

Iltsvind i de danske farvande i august-september 2015

Rapporteringsperiode: 20. august – 16. september

Notat fra DCE - Nationalt Center for Miljø og Energi

25. september 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
	Summary	6
2	Indledning	7
2.1	Hvad er iltvind?	7
3	Vind, temperatur og nedbør	9
3.1	Vind	9
3.2	Temperatur	9
3.3	Nedbør	10
4	Oversigt over de enkelte farvande	11
4.1	Vadehavet, Vesterhavet, Nordsøen og Skagerrak	11
4.2	Limfjorden	11
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	15
4.7	Farvandene omkring Bornholm	16
	Kort over danske farvande	17
5	Kontaktpersoner	18

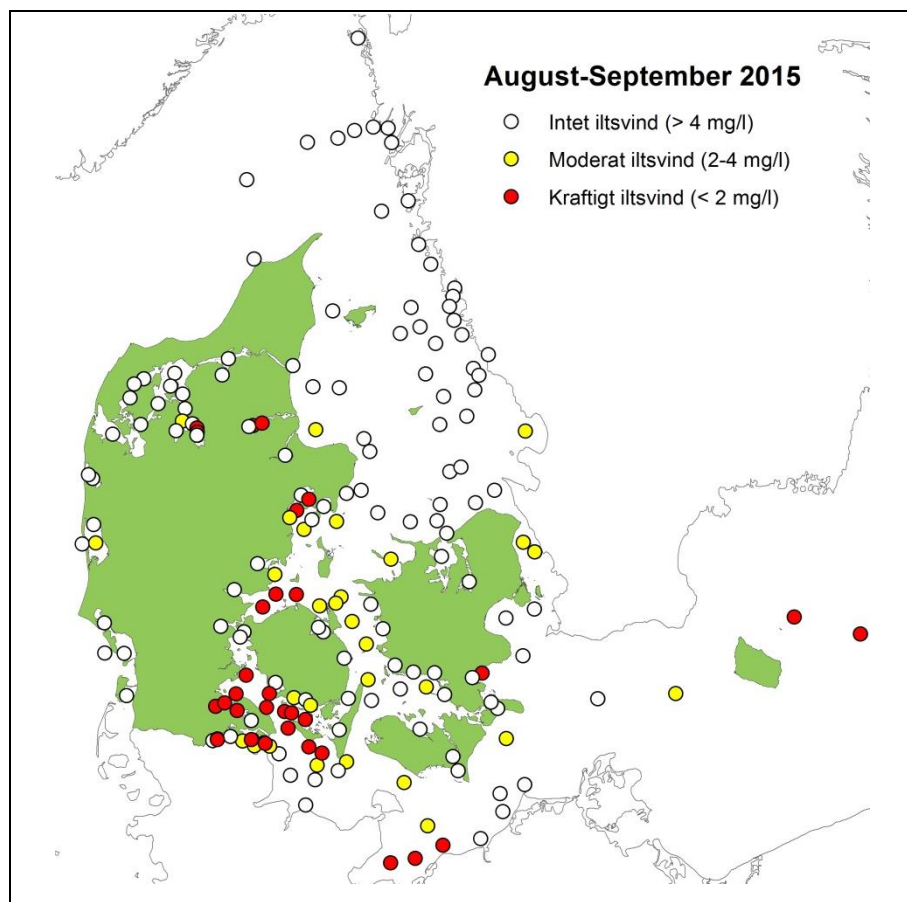
Iltsvind i de indre farvande i august-september 2015

Figur 1. Kortet viser de stationer, hvor iltforholdene er undersøgt fra 20. august til 16. september. For hver station er angivet den lavest registrerede iltkoncentration i perioden.

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

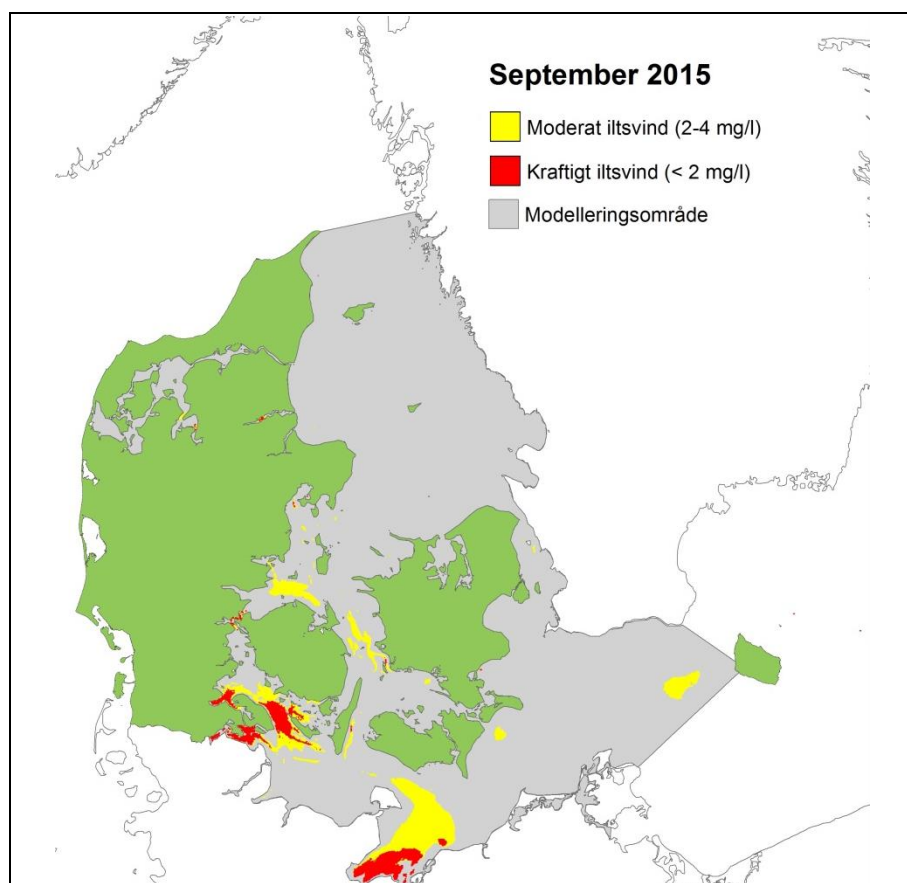
The map shows stations visited from 20 August to 16 September. Markers at each station present the lowest registered oxygen concentration.

