

Statusrapport

Kvælstofreduktionsmål for landbruget – marine miljømål

Hydrografiske og kemiske forhold i Skive Fjord og tilstødende områder

Dato: 19. december 2019

Forfattet af: Morten Holtegaard Nielsen, Marine Science & Consulting ApS

Resumé

Dette dokument beskriver status for udviklingsprojektet "Kvælstofreduktionsmål for landbruget – marine miljømål" (SEGES projektnr.: 4565), jævnfør leverandøraftale mellem SEGES og Marine Science & Consulting ApS, dateret d. 16. august 2019. Opgaven vedrører specifikt de hydrografiske og kemiske forhold i Skive Fjord og tilstødende områder.

De styrende processer i det pågældende område er i vidt omfang undersøgt og klarlagt vha. minutøs gennemgang af diverse observationer, herunder vertikale profiler af salt og temperatur, tilførsel af ferskvand, vindretning og -hastighed, samt hensyntagen til områdets geometri og bathymetri. Det kan på forhånd forventes at i et relativt lavvandet området som Skive Fjord og nærliggende områder spiller vinden en stor rolle via kraftig vertikal blanding. Endvidere kan vinden forventes at generere en stor advektiv transport af vandmasserne fra et område til et andet, som dog vil begrænses eller styres af den snævre geometri. Derimod er de tidevandsinducerede strømninger relativt svage og uden betydning for transporten og blandingen af vandmasserne. Kun i de smalle dele af Limfjorden mod vest og øst, hvor Limfjorden er forbundet til hhv. Nordsøen og Kattegat, er der nævneværdigt tidevand.

CTD-data og vandkemiske data er hentet i Miljøministeriets Overfladevandsdatabasen (ODA). Vind-data fra Aalborg Lufthavn, som er den nærmeste station med en tilpas lang tidsserie, er leveret af Danmarks Meteorologiske Institutet. Data for afstrømning af ferskvand og næringssalte fra oplandet er leveret af DCE – Nationalt Center for Miljø og Energi. Det samlede datasæt dækker perioden fra begyndelsen af 1990 til slutningen af 2017, hvori CTD- og vandkemiske data har relativ stor dækning i både tid og sted. Fokus i arbejdet er lagt på tidsperioder, hvor datadækningen i både tid og sted har været højst mulig. Dvs. at der er blevet foretaget CTD-profilering og indsamlet prøver til vandkemi på stationer i alle dele af undersøgelsesområdet, og at profileringen er foretaget mindst en gang om ugen. I Bilag 1 er vist datadækningen for alle stationer i området for hele undersøgelsesperioden. Det fremgår at datadækningen er af varierende kvalitet, og at det for mange års vedkommende kun er en sammenhængende periode på ca. 6 måneder i iltsvindssæsonen, som er til rådighed for en tilstrækkelig analyse. 2003 er det første år, hvori alle delområder er repræsenteret med en tilpas tæthed i tid og sted af både CTD- og vandkemiske data i næsten hele året.

Resultaterne tegner et klart billede. Når vindblanding er tilstrækkelig, er Skive Fjord og tilstødende områder et såkaldt velblandet estuarium. Dette betyder dels at på et givent sted vil vandsøjlen være velblandet fra top til bund, dels at der vil være en horizontal densitetsgradient, som afspejler, at Limfjorden er forbundet med dels Nordsøen, dels Kattegat mod hhv. vest og øst, og at Skive Fjord og tilstødende områder får tilført store mængder ferskvand fra oplandet. Pga. de ringe dybder i en stor del af området vil det velblandede estuarium optræde i lange perioder især i vinterhalvåret, hvor vinden er kraftig. Denne type estuarium er kendetegnet ved en meget stor blanding og dispersion af opløste stoffer, herunder næringssalte. Det betyder endvidere at en meget stor del, typisk 80-90%, af de vandmasser som befinder sig i Skive Fjord, har en oprindelse i den centrale del af Limfjorden, og at kun en mindre del er afstrømning fra land. Når blandingen pga. vinden aftager, medfører den langsgående densitetsgradient at der hurtigt skabes en lagdeling, da relativt højsalint vand fra den centrale del af Limfjorden strømmer mod syd gennem Bjørnsholm Bugt og Risgårde Bredning mod Skive Fjord og Lovns Bredning. Samtidigt strømmer relativt lavsalint vand fra Skive Fjord og Lovns Bredning mod nord mod den centrale del af Limfjorden. Den derved skabte lagdeling medfører langt mindre blanding af det nedre lag og afskærer det nedre lag fra både kontakt med atmosfæren og tilførsel af ferskvand og næringssalte fra oplandet. Dette gør at man kan følge og undersøge udviklingen, herunder forbruget af ilt og tilførslen af næringsstoffer fra sedimentet. Faktisk er det tydeligt i en meget stor del af datasættet at lige så snart vinden aftager, og lagdelingen dannes, begynder iltkoncentrationen i den nederste del af vandsøjlen

hurtigt at falde. Dette fremgår af figurene vist i Bilag 2, som for en stor del af 2003 viser udviklingen i både tid og sted i alle delområder på nær Hjarbæk Fjord.

