

Iltsvind i de danske farvande i november 2011

Notat fra DCE - Nationalt Center for Miljø og Energi

25. november 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



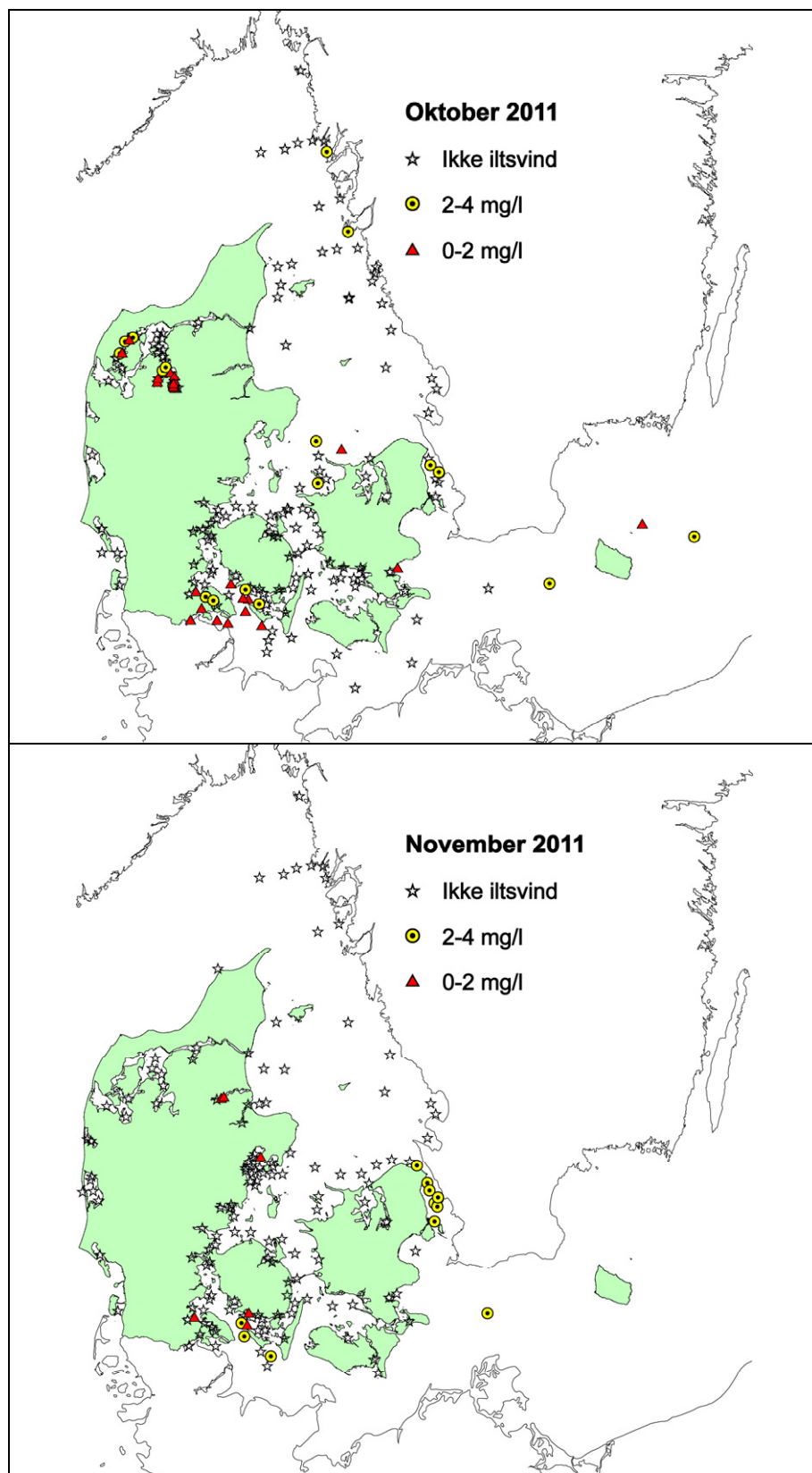
Indhold

Iltsvind i de danske farvande i november 2011	3
1 Sammenfatning	4
English summary	4
2 Indledning	5
2.1 Hvad er iltsvind	5
3 Vind, nedbør og temperatur	7
3.1 Vind	7
3.2 Nedbør	7
3.3 Temperatur	8
4 Oversigt over de enkelte farvande	9
4.1 Nordsøen og Skagerrak	9
4.2 Limfjorden	9
4.3 Kattegat med omgivende fjorde	9
4.4 Det nordlige Bælthav	9
4.5 Øresund og Storebælt med omgivende farvande	10
4.6 Det sydlige Lillebælt med omgivende kystfarvande	11
4.7 Vestlige Østersø og Bornholmsbassinet	13
5 Kontaktpersoner	14

Iltsvind i de danske farvande i november 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. oktober og perioden 1.-16. november 2011.

The maps show stations visited by Danish and Swedish authorities in October and during the period 1-16 November 2011, where oxygen deficiency (< 4 mg/l) and severe oxygen deficiency (< 2 mg/l) was observed.



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

1 Sammenfatning

Ved udgangen af november var iltsvindet i de danske farvande begrænset til Øresund, de dybeste områder af det Sydfynske Øhav, Mariager Fjord, Knebel Vig og Aabenraa Fjord. Iltsvindssituationen i de danske farvande i 2011 har overordnet set været bedre end normalt. Arealudbredelsen har været mindre og perioderne med iltsvind har været kortere.

