

Modtager: Naturstyrelsen

NOTAT 2.5 + 2.6

Væsentlige ændringer i temperatur- og salinitetsforholdene i de danske farvande forårsaget af menneskelige aktiviteter

Jesper H. Andersen,
Jens W. Hansen og
Jacob Carstensen

Dato: August 2012

Side 1/13

Miljøtilstanden i de danske havområder er kraftigt påvirket af de klimatiske forhold. Temperaturen påvirker de biologiske processer foruden lagdeling af vandsøjlen og opløseligheden af ilt i vandet. Saliniteten påvirker ligeledes lagdelingen og de biologiske forhold.

Hertil kommer, at vinden påvirker både den vertikale opblanding af vand i overfladen og den horisontale advektive transport. Desuden har nedbør og afstrømning betydning for salinitetsforholdene samt den mængde næringsalte, som udvaskes fra landjorden og føres til marine kystafsnit.

Der kan være store år til år variationer i temperatur- og salinitetsforholdene, hvilke primært relaterer sig til de klimatiske forhold. For at forklare den tidsmæssige udvikling i miljøtilstanden, er det derfor vigtig at have kendskab til væsentlige ændringer i disse forhold.

1. Definitioner

'Temperatur' er det fysiske udtryk for hvor kolde eller varme ting er, eller mere præcist; hvor meget termisk energi de indeholder. Normalt måles temperaturer med Celsius-skalaen, som går fra -273,15 °C (det absolutte nulpunkt) over 0 °C (frysepunktet for vand) og 100 °C (kogepunktet for vand), hvorefter skalaen fortsætter uendeligt. 'Salinitet' er et mål for, hvor meget salt der er opløst i vand (saltholdighed). Almindeligt havvand har et indhold på omkring 35 promille salt og dvs. at i et kilo vand er der 35 gram salt.

Termen "væsentlige ændringer" er ikke defineret, hverken i tid eller rum. Der er derfor i dette notat, efter aftale med Naturstyrelsen, lagt vægt på præsentation af eksempler på, hvad der med rimelighed kan betegnes som væsentlige påvirkninger og det specifikke datagrundlag fremgår af nedenstående afsnit.

2. Datagrundlag

Eksemplerne på væsentlige ændringer i salinitetsforholdene er baseret på den tilgængelige litteratur og omfatter:

- Ringkøbing Fjord (slusepraksis)
- Nissum Fjord (slusepraksis)
- Limfjorden (forbindelsen til Nordsøen)
- Hjarbæk Fjord (inddæmning/slusepraksis)

Eksemplerne på væsentlige ændringer i temperaturforholdene er baseret på den tilgængelige litteratur og omfatter:

- Odense Fjord (Fynsværket)
- København Havn (H.C. Ørsted Værket)
- Kalø Vig (Studstrup Værket)

Følgende centrale kraftværker er ikke vurderet: Asnæsværket, Avedøreværket, Enstedværket, Esbjergværket, Kyndbyværket, Mongstadværket, Severn Kraftværk, Skærbækværket, Stigsnæsværket og Svanemølleværket. Årsagen hertil er primært at data ikke umiddelbart er tilgængelige.

Storebæltsbroen og Øresundsbroen er ikke vurderet, da der per definition er etableret nul-løsninger for så vidt angår gennemstrømningen til Østersøen.

Desuden er der i bilag præsenteret tidsserier for hhv. temperatur og salinitet samt en række relaterede klimatologiske forhold (vindstyrke og -retning, nedbør, afstrømning og solindstråling).

Analyserne af den tidlige udvikling for temperatur, salinitet, vindstyrke og -retning, nedbør, afstrømning og solindstråling er baseret på data fra NO-VANA-programmet og DMI (Hansen & Janssen 2011).

3. Metodebeskrivelse

Eksemplerne på markante ændringer i temperatur- og salinitetsforholdene er korte sammenfatninger af eksisterende analyser. For beskrivelserne af den tidlige udvikling for temperatur, salinitet, vindstyrke og -retning, nedbør, afstrømning og solindstråling henvises til Hansen & Janssen (2011).

4. Resultater

Eksemplerne på 'væsentlige påvirkninger' er givet i de følgende afsnit, mens den tidlige udvikling i temperatur- og salinitetsforholdene, som over tid kan betegnes som værende væsentlig, er givet i bilag 1.

