



DMU

Danmarks
Miljøundersøgelser

Aarhus Universitet

Afdeling for Marin Økologi

Sags nr.: DMU-23-00041
Ref.: GÆ

7. juni 2007

Notat

Ilthforhold i de indre farvande i maj 2007

Sammenfatning

Der er i maj observeret usædvanligt lave iltkoncentrationer for årstiden i bundvandet i de åbne, indre farvande med de laveste iltkoncentrationer omkring grænsen for iltsvind på 4 mg/l i Øresund og dele af Bælthavet. Iltkoncentrationerne lå i slutningen af maj på niveauer, der først skulle forekomme 1-3 måneder senere. Ilthforholdene i Kattegat lå i slutningen af måneden ca. 1 mg/l lavere end normalt, og i begrænsede vandmasser i Øresund og Bælthavet var iltindholdet 2,5-3 mg/l lavere end normalt.

Årsagerne er først og fremmest en stor udvaskning af nitrat i vinteren 2006/07 pga. den rekordstore nedbør i december til februar, som medførte meget høje nitratkoncentrationer i de indre farvande i januar-februar og meget store fytoplanktonopblomstringer i marts, som efterfølgende medførte et stort iltforbrug i bundvandet. Selvom vandmiljøplanerne virker og har reduceret den samlede kvælstofudledning fra Danmark med ca. 43 %, kan det ikke forhindre, at der i ekstremt våde vintre udvaskes så meget kvælstof, at det skaber problemer i havmiljøet.

Det store iltforbrug blev forstærket af de helt usædvanligt høje vandtemperaturer for årstiden, der både medførte en lavere baggrundskoncentration af ilt i vinter, da opløseligheden af ilt falder med stigende temperatur. Samtidigt stimuleres bakterieomsætningen af planktonalgerne af den højere temperatur med et deraf følgende større iltforbrug over kortere tid.

Vindstyrkerne har siden februar været gennemsnitlige uden markante perioder med kraftig vind til fornyelse af iltindholdet i bundvandet i de indre farvande. Dog var iltkoncentrationen i bundvandet i Kattegat steget lidt gennem maj.

Prognose

De nuværende ilthforhold i de indre farvande lægger alt andet lige op til mere udbredte og kraftigere iltsvind i den kommende sommer og efterår end set i de sidste fire år. Sammenholdt med DMI's prognose for en usædvanligt varm sommer kan situationen udvikle sig til meget udbredte og alvorlige iltsvind som det ekstreme iltsvind i 2002. Kun perioder med kraftig vestenvind kan modvirke udviklingen af iltsvindet. Sådanne hændelser vil tilføre nyt mere iltholdigt bundvand til Kattegat fra Skagerrak. Kattegats bundvand vil blive skubbet ned i Øresund og Bælthavet, og de begrænsede vandvolumener med de for årstiden meget lave iltkoncentrationer i Øresund og Bælthavet kan blive



Frederiksborgvej 399
Postboks 358
4000 Roskilde
Tlf.: 4630 1200
Fax: 4630 1114



Vejlsøvej 25
Postboks 314
8600 Silkeborg
Tlf.: 8920 1400
Fax: 8920 1414



Kalø
Grenåvej 14
8410 Rønne
Tlf.: 8920 1700
Fax: 8920 1514

EAN-nr.: 5798000867000
SE/CVR-nr. 10-85-93-87
dmu@dmu.dk
www.dmu.dk

skubbet over tærsklerne til Østersøen ved Drogden og Gedser Rev, samtidigt med at de opblandes med iltrigt overfladevand. Selv hvis dette sker, vil det resulterende bundvand i Øresund og Bælthavet sandsynligvis stadig mangle ca. 1 mg ilt pr. liter.

Baggrund

Denne oversigt er udarbejdet på basis af et begrænset datamateriale. Data for det åbne Kattegat stammer først og fremmest fra SMHI i Sverige og i mindre grad fra DMU. Data fra Øresund stammer fra SMHI og Miljøcenter Roskilde, hvor sidstnævnte også står for data fra Griben. Data fra Bælthavet stammer først og fremmest fra Miljøcenter Odense, og i mindre grad fra Miljøcenter Ribe.

