

Iltsvind i de danske farvande i september-oktober 2018

Rapporteringsperiode: 20. september – 24. oktober

Notat fra DCE - Nationalt Center for Miljø og Energi

2. november 2018

Jens Würgler Hansen
David Rytter

Institut for Bioscience, Aarhus Universitet

Rekvirent:
Miljøstyrelsen

Faglig kommentering:
Signe Høgslund, Institut for Bioscience

Kvalitetssikring, DCE:
Poul Nordemann Jensen

Antal sider: 16



AARHUS
UNIVERSITET

DCE – NATIONALT CENTER FOR MILJØ OG ENERGI

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

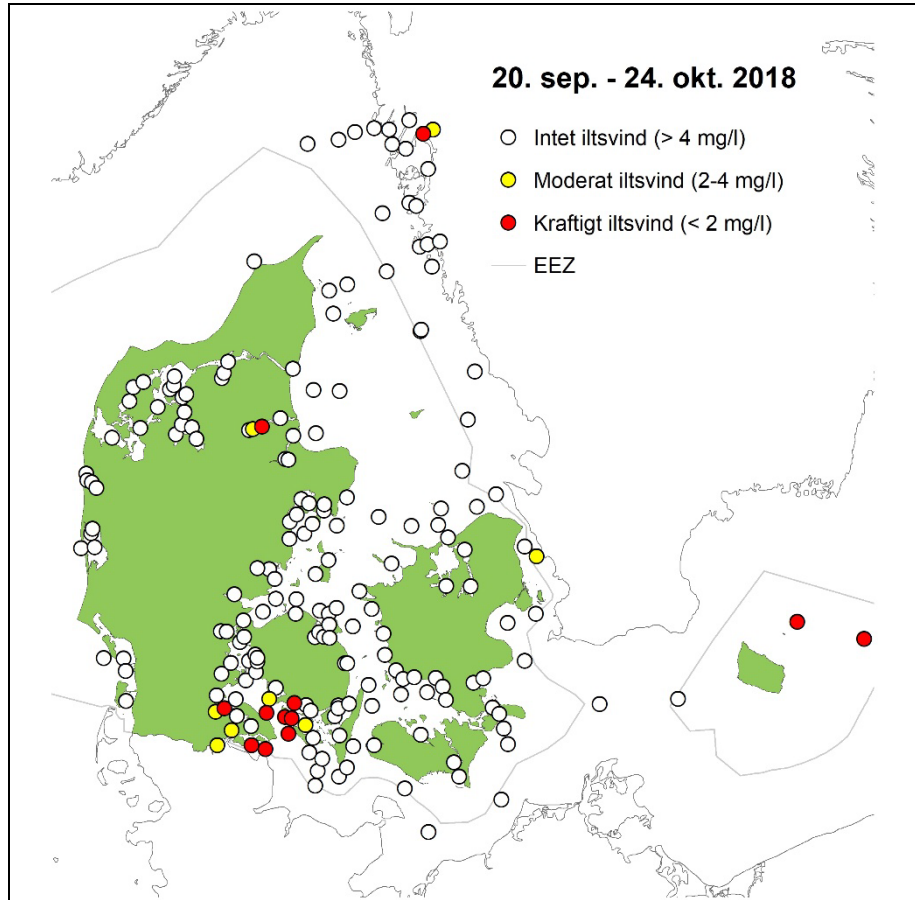
Indhold

1	Nationale iltsvindskort	3
2	Sammenfatning	4
	Summary	5
3	Indledning	6
3.1	Hvad er iltsvind, og hvordan opstår det?	6
3.2	Hvordan påvirker iltsvind havbunden?	7
4	Vind, temperatur og nedbør	8
4.1	Vind	8
4.2	Temperatur	8
4.3	Nedbør	9
5	Oversigt over de enkelte farvande	10
5.1	Vadehavet, Vesterhavet, Nordsøen og Skagerrak	10
5.2	Limfjorden	10
5.3	Kattegat og omgivende farvande	10
5.4	Aarhus Bugt og omgivende farvande	10
5.5	Farvandene omkring Fyn	11
5.6	Farvandene omkring Sjælland, Lolland og Falster	13
5.7	Farvandene omkring Bornholm	14
	Kort over danske farvande	15
6	Kontaktpersoner	16

1 Nationale iltsvindskort

Figur 1. Kortet viser de stationer, hvor iltforholdene er undersøgt i rapporteringsperioden fra 20. september til 24. oktober. For hver station er angivet den lavest registrerede iltkoncentration i hele perioden. Figuren er derfor ikke direkte sammenlignelig med *figur 2*, som viser den modellerede iltsvindsudbredelse for den sidste del af perioden.

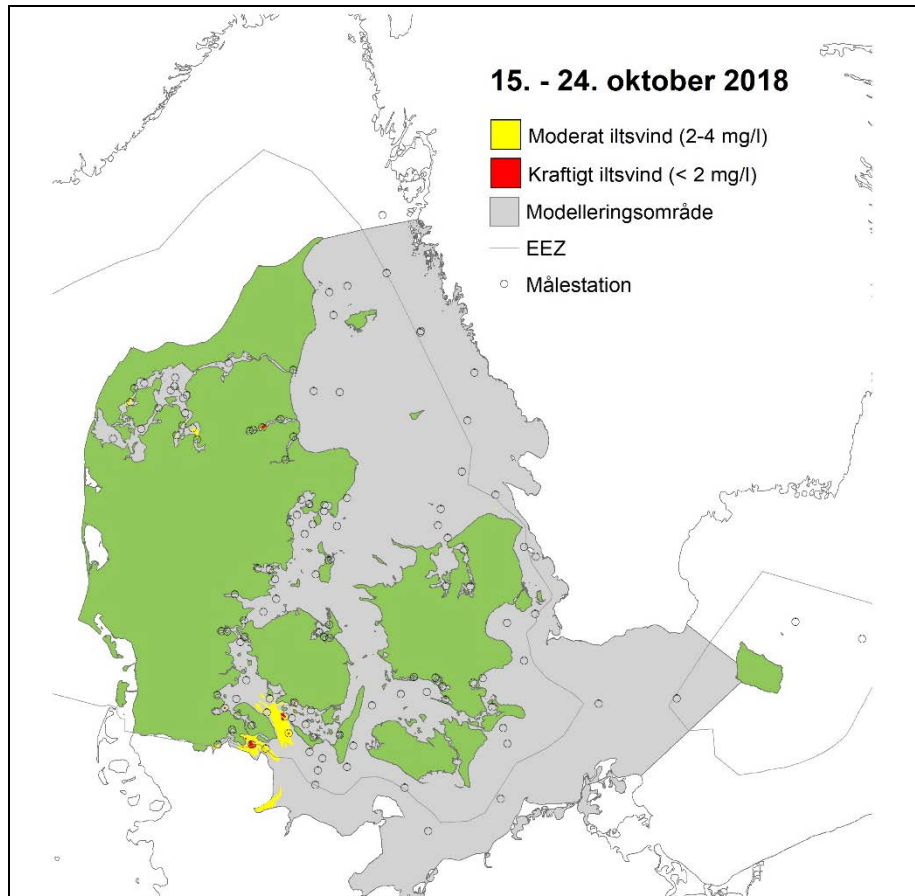
The map shows stations visited during the reporting period from 20 September to 24 October. Markers at each station present the lowest observed oxygen concentration for the entire period. Therefore, the figure cannot directly be compared to *figure 2* which presents the modelled distribution of oxygen depletion for the latest part of the period.



