

Nutidens 100-årshændelser er fremtidens 20-årshændelser



(Illustration: Benno Hansen/EEA)

En usædvanlig vejr-situation, som mindede om forholdene i 2006 og 1872, førte til, at januarstormen blev til en 100-årshændelse. Men hvordan bestemmer man egentligt størrelsen af en 100-årshændelse, når man kun har data fra de seneste 20-30 år til rådighed?

Af [Jens Ramskov](#) 6. jan 2017 kl. 09:54

Vandstanden i det sydlige Danmark 4.-5. januar var generelt en 100-årshændelse, dvs. en hændelse, man forventer har en sandsynlighed på 1 procent for at indtræffe inden for en periode på et år.

Oceanograf Kristine Madsen fra Danmarks Meteorologiske Institut (DMI) fortæller, at den aktuelle vejr-situation, som førte til de voldsomme oversvømmelser, minder meget om tilsvarende situationer i 2006 og 1872. Ikke mindst i 1872 skete en voldsom stigning i vandstanden, som langt overgik det, vi så i denne uge.

DMI og Geus udgav i 2012 [et notat](#) omkring de forventede havstigninger de næste 100-200 år.

Heraf fremgår det, at årsagen til flere og større oversvømmelser i de indre danske farvande de kommende år udelukkende vil kunne henføres til den stigning i middelhavstanden, der sker med tiden - og ikke som følge af ændringer i vindmønstre eller vindstyrke. Ved vestkysten kan stærkere vinde dog også have en effekt.

Kristine Madsen bekræfter, at dette stadig er opfattelsen. Stormfloden giver dog ikke på kort sigt anledning til at redefinere, hvad der er en 100-årshændelse, når det gælder vandstand.

På længere sigt vil det dog blive nødvendigt at omklassificere niveauerne, og det ligger ikke nødvendigvis mange år ude i fremtiden, før det, der nu er 100-årshændelser, bliver til 20-årshændelser.

Sådan beregnes en 100-årshændelse

Kystdirektoratet har undersøgt fem forskellige fordelingsfunktioner til beskrivelse af højvande og fundet, at [Weibull-fordelingen](#) bedst beskriver højvandet, bortset fra Vadehavet og Limfjorden, hvor en [logaritmisk normalfordeling](#) er bedre.

Den [kumulative fordelingsfunktion](#) for Weibull-fordelingen, der angiver sandsynligheden for at stokastiske variabel x vil have en værdi under eller lig med x givet ved

$$F(x) = 1 - \exp\left[-\left(\frac{x - \gamma}{\beta - \gamma}\right)^\alpha\right] \text{ for } x > \gamma$$

Den kumulative fordelingsfunktion er arealet under tæthedsfunktionen fra γ til x .

Parametrene alfa og beta bestemmes på helt sædvanlig vis ud fra [maximum likelihood](#)-metoden.

Afskæringsparameteren γ fastsættes ud fra, at middeltidshændelserne generelt varierer indtil et vist afskæringsniveau, hvorefter de bliver mere konstante. Vandstande over afskæringspunktet antages derfor at følge samme fordeling og at være ekstreme.

Kystdirektoratet har indhentet data fra 68 målestationer, hvis måleserier går fra 12 år til 130 år, og har derved udregnet sandsynligheden for ekstreme vandstande i fremtiden.

Hvis vi ser på et par af de berørte områder gælder det, at for Gedser findes 32 observationer siden 1892 over afskæringspunktet på 128 cm. For Aabenraa, hvor der kun foreligger data siden 1. februar 1980, er der 27 observationer over afskæringspunktet på 113 cm.

Typisk er afskæringsniveauet omkring 80 pct. af værdien for en 20-årshændelse, hvad der svarer ca. til en 5-årshændelse.

Middeltidshændelser for Weibull-fordelingen er givet ved:

$$VS_T = \gamma + (\beta - \gamma) \times \left[-\ln\left(\frac{1}{\lambda T}(1 - F(\gamma))\right) \right]^{1/\alpha}$$

hvor lambda er antallet af hændelser over afskæringsfrekvensen divideret med antal år for observationerne.

Kan lige såvel være en 50-årshændelse som en 500-årshændelse

På den måde kan man eksempelvis beregne, at 100-årshændelsen i Aabenraa er en vandstigning på 173 cm, selv om den hidtil største registrerede vandstand før 2017 'kun' var på 170 cm.

Gedser

100 års hændelse 167 cm +/- 8 cm
50 års hændelse 159 cm +/- 6 cm
20 års hændelse 148 cm +/- 4 cm

Det blev så overgået 10 minutter over midnat natten mellem 4. og 5. januar 2017, hvor der blev målt 177 cm.

Der er dog en beregningsmæssig usikkerhed på opgørelsen af 100-årsværdien for Aabenraa Havn på plus/minus 12 cm, så dette års rekord kan inden for usikkerhedsintervallet ligeså vel karakteriseres som en 50-årshændelse som en 500-årshændelse.

Ved Gedser Havn har Danmarks Meteorologiske Institut opsamlet data for vandstanden siden 1. december 1892. Den højeste vandstand blev målt 30. december 1913 med en vandstand på 185 cm. Her blev målt 167 cm 4. januar kl. 20.30.

Det svarer præcis til værdien for en 100-årshændelse, men medtages usikkerheden på estimerne, kan det lige så vel have været en 50-årshændelse som en 250-årshændelse

De nuværende beregninger Kystdirektoratet er fra 2012. En ny beregning, der medtager data fra de efterfølgende år herunder de kendte storme Allan og Bodil i 2013, vil blive gennemført i år. Det kan betyde en regulering af værdierne, så der flere steder skal lidt mere til for, at vandstigninger kan betegnes som 20-årshændelser eller 100-årshændelser.

Sådan bliver 100 år til 20 år

I de indre danske farvande er forskellen i vandstand mellem en 100-årshændelse og en 20-årshændelse typisk omkring 20 cm.

Denne grænse er interessant, da det kun er hændelser med en middeltid på over 20 år, som Stormrådet kan betegne som stormflod, og som derved kan give anledning til erstatning efter reglerne for stormflod.

Der foreligger mange - og mange forskellige - estimer af, hvor stor stigningen i

Det danske højdesystem

Højvande måles i dag i forhold til højdesystemet [DVR90](#) (Dansk Vertikal Reference 1990), der blev indført i 2002 til afløsning af det tidligere system DNN (Dansk Normal Nul) fra 1891.

DVR90 er baseret på målinger i perioden 1982-1994 og angiver højden i forhold til middelvandstanden i 1990. Normalhøjdepunktet i Aarhus Domkirke har koten 5,570 m.

Da dele af Danmark stadig hæver sig som en konsekvens af afslutningen af sidste istid, men størrelsen af denne hævnings er forskellig fra nord til syd, varierer forskellen mellem DNN og DVR90

vandstanden forventes i Danmark de kommende år, men 20 cm er under alle estimater for vandstigningen i dette århundrede.

mellem -2 cm og 13 cm, hvor de nye koter generelt er lavere i DRV90 end i DNN.

Emner : [Klima](#) , [Matematik](#)

[se emner samlet](#)

Relateret jobannonce: [Miljømedarbejder](#)