

Klimaeffekter på ekstremværdi afstrømninger

Fase 2 usikkerhedsvurdering

Hans Jørgen Henriksen, Bo Pang, Martin Olsen, Torben Sonnenborg,
Jens Christian Refsgaard & Henrik Madsen

DE NATIONALE GEOLOGISKE UNDERSØGELSER
FOR DANMARK OG GRØNLAND,
KLIMA-, ENERGI- OG BYGNINGSMINISTERIET



GEUS

Klimaeffekter på ekstremværdi afstrømninger

Fase 2 usikkerhedsvurdering

Hans Jørgen Henriksen, Bo Pang, Martin Olsen, Torben Sonnenborg,
Jens Christian Refsgaard & Henrik Madsen

Klimaeffekter på ekstremværdi afstrømninger

Fase 2 usikkerhedsvurdering

Hans Jørgen Henriksen¹, Bo Pang¹, Martin Olsen¹, Torben Sonnenborg¹,
Jens Christian Refsgaard¹ & Henrik Madsen²

¹ De Nationale Geologiske Undersøgelser for Danmark og Grønland (GEUS)

² DHI Group

Datablad

Titel:	Klimaeffekter på ekstremværdi afstrømninger – Fase 2 usikkerhedsvurdering
Forfattere:	Hans Jørgen Henriksen, Bo Pang, Martin Olsen, Torben Sonnenborg, Jens Christian Refsgaard, GEUS og Henrik Madsen, DHI Group.
Udgiver:	Naturstyrelsen
URL:	http://www.klimatilpasning.dk
Udgivelsesår:	2014
Redaktion afsluttet:	Juli 2014
Emneord:	Gengivelse tilladt med tydelig kildeangivelse. Klimatilpasning, ekstreme vandføringer, klimafaktorer.
Sideantal:	
Internetversion:	Rapporten er tilgængelig i elektronisk format (pdf) på http://www.klimatilpasning.dk

Indholdsfortegnelse

Forord	5
Ordliste	7
1. Indledning	9
2. Sammendrag af hovedresultater	11
2.1 Introduktion til metodik og resultater for to stationer ud fra udvælgelse af ekstremværdi afstrømninger for hele året	11
2.2 Landsdækkende kort over estimerede klimafaktorer og tilhørende usikkerhedsbånd ud fra ekstremværdier for hele året	14
2.3 Klimafaktorer for sommerperioden 1/5-1/10	16
2.4 Aggregerede resultater for syv DK model domæner for 10- års og 100-års maksimum-afstrømning	18
2.5 Resultater for 10 udvalgte stationer	21
3. Introduktion til leverancer	27
3.1 Formål	27
3.2 Målgruppe for projektet	27
3.3 Projektformål	27
4. Metodik til vurdering af klimaændringer effekter på grundvand og ekstremvandføringer	29
4.1 Klimamodel simuleringer	30
4.2 Hydrologisk modelanvendelse	33
4.3 Vandbalance vurdering	34
4.4 Model setup og kalibrering	35
4.5 Metodik til ekstrem værdi analyse (EVA).....	35
5. Konklusion og anbefalinger	39
6. Referencer	41
Appendix 1- Resultater for hele året	45
Appendix 2 - Resultater for sommerperioden 1/5-1/10	47
Appendix 3 - Resultater for 10 stationer for 1991-2010	49
Appendix 4 – Metodik for usikkerhedsvurdering af klimafaktor ud fra ensemble af 3 eller 9 klimamodeller samt ekstremværdianalyse	55
Appendix 5 - Resultater af aggregering på DK domæne områder (ud fra hele året)	63
Appendix 6 - Resultater af aggregering på DK domæne områder (1/5-1/10)	65
Appendix 7 - Kort med vandføringsstationer i Danmark (DMU stednumre)	67

Forord

Klimaeffekter på hydrologi og afstrømning (Klimaekstremvandføring) er finansieret af Naturstyrelsen. Fase 1 i projektet blev afsluttet februar 2013 med rapporten: "Klimaekstremvandføring" (Henriksen et al. 2013). Rapporten beskrev de forventede klimabetingede ændringer i maksimum afstrømningen for perioden 2021-2050 i forhold til referenceperioden 1961-1990 i form af klimafaktorer for hhv. 5, 10, 20, 50, 100, 200, 500 og 1000 års gentagelseshændelser. Baggrunden for Fase 1 rapporten var et behov for screening i forhold til klimaeffekter på store og små afstrømninger. Rapporten komplementerede den i 2012 udgivne rapport om klimagrundvandskort (Henriksen et al. 2012), der beskrev klimaeffekter på grundvandsstand og grundvandsdannelse, og præsenterede resultatet af tre valgte klimamodeller hhv. våd, median og tør klimamodel. Fase 1 rapporten tog udgangspunkt i ændringer i ekstremvandføringer for disse tre udvalgte klimamodeller, uden nærmere at forhold til usikkerhedsaspektet.