Figur 2. Udbredelse af iltsvind modelleret ud fra målinger foretaget 15.-24. oktober. Kortet 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 udbredelsen på den seneste måling. Stationer, besøgt i modelleringsperioden, og afgrænsningen af de danske farvande (EEZ, Exclusive Economic Zone) er angivet.

Areal distribution of oxygen depletion modelled for 15-24 October. The map is based on measured bottom water oxygen concentrations for the above-mentioned period. If a station is visited twice within the model period, the modelled area is based on the latest data.

Stations visited during the modelling period and the delimitation of the Danish marine waters are shown.



2 Sammenfatning

Ilthforholdene i denne rapporteringsperiode (20. september - 24. oktober) blev væsentligt forbedret hovedsageligt grundet en langvarig periode med kraftig blæst sidst i september. Efter blæsevejret var der kun udbredt og hovedsageligt moderat iltsvind i det sydlige Lillebælt mellem Als og Ærø samt Flensborg Fjord. Det samlede areal berørt af iltsvind i de indre danske farvande var reduceret markant i oktober i forhold til september og udgjorde under halvdelen af arealet på samme tidspunkt sidste år.

Rapporteringsperioden (20. september - 24. oktober) var kendetegnet ved svagt faldende men fortsat høje temperaturer i bundvandet, en del nedbør svarende til gennemsnittet for årstiden og meget vind. Den langvarige periode med kraftig blæst i den sidste halvanden uge af september var af stor betydning for iltsvindets udvikling. Blæsten skabte omrøring af vandsøjlen, så der blev blandet iltrigt overfladevand ned til det iltfattige bundvand. Periodevis blæsende vejr i oktober fastholdt forbedringerne af ilthforholdene.

Få områder, ud over det permanente iltsvindsområde øst for Bornholm, var ramt af udbredt iltsvind. Det gjaldt det sydlige Lillebælt mellem Als og Ærø samt Flensborg Fjord. Disse områder var domineret af moderat iltsvind, og der var ikke iltfrie forhold ved bunden.

Det samlede areal berørt af iltsvind i de indre danske farvande (dvs. inden for EEZ-linjen) udgjorde godt 300 km² sidst i oktober mod 2.200 km² midt i september. Knap 10 % af det samlede areal i oktober var påvirket af kraftigt iltsvind, mens denne andel var godt 50 % i september. Det samlede iltsvindsareal var under det halve af arealet på samme tidspunkt sidste år.

Udbredt iltsvind forudsætter en forudgående stor tilførsel af næringsstoffer (eutrofiering), men iltsvindets udvikling reguleres væsentligst af de aktuelle vejrsmæssige forhold. Som demonstreret i denne rapporteringsperiode er især vindforholdene af stor betydning for iltsvindets udvikling. Såfremt den kommende tid byder på normalt efterårsvejr med periodevis blæst og faldende temperaturer, forventes de sidste rester af udbredt iltsvind at forsvinde i løbet af den næste måned.

Summary

The oxygen conditions in this reporting period (20 September - 24 October) were considerably improved mainly due to a long period with strong winds at the end of September. After the windy weather, only extensive and mainly moderate oxygen depletion was registered in the southern part of the Little Belt between Als and Ærø and in Flensborg Fjord. The total area affected by oxygen depletion in the inner Danish waters was reduced significantly in October compared to September and was less than half of the area at the same time last year.

The reporting period (20 September - 24 October) was characterised by slightly declining but still high temperatures in the bottom water, average precipitation for the time of the year, and lots of windy weather. The long-lasting period with strong winds in the last one and a half weeks in September was very important for the development of the oxygen depletion. The wind produced stirring of the water column so that the oxygen-rich surface water was mixed with the oxygen-poor bottom water. Periodically windy weather in October maintained the improvements of the oxygen conditions.

Few areas, apart from the area east of Bornholm with permanent oxygen depletion, were affected by extensive oxygen depletion. These areas were the southern Little Belt between Als and Ærø and Flensborg Fjord. These areas were dominated by moderate oxygen depletion and there were no anoxic conditions at the bottom.

The total areas affected by oxygen depletion in the inner Danish waters (i.e. inside the EEZ line) was just over 300 km² at the end of October compared to 2,200 km² in mid-September. Just under 10 % of the total area in October was affected by severe oxygen depletion compared to 50 % in mid-September. The total area with oxygen depletion was less than half of the area at the same time last year.

Widespread oxygen depletion requires a preceding, large influx of nutrients (eutrophication), but the development of oxygen depletion is mainly dependent on the actual weather conditions. As demonstrated in this reporting period, especially the wind is of great importance for the development of oxygen depletion. If the coming period brings normal autumn weather with some windy weather and falling temperatures, the last areas with extensive oxygen depletion are expected to disappear during the next month.

3 Indledning

DCE - Nationalt Center for Miljø og Energi udsender hvert år fire iltsvindsrapporter. Rapporterne beskriver de aktuelle iltforhold i de danske farvande i perioderne juli-august, august-september, september-oktober og oktober-november. Perioderne dækker det tidsrum, hvor iltsvind typisk er mest udbredt. Denne rapport giver en status for den aktuelle udvikling og udbredelse af iltsvind i de indre farvande i perioden fra 20. september til og med 24. oktober. Formålet er at give offentligheden et overblik over iltsvindssituationen i perioden.