4.1 Salinitet

Dette afsnit handler om væsentlige ændringer i salinitet forårsaget af menneskelig aktivitet. Naturens dynamik kan bevirke, at salinitetsforholdene i et område ændrer sig. Det er sket mange gange i kystnære marine økosystemer samt i brakvandssøer. De fleste eksempler på dette stammer fra Vestjylland, hvor vind og vand har gode muligheder for at flytte rundt med sand både inde i landet og især ved kysten. Vestjylland er således kendt for at have en meget dynamisk kystmorfologi, hvor selv forholdsvis store ændringer kan ske inden for relativ kort tid.

Den menneskeskabte påvirkning af salinitetsforholdene sker typisk ved, at vandudvekslingen mellem et helt eller delvist lukket vandområde og dets omgivende mere åbne marine område enten mindskes eller øges betragteligt. En lidt anderledes situation, som hører ind under kategorien af menneskabte væsentlige ændringer i salinitetsforholdene, er, når en af naturen skabt ændring stabiliseres og fastholdes ved en aktiv menneskelig indsats.

Væsentlige ændringer i salinitetsforholdene medfører altid eller i hvert fald næsten altid markante ændringer i det berørte økosystem. Organismer i de danske farvande er tilpasset et mere eller mindre snævert salinitetsinterval, som det kræver en specialiseret fysiologi at trives i. Det er også derfor, at der er så forholdsvis få organismer, som er i stand til at trives ved både meget lav og meget høj salinitet. Specielt markant er overgangen fra ferskt til brakt vand og igen fra brakt vand til saliniteten i de åbne farvande. Dyre- og plantelivet er vidt forskelligt i hvert af disse systemer, hvilket er forklaringen på, at en væsentlig salinitetsændring inden for hvert af systemerne har store økologiske konsekvenser.

Væsentlige ændringer i salinitetsforholdene vil nedenfor blive beskrevet for en række kystnære vandområder i Vestjylland.

Ringkøbing Fjord: Ringkøbing Fjord er kun adskilt fra Vesterhavet af en smal landtange. Historisk har graden af åbning til og dermed vandudvekslingen med Vesterhavet varieret meget. Kort fra 1636 viser, at Ringkøbing Fjord på det tidspunkt var forbundet med Nissum Fjord og derigennem med Vesterhavet, hvortil der også var en åbning i fjordens sydlige ende ved Nymindegab. Siden sandede forbindelse til Nissum Fjord til, og åbningen ved Nymindegab blev også stadig smallere. For at sikre en ønsket vandudveksling med Vesterhavet blev der i 1910 gravet en 25 m bred åbning til Vesterhavet cirka midt på fjorden ved Hvide Sande. En efterårsstorm samme år tidoblede åbningens bredde, hvilket bevirkede en ukontrollerbar vandudveksling med Vesterhavet. Det lykkedes først at lukke åbningen igen i 1915. I 1931 blev gjort et nyt forsøg, idet den nuværende sluse ved Hvide Sande blev bygget samtidig med, at den smalle åbning ved Nymindegab blev lukket. Slusen blev først og fremmest

etableret for at kunne kontrollere vandstanden i Ringkøbing Fjord, og derigennem optimere mulighederne for at dyrke landbrug på jorden, som støder ned til fjorden. Ringkøbing Fjord har således varieret mellem at have en salinitet på niveau med Vesterhavet til næsten helt fersk både af naturlige og menneskeskabte årsager. I løbet af slutningen af 1970'erne og gennem 1980'erne forringedes miljøtilstanden i Ringkøbing Fjord, hvorfor det blev besluttet at øge vandudvekslingen med Vesterhavet. Første tiltag til dette i 1987 blev hurtigt opgivet, da den øgede vandudveksling bevirkede, at slusens skrænter begyndte at erodere. I 1995 blev gjort et nyt forsøg, og siden har saliniteten som årsmiddel ligget på 9-12, hvor den fra 1931- 1995 lå på 5-11. Selv denne relativt beskedne stigning i saltholdigheden har haft store økologisk betydning for Ringkøbing Fjord (Petersen et al. 2008). Således betød ændringen i salinitet, at sandmuslingen etablerede sig i fjorden i store mængder og filtrerede plankton ud af vandsøjlen, sedimentets struktur ændrede sig også som følge heraf, og mængden, udbredelsen og artssammensætningen af blomsterplanter har efterfølgende gennemgået store forskydninger.

