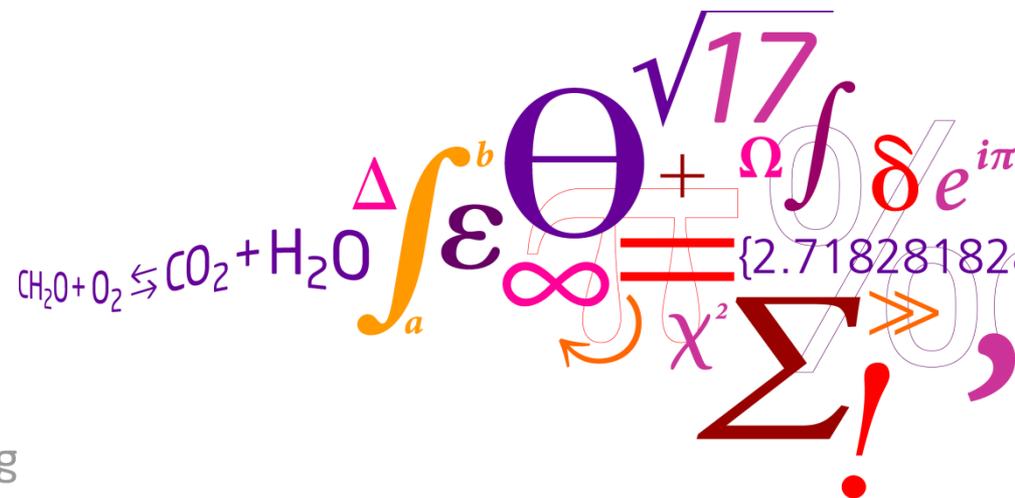


Revision af Spildevandskomiteens skrift 28 og 29

EVA temadag Hotel Nyborg Strand - 15/05-2014

Ida Bülow Gregersen



Regn under fremtidens klima

- Støttet af  **Vandsektorens** og  **Det Strategiske Forskningsråd**
Teknologiudviklingsfond
- Med deltagelse fra:
 - Greve kommune
 - Aarhus Vand
 - Krüger
 - DHI
 - DTU Miljø
- Fremlagt for Spildvandskomiteens plenarforsamling d.24/4-2014
- Dagens præsentation centrale resultater -> input til Skrift 30
 - Karsten Arnbjerg-Nielsen, DTU Miljø
 - Henrik Madsen, DHI
 - Maria Sunyer, DTU Miljø

Projekt del-mål

Fortidens regn

- Observeret stigning i ekstrem regn

Spildevandskomiteens
regnmålnetværk
Døgn målinger 1874-2010

Nutidens regn

- Opdatere den regional ekstremregns model fra Skrift 28

Spildevandskomiteens
regnmålnetværk
DMI's klimagrid

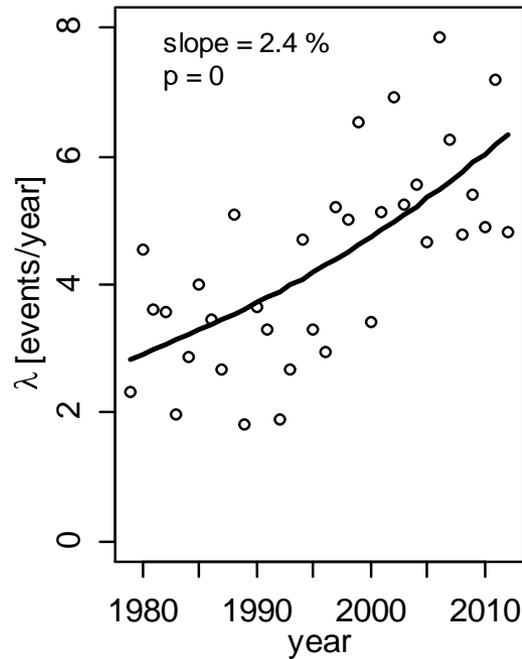
Fremtidens regn

- Nye klimafaktorer?

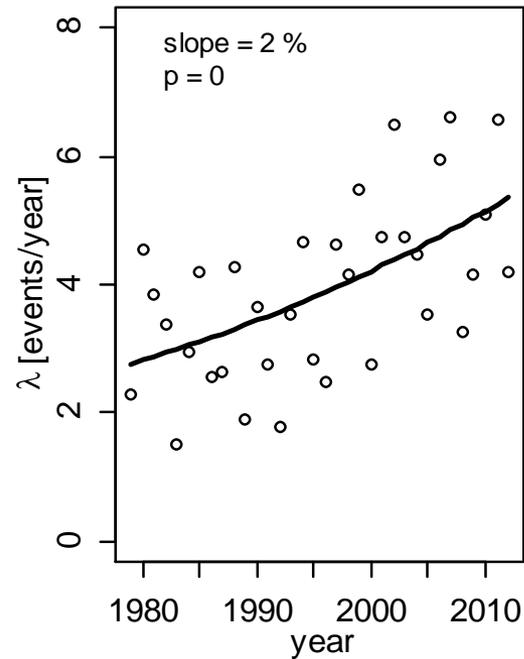
De nyeste klimamodel kørsler
De nyeste nedskalerings
værktøjer