Oversigten er udarbejdet af Institut for Bioscience, Aarhus Universitet, i samarbejde med Miljøstyrelsen (MST) samt svenske og tyske institutioner. Grundlaget for rapporten er MST's målinger af iltindholdet i danske farvande og svenske og tyske myndigheders målinger i tilgrænsende farvandsområder.

På baggrund af aktuelle målinger udarbejder Institut for Bioscience nationale stationskort og fladeudbredelseskort over iltforholdene i de indre farvande samt fladeudbredelseskort for udvalgte lokale områder. MST's enheder udarbejder stationskort for udvalgte lokale områder. Stationskort viser det laveste målte iltindhold på de enkelte stationer. Fladeudbredelseskort er baseret på ekstrapolationer af de faktiske målinger i forhold til variationen i dybdeforholdene og viser den mest sandsynlige udbredelse af iltsvind.

3.1 Hvad er iltsvind, og hvordan opstår det?

Iltsvind opstår, når iltforbruget i bundvandet er større end ilttilførslen. Iltforbruget skyldes bunddyrs samt bakteriers og andre mikroorganismers respiration ved nedbrydning af organisk stof. Forbrugets størrelse afhænger af mængden og nedbrydeligheden af det organiske stof og af temperaturen. 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} . Niveaulet mellem 2 og 4 mg l^{-1} kaldes for *moderat iltsvind*. Iltsvind forekommer hovedsageligt fra juli til november.

Iltsvind er i løbet af de seneste ca. hundrede år forøget i hyppighed, udbredelse, varighed og intensitet som følge af eutrofiering (forøget tilførsel af næringsstoffer og organisk stof) og klimaforandringer. Eutrofiering fører til øget produktion af planteplankton, som synker til bunds og nedbrydes. Derved stiger iltforbruget, og der kan udvikles iltsvind ved bunden i områder, hvor vandsøjlen er lagdelt. Klimaforandringer i form af stigende temperatur og ændrede vindforhold påvirker også iltforholdene. Stigende temperatur stimulerer udviklingen af iltsvind, idet ilt's opløselighed i vand falder, og iltforbruget stiger med temperaturen. Vindforholdene påvirker opblandingen af vandmasserne og dermed iltforholdene.

De aktuelle vejræssige forhold bidrager til at fastholde, fremme eller mindske iltsvind. Ilttilførslen til bundvandet er først og fremmest styret af vind- og strømforholdene, som er afgørende for opblandingen af vandsøjlen og vandudskiftningen nær bunden. Dårlig omrøring og svag strøm kan føre til lagdeling af vandsøjlen og utilstrækkelig ilttilførsel til bunden. Iltsvind opstår derfor typisk i forbindelse med stille, varme perioder med temperaturlagdeling og/eller saltlagdeling af vandsøjlen. Ved temperaturlagdeling flyder varmere og dermed lettere overfladevand oven på koldere og dermed tungere bundvand. Ved saltlagdeling er overfladevandet mindre salt og dermed lettere end

bundvandet. Længerevarende isdække kan også afkoble ilttilførslen til bundvandet og forårsage iltsvind.

Iltsvind forekommer også naturligt, dvs. uden eutrofiering eller klimaforandringer, men kun i meget begrænset omfang og typisk i dybere sedimentationshuller. Det er således eutrofiering og klimaforandringer, som skaber grundlaget for iltsvind i et omfang ud over det naturlige, mens det er de vejræssige forhold, som udløser iltsvind og er afgørende for år til år variationen i dets udbredelse, varighed og intensitet.

3.2 Hvordan påvirker iltsvind havbunden?

Iltindholdet i bundvandet er af afgørende betydning for livsbetingelserne for bundplanter, bunddyr og bundlevende fisk. Larvestadiet af nogle bunddyr og fisk påvirkes af faldende iltindhold endnu inden, at der er tale om egentligt iltsvind. Ved moderat iltsvind ($\leq 4 \text{ mg l}^{-1}$) søger mange fisk og mere mobile bunddyr væk fra de ramte områder, og under længere perioder med kraftigt iltsvind ($< 2 \text{ mg l}^{-1}$) begynder bunddyrene at dø. Kraftigt iltsvind kan opstå pludseligt, hvis vind og strøm flytter iltfattigt vand fra et område til et andet, hvorved også fisk og mobile bunddyr kan blive fanget i det iltfattige vand.

Iltsvind påvirker desuden den kemiske og biologiske omsætning i havbunden, fx mindsker iltsvind havbundens evne til at tilbageholde næringsstoffer og svovlbrinte. I havbunden er en del af næringsstofferne bundet til iltede forbindelser. Ved længerevarende iltsvind omdannes de iltede forbindelser, og de tilknyttede næringsstoffer frigives til vandfasen (intern belastning). Længerevarende iltsvind kan også føre til, at der dannes hvide belægninger af svovlbakterier på havbunden – det såkaldte liglaget. Svovlbakterierne i liglaget bruger det sidste ilt i bundvandet til at omdanne svovlbrinte, der er trængt helt op i de øverste millimeter af havbunden. Liglaget repræsenterer derfor den sidste barriere, inden svovlbrinte frigives til vandfasen. Den ændrede stofomsætning i forbindelse med iltsvind medfører også en større produktion af metan i havbunden. Metanbobler, som strømmer ud af havbunden, kan løfte den øverste del af havbunden op i vandet (bundvending), og herved frigives svovlbrinte til vandfasen. Svovlbrinte er så giftig, at den slår de fleste tilstedeværende bunddyr og fisk ihjel. Når bunddyrene dør, forsvinder fiskenes fødegrundlag, og bunddyrenes fysiske aktivitet i havbunden (bioturbation) ophører. Bunddyrenes bioturbation er vigtig for at holde havbunden veliltet og dermed reducere frigivelsen af næringsstoffer og svovlbrinte fra havbunden. 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.

