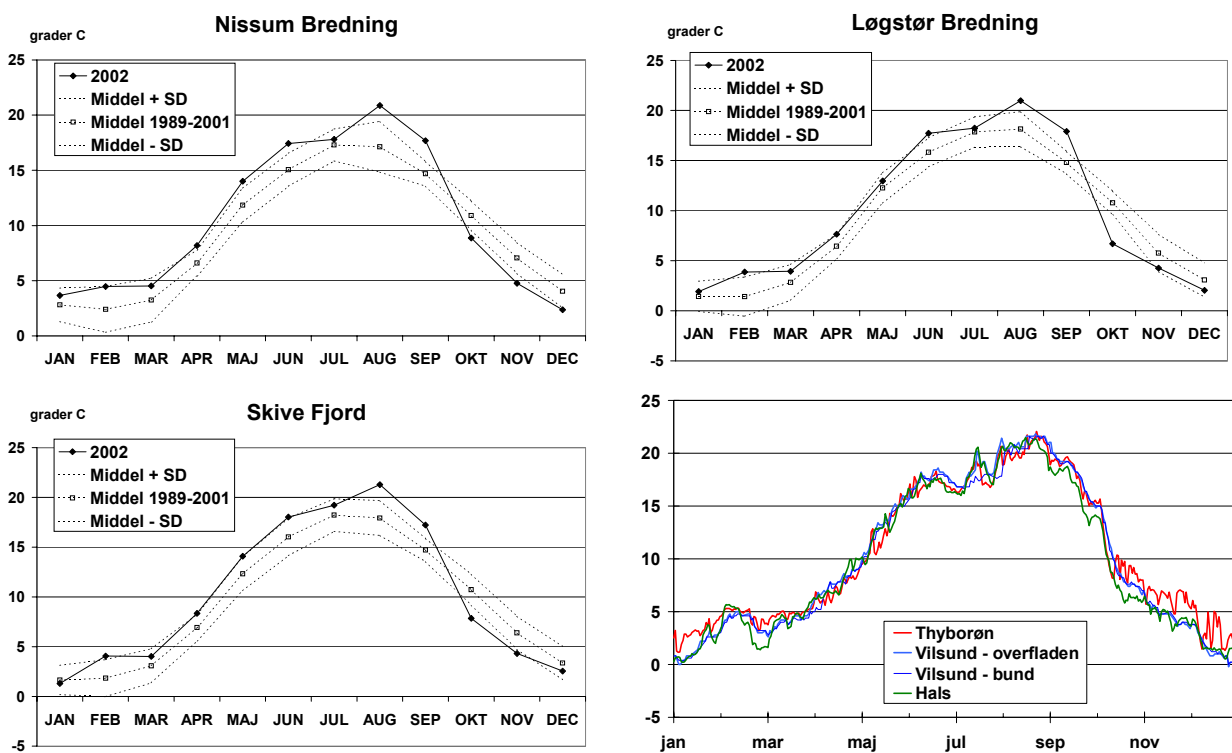


3.2.1 Fysiske forhold.

Vandtemperatur.

De hydrografiske forhold (vandtemperatur og salinitet) er i dette afsnit vist for de tre intensivstationer, for de to rande til Limfjorden samt ved Vildsundbroen. På intensivstationerne er der foretaget 47 profilmålinger i 2002. På randstationerne er der målt i overfladen fra kajanlæg i Thyborøn og Hals hver 15. minut, men data er på figurerne vist som døgnmidler. Inde i fjorden ved Vilsund måles en gang dagligt i 4 punkter i profilet. I bilag 3.2 findes isoliniediagrammer af profilmålinger for 9 målestationer i fjorden.

Ved tolkning af randidatidsserierne skal der generelt tages hensyn til vandets strømningsretning. Da østgående strøm er hyppigst i fjorden vil Thyborønstationen ofte afspejle de hydrografiske forhold uden for fjorden, mens Halsstationen afspejler forholdene i den østlige del af Limfjorden.

