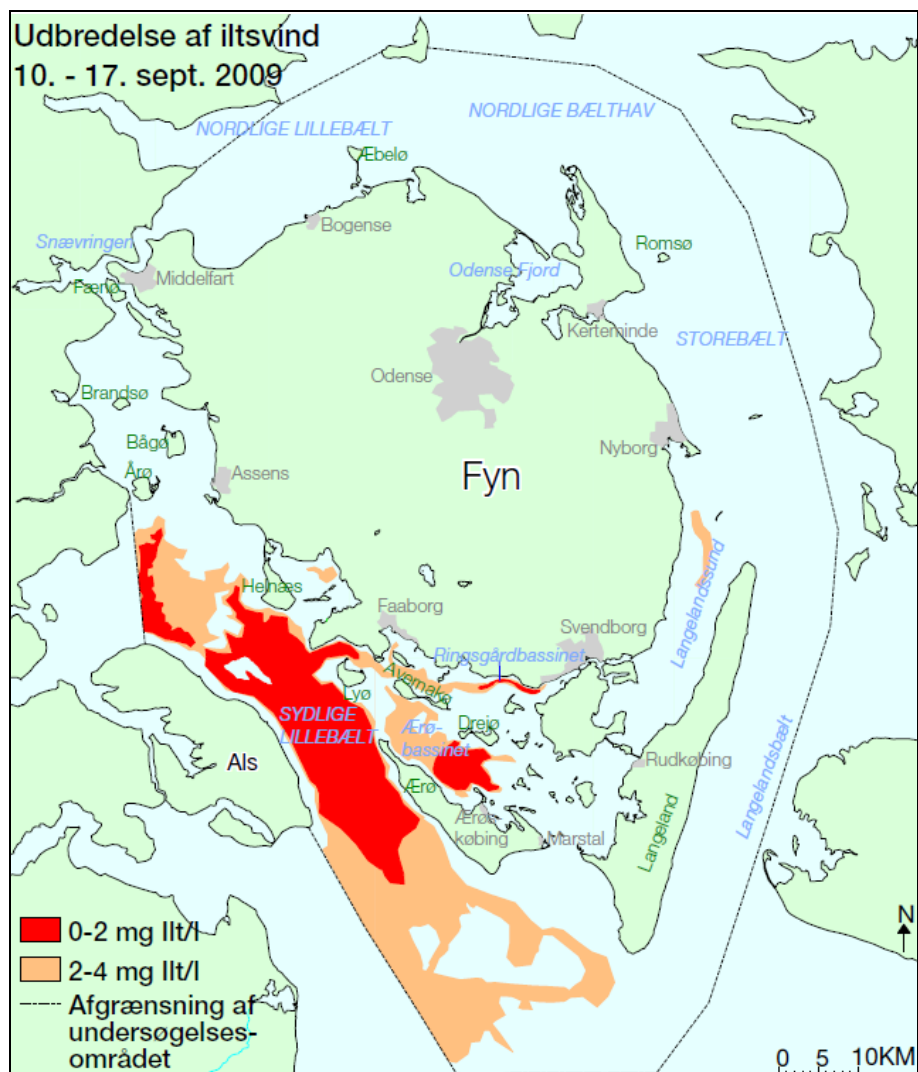
I **Als Fjord** var situationen nogenlunde uændret fra midten af august til starten af september, omend koncentrationen af ilt ved bunden var faldet yderligere til 0,7 mg/l. I midten af september var forholdene dog en smule forbedret og der blev målt iltsvind fra ca. 20 m's dybde, og kraftigt iltsvind fra omkring 22 meter. Den bundnære iltkoncentration er herudover steget til omkring 1,1 mg/l.

I **Augustenborg Fjord** blev der i begyndelsen af september konstateret iltsvind for første gang i 2009. Der er fortsat iltsvind, men det er nu begrænset til de dybeste steder i fjorden (fra ca. 11-12 meter), hvor bundvandets iltkoncentration er omkring 3 mg/l.

Området ved **Genner Bugt** har forbedrede forhold siden sidste rapportering. Den bundnære iltkoncentration lå lige omkring 2 mg/l, mens iltsvindsgrænsen (4 mg/l) var presset ca. 2 meter ned i vandsøjlen til ca. 19 meter.