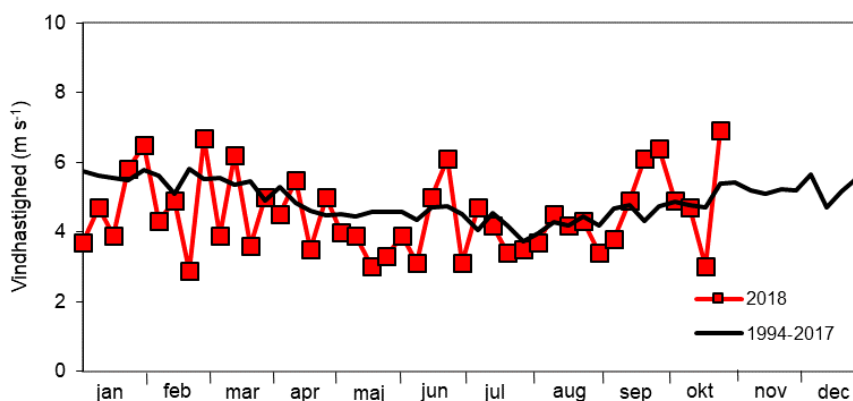
4 Vind, temperatur og nedbør

4.1 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 2018 og langtidsmidlen for 1994-2017. Ugeberetninger fra Danmarks Meteorologiske Institut.

Weekly mean wind speed for 2018 and long-term average for 1994-2017. Weekly reports from the Danish Meteorological Institute.



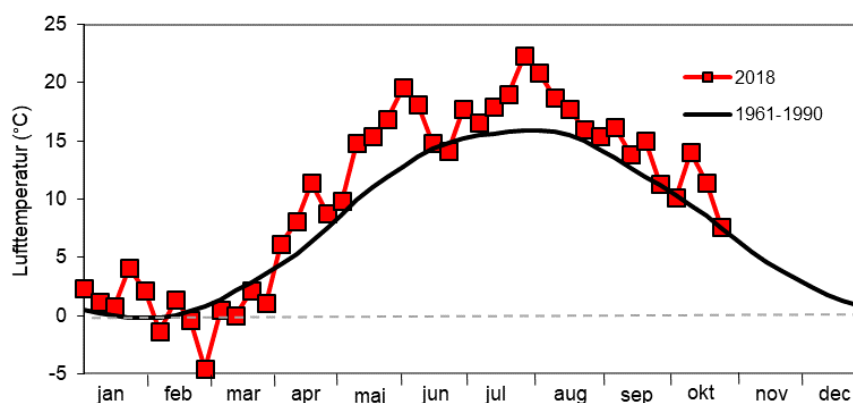
Vindhastigheden varierede meget og var overvejende under langtidsmidlen (1994-2017) i årets første halvdel (*figur 3*). I juli og august var den ugentlige middelvind på niveau med langtidsmidlen undtagen den sidste uge i august, hvor vinden var under langtidsmidlen. De første uger af september var kendetegnet ved rolige vindforhold, men sidst i september blæste det kraftigt. I oktober har vinden varieret meget.

4.2 Temperatur

Lufttemperaturen påvirker temperaturen i overfladevandet og med nogen tidsforsinkelse også temperaturen i bundvandet, efterhånden som vandsøjlen opblandes. Indstrømning af bundvand fra tilstødende områder kan også påvirke bundvandstemperaturen. 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.

Figur 4. Ugentlig lufttemperatur i 2018 og langtidsmidlen for 1961-1990 (officiel referenceperiode). Ugeberetninger fra Danmarks Meteorologiske Institut.

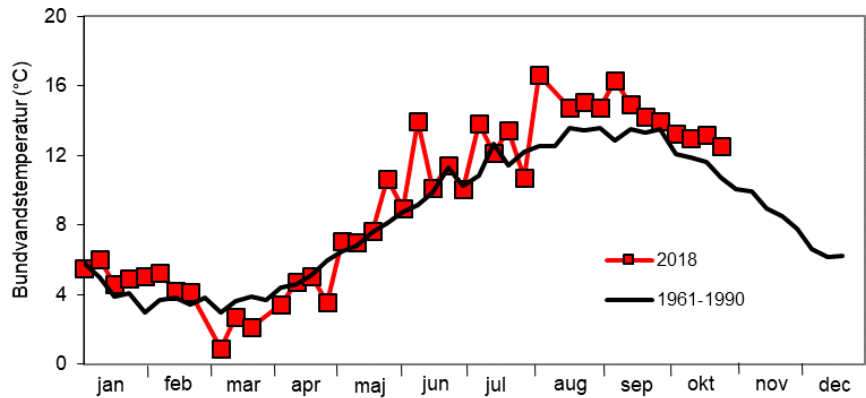
Weekly air temperature in 2018 and long-term average for 1961-1990 (official reference period). Weekly reports from the Danish Meteorological Institute.



Lufttemperaturen varierede i årets tre første måneder omkring langtidsmidlen (1961-1990), om end den kortvarigt var usædvanlig lav sidst i februar (*figur 4*). Fra april til august har der være tre toppe med temperaturer markant (5-7 °C) over langtidsmidlen. I september varierede temperaturen lidt over langtidsmidlen. I midten af oktober var temperaturen usædvanlig høj.

Figur 5. Ugentlig bundvands-temperatur i de indre farvande i 2018 og langtidsmidlen for 1961-1990 (officiel referenceperiode). Data fra Miljøstyrelsen.

Weekly bottom water temperature from the inner waters in 2018 and long-term average for 1961-1990 (official reference period). Data from the Danish Environmental Protection Agency.



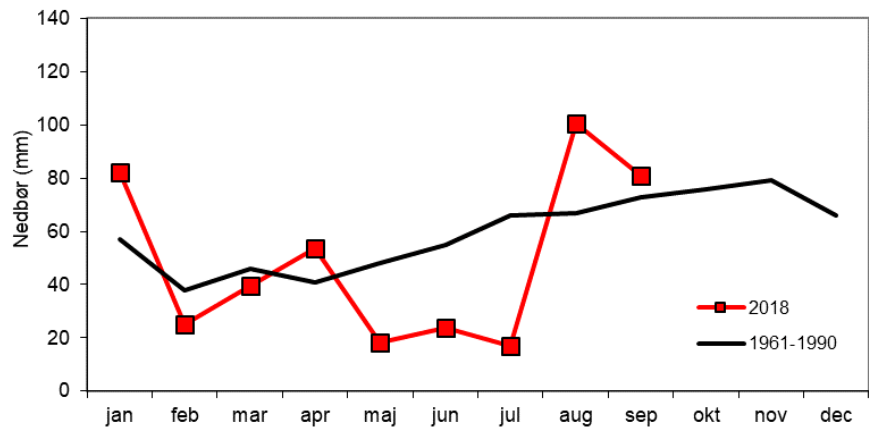
Bundvandstemperaturen var relativt høj i februar og relativt lav i marts sammenlignet med langtidsmidlen for 1961-1990 (figur 5). Siden maj har temperaturen været på niveau med eller over langtidsmidlen. I størstedelen af september og i oktober var temperaturen usædvanlig høj.