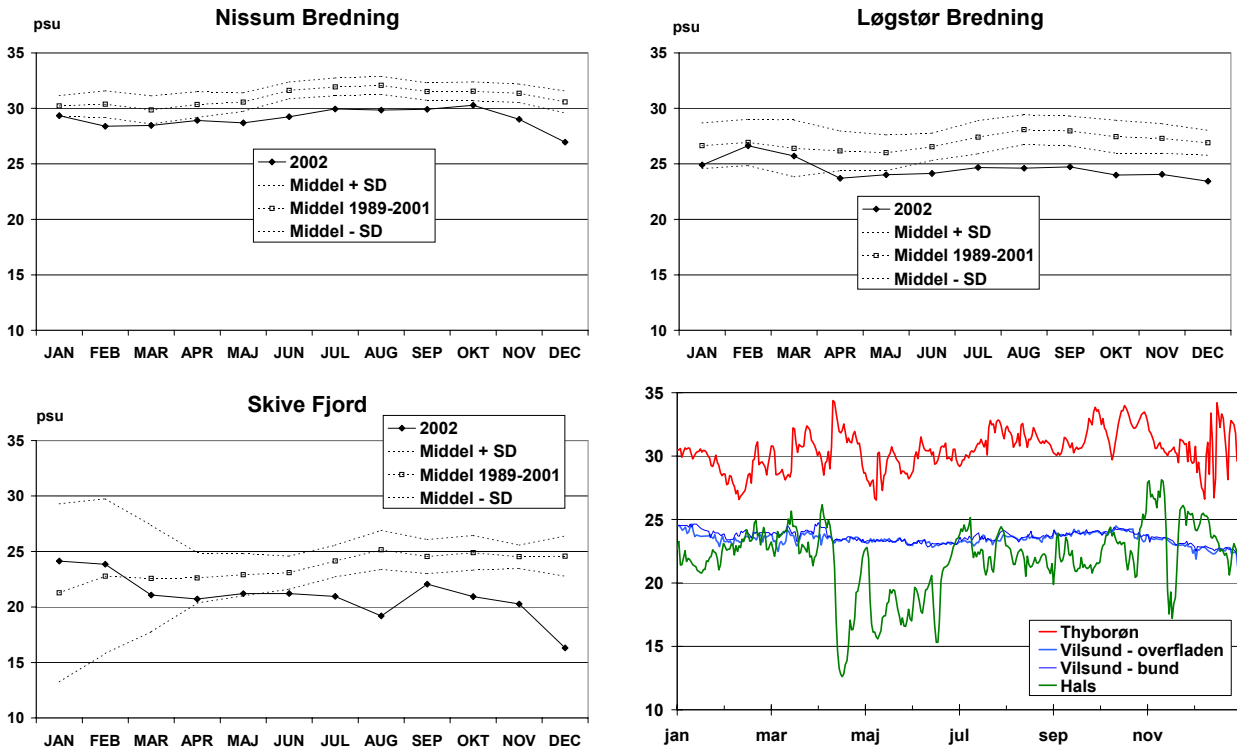


Figur 3.2.1.1: Månedsmiddel af temperatur i Nissum og Løgstør Bredning samt Skive Fjord i 2002 i forhold til langtidsmiddel for 1989-2001. Nederste højre figur viser døgnmiddel af overflade-vandtemperatur (°C) ved Thyborøn og Hals samt daglig måling ved Vilsund.

Ved årsskiftet 2001-02 var der is i Skive Fjord området og ved Aggersund. Fjorden var dog helt isfri under det første togt i uge 3.

Generelt lå vandtemperaturen i årets første halvdel på eller lidt over langtidsmidlen. Herefter fulgte en meget varm august og september måned, hvor vandtemperaturen lå 3 – 4 °C over langtidsmidlen. I Skive Fjord blev der således flere gange målt over 22 °C i overfladen. Oktober var derimod meget kold, hvilket gav en meget markant fald i vandtemperaturen, som resten af året lå under langtidsmidlen. I slutningen af året fra uge 52 var næsten hele fjorden isdækket.

Salinitet.

