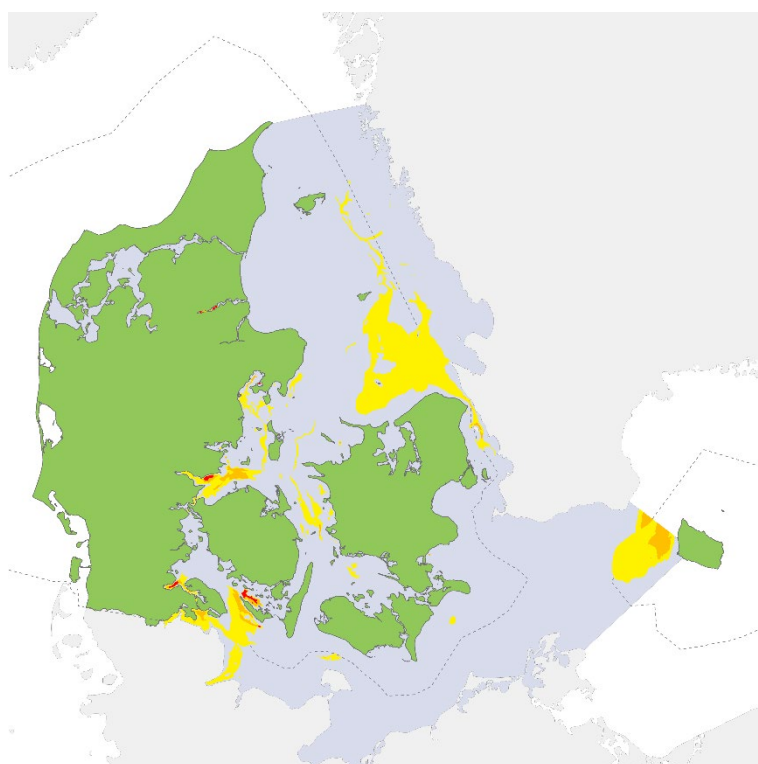


# Iltsvind i danske farvande

31. oktober – 27. november 2024

Fagligt notat fra DCE – Nationalt Center for Miljø og Energi

Dato: 6. december 2024 | 63



AARHUS  
UNIVERSITET

DCE – NATIONALT CENTER FOR MILJØ OG ENERGI

# Datablad

Fagligt notat fra DCE – Nationalt Center for Miljø og Energi

Kategori: Rådgivningsnotat

Titel: Iltsvind i danske farvande  
31. oktober – 27. november 2024

Forfatter(e): Jens Würgler Hansen og David Rytter  
Institution(er): Aarhus Universitet, Institut for Ecoscience

Faglig kommentering: Signe Høgslund  
Kvalitetssikring, DCE: Anja Skjoldborg Hansen  
Sproglig kvalitetssikring: Anne Mette Poulsen

Ekstern kommentering: [Kommentarerne findes her.](#)

Rekvirent: Styrelsen for Grøn Arealomlægning og Vandmiljø

Bedes citeret: Hansen, J.W. & Rytter, D. 2024. Iltsvind i danske farvande 31. oktober – 27. november 2024. Aarhus Universitet, DCE – Nationalt Center for Miljø og Energi, 19 s. Rådgivningsnotat nr. 2024|63

Gengivelse tilladt med tydelig kildeangivelse

Foto forside: Arealudbredelse af iltsvind og lavt iltindhold 12.-27. november 2024

Sideantal: 19

# Indhold

<b>Nationale iltsvindskort</b>	<b>4</b>
<b>Sammenfatning</b>	<b>5</b>
<b>Summary</b>	<b>6</b>
<b>1 Indledning</b>	<b>7</b>
1.1 Hvad er iltsvind, og hvordan opstår det?	7
1.2 Hvordan påvirker iltsvind havbunden?	8
<b>2 Vejrlig</b>	<b>9</b>
2.1 Vind	9
2.2 Temperatur	9
2.3 Nedbør	10
<b>3 Oversigt over de enkelte farvande</b>	<b>11</b>
3.1 Vadehavet, Vesterhavet, Nordsøen og Skagerrak	11
3.2 Limfjorden	11
3.3 Nordlige og centrale Kattegat samt omgivende farvande	11
3.4 Aarhus Bugt og omgivende farvande	11
3.5 Farvandene omkring Fyn inkl. bæltet og fjorde	13
3.6 Farvandene omkring Sjælland, Lolland og Falster	15
3.7 Farvandene omkring Bornholm	17
3.8 Kort over danske farvande	18
<b>4 Kontaktpersoner</b>	<b>19</b>

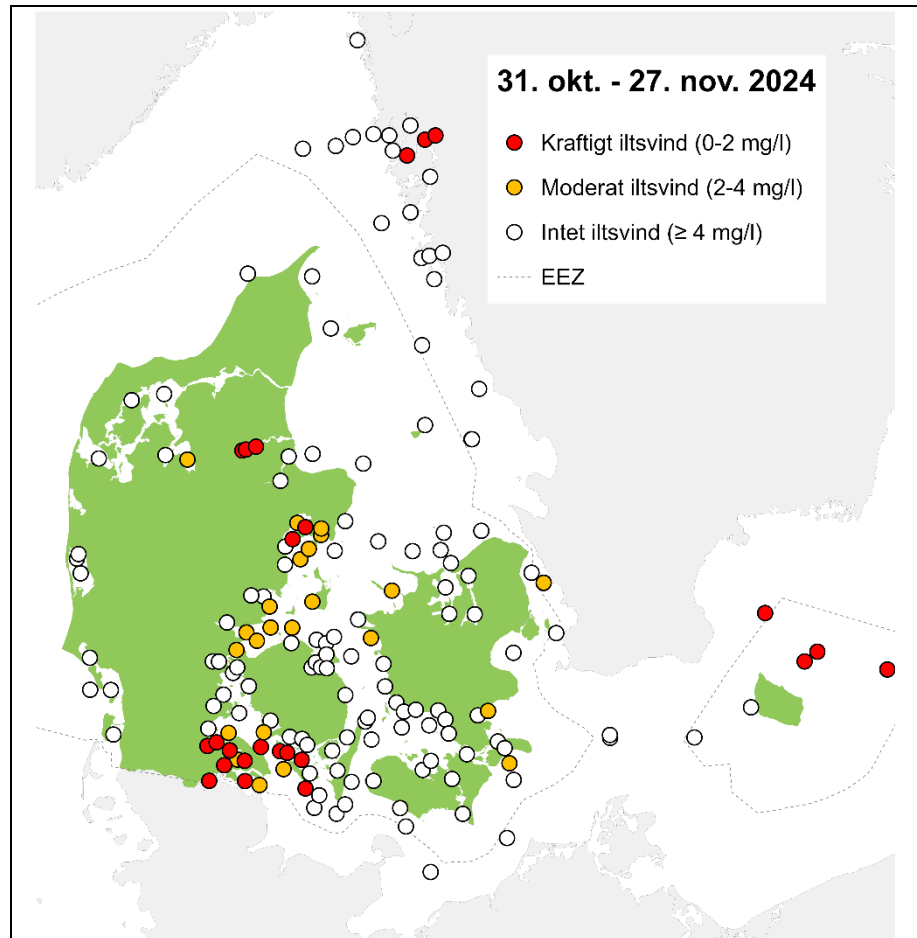
## Nationale iltsvindskort

**Figur 1.** Niveauer for den lavest registrerede iltkoncentration på de besøgte stationer i perioden 31. oktober - 27. november.