4.3 Nedbør

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

Figur 6. Månedlig nedbør i 2018 og langtidsmidlen for 1961-1990 (officiel referenceperiode). Månedsberegninger fra Danmarks Meteorologiske Institut.

Monthly precipitation in 2018 and long-term average for 1961-1990 (official reference period). Monthly reports from the Danish Meteorological Institute.



Nedbørsmængden opgjort som månedsmiddel var høj i januar i forhold til langtidsmidlen for 1961-1990 (figur 6). De næste tre måneder var nedbøren på niveau med langtidsmidlen, mens den de efterfølgende tre måneder var usædvanlig lav. I august var nedbøren markant over langtidsmidlen, mens den i september var på niveau med langtidsmidlen.

5 Oversigt over de enkelte farvande

Stednavne angivet med fed skrift fremgår af figur 11.

5.1 Vadehavet, Vesterhavet, Nordsøen og Skagerrak

I rapporteringsperioden blev der ikke registreret iltsvind i **Vadehavet** eller på de kystnære målestationer i **Nordsøen/Vesterhavet** og **Nordsøen/Skagerrak** ud for Ringkøbing, Esbjerg og Hirtshals.

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

5.2 Limfjorden

I slutningen af sidste rapporteringsperiode blev der i **Limfjorden** kun registreret iltsvind i **Hjarbæk Fjord** og **Halkær Bredning**. I denne rapporteringsperiode er der ikke registreret iltsvind på målestationerne, men iltsvindsmodellen indikerer tilstedeværelsen af mindre områder med moderat iltsvind enkelte steder. Iltsvindet i **Limfjorden** er formodentlig så godt som overstået for i år.

5.3 Kattegat og omgivende farvande

Der blev ikke registreret iltsvind på de besøgte stationer i **Aalborg Bugt**, **Læsø Rende** eller det nordlige og centrale **Kattegat** i rapporteringsperioden (figur 1).

I **Mariager Fjord** blev der ikke målt iltsvind i den ydre del af fjorden i rapporteringsperioden. I 'Dybet' ud for Mariager var vandsøjlen som sædvanlig lagdelt, og der var iltfrit ved bunden. I den inderste del af fjorden blev der registreret moderat iltsvind i starten af oktober på en af stationerne, men siden er der ikke målt iltsvind i den indre del af fjorden.

I **Randers Fjord** og **Hevring Bugt** blev der ikke registreret iltsvind i rapporteringsperioden.

5.4 Aarhus Bugt og omgivende farvande

I **Aarhus Bugt**, **Kalø Vig** og **Knebel Vig** steg iltindholdet i løbet af oktober som følge af, at bundvandet blev udskiftet med mere iltholdigt vand. Der blev ikke registreret iltsvind i områderne.

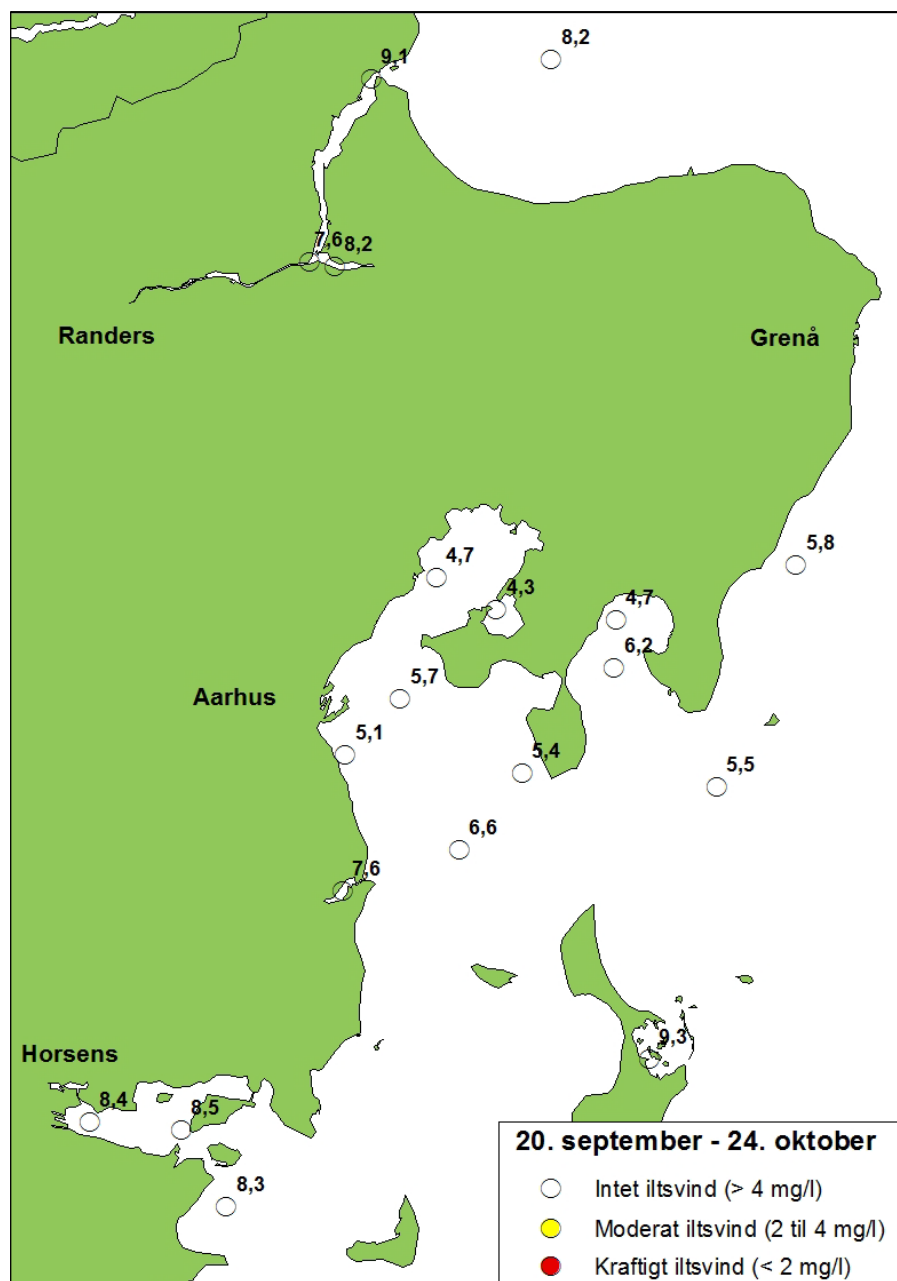
I **Ebeltoft Vig** steg iltindholdet også i rapporteringsperioden, hvilket ligeledes var tilfældet i **Hjelm Dyb**, hvor stigningen dog var mindre markant.