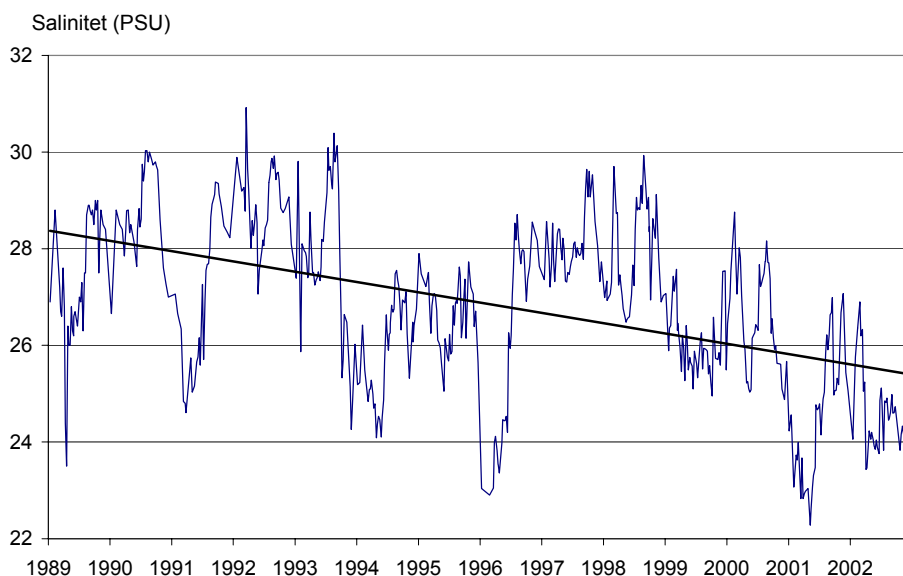


Figur 3.2.1.2: Månedsmiddel af salinitet i Nissum og Løgstør Bredning samt Skive Fjord i 2002 i forhold til langtidsmiddel for 1989-2001. Nederste højre figur viser døgnmiddel af overflade-saltholdighed (PSU) ved Thyborøn og Hals samt daglig måling ved Vilsund.

Saltholdighederne i 2002 har næsten generelt ligget under langtidsmidlen for 1989-2001. Specielt i sidste halvdel af året falder saltholdigheden på alle stationer i fjorden. Dette forhold skyldes både den regnfulde forsommer med stor afstrømning af ferskvand, især i juli, men også den forholdsvis store opholdstid i fjorden i sommeren 2002, se afsnit 3.2.5. I slutningen af året fik vi flere perioder med vestgående strøm. Dette har imidlertid ikke været årsag til den lave saltholdighed i fjorden, da vandet i Aalborg Bugt store dele af tiden har været opblandet, med deraf følgende høj saltholdighed.

Vestenvindsperioden fra medio januar til 10. marts gav indstrømning af Nordsøvand med en saltholdighed på 27-31 PSU. Det indstrømmende vand var forholdsvis lavsalint og må formodes at være påvirket af vand fra Tyske Bugt, som er transporteret nordpå med Den jyske Kyststrøm. Det samme forhold synes at gøre sig gældende i juni måned, hvor vestenvinden igen forårsager stor indstrømning fra Nordsøen, men igen af relativt lavsalint vand.

På den østlige rand ved Hals er der i perioden april-juni registreret lav saltholdighed svarende til niveauet for overfladevand i Aalborg Bugt. De meget lave saltholdigheder i april kan skyldes en østjysk kyststrøm, der som følge af vind fra sydøst fører fjordvand fra Randers og Mariager Fjord nordpå. Dette strømningsfænomen er beskrevet i temaafsnittet om hydrografien i Hevring Bugt, Nordjyllands og Århus Amt, 2003.



Figur 3.2.1.3: Tidsserie af overfladesalinitet (PSU) i Løgstør Bredning 1989-2002.

