

Technical University of Denmark



Modificering af regnserier så de reflekterer et ændret klima

Sørup, Hjalte Jomo Danielsen; Gregersen, Ida Bülow; Arnbjerg-Nielsen, Karsten

Publication date:
2016

Document Version
Også kaldet Forlagets PDF

[Link back to DTU Orbit](#)

Citation (APA):

Sørup, H. J. D., Gregersen, I. B., & Arnbjerg-Nielsen, K. (2016). Modificering af regnserier så de reflekterer et ændret klima Kgs. Lyngby: Technical University of Denmark, DTU Environment. [Lyd og/eller billed produktion (digital)]., Aarhus, Danmark, 08/11/2016

DTU Library

Technical Information Center of Denmark

General rights

Copyright and moral rights for the publications made accessible in the public portal are retained by the authors and/or other copyright owners and it is a condition of accessing publications that users recognise and abide by the legal requirements associated with these rights.

- Users may download and print one copy of any publication from the public portal for the purpose of private study or research.
- You may not further distribute the material or use it for any profit-making activity or commercial gain
- You may freely distribute the URL identifying the publication in the public portal

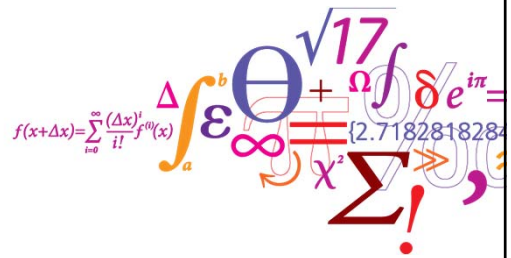
If you believe that this document breaches copyright please contact us providing details, and we will remove access to the work immediately and investigate your claim.

Modificering af regnserier så de reflekterer et ændret klima

Hjalte Jomo Danielsen Sørup¹, Ida Bülow Gregersen², og Karsten Arnbjerg-Nielsen¹

¹ DTU Miljø og DTU GDSI

² Rambøll A/S



DTU Environment
Department of Environmental Engineering

GDSI
Global Decision Support Initiative

Anvendelse af regnserier

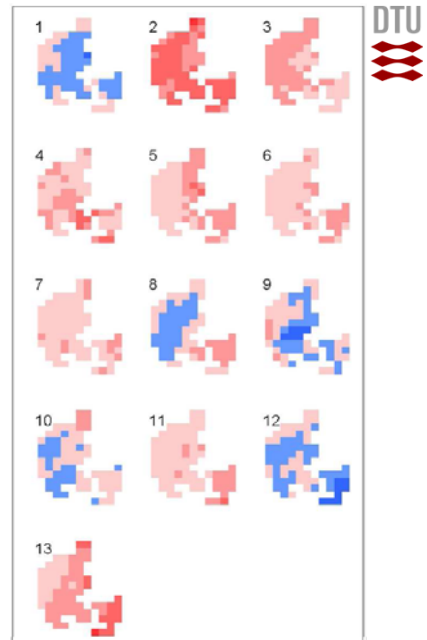
- Skrift 18 og skrift 27:
 - *Beregningsniveau 3: Dynamisk model kombineret med historiske regn. Analyse af komplicerede afløbssystemer.*
- Bassindimensionering
- Beregning af aflastning
- **Hvordan håndterer vores system klimaforandringer i disse situationer?**



Fremtidens regn – daglig skala

- Klimamodeller
 - "Regnserier" på daglig skala
 - Fladenedbør (25x25 km²)
 - ~ 80 danske gridceller
 - 13 ENSEMBLES + nyere simuleringer
 - 1950-2100

Meget data!
Grov kvalitet



Ændringer i regn baseret på klimamodeller



Ændringer i regnstatistik

(middel, varians, sandsynlighed for regn/tørvejr)

Regnstatistik for
fremtiden

Vejrgenerator

Observationer

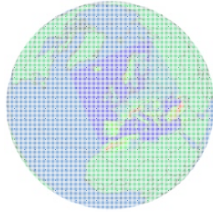
Regnserier
for fremtiden

Eventuel yderligere
nedskalering til ønsket
tidsskala

Det her kan vi gøre
tilfredsstillende ned til
timeniveau; også for spatial
fordelt regn

Det her har derimod vist sig
at volde en del problemer

Regnserier lige som vi kender dem - bare for fremtiden!



