

VILKA KLIMATFAKTORER ÄR VIKTIGAST?

DEL 1.

WHICH CLIMATE FACTORS ARE MOST IMPORTANT?

PART 1.



*Jonas Olsson, Miranda Gatti
Hydrologisk Forskning, SMHI, 601 76 Norrköping*

Abstract:

Global warming is leading to more extreme short-duration rainfalls, which need to be considered when designing our society. This is commonly performed by using climate factors, representing the estimated future relative increase in short-duration extremes, to upscale design values based on historical observations. The most recent estimation of climate factors for Sweden was done some six years ago and an update is needed. To guide this update, we have formulated a short questionnaire (NOTE: updated since version 1) that we kindly ask users of climate factors to fill in. The results will be presented in a future Part 2 of this paper.

Keywords: Climate change, extreme rainfall, design values

Sammanfattning:

Den globala uppvärmningen leder till mera extrema korttidsregn och skyfall, vilket måste beaktas när vi dimensionerar vårt samhälle. Detta görs vanligtvis genom att använda klimatfaktorer, som representerar den beräknade framtida relativa förändringen av korttidsextremer, för att skala upp dimensionerande värden baserade på historiska observationer. Den senaste beräkningen av klimatfaktorer för Sverige gjordes för ungefär sex år sedan och det börjar bli dags för en uppdatering. Som ett stöd för denna uppdatering har vi utformat en kort enkät (OBS: uppdaterad sedan version 1) som vi varmt uppskattar ifall användare av klimatfaktorer kan besvara. Resultaten kommer att presenteras i en framtida Del 2 av denna artikel.

Inledning

En effekt av den globala uppvärmningen är kraftigare skyfall (Arias m.fl., 2021), vilket måste beaktas vid dimensionering av skyfallskänsliga och långlivade komponenter i samhället (t.ex. Willems m.fl., 2012). I dessa sammanhang används normalt s.k. klimatfaktorer, som används för att (multiplikativt) skala upp historisk statistik och på samma sätt få en ”klimatsäkerhetsmarginal”.

Klimatfaktorer beräknas genom extremvärdesanalys av data från klimatprojektioner, det vill säga simuleringar av nuvarande och framtida klimat med klimatmodeller. Klimatfaktorn definieras som kvoten mellan mängden i ett framtida respektive ett nuvarande X-års regn (med varaktighet Y), beräknat från en klimatprojektion (med 1971–2000 som referensperiod, det vill säga ”nutid”). Eftersom olika klimatmodeller ger olika klimatfaktorer behöver en ensemble med olika modeller användas.

Den senaste beräkningen av klimatfaktorer för Sverige gjordes 2017 (Olsson m.fl., 2017) och resultatet visas i Tabell 1. Tre framtidsperioder visas liksom två olika utsläppsscenarier (RCP; Representative Concentration Pathways), där RCP45 kan ses som ett medelscenario och RCP85 ett högt scenario. Vi ser att värdena är mellan 1.1 och 1.4, ökar med ökande tidshorisont och skiljer sig gradvis allt mer mellan utsläppsscenarierna.

Behov av uppdatering

Det har alltså gått mer än fem år sedan klimatfaktorerna i Tabell 1 beräknades och sedan dess har en hel del hänt. Värdena i Tabell 1 är beräknade från en begränsad ensemble (nio medlemmar) klimatmodeller med 10 km rumslig upplösning. Idag finns tillgång till en åtskilligt större ensemble av 10-km projektioner, och därmed möjlighet till säkrare resultat. Dessutom finns projektioner med nya 3-km modeller, som är speciellt intressanta i detta sammanhang eftersom de beskriver observerade skyfall bättre än 10-km modellerna och därmed kan förväntas ge mera trovärdiga klimatfaktorer. Dessa 3-km modeller är dock väldigt beräkningskrävande, vilket innebär att bara ett fåtal simuleringar kunnat göras hittills, men de kan eventuellt ge viktiga indikationer på mera trovärdiga klimatfaktorer.

En annan sak som syns i Tabell 1 är att vi närmar oss mitten på den första tidsperioden, vilken därmed blir allt mindre aktuell. Den referensperiod som användes vid framtagande av Tabell 1 var alltså 1971–2000, vilken också kan komma att behöva uppdateras. En tredje aspekt är att de RCP-baserade projektionerna gradvis ersätts med SSP-baserade projektioner (Shared Socioeconomic Pathways). Under 2023 kommer ett flertal SSP-projektioner att bli tillgängliga för analys.

Tabell 1. Nuvarande bedömning av klimatfaktorer för Sverige (Olsson m.fl., 2017).
Klimatfaktorerna beskriver den framtida förändringen av regnmängder med olika varaktighet.

Varaktighet (timmar)	2011–2040 (%)		2041–2070 (%)		2071–2100 (%)	
	RCP45	RCP85	RCP45	RCP85	RCP45	RCP85
1	1,09	1,11	1,14	1,20	1,21	1,36
2	1,09	1,11	1,15	1,20	1,22	1,38
3	1,09	1,11	1,17	1,20	1,21	1,40
6	1,07	1,12	1,17	1,21	1,19	1,41
12	1,09	1,10	1,15	1,20	1,18	1,38
Bedömning	1,10	1,10	1,15	1,20	1,20	1,40

QR-kod som leder till enkäten.