Som fremhævet i Fase 1 rapporten er der store usikkerheder på fremskrivningen af 100 års maksimumafstrømning ($T=100$ år eller $p=0.01$), som følge af forskelle i GCM og RCM såvel som usikkerhed i ekstremværdi analysen og den hydrologiske model. Dette er nærmere undersøgt i Fase 2 ud fra resultater for Midtjylland og Sjælland, hvor der allerede i Fase 1 var beregnet daglige vandføringer for fremtids- og reference perioden med 9 forskellige GCM/RCM input. I stedet for som i Fase 1 at udvælge årsmaksimumafstrømningen for hvert år er i Fase 2 anvendt en Peaks over threshold metodik baseret på Ekstrem Værdi Analyse softwaren (EVA) udviklet af DHI til MIKE. Der er ved 10 udvalgte stationer fra Midtjylland og Sjælland desuden foretaget sammenligning med estimeret maksimum-afstrømning i forhold til observeret afstrømning.

Udover udtræk af maksimum- afstrømninger og genberegning af klimafaktorer på årsbasis for de ca. 250 vandføringsstationer med "Peaks over threshold" og en tilhørende mere hensigtsmæssig Pareto fordelingsfunktion for ekstremværdianalysen. Der er i Fase 2 foretaget beregning af klimafaktorer for både kalenderåret og for sommerperioden 1/5 – 1/10. Kendskab til klimafaktorer for denne periode er vigtig, da denne viden kan nuancere effekten af klimaændringer også i forhold til afgrødernes vækstperiode.

Rapportens målgruppen er i første omgang fagfolk i kommuner, vandselskaber, regioner, stat, rådgivere mm., der arbejder med klimatilpasning.

Ordliste

DBS-korrektion	Distribution Based Scaling, histogram eller intensitetsbaseret korrektion. DBS-korrektion benytter dobbelt gamma funktion til at bias-korrigerer signalet fra klimamodellen i forhold til kontrolperiodens observerede data. Ved metoden sikres det at både middelværdi og spredning er bevaret vurderet på sæsonbasis og domænebasis (de syv DK model delområder) for kontrolperioden 1991-2010 (Seaby et al., 2013). Efterfølgende referenceperioden (1961-1990) og fremtidsperioden (2021-2050) ved hjælp af samme dobbelt gammafunktion.
DK model	Den nationale vandressource model (DK model) er en detaljeret landsdækkende integreret grundvands- overfladevandsmodel der beskriver samtlige komponenter i ferskvandskredsløbet dvs. hvordan nedbør og fordampning giver anledning til overfladisk afstrømning og nedsivning fra rodzonen og til grundvand. Herfra afstrømmer det til dræn, vandløb, søer og hav eller indvindes til husholdninger, industri/erhverv og markvanding. DK modellen er opbygget i 0,5x0,5 km net med i størrelsesorden 10 beregningslag for Danmark dækkende 43.000 km ² og består af syv domæne model (område modeller) for hhv. Sjælland, Sydhavnsøerne, Fyn, Syddjylland, Midtjylland, Nordjylland og Bornholm. Modellen udnytter de fleste af de data, der foreligger i de nationale databaser vedr. geologi, jordart, jordtype, topografi, klima og hydrologi. Den er opbygget i MIKE SHE/MIKE 11 koden (www.vandmodel.dk), og er opdateret med resultater fra kortlægningen af grundvandet.
Ekstrem Værdi Analyse (EVA software)	Til den statistiske analyse er DHI's software pakke Extreme Value Analysis (EVA) benyttet. EVA inkluderer et stort antal fordelingsfunktioner og estimationsprocedurer (DHI, 2009a/b), bl.a. POT metoden baseret på Generaliseret Pareto distribution (PG) fordeling.
ENSEMBLES	Europæisk projekt afsluttet i 2009 hvor et dusin europæiske forskningsinstitutioner foretog dynamiske simuleringer med regionale klimamodeller med 25 km opløsning koblet til globalmodeller svarende til SRES (Special Report on Emission Scenarios) A1B scenariet, der er et mid-range scenarie for fremskrivningen af drivhusgasser jf. IPCC. Resultaterne af ENSEMBLES er lagret ved DMI i en database der indeholder omkring 130 forskellige meteorologiske oplysninger på daglig basis (eller timebasis). Data herfra er anvendt til beregning af nedbør, temperatur og fordampning på daglig basis for et 25 km grid for Danmark for en halv snes regionale og globale modeller (http://ensemblesrt3.dmi).
GCM	General Circulation Model (Global Climate Model) er en numerisk repræsentation af klimasystemet incl. land-overfladen, hav is og atmosfære-ocean processer der beskriver fysiske, kemiske og biologiske processer og variable og deres interaktion og feedback. GCM'ere foretager beregninger med horisontale beregningsceller på 200-300 km som input til regionale klimamodeller (se RCM)