Bemærk, at *figur 1* viser de lavest registrerede iltkoncentrationer for hele perioden og derfor ikke nødvendigvis kan sammenlignes med *figur 2*, der angiver iltvindets udbredelse for en del af perioden.

Levels for the lowest registered oxygen concentration for each of the stations visited during the period 31 October - 27 November.

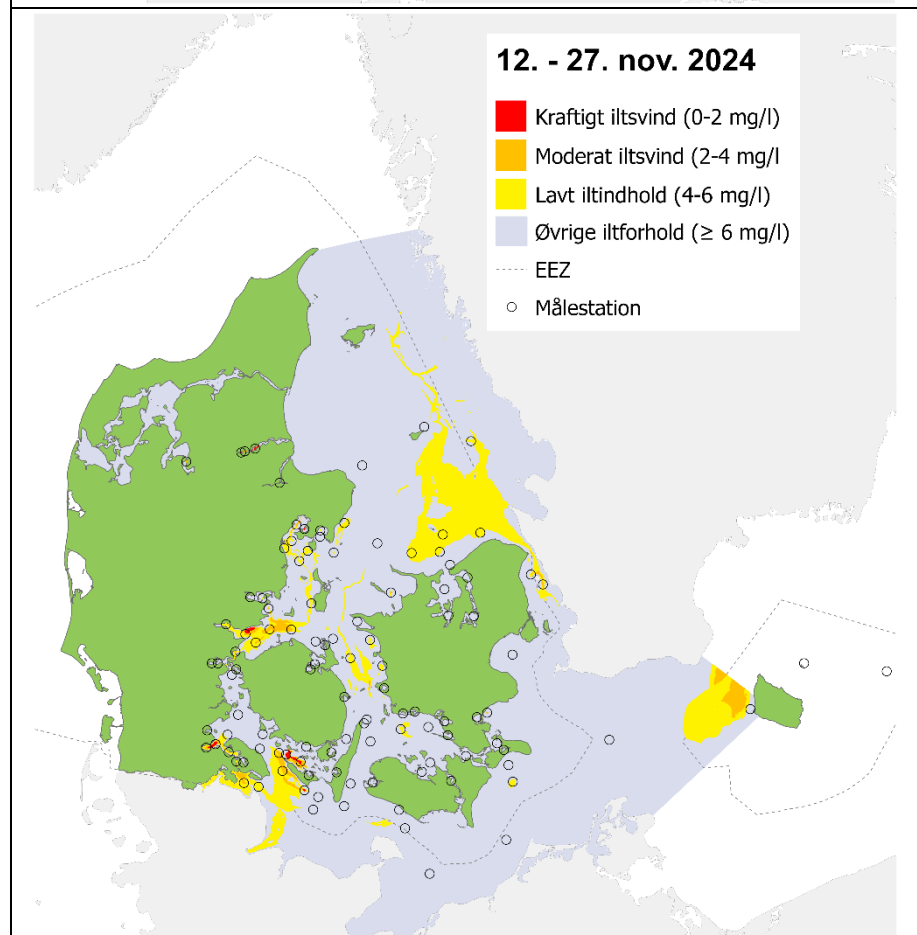
Please note that *figure 1* shows the lowest observed concentrations for the entire period and thus cannot necessarily be compared to *figure 2*, which shows the distribution of oxygen depletion for part of the period.



**Figur 2.** Arealudbredelse af iltforhold modelleret ud fra målinger foretaget 12.- 27. november. Hvis der i perioden er målt to gange på den samme station, anvendes den seneste måling.

Areal distribution of oxygen conditions modelled for 12-27 November.

If a station is visited twice within the modelling period, the modelled area is based on the latest data.



## Sammenfatning

*Faldende temperatur og periodisk kraftig blæst betød, at iltsvindets udbredelse og intensitet aftog markant i løbet af november. I første halvdel af november var iltsvindet dog fortsat relativt udbredt og intenst. I flere områder var der iltfrit i bundvandet, og i en del af områderne blev der frigivet giftig svovlbrinte fra bunden. Sidst i november var iltsvindet i store træk begrænset til mindre områder, mens der fortsat var større områder med lavt iltindhold.*

Ustadigt efterårsvejr med faldende temperatur og periodisk kraftig blæst bevirkede, at iltsvindet aftog markant i rapporteringsperioden (31. oktober – 27. november). Det blæste kraftigt i flere sammenhængende dage ved månedsskiftet oktober-november samt midt og sidst i november. Pga. den periodiske blæst aftog iltsvindet i langt de fleste områder, da blæst fremmer tilførslen af ilttrigt overfladevand ned i det iltfattige bundvand. Forbedringen af iltforholdene blev også begunstiget af faldende temperatur i bundvandet, om end temperaturen i november var noget højere end normalt. Lavere temperatur øger iltens opløselighed i vand og reducerer hastigheden af omsætningen af organisk materiale og derved iltforbruget, hvilket modvirker iltsvind.

De hårdest ramte iltsvindsområder i de indre danske farvande sidst i november var Mariager Fjord, Kalø Vig, Knebel Vig, den ydre del af Vejle Fjord, Aabenraa Fjord, Als Fjord, Ærøbassinet i Det Sydfynske Øhav og den østlige del af det sydlige Lillebælt (*figur 2*). I mange områder var der iltfrit i bundvandet først i november, og i en stor andel af dem blev der frigivet giftig svovlbrinte fra bunden. I store dele af det nordlige Bælthav, sydlige Lillebælt, centrale Storebælt, nordlige halvdel af Øresund samt i det centrale og sydlige Kattegat var iltindholdet lavt, men dog over grænsen for iltsvind.

Det samlede areal berørt af iltsvind i de indre danske farvande (inden for EEZ-linjen) udgjorde i november godt 300 km<sup>2</sup>, dvs. et areal på størrelse med Lange-land, hvoraf 15 % var påvirket af kraftigt iltsvind. Iltsvindets udbredelse i november 2024 var markant større end i november 2022 og 2023, men på niveau med arealet i 2020 og 2021. Arealet i november 2024 var en syvendedel af arealet i oktober. I de indre danske farvande var der i november 2024 godt 3.400 km<sup>2</sup> med lavt iltindhold over grænsen for iltsvind.

Udbredt iltsvind forudsætter en forudgående stor tilførsel af næringsstoffer (eutrofiering), men iltsvindets udvikling i løbet af året reguleres væsentligst af bundvandstemperaturen og vindforholdene. Det resterende iltsvind, bort set fra i de mere eller mindre permanente iltsvindsområder, forventes at forsvinde i løbet af de kommende uger som følge af blæst og faldende temperatur.