Således finns ett flertal goda skäl att uppdatera klimatfaktorerna och till exempel bekräfta en del av resultaten i Olsson m.fl. (2017). I Tabell 1 syns det att klimatfaktorerna är tämligen oberoende av varaktighet, och de visade sig också oberoende av återkomsttid och region. Dessa oberoenden är viktiga att bekräfta. Det bör också påpekas att Tabell 1 visar medianvärden inom modellensembeln, som ibland kan uppvisa stor spridning. Därför är det viktigt med fler modeller och därmed mera stabila medianvärden.

En liten enkät

Inför en förestående uppdatering av klimatfaktorerna har vi satt ihop en liten enkät med fem korta frågor (+ möjlighet till kommentarer):

1. Vilken tidshorisont är mest relevant för dig?
2. Vilket utsläppsscenario är mest relevant för dig?
3. Skulle ytterligare information om klimatfaktorernas osäkerheter vara till hjälp?
4. Vilka varaktigheter är mest relevanta för dig?
5. Vilka återkomsttider är mest relevanta för dig?

Om du använder eller kommer i kontakt med klimatfaktorer i ditt arbete är vi mycket tacksamma om du vill ta dig tid och svara på enkäten. Sprid gärna till potentiellt intresserade kollegor. Observera att detta är andra versionen av denna enkät; den första innehöll inte de två sista frågorna. Har du redan svarat på den första versionen så svara gärna på denna version också, men då bara de två sista frågorna (och skriv gärna en kommentar om att frågorna 1 till 3 redan besvarats). Enkäten kan nås på <https://response.questback.com/distributebylink/smhi/nucnrg6a0u> eller via QR-koden ovan.

Resultaten från enkäten kommer att redovisas i Del 2 av denna artikel, troligtvis i början av 2024. *Tack på förhand!*

Tack

Vi vill tacka projektet EDUCAS (Formas nr. 2019-00829) för finansiellt stöd.

Referenser

- Arias, P.A., N. Bellouin, E. Coppola, R.G. Jones, G. Krinner, J. Marotzke, V. Naik, M.D. Palmer, G.-K. Plattner, J. Rogelj, M. Rojas, J. Sillmann, T. Storelvmo, P.W. Thorne, B. Trewin, K. Achuta Rao, B. Adhikary, R.P. Allan, K. Armour, G. Bala, R. Barimalala, S. Berger, J.G. Canadell, C. Cassou, A. Cherchi, W. Collins, W.D. Collins, S.L. Connors, S. Corti, F. Cruz, F.J. Dentener, C. Dereczynski, A. Di Luca, A. Diongue Niang, F.J. Doblas-Reyes, A. Dosio, H. Douville, F. Engelbrecht, V. Eyring, E. Fischer, P. Forster, B. Fox-Kemper, J.S. Fuglested, J.C. Fyfe, N.P. Gillett, L. Goldfarb, I. Gorodetskaya, J.M. Gutierrez, R. Hamdi, E. Hawkins, H.T. Hewitt, P. Hope, A.S. Islam, C. Jones, D.S. Kaufman, R.E. Kopp, Y. Kosaka, J. Kossin, S. Krakovska, J.-Y. Lee, J. Li, T. Mauritsen, T.K. Maycock, M. Meinshausen, S.-K. Min, P.M.S. Monteiro, T. Ngo-Duc, F. Otto, I. Pinto, A. Pirani, K. Raghavan, R. Ranasinghe, A.C. Ruane, L. Ruiz, J.-B. Sallée, B.H. Samset, S. Sathyendranath, S.I. Seneviratne, A.A. Sörensson, S. Szopa, I. Takayabu, A.-M. Tréguier, B. van den Hurk, R. Vautard, K. von Schuckmann, S. Zaehle, X. Zhang, and K. Zickfeld, 2021: Technical Summary. In *Climate Change 2021: The Physical Science Basis. Contribution of Working Group I to the Sixth Assessment Report of the Intergovernmental Panel on Climate Change* [Masson-Delmotte, V., P. Zhai, A. Pirani, S.L. Connors, C. Péan, S. Berger, N. Caud, Y. Chen, L. Goldfarb, M.I. Gomis, M. Huang, K. Leitzell, E. Lonnoy, J.B.R. Matthews, T.K. Maycock, T. Waterfield, O. Yelekçi, R. Yu, and B. Zhou (eds.)]. Cambridge University Press, Cambridge, United Kingdom and New York, NY, USA, pp. 33–144. doi:10.1017/9781009157896.002.
- Olsson, J., Berg, P., Eronn, A., Simonsson, L., Södling, J., Wern, L., and W. Yang (2017) Extreme rainfall in present and future climate, SMHI Climatology No 47, SMHI, 601 76 Norrköping, Sweden, 82 pp (in Swedish).
- Willems, P., Olsson, J., Arnbjerg-Nielsen, K., Beecham, S., Pathirana, A., Bülow Gregersen, I., Madsen, H., and V.-T.-V. Nguyen (2012) Impacts of Climate Change on Rainfall Extremes and Urban Drainage Systems, IWA Publishing, London, UK.