

Iltsvind i de danske farvande i oktober-november 2014

Rapporteringsperiode: 23. oktober – 20. november

Notat fra DCE - Nationalt Center for Miljø og Energi

28. november 2014
(revideret 23. juni 2015)

Jens Würgler Hansen
David Rytter
Thorsten J. Skovbjerg Balsby

Institut for Bioscience, Aarhus Universitet

Rekvirent:
Naturstyrelsen
Antal sider: 16

Faglig kommentering:
Henrik Fossing, Institut for Bioscience
Kvalitetssikring, DCE:
Poul Nordemann Jensen



**AARHUS
UNIVERSITET**

DCE - NATIONALT CENTER FOR MILJØ OG ENERGI

Tel.: +45 8715 0000
E-mail: dce@au.dk
<http://dce.au.dk/>

Indhold

| | | |
|----------|---|-----------|
| 1 | Sammenfatning | 4 |
| | Summary | 5 |
| 2 | Indledning | 6 |
| 2.1 | Hvad er iltvind? | 6 |
| 3 | Vind, temperatur og nedbør | 8 |
| 3.1 | Vind | 8 |
| 3.2 | Temperatur | 8 |
| 3.3 | Nedbør | 9 |
| 4 | Oversigt over de enkelte farvande | 10 |
| 4.1 | Vadehavet, Vesterhavet, Nordsøen og Skagerrak | 10 |
| 4.2 | Limfjorden | 10 |
| 4.3 | Kattegat og omgivende farvande | 10 |
| 4.4 | Aarhus Bugt og omgivende farvande | 10 |
| 4.5 | Nordlige Bælthav, Lillebælt og omgivende farvande | 11 |
| 4.6 | Farvandene omkring Sjælland, Lolland og Falster | 14 |
| 4.7 | Farvandene omkring Bornholm | 14 |
| | Kort over danske farvande | 15 |
| 5 | Kontaktpersoner | 16 |

Iltsvind i de indre farvande i oktober-november 2014

Figur 1. Kortene viser de stationer, hvor iltforsøgene er undersøgt fra 23. oktober til 20. november. For hver station er angivet den lavest registrerede iltkoncentration i perioden.

Bemærk at *figur 1* viser de lavest registrerede iltkoncentrationer for hele perioden og derfor ikke nødvendigvis kan sammenlignes med *figur 2*.

Nyt kort pga. fejl i svenske data i tidligere version.

The maps show stations visited from 23 October to 20 November. Markers at each station present the lowest registered oxygen concentration categorised as no oxygen depletion (> 4 mg/l), moderate oxygen depletion (2-4 mg/l), and severe oxygen depletion (< 2 mg/l).

Please notice, that *figure 1* shows the lowest observed concentrations for the entire period and thus cannot necessarily be compared to *figure 2*.

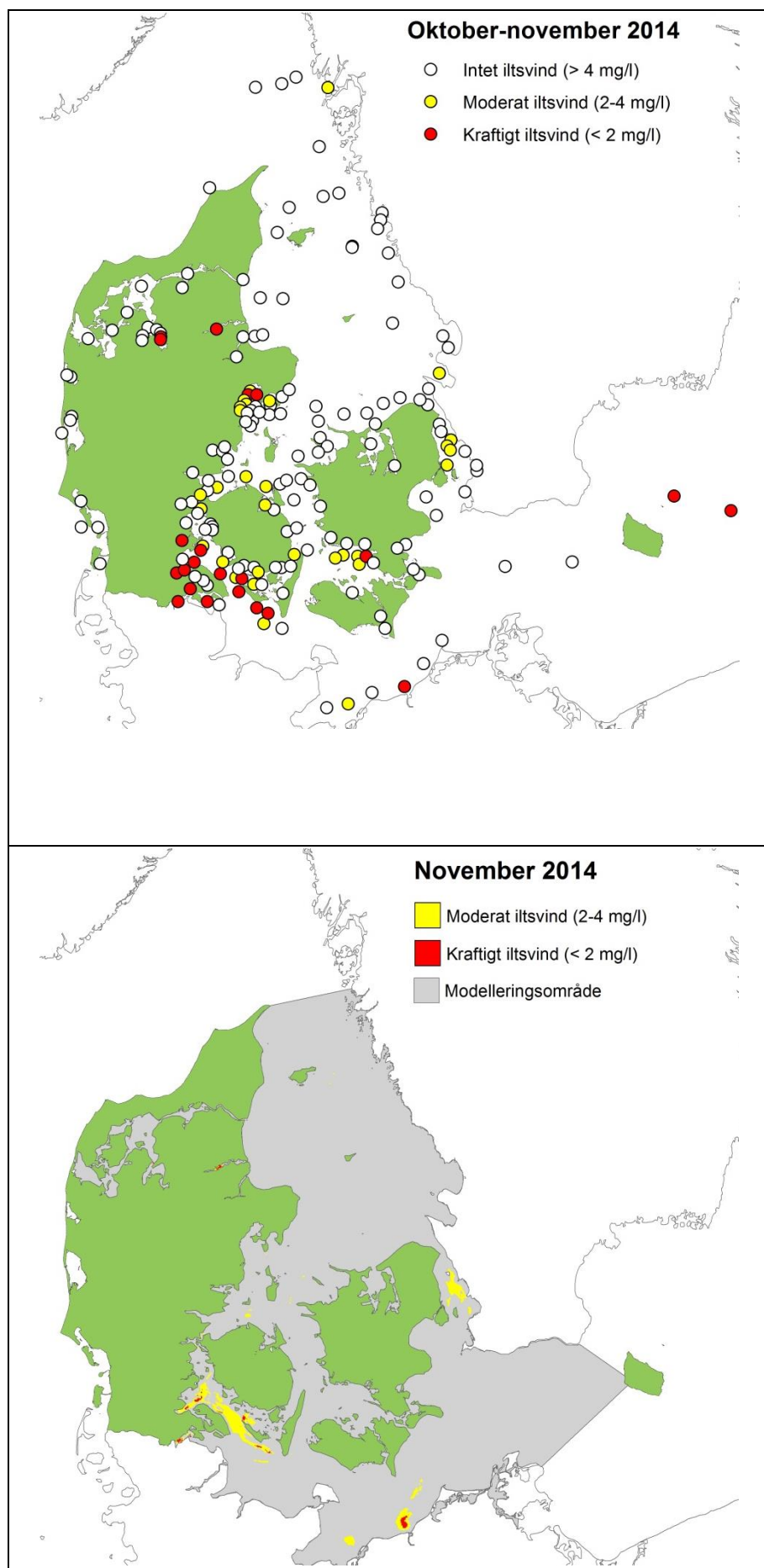
New map due to error in Swedish data in previous version.