Generaliseret Pareto fordeling (PG)	Statistisk fordeling der benyttes til ekstremværdianalyse. Der indrages kun de værdier, som overstiger tærsklen udvalgt ud fra fx en 30-års periode. GP fordelingen har tre parametre (localization, scale and shape parameter). For de 250 afstrømningsstationer simuleret med DK model er tærskelværdien justeret så den giver 30 ekstrem-værdier for hhv. fremtidsperioden 2021-2050 og ref. perioden 1961-1990. Eksponential fordelingen, som har to parametre, er et specialtilfælde af GP fordelingen
Klimafaktor	Ændringen i en given T-maxafstrømning estimeret for fremtidsperioden 2021-2050 i forhold til reference perioden 1961-1990 (dvs. klimafaktor= $Q_{max2021-2050} / Q_{max1961-1990}$). En klimafaktor på 1,0 udtrykker dermed, at den pågældende T-maxafstrømning er uændret, mens en klimafaktor på 2,0 fx udtrykker en fordobling. En klimafaktor under 1,0 svarer til et forventet fald i T-maxafstrømning
Konfidensinterval	Resultater af klimafaktorer for de ca. 250 vandføringsstationer er beregnet med middel klimafaktor, samt nedre og øvre 95 % konfidensinterval baseret på estimerede usikkerheder af de forskellige GCM/RCM beregnede klimafaktorer. Der er således 95% sandsynlighed for at klimafaktoren ligger i intervallet
Median klimamodel	Ud fra ni kombinationer af RCM og GCM på basis af Sjælland og Ringkøbing Fjord oplandet er udvalgt ECHAM-SMHI modellen (bestående af den globale klimamodel ECHAM fra det tyske Max Planck Institut kombineret med SMHI's RCA3 regional model). Median klimamodelen resulterer i en middel stor tilvækst i grundvandsdannelse og grundvandsstand for perioden 2021-2050 i forhold til 1961-1990. I Fase 2 er det nærmere analyseret hvordan de 9 forskellige klimamodeller ranker i forhold til max afstrømning ud fra data for Midtjylland og Sjælland hvor alle 9 GCM/RCM input og effekter på ekstremværdi afstrømninger er gennemregnet. Viser de 9 forskellige input den samme median model for både små og store gentagelsesperioder (fx T-10 års og T-100 års hændelser)
PEST	PEST er en gradientbaseret, ikke lineær invers optimeringsrutine (Doherty et al., 2004). PEST er anvendt til invers kalibrering af DK model 2011, som er den tilgrundliggende version af DK model.
POT	Til analyse af de ekstreme afstrømninger benyttes en statistisk ekstremværdimetode baseret på data over et givet afskæringsniveau. Modellen benævnes Peak Over Threshold (POT). Ved benyttelse af POT modellen fås et estimat af maksimum-afstrømning svarende til T-års gentagelsesperioder (i rapporten er det valgt at benytte T-års gentagelsesperioden, selvom fx en hundrede års hændelse i et fremtidigt klima kan blive til fx en 20 års hændelse, i litteraturen anvendes også $p=0,01$ sandsynlighed for en T=100 års hændelsen, altså en sandsynlighed på 1 % pr år).
RCM	Regional Climate Model. En regional klimamodel benytter randbetingelser fra en GCM, og laver mere detaljerede beregninger for en region (fx Europa og Nordatlanten) med en opløsning på 12 eller 25 km. Et eksempel på en RCM er DMI's HIRHAM model.

1. Indledning

Nærværende rapport indeholder en nærmere analyse af klimafaktorer og usikkerheder på vurdering af effekter af klimaændringer på maksimum-afstrømning. Der præsenteres resultater af gennemsnitlige klimafaktorer samt usikkerhedsvurderinger i form af 95 % konfidensgrænser over usikkerheden på klimamodelinput og ekstremværdianalyse for 250 vandføringsstationer, for fremtidsperioden 2021-2050 i forhold til reference perioden 1961-1990. Der indgår resultater for gentagelsesperiode fra 5 år og til 1000 år for både hele året og sommerperioden 1/5-1/10.

Der er lidt forskellige datagrundlag i spil, idet vurderingerne for områderne Sjælland og Midtjylland er baseret på 9 forskellige klimamodeller, hvorimod de øvrige områder er baseret på tre udvalgte klimamodeller (våd, median og tør klimamodel, se Henriksen et al., 2012/2013). Der er desuden foretaget en aggregering af resultater for hvert DK model område. De vurderede usikkerhedsbånd afhænger af antallet af klimamodeller der indgår som grundlag, og af hvor mange vandføringsstationer der er aggregeret over i hvert DK model område.

I Kapitel 2 er givet et grundigt resume af undersøgelsens resultater.

Hvis man er interesseret i en robust vurdering for en landsdel, kan det anbefales at tage udgangspunkt i de aggregerede resultater som vist figur 6 og 7 for hele året for hhv. en 10-års hændelse og en 100-års hændelse, og i figur 8 og 9 for sommerperioden 1/5-1/10. I Appendix 5 og 6 er de tilsvarende resultater vist på en tabel for hhv. året og sommerperioden 1/5-1/10. Tabellen viser også øvrige gentagelsesperioder, hvis man har brug for dem, fx sjældne hændelser der optræder en gang hvert 200, 500 eller 1000 år.