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



Figur 2. Udbredelse af iltsvind, modelleret ud fra målinger foretaget 31. august - 16. september, er baseret på de observerede iltkoncentrationer i bundvandet for den angivne periode. Hvis der er målt to gange i perioden på den samme station, baseres fladeudbredelsen på den seneste måling.

Areal distribution of oxygen depletion modelled for 31 August - 16 September is based on measured bottom water oxygen concentrations for the named period. If a station has been visited twice within the model period, the modelled area is based on the latest data.



1 Sammenfatning

Iltsvindets udbredelse midt i september svarede overordnet til udbredelsen midt i august. I flere områder intensiveredes iltsvindet i slutningen af august og i starten af september, men den kraftige blæst midt i september bremsede iltsvindets udvikling og forbedrede iltforholdene i nogle områder. Der blev fra midt i august til midt i september for første gang i år registreret iltsvind i en række områder, hvor iltindholdet for en stor dels vedkommende dog var tæt på iltsvindsgænsen midt i august. I de hårdest ramte områder var der iltfrie forhold ved bunden, og flere steder blev der registreret frigivelse af svovlbrinte.

Sidste halvdel af august og første halvdel af september var kendetegnet ved varierende vindforhold med vindstyrker både over og under langtidsmidlen. Lufttemperaturen har i perioden ligget over langtidsmidlen, mens temperaturen i bundvandet har ligget omkring langtidsmidlen.

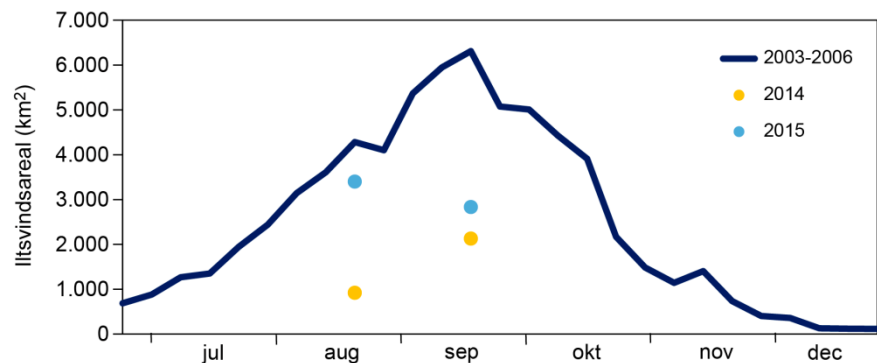
Vejrmæssigt var vindforholdene af størst betydning for iltsvindets udvikling. Den kraftige blæst midt i september skabte omrøring af vandsøjlen og dermed øget tilførsel af ilt til bundvandet, hvilket forbedrede iltforholdene i en del områder.

Fra midt i august til midt i september blev iltsvindet intensiveret i nogle områder, mens iltsvindet aftog i andre. Overordnet set var iltsvindets udbredelse midt i september på niveau med udbredelsen midt i august. For første gang i år blev der registreret iltsvind i Hevring Bugt, Aarhus Bugt, Hjelm Dyb, Storebælt, Langelandsbælt, Sejerø Bugt og Nivå Bugt; hvoraf de fleste af områderne allerede var tæt på iltsvindsgænsen midt i august. De hårdest ramte områder var forsat Mariager Fjord, det nordlige Bælthav, det sydlige Lillebælt med tilstødende fjorde, Det Sydfynske Øhav og området fra Femern Bælt ned i Lübeck Bugt (figur 1 & 2).

Iltsvind er baseret på tilførslen af næringsstoffer (eutrofiering), men dets udvikling reguleres væsentligst af de klimatiske forhold. En reduktion i iltsvindets udbredelse og intensitet vil først og fremmest kræve perioder med kraftig vind, men faldende temperaturer vil også begrænse iltsvindets udvikling. I de hårdest ramte områder, som typisk er karakteriseret ved relativ store dybder, er der behov for længere perioder med kraftig blæst eller storm, hvis iltforholdene skal forbedres markant.

Figur 3. Areal med iltsvind (≤ 4 mg/l) i de indre farvande som middel for 2003-2006 (ugentlige data) samt midt i august 2014/2015 og midt i september 2014/2015.

Area impacted by oxygen depletion (≤ 4 mg/l) in the inner marine waters as average for the years 2003-2006 as well as for mid-August 2014/2015 and mid-September 2014/2015.