Nissum Fjord: Nissum Fjords udløb til Vesterhavet er sandet til og åbnet igen i forbindelse med stormflodshændelser adskillige gange bare inden for de sidste par århundreder (Gertz et al. 2006). Denne dynamik har også betydet, at udløbets har flyttet sig gennem tiden, hvilket bl.a. fremgår af kort fra 1600-, 1700- og 1800-tallet. Fra omkring 1830 findes en beskrivelse af problemerne med den stadige tilsanding af den smalle åbning, hvilket giver højvandsproblemer i baglandet til Nissum Fjord. For at sikre sig mod højvandsproblemer og samtidig opnå mulighed for at regulere vandstanden i Nissum Fjord blev den første sluse bygget i 1860. Men både denne sluse og efterfølgeren fra 1865 blev hurtigt ødelagt af havet. Først i 1870 stod en funktionsdygtig sluse klar og efterfølgende påbegyndtes en større inddæmning af Nissum Fjords sydlige bassin, Felsted Kog, som dog siden blev opgivet. Selve slusen blev også opgivet som afvandingskanal indtil 1931, hvor slusen blev udbygget til dens nuværende form. Nissum Fjord består af tre bassiner Yder Fjord, Mellem Fjord og Felsted Kog, hvorimellem vandudvekslingen hovedsageligt sker gennem to smalle sejlerender. Langt størstedelen af ferskvandstilførslen til Nissum Fjord sker via Storåen, som udløber i Felsted Kog. Saliniteten stiger således fra Felsted Kog gennem Mellem Fjord til Yder Fjord. Saliniteten i Nissum Fjord har varieret meget gennem historisk tid, først som følge af den naturlige dynamik med tilsanding og åbning af udløbet til Vesterhavet og efterfølgende som følge af skiftende slusepraksis. Desuden er Nissum Fjord kendetegnet ved en meget stor årstidsvariation i saliniteten, hvilket især er udtalt i Yder Fjord, hvor saliniteten i løbet af året typisk varierer mellem næsten ferske forhold om vinteren til over 15-20 om sommeren. Disse store årstidssvingninger i saliniteten gør det vanskeligt for organismer at etablere sig stabilt i fjorden, og er en væsentlig del af forklaringen på meget varierende populationsstørrelser af f.eks.

sandmusling, ligesom variationen i salinitet formodentlig er medvirkende til at hæmme udbredelsen af blomsterplanter.

Limfjorden: Limfjorden har i lange perioder været adskilt fra Vesterhavet af en smal landtange. I disse perioder har den vestlige del af Limfjorden været helt fersk. Men adskillige gange er denne landtange blevet gennembrudt i forbindelse med voldsomme storme, og højsalint vand fra Vesterhavet er skyllet ind i Limfjorden, indtil åbningen er sandet til igen. Således er der historiske beretninger om, at Limfjorden var forbundet med Vesterhavet, men at åbningen sandede til omkring 1100-tallet. Det er også historisk beskrevet, at den smalle landtange ved Agger blev gennembrudt under en stormflod i 1825, men at denne åbning sandede til igen i 1877. Efterfølgende blev der gravet en kanal gennem tangen ved Thyborøn, som løbende er blevet forstærket. I 1915-18 blev Thyborøn Havn etableret, som er en Damarks største fiskerihavne. Der er således nu skabt en mere permanent åbning mellem Limfjorden og Vesterhavet, som har elimineret den naturlige dynamik. Vandudvekslingen mellem Limfjorden og Vesterhavet gennem Thyborøn Kanal er så stor, at der er en relativ høj og relativ stabil salinitet i hele Limfjorden.

Hjarbæk Fjord: Hjarbæk Fjord ligger i den sydlige del af Limfjorden, hvor den er forbundet med Lovns Bredning. I 1966 blev der anlagt en 400 m lang dæmning ved Virksund. Dæmningen blev etableret dels for at forbedre trafikforbindelsen mellem Skive og Hobro og dels som højvandsbeskyttelse, der skulle sikre, at lavtliggende arealer inden for dæmningen kunne udnyttes landbrugsmæssigt (Andersen 1998). Dæmningen bevirkede, at Hjarbæk Fjord ændrede sig fra at være salt til at være fersk, hvilket betød et kollaps af det hidtidige økosystem og langsom etablering af et nyt. Den ændrede saltholdighed kombineret med stærkt forringet vandudskiftning og en øget nærings-saltbelastning bevirkede en markant forringelse af miljøtilstanden f.eks. i form af dårligere iltforhold og forringet sigtdebyde. Derfor blev der i 1991 gennem sluser i Virksunddæmningen åbnet for en forøget vandudveksling med Lovns Bredning. Inden etableringen af dæmningen varierede saltholdigheden i overfladevandet mellem 8 og 16. Efter etableringen af dæmningen blev Hjarbæk Fjord helt fersk, og ved den efterfølgende åbning af sluserne i 1991 steg saltholdigheden i overfladevandet til 7-10. Disse ændringer i saliniteten har, som nævnt, haft drastiske økologiske konsekvenser med store skift i arts-sammensætningen i fjorden og periodevis markant dårligere vandkvalitet. Som eksempel på disse ændringer fremhæves ofte, at der i fjordens ferske periode udviklede sig en regulær myggeplage i området.