Stigning i antallet af hændelser

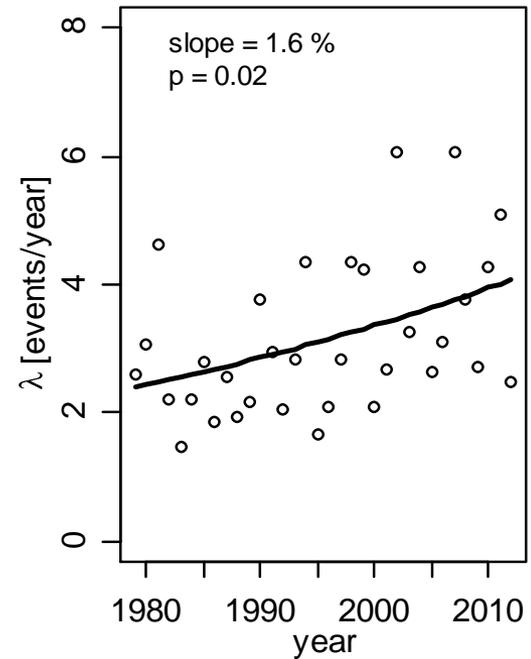
10 min



60 min

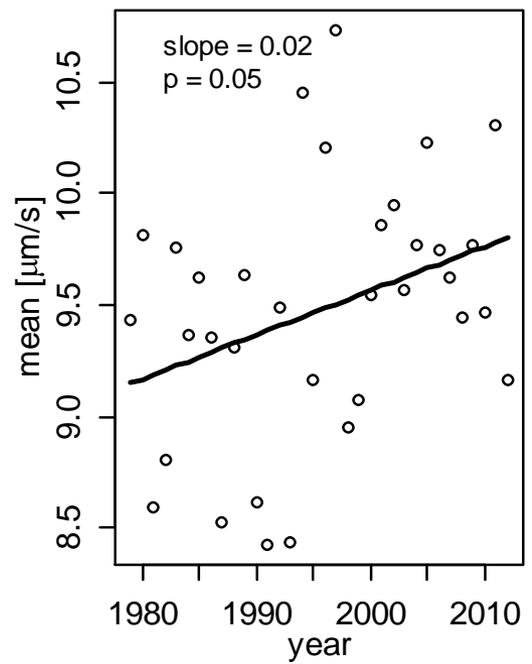


1 dag

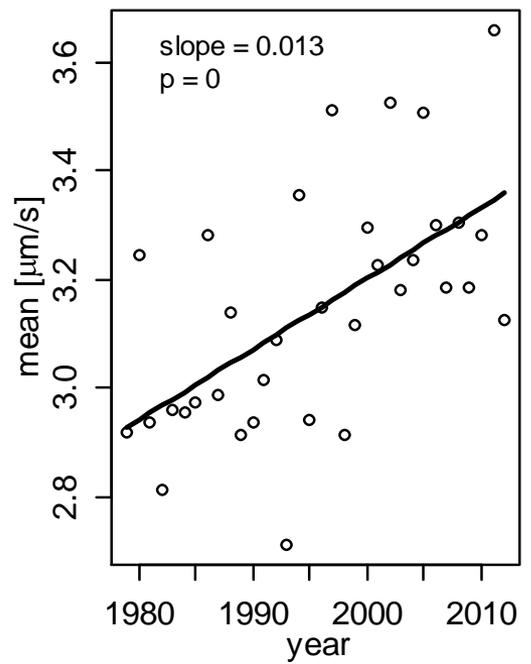


Stigning i hændelsernes størrelse

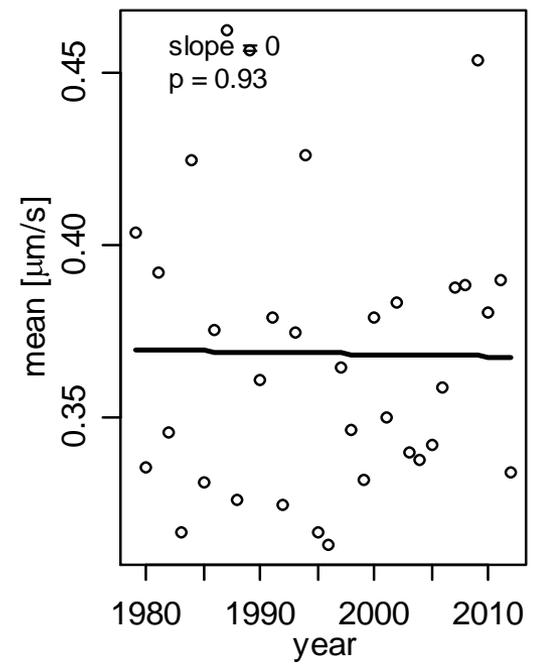
10 min



60 min



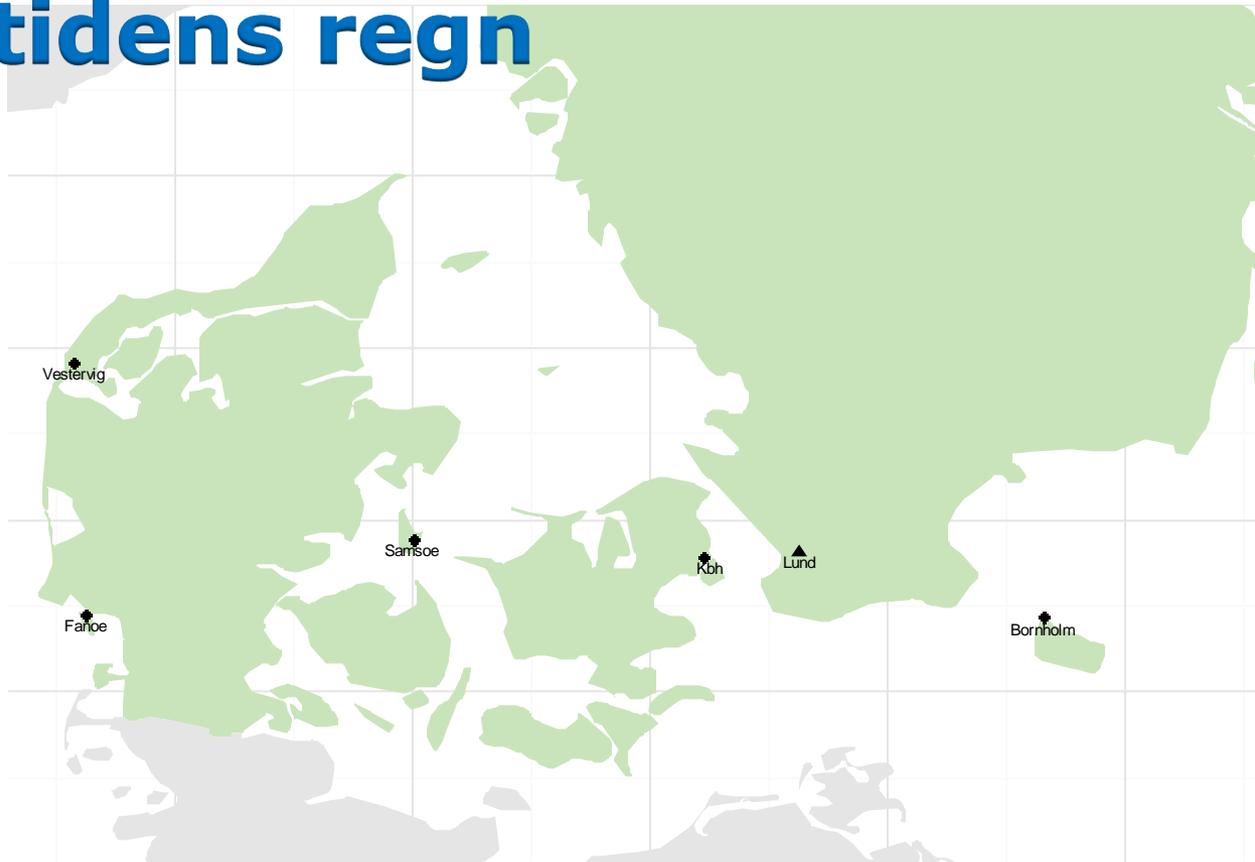
1 dag



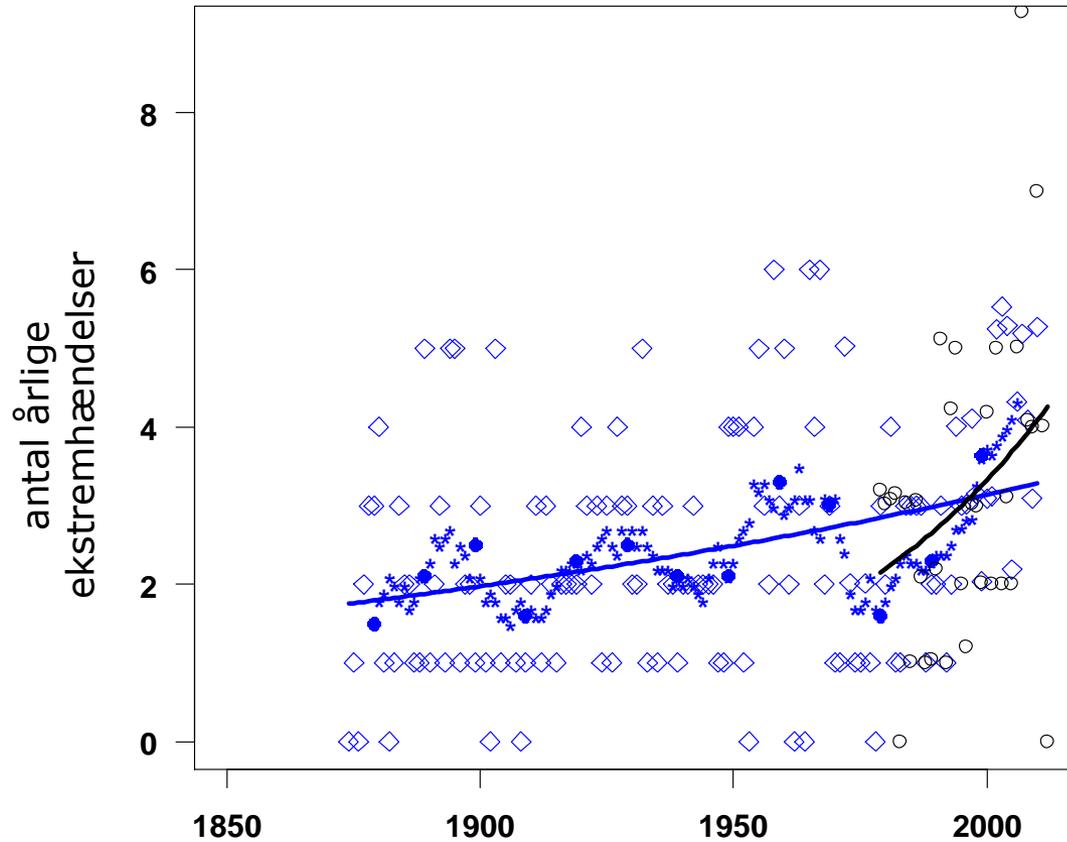
Langtids trends

Døgn målinger 1874-2010

