



Satellitfoto af phytoplankton udbrud i Nordsøen og Skagerrak. Man ser tydeligt det udstrømmende mørkere ferske vand fra de indre danske farvande, f.eks. i den nordøstlige ende af Skagerrak, og fra Skagen ned langs Vendsyssels kyst.

Denne artikel er den sidste i mini-serien om praktisk meteorologi og oceanografi, og efter vi har kigget opad i de to foregående artikler, vil vi nu vende blikket nedad. Vi vil nemlig se på noget af det vigtigste for en sejler: Vandet.

Cirka 70% af Jordens overflade er dækket af hav, og som alle ved har vandet det med at bevæge sig af den ene eller den anden årsag. Når man snakker om strømninger i havet deler man det gerne op i to typer: Vedvarende havstrømme (f.eks. som Golfstrømmen) og tidevandsstrøm (som jo skifter retning ca. hver 6. time). Derud-

over kan vinden også påvirke en strøm, hvis den har blæst længe fra samme retning.

De **vedvarende havstrømme** kan bl.a. være skabt af permanente vindsystemer (såsom Passatvindene), eller vægtfylddeforskelle mellem to steder eller top og bund. Netop vægtfylddeforskelle er det der →

driver strømmen i store dele af de indre danske farvande. Østersøen får tilført store mængder ferskvand fra floder og via nedbør, og det gør at vandet i Østersøen er relativt fersk og let. Vandet i Nordsøen er til gengæld relativt salt og dermed tungt. Naturen vil forsøge at udligne denne forskel ved at det lettere, ferske vand strømmer ud fra Østersøen i overfladen, mens det tungere, salte vand fra Nordsøen strømmer ind ved bunden. Men de to vandmasser vil ikke bare blandes, så derfor har man i de indre danske farvande en rimelig klar lagdeling med tungt, salt indstrømmende vand ved bunden og det lettere, ferske udstømmende vand i overfladen. Det er grunden til at man oftest har nordgående strøm, faktisk i 2/3 af tiden. Denne generelle situation bliver dog indimellem brudt, hvis f.eks. vinden gennem længere tid har blæst fra en vestlig retning, for så vil der blive presset mere vand fra Nordsøen ind gennem Skagerrak og Kattegat og den nordgående ferske strøm mindskes eller helt vendes.

**Tidevandsstrøm** opstår som bekendt af månens og solens tiltrækningskræfter, men selvom månen er meget mindre end solen, er den ansvarlig for ca. 2/3 af den samlede tidevandseffekt pga. den korte afstand fra Jorden. Solen står så for den sidste tredjedel. De øvrige planeter påvirker også Jorden, men deres bidrag er kun af teoretisk betydning.

**Idvande** finder man i et farvand, der har en bestemt hovedstrømning. Man kan af og til observere at noget af denne strøm "brækker" af og pludselig løber i den stik modsatte retning, dette fænomen kaldes idvande. Dette sker normalt tæt under land, hvor hovedstrøm-

men f.eks. passerer forbi en pynt, så den yderste del "støder ind" i pynten og tvinges rundt. Vi vil gerne hér understrege, at bare fordi man i et farvand har en kraftig strøm, er det ikke sikkert at man ser idvande. Der skal være én eller anden form for forhindring, der tvinger noget af strømmen i den modsatte retning. Man ser typisk idvande i bugter og vige, hvor noget af hovedstrømmen har ramt en odde, et næs eller lignende og dannet en cirkulation, f.eks. som på figuren herunder. Idvande kan også opstå hvis strømmen møder en forhindring under vand, f.eks. en bank eller grund, hvilket hyppigt kan observeres i bl.a. Storebælt.

**Strømskel** er også noget man tit støder på herhjemme. Som navnet næsten siger, er det et møde mellem to strømme med enten forskellig retning eller forskellig hastighed. Ved mødet opstår der hvirvler og turbulens lige på grænsen, og i rolige vejrforhold ses selve strømskallet ofte som næsten fladt vand, mens det ved lidt friskere vind resulterer i krappe søer eller skumstriber. Strømskellene er tit meget små i udstrækning og hér kan tang, affald m.m. ophobes.

**Vindstuvning** er et andet fænomen, som man også kan opleve herhjemme. Kort fortalt opstår vindstuvning når vinden gennem længere tid har blæst fra samme retning, og vandet er blevet presset f.eks. ind i en bugt eller vig eller måske hele vejen gennem Bælterne og Sundet ind i Østersøen (hvis vinden i lang tid har været N-lig eller NV-lig). Resultatet bliver selvfølgelig i første omgang høj vandstand, der hvor vandet presses sammen, men strømmæssigt har det ikke den største indflydelse. Det får det derimod når vinden aftager og slipper sit greb, for så vil vandet jo "skvulpe" tilbage igen, og det er hér man kan se den strømmæssigt største effekt af vindstuvning: En i forvejen nordgående strøm kan forstærkes ganske betydeligt, måske op til 1,5 knob ekstra, hvilket ikke er usædvanligt i eksempelvis Lillebælt.