Der blev ikke registreret iltsvind i **Norsminde Fjord** lige syd for **Aarhus Bugt**, **Stavns Fjord** på østkysten af **Samsø** eller stationen lige vest for **Samsø**. Det samme var tilfældet for **Horsens Fjord** og **As Vig**, hvor iltindholdet steg væsentligt i løbet af rapporteringsperioden.

I **Aarhus Bugt** og omgivende farvande var iltindholdet i denne rapporteringsperiode enten på niveau med eller over langtidsmidlen for områderne.

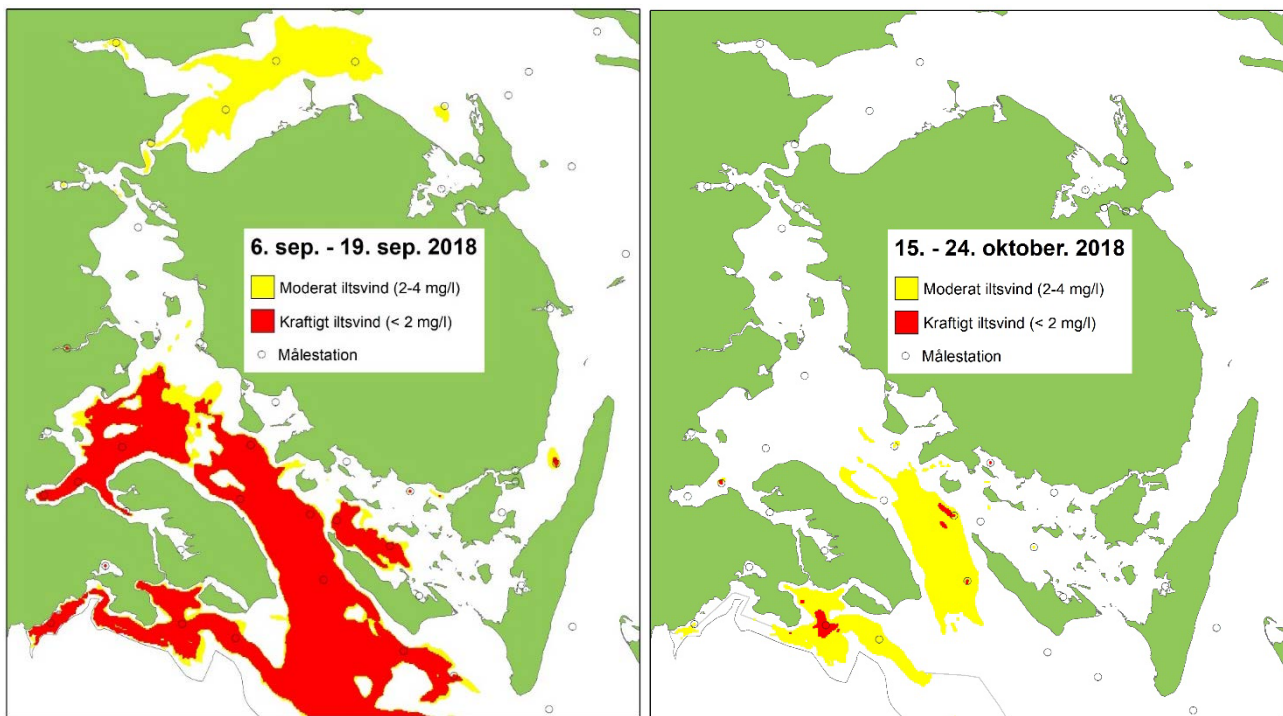
Figur 7. Stationer i området fra Randers Fjord til Horsens Fjord, hvor iltforholdene er undersøgt i rapporteringsperioden. For hver station er angivet den lavest registrerede iltkoncentration (mg/l). Udarbejdet af Miljøstyrelsen.

Stations in the area from Randers Fjord to Horsens Fjord visited during the reporting period. Markers at each station present the lowest registered oxygen concentration (mg/l). Produced by the Danish Environmental Protection Agency.



5.5 Farvandene omkring Fyn

Iltforholdene i farvandene rundt om Fyn inkl. det **nordlige Bælthav**, **Lillebælt**, de sydøstjyske fjorde og **Det Sydfynske Øhav** er forbedret markant siden sidste rapporteringsperiode (*figur 8*). Det skyldes først og fremmest den langvarige og kraftige blæst i den sidste halvanden uge af september, som skabte omrøring i vandsøjlen og blandede iltholdigt overfladevand ned i bundvandet. Effekten af denne vindhændelse var af væsentlig større betydning for iltforholdene i området end den kraftige men kortvarige blæst 10. august, som omtalt i iltsvindsrapporten for juli-august.



Figur 8. Udbredelsen af iltsvind i det nordlige Bælthav, Lillebælt og omgivende farvande i perioden før (venstre, kort fra forrige iltsvindsrapporteringsperiode) og efter (højre) den langvarige og kraftige blæst sidst i september.

Areas covered by oxygen depletion in the northern Belt Sea, the southern Little Belt with adjacent waters in the period before (left, map from previous reporting period) and after (right) the long-lasting and strong wind during the end of September.

I det **nordlige Bælthav** forsvandt det moderate iltsvind i forbindelse med blæsevejret sidst i september.

I **Vejle** og **Kolding Fjord** blev der ikke registreret iltsvind i denne rapporteringsperioden.

I **Haderslev Fjord** blev iltforholdene forbedret fra kraftigt iltsvind og næsten iltfrit ved bunden midt i september til ingen iltsvind i oktober. I **Avnø Vig** nord for **Haderslev Fjord** blev der ikke registreret iltsvind.

I **Genner Bugt** er iltforholdene forbedret siden august og gode ved den seneste måling i midten af oktober.