## Summary

*Declining temperatures and periodic strong winds meant that the extent and intensity of oxygen depletion decreased significantly during November. However, in the first half of November, the oxygen depletion was still relatively widespread and intense. In several areas, the bottom water was anoxic and in some of the areas toxic hydrogen sulphide was released from the bottom. By the end of November, oxygen depletion was largely limited to smaller areas, while larger areas with low oxygen content remained.*

Unsteady autumn weather with declining temperatures and periodic strong winds caused oxygen depletion to decrease significantly during the reporting period (31 October - 27 November). It was windy for several consecutive days at the end of October and in the middle and end of November. Due to the periodic winds, the oxygen depletion decreased in most areas, as winds favour the flow of oxygen-rich surface water into the oxygen-poor bottom water. The improvement in oxygen conditions was also favoured by a decrease in bottom water temperature, although the temperature in November was somewhat higher than normal. Lower temperatures increase the solubility of oxygen in water and reduce the rate of decomposition of organic matter and thus oxygen consumption, which counteracts oxygen depletion.

The most severely affected oxygen depletion areas in the inner Danish waters in late November were Mariager Fjord, Kalø Vig, Knebel Vig, outer part of Vejle Fjord, Aabenraa Fjord, Als Fjord, Ærøbassinet in the South Funen Archipelago and the eastern part of the southern Little Belt (*figure 2*). In several areas, there was no oxygen in the bottom water in the beginning of November and in a large part of them, toxic hydrogen sulphide was released from the bottom. In large parts of the northern Belt Sea, southern Little Belt, central Great Belt, the northern half of the Øresund and in the central and southern Kattegat, oxygen levels were low but above the oxygen depletion threshold.

In November, the total area affected by oxygen depletion in inner Danish waters (within the EEZ line) was just over 300 km<sup>2</sup>, an area the size of Langeland, 15% of which was affected by severe oxygen depletion. The extent of the oxygen depletion in November 2024 was significantly larger than in November 2022 and 2023 but similar to the area in 2021 and 2022. The area in November 2024 was one seventh of the area in October. In the inner Danish waters, in November 2024, there were almost 3,400 km<sup>2</sup> with a low oxygen content above the oxygen depletion threshold.

Widespread oxygen depletion requires a preceding large input of nutrients (eutrophication), but the development of oxygen depletion during the year is mainly regulated by the bottom water temperature and the wind conditions. The remaining oxygen depletion, apart from the more or less permanent oxygen depletion areas, is expected to disappear in the coming weeks due to strong winds and decreasing temperatures.

# 1 Indledning

DCE - Nationalt Center for Miljø og Energi, Aarhus Universitet, udsender hvert år fire iltsvindsrapporter. Rapporterne beskriver de aktuelle iltforhold i de danske samt tilgrænsende svenske og tyske 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 fra og med 31. oktober til og med 27. november 2024. Formålet med rapporten er at dokumentere iltforholdene og give offentligheden et indblik i iltsvindssituationen i perioden.

Oversigten er udarbejdet af DCE i samarbejde med Styrelsen for Grøn Arealomlægning (SGAV) samt svenske og tyske institutioner. Grundlaget for rapporten er SGAV's målinger af iltindholdet i danske farvande og svenske og tyske myndigheders målinger i tilgrænsende farvandsområder.

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

## 1.1 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 og den efterfølgende oxidation af reducerede kemiske forbindelser (iltgæld). Iltforbruget afhænger af mængden og nedbrydeligheden af det organiske stof samt af temperaturen. I Danmark betegnes det som iltsvind, når iltkoncentrationen i vandet er mindre end  $4 \text{ mg l}^{-1}$ , og som kraftigt iltsvind, når koncentrationen er under  $2 \text{ mg l}^{-1}$ . Niveaue mellem  $2$  og  $4 \text{ mg l}^{-1}$  kaldes for moderat iltsvind. Iltsvind i de åbne farvande forekommer hovedsageligt fra juli til november, men i nogle kystvande opstår iltsvind ofte før juli.

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 især i områder, hvor vandsøjlen er lagdelt. Klimaforandringer vil i de fleste tilfælde forstærke effekten af eutrofiering. Stigende temperatur stimulerer udviklingen af iltsvind, da varmere vand indeholder mindre ilt, øger iltforbruget og styrker lagdelingen af vandsøjlen. Øget nedbør medfører en større tilførsel af vand, næringsstoffer og organisk stof fra land til hav, hvilket resulterer i øget eutrofiering og styrket lagdeling af vandsøjlen. Ændrede vindforhold påvirker opblandingen af vandmasserne samt strømforholdene og dermed ilttilførslen til bundvandet. Mere vind øger ilttilførslen, mens mindre vind mindsker ilttilførslen. Desuden påvirkes iltforholdene negativt af fiskeri med bundsløbende redskaber.

De aktuelle vejræssige forhold bidrager til at fastholde, fremme eller mindske iltvind. Ilttilførslen til bundvandet er først og fremmest styret af vind- og strømforholdene, som er afgørende for opblandingen af vandsøjlen og vandudskiftningen nær bunden. Ikke ret meget vind og svag strøm kan føre til lagdeling af vandsøjlen og utilstrækkelig ilttilførsel til bunden. Iltvind opstår derfor typisk i forbindelse med saltlagdeling af vandsøjlen og forstærkes af vindsvage, varme perioder med temperaturlagdeling. Ved saltlagdeling er overfladevandet mindre salt og dermed lettere end bundvandet. Ved temperaturlagdeling flyder varmere og dermed lettere overfladevand oven på koldere og dermed tungere bundvand. Længerevarende isdække kan også afkoble ilttilførslen til bundvandet og forårsage iltvind.

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

## 1.2 Hvordan påvirker iltvind havbunden?

Iltindholdet i bundvandet er af afgørende betydning for bundplanter, bunddyr og bundlevende fisk. Lavt iltindhold ( $4-6 \text{ mg l}^{-1}$ ) stresser larvestadiet af nogle bunddyr og fisk samt voksne individer af særligt følsomme arter. Ved moderat iltvind ( $2-4 \text{ mg l}^{-1}$ ) søger mange fisk og mere mobile bunddyr væk fra de ramte områder, og ved længere perioder med kraftigt iltvind ( $< 2 \text{ mg l}^{-1}$ ) dør bunddyr og bundplanter. Selv fisk og mobile bunddyr kan blive udsat for iltvind, hvis vind og strøm pludselig flytter iltfattigt vand fra et område til et andet.

Iltvind påvirker desuden den kemiske og biologiske omsætning i havbunden, fx mindsker iltvind havbundens evne til at tilbageholde næringsstoffer og svovlbrinte. I havbunden er en del af næringsstofferne bundet til iltede kemiske forbindelser. Ved længerevarende iltvind opløses de iltede forbindelser, og de tilknyttede næringsstoffer frigives til vandfasen (intern belastning). Længerevarende iltvind kan også føre til, at der dannes hvide belægninger af svovlbakterier på havbunden – det såkaldte liglagen. Svovlbakterierne i liglaget bruger den sidste ilt i bundvandet til at ilte svovlbrinte, der er trængt helt op i de øverste millimeter af havbunden, til gullighvid, elementært svovl. Liglaget repræsenterer derfor den sidste barriere, inden den meget giftige svovlbrinte frigives fra havbunden til vandfasen, hvor det ved iltning misfarver vandet pga. dannelsen af elementært svovl. Når den sidste ilt er opbrugt, forsvinder liglaget, og havbunden farves sort af jernsulfid, som er en kemisk forbindelse mellem reduceret jern og svovlbrinte, og overskydende svovlbrinte kan sive op i bundvandet.