I forbindelse med at vinden aftager, og at lagdelingen dannes, ser det dybe område i den nordlige del af Skive Fjord og Risgårde Bredning ud til at spille en ganske særlig rolle. Figurene i Bilag 2 viser nemlig hvordan dette område kan fyldes op af et stort volumen relativt højsalint vand, som kan bevare sin identitet i lang tid. Dermed har dette område nok en meget stor betydning for varigheden og omfanget af de iltsvindshændelser, som formentligt medfører frigivelse af store mængder næringssalte fra sedimentet. Faktisk kan man af figurene i Bilag 2 se en situation hvor vandmassen i det pågældende dybe område varer ved i flere uger, og hvor iltkoncentrationen i vandmassen når at falde til tæt på nul. I den henseende er der disse to vigtige ting at bemærke: 1) Hvis der faktisk sker en stor frigivelse af næringssalte fra sedimentet, når ilten i vandsøjlen er opbrugt, vil der pga. af områdets størrelse ske en meget stor frigivelse af næringssalte. Når vandmassen efterfølgende eroderes bort af vinden, vil denne meget store mængde næringssalte føres op i den fotiske zone og spredes både mod syd ned i Skive Fjord og Lovns Bredning og mod nord ud i Limfjorden. 2) På NOVANA-stationerne i Skive Fjord, Lovns Bredning og Risgårde Bredning er det faktisk kun en, 93740006, som virkeligt formår at få fat i det dybtliggende lag. På to af stationerne, 93740005 og 93740004, hvor dybderne er hhv. ca. 8 og 10 m, ser man ofte toppen af det dybtliggende lag. På stationerne 93740007 og 93740011 er dybderne kun ca. 5 m, og når man af og til ser iltsvind på disse stationer, hænger det sammen med at det dybtliggende lag har et stort volumen og en højtliggende skilleflade. Det betyder at selv hvis man ikke observerer lagdeling og iltsvind på 93740007 og 93740011, kan der sagtens være et meget stort volumen vand i det dybtliggende lag, som kan give anledning til frigivelse af meget store mængder næringssalte. Desværre er station 93740004 i en lang årrække den eneste med vandkemi fra en dybde, hvor det dybtliggende lag optræder ofte. Så det kan måske knibe med at lave fornuftige estimater af hvor store mængder næringssalte, der kan ophobes i det dybtliggende vand i perioder med iltsvind. Fra 2013 er der dog lavet vandkemi på både 93740005 og 93740004, men det er kun sket i iltsvindssæsonen, og fra 2015 er målefrekvensen kun en gang hver anden uge. I 2013-14 er der endda lavet vandkemi på 93740006, men dette er kun sket i iltsvindssæsonen.

Den formodede store frigivelse af næringssalte i forbindelse med iltfattige forhold er undersøgt vha. figurene vist i Bilag 3. Disse viser overflade- og bundværdier (hhv. tynde og tykke linier) for saltholdigheden (øverst) samt koncentrationerne af ilt (næstøverst), ammonium plus ammoniak (i midten), nitrit plus nitrat (næstnederst) og orthophosphat (nederst). Det fremgår med al tydelighed at når der er lagdeling og iltsvind ved bunden, sker der en kraftig stigning i koncentrationerne af dels ammonium plus ammoniak, dels orthophosphat. Disse stoffer er bestemt ikke tilført via afstrømning af ferskvand fra land, for i givet fald ville stigningen ske i den øvre del af vandsøjlen. Så iltsvind spiller bestemt en meget stor rolle i relation til frigivelse af næringssalte fra sedimentet og den tilhørende dynamik.

Det forventes at arbejdet kan fortsættes. I givet fald ønskes fokus lagt på de perioder hvor der optræder lagdeling i det dybe område i den nordlige del af Skive Fjord og Risgårde Bredning. En analyse af den tidlige udvikling af ilt- og vandkemiske data fra den dybtliggende vandmasse vil formentligt kunne oplyse om raterne for iltforbruget og frigivelsen af næringssalte fra sedimentet. Ved at tage højde for vindens blanding vil man endvidere kunne beregne hvor stor den opadrettede transport af næringssalte til den fotiske zone er.