I den indre del af **Aabenraa Fjord** var der i starten af oktober moderat iltsvind, som var forsvundet midt i oktober. I den ydre del af fjorden var der kraftigt iltsvind og iltfrit ved bunden i hele rapporteringsperioden.

I **Als Fjord** var iltsvindet fra sidste rapporteringsperiode væk midt i oktober. I den mere lavvandede **Augustenborg Fjord**, der står i forbindelse med **Als Fjord**, blev der ikke registreret iltsvind, men iltindholdet var reduceret.

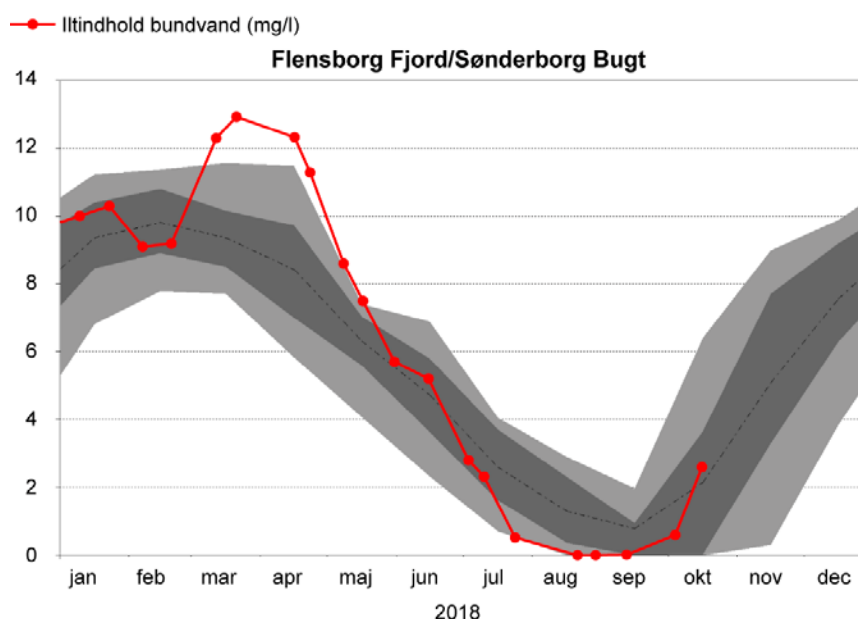
I **Lillebælt** nord for **Als** blev iltforholdene markant forbedret i denne rapporteringsperiode, idet situationen ændrede sig fra kraftigt iltsvind med iltfrie forhold ved bunden til, at der midt i oktober ikke længere blev registreret iltsvind i området.

I det sydlige **Lillebælt** mellem **Als** og **Ærø** skete der også en markant forbedring af iltforholdene fra september til oktober, idet iltsvindets udbredelse blev markant reduceret og ændredes fra kraftigt til moderat iltsvind. Iltsvindsmodellen og iltmålingerne viste, at der kun var kraftigt iltsvind tilbage i de allerdybeste huller i området. Syd for **Ærø** og i **Marstal Bugt** var det kraftige og udbredte iltsvind fra sidste rapporteringsperiode forsvundet i oktober.

I **Flensborg Fjord** er iltforholdene i denne rapporteringsperiode forbedret fra kraftigt til moderat iltsvind (figur 9). I **Nybøl Nor**, som er forbundet med **Flensborg Fjord**, har der været kraftigt iltsvind siden midt i juli, men sidst i oktober var iltsvindet også forsvundet her.

Figur 9. Iltkoncentration i bundvandet i den ydre del af Flensborg Fjord (Sønderborg Bugt) i 2018 (rød kurve) i forhold til langtidsmidlen for 1986-2017 (stiplet linje) med afgrænsning af målepunkterne om middelværdien hhv. 50 % (mørkegrå) og 80 % (mørkegrå + lysegrå). Udarbejdet af Miljøstyrelsen.

Bottom water oxygen concentration during 2018 (red line) compared to the long-term mean for the period 1986-2017 (dotted line) in the outer part of Flensborg Fjord (Sønderborg Bay) (grey = 50 % and 80 % fractile). Produced by the Danish Environmental Protection Agency.



I **Det Sydfynske Øhav** var iltforholdene forbedret væsentlig siden sidste rapportering. I starten af oktober var der kun iltsvind i den vestlige del af **Ærø-bassinet**, og iltsvindet var skubbet lidt op i vandsøjlen. Midt i oktober var iltindholdet lige under grænsen for iltsvind i den centrale del af bassinet og lige over grænsen i den vestlige del. I **Ringsgaardbassinet** forsvandt iltsvindet i løbet af oktober, men iltindholdet i bundvandet var tæt på grænsen til iltsvind.

I de lavvandede kystnære områder syd for **Fyn** blev der i denne rapporteringsperiode kun registreret iltsvind i **Faaborg Fjord** i midten af oktober.

I **Langelands Sund** (vest for **Langeland**) og i **Langelandsbælt** (øst for **Langeland**) blev der ikke registreret iltsvind i rapporteringsperioden.

5.6 Farvandene omkring Sjælland, Lolland og Falster

I farvandene rundt om **Sjælland** blev der i rapporteringsperioden kun registreret moderat iltsvind i **Øresund** øst for **Hven**, men også her var iltsvindet væk i sidst i oktober.

I **Hjelm Bugt** syd for **Møn** var iltsvindet fra september forsvundet i denne rapporteringsperiode.