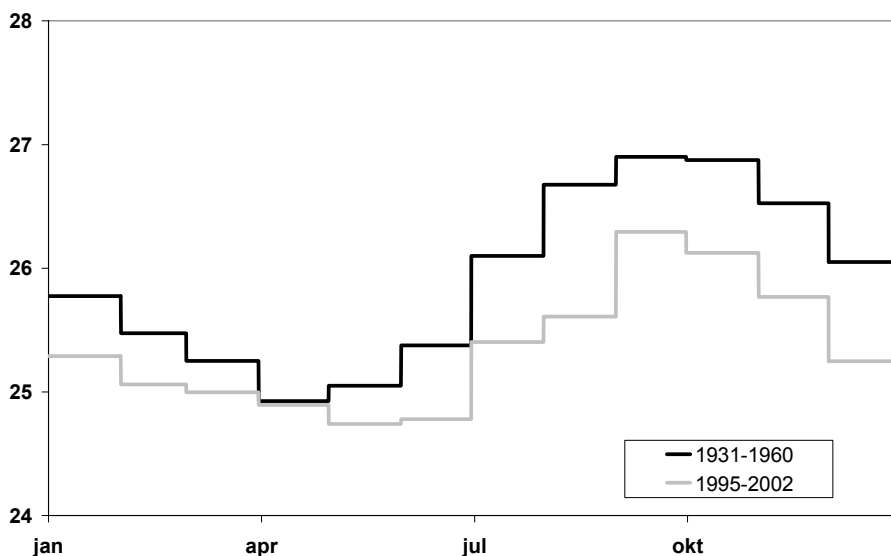
I figur 3.2.1.3 er vist en tidsserie af overfladesalinitet i Løgstør Bredning. Saltholdigheden har været signifikant faldende med ca. 3 PSU fra 1989 til 2002.

Saltholdigheden i fjorden er bestemt af vind og nedbør, som styrer henholdsvis vandskiftet i fjorden og ferskvandsafstrømningen. Ændringer i disse klimaparametre forårsager derfor også ændringer i saltholdigheden, men sammenhængene er komplekse. I det følgende beskrives 4 forhold der i 2002 og i den 14 årige periode har betinget udviklingen i fjordens saltholdighed.

Som beskrevet ovenfor tilføres Limfjorden i 2002 vand fra de relativt lavsaline kyststrømme på både øst- og vestkysten. Begge disse kyststrømme er betinget af specielle vindforhold. I afsnit 2 er beskrevet udviklingstendensen for vind ved Aalborg Lufthavn, herunder den øgede hyppighed af østenvind. Større hyppighed af østenvind bremser den østgående strøm i Limfjorden og tilfører mindre vand fra Nordsøen til den vestlige del af fjorden og mere kattegatvand til den østlige del af Limfjorden.

Endelig tilføres fjorden store ferskvandsmængder i 2002. Nedbørsnormalen for 1961-90 blev hævet i forhold til den foregående 30 års periode. De seneste 12 år har dog ikke givet stigende nedbørsmængder, selv om de senest 4 år har været meget våde. Forholdet mellem den tilførte mængde af ferskvand og saltvand til Limfjorden er ca. 1:25, hvilket også svarer til forskellen i saltholdighed. Samme relative ændring til tilførslerne får dermed effekt i saltholdigheden.

Som supplement til den relativt korte tidsserie på 13 år er der i figur 3.2.1.4 vist månedsmidler af overfladesalinitet målt på Vilsundbroen. Vilsund hører til den centrale del af Limfjorden og ligger som sydlig rand til Thisted Bredning. Månedsmidlerne fra henholdsvis 1943-60 og 1995-2002 er faldet med 0-1 PSU. Det er i Limfjordsovervågningen 1999 vist, at saltholdigheden i Limfjorden ved Oddesund og Aalborg steg med ca 1 PSU fra perioden 1893-1927 til 1931-60. Noget tyder således på, at saltholdigheden nærmer sig en situation svarende til forholdene for omkring 100 år siden.



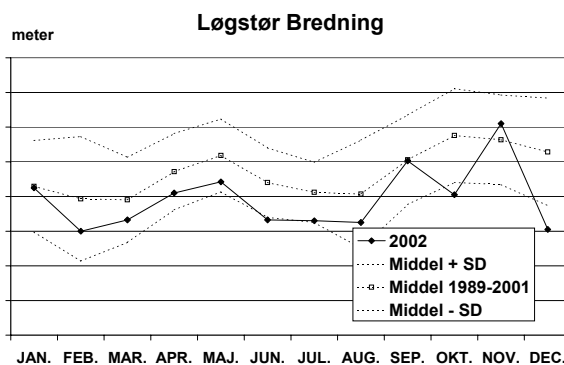
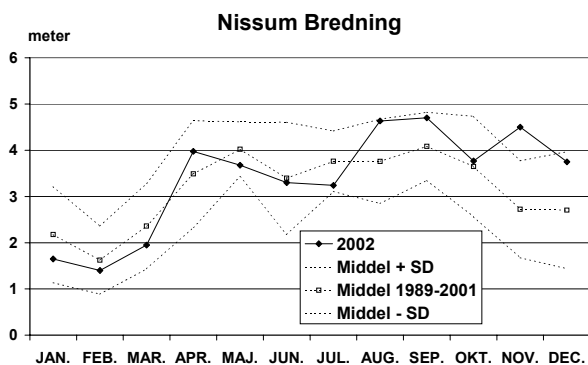
Figur 3.2.1.4: Månedsmiddel af overfladesalinitet (PSU) fra daglige målinger på Vilsundbroen 1943-1960 og 1995-2002.

