

Iltsvind i de danske farvande i oktober 2011

Notat fra DCE - Nationalt Center for Miljø og Energi

28. oktober 2011

Morten Hjorth
Lars M. Storm
Ole Manscher

Institut for Bioscience

Rekvirent:
Naturstyrelsen
Antal sider: 14

Faglig kommentering:
Peter Henriksen, Institut for Bioscience
Kvalitetssikring, centret:
Poul Nordemann Jensen



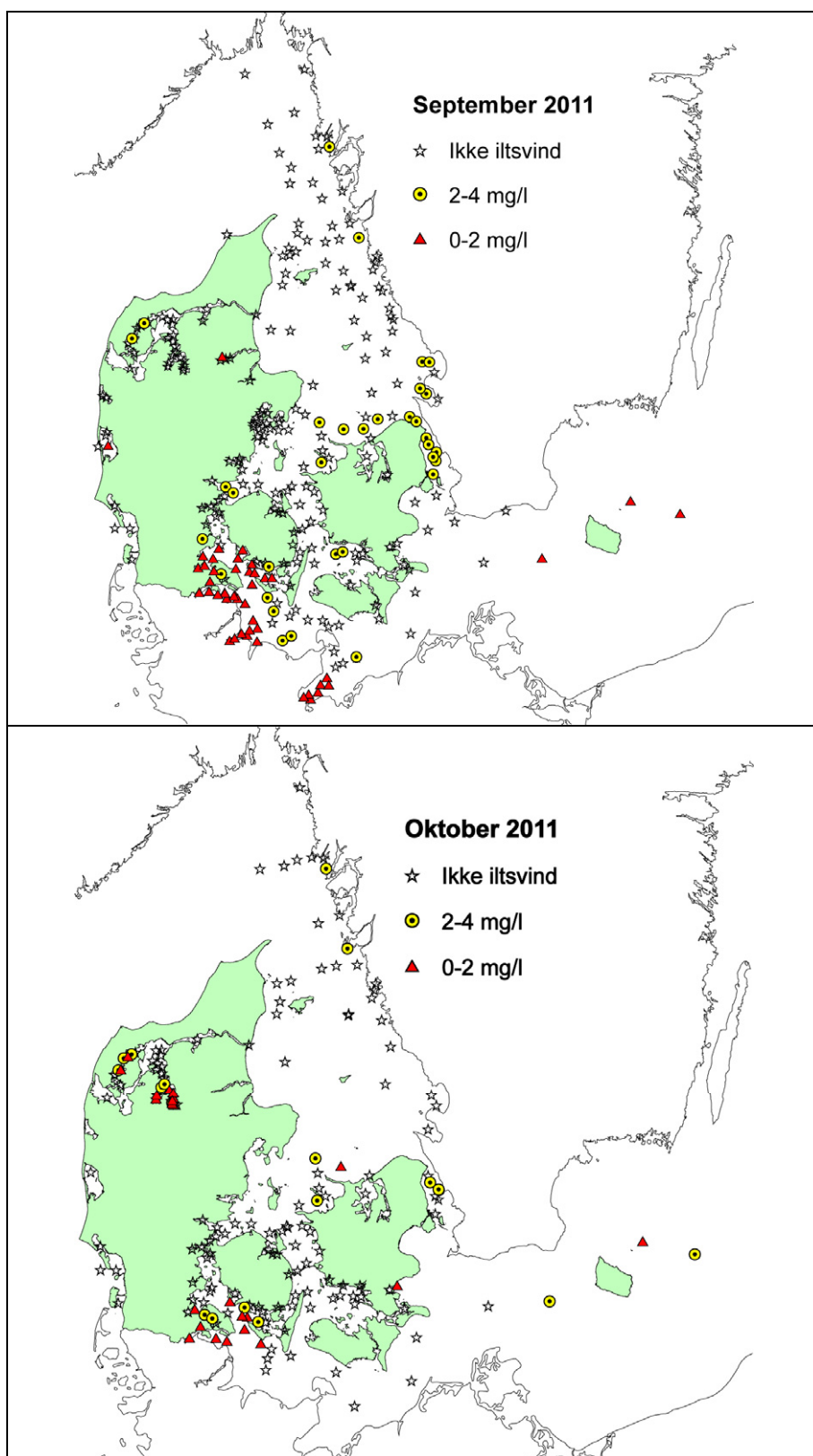
Indhold

Iltsvind i de danske farvande i oktober 2011	3
1 Sammenfatning	4
English summary	4
2 Indledning	5
2.1 Hvad er iltsvind	5
3 Vind, nedbør og temperatur	6
3.1 Vind	6
3.2 Nedbør.....	6
3.3 Temperatur.....	7
4 Oversigt over de enkelte farvande	8
4.1 Nordsøen og Skagerrak	8
4.2 Limfjorden	8
4.3 Kattegat med omgivende fjorde.....	8
4.4 Det nordlige Bælthav	9
4.5 Øresund og Storebælt med omgivende farvande	10
4.6 Det sydlige Lillebælt med omgivende kystfarvande	10
4.7 Vestlige Østersø og Bornholmsbassinet	13
5 Kontaktpersoner	14

Iltsvind i de danske farvande i oktober 2011

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. september og perioden 1.-21. oktober 2011. For september indgår også data fra tyske institutioner.