Figur 2. Udbredelse af iltsvind, modelleret ud fra målinger foretaget 10.-20. november, er baseret på de observerede iltkoncentrationer i bundvandet for den angivne periode. Modellen er ikke så detaljeret, som den anvendt i *figur 8*, og bl.a. er iltsvindsområder med meget lille udstrækning ikke synlige.

Nyt kort pga. fejl i svenske data i tidligere version.

Areal distribution of oxygen depletion modelled for 10-20 November is based on measured bottom water oxygen concentrations for the named period. Yellow indicates moderate oxygen depletion (2-4 mg/l) and red severe oxygen depletion (< 2 mg/l). The model is not as detailed as the one used in *figure 8*, and i.a. very small oxygen depleted areas are not visible.

New map due to error in Swedish data in previous version.



1 Sammenfatning

Midt i november var iltsvindet forsvundet i nogle områder, men stadig forholdsvis udbredt og intensiveret i andre. Det er usædvanligt, at iltsvindet fortsat er så betydeligt i en del områder sidst på efteråret. Det milde efterår med relativt høje temperaturer og overvejende svage vinde har i stor udstrækning fastholdt det iltsvind, som udviklede sig hen over sommeren. Flere steder blev der fortsat registreret iltfrie forhold i bundvandet og frigivelse af svovlbrinte. Dette års iltsvind startede tidligt og kommer til at slutte usædvanligt sent på året, desuden var iltsvindet meget udbredt og intenst og påvirkede derfor de hårdest ramte områder betydeligt.

Vejrmæssigt var perioden fra midt i oktober til midt i november kendetegnet ved markant højere temperaturer end normalt for årstiden og overvejende svage vinde. Dog var det kortvarigt mere blæsende i midten af november, men der har ikke været en egentlig efterårsstorm til at opblande vandsøjlen og dermed afslutte det iltsvind, som har opbygget sig hen over sommeren. De svage vinde og relativt høje temperaturer betød, at iltsvindet i nogle områder førte til iltfrit bundvand og frigivelse af svovlbrinte.

De områder, som fortsat var hårdt ramt af iltsvind i oktober-november, var de sædvanlige sårbare områder Hjarbæk Fjord (Limfjorden, sidst i oktober), Mariager Fjord, Det Sydfynske Øhav, det sydlige Lillebælt med tilstødende fjorde og Østersøen øst for Bornholm (Bornholmsbassinet) (figur 1 & 2). Der var spredt til udbredt moderat iltsvind i det centrale Kattegat, Aarhus Bugt-området (kraftig iltsvind i Knebel Vig og en del af Aarhus Bugt), det nordlige Bælthav, Smålandfarvandet (kraftigt iltsvind inderst i Karrebæksminde Bugt), Øresund og Arkonabassinet vest for Bornholm. I løbet af november forbedredes iltforholdene markant, om end der fortsat var udbredte moderate og spredte kraftige iltsvind flere steder, hvilket er usædvanligt for årstiden.

Iltsvind er baseret på tilførslen af næringsstoffer (eutrofiering), men dets udvikling afhænger i stor udstrækning af de klimatiske forhold. Faldende temperaturer vil i sig selv begrænse iltsvindets videre udvikling, men lavere temperaturer vil skulle kombineres med storm eller i hvert fald kraftig blæst, før iltsvindet forsvinder helt i de hårdest ramte områder.

Summary

In mid-November oxygen depletion had disappeared in some areas but was still relatively widespread and intense in other areas. However, it is unusual that oxygen depletion in some areas is as significant in late autumn as observed this year. The mild autumn with relatively high temperatures and mostly calm winds largely retained the oxygen depletion that had developed during summer. At several locations, oxygen-free conditions occurred in the bottom waters and hydrogen sulphide was released from the sea floor. This year, oxygen depletion started early, was widespread and intense with an unusually late termination, and therefore large areas have been significantly affected.

Regarding the weather, the period from mid-October to mid-November was characterised by significantly higher temperatures than the long-term average and mostly calm winds. However, during mid-November it was windier, but no storm developed that was strong enough to mix the water column and thus end the oxygen depletion accumulated during summer. In contrary, calm winds and relatively high temperatures initiated oxygen-free conditions and release of hydrogen sulphide in some areas.

Areas most affected by oxygen depletion were the usual vulnerable locations Hjarbæk Fjord (Limfjorden, late October), Mariager Fjord, the southern Funen Archipelago, the southern Little Belt and adjacent estuaries, and the Baltic Sea east of Bornholm (Bornholm Basin) (figures 1 & 2). There was scattered to widespread moderate oxygen depletion in the central part of Kattegat, the Aarhus Bay area (severe oxygen depletion in Knebel Cove and part of Aarhus Bay), the northern Belt Sea, Smålandsfarvandet (severe oxygen depletion in the inner part of Karrebæksminde Bight), the Sound, and in the Arkona Basin west of Bornholm. Even though oxygen conditions improved significantly during November, there were still areas with widespread moderate and patchy severe oxygen depletion, which is unusual for this time of the year.

Oxygen depletion is based on the supply of nutrients (eutrophication) but also depends on climatic conditions. Decreasing temperatures will in itself hamper the development of oxygen depletion, but lower temperatures need to be accompanied by storm or at least strong winds to terminate oxygen depletion in the most affected areas.