Ved udgangen af november var iltsvindet i de danske farvande begrænset til Øresund, de dybeste områder af det Sydfynske Øhav, Mariager Fjord, Knebel Vig og Aabenraa Fjord (figur 1). Iltsvindssituationen i de danske farvande i 2011 har overordnet set været bedre end normalt. Sommerperioden, der var præget af lange perioder med megen nedbør og perioder med blæst, gjorde, at iltsvindsudbredelsen var mindre og fandtes primært i de mest udsatte områder som Limfjorden, det sydlige Lillebælt og tilstødende jyske fjorde. Perioden med iltsvind har været kortere, hvilket bl.a. har givet sig udslag i, at der i 2011 kun har været få observationer af udslip af svovlbrinte fra havbunden.

English summary

At the end of November, oxygen deficient areas were found in the Sound, the deepest parts of the South Western Baltic, Mariager Fjord, Knebel Vig and Aabenraa Fjord. The extent of oxygen deficiency in the inner Danish waters in 2011 has generally been better than normal. Impacted areas have been smaller and periods with oxygen deficiency have been shorter.

At the end of November, oxygen deficient areas were found in the Sound, the deepest parts of the South Western Baltic, Mariager Fjord, Knebel Vig and Aabenraa Fjord (figure 1). The status of oxygen deficiency in the inner Danish waters in 2011 has generally been better than normal. Impacted areas have been smaller and periods with oxygen deficiency have been shorter. The summer was affected by long periods of rain and wind, which reduced impacts by oxygen deficiency to the most sensitive areas such as Limfjorden, the South Western Baltic and adjacent fjords. The periods of oxygen deficiency have also been shorter, which have resulted in fewer observations of releases of toxic hydrogen sulphide from the sea floor.

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 fjerde og sidste 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 november.

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.