4.2 Temperatur

Dette afsnit handler om væsentlige ændringer i temperatur forårsaget af menneskelig aktivitet og gøres via beskrivelser af påvirkninger fra udvalgte eksempler på udledninger fra danske kraftværker.

Odense Fjord: Fynsværket, der ligger i det nordøstlige Odense, udleder kølevand til Odense Gl. Kanal, der løber ud i Odense Å, der igen løber ud i Seden Strand i Odense Fjord. Fynsværket har en tilladelse til udledning af kølevand, der udløber den 4. august 2012 (Vattenfall 2011).

Af vilkår i udledningstilladelsen fremgår det, at der maksimalt må udledes følgende energimængder:

- I ugerne 1 til 13 (1. januar-31. marts) og 44 til 52 (ca. 1. november-31. december) kan der maksimalt udledes 242 TJ pr. uge, svarende til i alt 5.324 TJ.
- I ugerne 14 til 43 kan der i de 26 af de 30 uger maksimalt udledes 121 TJ pr. uge, i de sidste 4 uger kan der udledes 181 TJ pr. uge. Fynsværket vælger selv, hvilke 4 uger, de ønsker at kunne udlede 181 TJ pr. uge. Den samlede udledning i ugerne 14 til 43 er maksimalt 3.870 TJ.
- Den samlede årlige udledning må maksimalt være 9.194 TJ.
- I ugerne 1 til 13 og 44 til 52 må der på døgnbasis ikke udledes mere end 20 m³/s, og den maksimale temperaturstigning fra indløb til udløb må på intet tidspunkt overstige 10 °C.
- I ugerne 14 til 43 må der på døgnbasis ikke udledes mere end 15 m³/s, og den maksimale temperaturstigning fra indløb til udløb må på intet tidspunkt overstige 8 °C.

Udledningen er af Fynsværket vurderet som beskeden (Vattenfall 2011). Da den maksimale udledning fra Fynsværket er ca. 550 mio. m³ på et år, svarer udledning således til afstrømningen fra i gennemsnit ca. 17-1800 km³ typisk dansk vandløbsopland (typisk afstrømning pr. km² i Danmark er 9-10 l/s).

Odense Fjord er imidlertid stærkt påvirket af udledninger af næringsstoffer og dermed eutrofiering (se notat 3.2). Konsekvenserne er bl.a. øget vækst af planktonalger og en-årige forureningsbetingede makroalger på bekostning af flerårige bundplanter. Dette forskubber det biologiske system og dets funktioner i fjorden, som i tilgift bliver yderligere påvirket af opvarmning af vandet i fjorden. Miljøstyrelsen står overfor, i samarbejde med Fynsværkets ejer, Vattenfall A/S, at udarbejde et kommuneplantillæg med VVM-redegørelse, som beskriver og vurderer miljøkonsekvenserne af udledningen af kølevand (Miljøstyrelsen 2011). I den forbindelse vil det bl.a. blive vurderet, om udledningen kan føre til væsentlige påvirkninger af natur- og miljøforholdene i Odense Fjord.

Københavns Havn: H. C. Ørsted Værket ligger i Sydhavnen og udleder kølevand til havnen. Udledningen er som sådant vurderet som beskeden, men alligevel væsentlig i kombination med indførelsen af *Ficopomatus enigmaticus* Fauvel (Australisk kalkrørsorm).

Denne børsteorm er kun fundet ved H.C. Ørsted Værket i Københavns Havn, første gang i 1953 (Thomsen et al. 2007). At den har overlevet, skyldes antageligt, at udledningen af kølevand så at sige har skabt en 'lomme-park'.