The maps show stations visited by Danish and Swedish authorities in September (including German data) and during the period 1-21 October 2011, where oxygen deficiency (< 4 mg/l) and severe oxygen deficiency (< 2 mg/l) was observed.



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

1 Sammenfatning

Generelt set er iltvindsområderne i de danske farvande på retur. Der er stadig iltvind og kraftigt iltvind i det Sydfynske Øhav og farvandet omkring Als, men efterårsvejr med blæsende perioder har fortsat vandudskiftningen, og det forventes, at det nuværende iltvind vil reduceres yderligere i den kommende periode.

Efter en stille og varm start på oktober blev den efterfølgende periode præget af et særdeles blæsende og regnfuldt vestenvindsvejr, som dog igen blev afløst af en mere tør periode midt i måneden med middelvindstyrker for årstiden. Udbredelsen af iltvind i de danske farvande har været relativt begrænset i forhold til tidligere år og efterårsvejret siden september har yderligere nedbrudt de iltvindsområder, der har været dannet.

I oktober har der stadig været områder med iltvind og kraftigt iltvind i det Sydfynske Øhav, farvandet omkring Als, visse dele af Limfjorden, Mariager Fjord, det nordlige Bælthav, Sejerø Bugt og farvandet lige nord for Sjælland, i Øresund omkring Ven, i Fakse Bugt og i Bornholmerdybet.

De forventes, at det nuværende iltvind vil være på retur i den kommende periode, i særdeleshed hvis kraftige efterårsstorme sætter ind. Selv uden disse forventes koldere temperaturer og mere blæst dog at mindske iltvindsudbredelsen hen over de kommende måneder.

English summary

Areas impacted by oxygen deficiency are decreasing. There is still oxygen deficiency and severe oxygen deficiency, especially in the South Western Baltic, but autumn weather with periods of heavy winds has continued the exchange of bottom water and it is expected that the current extent of oxygen deficiency will decrease further during the coming period.

The quiet and warm beginning of October was followed by autumn weather with long periods of heavy winds and rain. The impact from oxygen deficiency in Danish waters has been relatively limited compared to previous years and since September meteorological conditions have reduced the extent further.

In October, oxygen deficiency has been observed in the South Western Baltic, around the island Als, in certain parts of the Limfjorden, Sejerø Bugt, the Northern Belt Sea and the waters just north of Zealand and in the Sound around Ven, in Fakse Bugt and in Bornholmerdybet.

The current extent of oxygen deficiency is expected to decrease in the coming period, especially if heavy winds will dominate.

2 Indledning

DCE - Nationalt Center for Miljø og Energi udsender hvert år i slutningen af august, september, oktober og november en rapport, der beskriver de aktuelle iltforhold i de danske farvande. Dette er den tredje iltsvindsrapport i 2011, som giver en status for udviklingen og den aktuelle udbredelse af iltsvind i de danske farvande. Formålet er at give offentligheden et overblik over, hvor der er målt iltsvind i oktober.

Oversigten er udarbejdet af Institut for Bioscience, Aarhus Universitet i samarbejde med Naturstyrelsens decentrale enheder i Aalborg, Aarhus, Ringkøbing, Ribe, Odense, Nykøbing F og Roskilde 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 Naturstyrelsens målinger af iltindholdet i danske fjorde, kystnære farvande og åbne farvande og SMHI's iltmålinger i åbne farvande, samt de svenske läns og vattenvårdsförbunds iltmålinger i svenske kystvande.

Naturstyrelsens decentrale enheder udarbejder kort over udbredelsen af iltsvindet i de lokale områder på baggrund af de aktuelle målinger. I de tilfælde, hvor der er udarbejdet udbredelseskort, er de baseret på ekstrapolationer af de faktiske målinger ud fra dybdemodeller for de enkelte områder, og de 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 bunddyr og bakteriers nedbrydning af organisk stof 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 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.

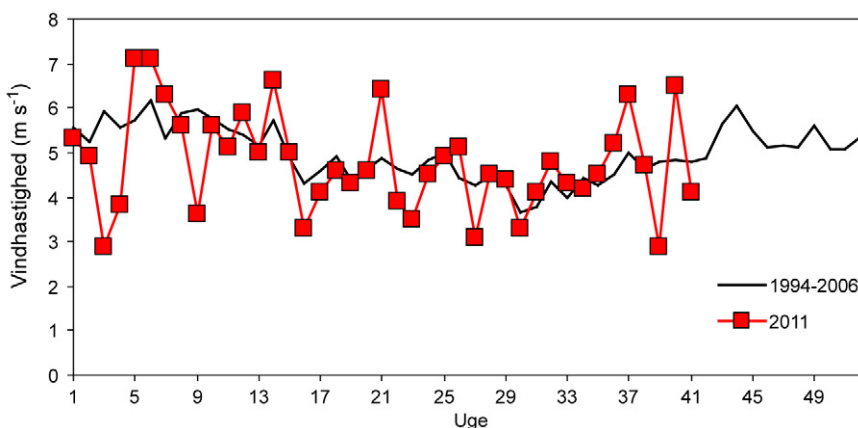
3 Vind, nedbør og temperatur

3.1 Vind

Efter en stille start på året har vindhastighederne i 2011 ligget tæt på normalen for perioden 1994-2006 (figur 2). Middelvindhastigheden i løbet af sensommeren har dog været præget af kraftigere vinde end normalt med større udsving i september og oktober. Perioder med stærke vinde kan destabilisere vandmasserne i de indre danske farvande og nedbryde lagdelingen og derved lede til udskiftning af de bundnære vandmasser og reducere mængden og kraften af iltvindshændelser.