Fortidens regn



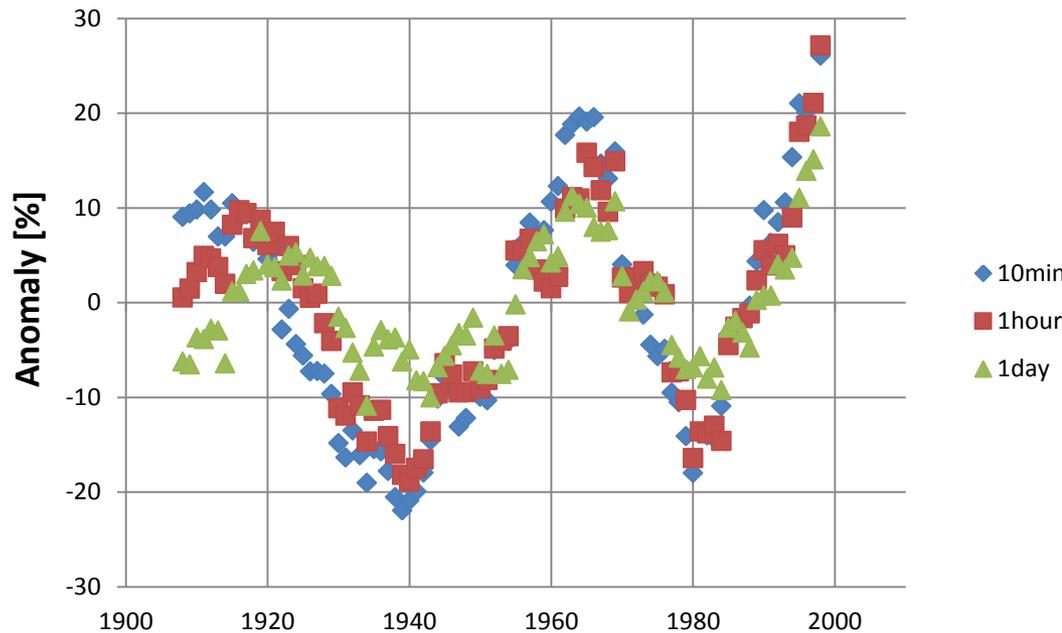
Sammenligning af stigning



- Den lange døgn serie fra Kbh
- SVK måleren i Søborg

Effekt af regnens varighed?

influence of aggregation level

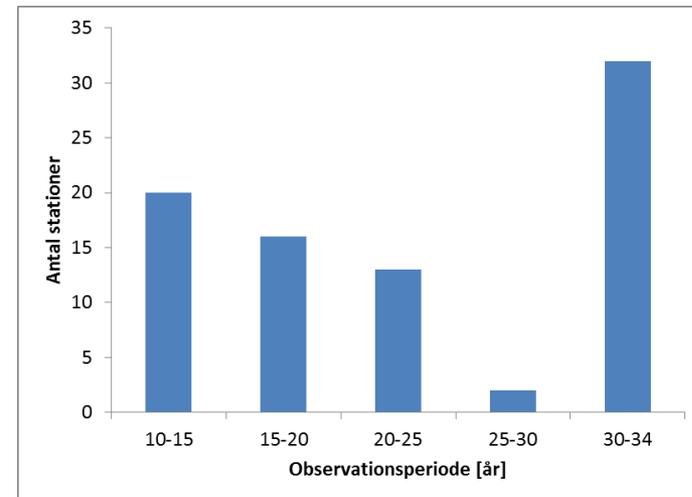
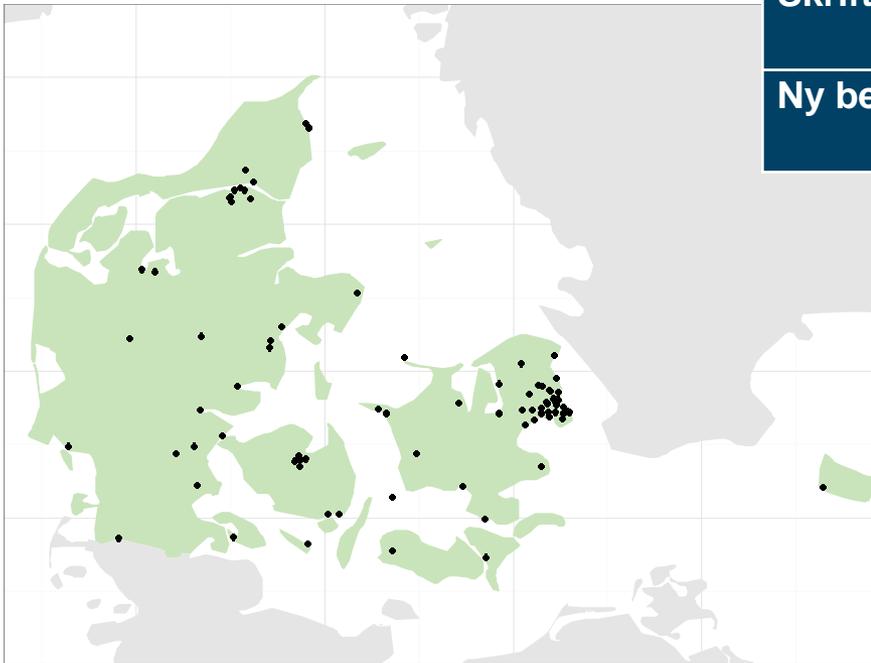


- Data fra Belgien, Ntegeka and Willems 2008
- JJA, $\lambda \sim 3$ pr/år
- Samme mønster for alle varigheder
- Overføres til DK?