Kalø Vig: Studstrupværket ligger i Studstrup nord for Århus og udleder kølevand til Kalø Vig. Værket har tilladelse til at udlede en varmemængde på 1.1.47 MJ/s via kølevandet. Varmen må afsættes ved 8,3 °C opvarmning af maksimalt 50,7 m³/s indpumpet kølevand.

Det er vurderet, at Studstrupværket først og fremmest påvirker vand, og dyr og planter via udledningen af kølevand, bl.a. ved at øge plantevæksten (Anon. 2005). Da Kalø Vig er påvirket af eutrofiering, kan det på det foreliggende grundlag ikke udelukkes, at udledningen er væsentlig.

Der blev i januar-februar 1988 i Kalø Vig helt ekstraordinært registreret en masseforekomst (350 µg C l⁻¹) af ny artsgruppe tilhørende *Chattonella*-slægten. Arten blev ikke bestemt, men der var stor lighed med de *Chattonella*-arter der i maj 1998 dannede masseforekomst i Nordsøen, Skagerrak og den vestlige Limfjord. Det har været fremført en hypotese, om at masseforekomsten i Kalø Vig kunne skyldes at algen er kommet i ballastvand til Studstrupværket og derfra videre ud i Kalø Vig og Århus Bugt (H.M. Sørensen, pers. komm.)

5. Konklusioner

Grundlaget for konklusionerne i dette faglige notat har anekdotisk karakter, og det er derfor vanskeligt at vurdere, om der i de danske farvande generelt er væsentlige meneskelige påvirkninger af temperatur- og salinitetsforholdene.

Hvad salinitetsforholdene angår, er der enkelte eksempler på væsentlige påvirkninger af både positiv og negativ karakter, bl.a. i Ringkøbing Fjord, Limfjorden, Nissum Fjord og Hjarbæk Fjord.

I relation til temperaturforholdene er der enkelte eksempler på væsentlige negative påvirkninger, bl.a. i Københavns Havn, Odense Fjord og Kalø Vig.

Et overraskende forhold, som bør undersøges nærmere, er, at udledning af kølevand kan resultere i 'lomme-parker', hvor ikke-hjemmehørende arter kan overleve eller i helt specielle arts-specifikke tilfælde reproducere sig.

Hertil kommer, at der over tid er sket en ikke ubetydelig stigning i temperaturen af både overflade- og bundvand. Denne temperaturstigning forklares generelt ved globale klimaforandringer og ikke ved en væsentlig lokal påvirkning.

Referencer

Andersen F. (1998). Temaredegørelse om Hjarbæk Fjord – udkast. Nordjyllands Amt. 29 pp.

Anon. (2005): VVM-redegørelse. Udvidelse med et bioethanolanlæg ved Studstrupværket. 5 pp + bilag.

Gertz, F., J.W. Hansen & M.B. Laursen (2006): Nissum Fjord og opland – analyse af miljøtilstand og næringsstoftransport. Ringkjøbing Amt. 43 pp.

Hansen, J.W. & D.L.J. Jansen (2011): Marine områder 2010.

Miljøstyrelsen (2011): Indkaldelse af ideer og forslag vedr.: Udledning af kølevand fra Vattenfall A/S Fynsværket, Havnegade 120, 5000 Odense. 13 pp.

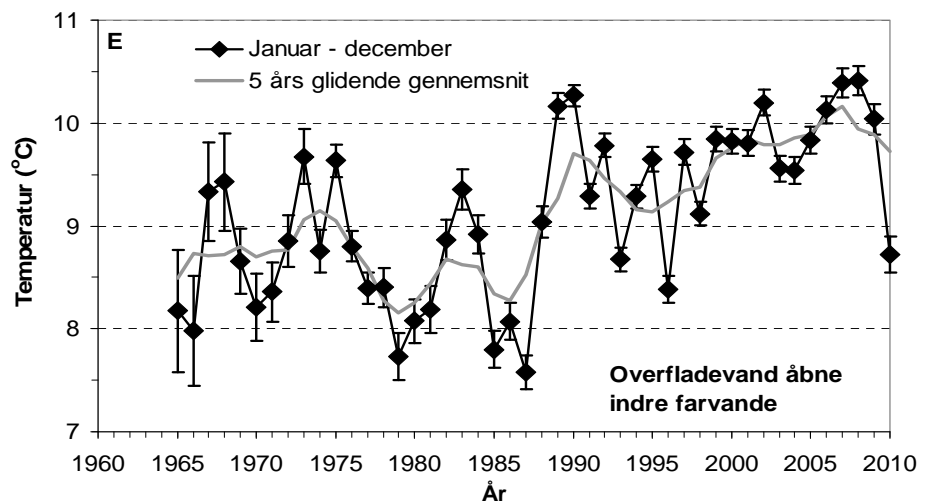
Petersen, J.K., J.W. Hansen, M.B. Laursen, P. Clausen, J. Carstensen & D.J. Conley (2008): Regime shift in a coastal marine ecosystem. *Ecological Applications*, 18(2):497-510.

