

Iltsvind i de danske farvande i september-oktober 2014

Rapporteringsperiode: 18. september – 22. oktober

Notat fra DCE - Nationalt Center for Miljø og Energi

31. oktober 2014
(revideret 23. juni 2015)

Jens Würgler Hansen
David Rytter
Thorsten J. Skovbjerg Balsby

Institut for Bioscience, Aarhus Universitet

Rekvirent:
Naturstyrelsen
Antal sider: 18

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
	English 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	11
4.4	Aarhus Bugt og omgivende farvande	11
4.5	Nordlige Bælthav, Lillebælt og omgivende farvande	12
4.6	Farvandene omkring Sjælland, Lolland og Falster	14
4.7	Farvandene omkring Bornholm	16
	Kort over danske farvande	17
5	Kontaktpersoner	18

Iltsvind i de indre farvande i september-oktober 2014

Figur 1. Kortene viser de stationer, hvor iltforholdene er undersøgt fra 18. september til 22. oktober. 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 18 September to 22 October. 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.

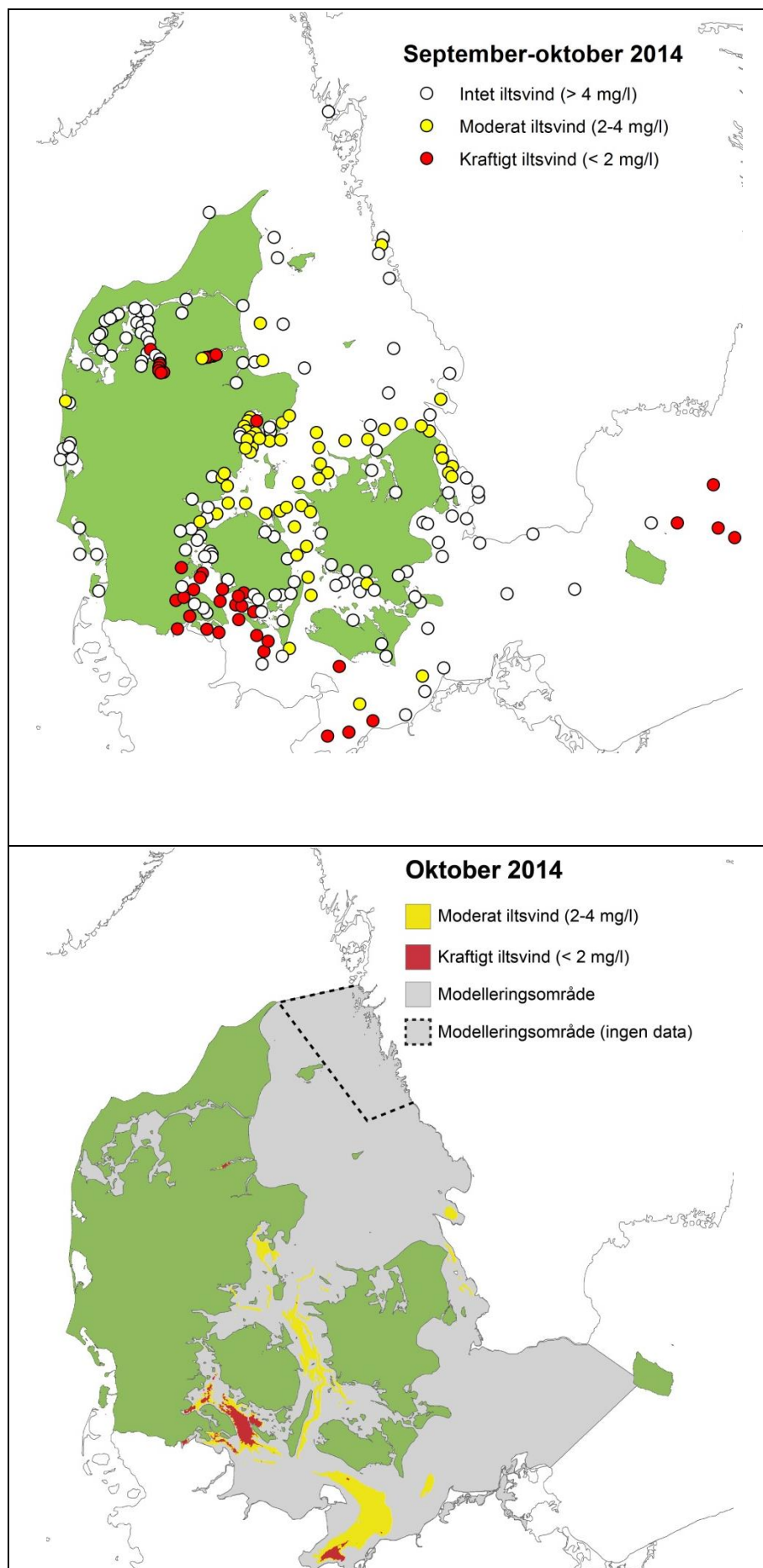
Figur 2. Udbredelse af iltsvind, modelleret ud fra målinger foretaget 8.-22. oktober, er baseret på de observerede iltkoncentrationer i bundvandet for den angivne periode.

Venligst bemærk mangler i arealbeskrivelsen angivet i teksten. Nyt kort pga. fejl i svenske data i tidligere version.

Areal distribution of oxygen depletion modelled for 8-22 October 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).