Ændringer i regnstatistik
(middel, varians, sandsynlighed for regn/tørvejr)

↓

Regnstatistik for fremtiden

Tabel 1 Anbefalede klimafaktorer baseret på tre nedskaleringsmetoder, 17 klimamodel kørsler og fem emissions scenarier

	100 års horisont	
	Standard	Høj
2-års hændelse	1,2	1,45
10-års hændelse	1,3	1,7
100-års hændelse	1,4	2

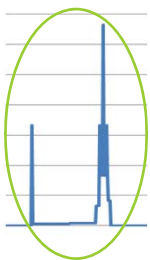
IDA Spildevandskomiteen Skrift 30

Nedbør [%]	RCP2.6	RCP8.5
Årlig	1,6 (± 4,6)	6,9 (± 6,1)
Vinter	3,1 (± 7,9)	18,0 (± 12,0)
Forår	3,7 (± 11,1)	10,7 (± 12,6)
Sommer	-0,5 (± 9,6)	-16,6 (± 21,0)
Efterår	0,8 (± 7,2)	10,2 (± 10,9)

Tabel 5 Nedbørsændringer for Danmark. Nedbørsændringerne er angivet som procentvise ændringer i forhold til referenceperioden 1986-2005. Fremskrivningen 2100 dækker over gennemsnittet over perioden 2081-2100. Tallene er angivet for hvert af de to scenarier RCP2.6 og RCP8.5. Tallene i parentes angiver usikkerheden (+/- standardafvigelsen) på middelværdien for samtlige 23 modelkørsler. Kilde: CMIP5

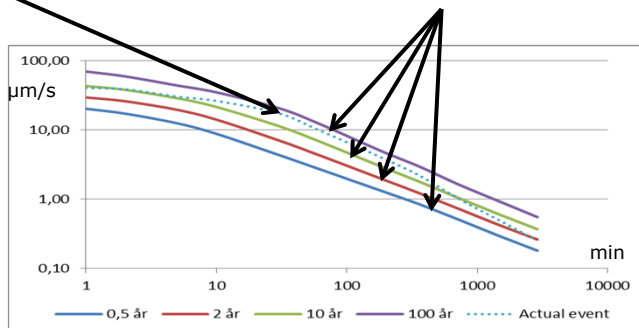
DMI, 2014

Klimafaktor på hændelsesniveau



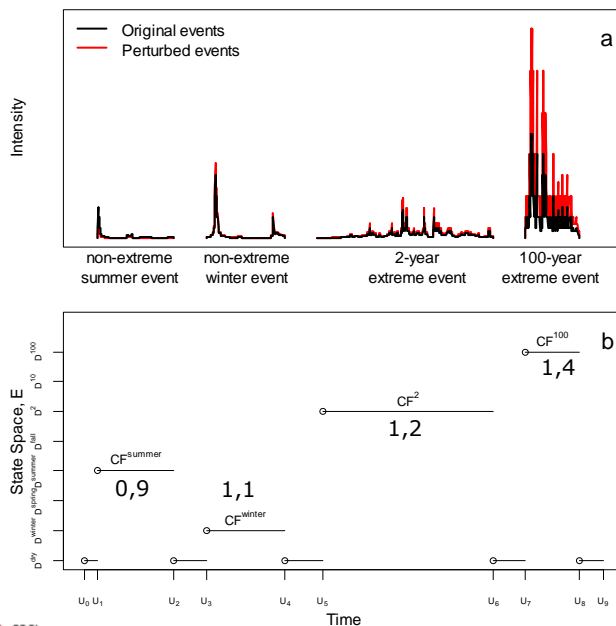
Der konstrueres en IDF-kurve på hændelsesniveau

Den sammenlignes med værdier fra den regionale model (Skrift 30)



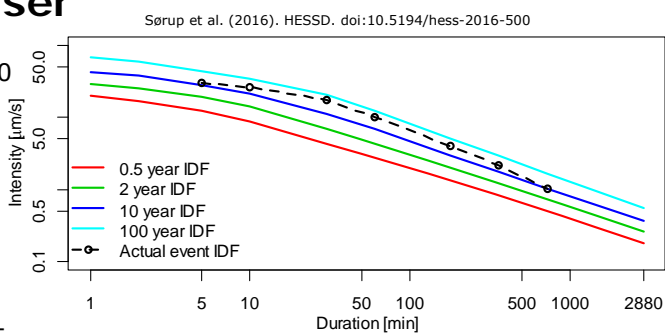
Hændelsen klassificeres efter grad af ekstremitet (eller klassificeres som ikke-ekstrem) og gives en klimafaktor på den baggrund

- En klimafaktor vælges på den baggrund
- 1.2 (2 års hændelse)
- 1.3 (10 års hændelse)
- 1.4 (100 års hændelse)
- 0.9-1.1 (ellers, afhængig af sæson)



Klassificering af hændelser

- Vi ser på 5, 10, 30, 60, 180, 360 and 720 min-punkterne
- Fire klassificeringsskemaer
 - A. Maksværdien
 - B. Middelværdien af de tre største værdier
 - C. Middelværdien
 - D. Antallet af værdier over en givet IDF-kurve fra den regionale model



Gentagelses-periode	Hvis	Eller
2 års-hændelse	Mindst 4 punkter er over 0,5-års IDF-kurven	Mindst 2 punkter er over 2-års IDF-kurven
10 års-hændelse	Mindst 3 punkter er over 2-års IDF-kurven	Mindst 2 punkter er over 10-års IDF-kurven
100 års-hændelse	Mindst 3 punkter er over 10-års IDF-kurven	Mindst 2 punkter er over 100-års IDF-kurven
Ikke-ekstrem	Ingen af de andre kriterier er opfyldt	