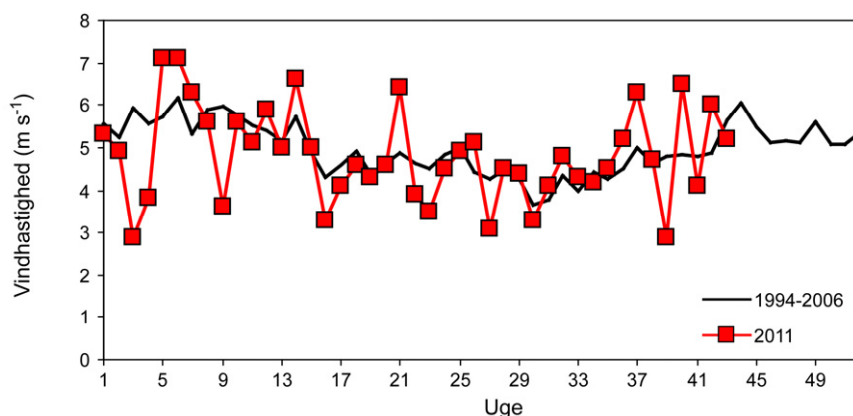
3 Vind, nedbør og temperatur

3.1 Vind

Efter en vindstille start har 2011 ligget tæt på normalen for vindhastigheder i 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, nedbryde lagdelingen og derved føre til udskiftning af de bundnære vandmasser, hvilket reducerer mængden og kraften af iltsvindshændelser.

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.

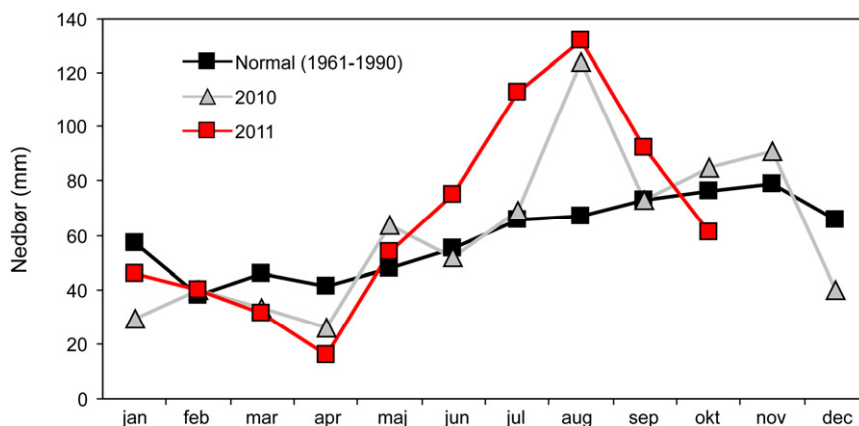


3.2 Nedbør

Nedbøren er vigtig i relation til iltsvind, idet mængden af næringsstoffer, der transporteres fra land til hav, er bestemt af nedbørsmængden. I de første fire måneder af 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, mens oktober har været mere tør 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.

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.

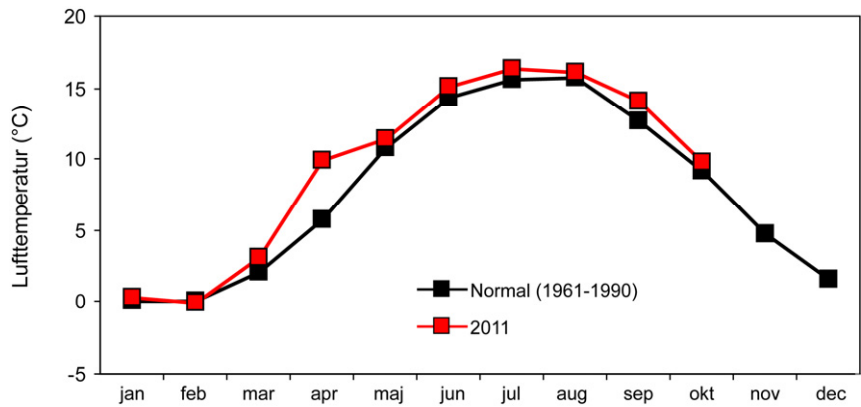


3.3 Temperatur

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 iltten 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 1961-1990. Baseret på månedsberetninger fra DMI.

Monthly mean air temperature in Denmark in 2011 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

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 fjarde i november, men lave iltkoncentrationer (4-5 mg/l) er observeret i begge fjarde på grund af stille vejr og indsluset havvand.