Figur 2. Middelvindhastighed pr. uge i 2011 samt for perioden 1994-2006. Baseret på ugentlige rapporter fra DMI.

Mean wind speed week by week for 2011 and for the period 1994-2006. Based on weekly reports from the Danish Meteorological Institute.

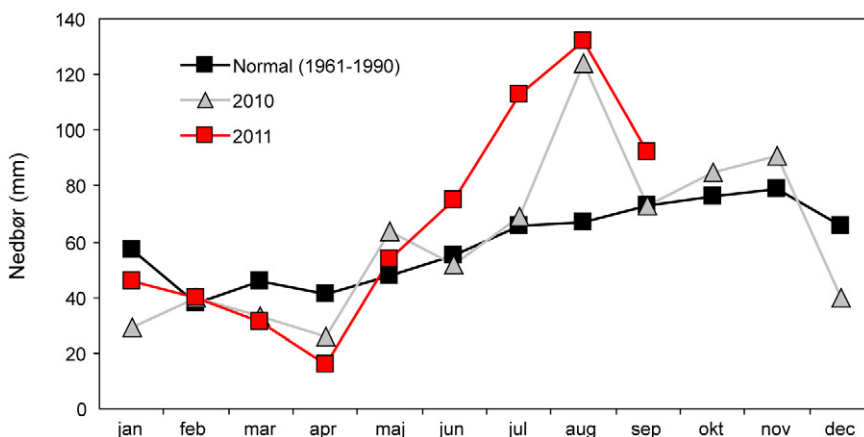


3.2 Nedbør

Nedbøren er vigtig i relation til iltvind, idet mængden af næringsstoffer, der transporteres fra land til hav, er bestemt af nedbørsmængden. Fra januar og frem til april 2011 faldt der noget mindre nedbør i forhold til normalen for 1961-1990. Derefter vendte billedet, og i perioden maj til august faldt der betydelig mere nedbør end normalt. Juli og august var begge blandt de 10 vådeste siden de landsdækkende nedbørmålinger startede i 1874 med hhv. 71 % og 97 % mere nedbør på landsplan end normalen for 1961-1990 (figur 3). September fulgte trop med større nedbørsmængder end normalt. Den gennemsnitlige månedlige nedbør i det hydrologiske år fra juli 2010 til juni 2011 var på 62 mm, som er lidt højere end langtidsmidlen for 1961-1990. Størstedelen af nedbøren i det hydrologiske år faldt i sensommeren og efteråret af 2010, hvor primærproduktionen og dermed forbruget af næringsstoffer er faldende.

Figur 3. Månedlig nedbør i Danmark i 2010 og 2011 i forhold til månedsmidler for perioden 1961-1990. Baseret på månedsberetninger fra DMI.

Monthly precipitation in Denmark in 2010 and 2011 compared to monthly averages for the period 1961-1990. Based on monthly reports from the Danish Meteorological Institute.

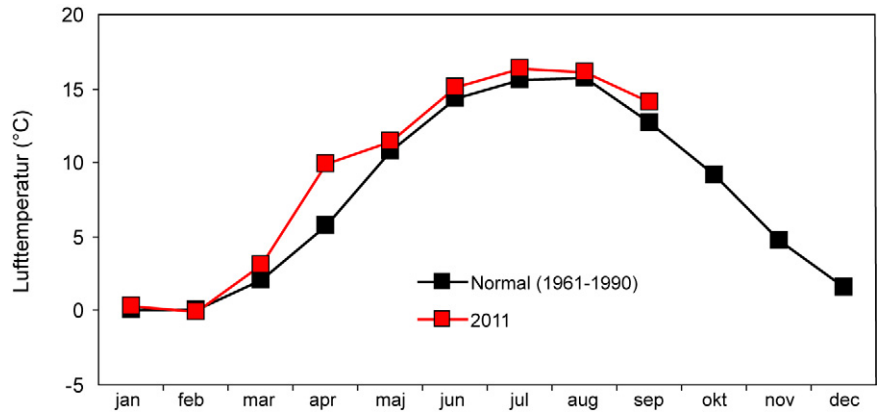


3.3 Temperatur

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 ilten bliver forbrugt, idet højere temperaturer øger iltforbruget. Lufttemperaturen i 2011 har været på niveau med eller lidt over langtidsmidlen for perioden 1961-1990 igennem hele året (figur 4).

Figur 4. Månedsmidler af lufttemperaturen i Danmark i 2011 i forhold til langtidsmiddel for perioden 1961-90. Baseret på månedsberetninger fra DMI.

Monthly mean air temperature in Denmark in 2011 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

På vestkysten i **Vadehavet** og i **Vesterhavet** og **Skagerrak** har der indtil nu ikke været tegn på forekomst af iltsvind i 2011.

Der er heller ikke målt iltsvind i **Ringkøbing** og **Nissum fjorde** i oktober.