Den modellerede arealudbredelse af iltsvind (≤ 4 mg/l) i de indre farvande omkring midten af september 2015 var markant mindre end middelværdien for 2003-2006 men på niveau med arealet i september 2014 og august 2015 (*figur 3*). En tredjedel af iltsvindsarealet var påvirket af kraftigt iltsvind (< 2 mg/l). Iltsvindsudbredelsen i 2015 er relativ stor i betragtning af de noget ustadige vejrforhold sammenlignet med 2014. En del af forklaring på det er muligvis, at de hårdest ramte områder i 2014 formodentlig har været mere sårbare for udvikling af fornyet iltsvind i 2015.

Summary

The oxygen depletion was overall comparable to the situation in mid-August. The oxygen depletion was intensified in several areas during late August and early September, but strong winds in mid-September slowed the development of further oxygen depletion and improved the conditions in some areas. Oxygen depletion was registered for the first time this year in several areas of which most, however, were close to oxygen depletion in mid-August. In the most affected areas, oxygen-free conditions occurred in the bottom water and hydrogen sulphide was released.

The last half of August and the first half of September were characterised by variable wind conditions with wind speeds both above and below average. Air temperature during the period was above average, whereas bottom water temperature was around average for this time of the year.

Wind was the most important factor for the development of oxygen depletion. During September increased wind led to mixing of the water column consequently transporting more oxygen to the bottom waters which improved the oxygen conditions significantly in most areas.

From mid-August to mid-September the oxygen depletion intensified in some areas and weakened in other areas. Overall the status of oxygen depletion in mid-September was comparable to the situation in mid-August. Oxygen depletion was registered in Hevring Bight, Aarhus Bight, Hjelm Deep, the Great Belt, Sejerø Bight and Nivå Bight for the first time this year, but in most of these areas oxygen concentration was close to oxygen depletion already in mid-August. The areas most affected by oxygen depletion were still Mariager Fjord, the northern Belt Sea, the southern Little Belt and adjacent estuaries, the southern Funen Archipelago, and the area from Fehmarn Belt down into Lübeck Bight (*figures 1 & 2*).

Oxygen depletion is based on the supply of nutrients (eutrophication) but the development largely depends on climatic conditions. A reduction in both the oxygen depleted area and intensity of oxygen depletion will above all require periods with strong winds, but decreasing temperatures will also hamper the development of oxygen depletion. In the most affected areas, typically characterized as being relatively deep, long periods with strong winds or storms are crucial to significantly counteract oxygen depletion.

The modelled area of oxygen depletion (≤ 4 mg/l) in marine inner waters in mid-September 2015 was significantly smaller than the average for 2003-2006 but comparable to the area in September 2014 and August 2015 (*figure 3*). One third of the oxygen-depleted area was exposed to severe oxygen depletion (< 2 mg/l). Compared to 2014, the oxygen depleted area in 2015 was relatively large considering the unstable weather conditions. Part of the explanations for this is most likely that the most severely affected areas in 2014 probably are more vulnerable to development of oxygen depletion again in 2015.

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 anden iltsvindsrapport i 2015, som giver en status for den aktuelle udvikling og udbredelse af iltsvind i de indre farvande i perioden fra 20. august til 16. september. Formålet er at give offentligheden et overblik over iltsvindsituationen 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 forøges i hyppighed, udbredelse, varighed og styrke som følge af eutrofiering (forøget tilførsel af næringssalte fra land og atmosfære) 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. Eutrofiering fører til øget produktion af planteplankton, som synker til bunds og omsættes mikrobielt. Derved stiger iltforbruget, og der kan udvikles iltsvind ved bunden. Klimabetinget temperaturstigning øger også risikoen for iltsvind pga. øget respiration og mindre opløselighed af ilt i vand ved højere temperaturer. Ilttilførslen til bundvandet 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 utilstrækkelig ilttilførsel 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 4 mg l⁻¹ eller lavere 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 bundplanter, bunddyr og 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. 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 fysiske aktivitet i havbunden (bioturbation), der er vigtig for at holde havbunden velillettet og dermed reducere den interne belastning med næringssalte. Der kan gå mange år efter et kraftigt og langvarigt iltsvind, før der igen er etableret et samfund af bunddyr med normal aldersfordeling, artssammensætning og individantal.

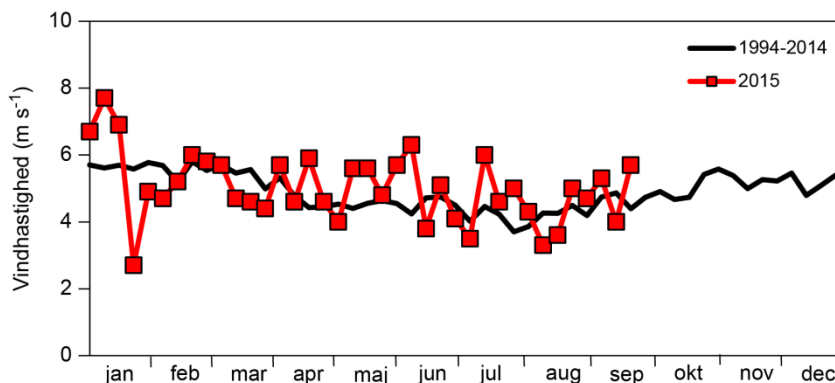
3 Vind, temperatur og nedbør

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 4. Ugentlig middelvindhastighed i 2015 og langtidsmidlen for 1994-2014. Baseret på ugeberetninger fra Danmarks Meteorologiske Institut.

Weekly mean wind speed for 2015 and long-term average for 1994-2014. Based on weekly reports from the Danish Meteorological Institute.



