

Iltsvind i de danske farvande i juli-august 2012

Notat fra DCE - Nationalt Center for Miljø og Energi

31. august 2012

Jens Würgler Hansen
Lars Mølgaard Storm
Ole Manscher
Thorsten J. Skovbjerg Balsby

Institut for Bioscience, Aarhus Universitet

Rekvirent:
Naturstyrelsen
Antal sider: 17

Faglig kommentering:
Peter Henriksen, Institut for Bioscience
Kvalitetssikring, centret:
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/>

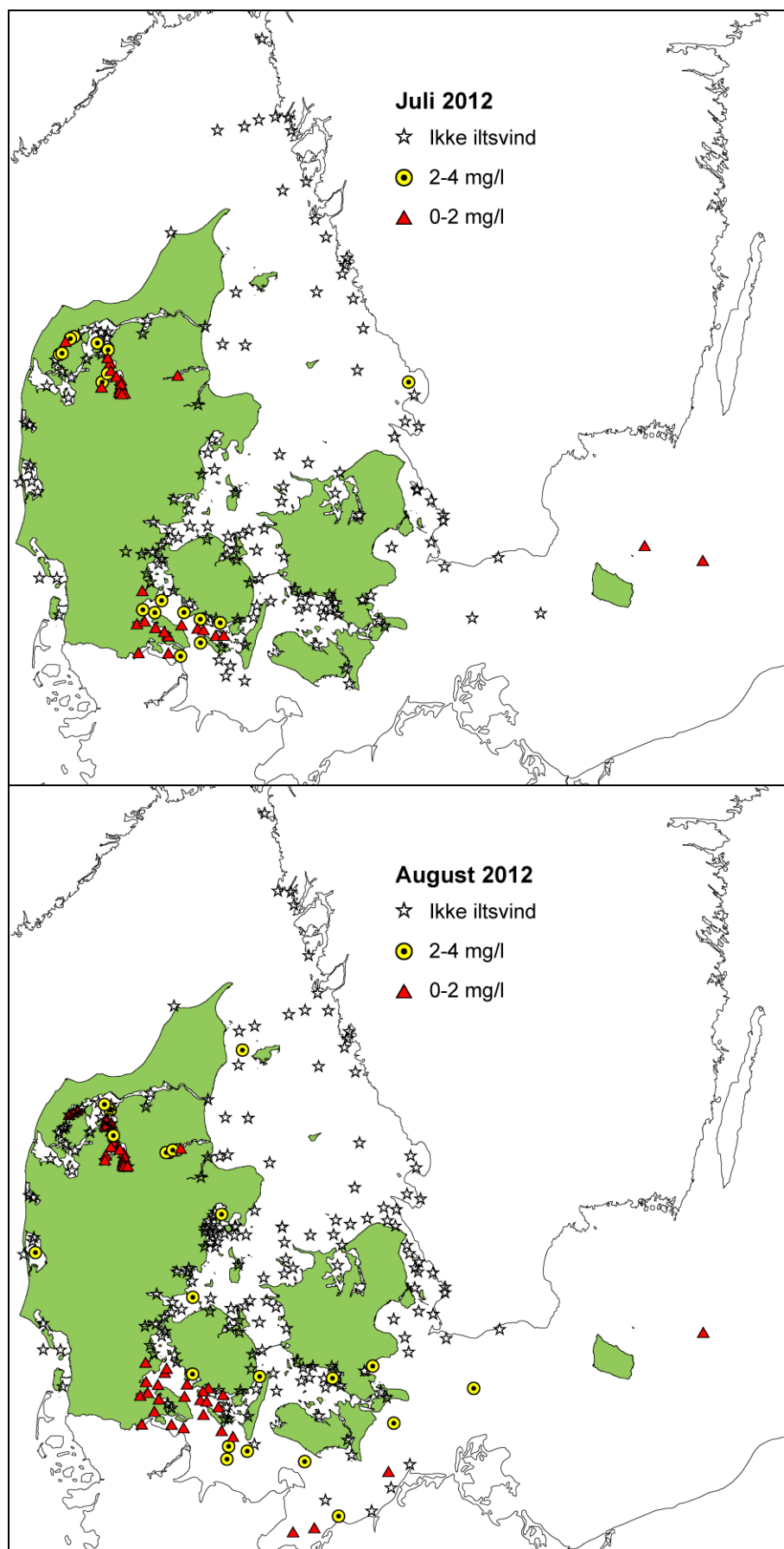
Indhold

1	Sammenfatning	4
	English summary	5
2	Indledning	7
2.1	Hvad er iltsvind	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	12
4.4	Aarhus Bugt, nordlige Bælthav og omgivende farvande	13
4.5	Det sydlige Lillebælt og omgivende farvande	13
4.6	Storebælt, sydlige Kattegat, Øresund og omgivende farvande	15
4.7	Vestlige Østersø og Bornholmsbassinet	15
5	Kontaktpersoner	17