Please note shortcomings in the areal distribution specified in the text.

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



1 Sammenfatning

I slutningen af september og første halvdel af oktober var der fortsat udbredt og en del steder kraftigt iltsvind. Det milde efterår med relativt høje temperaturer og overvejende svage vinde har i stor udstrækning fastholdt det iltsvind, som udviklede sig hen over sommeren og starten af efteråret. Flere steder blev der registreret iltfrie forhold i bundvandet og frigivelse af svovlbrinte.

Vejrmæssigt var perioden fra midt i september til midt i oktober kendetegnet ved markant højere temperaturer end normalt for årstiden og overvejende svage vinde. Dog var det kortvarigt mere blæsende i starten af oktober, hvilket bremsede iltsvindets udvikling og nogle steder endda forbedrede iltforholdene. De svage vinde og relativt høje temperaturer betød, at iltsvindet i nogle områder førte til iltfrit bundvand og frigivelse af svovlbrinte.

De områder, som blev hårdest ramt af iltsvind i september, var de sædvanlige sårbare områder Hjarbæk Fjord (Limfjorden), Mariager Fjord, Det Sydfynske Øhav, det sydlige Lillebælt med tilstødende fjorde og Østersøen øst for Bornholm (Bornholmsbassinet) (figur 1 & 2). Der var udbredt moderat iltsvind i Aarhus Bugt-området (kraftig iltsvind i Knebel Vig), det nordlige Bælthav, det sydlige Kattegat, Øresund, Arkonabassinet vest for Bornholm og i et område syd for Lolland-Falster strækkende sig ned i Lübeck Bugt. Desuden fremgår det ikke af fladeudbredelseskortet, at der midt i oktober er registreret udbredt iltsvind nord for Fyn (figur 2). Det skyldes, at der grundet defekt målesonde ikke er profildata til rådighed, hvilket er en forudsætning for at kunne modellere fladeudbredelsen af iltsvindet.

Iltsvind er baseret på tilførslen af næringsstoffer (eutrofiering), men dets udvikling afhænger i stor udstrækning af de klimatiske forhold. Hvis de overvejende svage vinde fortsætter, vil der kunne opstå nye iltsvindsområder, og iltforholdene vil kunne forværres yderligere i de eksisterende områder med fare for, at flere bunddyr og fisk dør. Hvis det som forventeligt bliver mere blæsende, vil iltforholdene langsomt bedres, og kun de mest sårbare områder vil forsat være påvirket markant. Det skal dog bemærkes, at de marine områder er ekstra sårbare dette efterår som følge af det tidlige, meget intense og langvarige iltsvind.

Med hensyn til iltsvindet i Mariager Fjord, det sydlige Lillebælt og i Det Sydfynske Øhav skal der formodentlig en længere periode med blæsevejr eller en kraftig kuling til for afgørende at forbedre situationen.

English summary

There was still widespread and in some areas severe oxygen depletion during late September and first half of October. The mild autumn with relatively high temperatures and mostly calm winds largely retained the oxygen depletion that developed during summer and first weeks of autumn. At several locations, oxygen-free conditions occurred in the bottom waters and hydrogen sulphide was released.

Regarding the weather, the period from mid-September to mid-October was characterised by significantly higher temperatures than the long-term average and mostly calm winds. However, during a short period in October, it was windier impeding the development of oxygen depletion and even improving the oxygen conditions in some areas. Due to calm winds and relatively high temperatures, oxygen depletion initiated oxygen-free conditions and release of hydrogen sulphide in some areas.

The areas most affected by oxygen depletion were the usual vulnerable locations Hjarbæk Fjord (Limfjorden), 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 widespread oxygen depletion in the Aarhus Bay area (severe oxygen depletion in Knebel Vig), the northern Belt Sea, the southern Kattegat, the Sound, the Arkona Basin west of Bornholm, and in an area south of Lolland-Falster extending into Lübeck Bight. Further, it does not appear from the areal distribution of the oxygen depletion that in mid-October there was widespread oxygen depletion north of Fyn (*figure 2*). Due to a defect probe there were no profile data available which are a prerequisite for modelling areal distribution of oxygen depletion.

Oxygen depletion is based on the supply of nutrients (eutrophication) but the development largely depends on climatic conditions. If the calm wind continues, oxygen conditions may worsen due to expansion of existing oxygen-depleted areas and appearance of new areas followed by the risk that more bottom fauna and fish will die. If it becomes windier, oxygen conditions will most likely follow the normal progression and only the most vulnerable areas will still be significantly affected. However, the marine areas are more vulnerable this autumn due to the early, intense and lengthy oxygen depletion.

Regarding the severe oxygen depletion in the deeper parts of Mariager Fjord, the southern Little Belt and the Archipelago of southern Funen, it is expected that a long period with wind or a strong gale is necessary to improve the near-bottom oxygen conditions noticeably.

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 tredje iltsvindsrapport i 2014, som giver en status for den aktuelle udvikling og udbredelse af iltsvind i de indre farvande for perioden 18. september til 22. oktober. 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 betragtet 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 belægninger af svovlbakterier på havbunden – det såkaldte liglagen – 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.