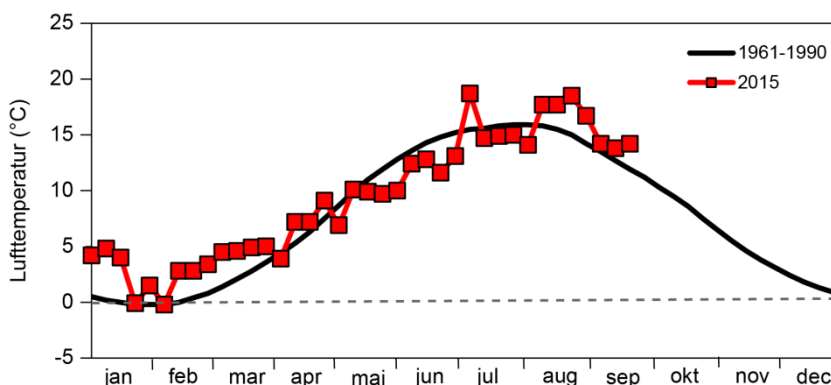
Der var relativ megen vind i årets første uger, hvorefter vinden aftog brat sidst i januar. Fra februar og frem har vinden ligget omkring langtidsmidlen for 1994-2014 (figur 4). Siden april har vinden dog overvejende ligget over langtidsmidlen.

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 af 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 5. Ugentlig lufttemperatur i 2015 og langtidsmidlen for 1961-1990 (officiel referenceperiode). Baseret på ugeberetninger fra Danmarks Meteorologiske Institut.

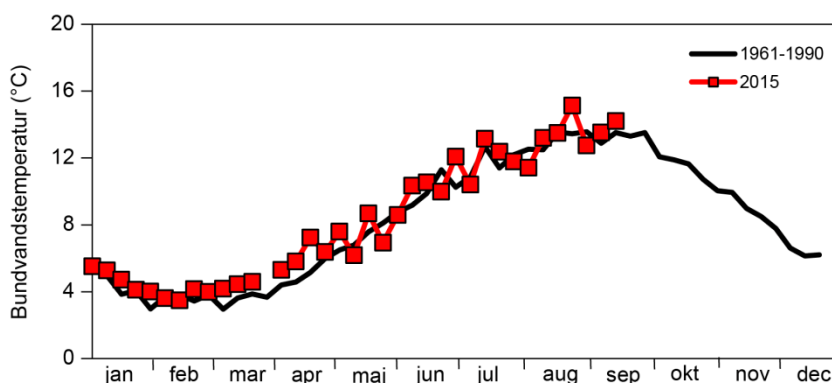
Weekly air temperature in 2015 and long-term average for 1961-1990 (official reference period). Based on weekly reports from the Danish Meteorological Institute.



Lufttemperaturen var markant over langtidsmidlen for 1961-1990 indtil april, bortset fra en kortvarig afkøling fra sidst i januar til først i februar (figur 5). Fra starten af april til midt i maj svingede temperaturen omkring langtidsmidlen, mens den fra midt i maj til først i august lå under langtidsmidlen. Siden midten af august har temperaturen været over langtidsmidlen.

Figur 6. Ugentlig bundvands-temperatur i de indre farvande i 2015 og langtidsmidlen for 1961-1990 (officiel referenceperiode). Baseret på målinger foretaget af Naturstyrelsen.

Weekly bottom water temperature from the inner waters in 2015 and long-term average for 1961-1990 (official reference period). Based on measurements by the Danish Nature Agency.



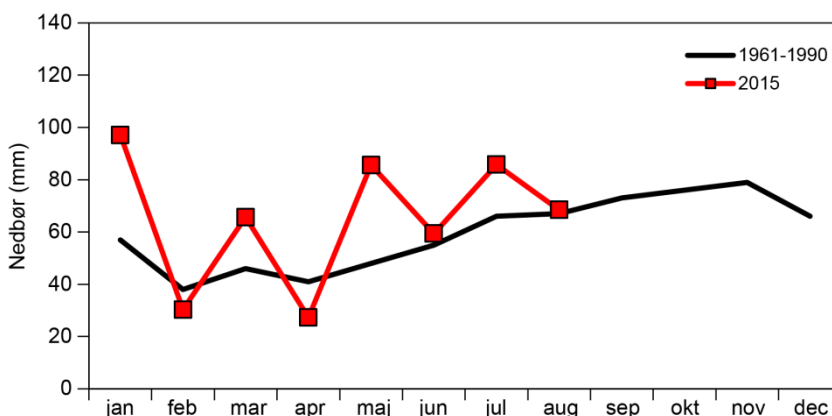
Bundvandstemperaturen i 2015 lå overvejende over langtidsmidlen for 1961-1990 til og med april, hvorefter temperaturen har varieret omkring langtidsmidlen (figur 6).

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 7. Månedlig nedbør i 2015 og langtidsmidlen for 1961-1990 (officiel referenceperiode). Baseret på månedsberetninger fra Danmarks Meteorologiske Institut.

Monthly precipitation in 2015 and long-term average for 1961-1990 (official reference period). Based on monthly reports from the Danish Meteorological Institute.



Nedbørsmængden opgjort som månedsmiddel har varieret på skift mellem at være markant større end langtidsmidlen og på niveau med langtidsmidlen, så i gennemsnit har den i 2015 ligget noget over langtidsmidlen (figur 7).