4.2 Limfjorden

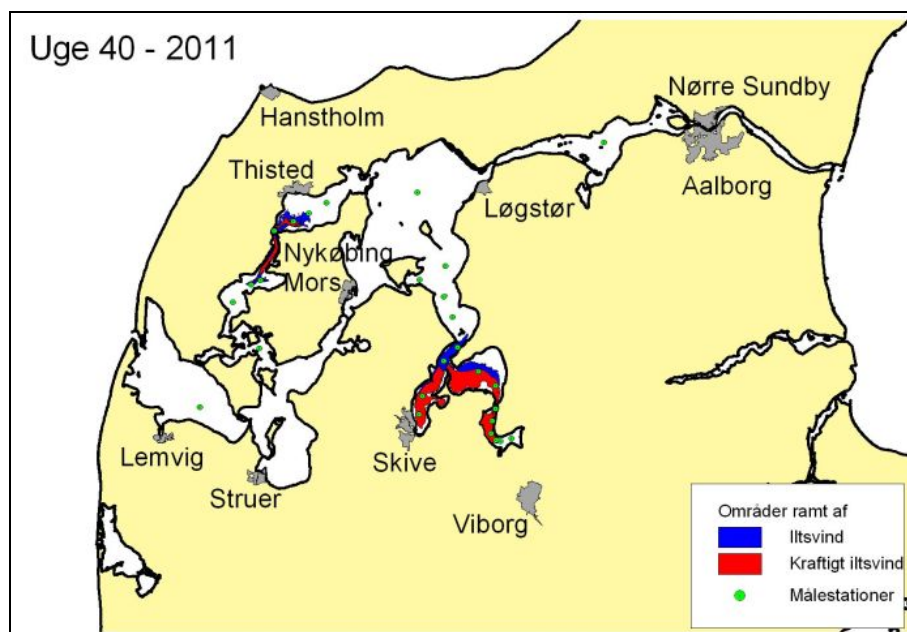
I starten af oktober blev der målt kraftigt iltsvind i dele af **Skive Fjord**, **Lovns Bredning** og **Hjarbæk Fjord** (figur 5). Også i den sydvestlige del af **Thisted Bredning** og ned gennem **Vilsund** var der iltsvind og kraftigt iltsvind.

Kraftig blæst har efterfølgende opblandet vandet og forbedret iltforholdene. Midt i oktober blev der således kun målt iltsvind på én station i Lovns Bredning. I området vest om Mors blev der ikke taget prøver til iltvindsmålinger i oktober på grund af hård vind.

Der har i denne periode heller ikke været registreret iltsvind i **Halkær Bredning**.

Figur 5. Udbredelse af iltsvind (< 4 mg/l) og kraftigt iltsvind (< 2 mg/l) i Limfjorden i uge 40 (3.-9. oktober) 2011. Udarbejdet af DCE - Nationalt Center for Miljø og Energi for Naturstyrelsens enheder i Ringkøbing og Aalborg.

Area covered by oxygen depletion (< 4 mg/l) and severe oxygen depletion (< 2 mg/l) in Limfjorden in week 40 (3-9 October) 2011. Produced by DCE - Danish Centre for Environment and Energy for the Danish Nature Agency in Ringkøbing and Aalborg.



4.3 Kattegat med omgivende fjorde

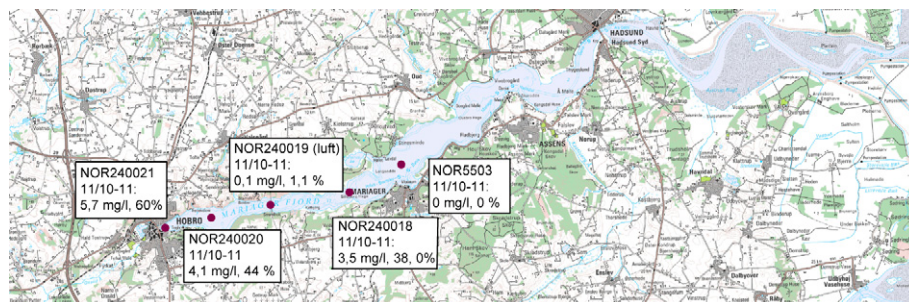
Der er i perioden ikke målt iltsvind hverken i det centrale **Kattegat** eller ved udmundingen til Kattegat ud for **Hals** i Limfjorden.

I **Mariager Inderfjord** tæt ved **Hobro** er der ikke registreret iltsvind, men lidt længere mod øst (12 m's dybde) er de nederste 4 m af vandsøjlen ramt af iltsvind. Centralt i fjorden i Dybet, nord for Mariager, er der iltsvind fra ca. 13 m's dybde, og fra ca. 14 m er der kraftigt iltsvind. Fra 18 m og til bunden er der fuldstændigt iltfrie forhold (figur 6).

I starten af oktober blev der registreret iltsvind i den yderste dybe del af **Hevring Bugt**, men senere på måneden var det forsvundet igen (*figur 7*).

Figur 6. Iltsvindmålinger i Mariager Fjord i perioden 22. september - 19. oktober 2011. Efter Naturstyrelsen Aalborg.

Registered oxygen deficiency in Mariager Fjord in the period 22 September - 19 October 2011. From Nature Agency Aalborg.