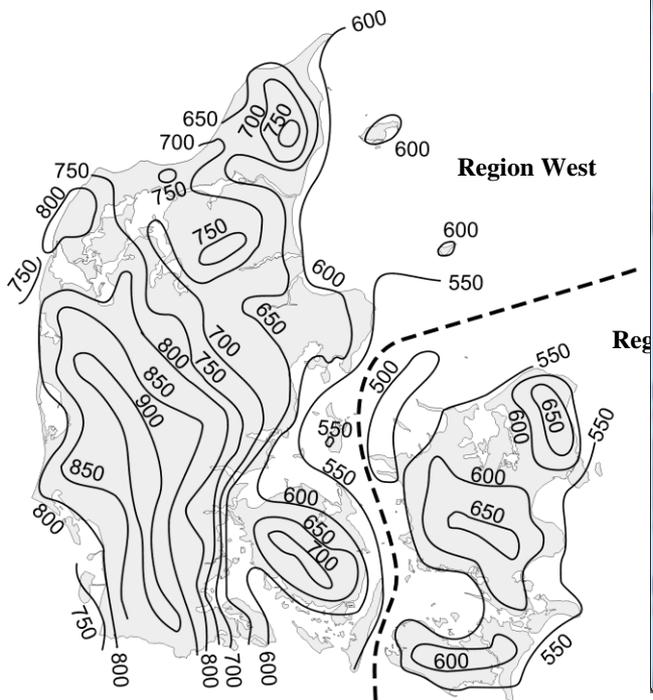
SVK data

Nutidens regn

	Periode	Antal stationer	Antal stationsår
Skrift 26	1/1/1979 – 1/1/1997	41	650
Skrift 28	1/1/1979 – 1/8/2005	66	1251
Ny bearbejdning	1/1/1979 – 1/1/2013	83	1899



Regn: Skrift 28



Regional CDS Ver_3.2_UdenPassword.xls [Compatibility Mode] - Microsoft Excel

File Home Insert Page Layout Formulas Data Review View Acrobat

B51

Regnkurve karakteristika		Ledningsdimensionering		Bassindimensionering opstrøms udløb	
		<i>CDS karakteristika</i>		<i>Oplandskarakteristika</i>	
Årsmiddelinebør (mm)	650	CDS-regn varighed (min)	240	Befæstet areal (ha)	5
Region	1	Tidsskridt (min)	1	Hydrologisk reduktionsfaktor (-)	1
Region Vest = 1		Asymmetri koefficient	0.5	Afskærende lednings kapacitet (l/s)	10
Region Øst = 2					
Gennemsnitssperiode (år)	10				
Frekvensfaktor (Fra Skrift 28)	0	Defineret i Skrift 26, benyttes ikke i Skrift 27, Typisk 0 eller 1			
Sikkerhedsfaktor (Fra Skrift 27)	1.3	Defineret i Skrift 27, Faktor til beskrivelse af usikkerhed, klima, mv. Typisk 1.0 - 1.8			

NR. Frekvens- og sikkerhedsfaktorer på regnen indgår ved beregning af bassinvolumen

Design regnkurve					CDS regn		Volumen af bassin	
Varighed (min)	z_r (µm/s)	$S(z_r)$ (µm/s)	$k^*(z_r+1S(z_r))$ (µm/s)	Regression (µm/s)	Tid (min)	Intensitet (µm/s)	3053 m ³	
1	40.21	5.36	52.27	51.83	0	0.77104492	Effekten af koblede regn ER inkluderet (20 % ekstra volume)	
2	35.27	3.16	45.85	46.08	1	0.776277953	Mellemresultater svarende til Skrift 16 Dvs. at effekt af koblede regn IKKE er inkluderet i mellemresultaterne. Reduceret areal (ha) 5.00 Afkastal (mu-m/s) 0.20 Varighed (h) 22.06 Vr.k (mm) 50.89	
5	26.78	1.33	34.82	35.10	2	0.781593295		
10	19.86	1.40	25.82	25.76	3	0.786992984		
30	10.42	0.72	13.55	13.49	4	0.792479125		
60	6.38	0.63	8.29	8.41	5	0.798053896		
180	2.94	0.18	3.83	3.79	6	0.803719549		
360	1.74	0.17	2.27	2.25	7	0.809478416		
720	1.04	0.11	1.35	1.33	8	0.81533291		
1440	0.60	0.07	0.77	0.79	9	0.821285529		
2880	0.36	0.04	0.47	0.47	10	0.827338859		
					11	0.833495584		
					12	0.83975848		
					13	0.846130429		
					14	0.852614418		
					15	0.859213548		
					16	0.865931035		
					17	0.87277022		
					18	0.879734572		
					19	0.886827694		
					20	0.894053334		
					21	0.901415388		
					22	0.908917907		
					23	0.916565109		
					24	0.924361385		
					25	0.932311307		
					26	0.94041964		
					27	0.948691352		

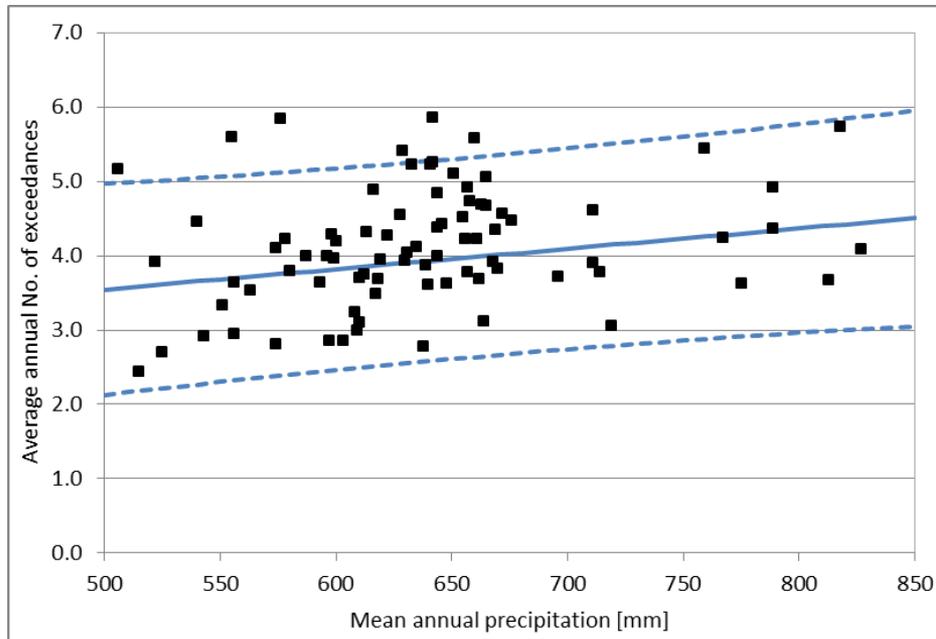
Plot af CDS regn:
Tilpas SERIE(.) i CDS regn til at plote fra H17 til H256

Kom godt i gang Beregn Regnkurve CDS regn Volumenkurve Tables help1 help2 help3

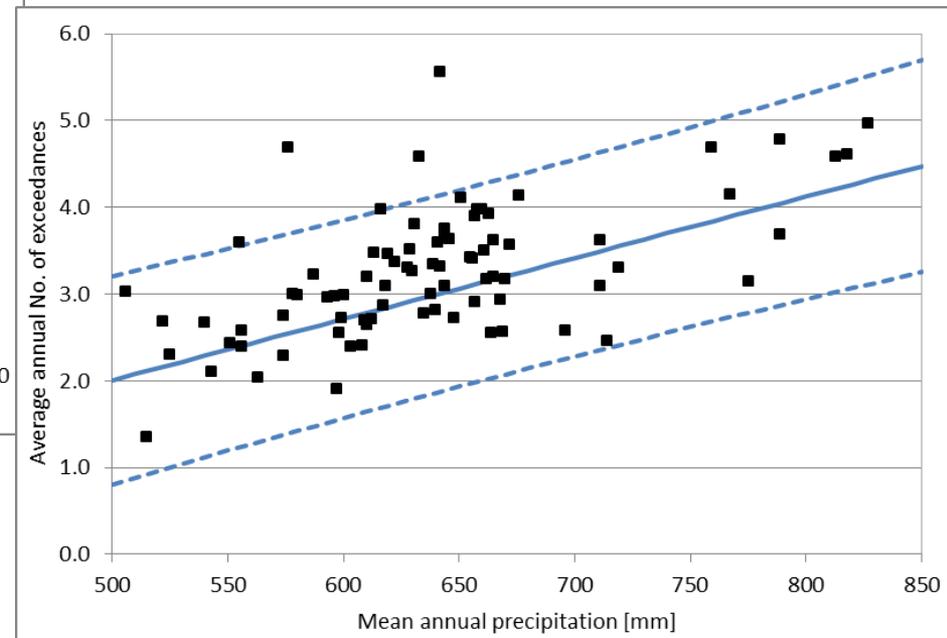
Gennemsnitlig antal årlige ekstremhændelser

