

2. Klimatiske forhold.

De klimatiske forhold er af væsentlig betydning for de fysiske og biologiske forhold i Limfjorden.

Afstrømningen af ferskvand og næringssalte fra land afhænger af nedbørsforholdene. Vinden har afgørende betydning for vandskiftet med Nordsøen og Kattegat, samt vandskifte og opblanding i de enkelte vandområder. Endelig er lufttemperaturen sammen med solindstrålingen afgørende for opvarmning af vandet og solindstrålingen afgørende som energikilde i det biologiske system.

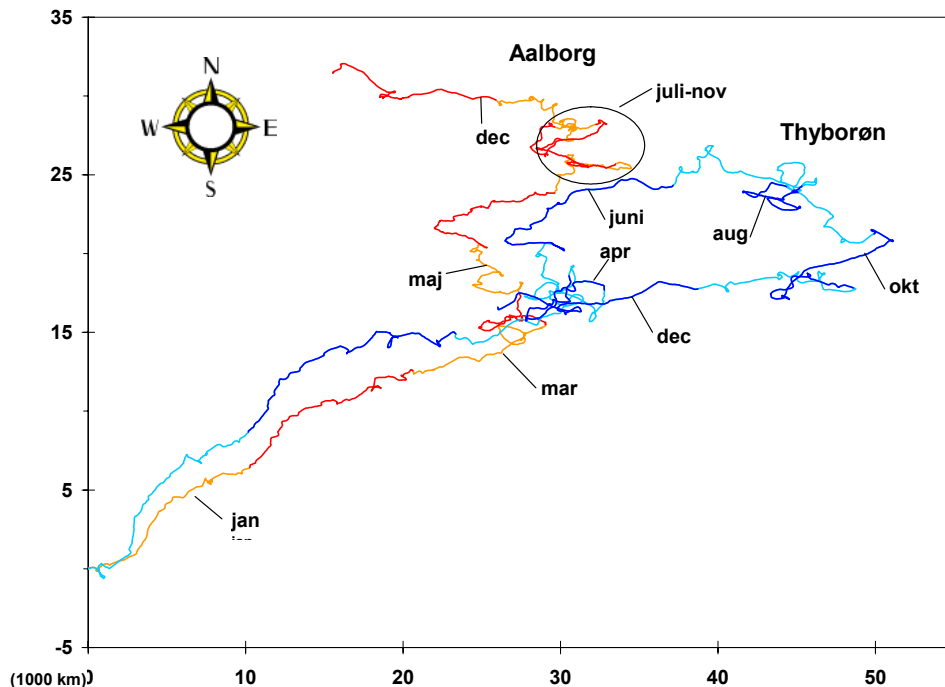
Klimatidsserierne er vist grafisk i bilag 2. Kun enkelte væsentlige figurer er medtaget i dette afsnit. Med undtagelse af nedbør er klimadata vist som døgnmidler/-sum eller ugemidler/-sum. Dette gør det muligt at overskue 1 års data samtidig med at meteorologiske enkelthændelser over få dage stadig fremstår tydeligt i tidsserierne.

Datagrundlaget for nedbør og lufttemperatur er DMI's uge- og månedsrapporter. Desuden er brugt vinddata hver 3. time fra Aalborg Lufthavn og døgnsum af global solindstråling ved Hornum/Års i Vesthimmerland.

Langtidsmidler er beregnet af DMI på baggrund af nedbørsdata fra perioden 1961-90, vinddata fra perioden 1961-1995 (Aalborg Lufthavn), solindstrålingsdata fra 1989-95 og lufttemperaturdata for perioden 1982-95.

Vind ved Aalborg Lufthavn.

