

Månen og tidevandet

- ingen påviselig effekt
på havniveauet
af global opvarmning



Foto: Ricardo Reitmeyer/ Shutterstock

Svingningerne i vandstanden i østlige Nordsø, Skagerrak, Kattegat, Bælthavet og sydlige Østersø de seneste godt 160 år kan forklares fuldstændigt ved summen af en række naturlige svingninger styret af Månen. Der er med andre ord ingen effekt at se af en global opvarmning.

**Snigpremiere på
artikel i Aktuel Natur-
videnskab 3-2015**

De fleste ved, at det daglige tidevand styres af Månens øst-vest bevægelse omkring Jorden og Jordens rotation i Månens (og Solens) tyngdefelt. Det skaber en tidevandsbølge, der løber Jorden rundt en gang i døgnet. Dertil kommer spring- og nip-tidevand en gang om måneden, når Månen, Jorden og Solen står henholdsvis på linje og danner en ret vinkel.

Men kun få er opmærksomme på, at Månen også har en nord-syd bevægelse i forhold til Jorden. Denne bevægelse kaldes Månens nodal-oscillation. Den tager 18,6 år og bevæger sig over ca. 35 breddegrader. Den giver også en tidevandsbølge, ikke en daglig bølge, men en på 18,6 år. Tidevandet fra denne bevægelse løber nord-syd og er stærkest omkring polerne.

Effekten af nodal-oscillationen er bl.a., at den havstigning efter 1970, der hævdes at være et resultat

af global opvarmning, kan forklares stort set restløst med denne periodiske forskydning af Månens tyngdefelt og denne forskydnings synkronisering og oceanografiske effekt på to andre velkendte periodiske svingninger, nemlig den såkaldte Atlantiske Multidekadale Oscillation (AMO) og den Nordatlantiske Oscillation (NAO).