Resultater

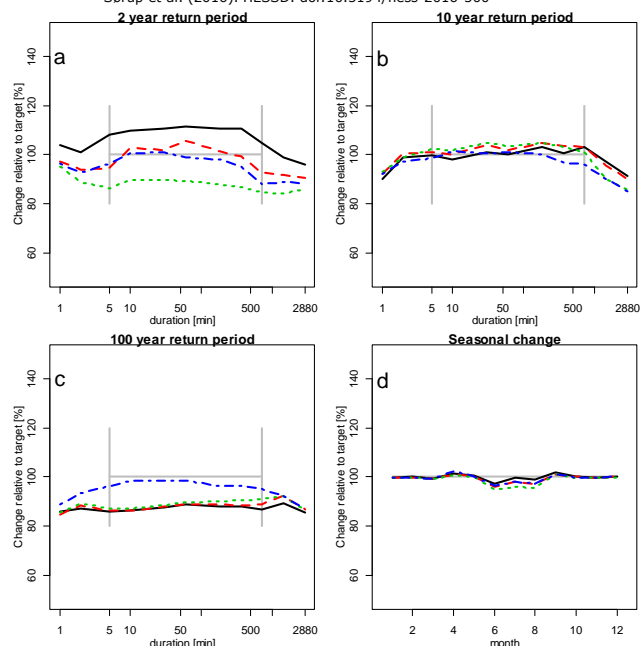
- Metodikken er testet på ti lange tidsserier fra IDA Spildevandskomiteens regnmålersystem
- Rimelig fordeling over landet
- Dataperiode: 1979 – 2011



Resultater

- Alle skemaer kan identificere **10 års-hændelser** og fange de **ikke-ekstreme** hændelser
- Skema B og D er bedst til at fange **2 års-hændelserne**
- Skema D er bedst til at fange **100 års-hændelserne**
- Men alle fejl er små!

Sørup et al. (2016). HESSD. doi:10.5194/hess-2016-500



A B C D

Robusthed

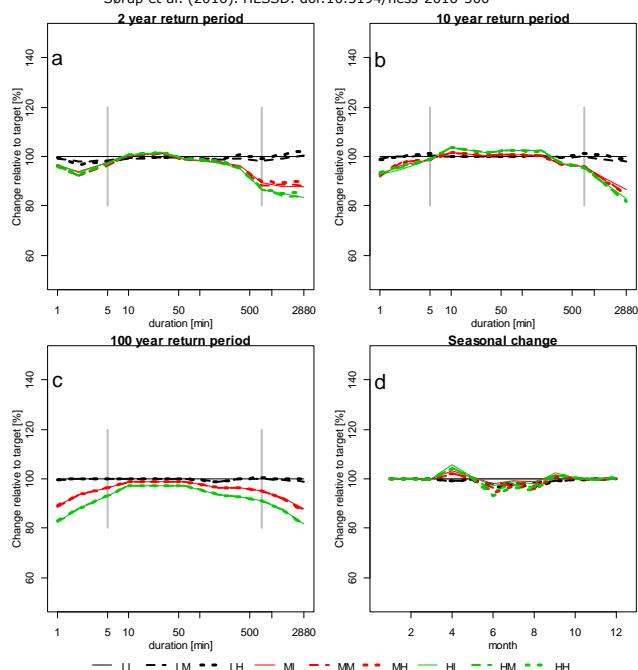
Ekstremer

	2 år	10 år	100 år
lav	1,0	1,0	1,0
middel	1,2	1,3	1,4
høj	1,45	1,7	2,0

Sæson

	vinter	forår	sommer	efterår
lav	1,0	1,0	1,0	1,0
middel	1,1	1,05	0,9	1,05
høj	1,2	1,1	0,8	1,1

Sørup et al. (2016). HESSD. doi:10.5194/hess-2016-500



DTU Environment
Department of Environmental Engineering

GDSI
Global Decision Support Initiative

Konklusion

- Det er muligt at modificere eksisterende regnserier så de reflekterer et ændret klima og dermed skabe tidsserier for et ændret klima i samme opløsning som det data vi har som input
- Metoden er relativt robust over for variationer i klimasignalet og kan derfor bruges for en bred vifte af klimascenarier; også de mere ekstreme og dem der har modsatrettede signaler
- Vi arbejder på at udvide metodikken til at være en stokastisk vejrgenerator
 - Stokastisk generering af tidsserier for nuværende klima (ved hjælp af en Markovprocess og de tilknyttede sandsynligheder for at skifte mellem tilstande)
 - Modificering af tidsserierne med den viste metodik; men med klimafaktorerne udskiftet med sandsynlighedsfordelinger der indkapsler usikkerheden i klimasignalet

DTU Environment
Department of Environmental Engineering

GDSI
Global Decision Support Initiative

Modificering af regnserier så de reflekterer et ændret klima