Iltsvind i de danske farvande i juli-august 2012

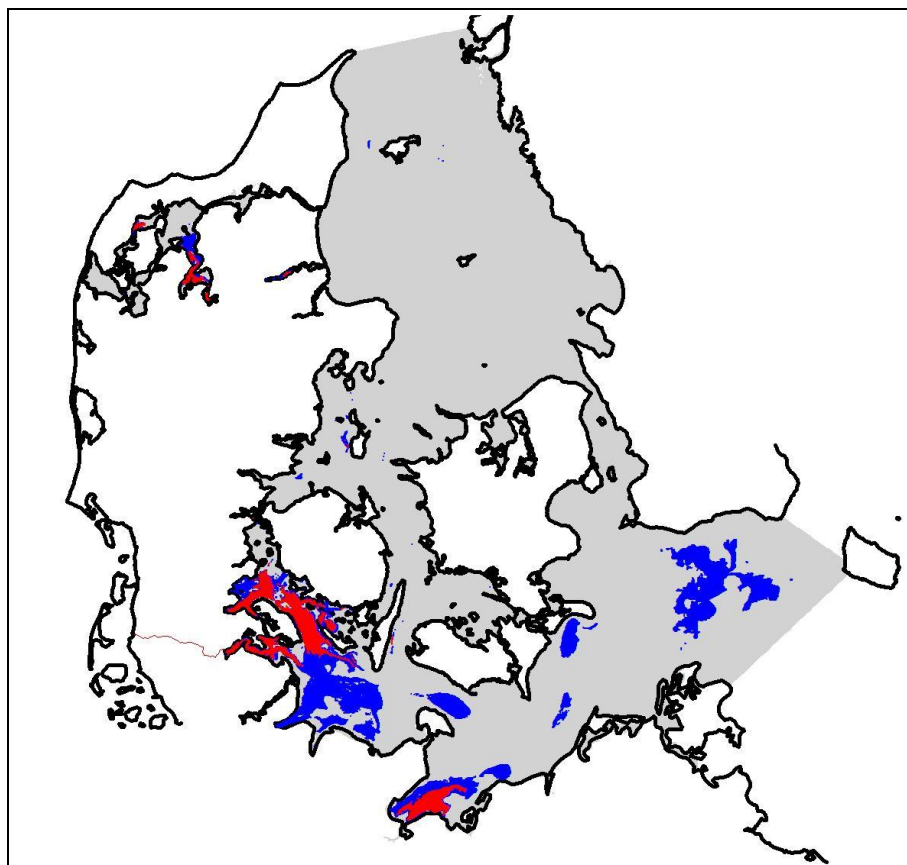
Figur 1. Kortene viser de stationer, hvor iltforholdene er undersøgt af danske, svenske og tyske institutioner i hhv. juli og 1.-23. august 2012. For hver station vises det lavest registrerede iltindhold kategoriseret som 'ikke iltsvind' (> 4 mg/l), 'iltsvind' (< 4 mg/l) eller 'kraftigt iltsvind' (< 2 mg/l).

The maps show stations visited by Danish, Swedish, and German authorities in July and during 1-23 August 2012. Markers at each station present the lowest registered oxygen content categorised as 'no oxygen deficiency' (> 4 mg/l), 'oxygen deficiency' (< 4 mg/l), and 'severe oxygen deficiency' (< 2 mg/l).



Figur 2. Udbredelse af iltsvind modelleret ud fra målinger foretaget 13.-23. august 2012. Blå indikerer iltsvind (< 4 mg/l) og rød kraftigt iltsvind (< 2 mg/l).

Present distribution of oxygen deficiency modelled from data sampled during 13-23 August 2012. Blue indicates oxygen deficiency (< 4 mg/l) and red severe oxygen deficiency (< 2 mg/l).



1 Sammenfatning

Iltsvindets udbredelse og styrke i juli-august var gennemsnitligt sammenlignet med tidligere år, om end enkelte områder oplevede et lidt tidligere og mere intenst iltsvind end normalt. Især sårbare områder såsom Limfjorden, det sydlige Lillebælt og Det Sydfynske Øhav var påvirket af kraftigt iltsvind. I enkelte områder var der frigivelse af svovlbrinte fra havbunden.

Vinden har i 2012 varieret omkring langtidsmidlen dog undtaget årets to første måneder og enkelte uger efterfølgende. Lufttemperaturen afveg meget fra normalen i starten af året, men har siden april fulgt normalen dog med markant forhøjede temperaturer i enkeltstående uger. Bundvandstemperaturen har i store træk fulgt langtidsmidlen bortset fra i marts, hvor den var noget forhøjet. Nedbøren svingede omkring normalen vinter og forår, men både juni og juli har været markant vådere end normalt, lige som det var tilfældet sidste år.

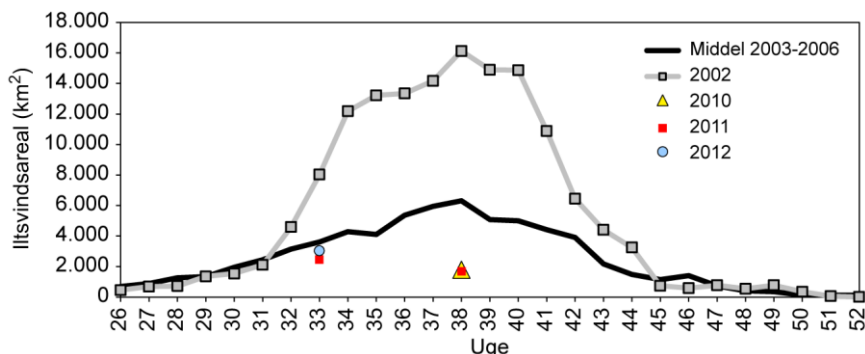
Fraværet af sammenhængende uger med svag vind og høje temperaturer har begrænset iltsvindets udbredelse og intensitet i de åbne farvande, mens iltsvindet har været mere markant i nogle udsatte lavvandede områder. Den store mængde sommernedbør vil bevirke en øget tilførsel af næringsstoffer, der under de 'rette' klimatiske forhold vil kunne forstærke iltsvindet i løbet af efteråret.

De områder, som har været hårdest ramt af iltsvind i juli og august, er Limfjorden, det sydlige Lillebælt med de tilstødende sydjyske fjorde og Det Syd-

fynske Øhav samt det dybe bassin øst for Bornholm (figur 1 & 2). For Limfjorden var det karakteristisk, at iltsvindssituationen forværredes markant fra den ene uge til den næste i første halvdel af juli (uge 28), i overgangen fra juli til august (uge 31) og ved seneste måling i august (uge 34), og at disse ændringer fulgte efter korte perioder med svag vind og høj temperatur (uge 27, 30 og 33).

Figur 3. Areal med iltsvind (< 4 mg/l) i danske farvande i sidste halvdel af året uge for uge i 2002 og som middel for 2003-2006 samt midt i august 2011/2012 og midt i september 2010/2011.

Area impacted by oxygen deficiency (< 4 mg/l) in Danish marine waters per week in the last half of 2002 and the average for the years 2003-2006 as well as for mid-August 2011/2012 and mid-September 2010/2011.



Den modellerede arealudbredelse af iltsvind (< 4 mg/l) i de danske farvande i midten af august 2012 er på niveau med middelværdien for 2003-2006 og august 2011, men markant lavere end i 2002, som var året med det hidtil værste iltsvind (figur 3). Godt en tredjedel af arealet var påvirket af kraftigt iltsvind (< 2 mg/l), hvilket er en markant større andel end i august 2011 (ca. 9 %).