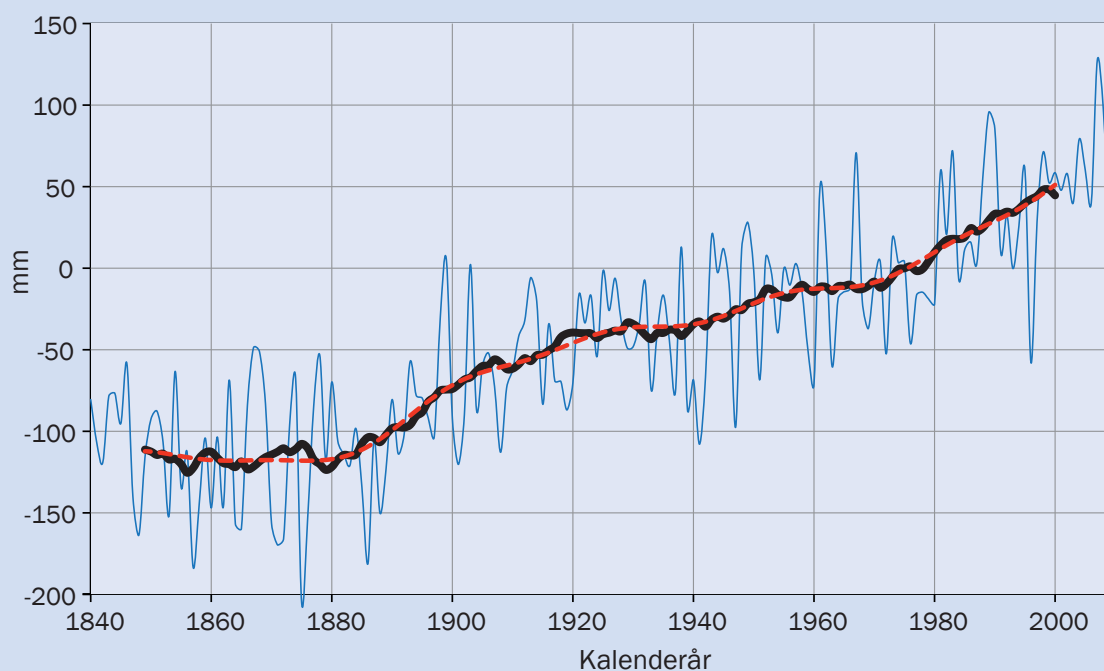
Naturlige svingninger i havniveauet

Helt i overensstemmelse med klassisk bølgeteori har vi i to nyligt udkomne artikler vist, at Månens nord-syd bevægelse danner en 70 mm høj nord-syd bølge, og at denne bølge synkroniserer andre forekommende bølger, så deres periodelængde tvinges til at passe med hel- og halvtals faktorer (såkaldte multipler) af den dominerende bølges periodelængde. I alt har vi påvist 3 relativt store bølger og 2 små i østlige Nordsø til centrale Østersø, dvs. det område i verden, hvor man i længst tid og på flest stationer har målt tidevandet:

Om forfatteren



Af Jens Morten Hansen,
statsgeolog
GEUS
jmh@geus.dk



Figur 1. Kurverne på figuren viser: Fed sort linje: de observerede ændringer i havniveauet på de 26 målestationer midlet løbende over 19 år svarende til periodelængden af Månens nodal-oscillation. Rød stiplede linje: summen af de fundne harmoniske svingninger i vandstanden plus den fundne generelle stigning på 1,2 mm/år over hele perioden på 160 år. Tynd blå linje: Regionens årlige middelværdier (kortvarige udsving, der skyldes storme osv. de pågældende år).

Månens nodal-oscillation (LNO, Lunar Nodal Oscillation) flytter Månens tyngdefelt og giver en bølge i havniveauet med en periodelængde på 1 gange LNO (18,6 år). Bølgehøjden er 70 mm.

Den Nordatlantiske Oscillation (NAO, en periodisk svingning på ca. 60 år af lufttrykket), giver en bølge i havniveauet, der forceres til en periodelængde på 3 gange LNO (55,8 år). Bølgehøjden er 22,7 mm.

Den Atlantiske Multidekadale Oscillation (AMO, en periodisk svingning på 70-80 år i havoverfladens temperatur), giver en bølge i havniveauet, der forceres til en periodelængde på 4 gange LNO (74,4 år). Bølgehøjden er 35,5 mm.

Dertil kommer to små periodiske svingninger i havniveauet med periodelængder på hhv. $1\frac{1}{2}$ og 6 gange LNO. Bølgehøjderne er hhv. 8,5 og 8,0 mm.

Vi har vist, at summen af disse harmoniske svingninger svarer fuldstændigt til vandstandssvingningerne i østlige Nordsø, Skagerrak, Kattegat, Bælt-havet og sydlige Østersø. Korrelationskoefficienten er 0,997 og højere kan det vist ikke blive. Som nævnt er dette område bedre dækket af vandstandsmålinger end noget andet havområde i verden. For de 26 målestationer, hvor vandstanden har været målt i længst tid, kan vi påvise denne sammenhæng for hele perioden fra 1849, altså godt 160 år.

Derudover har vi påvist, at hele regionen er karakteriseret af en generel havstigning på 1,2 mm/år. Denne generelle stigning svarer fint til, hvad en række andre forskere har fundet. Vi viser, at den generelle havstigning kører gennem hele måleperioden på 160 år (se figur 1), og desuden kan eftervises i mange gamle strandlinjers højdebeliggenhed helt tilbage til ca. 1300, dvs. til begyndelsen af Lille Istid.

En opdagelse af betydning for klimadebatten

Med andre ord viser vi, at der endnu ikke er nogen påviselig effekt af menneskeskabt påvirkning af havniveauet i verdens bedst dokumenterede region. Derimod er der en række naturlige svingninger, der kan opløses i 5 naturlige, harmoniske svingninger, hvoraf de 3 største har velkendte, naturlige årsager (LNO, NAO og AMO). Alle svingningerne er også påvist andre steder i den nordatlantiske region, hvor man har lange måleserier.