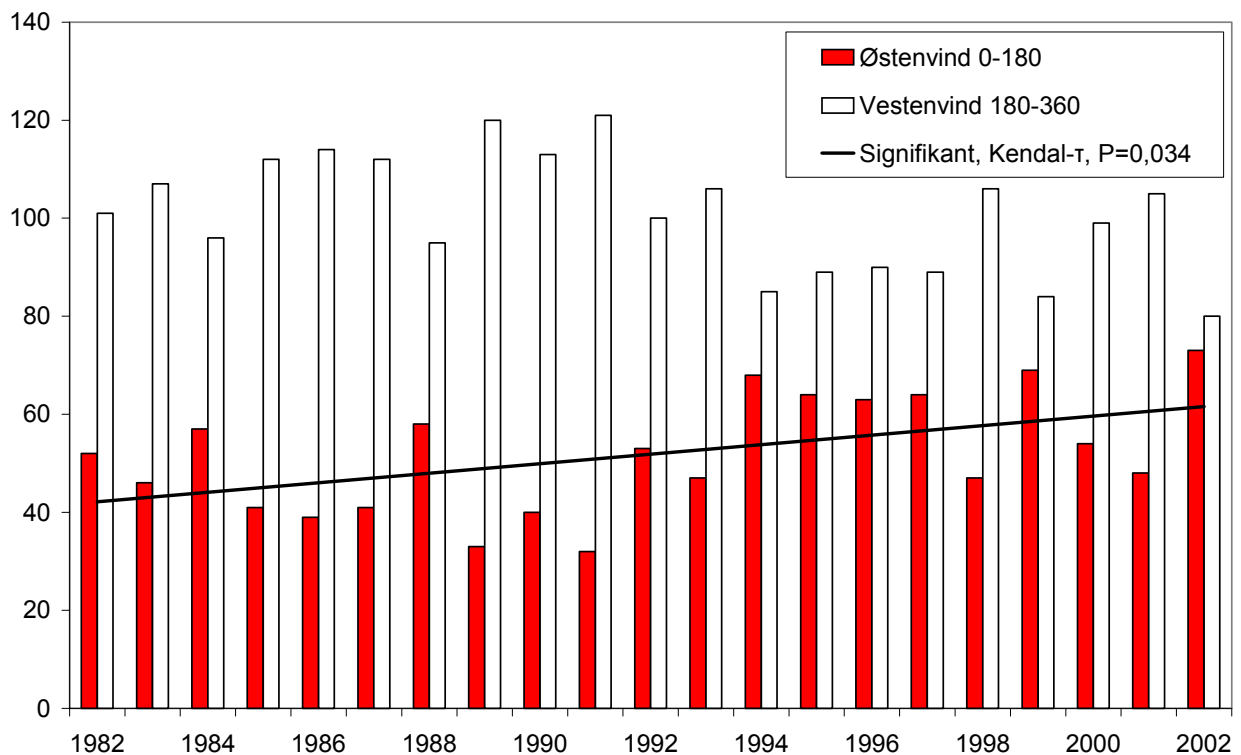
Vindklimaet i 2002 var præget af usædvanlig hyppig vind fra syd-østlige retninger, se figur 2.1.



Figur 2.1: Vindvektorgraf for Aalborg Lufthavn og Thyborøn, 2002. Grafen starter i (0,0) og skifter farve for hver måned. Længden af den enkelte farvestreng er altså udtryk for den gennemsnitlige vindstyrke og retning den pågældende måned.

Fra årsskiftet til midten af marts var vejrforholdene præget af kraftige vinde fra sydvestlig retning. I marts skiftede vinden til sydlige retninger og var generelt svag. I juni skiftede vinden igen til vestlig retning, der generelt er kraftigere, men allerede fra juli skiftede vinden til syd-østlig retning, afløst af enkelte uger med vestenvind.

Den hyppige østenvind i 2002 var et tegn på at vores vindklima tilsyneladende gradvist udvikler sig. I figur 2.2 er vist en 21 års tidsserie med antal dage med henholdsvis øst- og vestenvind i sommerperioden 1. maj til 30. september. Der ses en tydelig tendens til øget hyppighed af østenvind. Udviklingen er signifikant, og betyder at antallet af dage med østenvind er øget med knap 50 % i perioden. Årene 1988, 1994-95, 1997, 1999 og 2002 havde stor andel af østenvind og var netop de år, hvor farvandene var ramt af omfattende iltsvind.