Figur 13. Udbredelse af iltsvind og kraftigt iltsvind i de fynske kystvande i perioden 10.-17. september 2009. Udbredelsen i Marstal Bugt og syd for Langeland og Ærø er noget usikker (se tekst). Efter Miljøcenter Odense.

Areas of oxygen deficiency around Funen in the period 10-17 September 2009. The marked areas in Marstal Bugt and south of Langeland and Ærø are somewhat uncertain. From Environmental Centre Odense.



Der er fortsat udbredt iltsvind i bassinerne i **det Sydfynske Øhav - Ringsgaardbassinet** og det dybe **Ærøbassin**, hvor større dele er ramt af kraftigt iltsvind (figur 13). Udbredelsen af kraftigt iltsvind i dette område er steget sammenlignet med august.

I Ringsgaardbassinet havde vind- og vandbevægelserne forårsaget, at det kraftige iltsvind fra august var helt ophørt i begyndelsen af september (5,4 mg/l O₂ ved bunden). Her i midten af september er der igen opstået iltsvind (under 13 m), endda med kraftigt iltsvind (under 17 m; 1,8 mg/l v. bund). I det dybe Ærøbassin var iltsvindet tiltaget i intensitet ved starten af september. Der var iltsvind under 15 m i bassinet (2,1 mg/l i den > 40 m dybe vestlige del) og kraftigt iltsvind under 17 m i den mere lavvandede østlige del (0,1 mg/l). Her i midten af september er forholdene relativt uændrede, dvs. der er nu iltsvind under 18 m i den vestlige dybe del (fortsat med en koncentration lige på grænsen til kraftigt iltsvind, 2,0 mg/l) og iltsvind under 14 m, kraftigt iltsvind under 15 m (1,6 mg/l ved bunden) i den østlige del.

Iltsvindet i **Fåborg Fjord** var ophørt i begyndelsen af september men i midten af september opstod det igen med iltsvind under 9 m (2,2 mg/l). Samtidigt var der nyopstået iltsvind i **Nørrefjord, Helnæs Bugt**, mens iltforsværelserne var relativt gode i de øvrige undersøgte områder.

Der har endnu ikke været påvist iltsvind i **Storebælt**, men iltkoncentrationen er fortsat for nedadgående og er nu tæt på iltsvindsgrænsen. I det tilknyttede **Langelandssund** er der opstået iltsvind i midten af september.

I det særdeles dynamiske nordlige Lillebælt/nordlige Bælthavs-område har der i denne rapporteringsperiode ikke været konstateret iltsvind (bortset fra en enkelt måling i midten af september i den vestlige del). Set i relation til de senere år, har iltforholdene i dette område indtil videre været gode. Generelt er forholdene meget dynamiske i dette område og meget påvirket af den fremherskende vindretning og de seneste målinger viste iltkoncentrationer på 4,9 mg/l.

I den mere lavvandede **Vejle Fjord** er der indtil nu ikke konstateret iltsvind i 2009.

Iltsvindet i de fynske kystvande dækker nu 975 km², heraf er der kraftigt iltsvind i 378 km² (39% af iltsvindsarealet). Det samlede iltsvindsareal er nogenlunde uændret i forhold til sidste rapportering, men andelen af kraftigt iltsvind er mere end fordoblet, og der er stor risiko for en øget udbredelse af sidstnævnte, idet iltkoncentrationen er lige over 2 mg/l flere steder. Iltsvindsudbredelsen i 2009 er dog mindre, både hvad angår iltsvind og kraftigt iltsvind sammenlignet med samme tidspunkt i 2008, og på samme niveau som i 2007. Der er dog en del variation imellem årene i forhold til, hvor iltsvindet finder sted, idet det udover næringsstofftilførsler, er styret af meteorologisk bestemte hydrografiske forhold (springlagsdannelse og -beliggenhed, strømforhold etc.).