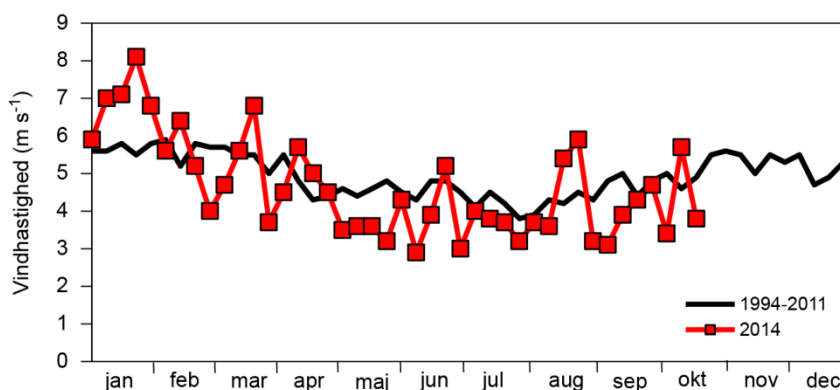
3 Vind, temperatur og nedbør

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.



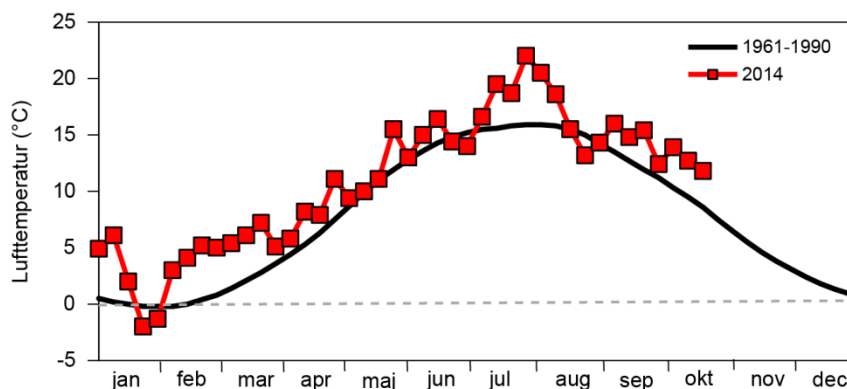
Der var relativ meget vind i starten af året, men fra midt i februar til og med april svingede vindhastigheden omkring langtidsmidlen for 1994-2011 (figur 3). Fra maj lå den ugentlige middelvind under langtidsmidlen bortset fra en enkelt uge midt i juni. Midt i august tiltog vinden markant til et niveau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

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 iltten 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.

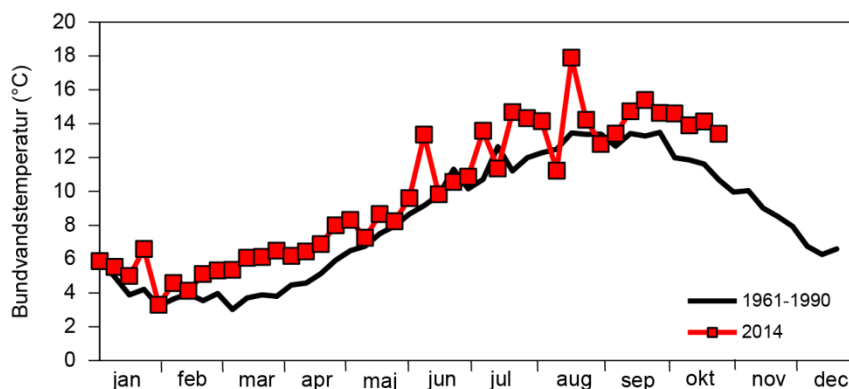
Weekly air temperature in 2014 and long-term average for 1961-1990 (official reference period). Based on weekly reports from the Danish Meteorological Institute.



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.



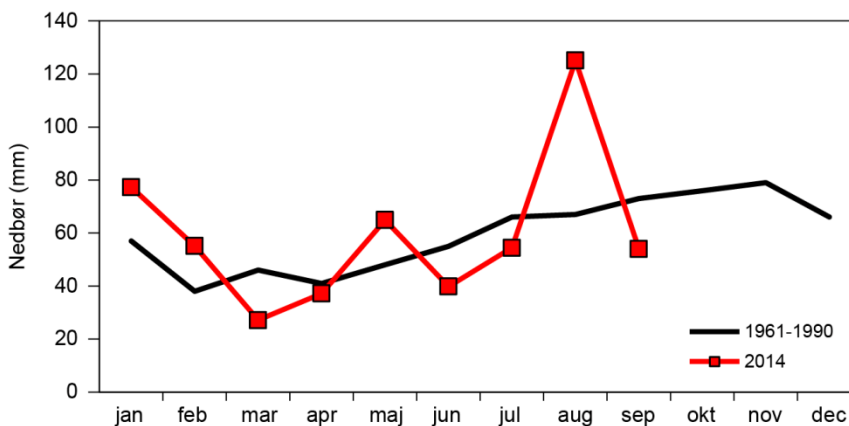
Generelt har bundvandstemperaturen i 2014 været over langtidsmidlen for 1961-1990 (*figur 5*). De markante stigninger i juni og august var sammenfaldende med forøget vind, og skyldes derfor formodentlig nedblanding af opvarmet overfladevand. Siden midt i september har temperaturen ligget stabilt og markant 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 fra årets start svinget omkring langtidsmidlen indtil august, hvor nedbørsmængden var omkring det dobbelte af langtidsmidlen (*figur 6*). I september var nedbørsmængden atter under langtidsmidlen.