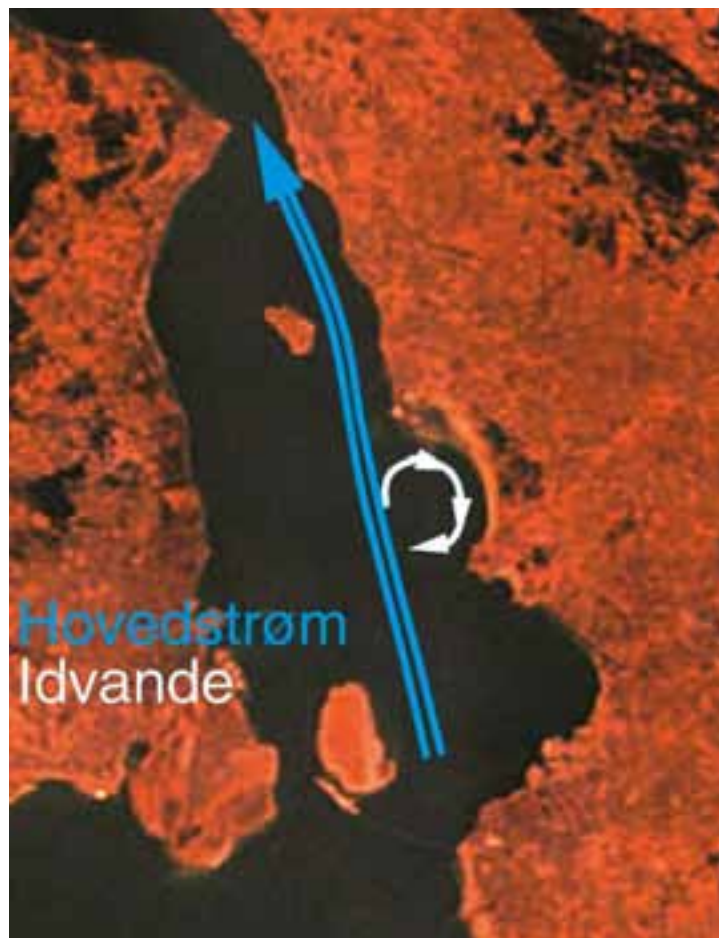
**Vandets løb**

Det første mange sejlere kigger efter, når de vil danne sig et indtryk af de lokale strømforhold, er vanddybderne. Hvor kan man forvente strømlæ og hvor kan man forvente kraftig strøm? Og kan jeg udnytte det under f.eks. en kapsejlad? En ofte hørt tommelfingerregel er, at hvor der er dybest findes den kraftigste strøm, fordi hér møder vandet mindst modstand. Det er som sådan en rigtig iagttagelse men ikke nødvendigvis hele sandheden. Og om der er blevet dybt fordi strømmen hér er kraftigst og derfor har uddybet farvandet, eller om strømmen er kraftigst pga. dybden er ikke altid til at vide - det er lidt ligesom historien med hønen eller ægget.

De indre danske farvande er alle karakteriseret ved masser af både strømskel og idvande. Vi vil ikke beskrive farvandene til mindste detalje, men nøjes med at nævne et par af de typiske forhold. For eksempel er mange af de danske farvande ganske snoede, og i de tilfælde vil hovedstrømmen sjældent tage den korteste vej. Hvis man i stedet forestiller sig, at man har et buet løb og i den ene ende placerer en vandslange med tryk på, vil vandet jo forsøge at fortsætte ligeud, indtil forhindringen altså kysten tvinger det til at ændre retning. Det vil sige, at strømmen er kraftigst ved den kyst, der ændrer retningen på strømmen - vandet tager altså den længste bue. Dette er også årsagen til at "unge" floder er relativt lige, mens "gamle" floder bugter sig enormt, fordi strømmen har udhulet siderne:

**Tommelfingerregel med undtagelser**

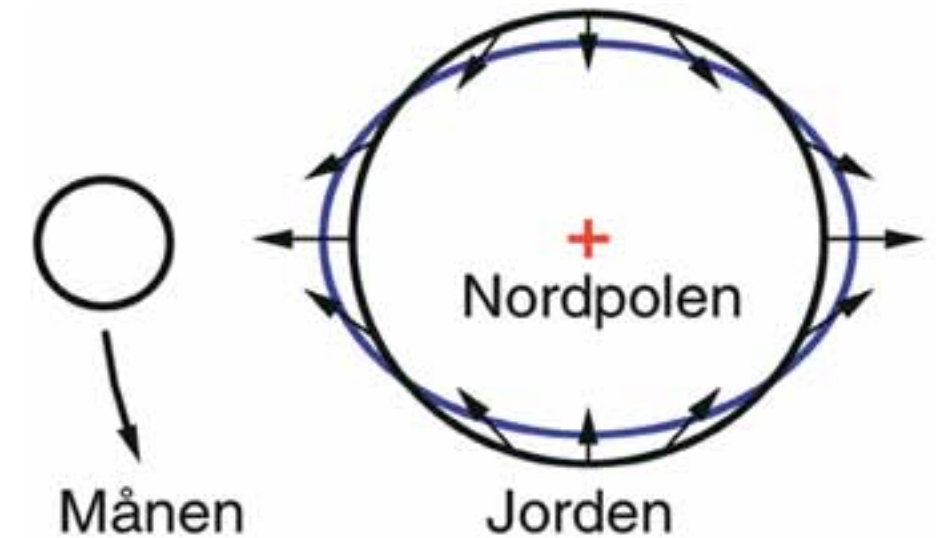
I øvrigt kan man også hér se, hvorfor reglen om "kraftigst strøm ved størst dybde" ikke altid holder: Man kunne jo godt forestille →



Hvor meget idvande man kan risikere, kommer altså an på farvandets beskaffenhed. Er det et meget lige farvand ser man det sjældnere i forhold til et farvand med mange snoinger og bugter.

**Hvad er tidevand?**

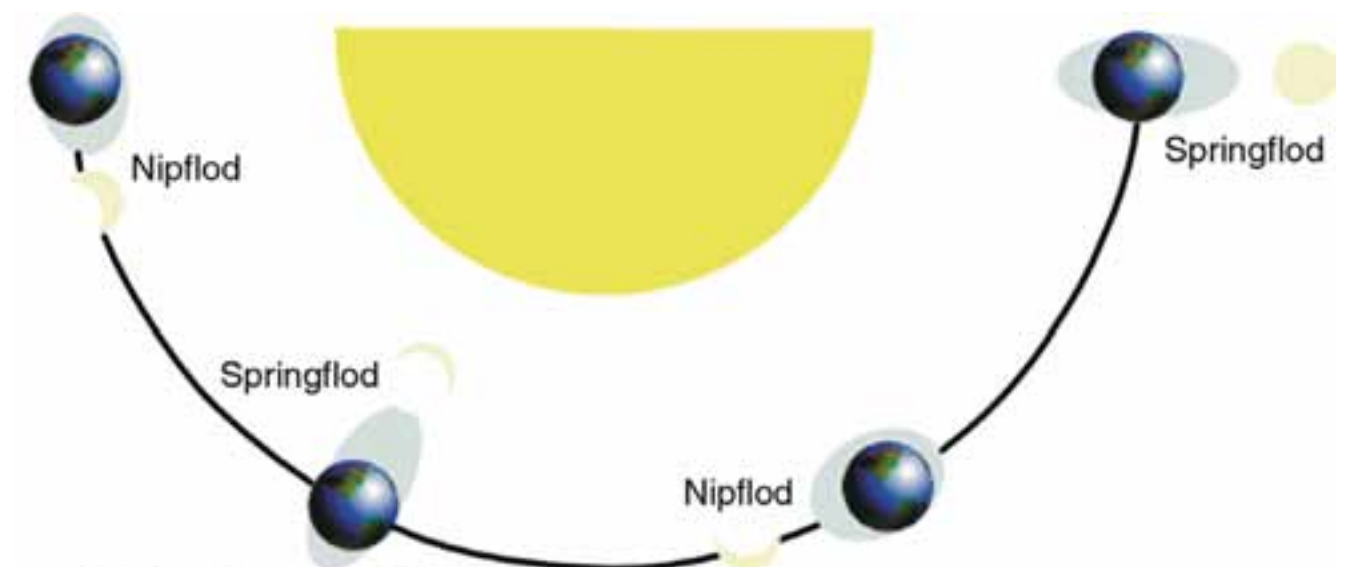
For at gøre en lang og svær historie kortere og nemmere, kredser Månen ikke bare rundt om Jorden. I virkeligheden kredser de begge rundt om et såkaldt fælles massemidtpunkt - et fælles centrum for cirkelbevægelsen - så alle steder på Jorden oplever den samme centrifugalkraft, som peger væk fra massemidtpunktet (ligesom når man svinger en spand med vand rundt). Til gengæld varierer Månens tyngdekraft, alt efter hvor på jordoverfladen man er: Jo tættere man er på Månen, jo kraftigere er dens tiltrækning. Derfor vil Månens tiltrækningskraft "vinde over" centrifugalkraften på den side af Jorden, der vender mod Månen, mens centrifugalkraften vil "vinde" på den anden side. Hvis man tænker sig at Jorden er helt dækket af hav, vil vandet derfor stille sig (som en amerikansk fodbold) med en pukkel både tættest på og længst væk fra Månen.