Thomassen, M.S, T. Wernberg & A.B. Josefson (2007): Forekomst af indførte bundinvertebrater i Danmark. *Vand & Jord* 14:44-48.

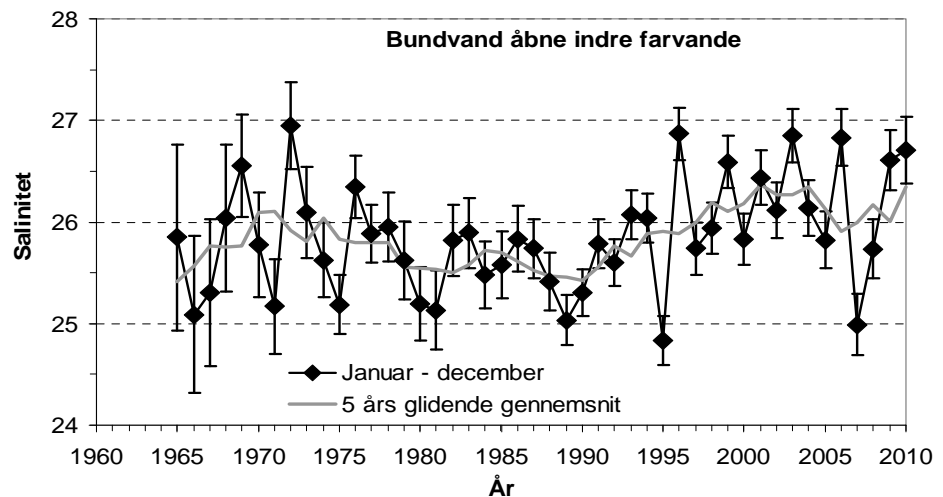
Vattenfall (2011): Fynsværket. Grønt regnskab 2010. 38 pp.

Bilag 1: Udviklingen i temperatur og salinitet i de indre danske farvande

Temperaturen i de indre åbne danske farvande er steget med ca. 1,5 °C i løbet af de sidste 40 år, selvom fx 1995 og 2010 var usædvanlig kold. Dette er at betragte som en væsentlig temperaturændring, selv om variationen over året er væsentlig større. Målt på overfladevandstemperaturen var 2010 det tredje koldeste siden 1988-89, hvor der skete et skift i temperaturen (Fig. 1). Bundvandstemperaturen i 2010 faldt med 0,7 °C i forhold til niveauet de tre forrige år, men temperaturfaldet var dog knapt så markant som for overfladevandet (Fig. 2).



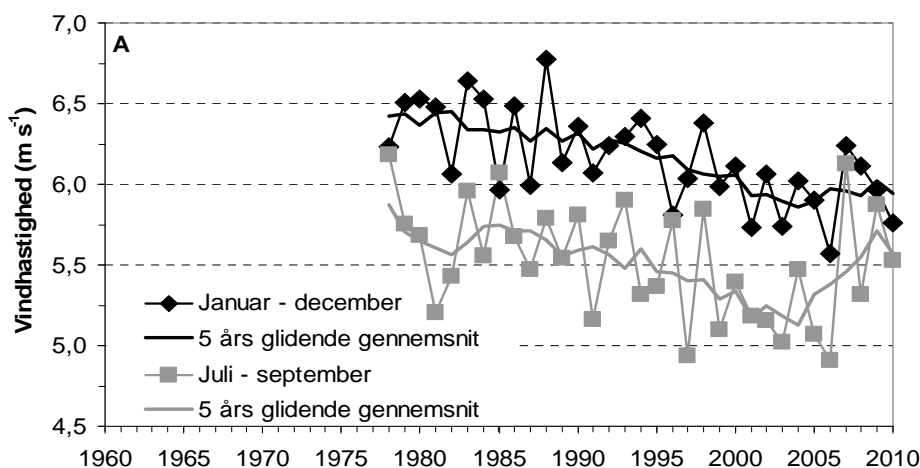
Figur 1. Den tidlige udvikling i temperaturen af overfladevandet. Se Hansen & Jansen (2011) for yderligere oplysninger.