- Regional variabilitet beskrives ved årsmiddelnedbøren

Varighed: 1 time

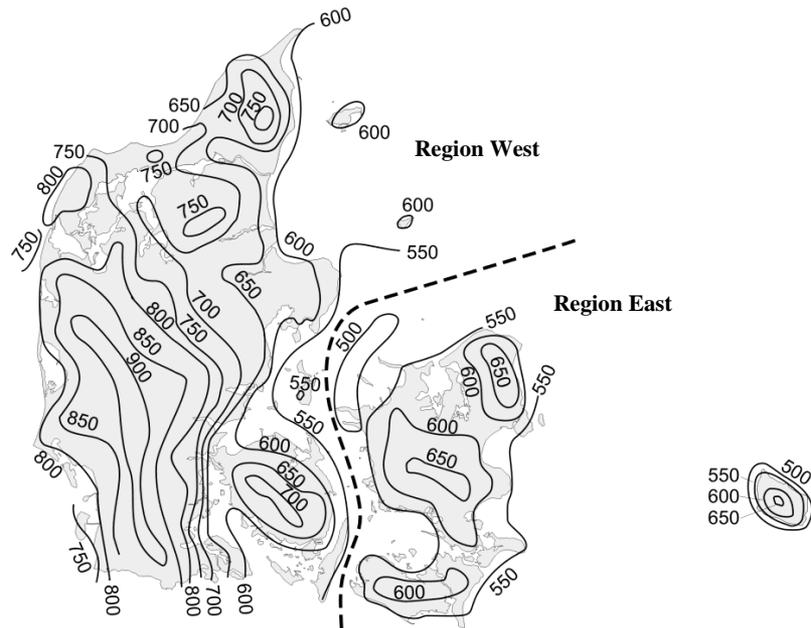


Varighed: 24 timer

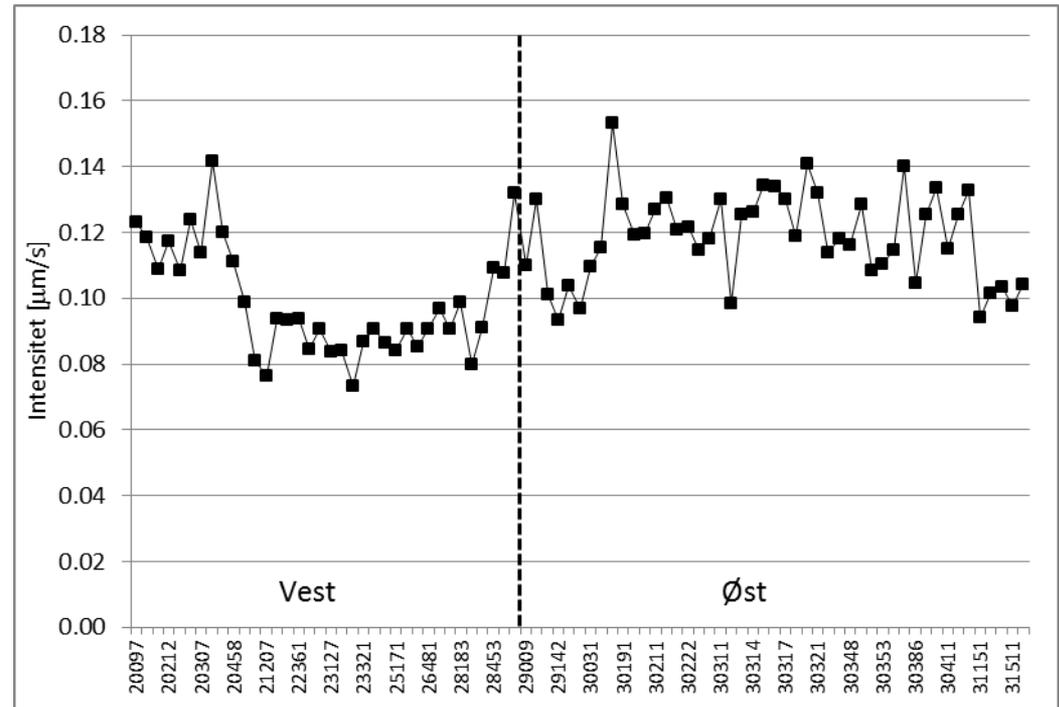


Middelværdi af ekstremer

- Skrift 28: Øst-Vest opdeling for varigheder 6, 12, 24 og 48 timer

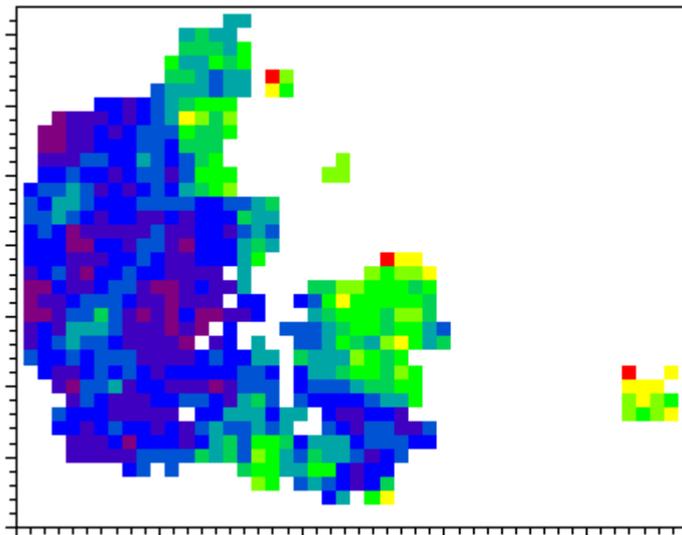


24 timers intensitet

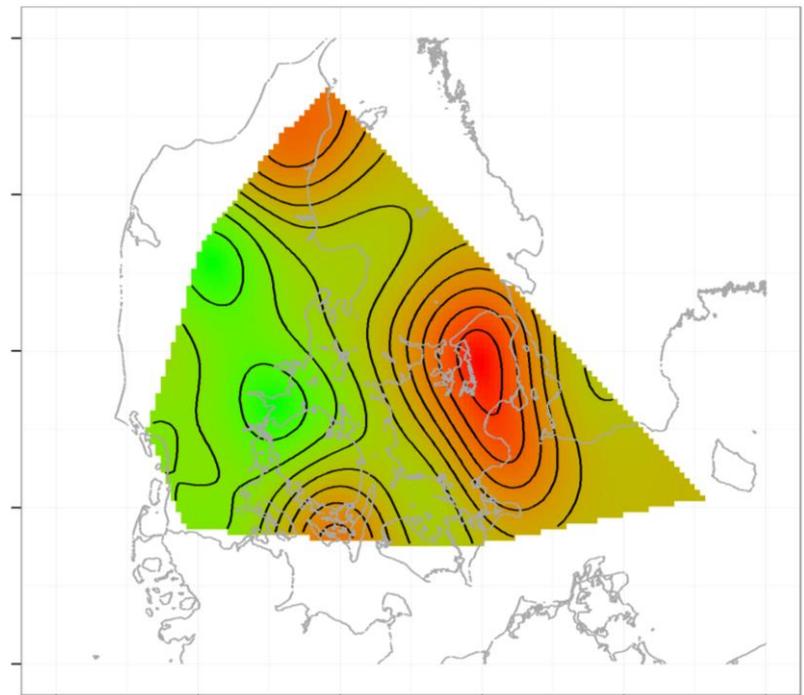


Middelværdi af ekstreme regional variabilitet

Middelværdi af daglig ekstremnedbør baseret på DMI klimagrid data