4 Oversigt over de enkelte farvande

Stednavne angivet med fed skrift fremgår af figur 12.

4.1 Vadehavet, Vesterhavet, Nordsøen og Skagerrak

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

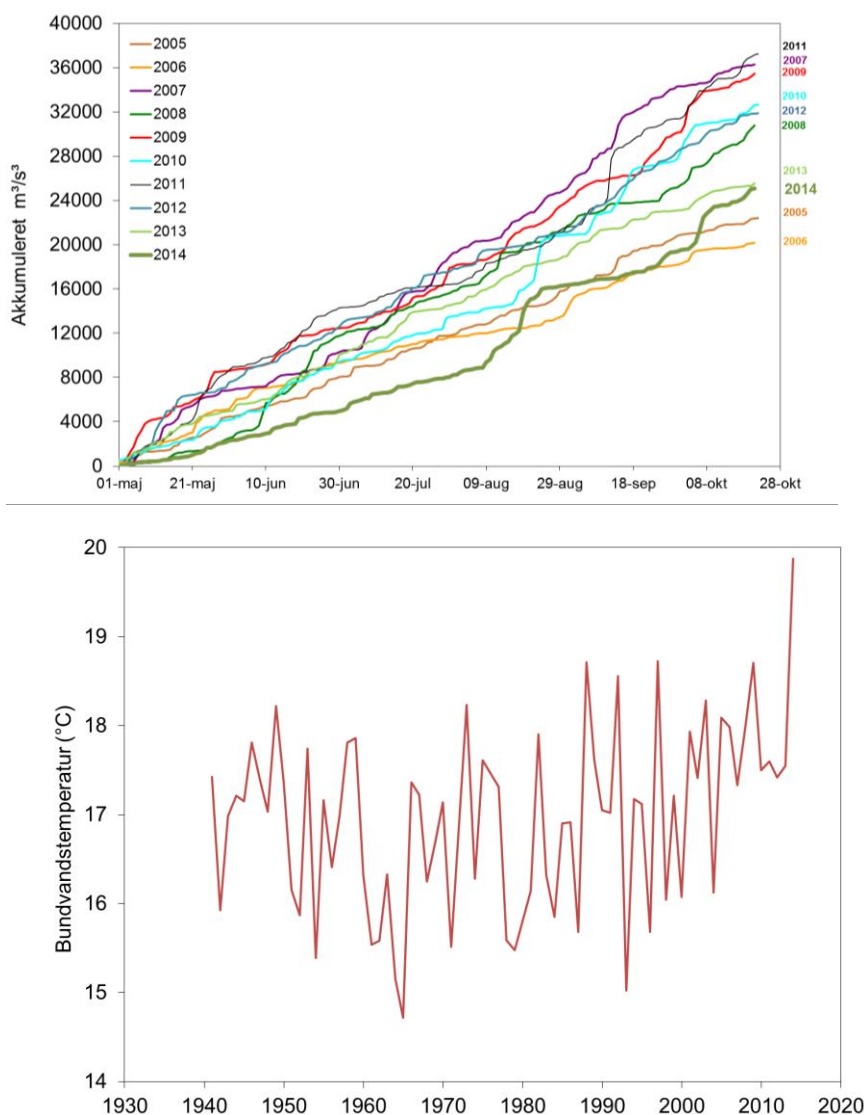
I de lavvandede vestjyske fjorde har der ikke været væsentlige iltsvindhændelser i denne afrapporteringsperiode. Der blev ikke registreret iltsvind i **Ringkøbing Fjord**, mens der i Yderfjord i **Nissum Fjord** blev registreret iltsvind sidst i september og midt i oktober.

4.2 Limfjorden

I starten af oktober var der kraftigt iltsvind i hele **Hjarbæk Fjord** samt i et mindre område på dybt vand (24 m) i **Hvalpsund** ud for Hvalpsund by. Midt i oktober var iltforholdene forbedret i **Hjarbæk Fjord**, da der kun blev målt moderat iltsvind afgrænset til den nordlige del. I det øvrige Limfjorden har iltforholdene været gode i afrapporteringsperioden.

Figur 7. Klimatiske forhold i Limfjorden - akkumuleret vind ved Aalborg i 2014 (øverst) og bundvandstemperatur ved Vilsund som middel for juli 1941-2014 (nederst).

Climatic conditions in Limfjorden - accumulated wind at Aalborg in 2014 (top) and bottom water temperature at Vilsund as mean for July 1941-2014 (bottom).



Af figur 7 fremgår det, at de klimatiske forhold i 2014 har været usædvanlige i Limfjorden med atypisk lav vind og høj bundvandstemperatur. Vinden var således ekstrem svag helt frem til starten af august, hvor der skete et vejrskifte med bl.a. tiltagende vind. Ligeledes viser middeltemperaturen for juli i bundvandet ved Vilsund, at temperaturen i 2014 var den højeste siden 1941. Når disse vejrmæssige forhold i 2014 sammenholdes med de nærings-saltbelastede (eutrofe) forhold i Limfjorden, er det ikke overraskende, at der i år opstod et meget tidligt iltsvind (maj), som udviklede sig til at omfatte store dele af fjorden og være meget intenst (juli-september).