Lysforhold.

Lysets dæmpning ned gennem vandsøjlen er primært bestemt af vandets indhold af partikler. I lavvande fjorde som Limfjorden består partiklerne dels af planktonalger og dels af resuspenderede materiale fra sedimentet.

I den vestlige vindeksponerede del af fjorden har resuspension stor betydning for lysforholdene, og i et område som Nissum Bredning afspejler sigten kun dårligt mængden af plankton i vandet. Som det ses af figur 3.2.1.3, er langtidsmidlen af sigt dybden generelt dårligst i vintermånederne, hvor kraftige vinde medfører resuspension af fine lerpartikler. I 2002 fulgte den månedlige sigt igen dette mønster, dog med undtagelse af november og december, hvor sigten lå markant over langtidsmidlen.

I Løgstør Bredning lå sigten stort set hele året under langtidsmidlen. Det samme var tilfældet i Skive Fjord, hvor sigten især i august – oktober var meget lav. Det skyldtes en voldsom opblomstring af især kiselalger i disse måneder. Opblomstringen var forårsaget af kraftigt iltsvind, efterfulgt af frigivelse af uorganiske næringssalte fra sedimentet (se afsnit 3.2.3, 3.2.4, 3.2.6 og 3.2.7).



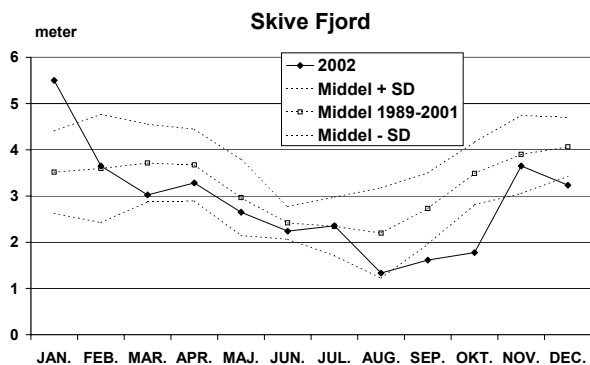


Fig. 3.2.1.5: Månedsmidler af sigtdybde i 2002 i forhold til langtidsmidlen for 1989-2001.

Den tidlige udvikling i sommersigt dybden i perioden 1989-2002 er vist i figur 3.2.1.5. Trods en stigning i sigten i 2002 viser en Kendall-test signifikant faldende sigt gennem perioden – dog ikke i Løgstør Bredning. Testresultaterne er vist i tabel 3.2.1.1.