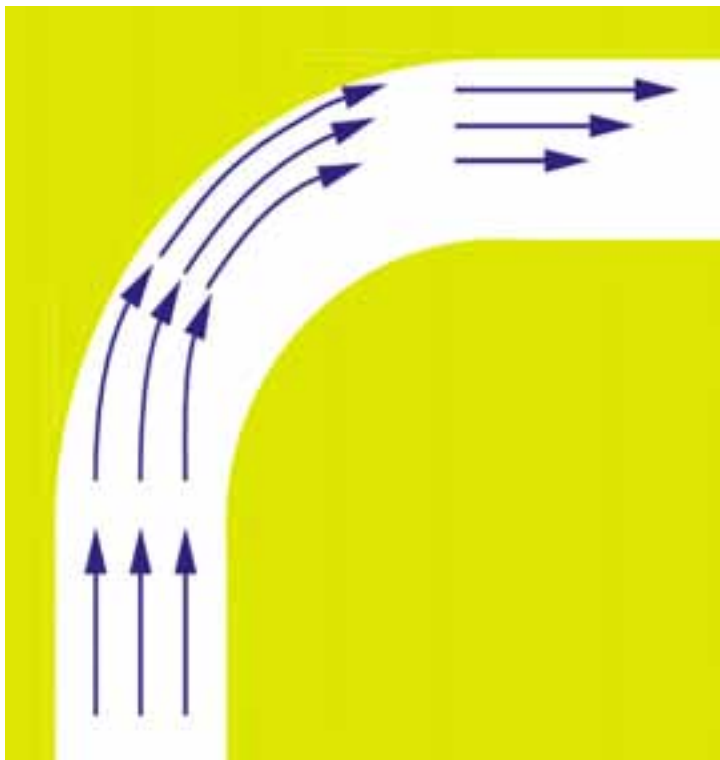
Grunden til at vi så oplever to høj- og lavvande i løbet af godt et døgn er, at Jorden jo også roterer rundt én gang på 24 timer. Derfor passerer vi i Danmark begge pukler under en omdrejning. Men størrelsen af høj- og lavvande varierer jo også, og når Månen, Jorden og Solen står på samme linie, vil Solens tidevandseffekt "samarbejde" med Månens. Det kaldes springflod. Modsat er det når de tre danner en ret vinkel, for så modvirker tidevandseffekterne hinanden, og det kaldes nipflod.

Virkeligheden afviger selvfølgelig en del fra dette idealiserede billede, bl.a. fordi landmasserne forstyrrer vandets bevægelse, og jo længere væk man er fra forbindelse til de åbne verdenshave, jo mindre mærker man tidevandet. Derfor er tidevandet størst langs den jyske vestkyst, mens det stort set er ikke-eksisterende i Østersøen.

Det eneste sted man i de indre danske farvande kan opleve en regulær tidevandsstrøm - altså skiftende strømretning ca. hver 6. time - er i Svendborg Sund. Kigger man på et søkort kan man jo også se, at hele det Sydfynske Øhav nærmest er lukket af fra de øvrige farvande (skærmet af Langeland og Ærø). Svendborg Sund oplever derfor ikke påvirkningen fra det udstømmende Østersø-vand men stort set kun tidevandet.



Grafik: Bjarne Siewertsen, 2003



sig et farvand som ovenfor, hvor bunden er klippegrund og man desuden har lavest vanddybde i den lange bue rundt og størst dybde i den korte bue rundt. På trods af den lavere dybde vil vandet stadig strømme hurtigst i den lange bue, fordi vandet jo i første omgang vil have en tendens til at fortsætte lige ud, præcist som på figuren. Herhjemme har vi dog mest sandbund, så derfor vil strømmen i et buet farvand ofte med tiden uddybe farvandet ved at fjerne sedimenter fra bunden - og så passer reglen jo igen.