Iltvind kan også bevirke en pludselig frigivelse af store mængder svovlbrinte sammen med metan, som dannes ved forgæring i havbunden. Metanbobler, som siver op gennem 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 tilstedeværende bunddyr og fisk ihjel. Når bunddyrene dør, forsvinder fiskenes fødegrundlag, og bunddyrenes fysiske aktivitet i havbunden (bioturbation og bioirrigation) ophører. Bunddyrenes aktivitet er vigtig for at holde havbunden iltet, da en iltet havbund hæmmer udviklingen af iltvind og derved reducerer frigivelsen af næringsstoffer og svovlbrinte fra havbunden. Derfor er det også med til at fremme udvikling af iltvind og dermed frigivelse af svovlbrinte, når der fiskes med bundtrawl i iltvindsfølsomme områder, da fiskeriet slår en masse bunddyr ihjel. Der kan gå mange år efter et kraftigt og langvarigt iltvind, før der igen er etableret et samfund af bunddyr med normal aldersfordeling, artssammensætning og individualitet.

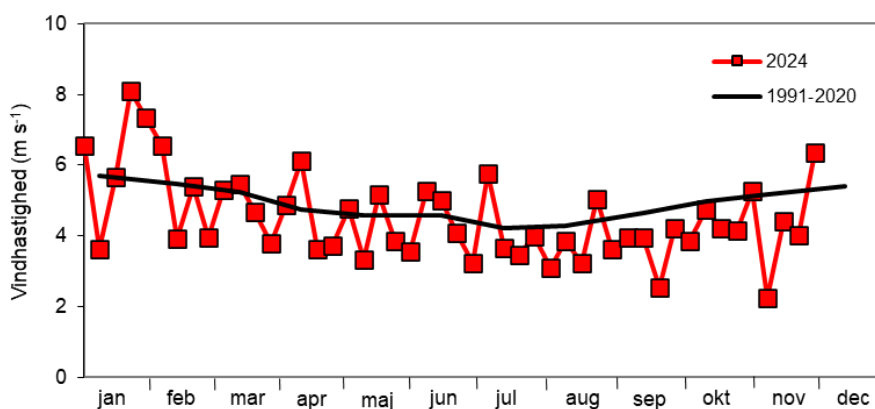


## 2 Vejrlig

### 2.1 Vind

Perioder med svage vinde kan stabilisere vandmasserne og derved fremme lagdelingen. Det hæmmer opblandingen af vandsøjlen og udskiftningen af bundvandet og øger derfor risikoen for iltvindshændelser. Kraftige vindhændelser kan til gengæld nedbryde lagdelingen og tilføre ilt til bundvandet, men kan også flytte vandmasser med iltsvind til nye områder.

**Figur 3.** Landsgennemsnit for ugentlig middelvindhastighed i 2024 og langtidsmidlen for 1991-2020 (officiel referenceperiode). Data fra Danmarks Meteorologiske Institut. National average of weekly mean wind speed for 2024 and long-term average for 1991-2020 (official reference period). Data from the Danish Meteorological Institute.

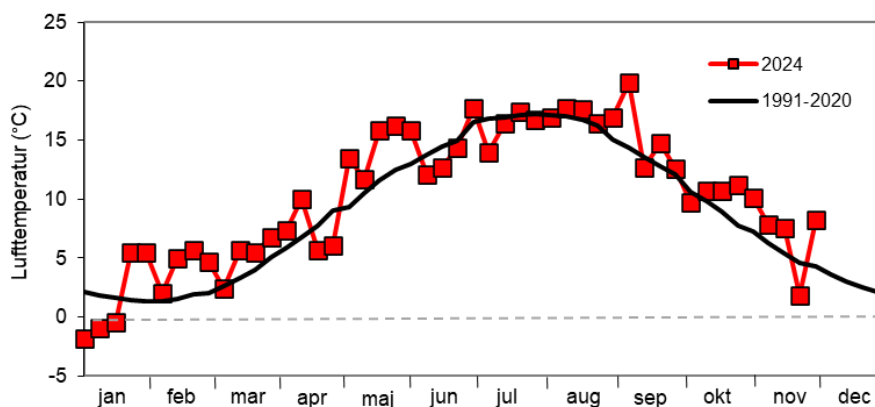


Vindhastigheden varierede meget i starten af 2024 (figur 3). Fra midt i februar har vinden størstedelen af tiden ligget under langtidsmidlen (1991-2020). Det blæste meget i den første uge af juli, hvorefter vinden har været relativt svag indtil sidst i oktober, bortset fra periodisk kortvarig kraftig blæst og sommerstormen den 23. august. Det blæste kraftigt i flere sammenhængende dage ved månedsskiftet oktober-november samt midt og sidst i november.

### 2.2 Temperatur

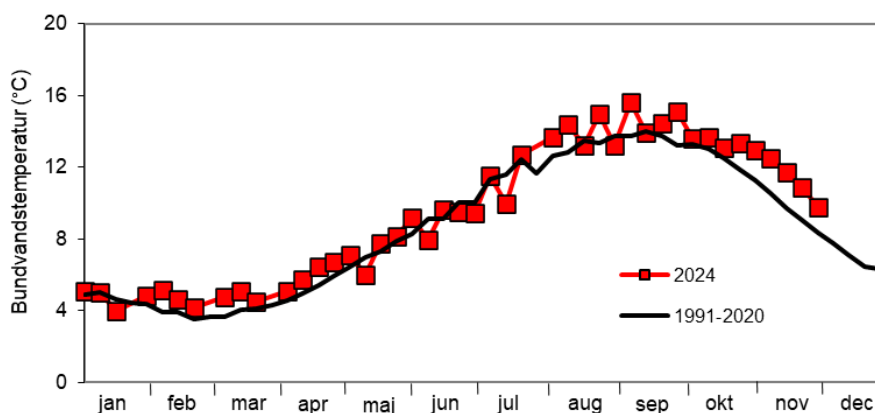
Lufttemperaturen påvirker temperaturen i overfladevandet og med nogen tidsforsinkelse også temperaturen i bundvandet, efterhånden som vandsøjlen opblandes. Indstrømning af bundvand fra tilstødende områder kan også påvirke bundvandstemperaturen. Bundvandets temperatur har betydning for mængden af ilt i vandet samt for, hvor hurtigt iltten bliver forbrugt, idet højere temperaturer mindsker iltens opløselighed i vand og øger iltforbruget.

**Figur 4.** Landsgennemsnit for ugentlig lufttemperatur i 2024 og langtidsmidlen for 1991-2020 (officiel referenceperiode). Data fra Danmarks Meteorologiske Institut. National average of weekly air temperature in 2024 and long-term average for 1991-2020 (official reference period). Data from the Danish Meteorological Institute.