Hvis man er interesseret i en så stedspecifik vurdering som mulig for en af de 250 vandføringsstationer, så kan man visuelt vurdere klimafaktoren for lokaliteten på baggrund af figur 2 der viser beregnede klimafaktorer for hele året ($T=100$ år), mens figur 3 viser usikkerhedsbåndet vurderet for hver enkelt station ud fra usikkerhedsanalysen. Figur 4 og 5 viser estimerede klimafaktorer og usikkerhedsbånd for sommerperioden 1/5-1/10 ($T=10$ år). Resultater kan også ses i Appendix 1 og 2 i tabelform for hver station for hhv. hele året og for sommerperioden 1/5-1/10 (brug kortet i Appendix 7 til at lokalisere stationen jf. DMU stednr.).

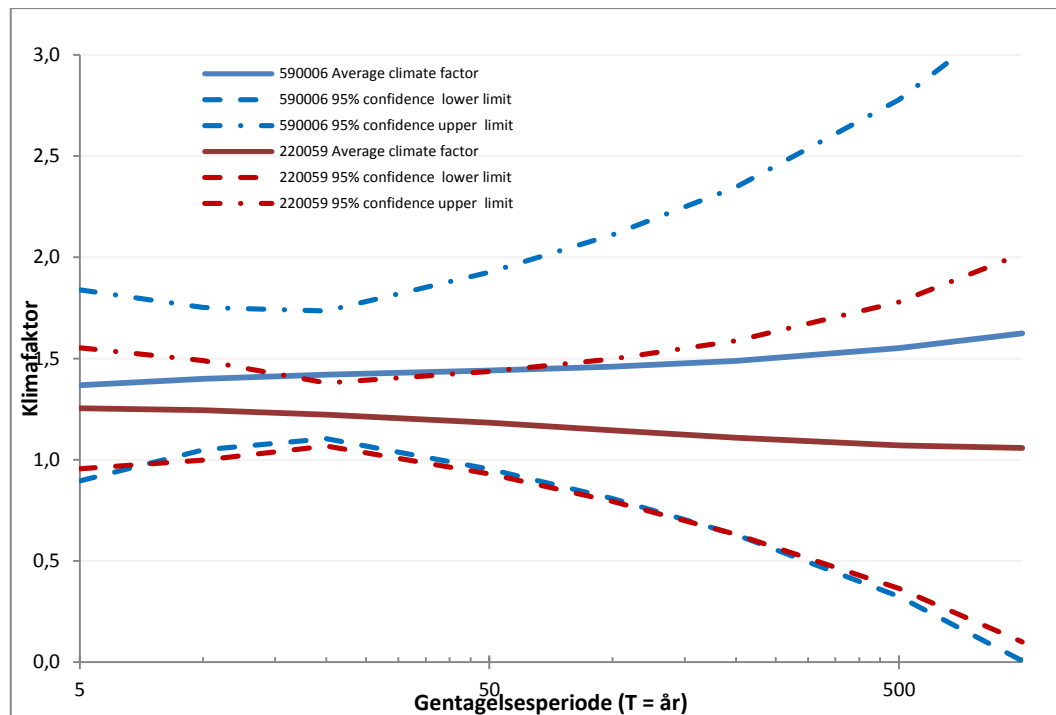
For 10 udvalgte stationer er i afsnit 2.5 og tabel 2 vist hvordan de udvalgte stationer på Sjælland og Midtjylland ranker i forhold til de 9 klimamodel input der foreligger for disse områder. I Appendix 3 findes yderligere data vedr. analysen for de 10 stationer for 1991-2010 for ud fra hhv observerede afstrømninger og model simulerede afstrømninger med forskellige klimamodel input og observeret klima jf. DMIs klimagrid.

Formål med projektet fremgår af kapitel 3, mens metodik for undersøgelsen er beskrevet i kapitel 4 og i Appendix 4.

2. Sammendrag af hovedresultater

2.1 Introduktion til metodik og resultater for to stationer ud fra udvælgelse af ekstremværdi afstrømninger for hele året

Figur 1.1 viser resultater af klimafaktorer inkl. usikkerhedsbånd for to stationer for ekstremværdi afstrømninger udvalgt ud fra hele året (220059 Tryggevejle å og 590006 Skjern å).