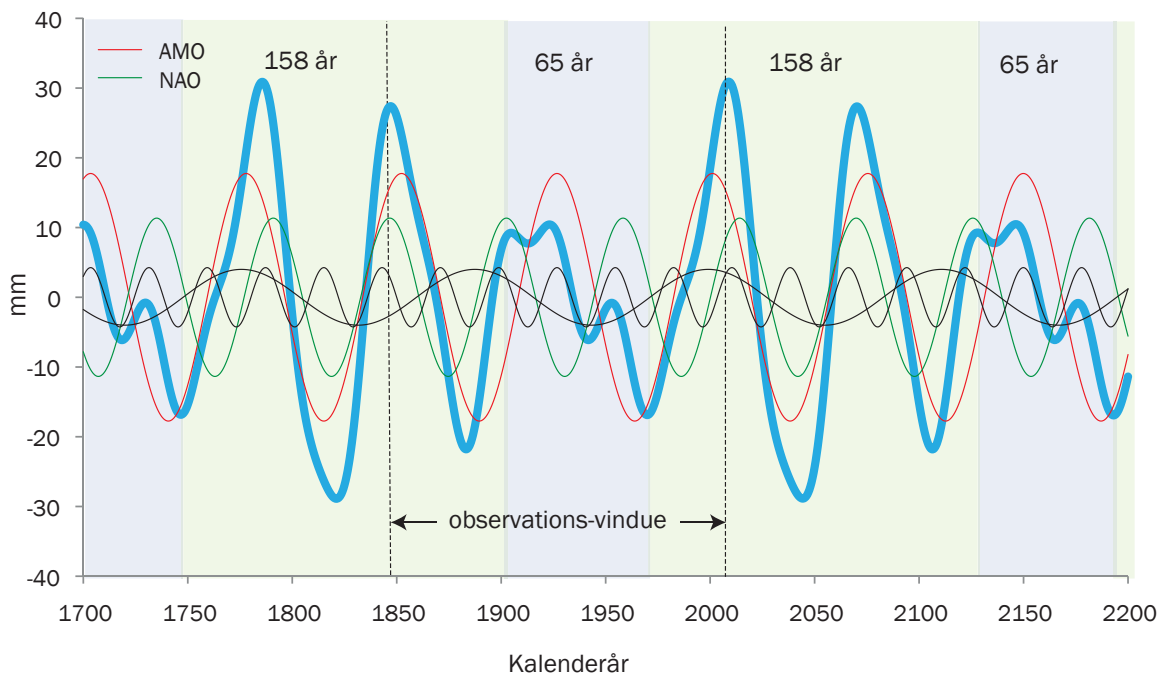
Hidtil har det internationale klimapanel (IPCC) vægret sig ved at tage sådanne langbølgede, naturlige svingninger i betragtning, bl.a. fordi det meste af IPCC's modeller og prognoser bygger på satellit-målinger, der ikke går længere tilbage end tidligst 1993. Vores opdagelse viser, at anvendelse af så korte måleperioder ikke giver mening, når man som IPCC fremskriver en stigning i havniveauet om 100 og 200 år uden at tage den langsigtede, naturlige udvikling i betragtning, herunder effekten af Månens nord-syd bevægelse.