4.4 Det nordlige Bælthav

Ved starten af oktober blev der registreret iltsvind i **Kalø Vig** og i den kystnære vestlige del af **Århus Bugt**. Kraftigt iltsvind med helt iltfrie forhold ved bunden blev registreret i **Knebel Vig** (*figur 7*). På det samme tidspunkt var iltindholdet i bundvandet i **Hevring Bugt** og **Horsens Fjord** lavere end langtidsmidlen for oktober i årene 1989-2010. I de øvrige områder lå iltindholdet i bundvandet generelt på niveau med eller højere end langtidsmidlen.

Kraftig blæst i løbet af oktober pressede mere iltholdigt vand ind i Århus Bugt og de tilhørende vige og opblandede vandmasserne. I midten af oktober var iltsvindet forsvundet, mens et nyt område var opstået i den sydlige del af **Hjelm Dyb** (*figur 7*).

Figur 7. Observeret iltsvind i det Nordlige Bælthav i perioderne 3.-9. oktober og 17.-23. oktober 2011. Røde områder markerer kraftigt iltsvind, gule områder indikerer iltsvind og grå områder er det undersøgte område. Efter Naturstyrelsen Aarhus.

Observed oxygen deficiency in the Northern Belt Sea during 3-9 October and 17-23 October 2011. Red areas mark severe oxygen deficiency, yellow areas mark oxygen deficiency and grey areas are the investigated areas. After Nature Agency Aarhus.



4.5 Øresund og Storebælt med omgivende farvande

Ved månedsskiftet september-oktober var der begyndende iltsvind i **Storebælt**, men den blæsende periode i første halvdel af oktober opblandede og udskiftede vandmasserne i en grad, så iltforholdene igen blev gode i Storebælt (dog fandtes der stadig lave koncentrationer over iltvindsgrensen i den dybe nordlige rende) og Langelands Sund.

Der er dog konstateret nye områder af iltsvind i **Sejrerø Bugt** syd og øst for Sejerø og i området omkring **Sjællands Odde** (figur 8).

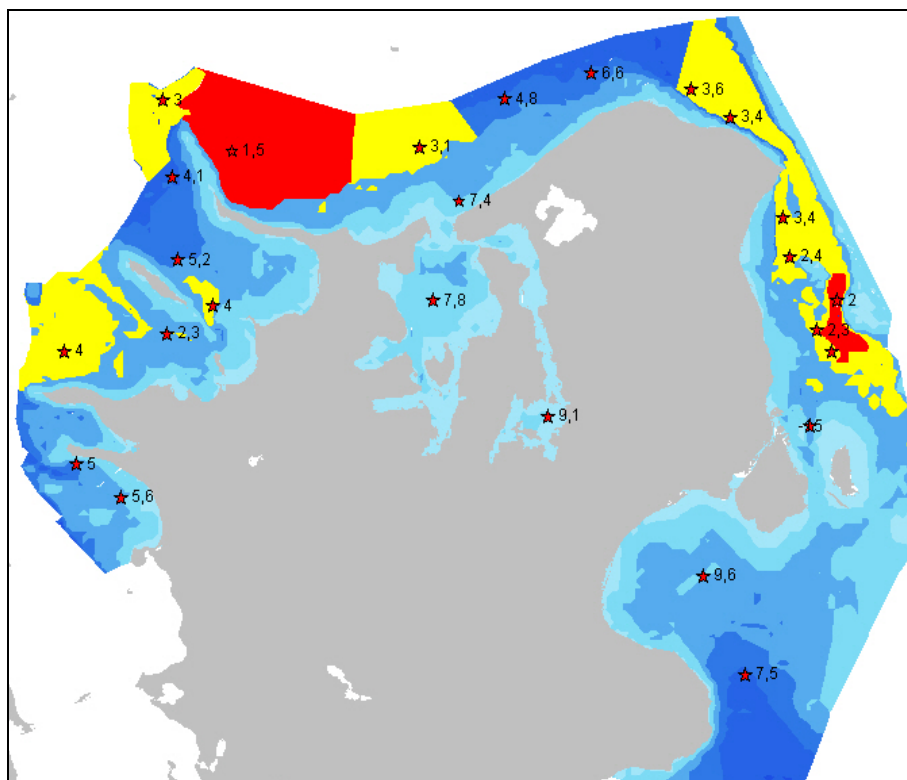
I områderne vest og nord for Isefjordens munding har der været iltsvind i hele perioden. Iltsvindet er til stede fra en dybde på ca. 17 m. Udbredelsen er i forhold til sidste iltvindsrapport væsentligt reduceret, ligesom de lave iltkoncentrationer er målt i større dybder.

Der er intet iltsvind i **Roskilde Fjord** og **Isefjord**. I juli var der en meget kortvarig iltvindsperiode i Isefjord, som ikke er blevet observeret senere.

I Øresund er iltforholdene ved bunden forbedret fra september til oktober. Udbredelsen af iltsvindet er ikke reduceret, men iltkoncentrationerne er højere i bundvandet end i september.

Figur 8. Oversigt over iltsvind omkring Sjælland på baggrund af målinger foretaget 23. september - 20. oktober 2011. Blå havområder indikerer, at der ikke har forekommet iltsvind i perioden. Gule områder indikerer iltsvind (< 4 mg/l) og røde områder indikerer kraftigt iltsvind (< 2 mg/l). Hver station er markeret med en stjerne og den laveste iltkoncentration, der blev målt på stationen i perioden. Fra Naturstyrelsen Roskilde.