	Gentagelsesperiode T = antal år							
	5	10	20	50	100	200	500	1000
Tryggevejle å Station 590006								
Øvre 95 % konfidensgrænse	1,84	1,75	1,74	1,93	2,11	2,35	2,78	3,24
Middel klimafaktor	1,37	1,40	1,42	1,44	1,46	1,49	1,55	1,62
Nedre 95 % konfidensgrænse	0,90	1,05	1,10	0,95	0,81	0,63	0,32	0,01
Skjern å Station 220059								
Øvre 95 % konfidensgrænse	1,55	1,49	1,38	1,44	1,50	1,59	1,78	2,20
Middel klimafaktor	1,25	1,24	1,22	1,18	1,15	1,11	1,07	1,06
Nedre 95 % konfidensgrænse	0,96	1,00	1,07	0,93	0,79	0,63	0,36	0,10

Figur 1.1 Estimerede klimafaktorer og tilhørende usikkerhedsbånd for to udvalgte stationer: Station 590006 Tryggevejle å (blå kurve) på Østsjælland og St 220059 Skjern å i Vestjylland (rød kurve) for afstrømninger simuleret med klimainput for perioden 2021-2050 i forhold til 1961-1990. Usikkerheden er angivet ved hhv. nedre og øvre 95 % konfidensinterval (stiplede kurver).

Figur 1.1 viser, at beregninger af ændringer i ekstremvandføringer for den nære fremtid 2021-2050 i forhold til referenceperioden 1961-1990 viser væsentlige ændringer i maksimum-afstrømninger, og markante usikkerheder på specielt de store gentagelsesperioder ($T \geq 100$ år). Stationen i Skjern å er repræsentativ for stationer i store vandløb med stabilt afstrømningsregime (svarende til små fluktuationer i daglig vandføring over året) typisk

beliggende i Nord- og Vestjylland. Stationen i Tryggevælde å er repræsentativ for stationer i små vandløb med et ustabil afstrømningsregime (svarende til store fluktuationer i daglig vandføring over året), typisk små vandløb i Østjylland, på Sjælland, Fyn og Bornholm. De to typer udgør ydertilfælde, i forhold til fem hovedtyper defineret i Ovesen et al. (2000).

Figur 1.1 er baseret på beregninger og ekstremværdianalyser ud fra 9 forskellige klimamodelinput i beregningen af klimafaktorer baseret på simulerede afstrømninger med DK model for 2021-2050 versus 1961-1990. Usikkerheden er generelt mindre for stationer baseret på 9 ensemble modeller (stationer i Midtjylland og på Sjælland hvor beregninger med samtlige 9 ensemble modeller foreligger), fordi usikkerhedsintervallet generelt bliver mindre, jo flere klimamodeller, der indgår i grundlaget for analysen af klimafaktor ved en konkret vandføringsstation (se mere herom under metodik og resultater). Anvendes kun tre klimamodeller vil resultaterne alt andet lige være forbundet med en større usikkerhed.

De estimerede middelværdier på klimafaktorer for store stabile vandløb (røde kurver) beregnet ud fra 2021-2050 for 100-års maksimum-afstrømning udvalgt ud fra data for hele året viser, at klimafaktoren ved små (hyppige) gentagelsesperioder ($T= 5-10$ år) ligger omkring 1,22 – 1,25. Det vil sige at hyppigt forekommende maksimum-afstrømninger i et fremtidigt klima vil øges med ca. 25 % (2021-2050) i forhold til referenceperioden (1961-1990). Kurven har imidlertid en faldende tendens, sådan at sjældne ekstremværdihændelser der forekommer hvert 100 eller 1000 år ($T= 100- 1000$ år), har en mere begrænset stigning i klimafaktoren (for Skjern å svarende til ca. 1,06 til 1,15), altså vil en 1000 til 100-års hændelse øges med fra 6 til 15 % i Skjern å. Samme tendens ses for flere øvrige stationer tilhørende store stabile vandløb fx også i Storå og andre vestjyske store vandløb (Gudenåen afviger dog herfra, men dette vandløb er også stærkt reguleret og med mange større søer).

Sammenlignet hermed viser resultaterne (Figur 1.1) for små ustabile vandløb (blå kurver) fx Tryggevælde å på Sjælland, dels generelt større klimafaktorer, og samtidig at klimafaktoren her vokser med øget gentagelsesperiode. Klimafaktoren for Tryggevælde å ved de hyppige lave gentagelsesperioder ($T=5-20$ år) ligger for dette vandløb på omkring 1,37-1,42, dvs. at hyppigt forekommende ekstremafstrømninger i et fremtidigt klima vil øges med ca. 40 %. Sjældne hændelser, der forekommer en gang per 100-1000 år, forventes ifølge beregningerne at øges markant mere, med en klimafaktor på mellem 1,46 og 1,62. Dvs. at ekstremværdi afstrømningen for en 100 til 1000 års hændelse i fx Tryggevælde å forventes at blive forøget med 46 til 62 %. Samme tendens ses for mange øvrige vandløb tilhørende små ustabile vandløb, og i visse tilfælde med endnu større stigninger i klimafaktoren både i det hyppige område ($T=5-20$ år) og i det sjældne område ($T=100-1000$ år). Mere om den regionale fordeling nedenfor.