4.2 Limfjorden

Siden sidste iltsvindsrapportering i oktober, hvor der var pletvist iltsvind i Limfjorden, er forholdene forbedret og i november har der ikke været registreret iltsvind i Limfjorden.

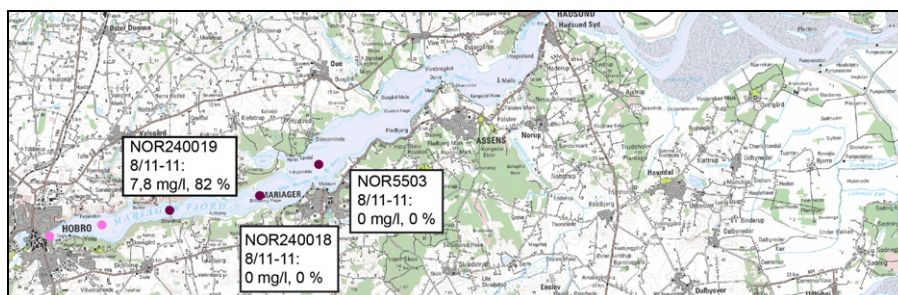
4.3 Kattegat med omgivende fjarde

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 er der registreret kritisk lave iltkoncentrationer i bundvandet. Centralt i fjorden, i Dybet nord for Mariager, har der været iltsvind ved bunden i november. Iltindholdet i den øvre vandmasse (0-10 m) blev registreret til 8 mg/l og der blev målt iltsvind i ca. 14 m's dybde. (figur 5)

Figur 5. Iltsvindsmålinger i Mariager Fjord i perioden 20. oktober - 16. november 2011. Efter Naturstyrelsen Aalborg.

Registered oxygen deficiency in Mariager Fjord in the period 20 October - 16 November 2011. From Nature Agency Aalborg.



4.4 Det nordlige Bælthav

I Knebel Vig blev der i midten af november registreret kraftigt iltsvind fra 13 m's dybde og helt iltfrie forhold ved bunden på 16,5 m's dybde (figur 6).

I Kalø Vig og Århus Bugt er der ikke registreret iltsvind i november. I størstedelen af området var iltindholdet i bundvandet dog lavt (5,2-6,2 mg/l).

Der blev ikke registreret iltsvind i Ebeltøft Vig og Hjelm Dyb i november, men iltindholdet i bundvandet var fortsat relativt lavt i de dybeste områder (4,5-5,5 mg/l) i midten af november. Til sammenligning lå iltindholdet i bundvandet i andre dele af området på 6,2-8,4 mg/l.

Der blev ikke registreret iltsvind i Horsens Fjord, As Vig og det nordlige Lillebælt i november.

Figur 6. Observeret iltsvind i det nordlige Bælthav i perioden 14.-18. november 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 14-18 November 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