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 midt i august til midt i september ikke registreret iltsvind i **Vadehavet** eller på de kystnære målestationer i **Nordsøen/Vesterhavet** og **Nordsøen/Skagerrak** ud for henholdsvis Ringkøbing/Esbjerg og Hirtshals.

I den lavvandede **Ringkøbing Fjord** blev der i starten af september målt et enkelt kortvarigt iltsvind i 'Hullet' ud for Stauning Pynt. I den ligeledes lavvandede **Nissum Fjord** blev der ikke målt iltsvind i rapporteringsperioden.

4.2 Limfjorden

I slutningen af august og starten af september var vejret ustadigt og med en del blæst, hvilket gav opblanding af vandsøjlen og gode iltforhold i hele **Limfjorden**. Herefter fulgte en periode med mere stille og solrigt vejr, og der opstod igen lagdeling i dele af fjorden. Midt i september blev der målt moderat iltsvind i området syd for **Hvalpsund**, og i den sydøstlige del af **Lovns Bredning** var der kraftigt iltsvind i et mindre område. I de øvrige dele af fjorden var iltforholdene gode.

4.3 Kattegat og omgivende farvande

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

I **Mariager Fjord** var vandet som sædvanligt lagdelt og iltfrit ved bunden i 'Dybet' ud for Mariager by. Skillefladen til det iltfrie bundlag lå i 17 meters dybde svarende til situationen i juli-august. I den inderste del af fjorden blev der i slutningen af august målt kraftigt iltsvind på den station, som ligger nærmest 'Dybet'. Dette iltsvind var dog forsvundet midt i september, og der blev ikke registreret iltsvind på de to inderste stationer i fjorden.

I **Randers Fjord** blev der ikke målt iltsvind i rapporteringsperioden, men iltindholdet var faldet yderligere siden midt i august. I **Hevring Bugt** var iltindholdet faldet markant og lå i hele rapporteringsperioden lidt under grænsen for iltsvind.

4.4 Aarhus Bugt og omgivende farvande

I **Aarhus Bugt** og tilstødende farvande har iltindholdet i rapporteringsperioden ligget omkring eller under grænsen for iltsvind (figur 8). I den centrale del af bugten blev der registreret kraftigt iltsvind midt i september, og i den vestlige del var iltindholdet tæt på grænsen til kraftigt iltsvind. I den lavvandede **Kalø Vig** faldt iltindholdet i starten af perioden, men kraftig blæst bevirkede, at iltindholdet steg igen, så der forsat ikke er registreret iltsvind på stationen i år. I **Knebel Vig** var der forsat kraftigt iltsvind og iltfrit ved bunden.

I **Ebeltoft Vig** var iltindholdet tæt på grænsen til iltsvind midt i september. I **Hjelm Dyb** var iltindholdet faldet yderligere sammenlignet med midt i august, og midt i september blev der målt tæt på grænsen til iltsvind på begge stationer i området, hvoraf den sydlige var lige under iltvindsgrensen.

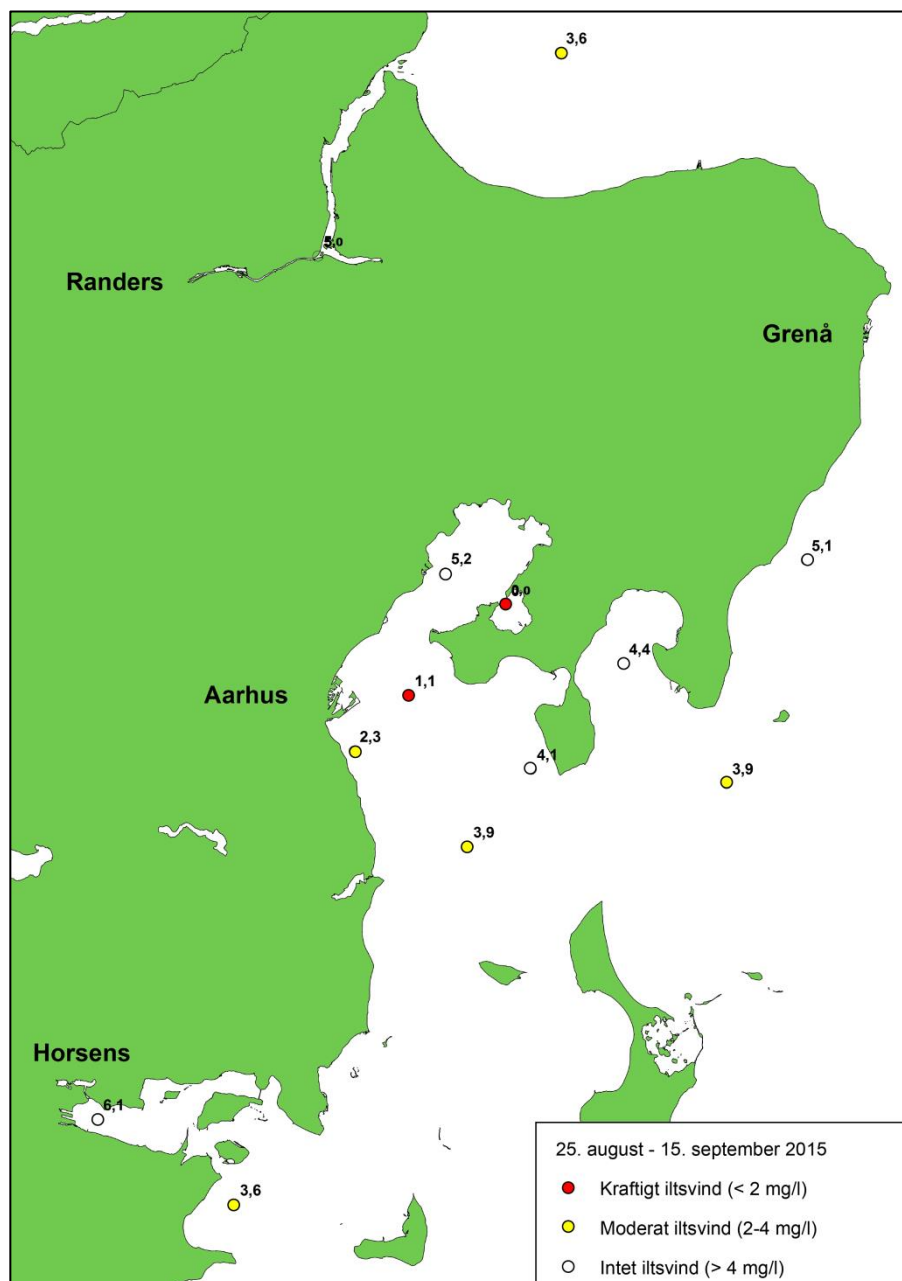
I **Horsens Fjord** er der ikke registreret iltsvind i rapporteringsperioden. I **As Vig** blev der i september målt moderat iltsvind, hvilket er første gang i år.