Ser man på kurverne for nedre og øvre konfidensinterval (Figur 1.1) fremgår det, at nedre konfidensinterval udviser et rimeligt ensartet forløb for både små ustabile og store stabile vandløb (som vist for Tryggevælde å og Skjern å). Den nedre grænse af klimafaktoren ligger omkring 0,9-1,1 for hyppige hændelser ($T= 5-20$ år) For meget små gentagelsesperioder ($T= 5$ år og derunder) er nedre konfidensgrænse under 1, det vil sige et lille fald i klimafaktoren vil kunne forekomme (for de to stationer mellem 4 og 10 %). I modsætning hertil er det øvre konfidensinterval meget forskellige for de to oplandstyper, 1,38-1,55 ($T= 20$ og ned til 5 år) for Skjern å og 1,74-1,84 for Tryggevælde å ($T= 20$ og ned til 5 år). Små ustabi-

le vandløb har derfor noget større usikkerhed, når det gælder øvre konfidensgrænse end store stabile vandløb.

Det fremgår af Figur 1.1, at usikkerhedsbåndet (forskellen mellem øvre og nedre konfidensgrænser) er svagt aftagende op til ca. 20-års hændelsen (hvor usikkerhedsbåndet er mindst). Herefter er der en klar tendens til at usikkerhedsbåndet øges med stigende gentagelsesperiode, sådan at nedre konfidensgrænse falder fra omkring 1,07-1,10 for 20 års hændelsen, til omkring 0,79-0,81 for 100-års hændelsen, og helt ned til 0,01-0,10 for en 1000-års hændelse. Med andre ord, for meget sjældne hændelser er der en meget stor usikkerhed primært relateret til estimation af ekstremhændelsen, hvorimod usikkerheden på relativt hyppige hændelser, primært er grundet variabiliteten indenfor ensemblet af GCM/RCM klimaprojektioner. Et lignende billede ses for øvre konfidensgrænse, blot med de føromtalte markant større klimafaktorer for små ustabile vandløb (fx Tryggevælde å) i forhold til store stabile vandløb (fx Skjern å). Fx har Tryggevælde å en øvre 95 % konfidensgrænse for en 100-års hændelse på 2,11, altså væsentlig større end Skjern å's 1,50 for øvre konfidensgrænse. Usikkerhedsbåndet bliver faktisk så stort for gentagelsesperioder på over 100-år, at man ikke kan sige noget ret sikkert ud fra den anvendte metodik på stationsbasis, om hvordan klimaændringer vil påvirke de meget sjældne ekstremværdiafstrømninger, der altså forekommer en gang hver 200-1000 år. Det vil formentlig kræve en regionalisering af resultaterne, hvis man skal have et bedre bud på klimafaktoren for meget sjældne hændelser i dette gentagelses område, som ligger udover rammerne for dette projekt.

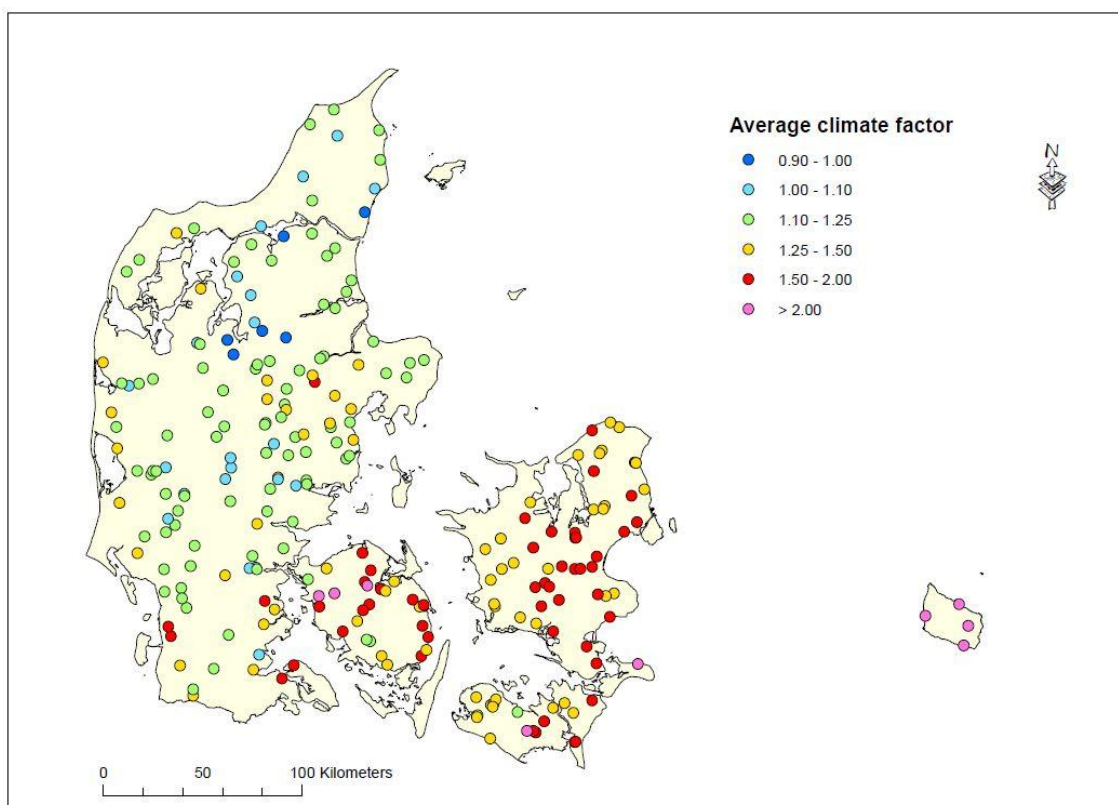
Et hovedresultat af undersøgelsen er, at jo flere GCM/RCM input der kan inddrages (forudsat de har omtrent lige god performance, i nærværende undersøgelse 9 forskellige GCM/RCM input), desto mindre usikkerhedsbånd. Det skal i den forbindelse pointeres, at det her statistisk set er antaget, at de estimerede klimafaktorer for de enkelte modeller er unbiased og indbyrdes uafhængige, en antagelse man naturligvis kan sætte spørgsmål ved, i og med 5 af de 9 GCM/RCM input har samme globale model ECHAM (Sunyer et al 2013), og 3 af de 9 benytter samme regionalmodel (DMI's HIRHAM modellen). I de analyser der er lavet for 10 udvalgte stationer har der dog ikke været nogen tydelig bias eller tegn på afhængighed. De tre GCM/RCM input som anvendt for hele landet i Fase 1 er dermed utilstrækkeligt i forhold til vurdering af et bredere spektrum af sjældne hændelser og vurdering for sommerperioden. Samtidig har undersøgelsen vist, at man til vurdering af klimaeffekter på afstrømning bør anvende en middelværdi for klimafaktoren fra et antal GCM/RCM input. Medianen af tre GCM/RCM input giver ikke et tilstrækkeligt pålideligt bud på klimafaktoren.