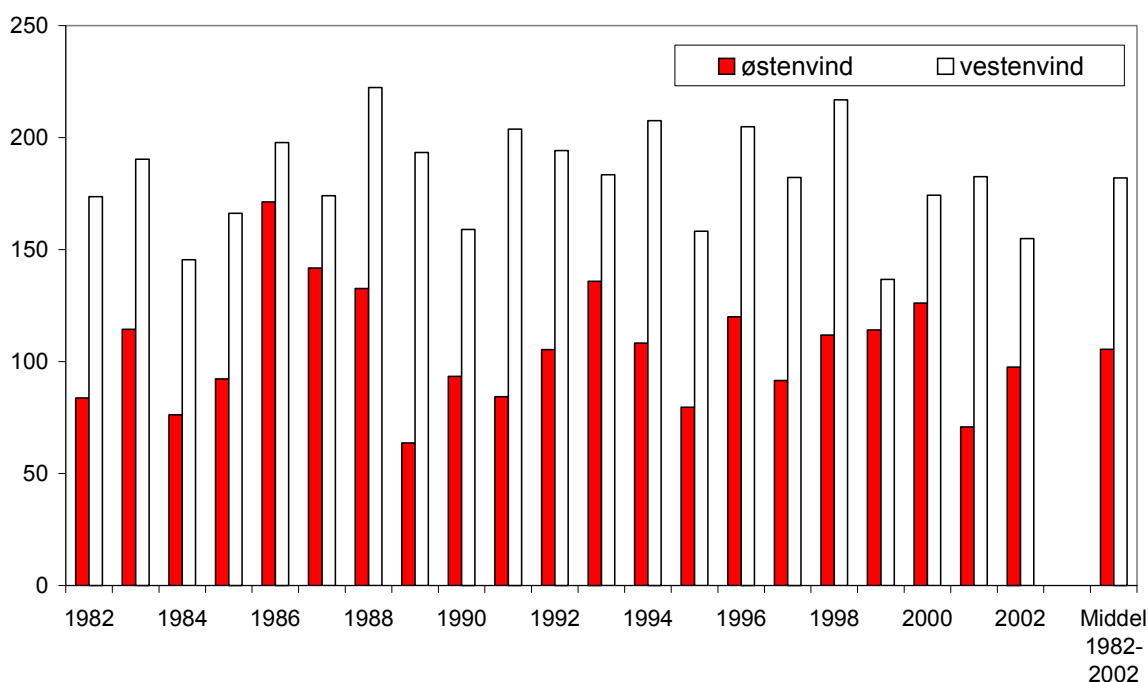
Figur 2.2: Summen af dage med vindretning fra øst (0-180°) eller vest (180-360°) for sommerperioden 1. maj-30. september ved Aalborg Lufthavn, 1982-2002. Vindretningen er beregnet som den resulterende døgnmiddelretning.

Østenvind er om sommeren forholdsvis svag og varm. Vindenergien pr. dag ved østenvind var som gennemsnit over sommerperioden godt 40 % mindre end ved vestenvind, se figur 2.3.

På trods af den større hyppighed af østenvind, er det stadig de resterende dage med vestenvind, der repræsenterer den største andel af vindenergien. I 2002 var vestenvindens andel af vindenergien på 64 %, men varierede i perioden 1982-2002 fra 59% i 1999 til 92% i 1989.

Erfaringerne fra iltovervågningen i fjordene viser desuden, at enkelt dage med vestenvind har stor betydning for nedblanding af iltholdigt vand til bunden. Dette forhold skyldes netop, at energiindholdet i vestenvinden normalt er væsentlig større end i østenvinden. F.eks var 1996 præget

af stor hyppighed af østenvind ligesom årene før og efter, men enkelte dage med vestenvind i juli og august gav fuld opblanding af vandmasserne og dermed geniltning af vandet ved bunden.



Figur 2.3: Middelvindenergi pr. dag (m^3/s^3) for vind fra henholdsvis øst ($0-180^\circ$) og vest ($180-360^\circ$) for sommerperioden 1. maj-30. september ved Aalborg Lufthavn, 1982-2002.

I 2002 var august og september måned præget af meget svag vind, se døgnmiddelvind for Aalborg i bilag 2. Specielt september havde meget få dage med kraftig vind. Først slutningen af september gav 4 dage med vestlig vind med en styrke på op til 9 m/s.

Nedbør i Limfjordsområdet.