Lufttemperaturen var lav fra årets start, men fra sidst i februar har temperaturen ligget over langtidsmidlen det meste af tiden (figur 4). Maj var den næstvarmeste registreret for denne måned siden 1874. Efterfølgende har temperaturen ligget omkring langtidsmidlen indtil september, hvorefter temperaturen overvejende har været over langtidsmidlen.

**Figur 5.** Ugentlig bundvandstemperatur i de indre farvande i 2024 og langtidsmidlen for 1991-2020 (officiel referenceperiode). Data fra Styrelsen for Grøn Arealomlægning og Vandmiljø (SGAV).  
Weekly bottom water temperature in the inner waters in 2024 and long-term average for 1991-2020 (official reference period). Data from the Agency for Green Transition and Aquatic Environment.

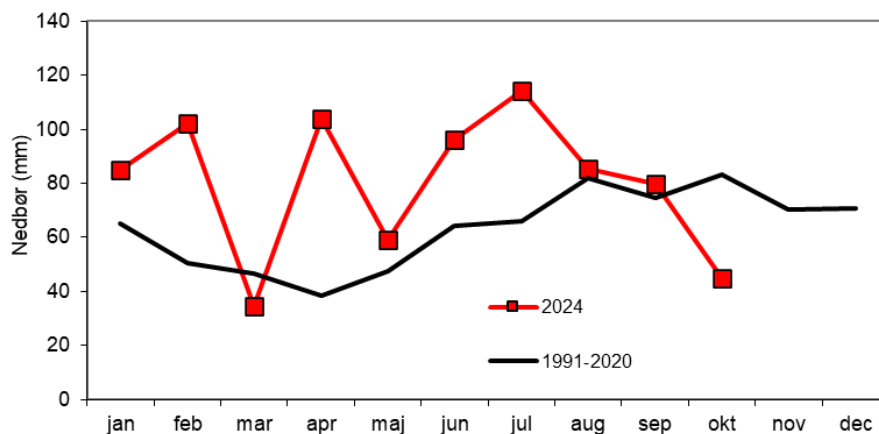


Bundvandstemperaturen har i de fleste uger ligget over langtidsmidlen (figur 5). Siden sidst i juli har temperaturen i over halvdelen af ugerne været mere end én grad højere end langtidsmidlen.

### 2.3 Nedbør

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

**Figur 6.** Landsgennemsnit for månedlig nedbør i 2024 og langtidsmidlen for 1991-2020 (officiel referenceperiode). Data fra Danmarks Meteorologiske Institut.  
National average of monthly precipitation in 2024 and long-term average for 1991-2020 (official reference period). Data from the Danish Meteorological Institute.



Nedbørsmængden opgjort som månedsmiddel var i de første syv måneder af 2024 over langtidsmidlen, bortset fra i marts (figur 6). April var den vådeste registreret for denne måned siden målingernes start i 1874, men der var også usædvanlig meget nedbør i februar og juli. I august og september var nedbørsmængden på niveau med langtidsmidlen, mens den i oktober kun var lige godt halvdelen af langtidsmidlen.

### 3 Oversigt over de enkelte farvande

Stednavne med fed skrift er angivet i *figur 11*.

#### 3.1 Vadehavet, Vesterhavet, Nordsøen og Skagerrak

I **Vadehavet** samt på de kystnære målestationer i **Nordsøen/Vesterhavet** og **Nordsøen/Skagerrak** ud for Ringkøbing, Esbjerg og Hirtshals blev der ikke registreret iltsvind i denne rapporteringsperiode (31. oktober – 27. november).

I de lavvandede vestjyske fjorde **Ringkøbing Fjord** og **Nissum Fjord** er iltindholdet i denne rapporteringsperiode kun målt i **Ringkøbing Fjord**, hvor der grundet lagdeling var lavt iltindhold i den dybeste del af fjorden først i november.

#### 3.2 Limfjorden

I **Limfjorden** blev der målt på fem stationer den sidste dag i oktober, hvor der ikke blev registreret iltsvind. I november er der kun målt i **Hjarbæk Fjord**, hvor iltindholdet var lige under grænsen for iltsvind midt i november, mens iltforholdene var gode sidst i november. Iltsvindet i **Limfjorden** er derfor overstået for i år.

#### 3.3 Nordlige og centrale Kattegat samt omgivende farvande

På stationerne i **Aalborg Bugt**, **Læsø Rende** og den øvrige del af det nordlige **Kattegat** blev der kun målt i starten af november, hvor der ikke var iltsvind (*figur 1*). I den centrale del af **Kattegat** blev der heller ikke registreret iltsvind, men iltindholdet var lavt på stationen sydvest for **Anholt**. Iltsvindmodellen angiver, at det lave iltindhold var udbredt i et større område hovedsageligt syd for denne station (*figur 2*).

I **Mariager Fjord** var der i hele rapporteringsperioden kraftigt iltsvind, iltfrit i bundvandet og frigivelse af svovlbrinte i 'Dybet' ud for Mariager by. Sidst i november startede iltsvindet i 16½ meters dybde, og der var helt iltfrit fra 17½ meters dybde, så knap halvdelen af vandsøjlen var påvirket af iltsvind og langt overvejende uden ilt. I den indre del af fjorden var der sidst i november kraftigt iltsvind på den inderste station og moderat iltsvind på den anden station.

Der blev ikke registreret iltsvind i **Randers Fjord** eller i **Hevring Bugt** i rapporteringsperioden.