I **Vejle Fjord** har iltforholdene været gode i 2015.

Samlet for området har iltindholdet generelt ligget omkring niveauet for langtidsmidlen (1989-2014) i rapporteringsperioden, dog med et lidt lavere iltindhold i **Aarhus Bugt** og et lidt højere iltindhold i **Kalø Vig**.

Figur 8. 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. Produced by the Danish Nature Agency Kronjylland.



4.5 Nordlige Bælthav, Lillebælt og omgivende farvande

De åbne farvande rundt om **Fyn** inkl. **Lillebælt** og de sydjyske fjorde har i denne rapporteringsperiode været præget af et iltsvind, der er lige så udbredt som på samme tidspunkt i 2014 på trods af, at vejrliget indtil videre i 2015 har været gunstigere for iltforholdene i de danske farvande (figur 9). Dette indikerer, at det langstrakte iltsvind i området i 2014 (fra slutningen af juni i nogle områder til helt ind i december i et enkelt område) har gjort systemet sårbart for udvikling af iltsvind i 2015.

I det **Nordlige Bælthav** intensiveredes iltsvindet i sidste halvdel af august, men iltsvindet aftog igen i løbet af september og var helt ophørt i den vestlige del midt i september, og der er ikke længere registreret kraftigt iltsvind. Midt i september var der forsat et udbredt område med moderat iltsvind nord for Fyn, som strakte sig fra ud for **Odense Fjord** til vest for **Æbelø**.

I Lillebælt øst for **Als** var iltsvindsarealet midt i september omtrent af samme udstrækning som midt i august, men den del af området, som var berørt af kraftigt iltsvind, var lidt mindre. Iltsvindsområdet syd for **Ærø** var også aftaget i udstrækning og intensitet siden midt i august.

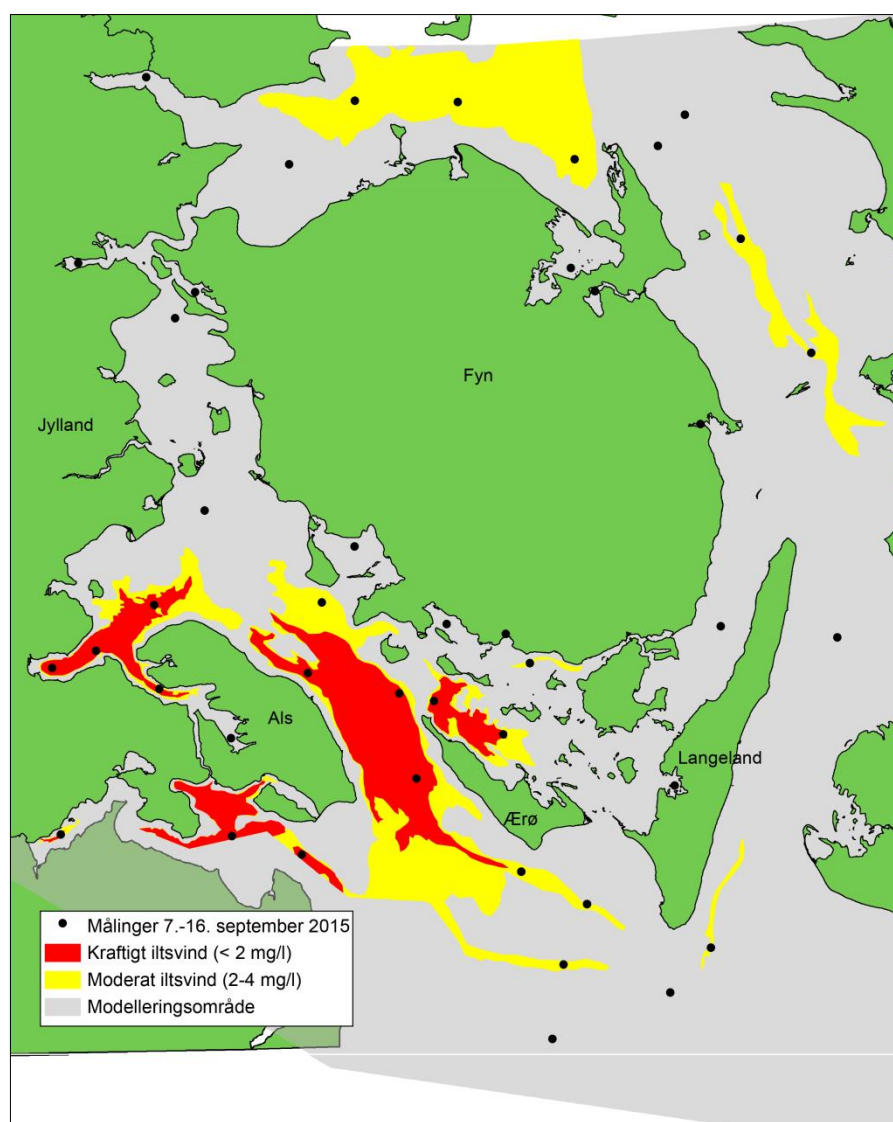
I **Kolding Fjord** er der ikke registreret iltsvind, hvilket også kun forekommer sjældent grundet den ringe vanddybde.