2 Indledning

DCE - Nationalt Center for Miljø og Energi (DCE) 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 2014, som giver en status for den aktuelle udvikling og udbredelse af iltsvind i de indre farvande for perioden 23. oktober til 20. november. Formålet er at give offentligheden et overblik over iltsvindssituationen i perioden.

Oversigten er udarbejdet af Institut for Bioscience, Aarhus Universitet, i samarbejde med Naturstyrelsen samt svenske og tyske institutioner. Grundlaget for rapporten er Naturstyrelsens målinger af iltindholdet i danske farvande og svenske og tyske myndigheders målinger i tilgrænsende farvandsområder.

På baggrund af de aktuelle målinger udarbejder Institut for Bioscience kort over iltforholdene i de indre farvande som helhed, mens Naturstyrelsens enheder udarbejder kort for lokale områder. Udbredelseskortene er baseret på ekstrapolationer af de faktiske målinger ud fra dybdemodeller for de enkelte områder, og viser derfor den mest sandsynlige udbredelse af iltsvindet.

2.1 Hvad er iltsvind?

Iltsvind er et naturligt fænomen, som kan forøges i hyppighed, udbredelse, varighed og styrke som følge af eutrofiering (stor tilførsel af næringssalte og organisk stof) og klimaforandringer. Iltsvind opstår, når iltforbruget i bundvandet er større end ilttilførslen. Iltforbruget skyldes bunddyrs samt bakteriers og andre mikroorganismers respiration ved nedbrydning af organisk stof i vandsøjlen og sedimentet, og forbrugets størrelse afhænger af mængden og nedbrydeligheden af det organiske stof og af temperaturen. Ilttilførslen er først og fremmest styret af vejrforholdene, som er afgørende for omrøringen af vandsøjlen og vandudskiftningen nær bunden. Manglende omrøring kan føre til lagdeling af vandsøjlen og som følge heraf utilstrækkelig tilførsel af ilt til bunden. Iltsvind opstår derfor typisk i forbindelse med stille, varme perioder med temperaturlagdeling af vandsøjlen, og/eller ved saltlagdeling som følge af indtrængende saltere og tungere bundvand eller ferskere og lettere overfladevand. Længerevarende isdække kan også afkoble ilttilførslen til bundvandet og forårsage iltsvind. Overordnet betraget er det således eutrofieringen, som skaber grundlaget for iltsvind i et omfang ud over det naturlige, mens det er de klimatiske forhold, som udløser det og er afgørende for år til år variationen i iltsvindets geografiske fordeling.

I Danmark betegnes det som *iltsvind*, når iltkoncentrationen i vandet er under 4 mg l^{-1} og som *kraftigt iltsvind*, når koncentrationen er under 2 mg l^{-1} – niveauet mellem 2 og 4 mg l^{-1} kaldes for *moderat iltsvind*. Iltsvind forekommer oftest fra juli til november. Iltindholdet i bundvandet er af afgørende betydning for livsbetingelserne for bunddyrene og de bundlevende fisk. Iltsvind påvirker desuden stofomsætningen og biogeokemien i havbunden og dermed den interne belastning med næringssalte, dvs. frigivelsen af næringssalte fra havbunden til vandfasen. Ved moderat iltsvind søger mange fisk og mere mobile bunddyr væk fra de ramte områder, og under længere perioder med kraftigt iltsvind begynder bunddyrene at dø. Kraftigt iltsvind kan også opstå pludseligt, hvis vind og strøm flytter iltfattigt vand fra et område til et andet, hvorved bunddyr og fisk kan blive fanget i det iltfattige vand og dø. Hvide belægnings af svovlbakterier på havbunden – det såkaldte lig-

lagen – viser, at havbunden er helt uden ilt. I den forbindelse kan der sammen med metanbobler (bundvending) frigives svovlbrinte, som er så giftig, at den slår de fleste tilstedeværende bunddyr og fisk ihjel. Når bunddyrene dør, forsvinder ikke bare fiskenes fødegrundlag, men også bunddyrenes opblanding af havbunden (bioturbation), der er vigtig for at holde havbunden veliltet og dermed reducere den interne belastning med næringssalte. Afhængig af iltsvindets intensitet kan der gå op til mange år efter iltsvindets ophør, før der igen er etableret et samfund af bunddyr med normal aldersfordeling, artssammensætning og individantal.

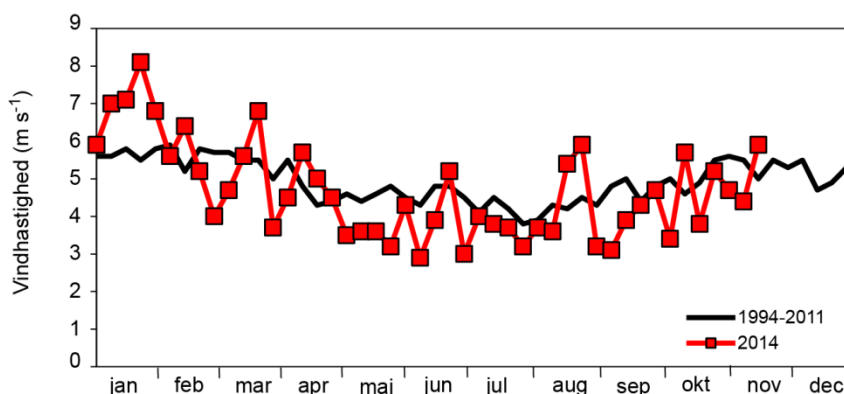
3 Vind, temperatur og nedbør

3.1 Vind

Perioder med svage vinde kan stabilisere vandmasserne og fremme lagdelingen. Det hæmmer udskiftningen af bundvandet og øger derfor risikoen for iltvindshændelser. Kraftige vindhændelser kan til gengæld nedbryde lagdelingen og tilføre ilt til bundvandet.

Figur 3. Ugentlig middelvindhastighed i 2014 og langtidsmidlen for 1994-2011. Baseret på ugeberetninger fra Danmarks Meteorologiske Institut.

Weekly mean wind speed for 2014 and long-term average for 1994-2011. Based on weekly reports from the Danish Meteorological Institute.