Beregningerne er baseret på et Ekstrem Værdi Analyse program fra DHI (EVA). Analysen har vurderet at Peaks Over Threshold (POT) baseret udvælgelse af ekstremværdier ud fra de 30-årige DK model beregnede daglige vandføringer (2021-2050 og 1961-1990) med GCM/RCM bias korrigeret og nedskaleret klimamodelinput udgør den mest pålidelige metodik med dette datagrundlag. Der har indgået en analyse ud fra 10 udvalgte stationer (5 på Sjælland og 5 i Midtjylland, hvor samtlige 9 GCM/RCM klimainput er gennemregnet med DK model for alle stationer), af om de forskellige klimamodelinput kan siges at være omtrent lige gode, eller om nogen af dem evt. kunne frasorteres fordi de udviste for afvigende tendens. Det har dog ikke vist sig muligt at frasortere nogen af de ni GCM/RCM input, altså er de omtrent lige gode. En analyse af rangordningen af klimafaktorer fra de 9 GCM/RCM

input har vist, at de ikke er nogen entydig rangordning for både T=10 års og T=100 års hændelser. Skelnen mellem tør, median og våd klimamodel, og brug af median klimamodel understøttes derfor ikke af resultaterne af Fase 2. I stedet må man bestemme en middelværdi og en variationsramme for klimafaktoren ud fra så mange GCM/RCM input der er mulighed for at inddrage.