Hvis der kommer en periode med svag vind, vil iltforholdene kunne forværres med nye iltsvindsområder og fare for frigivelse af svovlbrinte og bunddyrød i de nu hårdest ramte områder. Hvis det derimod bliver mere blæsende, vil iltsvindsforholdene formodentlig ikke udvikle sig anderledes end normalt, og kun de mest sårbare områder vil blive påvirket markant.

Med hensyn til det kraftige iltsvind i de dybere bassiner i det sydlige Lillebælt og i Det Sydfynske Øhav vurderes det, at der skal en længere periode med blæsevejr eller en kraftig kuling til for afgørende at forbedre situationen.

English summary

The extent of oxygen deficiency in July-August was on average compared to previous years although some areas experienced an earlier and more intense oxygen deficiency than normal. Especially sensitive areas like the Limfjorden, the southern Lillebælt, and the Archipelago of southern Fyn were affected by severe oxygen deficiency. In a few areas, hydrogen sulphide was released from the sea bottom.

In 2012 wind conditions have been close to the long-term normal except for January and February and a few weeks during the following period. Air temperature differed much from the normal in the beginning of the year, but since April the temperature has been close to normal except for a few isolated weeks with significantly increased temperatures. Bottom water temperature has generally followed the long-term average except in March, where

the temperature was somewhat increased. Precipitation varied around the normal during winter and spring, but both June and July were a lot wetter than normal just like last year.

The absence of coherent weeks with weak wind and high temperatures has limited the extent and the intensity of oxygen deficiency in the open waters whereas oxygen deficiency has been more significant in exposed shallow areas. The large amount of precipitation during summer will cause an increased load with nutrients that under the 'right' climatic conditions may enhance the oxygen deficiency during the autumn.

The areas most affected by oxygen deficiency in June and July were the Limfjorden, the southern Little Belt including adjacent estuaries, and the Archipelago of southern Fyn as well as the deep basin east of Bornholm (*figure 1 & 2*). Typical for the Limfjorden, the oxygen deficiency worsened significantly from one week to the next in the first half of July (week 28), going from July to August (week 31) and at the latest recording in August (week 34), and that these changes were caused by short periods of weak winds and high temperatures (week, 27, 30, and 33).

The modelled area of oxygen deficiency (< 4 mg/l) in Danish marine waters mid-August 2012 is comparable to the average for 2003-2006 and August 2011 but significantly lower than in 2002, the year with the most serious oxygen deficiency (*figure 3*). Just over a third of the area was exposed to severe oxygen deficiency (< 2 mg/l), which is a significantly higher proportion than in August 2011 (approx. 9 %).

If the coming weather period is calm, oxygen conditions may worsen with new areas with oxygen deficiency and a risk of release of hydrogen sulphide and bottom fauna mortality in the most impacted areas. However, if it becomes windier, the oxygen conditions will most likely follow the normal progression and only the most vulnerable areas will be significantly affected.

Regarding the severe oxygen deficiency in the deeper parts of the southern Little Belt and the Archipelago of southern Fyn it is expected that a longer period with windy weather or a strong gale is needed to improve the situation 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 første iltsvindsrapport i 2012, som giver en status for den aktuelle udvikling og udbredelse af iltsvind i de danske farvande for perioden juli til august (1/7 -23/8). Formålet er at give offentligheden et overblik over iltsvindsituationen i juli og august.

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 samt Landesamt f. Umwelt, Naturschutz und Geologie Mecklenburg-Vorpommern i Tyskland. Grundlaget for rapporten er Naturstyrelsens målinger af iltindholdet i danske farvande og SMHI's iltmålinger i åbne farvande, samt de svenske läns og vattenvårdsförbunds iltmålinger i svenske kystvande og tyskernes iltmålinger i de nordtyske kystnære områder.

På baggrund af de aktuelle målinger udarbejder Institut for Bioscience nationale kort over iltforholdene, mens Naturstyrelsens decentrale enheder udarbejder kort for de lokale områder (Bioscience udarbejder dog kortene for Limfjorden). 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 med en temperaturlagdeling af vandsøjlen, eller hvis et tyndt lag salt og tungt bundvand trænger ind langs bunden med en saltlagdeling til følge. 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.

I Danmark betegnes det 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 med næringsstoffer. Ved moderat iltsvind søger mange fisk væk fra området. Under længere perioder med kraftigt ilt-

svind 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.

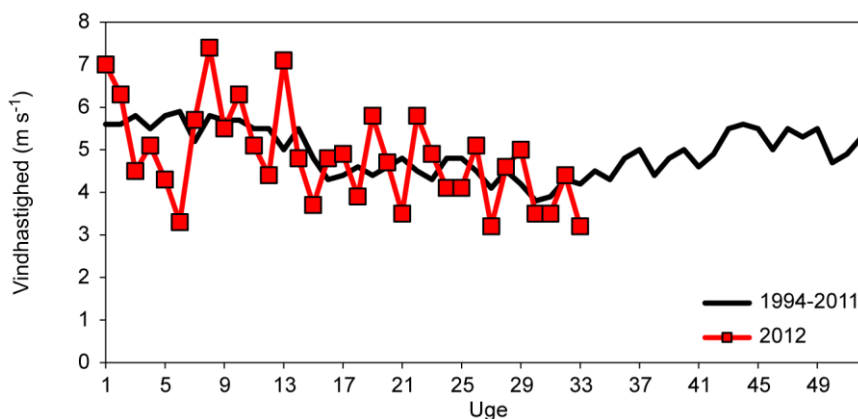
3 Vind, temperatur og nedbør

3.1 Vind

Perioder med svage vinde kan stabilisere vandmasserne og fremme lagdelingen, hvilket vanskeliggør udskiftning af det bundnære vand og dermed øger risikoen for svære iltsvindshændelser. Kraftige vindhændelser kan til gengæld nedbryde lagdelingen og tilføre ilt til bundvandet.

Figur 4. Ugentlig middelvindhastighed i 2012 i Danmark og langtidsmidlen for 1994-2011. Baseret på ugeberetninger fra DMI.

Weekly mean wind speed for 2012 in Denmark and long-term average for 1994-2011. Based on weekly reports from the Danish Meteorological Institute.