#### 3.4 Aarhus Bugt og omgivende farvande

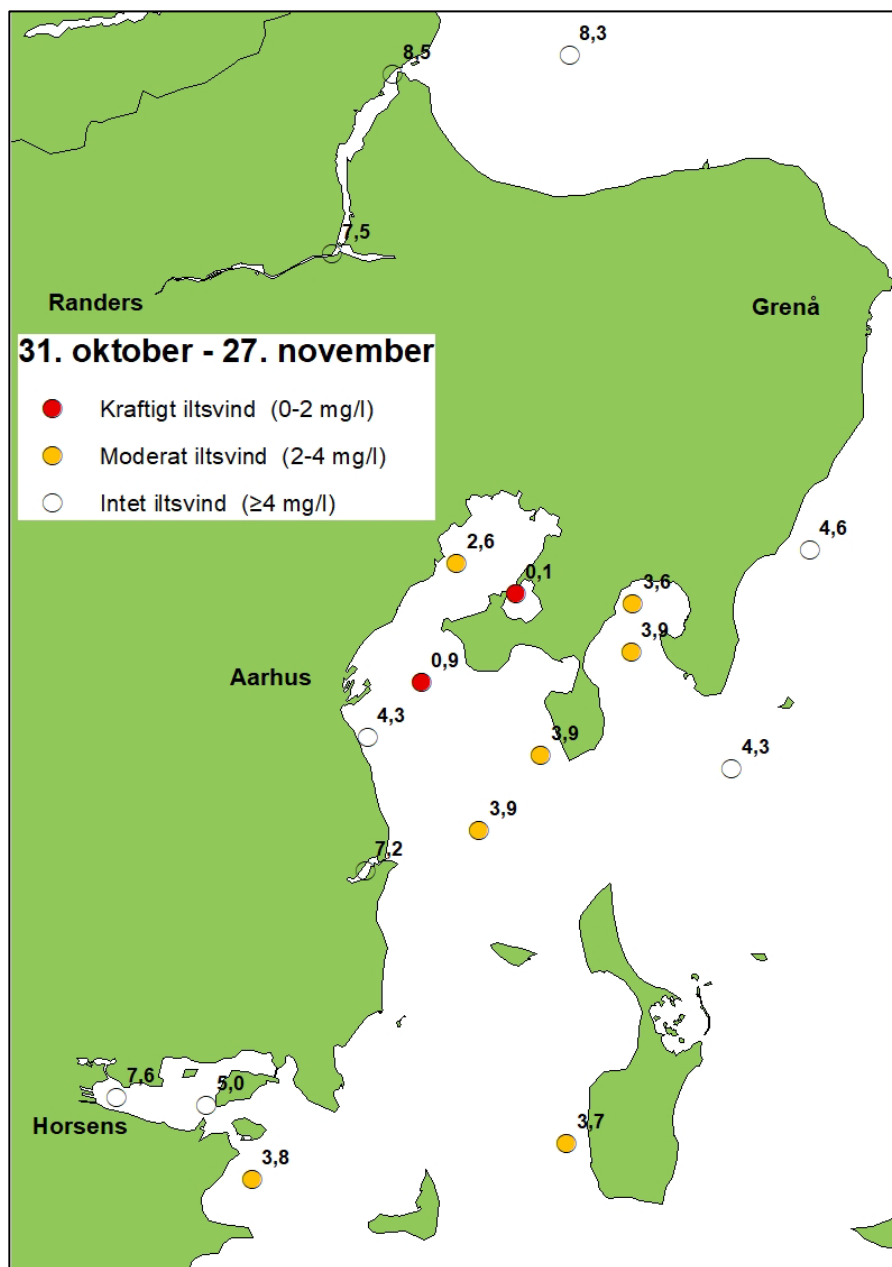
I **Aarhus Bugt** og omgivende farvande steg iltindholdet i løbet af november, særlig markant efter den kraftige blæst midt i november. I november blev der både registreret moderat og kraftigt iltsvind på flere stationer i området (*figur 7*).

I **Aarhus Bugt** blev der nogle få dage før den kraftige blæst midt i november målt udbredt moderat iltsvind og et mindre område med kraftigt iltsvind i den nordlige del. Efter den kraftige blæst var iltsvindet ophørt, men der var fortsat lavt iltindhold i store dele af bugten (*figur 2*).

**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 Styrelsen for Grøn Arealomlægning og Vandmiljø.

Stations in the area from Randers Fjord to Horsens Fjord visited during the reporting period.

Numbers at each station present the lowest registered oxygen concentration (mg/l). Produced by the Agency for Green Transition and Aquatic Environment.



I **Kalø Vig** var der moderat iltsvind sidst i oktober. Kraftig blæst de sidste to dage af oktober og den første dag i november resulterede i en udskiftning af bundvandet, så der ikke længere var iltsvind, men iltindholdet var lavt. Efterfølgende faldt iltindholdet, så der midt i november atter var moderat iltsvind.

I **Knebel Vig** var der i november fortsat helt eller næsten helt iltfrit i bundvandet i det dybe hul og frigivelse af giftig svovlbrinte fra bunden.

I **Ebeltoft Vig** var der moderat iltsvind både i den indre og den ydre del inden den kraftige blæst midt i november. Efter den kraftige blæst var vandsøjlen helt opblandet i den indre del, hvor iltforholdene var relativt gode. I den ydre del var vandsøjlen stadig lagdelt, men iltindholdet var øget markant til lidt over grænsen for lavt iltindhold.

I **Hjelm Dyb** var iltindholdet relativt tæt på grænsen til iltsvind først i november. Efter blæsten midt i november var iltindholdet øget til omkring grænsen for lavt iltindhold.

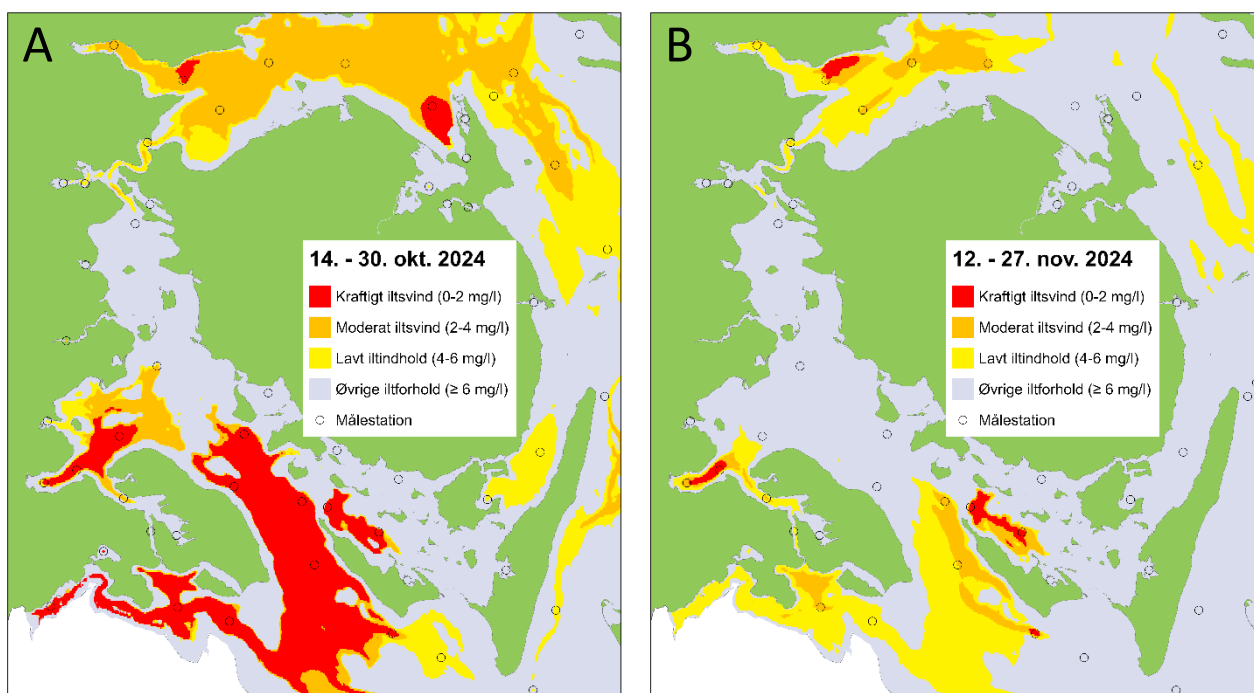
I **Norsminde Fjord** er der ikke blevet registreret iltsvind i år.

I **Horsens Fjord** blev der kun målt én gang i rapporteringsperioden. Ved denne måling, kort inden blæsten midt i november, var iltkoncentrationen over grænsen for lavt iltindhold i den indre del af fjorden, men under grænsen i den ydre del af fjorden. I **As Vig**, umiddelbart syd for **Horsens Fjord**, blev der også kun målt én gang i rapporteringsperioden, hvor der kort før den kraftige blæst midt i november var moderat iltsvind tæt på grænsen til lavt iltindhold.