4.3 Kattegat og omgivende farvande

Der blev ikke registreret iltsvind på stationerne i **Læsø Rende** og den dybe del af **Aalborg Bugt** i rapporteringsperioden. Men på den mere kystnære station i **Aalborg Bugt** blev der målt moderat iltsvind allerførst i oktober. Iltsvindet var dog forsvundet igen ved målingen senere i oktober, formodentlig som følge af den kraftige vind først i oktober.

Der er ikke foretaget målinger i det centrale og nordlige **Kattegat** i afrapporteringsperioden, hvorfor det ikke har været muligt at vurdere iltsvindets eventuelle udbredelse i dette område.

I **Mariager Fjord** blev der i slutningen af september registreret iltsvind på samtlige fem stationer i inderfjorden mellem Hobro og Mariager. I starten af oktober var iltforholdene forbedret på de fire inderste stationer, og der var ikke længere iltsvind på de to stationer nærmest Hobro. På stationen 'Dybet' ud for Mariager by var vandet som sædvanligt lagdelt og iltfrit ved bunden. Springlaget, der adskiller det iltfrie bundvand fra overfladevandet, har i rapporteringsperioden dog flyttet sig ned i vandsøjlen fra 9,5 til 12,5 meters dybde.

I **Randers Fjord** blev der ikke målt iltsvind i perioden. Men der blev for første gang i år målt iltsvind i **Hevring Bugt** i form af et kortvarigt moderat iltsvind i den dybere del af bugten i begyndelse af oktober.

4.4 Aarhus Bugt og omgivende farvande

Der blev registreret moderat iltsvind i **Aarhus Bugt** og **Kalø Vig** i rapporteringsperioden, og der blev målt kraftigt iltsvind i **Knebel Vig** (figur 8). I **Ebeltoft Vig** var iltindholdet ved målingen i oktober tæt på iltvindsgrensen, og der var moderat iltsvind på stationen syd for vigen. I **Hjelm Dyb** blev der også registreret moderat iltsvind i starten af oktober, men midt i oktober var iltkoncentrationen steget til lige over iltvindsgrensen.

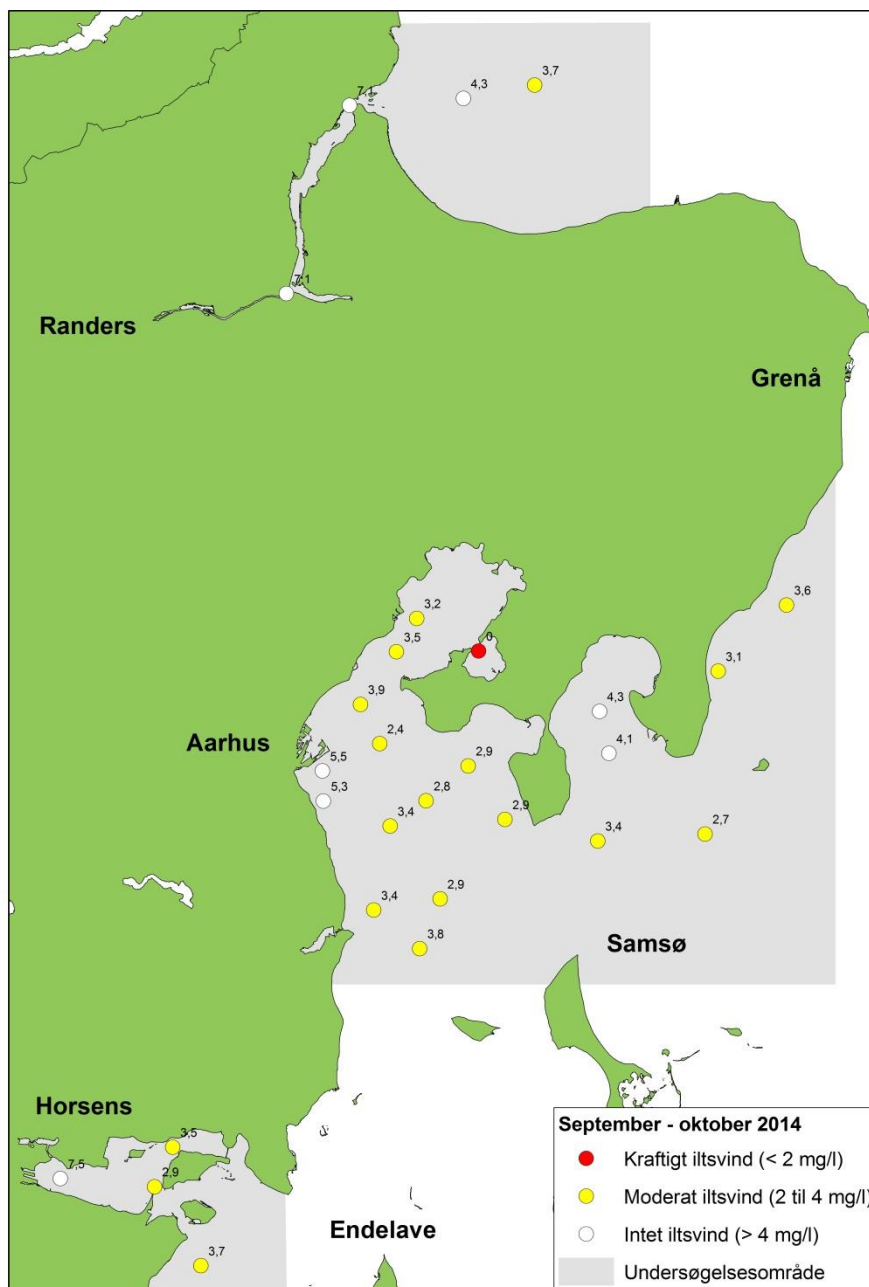
I **Horsens Fjord** var bundvandet forholdsvis veliltet i den inderste del, mens der var moderat iltsvind i den ydre del af fjorden. I **As Vig** lige uden for fjorden faldt iltkoncentrationen i sidste halvdel af september, og i slutningen af september blev der målt moderat iltsvind.