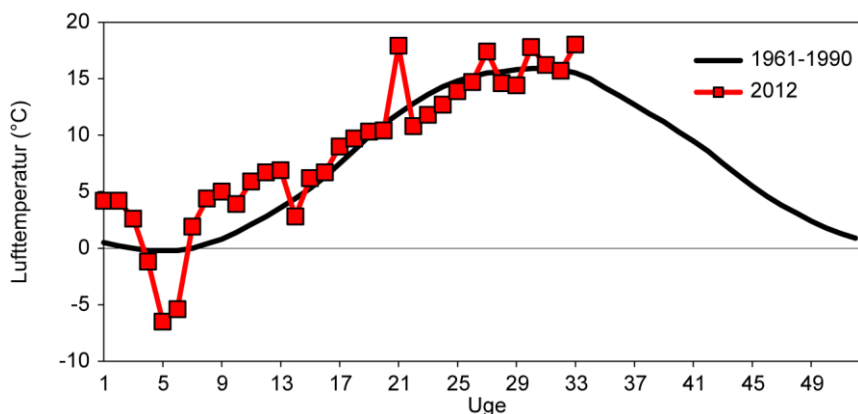
Der var en høj middelvind i årets to første uger, hvorefter der fulgte en periode på fire uger med meget lidt vind. Siden midt i februar (uge 7) har middelvinden svinget omkring langtidsmidlen for 1994-2011 (figur 4). I sommerperioden (fra uge 23) har vinden ligget tæt på normalen.

3.2 Temperatur

Lufttemperaturen påvirker temperaturen i overfladevandet og med noget 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 og øger iltforbruget.

Figur 5. Ugentlig lufttemperatur i Danmark i 2012 og langtidsmidlen for 1961-90. Baseret på målinger foretaget af Naturstyrelsen.

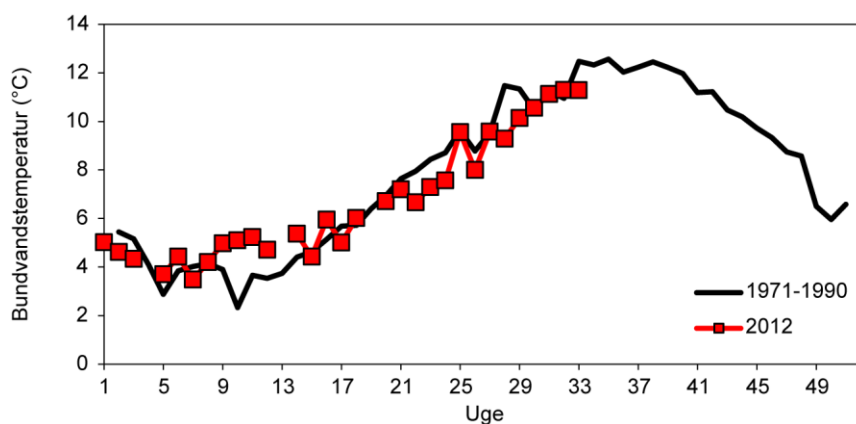
Weekly air temperature in Denmark in 2012 and long-term average for 1961-90. Based on measurements by the Danish Nature Agency.



Sammenlignet med normalen (1961-1990) var der varmt i januar, koldt i det meste af februar og varmt i marts (figur 5). Derefter har lufttemperaturen ligget omkring normalen. Dog var temperaturen markant forhøjet i slutningen af maj (uge 21) og mindre udtalt i begyndelsen og slutningen af juli (uge 27 og 30) og i midten af august (uge 33).

Figur 6. Ugentlig bundvands-temperatur i de åbne indre farvande i Danmark i 2012 og langtidsmidlen for 1971-90. Baseret på målinger foretaget af Naturstyrelsen.

Weekly bottom water temperature from open inner waters in Denmark in 2012 and long-term average for 1971-90. Based on measurements by the Danish Nature Agency.



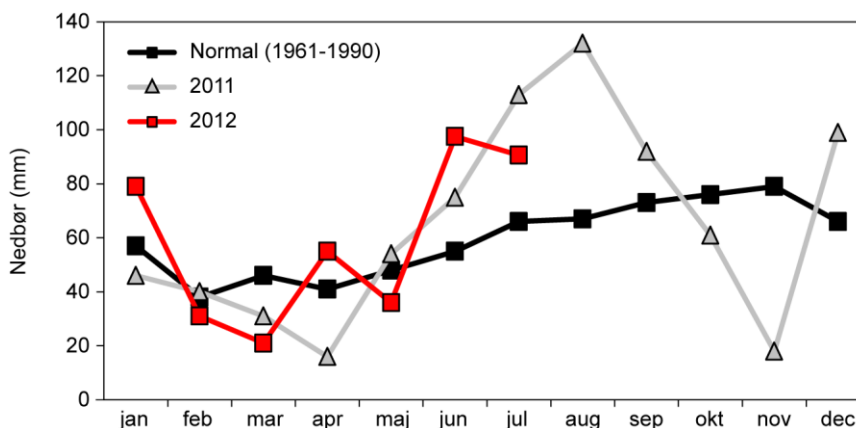
Bundvandstemperaturen har i 2012 i grove træk fulgt udviklingen for langtidsmidlen (figur 6). Dog lå temperaturen noget over langtidsmidlen i marts, lige som den har haft en tendens til at ligge lidt under langtidsmidlen siden juni.

3.3 Nedbør

Nedbøren er vigtig i relation til iltvind, 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 nedbrydes i havbunden.

Figur 7. Månedlig nedbør i Danmark i 2011 og 2012 i forhold til langtidsmidlen for perioden 1961-90. Baseret på månedsberetninger fra DMI.

Monthly precipitation in Denmark in 2011 and 2012 compared to monthly averages for the period 1961-1990. Based on monthly reports from the Danish Meteorological Institute.



Det regnede en del mere end normalt i januar, juni og juli og en del mindre i marts (figur 7). Sidste år var der også megen nedbør i sommerperioden, hvilket affødte en stor ferskvandsafstrømning hen over sommeren/sensommeren med et maksimum, som var forskudt ca. en måned i forhold til nedbøren. På landsplan faldt der i juni-juli 189 mm regn (188 mm i 2011) mod normalt 121 mm svarende til 56 % over normalen.