Figur 2. Den tidlige udvikling i temperaturen af bundvandet i de åbne indre danske farvande. Se Hansen & Jansen (2011) for yderligere oplysninger.

Udviklingen følger hinanden for fjorde og kystnære områder samt for overflade- og bundvand i de indre danske farvande. Stigningen i temperaturen er ikke lineær (Hansen & Jansen 2011). Sammenlignes de nuværende temperaturer med niveauet i de relativt kolde 1980'ere, er stigningen mellem 1,5 og 2,0 °C.

Den årlige middel vindhastighed er aftaget fra 6,4 m/s i 1980'erne til omkring 6,0 m/s siden 2000 (Fig. 3). Der har de sidste ca. 10 år været en tendens til lavere vindhastigheder i juli-september sammenlignet med resten af året, men i 3 af de sidste 4 år har det blæst lige så meget i disse måneder som resten af året. Således var middelvinden i juli-september 2010 på niveau med de mere blæsende somre i 1980'erne og 1990'erne. Denne relativt høje middelvind har formodentlig medført en væsentlig opblanding af vandsøjlen i de lavvandede fjorde og kyster i de typiske iltsvindsmåneder og dermed medvirket til at dæmpe iltsvindets styrke og udbredelse. Selvom vinden generelt har været svag siden 2000, er der ingen indikationer af, at vindretningen har ændret sig siden 1978.



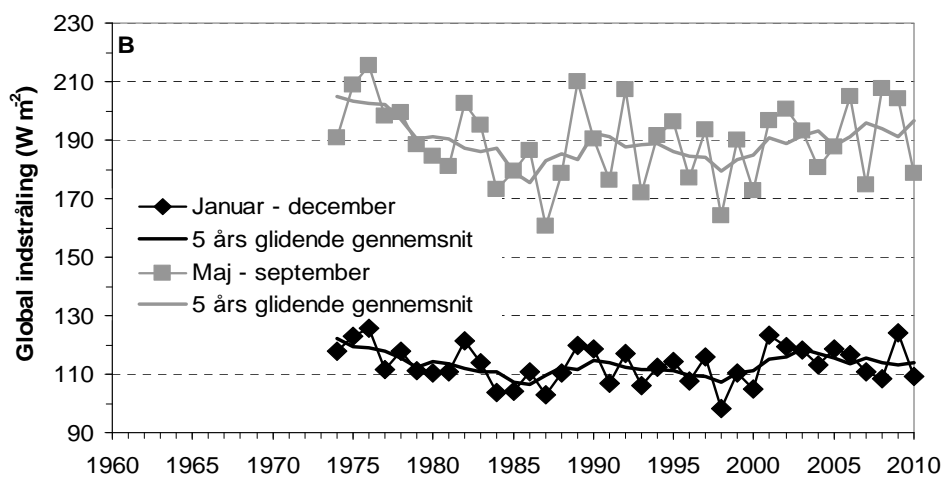
Figur 3

Udvikling i vindhastigheden. Se Hansen & Jansen (2011) for yderligere oplysninger.

Den dominerede vindretning har i hele perioden være fra sydvest, men 2010 var usædvanlig ved, at det først blæste fra øst, dernæst vest det meste af året og endelig svage vinde fra syd og nord i efteråret. Derfor var 2010 usædvanlig, idet der ingen resulterende vindtransport var i nord-syd komponenten (Hansen & Jansen 2011). Vindtransporten i januar-april, som har betydning for transporterne af uorganiske næringssalte gennem de indre danske farvande, var kun svag og endte med en samlet nul-transport. Dette har sandsynligvis medført en jævn og stabil transport af Østersø-vand gennem de danske far-