I den indre del af **Haderslev Fjord** er der ikke foretaget målinger af iltforholdene siden midt i august.

I **Aabenraa Fjord** var iltsvindet intensiveret siden midten af august, da der midt i september blev målt kraftigt iltsvind på begge stationer mod kun på den ene i august. Desuden startede iltsvindet i september på lavere vanddybder end i august, og der blev konstateret iltfrie forhold og frigivelse af svovlbrinte fra fjordbunden i både den indre og den ydre del af fjorden.

Figur 9. Udbredelsen af iltsvind i den anden uge af september i Lillebælt og omgivende farvande. Udarbejdet af Naturstyrelsen Vadehavet og Fyn.

Areas covered by oxygen depletion during the second week of September in the southern Little Belt with adjacent waters. Produced by the Danish Nature Agency Vadehavet and Fyn.



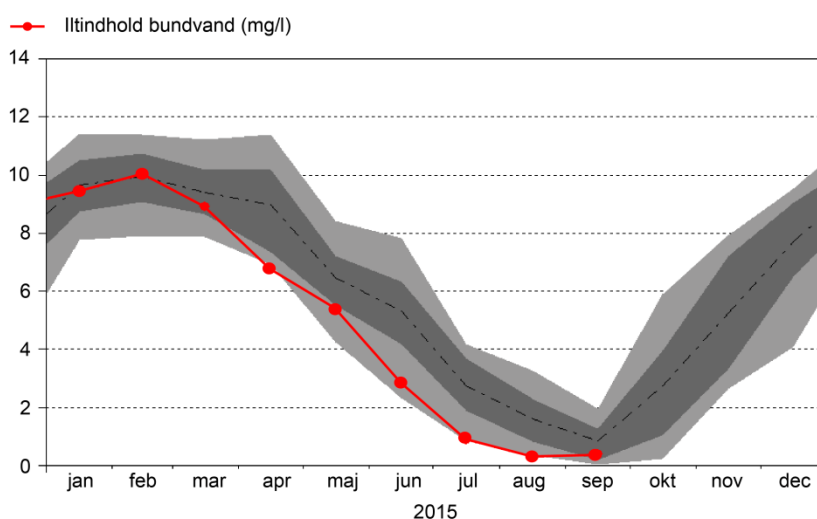
I **Als Fjord** var der forsat kraftigt iltsvind i midten af september, og iltsvindet startede på lavere vanddybde end i midten af august. Desuden var der tæt på iltfrit ved bunden. I den mere lavvandede **Augustenborg Fjord**, der står i forbindelse med **Als Fjord**, er der endnu ikke konstateret iltsvind i 2015.

I det sydlige **Lillebælt** nord for **Als** mindede iltsvindsituationen midt i september meget om situationen fra midt i august. Dog startede iltsvindsområdet lidt længere syd for **Årø** end i august. I starten af september blev der i området registreret frigivelse af svovlbrinte, hvilket dog ikke var tilfældet midt i september.

I **Flensborg Fjord** var iltsvindet tiltaget i styrke siden midt i august, idet iltsvindet midt i september startede på en lavere vanddybde og dermed berørte et større vandområde end midt i august. Desuden blev der i september konstateret frigivelse af svovlbrinte fra bunden. I **Sønderborg Bugt** lå iltindholdet i bundvandet forsat under langtidsmidlen midt i september, og forløbet minder en del om det, som blev observeret i 2014 (figur 10).

Figur 10. Målte iltkoncentrationer (mg/l) i bundvandet i den ydre del af Flensborg Fjord - Sønderborg Bugt i 2015 (rød kurve) i forhold til tidsvægtede langtidsmidler for 1986-2014 (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 2015 (red line) compared to long-term means for the period 1986-2014 (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** forværredes iltforholdene fra midt i august til midt i september. Der opstod igen moderat iltsvind i **Ringsgaardbassinet**, hvor iltindholdet endda var tæt på grænsen til kraftigt iltsvind midt i september. Også i **Ærøbassinet** intensiveredes iltsvindet yderligere, således at bundvandet blev iltfrit på lavere vanddybder end i august, og der blev konstateret frigivelse af svovlbrinte.

I de lavvandede fjorde og nor i området syd for **Fyn** blev der i september lige som i august kun konstateret iltsvind i **Faaborg Fjord**.

Der er heller ikke registreret iltsvind i **Langelands Sund** (vest for **Langeland**) i denne rapporteringsperiode, mens der på den sydlige station i **Langelandsbælt** (øst for **Langeland**) blev målt moderat iltsvind, hvilket indikerer, at iltsvindet strækker sig op i bæltet.