Areas of oxygen deficiency around northern Zealand in October. Blue areas have no oxygen deficiency; yellow areas indicate concentrations < 4 mg/l and red areas have severe oxygen deficiency (< 2 mg/l). From Nature Centre Roskilde.



4.6 Det sydlige Lillebælt med omgivende kystfarvande

I perioden fra september til midten af oktober er der konstateret en mindre bedring med hensyn til iltvindets arealmæssige udbredelse i Lillebælt og de tilstødende sydjyske fjorde. I særdeleshed er forholdene forbedret i området nord for Als, hvor der ikke længere er konstateret iltsvind, mens iltsvindet omvendt er tiltaget lidt længere mod syd, mellem Als og Ærø/Langeland (figur 9). Modsat tidli-

gere år er der i 2011 kun i mindre omfang konstateret udslip af giftig svovlbrinte fra sedimentet.

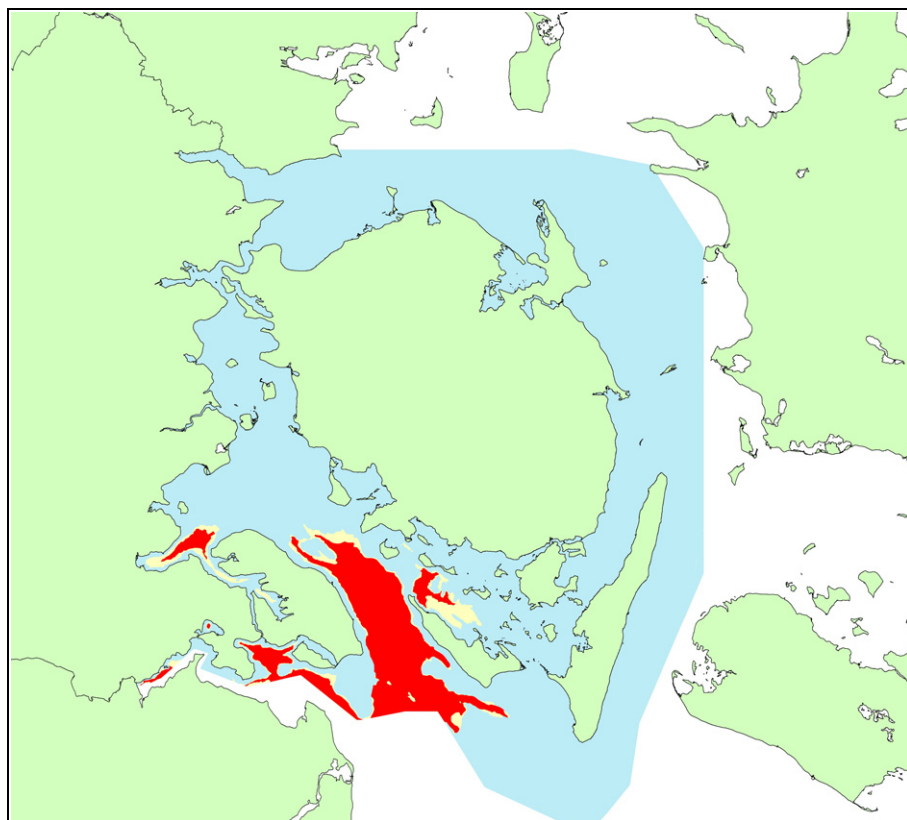
I den ydre del af **Flensborg Fjord** var der i slutningen af september fortsat iltsvind fra ca. 16 m's dybde og kraftigt iltsvind fra ca. 17 m og ingen ilt i de bundnære vandmasser. I de første uger af oktober skete der en lille forbedring i situationen, og grænserne for iltsvind/kraftigt iltsvind blev senest målt til at være på henholdsvis 21 og 24 m's dybde i **Sønderborg Bugt**. Samtidigt var koncentrationen af ilt ved bunden steget fra 0,0 mg/l til 1,0 mg/l.

Koncentrationen af ilt i bundvandet i Flensborg Fjord har generelt ligget over langtidsmidlen i området frem til midten af august, men faldt derefter således at koncentrationen nu er lavere end normalt for området (*figur 10*).

Situationen i den indre del af fjorden blev forværret i løbet af september, og i slutningen af måneden blev der ikke registreret ilt i de dybere vandmasser, og grænsen for iltsvind lå på ca. 7 m's dybde med kraftigt iltsvind fra 8 m. Ligesom i den ydre del af fjorden skete der en forbedring frem til midten af oktober, hvor iltkoncentrationen blev målt til 1,1 mg/l og iltsvind blev registreret fra ca. 11 m's dybde samt kraftigt iltsvind fra 13 m.

Figur 9. Udbredelsen af iltsvind i perioden 12. oktober - 20. oktober 2011 i Lillebælt og tilstødende fjorde. De gule farver angiver områder med iltsvind (< 4 mg/l), mens de røde farver angiver kraftigt iltsvind (< 2 mg/l). Blå farve angiver dækningsområdet. Efter Naturstyrelsen Ribe og Odense.