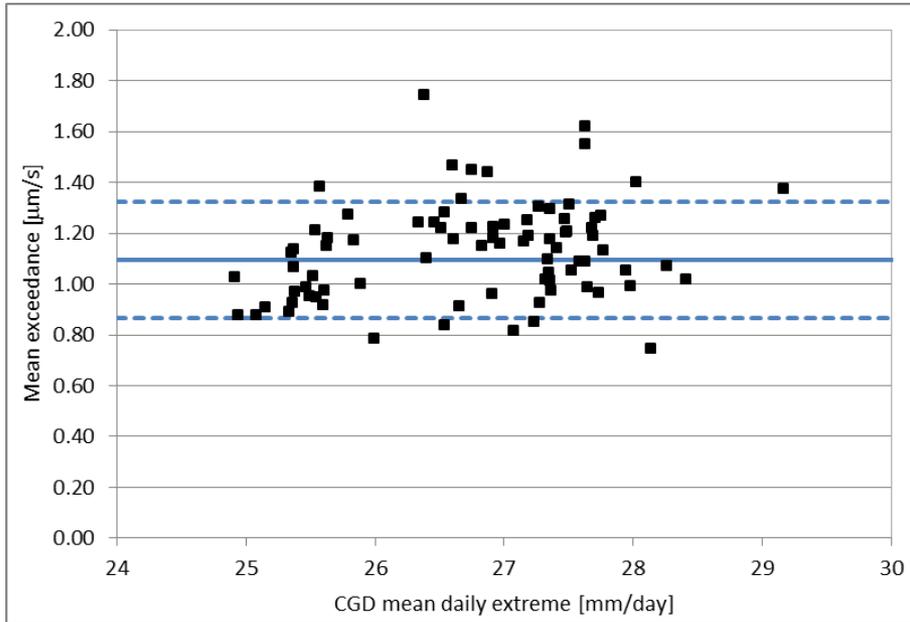


24 timers intensitet

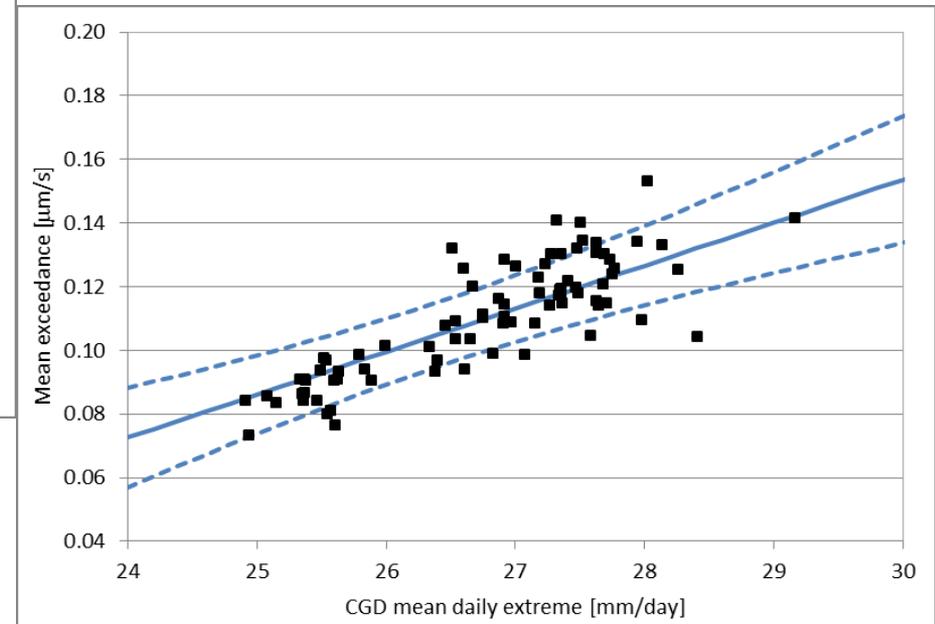


Middelværdi af ekstreme regression

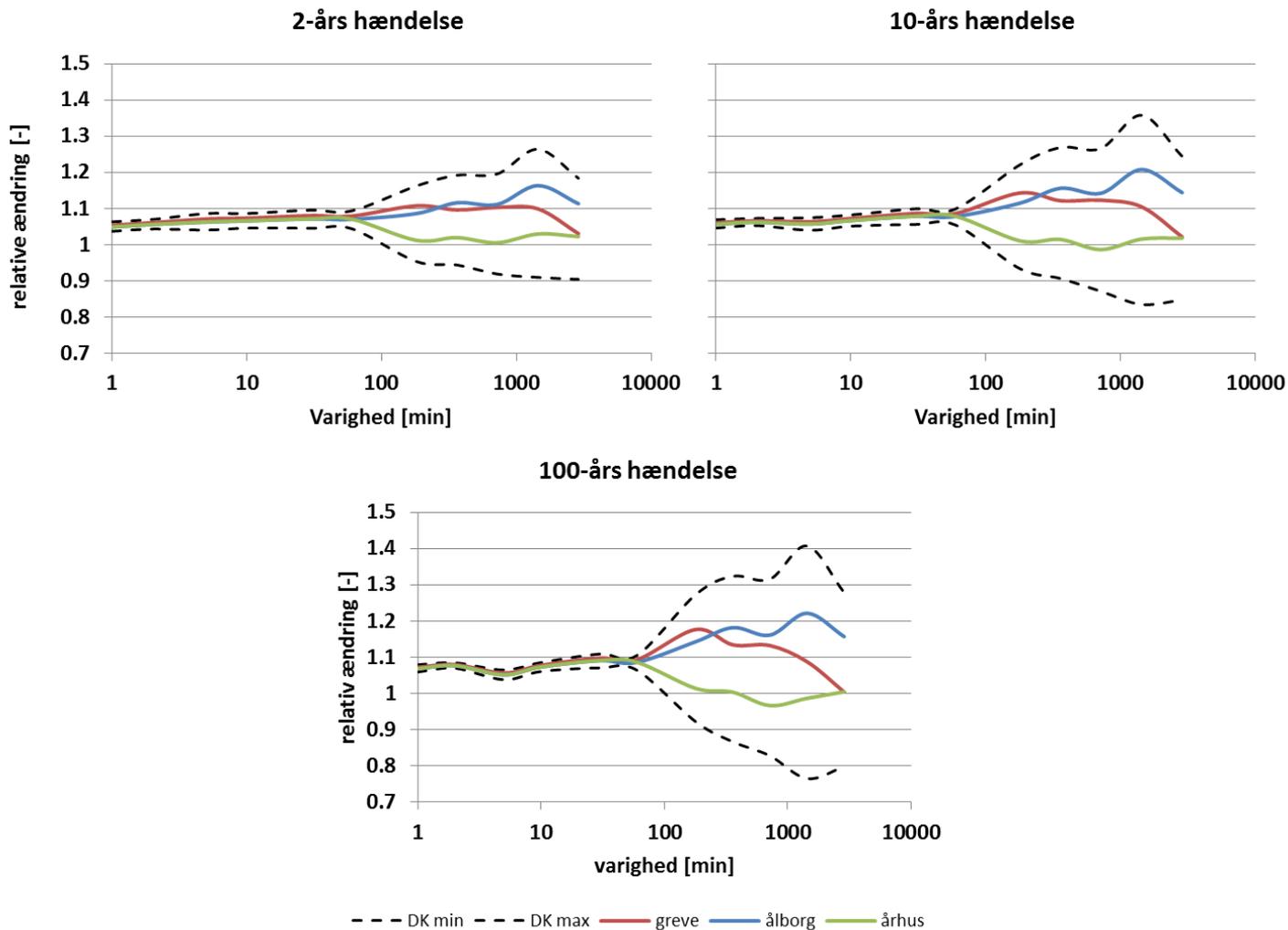
Varighed: 1 time



Varighed: 24 timer



Sammenligning med Skrift 28



Klimafaktorer Skrift 29 **Fremtidens regn**

Tabel 5 Forslag til klimafaktorer ved dimensionering og analyse af afløbssystemer i henhold til metoderne i Skrift 27 for en forventet teknisk levetid på 100 år.