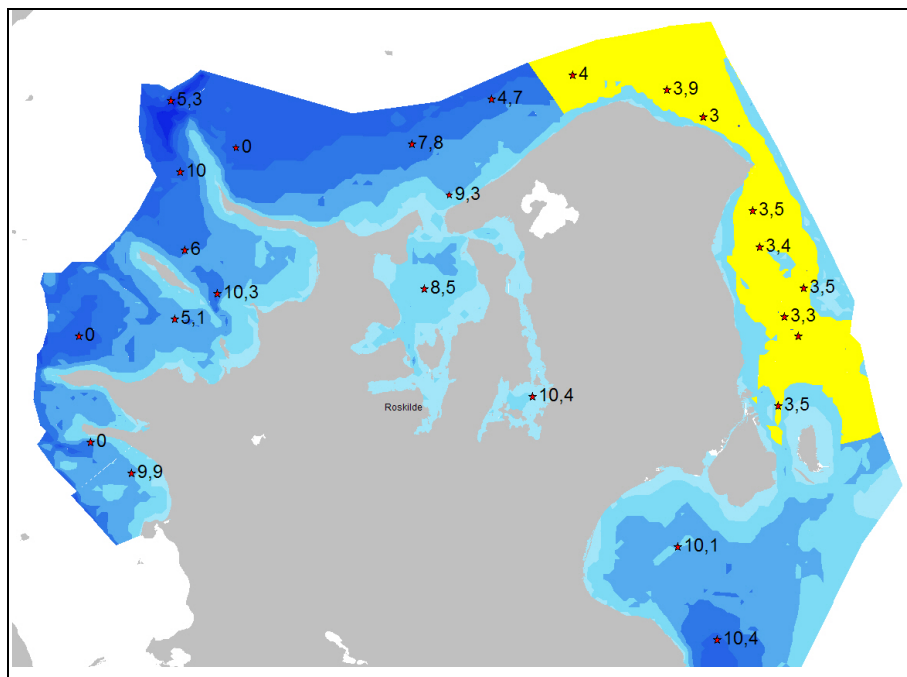
I området nord for **Isefjords munding** blev der konstateret iltsvind en enkelt gang i november fra en dybde på ca. 18 m. I selve fjorden har der ikke været registreringer af iltsvind.

I **Roskilde Fjord** har der ikke været iltsvind i 2011.

I **Øresundstragten** og i **Øresund** er der konstateret udbredt iltsvind i perioden med moderate iltkoncentrationer (*figur 7*). Udbredelsen af iltsvindet er ikke ændret fra oktober til november, men iltkoncentrationerne er højere i bundvandet end i oktober og især området syd for **Ven**, er ikke længere så hårdt ramt af iltsvind.

Figur 7. Iltsvind omkring Sjælland i perioden 21. oktober - 17. november 2011. Blå havområder indikerer ingen registreringer af iltsvind i perioden. Gule områder indikerer iltsvind (< 4 mg/l). Hver station er markeret med den laveste iltkoncentration, der blev målt på stationen i perioden. Et "0" indikerer, at der ikke er foretaget målinger på stationen i perioden. Fra Naturstyrelsen Roskilde.

Areas of oxygen deficiency around northern Zealand in November. 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.



Der er ikke konstateret iltsvind i **Jammerland Bugt**, **Sejerø Bugt** og **Gniben** i perioden. I de to sidstnævnte områder var der registreret iltsvind i oktober som efterfølgende er ophørt.

4.6 Det sydlige Lillebælt med omgivende kystfarvande

Det ustadiige efterårsvejr har medført, at iltsvindet i Lillebælt og tilstødende fjorde er på kraftigt retur og forventes at være helt forsvundet i løbet af november.

I den ydre del af **Flensborg Fjord** er iltsvindet, der prægede området i oktober, ophørt. Den lavest registrerede iltkoncentration i november lå på 7,7 mg ilt/l. Situationen i den indre del af fjorden er formentlig forbedret på nogenlunde samme tidspunkt som i den ydre del, og der blev heller ikke målt iltsvind i inderfjorden i november.

I et mindre område i **Nybøl Nor** var der fortsat kraftigt iltsvind ved udgangen af oktober, men iltkoncentrationen i bundvandet er siden steget, således at der i midten af november blev målt koncentrationer lige over iltsvindsgænsen (4,3 mg/l).

I den dybe sydlige del af Lillebælt mellem **Ærø** og **Ais** blev iltforholdene svagt bedre frem til starten af november, hvor der dog stadig kunne konstateres iltsvind i de dybere områder (> ca. 32 m). Siden er iltsvindet helt forsvundet i området og i midten af november blev der målt 6,6 mg ilt/l i bundvandet.

I den dybeste del af **Ærøbassinet** i **det Sydfynske Øhav** er der fortsat kraftigt iltsvind (< 2 mg/l) i november med udslip af giftigt svovlbrinte (figur 8).

I **Fåborg Fjord** blev der registreret iltsvind i begyndelsen af november (2-3 mg/l ved bunden).