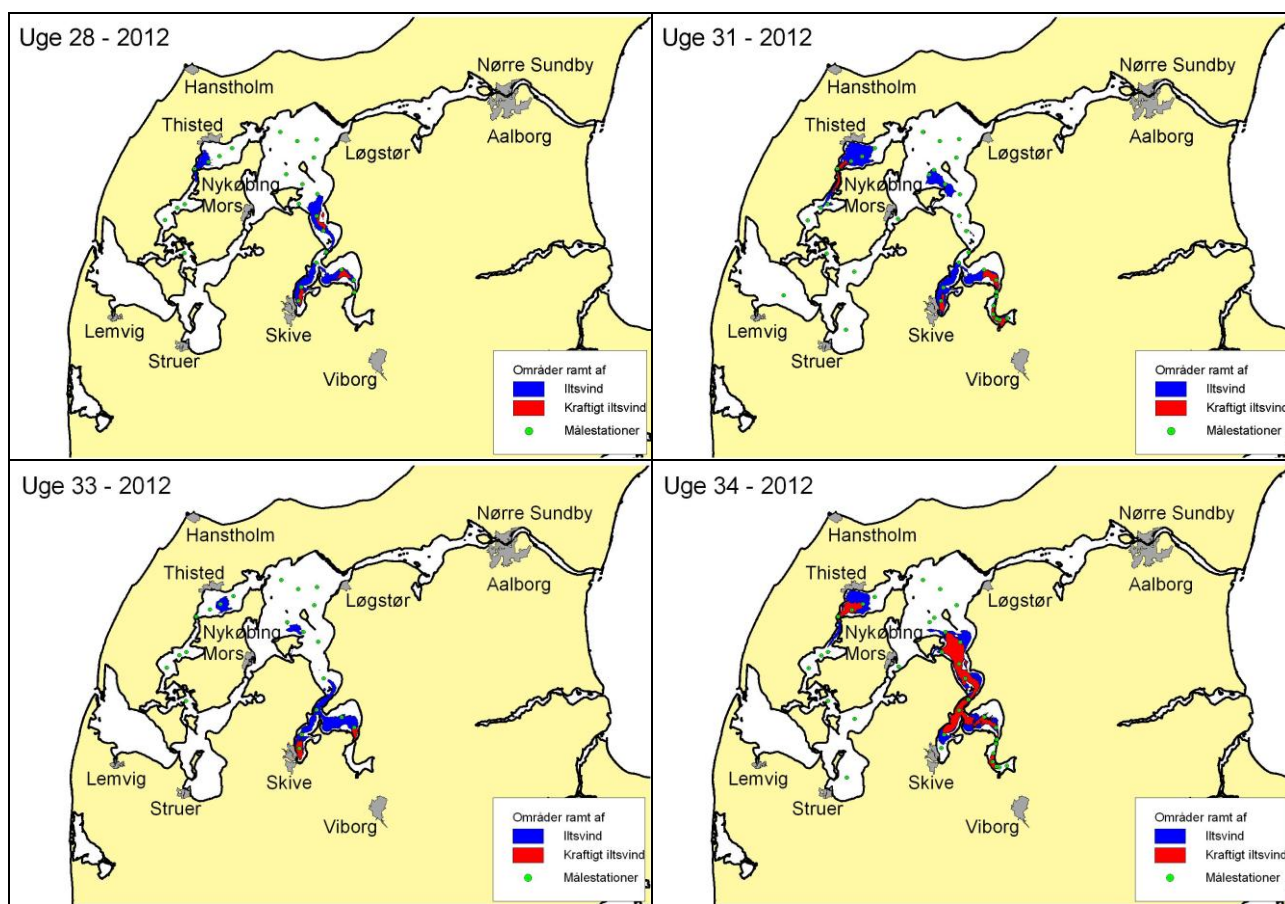
4 Oversigt over de enkelte farvande

4.1 Vadehavet, Vesterhavet, Nordsøen og Skagerrak

Der er i perioden ikke målt iltsvind i Vadehavet, Vesterhavet eller på de kystnære målestationer i Nordsøen og Skagerrak ud for henholdsvis Ringkøbing og Hirtshals.

I de lavvandede vestjyske fjorde har der ikke været væsentlige iltsvindhændelser. På grund af indsluset havvand har der været kortvarige springlagsdannelser, men lagdelingerne er hurtigt blevet nedbrudt igen med intet eller kun kortvarigt iltsvind til følge. Således blev der i begyndelsen af august målt iltsvind (3,5 mg/l) i Ringkøbing Fjord i hullet ved Stauning Pynt i et meter tykt bundlag. Ugen efter var det ret blæsende, så iltsvindet formodes at have været kortvarigt, og ved det efterfølgende togt var vandsøjlen igen fuldt opblandet. I Nissum Fjord er der i perioden ikke målt iltsvind.

4.2 Limfjorden



Figur 8. Udbredelse af iltsvind (< 4 mg/l) og kraftigt iltsvind (< 2 mg/l) i Limfjorden i ugerne 28 (9.-13. juli), 31 (30. juli-5. august), 33 (13.-19. august) og 34 (20.-26. august). Udarbejdet af DCE for Naturstyrelsens enheder i Ringkøbing og Aalborg.

Area covered by oxygen depletion (< 4 mg/l) and severe oxygen depletion (< 2 mg/l) in the Limfjorden in weeks 28 (9-13 July), 31 (30 July-5 August), 33 (13-19 August) and 34 (20-26 August). Produced by DCE for the Danish Nature Agency in Ringkøbing and Aalborg.

I Limfjorden blev der første gang registreret iltsvind i starten af juli, hvor ca. 6 % af fjordens areal var påvirket (uge 28, figur 8). Efter en periode med kraftig blæst blev iltforholdene forbedret, men igen i starten af august (uge 31) var der iltsvind i ca. 9 % af fjorden. **Skive Fjord, Thisted Bredning og Livø Bredning** var hovedsageligt påvirket af almindeligt iltsvind, mens der i Lovns Bredning og **Hjarbæk Fjord** var udbredt kraftigt iltsvind.