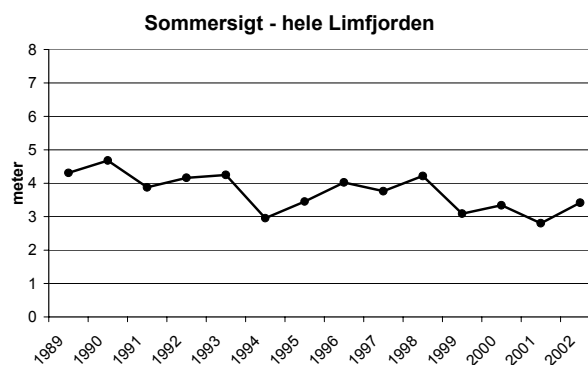
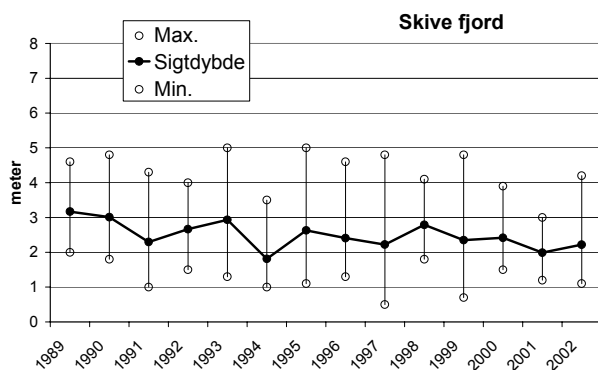
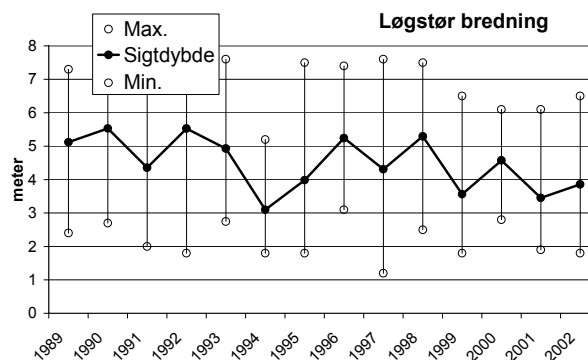
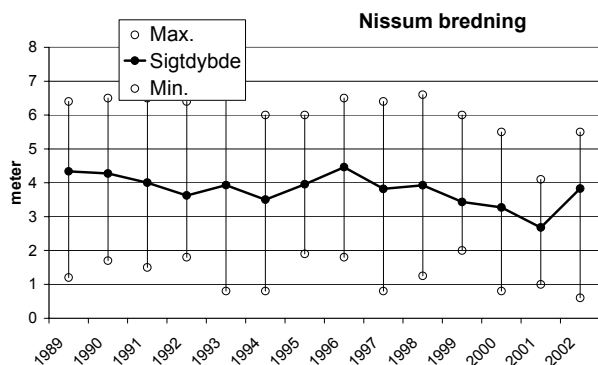


Fig. 3.2.1.6: Sommermidler af sigt dybde i perioden 1989-2002.

I Løgstør Bredning har sigten gennem perioden varieret omkring 4 – 5 meter, mens sigten i Skive Fjord er faldet fra ca. 3 meter først i perioden til ca. 2 meter de seneste to år.

	Nissum bredning	Løgstør bredning	Skive fjord	Hele Limfjorden
Correlation Coefficient	-0,516	-0,363	-0,451	-0,495
Sig. (2-tailed)	0,012	0,080	0,029	0,016
N	15	15	15	15
Signifikans	*		*	*

Tabel 3.2.1.1: Kendall-test på udviklingen i sommersigt dybde 1989-2002.

Sammenfatning.

Generelt lå vandtemperaturen i årets første halvdel på eller lidt over langtidsmidlen. Oktober var derimod meget kold, ligesom resten af året lå under langtidsmidlen. Ved årsskiftet var næsten hele fjorden isdækket.

Saltholdighederne har generelt ligget under langtidsmidlen for 1989-2001. Specielt i sidste halvdel af året var saltholdigheden meget lav på alle stationer i fjorden, hvilket skyldes den regnfulde forsommer med stor afstrømning af ferskvand og en forholdsvis store opholdstid i fjorden i det meste af 2002.

Saltholdigheden i Løgstør Bredning har været signifikant faldende med ca. 3 PSU fra 1989 til 2002. Saltholdigheden i fjorden er bestemt af vind og nedbør ændringerne i saltholdighed er således udtryk for ændringer i disse klimaparametre. Målinger af saltholdigheder ved Oddesund, Vilsund og Aalborg viser stigende saltholdighed på ca. 1 PSU i første del af det 19 århundrede og tilsvarende fald i sidste halvdel.

I starten af 2002 var sigtddybden generelt dårlig i den vestlige del af fjorden, hvor kraftig vestenvind medførte resuspension af fine lerpartikler. I Løgstør Bredning lå sigten stort set hele året under langtidsmidlen. Det samme var tilfældet i Skive Fjord, hvor sigten især i august – oktober var meget lav, som følge en voldsom opblomstring af især kiselalger. Opblomstringen var forårsaget af frigivelse af uorganiske næringssalte fra sedimentet som følge af kraftigt iltvind.

Trods en stigning i sigten i 2002 viser langtidsmidlen for 1989-2002 en signifikant faldende sigt – dog ikke i Løgstør Bredning.