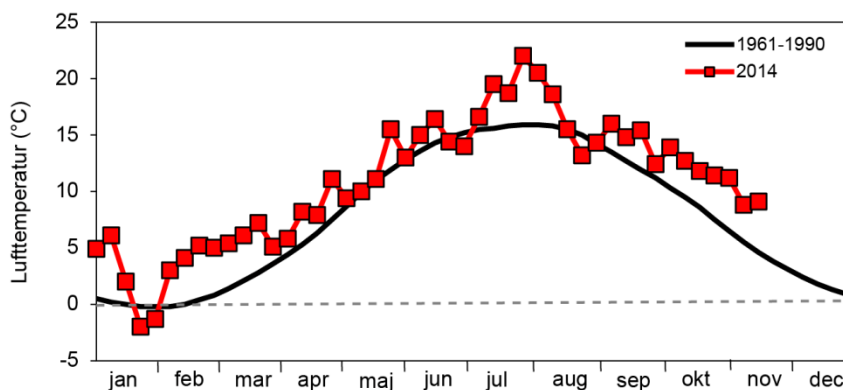
Der var relativ meget vind i starten af året, men fra midt i februar til og med april svingede vindhastigheden omkring langtidsmidlen for 1994-2011 (figur 3). Fra maj lå middelvinden under langtidsmidlen bortset fra en enkelt uge midt i juni. Midt i august tiltog vinden markant til et niveau noget over langtidsmidlen, men fra september var vinden igen relativt svag undtagen først i oktober og midt i november, hvor vinden var over langtidsmidlen.

3.2 Temperatur

Lufttemperaturen påvirker temperaturen i overfladevandet og med nogen tidsforsinkelse også temperaturen i bundvandet, efterhånden som vandsøjlen opblandes. Opblandingen sker hurtigere i lavvandede områder, hvorfor bundvandstemperaturen her er langt mere direkte koblet til lufttemperaturen end i de dybere åbne farvande. Bundvandstemperaturen påvirkes desuden ved indstrømning af bundvand fra tilstødende områder. Bundvandets temperatur har betydning for mængden af ilt i vandet samt for, hvor hurtigt ilten bliver forbrugt, idet højere temperaturer mindsker iltens opløselighed i vand og øger iltforbruget i vand og havbund.

Figur 4. Ugentlig lufttemperatur i 2014 og langtidsmidlen for 1961-1990 (officiel referenceperiode). Baseret på ugeberetninger fra Danmarks Meteorologiske Institut.

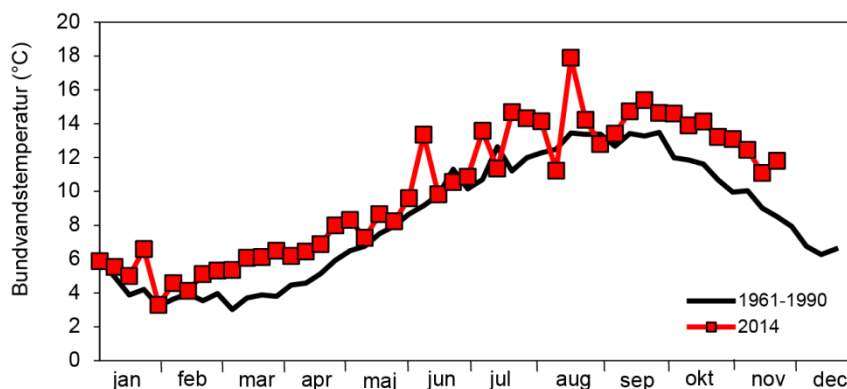
Weekly air temperature in 2014 and long-term average for 1961-1990 (official reference period). Based on weekly reports from the Danish Meteorological Institute.



Lufttemperaturen var markant over langtidsmidlen for 1961-1990 i årets tre første måneder bortset fra et dyk sidst i januar (figur 4). Fra april til midt i juli svingede temperaturen omkring langtidsmidlen. Fra midt i juli til starten af august var det meget varmt for årstiden. Lidt inde i august kom et vejrskifte med et markant fald i temperaturen samt mere vind og nedbør. Siden starten af september har temperaturen atter ligget over langtidsmidlen.

Figur 5. Ugentlig bundvands-temperatur i de indre farvande i 2014 og langtidsmidlen for 1961-1990 (officiel referenceperiode). Baseret på målinger foretaget af Naturstyrelsen.

Weekly bottom water temperature from inner waters in 2014 and long-term average for 1961-1990 (official reference period). Based on measurements by the Danish Nature Agency.



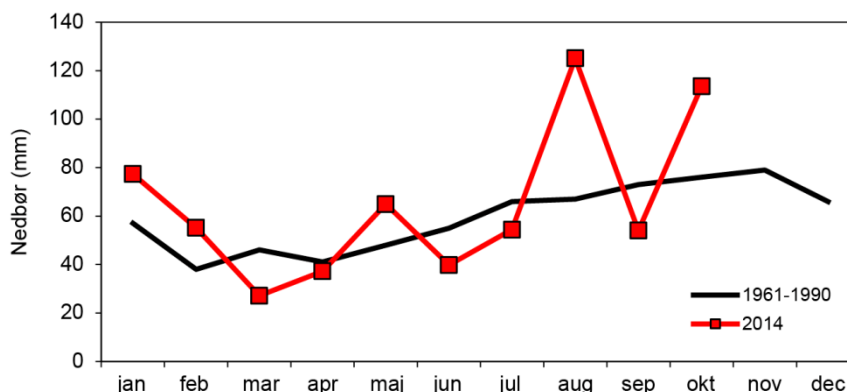
Generelt har bundvandstemperaturen i 2014 været over langtidsmidlen for 1961-1990 (figur 5). De markante stigninger i juni og august var sammenfaldende med forøget vind, og skyldes derfor formodentlig nedblanding af opvarmet overfladevand. Siden starten af september har temperaturen ligget stabilt og markant over langtidsmidlen.

3.3 Nedbør

Nedbøren er vigtig i relation til iltsvind, idet mængden af næringsstoffer, der transporteres fra land til hav, er bestemt af ferskvandsafstrømningen. En forøget tilførsel af næringsstoffer stimulerer produktionen i havet og efterfølgende iltforbruget, når produktionen omsættes.