	2 år	10 år	100 år
Klimafaktor	1,2	1,3	1,4

Skrift 29

En klima model kørsel:

- Direkte ændring i ekstrem nedbør i klimamodellen (1 time)
- Nedbørs generator med klimaeffekt
- Analoge klimaområder

Ny bearbejdning

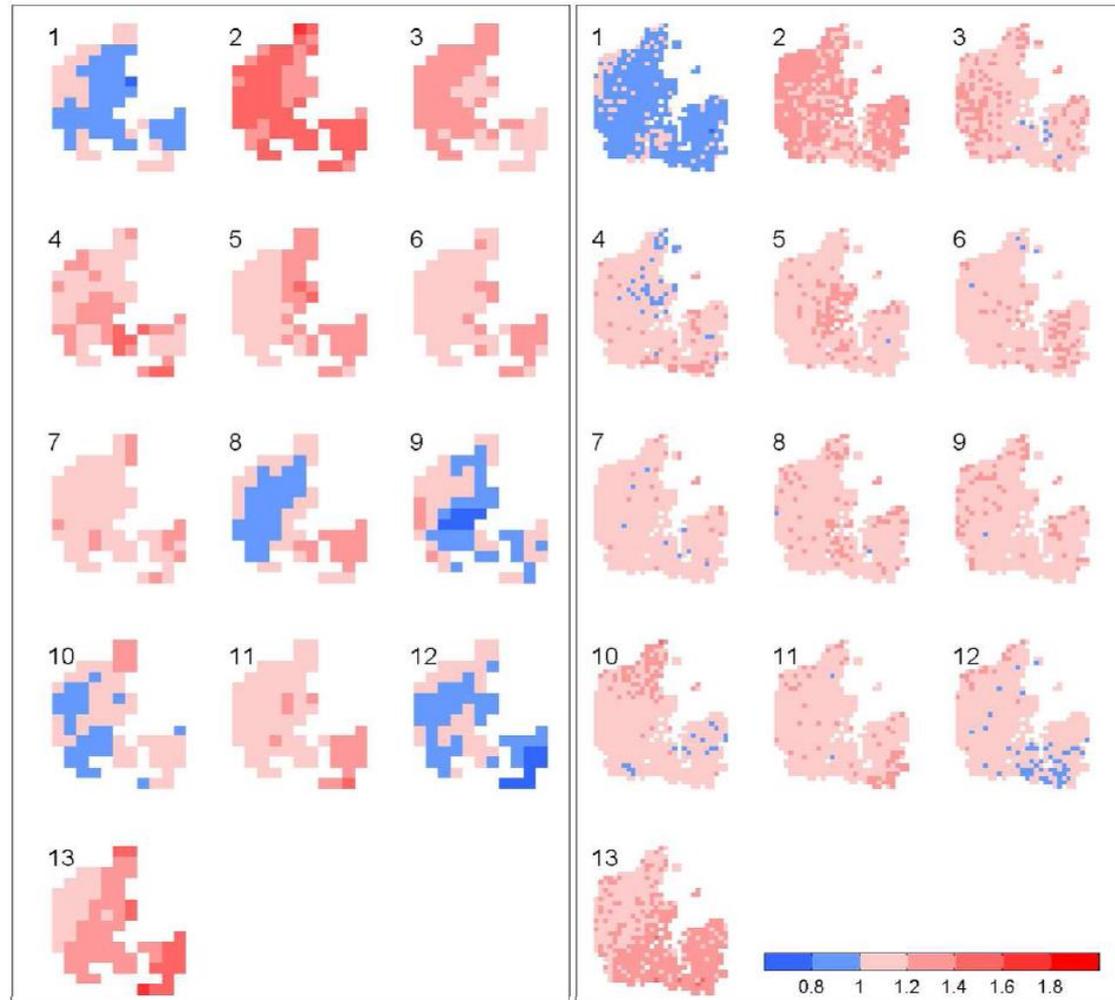
13+5 klima model kørsler:

- Direkte ændring i ekstrem nedbør i klimamodellen (daglig og 1 time max)
- Opdateret nedbørs generator med klimaeffekt og yderligere nedskalering
- Analoge klimaområder