I **Vejle Fjord** har iltforholdene indtil videre generelt været gode i 2014.

Overordnet for hele området har iltindholdet i bundvandet generelt været på niveau med eller lidt højere end langtidsgennemsnittet for 1989-2013 indtil midt i oktober, hvor iltindholdet var lavere end langtidsgennemsnittet - især i Aarhus Bugt.

Figur 8. Stationer i området fra Randers Fjord til Horsens Fjord, hvor iltforholdene er undersøgt fra 22. september til 22. oktober. 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 from 22 September to 22 October. 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

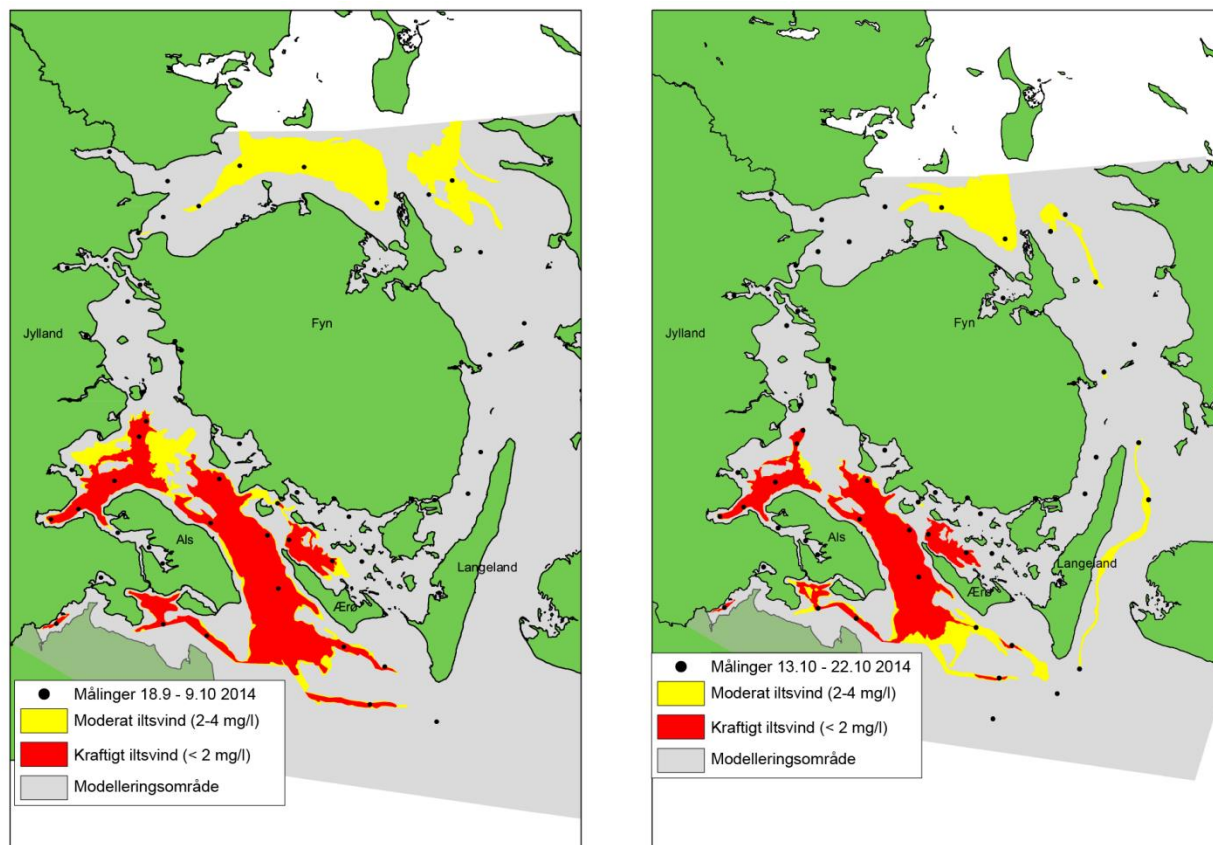
Iltsvindets udbredelse i det nordlige Bælthav øgedes fra midt i september (slutningen af sidste afrapporteringsperiode) til først i oktober, hvor der var udbredt moderat iltsvind i hele området nord for Fyn undtagen et smalt område ud for Fyns Hoved (figur 9, venstre). Tiltagende vind i starten af oktober bremsede iltsvindets videre udvikling og reducerede det berørte areal markant (figur 9, højre). Der er dog forsat udbredt moderat iltsvind nord for Fyn mellem Æbelø og Fyns Hoved midt i oktober.