Figur 6. Månedlig nedbør i 2014 og langtidsmidlen for 1961-1990 (officiel referenceperiode). Baseret på månedsberetninger fra Danmarks Meteorologiske Institut.

Monthly precipitation in 2014 and long-term average for 1961-1990 (official reference period). Based on monthly reports from the Danish Meteorological Institute.



Nedbørsmængden opgjort som månedsmiddel har svinget omkring langtidsmidlen undtagen i august og oktober, hvor nedbørsmængden var markant over langtidsmidlen (figur 6).

4 Oversigt over de enkelte farvande

Stednavne angivet med fed skrift fremgår af figur 11.

4.1 Vadehavet, Vesterhavet, Nordsøen og Skagerrak

Der blev i perioden fra sidste halvdel af oktober til midt i november ikke registreret iltsvind i **Vadehavet** eller på de kystnære målestationer i **Nordsøen/Vesterhavet** og **Nordsøen/Skagerrak** ud for henholdsvis Ringkøbing/Esbjerg og Hirtshals.

I de lavvandede vestjyske fjorde **Ringkøbing Fjord** og **Nissum Fjord** blev der heller ikke registreret iltsvindshændelser i rapporteringsperioden.

4.2 Limfjorden

I denne rapporteringsperiode er der kun foretaget en reduceret iltsvinds- overvågning, som ikke giver grundlag for en dækkende beskrivelse af iltsvindets udbredelse i **Limfjorden**. I slutningen af oktober blev der målt kraftigt iltsvind på en station i den nordlige del af Hjarbæk Fjord, mens der ikke blev registreret iltsvind i den øvrige del af fjorden.

4.3 Kattegat og omgivende farvande

Der blev ikke registreret iltsvind på stationerne i **Læsø Rende** og i **Aalborg Bugt** i rapporteringsperioden.

I **Mariager Fjord** er der kun foretaget målinger på stationen 'Dybet' ud for Mariager by, hvor vandet som sædvanligt var lagdelt og iltfrit ved bunden. Springlaget, der adskiller det iltfrie bundvand fra overfladevandet, har i rapporteringsperioden flyttet sig lidt ned i vandsøjlen fra godt 12 til godt 13 meters dybde.

I **Randers Fjord** og **Hevring Bugt** blev der ikke målt iltsvind i denne rapporteringsperiode.

4.4 Aarhus Bugt og omgivende farvande

Der blev registreret moderat iltsvind i **Aarhus Bugt** og kraftigt iltsvind i **Knebel Vig** og **Kalø Vig** (figur 7). I **Ebeltoft Vig** faldt iltindholdet i forhold til sidste rapporteringsperiode, og der blev registreret moderat iltsvind sidst i oktober. I **Hjelm Dyb** blev der ikke registreret iltsvind. I første halvdel af november forbedredes iltforholdene markant som følge af en periode med kraftig blæst, og midt i november blev der således kun målt (moderat) iltsvind i **Knebel Vig**, mens iltkoncentrationen i de dybere områder af **Hjelm Dyb** fortsat var lav og tæt på grænsen for iltsvind.

I **Horsens Fjord** var iltindholdet i bundvandet tæt på grænsen for iltsvind i starten af november, men markant forbedret midt i november. I **As Vig** var iltkoncentrationen i bundvandet fortsat lav og tæt på iltsvindsgrænsen midt i november.

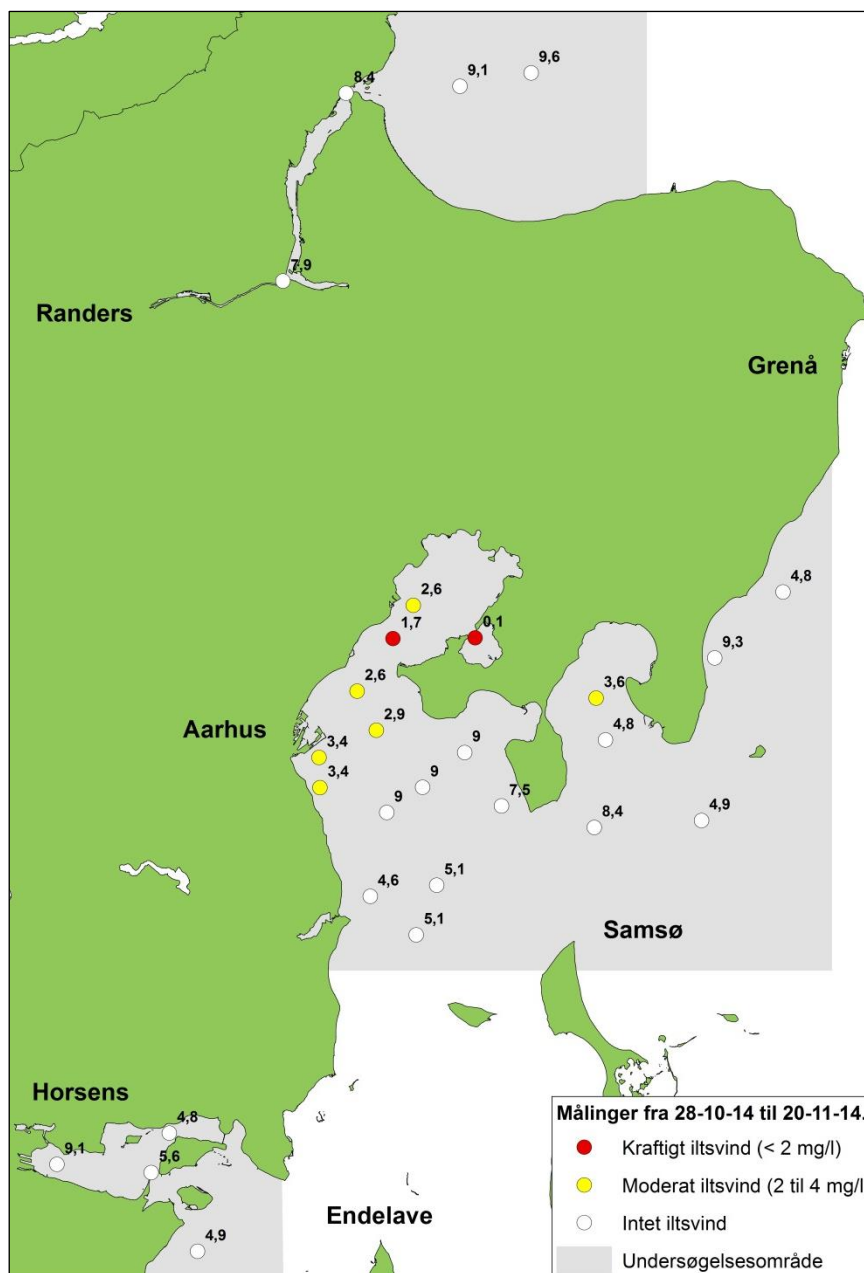
I **Vejle Fjord** har iltforholdene generelt været gode i 2014. Dog blev der i slutningen af juli konstateret fiskedød nær Vejle Havn formodentlig som følge af et meget lokalt og kortvarigt iltsvind.