Oversigt

I den dybe del af Øresund ved Ven var iltindholdet i slutningen af maj omkring iltvindsgrensen på 4 mg/l i de nederste 20 m af vandsøjlen fra 30 til 50 m dybde. Dette er ca. 2,3 mg/l lavere end middel for maj i perioden 1990-2001, og på et niveau som normalt først ses i august måned.

I det centrale Storebælt ved Romsø var iltkoncentrationen i bundvandet i begyndelsen af maj nede på ca. 4,5 mg/l. Dette var ca. 3 mg/l lavere end middel for april-maj i perioden 1990-2001, og på et niveau der først burde forekomme i september. Midt i maj var iltkoncentrationen i det centrale Storebælt steget til ca. 5 mg/l, men 31. maj var den igen nede på 4,6 mg/l.

Også i det nordlige Lillebælt var iltindholdet ved bunden i slutningen af maj omkring grænsen for iltvind på 4 mg/l, hvilket er ca. 2,5 mg/l under middel for maj i perioden 1990-2001. I det åbne sydlige Lillebælt var iltforholdene i slutningen af april normale for årstiden. Midt i maj var koncentrationen faldet til ca. 5 mg/l, og faldt derpå yderligere til 3,4 mg/l den 30. maj, ca. 2,5 mg/l under gennemsnit for årstiden. Der er i begyndelsen af juni også meldt om kraftigt iltvind i Åbenrå og Flensborg fjorde ca. 2 måneder tidligere end normalt.

I det centrale Kattegat faldt iltindholdet ved bunden i slutningen af april til ca. 7 mg/l, hvilket var ca. 1,5 mg/l lavere end normalt for årstiden. I slutningen af maj var iltkoncentrationen steget lidt, og var kun ca. 1 mg/l under normalen, dvs. et niveau der først burde forekomme en måned senere. Også i det sydvestlige Kattegat ved Griben var iltkoncentrationen midt i maj steget i forhold til starten af maj og lå nu på 6 mg/l, hvilket var knapt 1 mg/l under normalen.

Årsager

Årsagerne til de usædvanligt lave iltkoncentrationer for årstiden skal søges i de klimatiske påvirkninger: nedbør, temperatur og vindforhold.

Nedbør

Nedbøren i vinteren 2006/07, dvs. december til februar, var 321 mm på landsplan. Det er dobbelt så meget, som langtidsmidlen 1961-90 og den højeste vin-

ternedbør, der nogensinde er målt i Danmark siden målingernes start i 1874. Ferskvandsafstrømningen i vinteren 2006/07 kendes endnu ikke. Sammenhængen mellem nedbør og ferskvandsafstrømning styres bl.a. af jordens mætning med vand, grundvandsmagasinernes fyldningsgrad og af fordampningen. Da fordampningen om vinteren er ringe, og da også perioden august til november 2006 var våd med 30 % mere nedbør end normalt (især var august, oktober og november våde), er det rimeligt at antage, at jorden allerede ved vinterens start var mættet med vand, og den store vinternedbør derfor gav ophav til en tilsvarende stor ferskvandsafstrømning.

Ved den seneste opgørelse i 2005 fremgik det, at den samlede kvælstofudledning fra Danmark til de danske farvande pga. vandmiljøplanerne i et normalt år var reduceret med ca. 43 % i forhold til slutningen af 1980'erne.

Udledningen af kvælstof til de danske farvande er direkte proportional med ferskvandsafstrømningen, og det formodes derfor, at kvælstoftilførslen til de danske farvande i vinteren 2006/07 har været helt usædvanligt stor i forhold til de senere år (af størrelsesordenen dobbelt så stor, som i et normalt år). Dette understøttes af de usædvanligt høje nitratkoncentrationer målt i overfladevandet i det åbne Kattegat, Øresund og Bælthav i januar og februar 2007 på op til 150 µg/l.