I **Kolding Fjord** blev der ikke registreret iltsvind, hvilket også kun forekommer sjældent grundet den ringe vanddybde.

I den indre del af **Haderslev Fjord** blev der registreret moderat iltsvind på grænsen til kraftigt iltsvind, hvilket er en bedring i forhold til tidligere, da der fra starten af juni til midt i september, bortset fra et kortvarig periode først i august, har været kraftigt iltsvind og frigivelse af svovlbrinte.

I **Genner Bugt** er iltforholdene forbedret siden sidste rapportering, og der er ikke længere iltsvind på målestationen.

I **Aabenraa Fjord** har der været kraftigt iltsvind i rapporteringsperioden både i den indre og den ydre del af fjorden (*figur 9*). Midt i oktober var der næsten iltfrit ved bunden i begge områder, og der blev frigivet svovlbrinte.



Figur 9. Udbredelsen af iltsvind i slutningen af september og først i oktober (venstre) og midt i oktober (højre) i Lillebælt og omgivende farvande. Udarbejdet af Naturstyrelsen Vadehavet og Odense.

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

I **Lillebælt** nord for **Als** var der moderat iltsvind fra ca. 24 meters dybde og kraftigt iltsvind fra ca. 25 meter, så det kraftige iltsvind er rykket op på lavere vand i forhold til sidste afrapporteringsperiode. I området er der konstateret frigivelse af svovlbrinte fra bunden.

I **Als Fjord** er der sket en forbedring af iltforholdene siden midt i september, idet der i denne afrapporteringsperiode ikke er registreret iltsvind i fjorden. I den mere lavvandede **Augustenborg Fjord**, der står i forbindelse med **Als Fjord**, er der forsat ikke konstateret iltsvind i 2014.

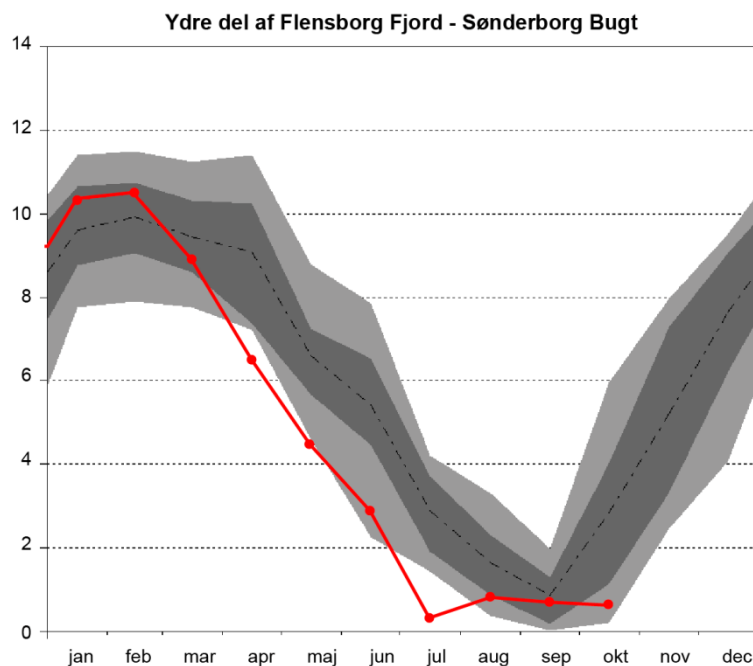
I det sydlige **Lillebælt** var iltsvindet i slutningen af september/ starten af oktober forsat udbredt til et stort område fra **Årø** i nord til syd for **Ærø** (*figur 9*, venstre). En stor del af området var påvirket af kraftigt iltsvind, og der var iltfrit i de dybeste områder. I løbet af oktober blev iltsvindet reduceret lidt både i areal og intensitet, men der er forsat tale om et udbredt og kraftigt iltsvind med iltfrie forhold og frigivelse af svovlbrinte i nogle af de dybeste områder (*figur 9*, højre).

I **Flensborg Fjord** aftog iltsvindet fra midt i september til midt i oktober. Men der var dog forsat moderat iltsvind fra ca. 25 meters dybde og kraftigt iltsvind fra ca. 27 meter i den ydre del af fjorden og kraftigt iltsvind fra ca. 14 meters dybde i inderfjorden, hvor der periodevis forsat frigives svovlbrinte fra bunden. I **Sønderborg Bugt** var iltkoncentrationen forsat markant under langtidsmidlen midt i oktober, og der er blevet konstateret frigivelse af svovlbrinte (figur 10).

Nybøl Nor, som er forbundet med **Flensborg Fjord**, har været påvirket af kraftigt iltsvind i hele rapporteringsperioden, og der var iltfrit ved bunden og blev registreret frigivelse af svovlbrinte.

Figur 10. 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** blev der ikke registreret iltsvind i **Ringsgaardbassinet** i denne rapporteringsperiode. I **Ærøbassinet** var der udbredt og hovedsageligt kraftigt iltsvind undtagen i den østligste del. Både i den vestlige og centrale del af **Ærøbassinet** var der iltfrit ved bunden i de dybeste områder.

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

I år er der endnu ikke registreret iltsvind i **Langelands Sund** (vest for **Langeland**). I **Langelandsbælt** (øst for **Langeland**) var der moderat iltsvind på dybder større end 25 meter i den nordlige del og dybder større end 35 meter i den sydlige del.