Et andet fingerpeg om strømmens forløb er kystens udseende. Det lyder måske underligt at man ved at kigge mod land kan få en idé om strømmen "til havs", men det er rent faktisk muligt, selvom det naturligvis ikke altid holder stik - ingen regler uden undtagelser.

Selve tommelfingerreglen går ud på, at sejler man langs en stejlt skrånende kyst, er der stor sandsynlighed for at havbunden fortsætter denne stejle tendens, og at der derfor er dybt tæt ind under land. Er kysten derimod nærmest flad, vil denne flade tendens nok også gøre sig gældende for havbunden, og derfor skal man væsentlig længere ud for at finde dybt vand.

Sejler man så i et farvand, hvor kysten er relativt stejl om styrbord og fladere om bagbord, kan man derfor som en første antagelse gå ud fra, at den stærkeste strøm er i højre side af løbet. Dette kan man jo så benytte til at undgå kraftig modstrøm eller udnytte en god medstrøm, hvad enten man er med i kapsejlad eller er på en ferietur.

Vi har nu beskrevet nogle generelle forhold og nævnt nogle gyldne regler, men når man skal af sted vil det jo være rart med lidt mere præcis viden om strømmen i den nærmeste fremtid. Også her er der hjælp at hente, nemlig ved at hoppe på internettet. DMI har under sejlervejret bl.a. udlagt kort over strømforhold hér og nu, og samtidig er der link til Farvandsvæsnets hjemmeside. På sidstnævnte hjemmeside er der under menu-punktet "Oceanografi" prognoser, dvs. forventede udsigter, for strømmen 48 timer frem med 1-times intervaller. En virkelig god feature, som man med stor fordel kan anvende. Det direkte link er: <http://www.frv.dk/ifm/oceanografi/oceanografi.htm>

## De danske specialiteter

Uanset hvor meget man end prøver at beskrive forholdene i de danske farvande, vil man aldrig kunne blive færdig og ej heller ramme rigtigt altid. Derfor gælder det altid om at opnå et lokal-kendskab så hurtigt som muligt, for dén slags er guld værd! De erfarne sejlere ved ofte mere om strømmens forløb end man kan læse sig til i blade og bøger, især hvad der sker når strømmen f.eks. er ved at vende. Igen et klassisk eksempel på, at "ét er teori, et andet er praksis". Selv håber vi at have givet nogle gode vink at danne egne erfaringer ud fra.

**Øresund** har den mest markante udstrømning af vand fra Østersøen, og den nordgående strøm er ofte op til 2-3 knob. Især i den nordligste del af Øresund vil strømmen være kraftig, fordi der jo hér er smallest. Der er mindre idvande i Øresund set i forhold til f.eks. Storebælt og Lillebælt, men det kan forekomme især omkring Salt-holm, Peberholm og Hven, fordi strømmen hér møder forhindringer. Man kan også opleve en del idvande ved den svenske kyst, fordi den bugter sig mere end den danske. Strømmen vil desuden være kraftigst i den østlige siden af Sundet, hvor vanddybden er størst.

**Storebælt** er den bredeste passage mellem Østersøen og Kattegat. Strømmen er typisk op til 1,5 knob, men der er en masse små øer og sandbanker, hvilket kan tvinge hovedstrømmen ind i smalle løb så man lokalt kan opleve stærkere strøm. Ligeledes er der steder hvor bankerne giver lokalt strømlæ. Alle disse forhindringer giver sig også udslag i meget idvande, og strømmen er sjældent ens i hele Storebælt's længde. Forskelle i strømmen er tit markeret med tydelige strømskel.

**Lillebælt** er et meget yndet farvand for lystsejlere, bl.a. pga. den smukke natur langs kysterne og de mange små øer. Farvandet er den smalleste passage mellem Østersøen og Kattegat, men bredden varierer jo voldsomt, og som alle ved bugter det sig meget sammenlignet med de to andre farvande, især i Snævringen. Derfor er det også det vanskeligste at have med at gøre, når man snakker strømforhold. Idvande er meget udbredt pga. de mange pynter og bugtninger, og strømmen forstærkes kraftigt ved indsnævring.

## Credits:

Indledende satellitbillede og satellitbillede over Øresund er venligst stillet til rådighed af:  
**"MODIS Rapid Response Project at NASA/GSFC"**.  
 På deres hjemmeside, <http://rapidfire.sci.gsfc.nasa.gov/gallery/>, kan man finde en masse fascinerende og imponerende satellitfotos.

Tidevandsgrafik er venligst udlånt af:  
**Bjarne Siewertsen, DMI**

Søkort over Lillebælt er venligst udlånt af:  
**Kort- & Matrikelstyrelsen.**

**En stor tak til alle.**