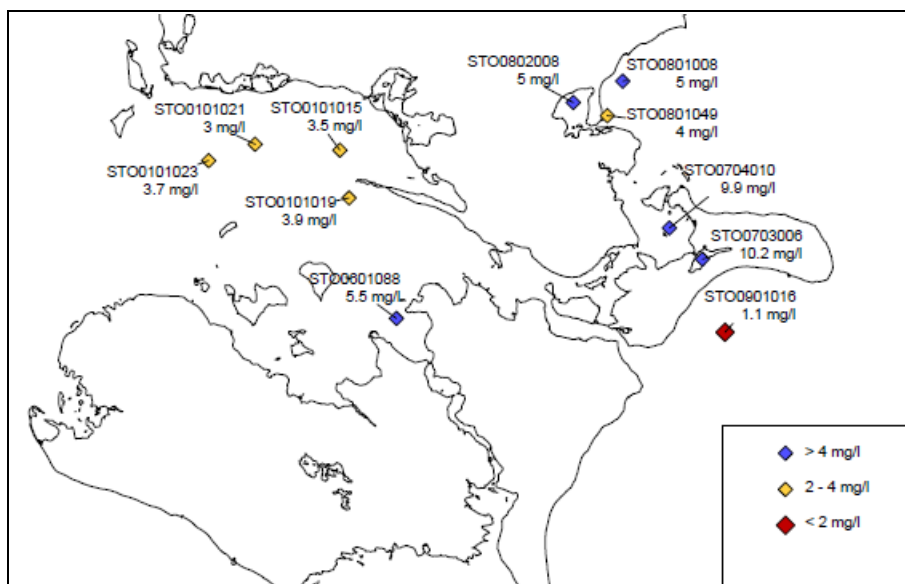
Rapporteringsperioden har været begunstiget af et relativt blæsende vejr med vindstyrker over middel, især omkring månedsskiftet fra august til september. Dette har formodentlig især kommet det meget vindpåvirkelige nordlige Lillebælt/nordlige Bælthavs-område til gode. Havde der forekommet middelvinde, kunne iltsvindet have været noget mere omfattende. Hvis ikke der forekommer en længere periode med blæsevejr eller en kraftig kuling, vil iltforholdene i den nærmeste fremtid forværres med sandsynlig udvikling af svovlbrinteudslip og fare for bunddyrdød i farvandene syd for Fyn, samt med forekomst af udbredt iltsvind i Storebælt og tilknyttede farvandsområder og i det nordlige Lillebælt/nordlige Bælthavs-område – i sidstnævnte område især hvis den aktuelle vejrmæssigt rolige periode fortsætter.

4.7 Vestlige Østersø og Bornholmsbassinet

I perioden er der målt iltsvind i **Fakse Bugt**, **Karrebæksminde Bugt**, og **Smålandsfarvandet** samt kraftigt iltsvind i bundvandet i **Hjelm Bugt** (figur 14).

Figur 14. 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.



I Fakse Bugt var der ved en enkelt lejlighed (31/8) målt 4,0 mg/l ved bunden i 6,8 m's dybde, men dette iltsvind var af kort varighed, da målinger såvel ugen før som ugen efter ikke dokumenterede iltsvind. Der har været iltsvind i Karrebæksminde Bugt siden starten af september, og det har siden bredt sig til den øvrige del af Smålandsfarvandet. Iltkoncentrationen ligger aktuelt i intervallet 3-4 mg/l i 11-12 m's dybde i Smålandsfarvandet og Karrebæksminde Bugt. I Fakse Bugt og Smålandsfarvandet var iltsvindet af kort varighed og forventes at have en beskedent skadevirkning. I Karrebæksminde Bugt var det mere kritisk, idet iltsvindet nu har været i mere end 2 uger. Det må forventes, at nogle af de mere følsomme dyr, som ikke har mulighed for at bevæge sig væk fra området, vil lide skade, mens fisk og andre mobile dyr vil kunne søge væk fra det ramte område.

I Hjelm Bugt blev der målt iltsvind i hele perioden. I slutningen af august og frem til starten af september var der kraftigt iltsvind (1,1 mg/l) ved bunden. Det kraftige iltsvind var ved de seneste målinger i midten af september lettet til iltsvind. Dyrelivet i dette område er i forvejen forarmet, da iltsvind er en årlig tilbagevendende begivenhed.

Der er på intet tidspunkt målt lave iltkoncentrationer (< 4 mg/l) på de øvrige stationer.

De svenske myndigheder har registreret iltsvind i **Arkonadybet** på 40 m's dybde og i **Bornholmerdybet** øst for Bornholm er der kraftigt iltsvind i bundvandet på 80-90 m's dybde (figur 1).

5 Kontaktpersoner

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/Limfjorden>

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.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 Nilonen, 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