Overordnet for hele området har iltindholdet i bundvandet generelt været på niveau med eller lidt højere end langtidsgennemsnittet for 1989-2013

bortset fra midt i oktober til afslutningen af denne rapporteringsperiode (midt i november), hvor iltindholdet har været lavere end langtidsgennemsnittet - især i Aarhus Bugt.

Figur 7. Stationer i området fra Randers Fjord til Horsens Fjord, hvor iltforholdene er undersøgt i rapporteringsperioden. For hver station er angivet den lavest registrerede iltkoncentration i perioden. Udarbejdet af Naturstyrelsen Kronjylland.

Stations in the area from Randers Fjord to Horsens Fjord visited during this reporting period. Markers at each station present the lowest registered oxygen concentration categorised as no oxygen depletion (> 4 mg/l), moderate oxygen depletion (2-4 mg/l), and severe oxygen depletion (< 2 mg/l). Produced by the Danish Nature Agency Kronjylland.



4.5 Nordlige Bælthav, Lillebælt og omgivende farvande

I det nordlige Bælthav var der ganske usædvanligt for årstiden et udbredt moderat iltsvind i området nord for Fyn (figur 8). I slutningen af oktober blev der registreret iltsvind ud for Odense Fjord og vestover. Iltsvindet har i rapporteringsperioden flyttet sig rundt i området afhængig af strøm- og vindforhold og var midt i november rykket længere mod vest. I slutningen af oktober blev der også registreret iltsvind i Odense Fjord og Gamborg Fjord formodentlig som en udløber af iltsvindet i det nordlige Bælthav.

I Kolding Fjord blev der ikke registreret iltsvind, hvilket også kun forekommer sjældent grundet den ringe vanddybde. Der er således ikke konstateret iltsvind i Kolding Fjord i 2014.

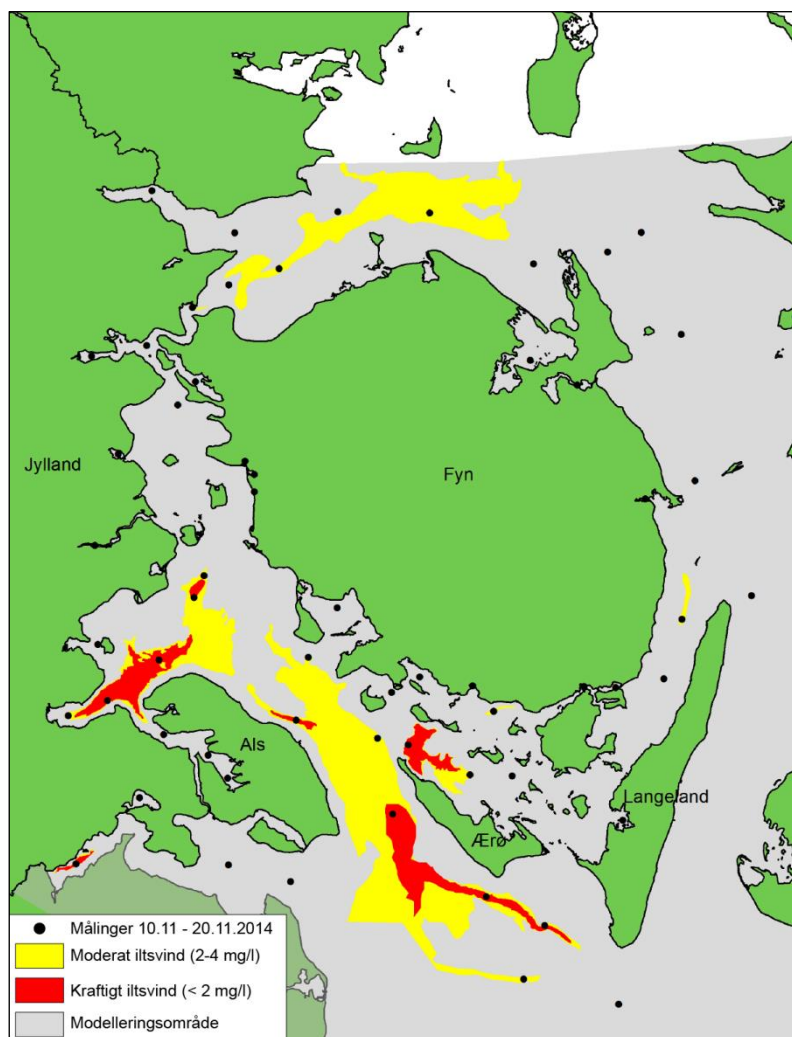
I den indre del af **Haderslev Fjord** forværredes iltforholdene fra midt i oktober til starten af november, hvor der blev registreret kraftigt iltsvind og frigivelse af svovlbrinte fra bunden. Efterfølgende forbedredes iltforholdene, og midt i november var iltsvindet forsvundet.

I **Genner Bugt** blev der ikke registreret iltsvind i hverken denne eller den forrige rapporteringsperiode.