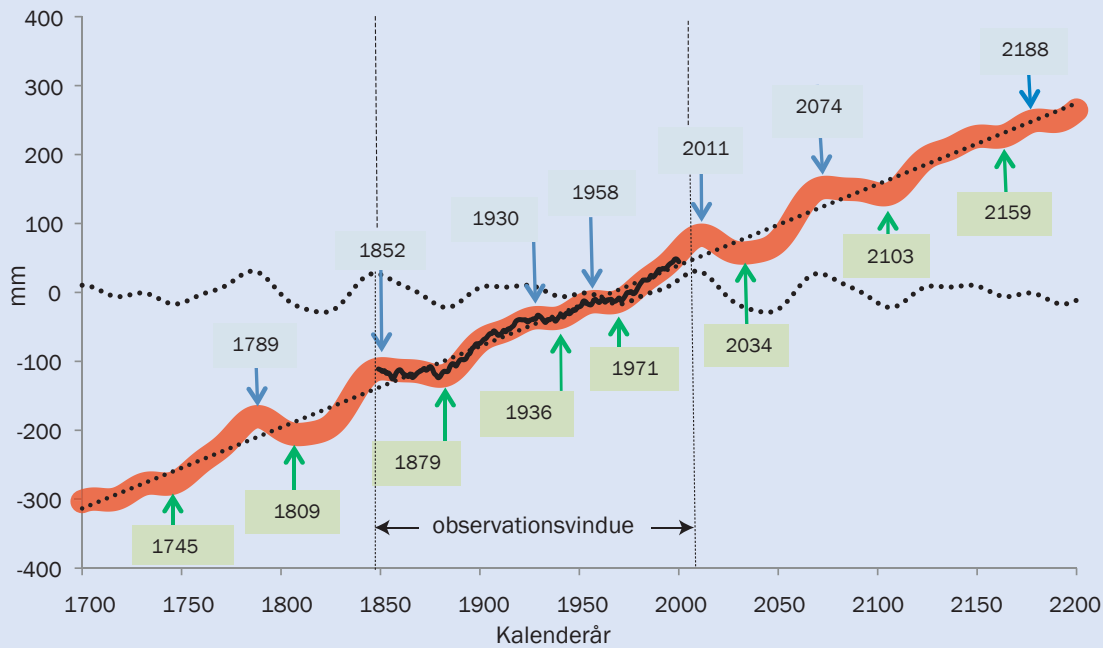
Foto: Jens Morten Hansen

Menneskeskabte klimaændringer får ofte skyld for usædvanlige begivenheder i vejr og vandstand. Stormfloden Bodil, der indtraf 6. december 2013, er ingen undtagelse. Billedet er fra forfatterens have ved Roskilde Fjord og er taget den 7. december 2013, da vandet var faldet ca. 75 cm. En fuldstændig tilsvarende stormflod indtraf i Roskilde Fjord den 1. januar 1921. Ved begge lejligheder stod vandet i Roskilde Fjord 2,15 m over daglig vandstand efter 5 dages kuling og storm fra sydvest. Det pressede ved begge

lejligheder vandmasser fra Vesterhavet op i Skagerrak og op i Botniske Bugt fra Østersøen. Derefter drejede stormen langsomt til nord og stuede derved vandet op mod Sjællands og Fyns nordkyst fra Kattegat og Skagerrak, mens vandet samtidig blev sendt tilbage fra Botniske Bugt og Østersøen og stuede op på sydsiden af Sjælland, Falster og Lolland. Den seneste naturlige kvasi-oscillation kulminerede i 2009-11 og den foregående kulminerede 1920-22 (se figur 2).



Figur 2. Figuren viser de observerbare kvasi-oscillationer i havniveauet (tyk streg), som er en sum af en række underliggende naturlige, harmoniske svingninger (tynde streger). Man ser, at kvasi-oscillationerne består af 65 års perioder med relativt små svingninger, hvor de to store harmoniske svingninger (NAO og AMO) er overvejende i modfase og derved stort set ophæver hinanden, og i 158 års perioder, hvor de er mere eller mindre i fase og derved forstærker hinanden.



Figur 3. Figuren viser med den fede røde kurve den naturlige udvikling i havniveauet, således som den kan bestemmes for perioden 1700-2200 ud fra fundet af de 5 naturlige, harmoniske oscillationer (løbende middelværdier for 19 års perioder). Fed sort linje er det observerede havniveau i den tid, hvor det har været målt på mange stationer i regionen (1849-nu). Stiplet ret linje er regionens generelle havstigning på 1,2 mm/år, mens den stiplede bølget linje er summen af naturlige svingninger renset for den generelle havstigning, der kan føres tilbage til begyndelsen af Lille Istid, hvor der formentlig er sket en større ændring i det overordnede klimabillede.