I området **nord for Als** er der ikke målt forekomst af iltsvind i hverken oktober eller november. I midten af november blev der registreret minimumskoncentrationer på 5,4 mg ilt/l i vandsøjlen.

I **Aabenraa Fjord** blev iltsvindet i november reduceret til kun at være i de dybe områder i den ydre del af fjorden (*figur 8*). I den indre del af fjorden var iltsvindet ophørt allerede i slutningen af oktober (laveste iltkoncentration på 8,7 mg/l). I den ydre dybe del af fjorden blev der stadig målt iltsvind på ca. 32 m's dybde og kraftigt iltsvind fra ca. 33 m i midten af november. På disse dybder var iltkoncentrationen på ca. 1,2 mg/l.

I **Als Fjord** og **Augustenborg Fjord** var der gode iltforhold i midten af november med iltkoncentrationer på ca. 9,4 mg ilt/l i de bundnære vandmasser i Als Fjord.

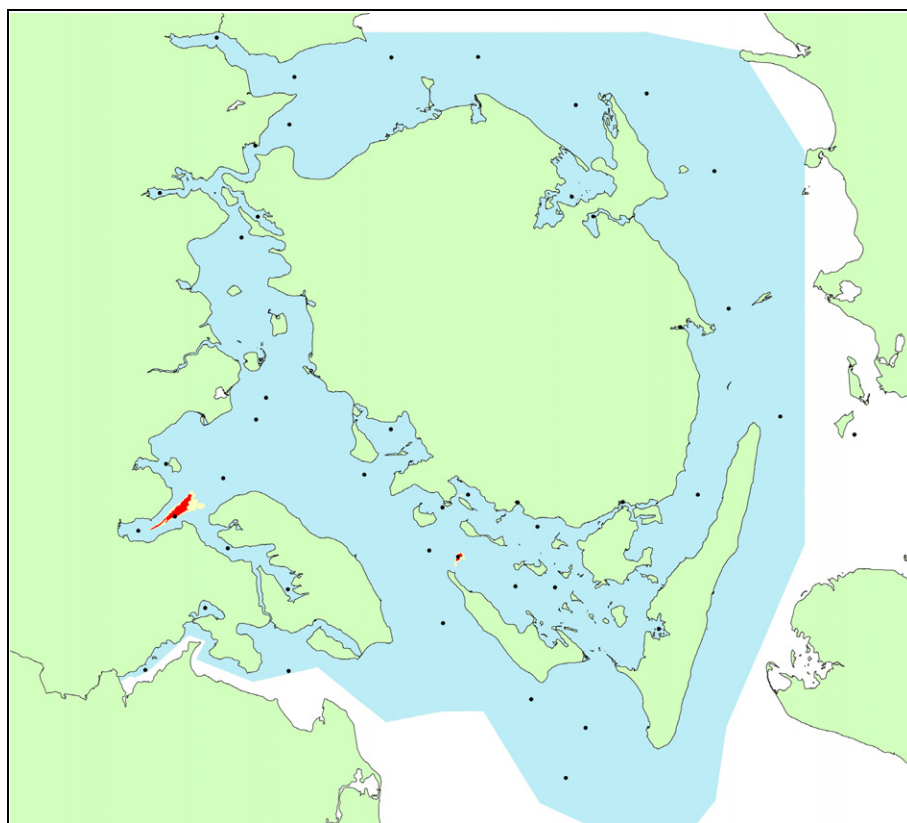
I området ved **Genner Bugt** er der ikke konstateret iltsvind i hverken oktober eller november.

I den nordlige del af Lillebælt samt i **Vejle Fjord** steg minimumskoncentrationer af ilt i november. Der er ikke målt iltsvind i området i 2011.

I **Kolding Fjord** måles der bl.a. på grund af fjordens ringe dybde kun sjældent iltsvind og her er da heller ikke konstateret iltsvind i 2011.