I **Aabenraa Fjord** var der i denne rapporteringsperiode fortsat kraftigt iltsvind i den ydre del af fjorden, mens situationen var forbedret fra kraftigt til moderat iltsvind i den indre del af fjorden (*figur 9*). I den ydre del af fjorden blev der konstateret frigivelse af svovlbrinte.

Figur 8. Udbredelsen af iltsvind midt i november i Lillebælt og omgivende farvande. Udarbejdet af Naturstyrelsen Vadehavet og Odense.

Areas affected by oxygen depletion in mid-November in the southern Little Belt with adjacent waters. Produced by the Danish Nature Agency Vadehavet and Odense.



I **Lillebælt** nord for **Als** er iltsvindforholdene fortsat dårlige og meget lig forholdene i sidste rapporteringsperiode (*figur 8*). Der er således registreret kraftigt iltsvind og frigivelse af svovlbrinte på flere stationer i området.

I **Als Fjord** blev der lige som i sidste rapporteringsperiode ikke registreret iltsvind. I den mere lavvandede **Augustenborg Fjord**, der står i forbindelse med **Als Fjord**, blev der ikke konstateret iltsvind i 2014.

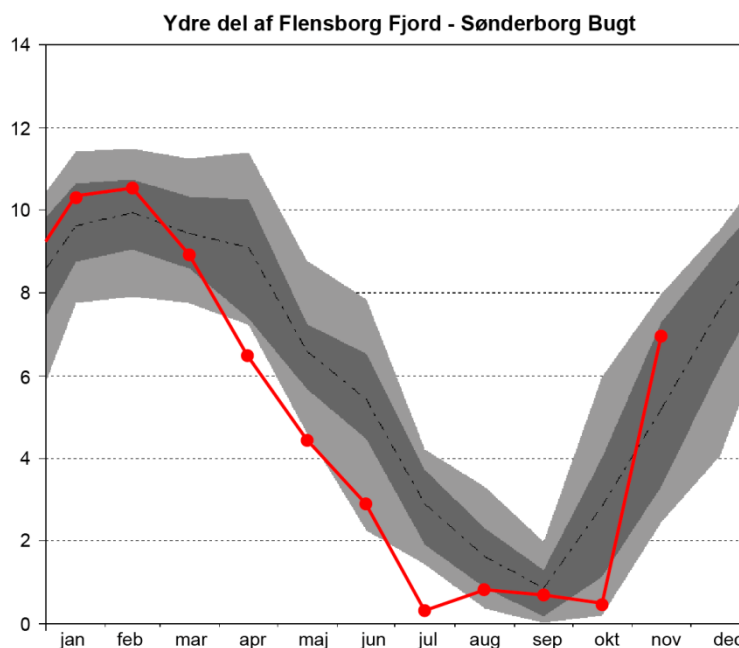
I det sydlige **Lillebælt** er der også fortsat dårlige iltforhold om end udbredelsen af kraftigt iltsvind er reduceret i forhold til sidste rapporteringsperiode – især i området mellem **Als** og **Ærø** (*figur 8*).

I **Flensborg Fjord** aftog iltsvindet i forhold til sidste rapporteringsperiode i den ydre del, mens der var status quo i den indre del. I midten af november blev der således ikke længere målt iltsvind i den ydre del af fjorden, mens der fortsat var kraftigt iltsvind og frigivelse af svovlbrinte i den indre del af fjorden. I **Sønderborg Bugt** steg iltkoncentrationen til markant over iltsvindsgrensen og lå for første gang siden februar over langtidsmidlen (*figur 9*).

I **Nybøl Nor**, som er forbundet med **Flensborg Fjord**, var forholdene ikke forbedret siden sidste rapportering, da området fortsat var påvirket af kraftigt iltsvind og frigivelse af svovlbrinte.

Figur 9. Målte iltkoncentrationer (mg/l) i bundvandet i den ydre del af Flensborg Fjord - Sønderborg Bugt i 2014 (røde kurve) i forhold til tidsvægtede langtidsmidler for 1986-2013 (stiplet linje) med angivelse af 10 % fraktil (mørkegrå område) og 25 % fraktil (mørkegrå + lysegrå område).
Udarbejdet af Naturstyrelsen Vadehavet.

Bottom water oxygen concentrations (mg/l) during 2014 (red line) compared to long-term means for the period 1986-2013 (dotted line) in the outer part of Flensborg Fjord - Sønderborg Bay (grey = standard deviation).
Produced by the Danish Nature Agency Vadehavet.



I **Det Sydfynske Øhav** er forholdene forværret i **Ringsgaardbassinet** siden sidste rapporteringsperiode, da der blev konstateret fornyet moderat iltsvind efter en periode med gode iltforhold. I **Ærøbassinet** var der udbredt og hovedsageligt kraftigt iltsvind undtagen i den østligste mere lavvandede del (*figur 8*). I den vestlige del af **Ærøbassinet** blev der konstateret frigivelse af svovlbrinte fra bunden.

Der blev ikke registreret iltsvind i de lavvandede fjorde og nor i området syd for **Fyn**.

Der blev for første gang i år registreret iltsvind (moderat) i **Langlands Sund** (vest for **Langeland**). I **Langlandsbælt** (øst for **Langeland**) var det moderate iltsvind, som blev registreret i sidste rapporteringsperiode, forsvundet.