I 2002 udgjorde nedbørsmængden i Limfjordsområdet 898 mm, eller 24 % mere end normalt. De seneste 5 år har alle givet store nedbørsmængder, som middel 20 % mere end normalt. Det hydrologiske år (juni 01- maj 02) gav 863 mm nedbør.

Januar-februar og juni-juli 2002 gav store nedbørmængder, som gennemsnit mere end det dobbelte af normalen. Også månederne august og oktober-november gav nedbør over normalen. Kun forårsmånederne marts-maj samt september og december var forholdsvis tørre med knap 30 % mindre nedbør end normalt.

Solindstråling ved Hornum/Års.

Målingen af globalstråling ved Hornum stoppede den 9. oktober 2002. Data er derfor fra den 10. oktober 2002 erstattet af målinger fra Års.

Solindstrålingen var frem til midten af april 2002 over normalen og var dermed medvirkende til de forholdsvis høje lufttemperaturer i samme periode. Fra midten af april til begyndelsen af august var indstrålingen generelt lav, dog undtaget de først par uger af juni. Den lave indstråling var sammenfaldende med østenvind, der gav mere skyet vejr. Fra august til begyndelsen af oktober lå solindstrålingen igen over normalen, og var medvirkende til den varme sensommer.

Lufttemperatur ved Aalborg.

Lufttemperaturen var generelt meget høj i 2002. Først fra begyndelsen af oktober faldt temperaturen til under normalen.

Vinteren 2001-2002 var igen meget mild, med lufttemperaturer på 3-7 °C i det meste af januar og februar.

I forårs- og sommermånederne var den høje lufttemperatur sammenfaldende med vind fra sydøstlige regninger. De høje temperaturer var forårsaget af tilførsel af varm luft og ikke i så høj grad direkte solindstråling, hvilket bekræftes af lave indstrålingstal for perioden. I oktober-december fik vi fortsat vind fra sydøstlig retning. Vind fra denne retning er generelt kold i vinterperioden, hvilket også prægede temperaturudviklingen i 2002.

Klimatiske forhold i 2002 med væsentlig betydning for hydrografi og miljøforhold i Limfjorden:

Klimaparameter	Hydrografi/Miljøforhold
<p>Vinter Kraftig vind fra sydvest</p> <p>Nedbør i januar-februar var det dobbelte af normalen.</p>	<p>Indstrømning af lavsalint vand fra den vestjyske kyststrøm. Stort vandskifte med nettostrøm på halvdelen af årets østgående nettostrøm. Opholdstiden for hele Limfjorden nede på under 1 måned.</p> <p>Stor afstrømning, hvor fjorden tilførtes ca. 9000 ton kvælstof fra land i januar-marts. Som følge af vandskiftet var kun ca. 1/3 af kvælstoftilførslen tilbage i fjorden ved kvartalets udgang.</p>
<p>Forår Vind fra sydøst fra medio marts til medio juni. Lufttemperaturer over middel som følge af tilførsel af varm luft fra sydøst. Solindstrålingen under middel.</p>	<p>Vandskiftet reduceres og opholdstiden stiger til 3 måneder. Den østlige del af Limfjorden tilføres overfladevand fra Kattegat, herunder bl.a. vand fra en østjysk kyststrøm, der oprindeligt stammer fra Randers Fjord/Gudenåen. Planktonmålinger viser generelt tilstedeværelse af mange fjordrelaterede arter.</p>
<p>Sommer I juni-juli en længere periode med vestenvind.</p> <p>Nedbør i juni-juli på mere end det dobbelte af normalen</p> <p>Fra august igen vind fra sydøst, solindstråling over middel og høje lufttemperaturer</p>	<p>Stort vandskifte med Nordsøen, som bl.a. kommer til udtryk i registrering af vesterhavsarter af planteplankton i Skive Fjord. Generelt gode iltforhold, men hurtigt iltsvind i kortere perioder med svag vind, hvilket hænger sammen med den store tilførsel af kvælstof tidligere på året.</p> <p>Kvælstoftilførslen i juni-august 30-40 % højere end normalt</p> <p>Iltsvind opstår hurtigt og varer til slutningen af september.</p>
<p>Efterår/vinter Østenvind og generelt lave lufttemperaturer</p>	<p>Nettovandskiftet næsten nul.</p> <p>Hele fjorden isdækket ved årsskiftet.</p>