4.6 Farvandene omkring Sjælland, Lolland og Falster

Rundt om **Sjælland** blev der i rapporteringsperioden registreret udbredt moderat iltsvind i **Øresund**, den sydlige del af **Kattegat**, **Sejerø Bugt**, **Jammerland Bugt** og et kortvarigt moderat iltsvind i et mindre område i **Karrebæksminde Bugt** i **Smålandsfarvandet** (figur 11). I den øvrige del af **Smålandsfarvandet**, **Faxe Bugt** og ved **Rødsand** (den sydlige spids af **Falster**) var der lave iltkoncentrationer tæt på grænsen til iltsvind. Iltsvindet forekom hovedsageligt på større dybder og var i de fleste områder af kortere varig-

hed. Midt i oktober var iltsvindet reduceret til kun at omfatte dele af **Øresund, Sejerø Bugt** og **Jammerland Bugt**.

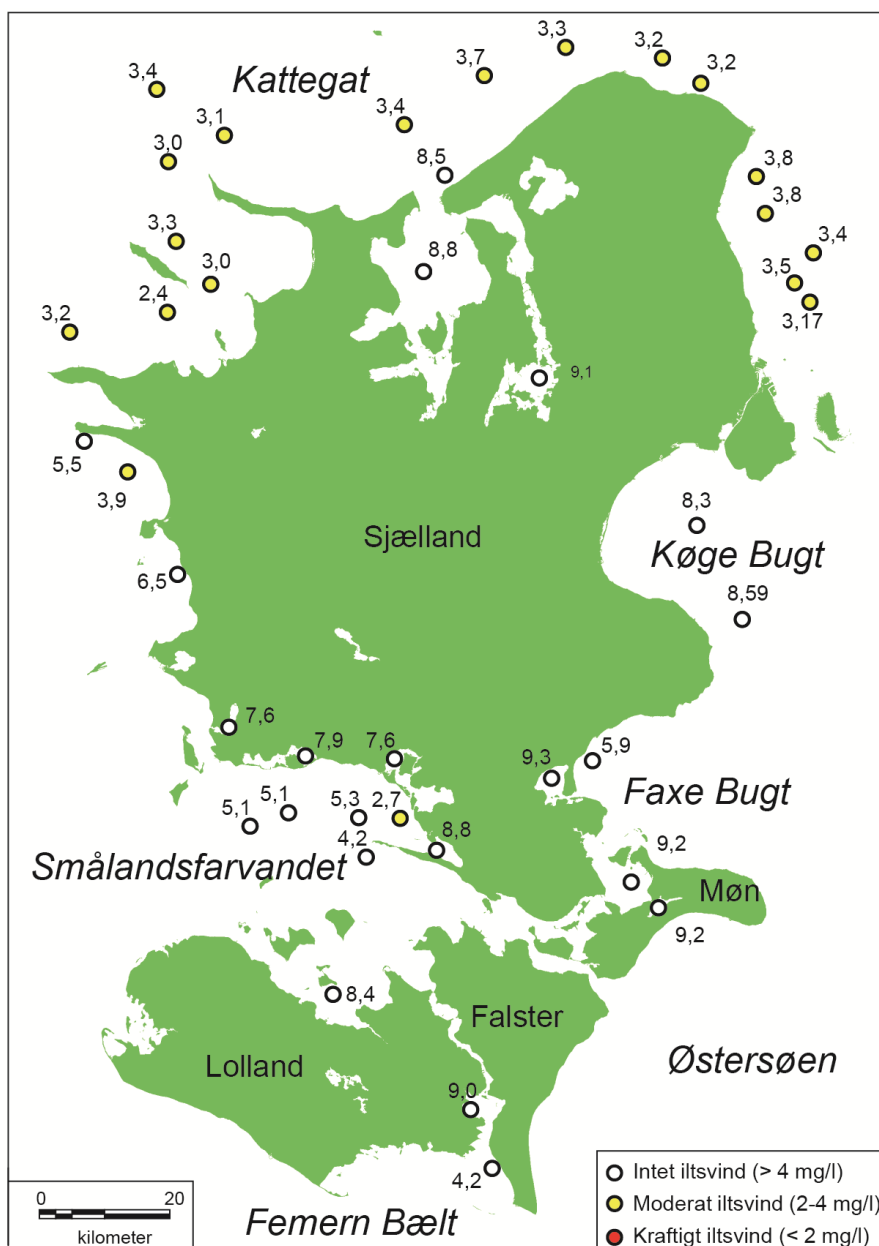
Syd for **Lolland** og **Falster** udvikledes i september et udbredt område med moderat iltsvind. Dette område har i denne afrapporteringsperiode bredt sig videre ned i Lübeck Bugt (sydligere end området omfattet af figur 11).

Der blev også målt iltsvind i **Storebælt**. I slutningen af september var iltsvindet begrænset til den nordlige del, men midt i oktober havde iltsvindet bredt sig sydover. Den nærmere afgrænsning af iltsvindets udbredelse i oktober var ikke mulig at bestemme pga. manglende data som følge af nedbrud af målesonde.

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

Figur 11. Målinger af iltkoncentration (mg/l) i farvandet omkring Sjælland, Lolland og Falster fra 21. august til 17. september 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 21 August to 17 September 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 12. Oversigt over danske farvande med fokus på potentielle iltvindsovråder.

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