4.6 Farvandene omkring Sjælland, Lolland og Falster

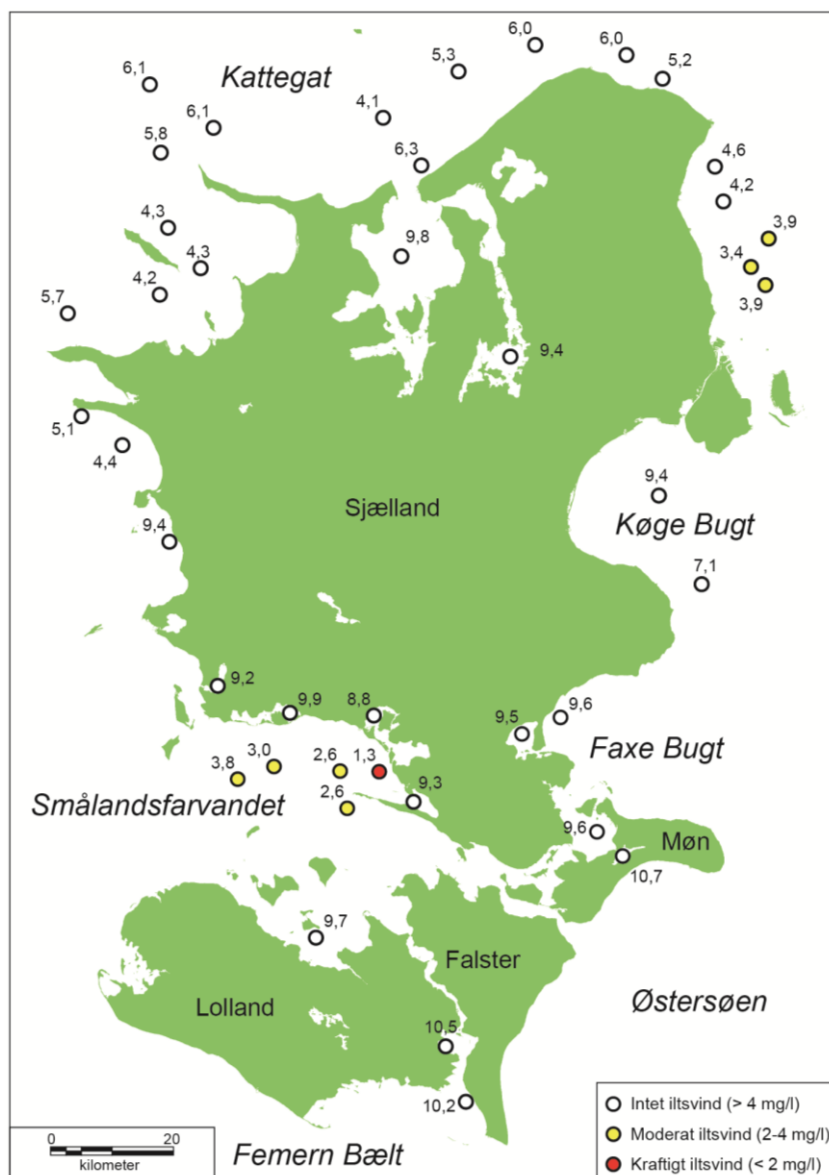
Rundt om **Sjælland** blev der i rapporteringsperioden registreret udbredt moderat iltsvind i **Øresund** og i **Karrebæksminde Bugt** i **Smålandsfarvandet**, hvor der også blev registreret kraftigt iltsvind på den inderste station (figur 10). Iltsvindet i **Karrebæksminde Bugt** udviklede sig i indtrængende bundvand med høj saltholdighed og var forsvundet igen midt i november.

I **Jammerland Bugt**, **Sejerø Bugt**, **Hesselø Bugt** og **Nivå Bugt** var iltkoncentrationen tæt på grænsen for iltsvind. Mens iltforholdene var gode i **Køge Bugt**, **Faxe Bugt** og syd for **Lolland** og **Falster**.

Der blev ikke registreret iltsvind i **Roskilde Fjord**, **Isefjord** eller **Storebælt**.

Figur 10. Målinger af iltkoncentration (mg/l) i farvandet omkring Sjælland, Lolland og Falster fra 23. oktober til 20. november 2014. For hver station vises den lavest registrerede iltkoncentration i perioden. Udarbejdet af Naturstyrelsen Nykøbing.

Measurements of oxygen concentration (mg/l) in the sea around Zealand, Lolland, and Falster from 23 October to 20 November 2014. Markers at each station present the lowest registered oxygen concentration. Produced by the Danish Nature Agency Nykøbing.



4.7 Farvandene omkring Bornholm

Der blev kun registreret iltsvind øst for Bornholm. Området øst for **Bornholm**, **Bornholmsbassinet**, er et naturligt iltsvindsområde med næsten permanent iltsvind, hvor der typisk måles iltsvind fra omkring 70 meters dybde.

Kort over danske farvande



Figur 11. Oversigt over danske farvande med fokus på potentielle iltvindsområder.

Map with an overview of Danish marine waters with focus on potential oxygen depletion areas.

5 Kontaktpersoner

DCE - Nationalt Center for Miljø og Energi, Aarhus Universitet
Jens Würgler Hansen, tlf. 8715 8805, e-mail jwh@bios.au.dk

Naturstyrelsen Aalborg
Svend Aage Bendtsen, tlf. 7254 3723, e-mail saabe@nst.dk

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

Naturstyrelsen Ringkøbing
Bent Jensen, tlf. 7254 3785, e-mail benje@nst.dk
Jette Poulsen Engholm, tlf. 7254 3796, e-mail jepni@nst.dk

Naturstyrelsen Nykøbing
Benny Bruhn, tlf. 7254 3357, e-mail bebru@nst.dk
Søren Larsen, tlf. 7254 3346, e-mail solar@nst.dk (rederifunktionen)

Naturstyrelsen Odense
Mikael Hjorth Jensen, tlf. 7254 3501, e-mail mihje@nst.dk
Inga Holm, tlf. 7254 3498, e-mail inhol@nst.dk

Naturstyrelsen Vadehavet
Hanne Fogh Vinter, tlf. 7254 3434, e-mail hafog@nst.dk

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

Sveriges Meteorologiske og Hydrologiske Institut (SMHI)
Jan Szaron, tlf. +46 31 751 8971, e-mail jan.szaron@smhi.se,
hjemmeside: www.smhi.se

Leibniz Institute for Baltic Sea Research Warnemünde (IOW)
Günther Nausch, tlf. +49 38 151 9733,
e-mail guenther.nausch@io-Warnemuende.de

Ministerium für Landwirtschaft, Umwelt und Verbraucherschutz Mecklenburg-Vorpommern
Marina Carstens, e-mail m.carstens@lu.mv-regierung.de