Areas covered by oxygen deficiency in mid October 2011 in the southern Little Belt with adjacent fjords. Yellow colour = oxygen deficiency (< 4 mg/l). Red colour = severe oxygen deficiency (< 2 mg/l). Blue area indicates coverage area. From Nature Agencies Ribe and Odense.



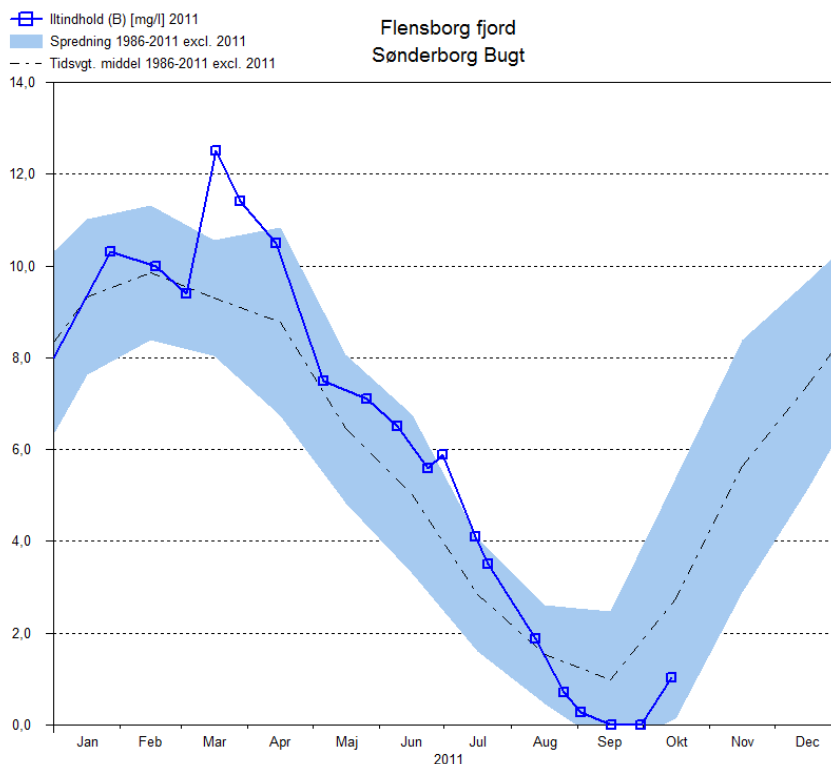
I **Nybøl Nor** har der været kraftigt iltsvind (dybder henholdsvis 6 og 7 m for iltsvind/kraftigt iltsvind) siden midten af september, og den lavest målte iltkoncentration i vandmassen i midten af oktober var 0,34 mg/l.

I området nord for Als er forholdene forbedret kraftigt siden sidste rapportering, hvor iltsvindet lå fra ca. 12 m's dybde, og der var gang i en opblanding i vandmasserne. I midten af oktober blev der ikke længere målt iltsvind.

Forholdene i **Aabenraa fjord** var præget af en igangværende opblanding af vandmasserne i midten af september. Ved udgangen af måneden var iltforholdene i fjorden forbedret, om end der fortsat kunne ses tegn på opblanding, idet de laveste iltkoncentrationer ikke blev målt ved bunden men derimod højere i vandsøjlen. Vandmasserne har senere stabiliseret sig, og i midten af oktober blev der målt iltvind på ca. 22 m's dybde i den indre del af fjorden og på 26 m's dybde i den ydre del. De dybe områder i fjorden (> 31 m) er ramt af kraftigt iltvind (0,9 mg/l ilt), men uden frigivelse af giftig svovlbrinte.

Figur 10. Målte iltkoncentrationer i bundvandet i 2011 i forhold til tidsvægtede langtidsmidler (1986-2010) for den ydre del af Flensborg Fjord. Efter Naturstyrelsen Ribe.

Oxygen concentrations in the bottom water in 2011 compared to long-term means for the period 1986-2010 in the outer part of Flensborg Fjord. From Nature Agency Ribe.



Als fjord var ramt af kraftigt iltvind i september, men i løbet af oktober er forholdene forbedret, idet iltvindet nu kun findes i de dybe dele af fjorden (19-20 m's dybde), og der er ikke målt kraftigt iltvind.

I **Augustenborg fjord** var der iltvind på ca. 8 m's dybde. Dette svarer nogenlunde til situationen ved sidste rapportering, hvor iltvindsgrensen dog lå på ca. 11 m. Der har været iltvind i fjorden i hele september og oktober.

Området ved **Genner Bugt** blev kortvarigt ramt af iltvind i slutningen af september med koncentrationer på 3,8 mg ilt/l. I midten af oktober var der ikke længere iltvind i bugten.

I begyndelsen af oktober var der særdeles udbredt iltvind og kraftigt iltvind i området fra mellem Als, **Årø** og **Helnæs** i nord til **Marstal Bugt** og syd for **Langeland** i syd og strækkende sig ind i **Fåborg Fjord**, samt i **Ærøbassin** i det Sydfynske Øhav. Iltvindet er senere mindsket i udbredelse og intensitet i disse områder i forhold til sidste rapporteringsperiode, primært pga. en blæsende periode i oktober. Der er fortsat udbredt iltvind (under 4 mg/l) i det dybe Ærøbassin - heraf er større dele ramt af kraftigt iltvind (under 2 mg/l). Der er ikke konstateret udslip af giftig svovlbrinte i oktober.