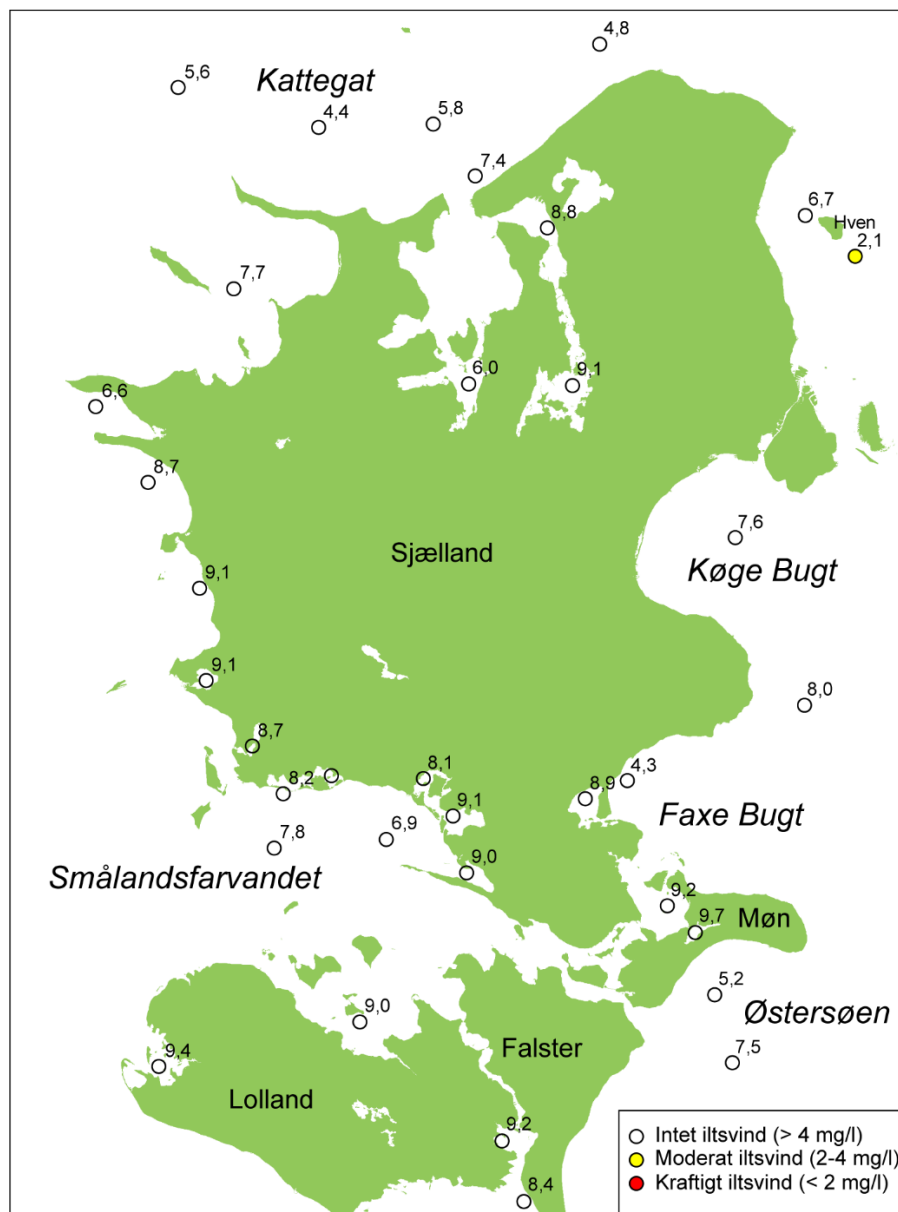
Der blev hverken registreret iltsvind i **Roskilde Fjord**, **Isefjord** eller de kystnære farvande syd for **Lolland/Falster**.

I **Storebælt** blev der heller ikke registreret iltsvind i rapporteringsperioden.

De få målinger fra **Femern Bælt** og **Lübeck/Mecklenburg Bugt** indikerer, at der heller ikke var iltsvind i disse områder i rapporteringsperioden.

Figur 10. Stationer i farvandet omkring Sjælland, Lolland og Falster, hvor iltforholdene er undersøgt i rapporteringsperioden. For hver station vises den lavest registrerede iltkoncentration (mg/l). Udarbejdet af Miljøstyrelsen.

Stations in the sea around Zealand, Lolland and Falster visited during the reporting period. Markers at each station present the lowest registered oxygen concentration (mg/l). Produced by the Danish Environmental Protection Agency.



5.7 Farvandene omkring Bornholm

Der var kraftigt iltsvind øst for **Bornholm**, som er et naturligt iltsvindsområde med næsten permanent iltsvind typisk fra omkring 70 meters dybde, i denne rapporteringsperiode dog allerede fra omkring 60 meter (*figur 1*). Normalt er der iltfrit i bundvandet i området, men midt i oktober var der tilført mere saltholdigt og mere iltholdigt vand fra Kattegat, så der kun var moderat iltsvind i de nederste meter af vandsøjlen. Vest for **Bornholm** (Arkona Bassinet) blev der ikke registreret iltsvind i rapporteringsperioden.

Kort over danske farvande



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

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

6 Kontaktpersoner

DCE - Nationalt Center for Miljø og Energi, Aarhus Universitet
Jens Würgler Hansen, tlf. 87 15 88 05, e-mail jwh@bios.au.dk

Miljøstyrelsen (MST) Nordjylland
Svend Aage Bendtsen, tlf. 72 54 37 23, e-mail saabe@mst.dk

Miljøstyrelsen (MST) Østjylland
Helene Munk Sørensen, tlf. 72 54 38 90, e-mail hemso@mst.dk

Miljøstyrelsen (MST) Midtjylland
Bent Jensen, tlf. 72 54 37 85, e-mail benje@mst.dk
Jette Poulsen Engholm, tlf. 72 54 37 96, e-mail jepni@mst.dk

Miljøstyrelsen (MST) Storstrøm
Benny Bruhn, tlf. 72 54 33 57, e-mail bebru@mst.dk

Miljøstyrelsen (MST) Fyn
Inga Holm, tlf. 72 54 34 98, e-mail inhol@mst.dk
Mikael Hjorth Jensen, tlf. 72 54 35 01, e-mail mihje@mst.dk

Miljøstyrelsen (MST) Sydjylland
Lasse Ørsted Jensen, tlf. 93 59 70 40, e-mail lasoj@mst.dk

**Sveriges Meteorologiske og Hydrologiske Institut (SMHI)/
Bohusläns Vattenvårdsförbund (BVVF)**
Lotta Fyrberg, tlf. +46 31 751 8978, e-mail lotta.fyrberg@smhi.se

Leibniz Institute for Baltic Sea Research Warnemünde (IOW)
Michael Naumann, tlf. +49 381 5197 267,
e-mail michael.naumann@io-Warnemuende.de

**Ministerium für Landwirtschaft, Umwelt und Verbraucherschutz Meck-
lenburg-Vorpommern**
Marina Carstens, tlf. +49 385 588 6414,
e-mail m.carstens@lu.mv-regierung.de

**Landesamt für Landwirtschaft, Umwelt und ländliche Räume Schleswig-
Holstein (LLUR SH)**
Hannah Lutterbeck, tlf. +49 4347 704 274,
e-mail hannah.lutterbeck@llur.landsh.de