Kvasi-oscillationer og den menneskeskabte "hockey stick"

Da periodelængderne af de 5 svingninger er 1, 1½, 3, 4 og 6 gange Månens nodal-oscillation (LNO), svinger de 5 oscillationer ikke i takt. I nogle perioder er de mere eller mindre i modfase (ude af takt) og neutraliserer derfor hinanden i et vist omfang. I andre perioder er de mere eller mindre i fase (i takt) og forstærker derfor hinanden. Herved danner de 5 oscillationer de svingninger, der kan observeres direkte på målestationer, dvs. såkaldte kvasi-oscillationer, der udover den direkte effekt af Månens nodal-oscillation har en bølgehøjde på ca. 70 mm. I alt vil der således over perioder på ca. 70 år forekomme naturlige udsving i havspejlets niveau på op til ca. 140 mm.

En af disse direkte observerbare kvasi-oscillationer begyndte omkring 1970 og har givet anledning til den udbredte opfattelse, at den observerede havstigning efter 1970 er udtryk for en menneskeskabt effekt (temperaturstigning og iskappesmeltning). I klimalitteraturen kaldes denne pludselige stigning i sidste del af 1900-tallet for en "broken stick" eller "hockey stick" og symboliserer således forestillingen om, at århundreders naturlige klimaudvikling skulle være brudt af industrialiseringen og stigningen i menneskets CO₂-udledninger. Men den observerede stigning 1970-2011 er fuldstændig for-

ventelig ud fra, hvad vi nu ved om tyngdeeffekten af Månens nord-syd bevægelse og denne bevægelses planmæssige synkronisering af andre naturlige, periodiske svingninger.

Forudsigelser af fremtidens havniveau

Da de fundne, naturlige svingningers bølgehøjde, periodelængde og kulminationsår kan beskrives nøje rent matematisk som en funktion af tiden, kan man anvende de identificerede svingninger til at fremskrive den naturlige udvikling i havniveauet. Herved fremkommer en kurve som viser, at havniveauet skal begynde at falde omkring 2011 (hvilket også er tilfældet) indtil omkring 2034, hvorefter det naturlige havniveau atter vil stige frem til omkring 2074. Endvidere kan man påvise en sammenhæng med fortidige ændringer i havniveauet (fx toppen i 1789) og helt tilbage til begyndelsen af Lille Istid.

Eventuelle fremtidige forskelle på vores kurve over det naturlige havniveaus udvikling og observerede havniveauer kan anvendes som mål for, om der fremkommer en ikke-naturlig effekt på havniveauet af en eventuel global opvarmning – og i givet fald, hvor meget det drejer sig om. Indtil nu er der ingen målbar effekt, idet afvigelse fra den matematiske beskrevne kurve og den målte maksimalt beløber sig til en acceleration på 0,0004 mm/år², sandsynligvis væsentligt mindre. ■

Videre læsning

Hansen, J.M., Aagaard, T. & Kuijpers, A. (2015): Sea-level forcing by synchronization of 56- and 74-year oscillations with the Moon's nodal tide on the Northwest European shelf (Eastern North Sea to Central Baltic Sea). *Journal of Coastal Research* (in print), published online February 2015. doi: <http://dx.doi.org/10.2112/JCOA-STRES-D-14-00204.1>

Hansen, J.M. (2015): Sea-level effects of NAO and AMO: Synchronization and amplitude locking by the Lunar nodal oscillation in the North Sea and Baltic embayment. Chapter 5 in: Mörner, N.-A. (ed.): *Planetary Influence on the Sun and the Earth, and a modern book-burning*. Nova Science Publishers (in print), published online May 2015. https://dl.dropboxusercontent.com/u/25905471/LNO_aplitude_Locking_CH5_NOVA.pdf