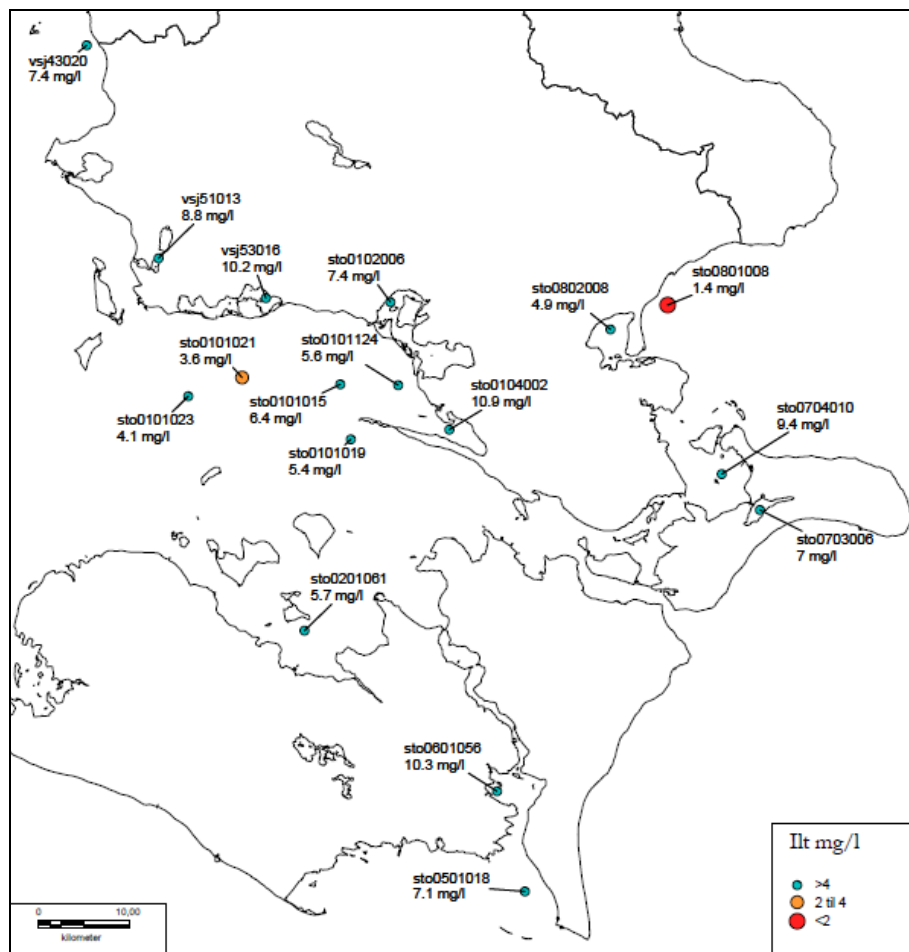
4.7 Vestlige Østersø og Bornholmsbassinet

Sidst i september blev der målt iltsvind i den vestlige del af **Smålandsfarvandet** og kraftigt iltsvind i **Fakse Bugt** (figur 11). Iltsvindet berørte begge steder kun en mindre del af området. I oktober er der ikke registreret iltsvind i Smålandsfarvandet. Iltsvind i Fakse Bugt blev observeret i begyndelsen af oktober, og normalt er iltvindperioderne i dette område af kortere varighed, typisk 1-2 uger, og det er derfor sandsynligt, at der ikke længere er iltsvind i området.

Der er ikke taget prøver i **Bornholmerdybet** i oktober, men i dette område er der permanent kraftigt iltsvind (< 2 mg/l).

Figur 11. Registrering af iltsvind i den vestlige Østersø i perioden 22. september - 19. oktober. Efter Naturstyrelsen Nykøbing F.

Monitoring stations in the western Baltic Sea with registered oxygen concentrations during 22 September - 19 October. From Nature Agency Nykøbing F.



5 Kontaktpersoner

DCE - Nationalt Center for Miljø og Energi

Morten Hjorth, tlf. 8715 8482, fax 8715 5010, e-mail moh@dmu.dk

Naturstyrelsen Aalborg

Christen Jensen, tlf. 7254 3733, e-mail chaje@nst.dk

Naturstyrelsen Aarhus

Helene Munk Sørensen, tlf. 7254 3890, e-mail hemso@nst.dk

Naturstyrelsen Nykøbing F

Benny Bruhn, tlf. 7254 3357, e-mail bebru@nst.dk

Naturstyrelsen Roskilde

Bente Brix Madsen, tlf. 7254 3068, e-mail: bebma@nst.dk

Naturstyrelsen Odense

Mikael Hjorth Jensen, tlf. 7254 3501, e-mail mihje@nst.dk

Naturstyrelsen Ribe

Thomas Hjorth Rasmussen, tlf. 7254 3456, e-mail thhra@nst.dk

Naturstyrelsen Vestjylland

Bent Jensen, tlf. 7254 8738, e-mail benje@nst.dk

Jette Poulsen Engholm, tlf. 7254 3796, e-mail jepni@nst.dk

Naturstyrelsen

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