I farvandet vest for **Samsø** var der moderat iltsvind op til den kraftige blæst midt i november. Umiddelbart efter blæsten var iltindholdet øget, så der ikke længere var iltsvind, men iltindholdet var lavt.

### 3.5 Farvandene omkring Fyn inkl. bæltter og fjorde

Iltforholdene i farvandene rundt om **Fyn** blev forbedret markant i løbet af rapporteringsperiode (31. oktober – 27. november). I sidste halvdel af oktober var der udbredt moderat iltsvind nord for **Fyn** og udbredt kraftigt iltsvind sydvest for **Fyn** (figur 8A). I sidste halvdel af november var iltsvindet indskrænket til mindre og mere spredte områder (figur 8B). Denne forbedring af iltforholdene skyldes faldende temperatur og især sammenhængende dage med kraftig blæst ved månedsskiftet oktober-november samt midt og sidst i november.



**Figur 8.** Modelleret arealudbredelse af iltsvind i farvandene rundt om Fyn baseret på målinger fra 14.-30. oktober (A) og 12.-27. november (B).

Modelled areal distribution of oxygen depletion in waters around Funen based on measurements from 14-30 October (A) and 12-27 November (B).

I det **nordlige Bælthav** blev der målt moderat iltsvind på alle stationerne undtagen på stationen ud for **Odense Fjord**, hvor iltforholdene var gode. Stationerne med moderat iltsvind blev alle besøgt før den kraftige blæst midt i november bortset fra stationen nordøst for **Æbelø**, hvor der blev målt umiddelbart efter den kraftige blæst. Selv om iltsvindets udbredelse og intensitet er reduceret betydeligt i det **nordlige Bælthav** fra oktober til november, så er

iltvindmodellens angivelse af ændringen mindre end i det sydlige **Lillebælt**. Det kan undre, da iltforholdene forventes at forbedres mere i det **nordlige Bælthav** end i det sydlige **Lillebælt**, hvor vanddybden er større, og blæst derfor har mindre effekt. Forklaringen er, at der er målt på forskellige tidspunkter i de to områder. Målingerne i det **nordlige Bælthav** blev overvejende foretaget inden blæsten midt i november, mens det sydlige Lillebælt senest blev overvåget ved afslutningen af eller umiddelbart efter den kraftige blæst sidst i november. Hvis der også var blevet målt i det nordlige Bælthav sidst i november, havde målingerne formodentlig vist, at iltsvindet i området var helt ophørt eller i hvert fald betydeligt mindre, end det fremgår af *figur 8B*.

I **Vejle Fjord** er der kun overvåget én gang i rapporteringsperioden. Ved dette besøg kort før den kraftige blæst midt i november var der lavt iltindhold tæt på grænsen til moderat iltsvind i den indre del og moderat iltsvind tæt på grænsen til kraftigt iltsvind i den ydre del.

I **Kolding Fjord** er der ikke registreret iltsvind i år.

**Hejls Nor**, som er et mindre lavvandet område syd for **Kolding Fjord**, er ikke overvåget i denne rapporteringsperiode.

I **Avnø Vig**, som er et mindre lavvandet område nord for **Haderslev Fjord**, er der ikke målt iltsvind i år.

I **Haderslev Fjord** var der sidst i oktober moderat iltsvind tæt på grænsen til kraftigt iltsvind. Først i november var der ikke længere iltsvind, men iltindholdet var lavt.

I **Genner Bugt**, mellem **Haderslev Fjord** og **Aabenraa Fjord**, var iltindholdet lavt på grænsen til moderat iltsvind først i november, og sidst i november var iltindholdet øget til lige over grænsen til lavt iltindhold.

I den indre del **Aabenraa Fjord** var der kraftigt iltsvind først i november og moderat iltsvind tæt på grænsen til kraftigt iltsvind sidst i november. I den ydre del af fjorden var der næsten iltfrit i bundvandet og frigivelse af svovlbrinte fra bunden først i november. Sidst i november var der fortsat kraftigt iltsvind, men iltindholdet var øget lidt, og der var ikke længere frigivelse af svovlbrinte.

I **Als Fjord** var der kraftigt iltsvind først i november og moderat iltsvind sidst i november. I **Augustenborg Fjord**, der ligger i forlængelse af **Als Fjord**, var der moderat iltsvind først i november. Sidst i november var iltindholdet øget markant, og der var relativt gode iltforhold.

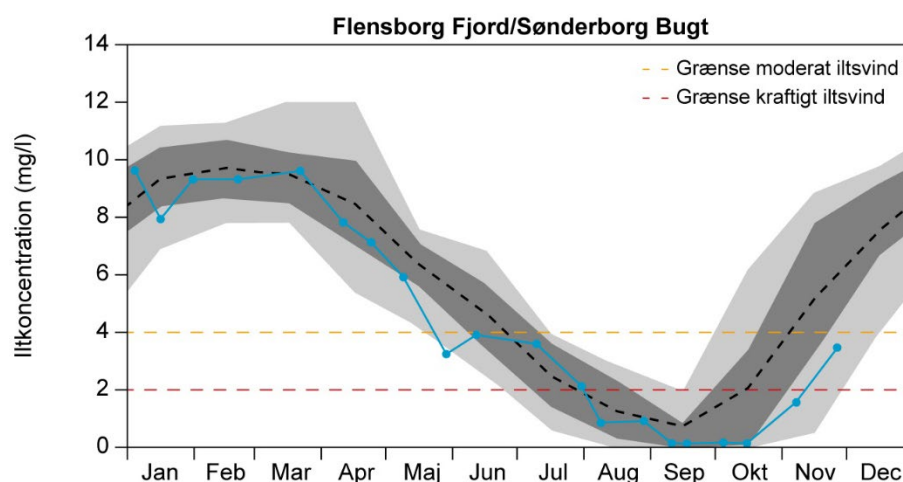
I det sydlige **Lillebælt** var iltsvindet ophørt på stationen syd for **Årø** først i november. På det tidspunkt var der moderat iltsvind umiddelbart nord for **Als** og kraftigt iltfrit kystnært øst for **Als**, hvor der var iltfrit i bundvandet og frigivelse af svovlbrinte fra bunden. Syd for **Helnæs** var der moderat iltsvind, mens der var kraftigt iltsvind nordvest for **Ærø**. Der blev ikke målt iltsvind på vestsiden af **Ærø**, hvilket indikerer, at området var blevet tilført iltindholdigt bundvand i forbindelse med den kraftige blæst ved månedsskiftet oktober-november. Sidst i november var iltsvindet også ophørt nord og øst for **Als**, mens der havde etableret sig moderat iltsvind langs vestsiden af **Ærø** og kraftigt iltsvind lige syd for **Ærø** (*figur 8B*). Syd for **Marstal Bugt** og **Langeland** blev der ikke målt iltsvind i rapporteringsperioden.

I **Det Sydfynske Øhav** blev der ikke registreret iltsvind i **Ringsgaardbassinet** i rapporteringsperioden. I **Ærøbassinet** var der først i november kraftigt iltsvind og iltfrit i bundvandet i både den centrale og den vestlige del. I den vestlige del blev der frigivet svovlbrinte fra bunden. Sidst i november var iltforholdene forbedret lidt, men der var fortsat kraftigt iltsvind i både den centrale og vestlige del af bassinet.