4.6 Farvandene omkring Sjælland, Lolland og Falster

Rundt om **Sjælland** blev der i rapporteringsperioden registreret moderat iltsvind i **Sejersø Bugt**, i den centrale del af **Smålandsfarvandet** og i **Nivå Bugt** samt kraftigt iltsvind i **Faxe Bugt** (figur 11). I de øvrige områder blev der ikke målt iltsvind, men iltforholdene var tæt på grænsen til iltsvind i det sydlige **Kattegat** og i **Jammerland Bugt**.

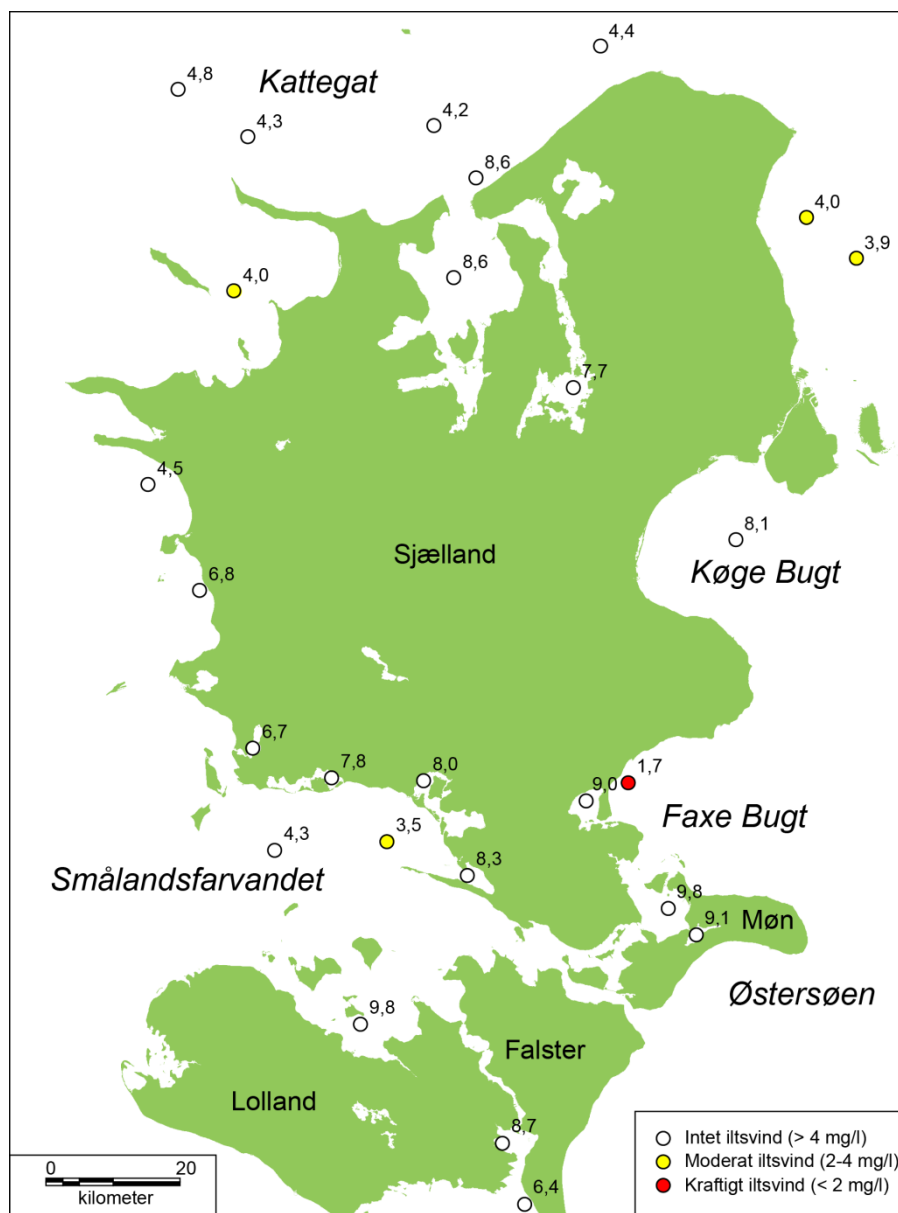
Der blev ikke registreret iltsvind i **Roskilde Fjord**, **Isefjord** eller de kystnære farvandene rundt om **Lolland-Falster**.

I **Storebælt** var iltindholdet tæt på grænsen til iltsvind midt i august, og midt i september blev der målt moderat iltsvind på flere stationer.

I **Femern Bælt** og **Lübeck Bugt** var der forsat udbredt iltsvind midt august (figur 2). Iltsvindets intensitet var aftaget lidt i **Femern Bælt**, hvor der ikke længere var kraftigt iltsvind, mens iltsvindet var tiltaget til kraftigt iltsvind i den sydlige del af **Lübeck Bugt**.

Figur 11. Målinger af iltkoncentration (mg/l) i farvandet omkring Sjælland, Lolland og Falster fra 20. august til 16. september 2015. 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 20 August to 16 September 2015. Markers at each station present the lowest registered oxygen concentration. Produced by the Danish Nature Agency Nykøbing.



4.7 Farvandene omkring Bornholm

Der blev målt iltsvind både vest og 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 iltvindssområder.

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 Fyn
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)
Lotta Fyrberg, tlf. +46 31 751 8978, e-mail lotta.fyrberg@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