Efter nogle dage med kraftig blæst midt i august var vandet opblandet og iltforholdene relativt gode for årstiden (uge 33). Blæsten medførte dog samtidig en indstrømning af mere saltholdigt vand fra Nordsøen, som bevirkede en fornyet lagdeling i en større del af fjorden. I slutningen af august (uge 34) var der således iltsvind i ca. 12 % af fjorden og kraftigt iltsvind i **Hjarbæk Fjord, Lovns Bredning, Skive Fjord, Risgård Bredning** og området videre **mod nord til Livø** samt i dele af **Thisted Bredning** svarende til i alt 7 % af fjordens areal.

Den 21. august blev der konstateret en kraftig lugt af forrådnelse i den nordligste del af **Halkær Bredning** ved Seber Sund og i den sydvestlige del af **Seber Lo** begge områder syd for **Nibe Bredning**. Supplerende iltmålinger viste, at der i disse områder var kraftigt iltsvind med iltkoncentrationer i bundvandet mellem 0 og 0,5 mg/l. Flere steder blev der observeret store flokke af måger og terner, som givetvis tog for sig af bunddyr, der var døde pga. det kraftige iltsvind.

Som det fremgår af ovenstående, er iltforholdene meget dynamiske i Limfjorden, idet iltsvindets udbredelse kan ændre sig meget fra den ene uge til den næste afhængig af vejret og vandskiftet. Således blev det samlede iltsvindsareal fordoblet fra uge 33 til uge 34, mens ændringen var endnu mere dramatisk for udbredelsen af kraftigt iltsvind, hvor arealet blev ni gange større.

4.3 Kattegat og omgivende farvande

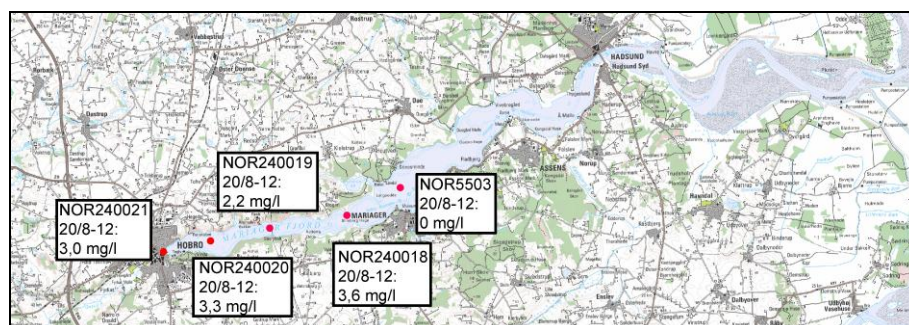
I **Kattegat** blev der ikke registreret iltsvind på nogen stationer i juli og kun på en enkelt station ved **Læsø Rende** i august.

I **Mariager Inderfjord** blev der i perioden registreret iltsvind på samtlige stationer mellem Hobro og Mariager. Iltkoncentrationen ved bunden varierede på stationerne mellem 2,2 og 3,6 mg/l (figur 9). På stationen 'Dybet' ud for Mariager by var der som sædvanligt ingen ilt i bundvandet.

I den indre del af **Randers Fjord** var der tæt på iltsvind (4,1 mg/l) ved Uggeluse midt i august. I den ydre del af fjorden og i **Hevring Bugt** blev der ikke målt iltsvind i perioden.

Figur 9. Iltsvindsmålinger i Mariager Fjord 1. juli - 22. august 2012. Udarbejdet af Naturstyrelsen Aalborg.

Registered oxygen deficiency in Mariager Fjord 1 July - 22 August 2012. Produced by the Danish Nature Agency Aalborg.



4.4 Aarhus Bugt, nordlige Bælthav og omgivende farvande

I Aarhus Bugt og Kalø Vig faldt iltindholdet i bundvandet i løbet af juli og august og nåede en laveste værdi (4,1 mg/l) tæt på iltsvindsgrænsen kystnært syd for Århus.

I Knebel Vig, Ebeltoft Vig og Hjelm Dyb blev iltforholdene undersøgt første gang 20.-21. august. Der blev konstateret iltsvind (3,8 mg/l) i Knebel Vig, mens der ikke var iltsvind i de andre områder, om end iltindholdet var reduceret.

Der blev i perioden ikke registreret iltsvind i hverken Horsens Fjord, As Vig, Vejle Fjord eller Kolding Fjord.

I det nordlige Bælthav blev der første gang konstateret iltsvind (3 mg/l) i midten af august nord for Lillebælt på vanddybder dybere end ca. 17 meter. Iltindholdet i den centrale del af området var tæt på iltsvindsgrænsen.

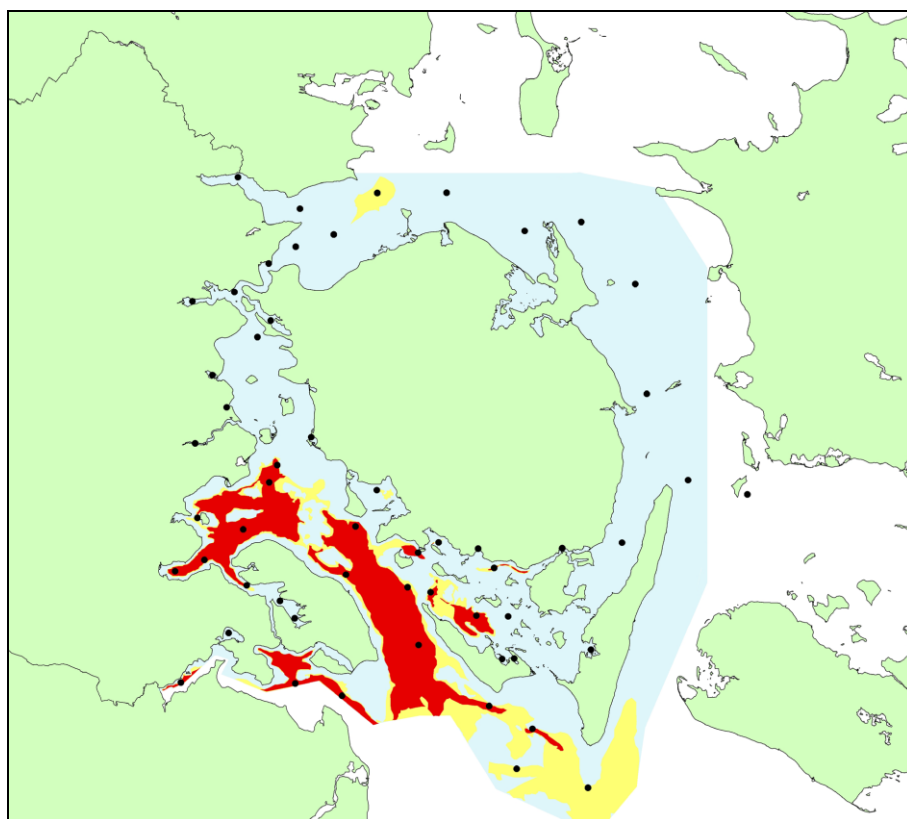
Iltindholdet i området har generelt været på niveau med eller lidt højere end langtidsgennemsnittet for 1989-2011.