De høje nitratkoncentrationer gav ophav til en voldsom forårsopblomstring af planktonalger i marts med klorofylkoncentrationer op til 44-50 µg/l i det åbne sydlige Lillebælt, 35 µg/l i det nordlige Lillebælt, 29 µg/l i Storebælt, 26 µg/l i Det sydfynske Øhav og 72 µg/l i Odense Fjord. Opblomstringen i Bælthavet var domineret af den fiskedråbende planktonalge, *Chatonella*, med koncentrationer på 2,2-6,3 mio. celler pr. liter. De høje algekoncentrationer har efterfølgende givet ophav til et øget iltforbrug ved bunden. Flagellaten *Chatonella* omsættes formodentligt hurtigere under et større iltforbrug end kiselalger, der normalt dominerer forårsopblomstringen. Der er i de indre åbne farvande observeret relativt høje klorofylkoncentrationer i mange områder frem til slutningen af april.

Temperatur

Lufttemperaturen var i sidste halvdel af 2006 i gennemsnit 3,5° C over normalen for 1961-90. De første 4 måneder af 2007 var lufttemperaturen i gennemsnit 3,7° C højere end normalt. Dette medførte omkring 1. februar en vandtemperatur på 2,8-3,8° C i overfladen og 1,5-3,0° C i bundvandet højere end normalt i de åbne indre farvande. I slutningen af april var temperaturen i overfladen i Kattegat og Storebælt stadig 3,2-3,8° C og i bundvandet 1,7-3,6° C over normalen for årstiden. Ved den højere temperatur kan der opløses mindre ilt i vandet ved mætning. Dvs. at selvom vandet var mættet med ilt, da det blev til bundvand i Kattegat, Øresund og Bælthavet, var koncentrationen pga. den højere temperatur lavere, end i år med normal temperatur. Med andre ord var der i år mindre ilt til rådighed i bundvandet, end i koldere år. Samtidigt medfører en højere temperatur en hurtigere bakteriel omsætning af planktonalger og organisk stof med øget iltforbrug til følge, så længe der er tilstrækkeligt med omsætteligt organisk stof til rådighed for bakterierne. Både den lavere iltkoncentration og højere omsætningsrate ved de højere temperaturer medfører, at der hurtigere end normalt opstår lave iltkoncentrationer og iltsvind.

Vindforhold

Risikoen for iltsvind kan modvirkes af kraftig vind. Kraftig vind kan blande vandsøjlen, hvor lagdelingen er svag, og derved fører ny ilt til bunden. Men i de åbne indre farvande med vanddybder større end 15-20 m er lagdelingen så kraftig, at vandsøjlen vanskeligt blandes til bunden. Derimod medfører kraftig vestenvind, at bundvandet tilføres nyt iltrigt vand fra Skagerrak, og det tidligere iltfattigere bundvand presses sydpå mod Østersøen, hvor det oftest opblandes med iltrigt vand, når det passerer tærsklerne ved Drogden og Gedser Rev.

Periodevis meget kraftig vind i november-december 2006 og januar 2007 medførte fuld iltmætning i bundvandet i de indre farvande til ind i februar. Siden da har både den egentlige middelvind og hyppigheden af kraftig vind varieret omkring langtidsmiddel uden markante perioder med blæsevejr. Dvs. siden januar er der ikke sket ekstraordinære tilførsler af ilt til bundvandet i de indre farvande.

Iltsvindsrapportering 2007

Den første ordinære iltsvindsrapportering aftalt i NOVANA og DEVANO sammenhæng er som sædvanligt planlagt til offentliggørelse den sidste fredag i august og vil dække månederne juli og august. Miljøcentrene vil fra juli til november følge iltforholdene i fjorde og kystvande nøje, som aftalt i NOVANA og DEVANO programmerne. I de åbne indre farvande vil DMU gennemføre en kortlægning af iltforholdene i midten af august og september.