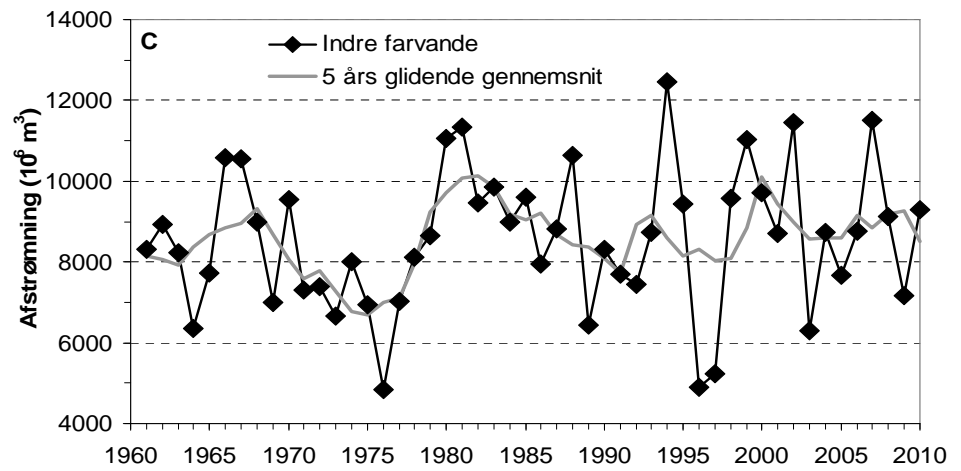
vande, og at påvirkningen fra vandmasser fra Nordsøen har været mindre. Vindtransporten i maj-september, som kan være afgørende for transporten og opblandingen af bundvand i de indre farvande, var relativt svag og fra vestlig retning, hvilket kan have reduceret transporten af bundvand gennem de indre danske farvande.

I 2010 var indstrålingen lidt under middel for både maj-september og for året som helhed (Fig. 4). Der var ikke nogen perioder i løbet af året, som afveg væsentligt fra det normale mønster. Somrene i midten af 1970'erne var solrige i modsætning til de solfattige 1980'ere. I løbet af de seneste 10-15 år har der været en stigende indstråling i sommerperioden.



Figur 4
Udvikling i indstrålingen. Se Hansen & Jansen (2011) for yderligere oplysninger.

Afstrømningen har også udvist forskellige mønstre i løbet af de sidste fem årtier (Fig. 5). I 1960'erne var middelafrømningen til de indre danske farvande 8.500 mio. m³ om året, hvilket faldt til 7.500 mio. m³ i de relativt tørre 1970'ere, hvorefter niveauet steg til 9.400 mio. m³ i de våde 1980'ere. Siden 1990 har afstrømningen i middel været på niveau med standardperioden (1961-1990), om end det karakteristiske ved denne periode er de store variationer mellem årene, som var mest udpræget i 1990'erne. Afstrømningen i 2010 var på niveau med gennemsnittet for de seneste 30 år.



Figur 5

Udvikling i afstrømningen fra land. Se Hansen & Jansen (2011) for yderligere oplysninger.

Bilag 2: Datablad

Serie titel og nr.:	Fagligt notat fra DCE - Nationalt Center for Miljø og Energi.
Titel:	Væsentlige ændringer i temperatur- og salinitetsforholdene i de danske farvande forårsaget af menneskelige aktiviteter.
Forfatter€ Institut:	Jesper H. Andersen, Jens Würgler Hansen, Jacob Carstensen Institut for Bioscience, Aarhus Universitet
Udgiver: URL:	Aarhus Universitet, DCE – Nationalt Center for Miljø og Energi © http://dce.au.dk
År for udgivelse: Redaktion afsluttet: Review:	August 2012 2011 Anders Windelin, Institut for Bioscience, Aarhus Universitet Lars M. Svendsen, DCE - Nationalt Center for Miljø og Energi
Finansiering:	Naturstyrelsen.
Bedes citeret som:	Andersen, J.H., J. Carstensen, og J.W. Hansen. 2012. Væsentlige ændringer i temperatur- og salinitetsforhold, herunder andre klimatologiske forhold, i de danske farvande forårsaget af menneskelige aktiviteter. Fagligt notat fra DCE - Nationalt Center for Miljø og Energi. 13 pp. Må citeres med kildeangivelse
Sammenfatning:	x
Keywords:	Havstrategidirektivet, temperatur, salinitet, vind, indstråling, Nordsøen, Skagerrak, Kattegat, de danske bæltter, Østersøen
Sideantal:	13
Internet version:	Dette notat kan downloades i elektronisk format (pdf) via DCE - Nationalt Center for Miljø og Energi's hjemmeside http://dce.au.dk/udgivelser/notater/2012/
Bemærkninger:	Dette faglige notat er ét af i alt 18 notater udarbejdet af DCE - Nationalt Center for Miljø og Energi i forbindelse med en faglig karakterisering af miljøtilstanden i de danske havområder, herunder også en vurdering af påvirkningsfaktorer.