4.5 Det sydlige Lillebælt og omgivende farvande

Lillebælt og omgivende farvande var i august påvirket af et iltsvind, som var mere intensivt end de foregående år på samme tidspunkt (figur 10). Iltsvindet tiltog gennem juli-august, og der blev registreret udslip af giftig svovlbrinte fra havbunden flere steder i området.

Figur 10. Udbredelsen af iltsvind i midten af august (13.-21.) i Lillebælt med tilstødende fjorde og farvandet omkring Fyn. Gul = iltsvind (< 4 mg/l). Rød = kraftigt iltsvind (< 2 mg/l). Blå angiver dækningsområdet. Udarbejdet af Naturstyrelsen Ribe og Odense.

Areas covered by oxygen deficiency mid-August (13-21) in the southern Little Belt with adjacent fjords and the areas around Funen. Yellow = oxygen deficiency (< 4 mg/l). Red = severe oxygen deficiency (< 2 mg/l). Blue indicates coverage area. Produced by the Danish Nature Agency Ribe and Odense.



I den indre del af **Haderslev Fjord** blev der målt iltsvind fra midten af juni. Ved den seneste måling (20. august) blev der konstateret iltsvind på vanddybder større end 3 meter og kraftigt iltsvind i sejlrenden på dybder større end 5 meter.

I **Genner Bugt** blev der medio juli og medio august målt iltsvind på en dybde af 18-21 meter med en koncentration af ilt i de bundnære vandmasser på 3,7 mg/l i juli og 2,0 mg/l i august.

I **Aabenraa Fjord** har der været iltsvind siden slutningen af maj. I midten af august var der iltsvind fra ca. 19 meters dybde og kraftigt iltsvind fra ca. 20 meter. Der er registreret udslip af svovlbrinte, og en lokal fisker har rapporteret om døde fisk i garn inderst i fjorden.

I området **nord for Als** blev der ved den seneste måling registreret iltsvind fra ca. 19 meters dybde og kraftigt iltsvind fra 22 meter, hvor der næsten ikke var mere ilt tilbage i bundvandet (0,3 mg/l).

I **Als Fjord** var der i midten af juli iltsvind allerede fra ca. 7 meters dybde og kraftigt iltsvind fra ca. 11 meter. I midten af august var iltsvindet rykket ud på dybere vand og lå lige som i Aabenraa Fjord på henholdsvis ca. 19 og ca. 20 meters dybde.

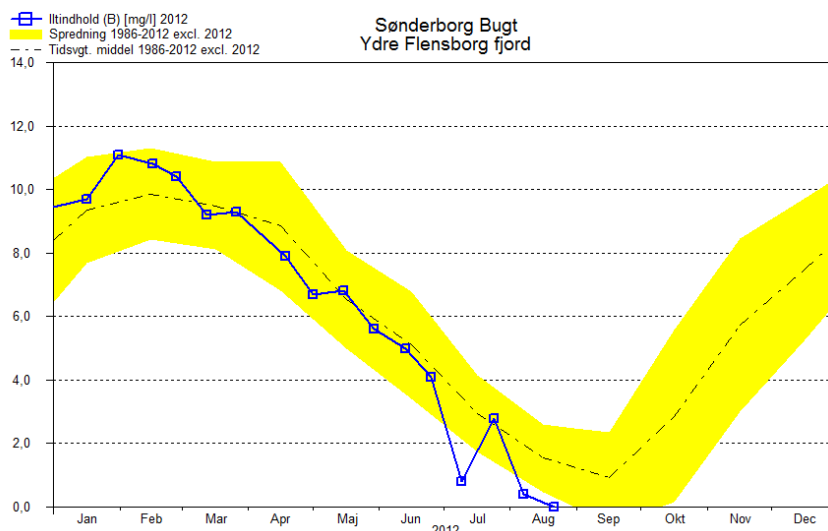
I den **sydlige del af Lillebælt** mellem Als og Ærø blev der første gang målt iltsvind i slutningen af juni, og i midten af juli nåede iltkoncentrationen ved bunden under grænsen for kraftigt iltsvind. Ved den seneste måling (21. august) var der iltsvind på dybder større end 20-23 meter og kraftigt iltsvind på dybder større end 25-28 meter.

I **Nybøl Nor**, som er forbundet med Flensborg Fjord, blev der kun målt iltindhold i midten af august, hvor der registreredes iltsvind og kraftigt iltsvind fra henholdsvis 8 og 9 meters dybde.

I **Flensborg Fjord** var der i midten af august iltsvind i den ydre del af fjorden (**Sønderborg Bugt**) på dybder større end ca. 19 meter og kraftigt iltsvind på dybder større end ca. 22 meter. Sønderborg Bugt overvåges rutinemæssig igennem året, og iltsvindet blev her første gang registreret i slutningen af juni (3,9 mg/l). I den indre del af Flensborg Fjord (Okseøerne) er der blevet målt kraftigt iltsvind siden slutningen af juli, og ved den seneste måling (21. august) blev der også konstateret udslip af svovlbrinte. Sidste år var atypisk, idet iltsvindet startede omtrentligt en måned senere end i år, hvor den tidslige udvikling har været mere typisk for fjorden (*figur 11*). Den bundnære iltkoncentration har dog været lavere end langtidsmidlen i juli og august med undtagelse af tilsynet d. 24. juli, hvor en indstrømning af mere iltet vand bevirkede en kortvarig stigning i iltindholdet.