Figur 8. Iltsvindets udbredelse i det sydlige Lillebælt og Sydfynske Øhav i perioden 7.-16. november 2011. Gul farve angiver områder med iltsvind (< 4 mg ilt/l), røde områder er kraftigt iltsvind (< 2 mg ilt/l). Sorte prikker angiver placeringen af målestationerne. Efter Naturstyrelsen Ribe og Odense.

Areas covered by oxygen deficiency in mid November 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.



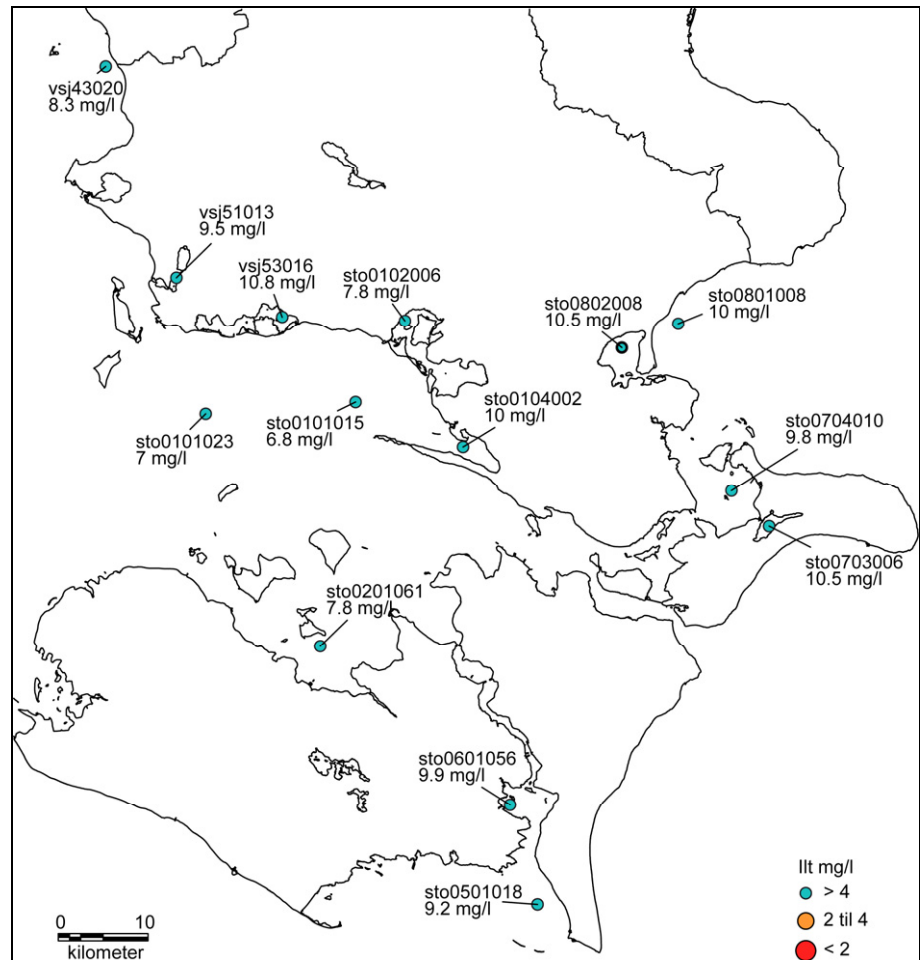
4.7 Vestlige Østersø og Bornholmsbassinet

Der har ved alle prøvetagninger i perioden i **Køge Bugt** været gode iltforhold i november. Der er heller ikke målt iltsvind i farvandene omkring **Sydsjælland, Lolland og Falster** i november (figur 9).

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

Figur 9. Registrering af iltsvind i den vestlige Østersø i perioden 20. oktober - 16. november. Efter Naturstyrelsen Storstrøm.

Monitoring stations in the western Baltic Sea with registered oxygen concentrations during 20 October - 16 November. From Nature Agency Storstrøm.



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 Storstrøm

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