Sammenligning af metoder

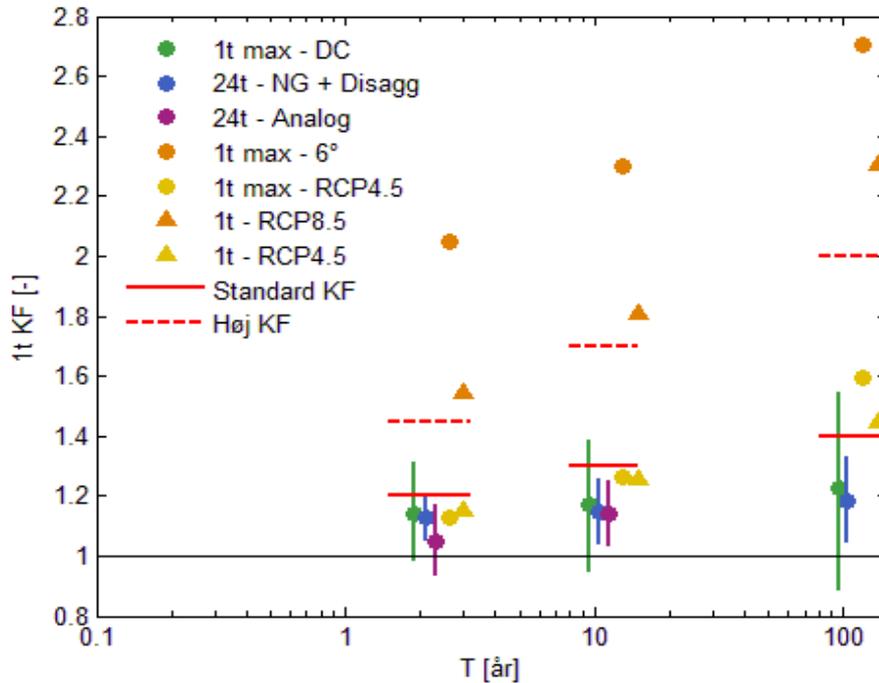
Klimafaktor – 2 års hændelse

Direkte
ændring i
ekstremer



Nedbørs
generator

Klimafaktorer



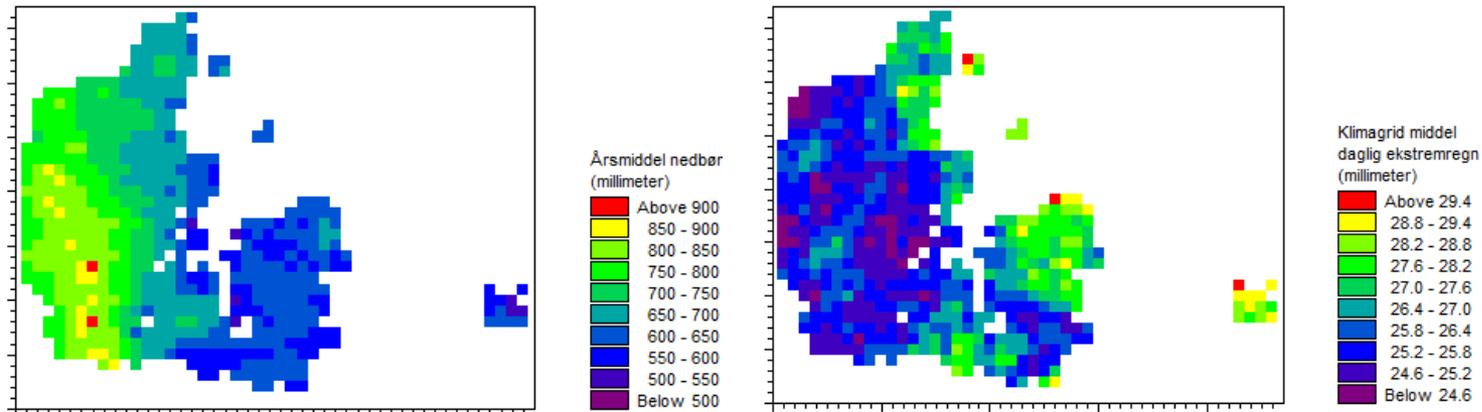
	100 års horisont	
	Standard	Høj
2-års hændelse	1,2	1,45
10-års hændelse	1,3	1,7
100-års hændelse	1,4	2

Usikkerheder fra:

- Variationen over Danmark
- Variationen mellem modeller
- Variationen mellem klimascenarier

Centrale input til skrift 30 – del 1

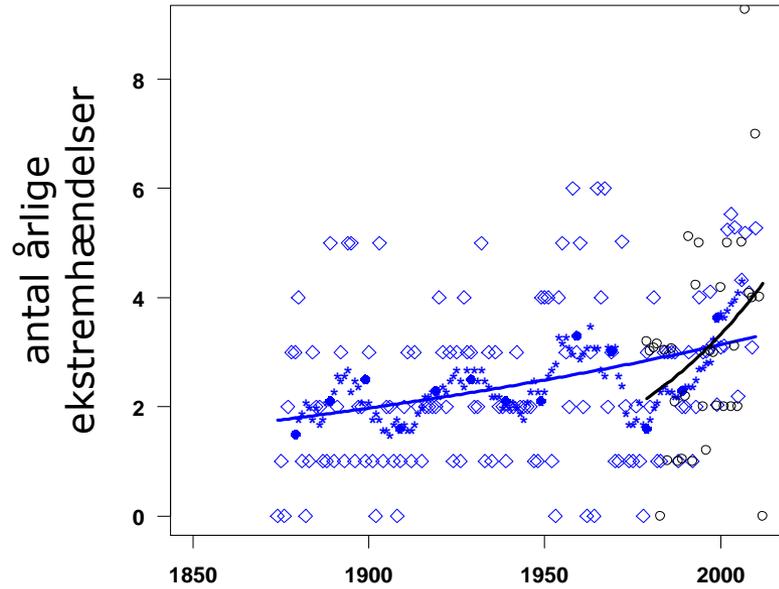
- **Opdatere den regional ekstrem regns model fra Skrift 28**
 - Mindre stigning i de i dimensionsgivende intensiteter
 - Væk fra regionsopdeling, regression til DMIs klimagrid i stedet
 - Opdateret regneark



Centrale input til skrift 30 – del 2

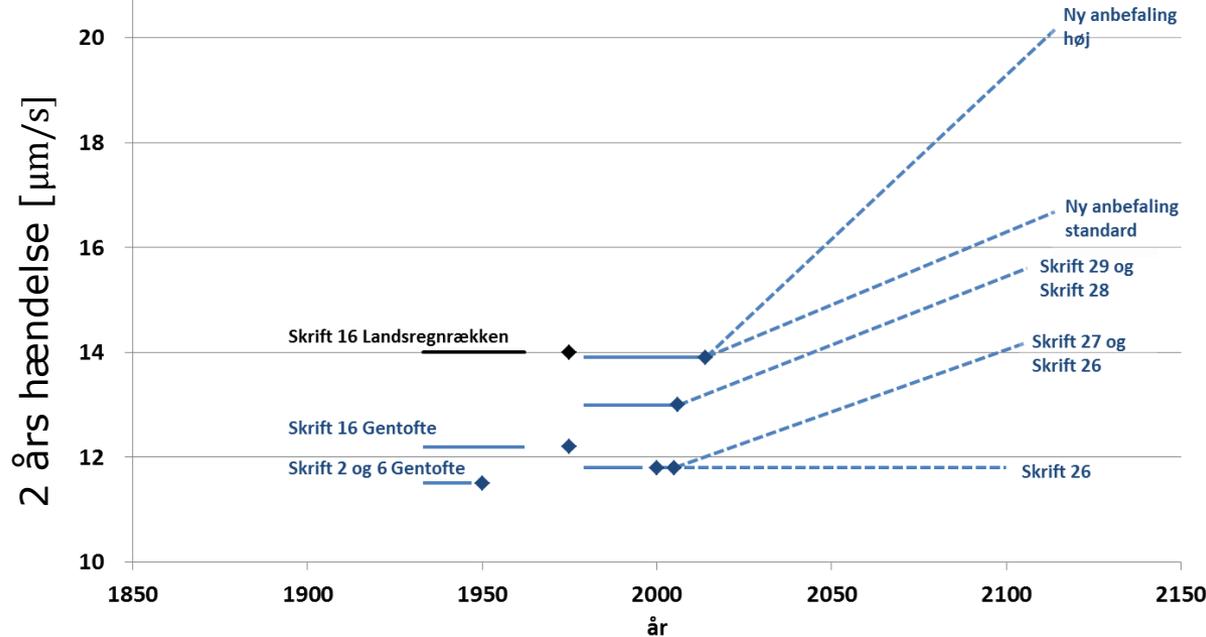
- **Observeret stigning i ekstrem regn**
 - Skyldes til dels naturlige variationer
 - Stigningen de sidst 30 år forventes ikke at foresætte med samme hastighed!
- **Nye klimafaktorer?**
 - Nej, men mere information om usikkerhed
 - En standard faktor og en høj faktor
 - Den naturlige variation er en joker som vi skal forstå bedre

akkumuleret døgn nedbør



- Den lange døgn serie fra Kbh
- SVK måleren i Søborg
- Gentofte måleren (Skrift 2, 6, 16)
- Regneark (Skrift 26, 28, ny regional model)
- Klimafaktorer

10 minutters varighed



Tak for jeres opmærksomhed

Ida Bülow Gregersen
 idbg@env.dtu.dk