Figur 11. Målte iltkoncentrationer i bundvandet i 2012 i forhold til tidsvægtede langtidsmidler (1986-2011) for den ydre del af Flensborg Fjord. Gul = spredning. Udarbejdet af Naturstyrelsen Ribe.

Oxygen concentrations in the bottom water in 2012 compared to long-term means for the period 1986-2011 in the outer part of Flensborg Fjord. Yellow = standard deviation. Produced by the Danish Nature Agency Ribe.



De første registreringer af iltsvind i **Det Sydfynske Øhav** skete allerede i første halvdel af juni i **Ærøbassinet**. I løbet af juli og august bredte iltsvindet sig til **Faaborg Fjord**, **Ringsgaardbassinet** og **Nørrefjord** i **Helnæs Bugt**. Ved den seneste måling (24. august) var der udbredt iltsvind i det dybe Ærøbassin og kraftigt iltsvind i store dele af området, lige som der var kraftigt iltsvind i Ringsgaardbassinet. Ilten var ved at være helt opbrugt i bundvandet på flere lokaliteter, hvilket øger risikoen for udvikling af svovlbrinte.

I **Langelands Sund** blev der ikke målt iltsvind, men iltindholdet i bundvandet har været faldende gennem perioden.

4.6 Storebælt, sydlige Kattegat, Øresund og omgivende farvande

På strækningen fra **Storebælt** nord om Sjælland og ned gennem **Øresund**, et område som bl.a. omfatter **Jammerlands Bugt**, **Sejerø Bugt**, **Isefjord**, det **sydlige Kattegat** og **Køge Bugt**, har der ikke været registreret iltsvind i juli-august.

4.7 Vestlige Østersø og Bornholmsbassinet

I **Smålandsfarvandet** opstod der iltsvind i første halvdel af august, og midt i august der blev målt iltsvind i et mindre område på 3-5 km² beliggende inderst i Smålandsfarvandet ud for **Svinø** (figur 12). Iltsvindet befandt sig på vanddybder større end 11 meter svarende til de dybeste dele af området.

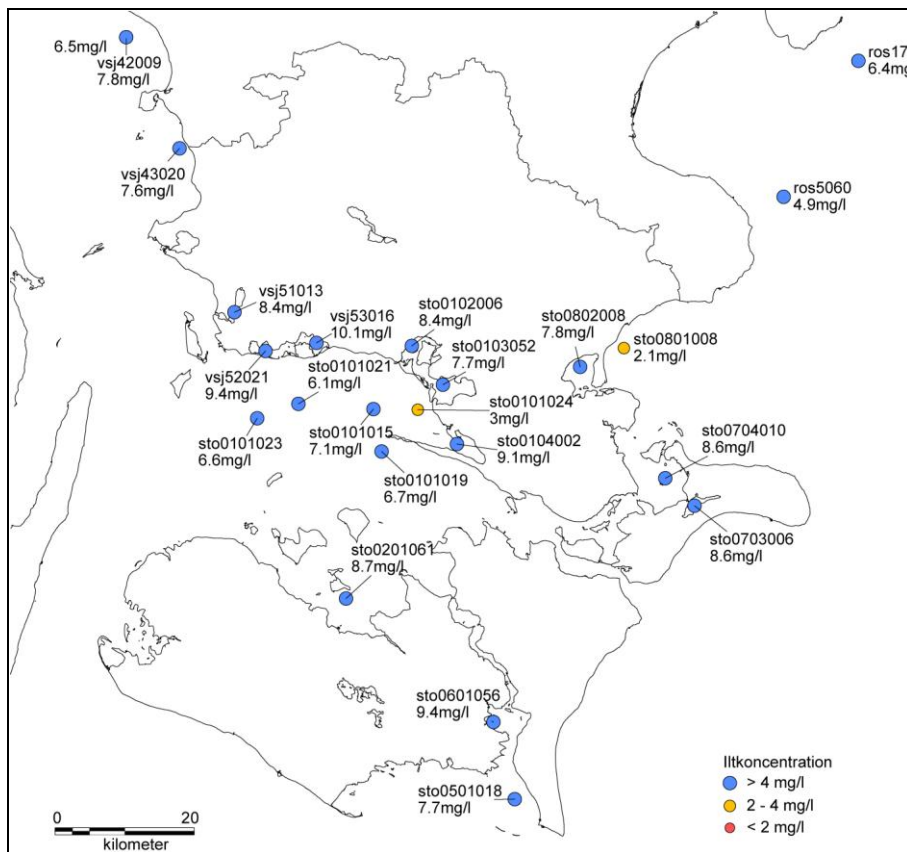
I **Fakse Bugt** blev der registreret iltsvind i starten og i midten af august. Iltsvindet havde en beskedne udstrækning på 3-5 km² og befandt sig ud for **Fakse Ladeplads** på dybder større end 13 meter svarende til de dybeste dele af området.

I **Præstø Fjord**, **Skælskør Fjord**, **Stege Bugt** og **Nor**, **Guldborgsund**, **Rødsand**, **Avnø Fjord**, **Karrebæk Fjord**, **Holsteinborg Nor**, **Basnæs Nor** og **Dybsø Fjord** har der ikke været registreret iltsvind i perioden.

Der var som altid iltsvind i **Bornholmsbassinet** øst for Bornholm på dybder større end 70-80 meter.

Figur 12. Målinger af iltindhold i farvandet omkring Sydsjælland, Lolland og Falster. Udarbejdet af Naturstyrelsen Storstrøm.

Measurements of oxygen in the sea around the south of Zealand, Lolland and Falster. Produced by the Danish Nature Agency Storstrøm.



5 Kontaktpersoner

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

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

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

Naturstyrelsen Vestjylland
Bent Jensen, tlf. 7254 3785, e-mail benje@nst.dk
Jette Poulsen Engholm, tlf. 7254 3796, e-mail jepni@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
Søren Larsen, tlf. 7254 3346, e-mail solar@nst.dk (rederifunktionen)

Naturstyrelsen Ribe
Thomas Hjorth Rasmussen, tlf. 7254 3456, e-mail thhra@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, 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