I de lavvandede kystnære områder rundt om **Fyn** blev der ikke registreret iltsvind i rapporteringsperioden.

Den indre del af **Flensborg Fjord** blev kun overvåget først i november, hvor der var iltfrit i bundvandet og frigivelse af svovlbrinte fra bunden. I den ydre del af fjorden, **Sønderborg Bugt**, var der kraftigt iltsvind først i november og moderat iltsvind sidst i november (figur 9).

**Figur 9.** Laveste iltkoncentration i bundvandet i den ydre del af Flensborg Fjord i 2024 (blå kurve) i forhold til langtidsmidlen for 1986-2019 (sort stiplede linje). Mørkegrå angiver 50 % fraktilen og mørkegrå + lysegrå 80 % fraktilen. Data fra Styrelsen for Grøn Arealomlægning og Vandmiljø (SGAV).  
Lowest bottom water oxygen concentration in the outer part of Flensborg Fjord 2024 (blue line) compared to the long-term mean for 1986-2019 (dotted line). Dark grey = 50% fractile and dark grey + light grey = 80% fractile. Data from SGAV.



**Nybøl Nor**, som er forbundet med **Flensborg Fjord**, er overvåget én gang i rapporteringsperioden, og ved dette besøg først i november var der iltfrit i bundvandet og frigivelse af svovlbrinte fra bunden.

I **Storebælt** blev der ikke målt iltsvind, men iltsvindmodellen angiver områder med lavt iltindhold især i den centrale del af bæltet (figur 8B).

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

### 3.6 Farvandene omkring Sjælland, Lolland og Falster

I farvandene rundt om **Sjælland**, **Møn**, **Lolland** og **Falster** blev der i rapporteringsperioden (31. oktober – 27. november) registreret iltsvind i **Jammerland Bugt**, **Sejerø Bugt**, **Øresund**, **Faxe Bugt** og **Hjelm Bugt** (figur 10).

I **Jammerland Bugt** var der moderat iltsvind først i november. Midt i november, lige efter den kraftige blæst, var iltindholdet øget til lige over grænsen for iltsvind.

I **Kalundborg Fjord** blev der ikke registreret iltsvind i rapporteringsperioden.

I **Sejerø Bugt** var der kraftigt iltsvind sidst i oktober. I november steg iltindholdet til moderat iltsvind. Ifølge iltsvindmodellen berørte iltsvindet kun et lille område i den dybeste centrale del af bugten (figur 2).

I den nordlige del af **Hesselø Bugt** og i det sydlige **Kattegat** var der lavt iltindhold i november (figur 1 & 2).

**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 Styrelsen for Grøn Arealomlægning og Vandmiljø (SGAV).

Stations in the sea around Zealand, Lolland and Falster visited during the reporting period. Numbers at each station present the lowest registered oxygen concentration (mg/l). Produced by the Agency for Green Transition and Aquatic Environment.



I **Øresund** var der lavt iltindhold på begge stationer ved **Hven** sidst i oktober. Sidst i november var der fortsat lavt iltindhold på stationen nord for **Hven**, mens iltindholdet var faldet til lige under grænsen for iltsvind på stationen syd for øen. Iltvindmodellen angiver, at der var moderat iltsvind nord, øst og syd for **Hven** og spredte områder med moderat iltsvind fra lidt nord til lidt syd for Helsingør (figur 2). Modellen viser også et sammenhængende område med lavt iltindhold fra nord for Helsingør til lidt nord for Barsebäck.

I **Køge Bugt** er der ikke registret iltsvind i år.



I **Faxe Bugt** var der sidst i oktober kraftigt iltsvind og næsten iltfrit i bundvandet på stationen i bunden af bugten. Midt i november, lige inden den kraftige blæst, var iltforholdene forbedret til moderat iltsvind, som ifølge iltsvindsmode- len var begrænset til et meget lille område (knap synligt i *figur 2*). Denne sidste rest af iltsvind var forsvundet umiddelbart efter rapporteringsperioden.

I bunden af **Isefjord** blev der ikke målt iltsvind i rapporteringsperioden.

I **Roskilde Fjord** er der ikke målt iltsvind i år på de to nationale overvågnings- stationer i fjorden. Men lokalt i Roskilde Havn blev der observeret bundvending og døde fisk midt i august.

I **Hjelm Bugt** syd for **Møn** har der på den nordlige station været iltsvind fra midt i juli til midt i november. Sidst i november var iltsvindet ophørt på sta- tionen. På den sydlige station ophørte iltsvindet sidst i oktober. Det var også situationen sidst i november, men iltholdindholdet var reduceret fra at være relativt godt til at være lavt.

I **Rødsand Lagune** er der ikke registreret iltsvind i år.

I **Smålandsfarvandet** var der ikke iltsvind i rapporteringsperioden, men ilt- indholdet var lavt i den vestlige del.

I november blev der ikke målt iltsvind i **Mecklenburg Bugt**, **Lübeck Bugt** og **Femern Bælt**.

### 3.7 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 (*figur 1*). I september, oktober og november startede iltsvindet dog allerede fra ca. 60 meters dybde. Vest for **Bornholm** aftog området med iltsvind i udbredelse og intensitet fra september til oktober. Ifølge iltsvindmodellen var det samlede område med lavt iltindhold og moderat iltsvind af samme størrelse sidst i ok- tober og sidst i november, men sidst i november er området med moderat iltsvind reduceret i forhold til sidst i oktober (*figur 2*).



## 4 Kontaktpersoner

### **DCE - Nationalt Center for Miljø og Energi, Aarhus Universitet**

Jens Würgler Hansen  
Tlf. 30 18 31 09  
E-mail [jwh@ecos.au.dk](mailto:jwh@ecos.au.dk)

### **Styrelsen for Grøn Arealomlægning og Vandmiljø (SGAV)**

Thomas Porsby Brændgaard  
Tlf. 20 27 86 87  
E-mail [tpbra@mst.dk](mailto:tpbra@mst.dk)

Mikael Hjorth Jensen  
Tlf. 93 58 82 47  
E-mail [mihje@mst.dk](mailto:mihje@mst.dk)

### **Sveriges Meteorologiske og Hydrologiske Institut (SMHI)/ Bohusläns Vattenvårdsförbund (BVVF)**

Lotta Fyrberg  
Tlf. +46 31 751 8978  
E-mail [lotta.fyrberg@smhi.se](mailto: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](mailto:michael.naumann@io-Warnemuende.de)

### **State Agency for Environment, Nature Conservation and Geology, Mecklenburg-Vorpommern**

Mario von Weber  
Tlf. +49 385 588 64331  
E-mail [mario.weber@lung.mv-regierung.de](mailto:mario.weber@lung.mv-regierung.de)

### **Landesamt für Umwelt Schleswig-Holstein (LLUR SH)**

Hannah Lutterbeck  
Tlf. +49 4347 704 274  
E-mail [hannah.lutterbeck@lfu.landsh.de](mailto:hannah.lutterbeck@lfu.landsh.de)