2.2 Landsdækkende kort over estimerede klimafaktorer og tilhørende usikkerhedsbånd ud fra ekstremværdier for hele året

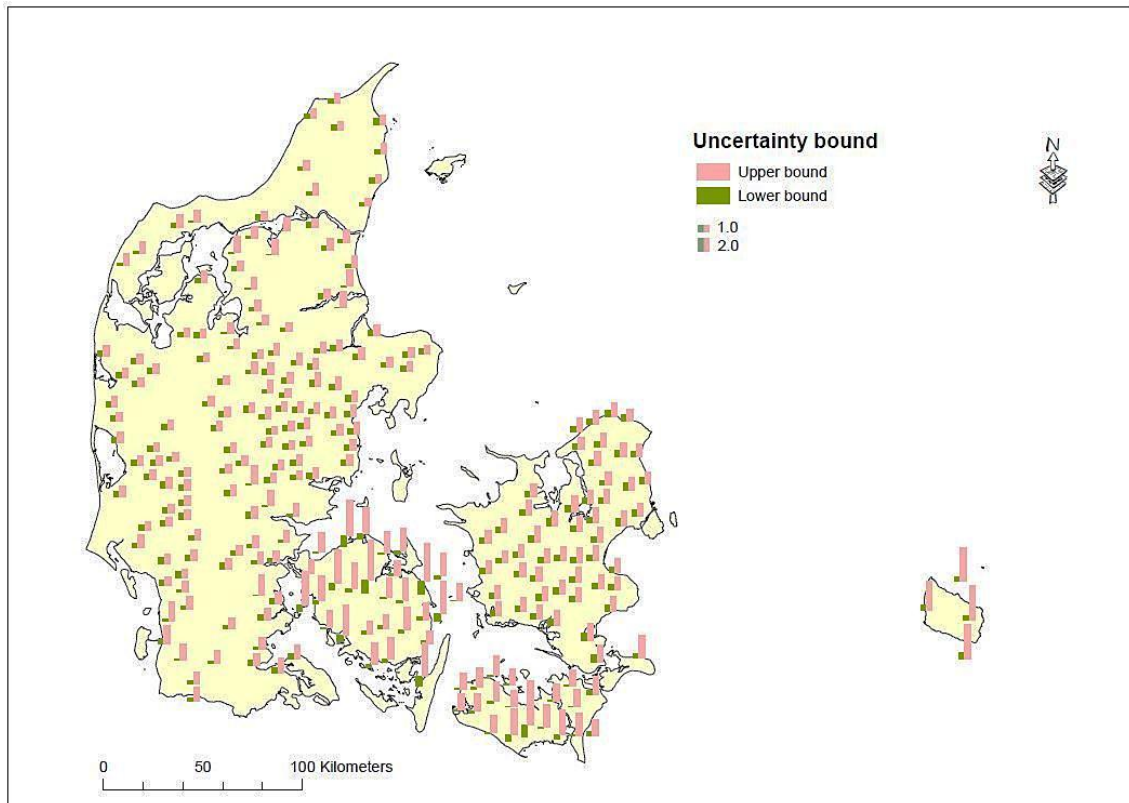
I Figur 1.2 er vist estimerede middel klimafaktorer for de ca. 250 stationer, der indgik i analyse (data findes i Appendix 1) midlet ud fra hhv. 9 (Sjælland og Midtjylland) eller 3 (resten af landet) GCM/RCM input til ekstremværdi analysen af klimafaktorer svarende til 100-års maksimum-afstrømning. Der er benyttet afstrømningsdata fra hele året og den i Fase 2 anvendte forbedrede metodik baseret på en 3-parameter POT/GP ekstremværdi analyse.



Figur 1.2 Estimerede klimafaktorer for klimagenereret ændring i 100-års maksimum-afstrømning estimeret for fremtidsperioden 2021-2050 i forhold til reference perioden 1961-1990.

Resultatet i Figur 1.2 ligner i grove træk kort fra Fase 1, der var baseret på en ekstremværdi analyse med udgangspunkt i årlige maksimumsafstrømninger og en 2 parameter Gumbel fordeling i stedet for POT/GP (Henriksen et al., 2013 – Figur 1.1 side 10). De største klimafaktorer på 1,50 til over 2,0 (svarende til at en 100-års maksimum-afstrømning må forventes at blive øget med 50 % eller mere) ser man i den sydøstlige del af landet, dvs. Fyn, Sjælland, Lolland-Falster-Møn og Bornholm samt dele af Sønderjylland. Nord-Øst- og dele af Sydjylland har i modsætning hertil mere moderate klimafaktorer, mange

steder mellem 1,1 og 1,25. I Figur 1.3 er vist nedre og øvre 95 % konfidensinterval, der udspænder det samlede usikkerhedsbånd.



Figur 1.3 Usikkerhedsbånd på estimerede klimafaktorer for hundrede års maksimum-afstrømning (T=100 år) angivet ved øvre 95 % konfidensgrænse (Upper bound) og nedre 95 % konfidensgrænse (Lower bound).

Det ses af Fig 1.3, at usikkerhedsbåndet afhænger af variationsrammen på klimainput fra 9 GCM/RCM (Sjælland og Midtjylland) evt. 3 GCM/RCM klimamodelinput (for resten af landet) samt usikkerheder på ekstremværdi analysen. I signaturforklaringer er vist størrelsen af en klimafaktor på hhv. 1,0 (svarende til uændret maksimum-afstrømning og 2,0 svarende til dobbelt så stor maksimumafstrømning efter fremskrivning af klimaændringer). Bemærk at øvre konfidensgrænse for enkelte stationer (fx på Sydlolland, Fyn og Bornholm) er meget store ca. 4-5 mens nedre konfidensgrænse for visse stationer bliver mindre end nul (fx store dele af Fyn og Lolland), hvilket illustrerer, den meget store usikkerhed for disse stationer baseret på 3 GCM/RCM input der i dette område repræsenterer yderpunkter i ensemblet, og dermed har maksimal standardafvigelse som også beskrevet i Fase 1 rapporten: Henriksen et al. 2013)

Man ser jf. Figur 1.3, at for områder hvor der er foretaget en gennemregning med alle ni GCM/RCM input i stedet for 3, er usikkerhedsbåndet generelt lavere end for resten af landet. Det skyldes at 9 uafhængige modelinput frem for blot 3 alt andet lige bidrager til en reduktion af den samlede usikkerhed.

2.3 Klimafaktorer for sommerperioden 1/5-1/10

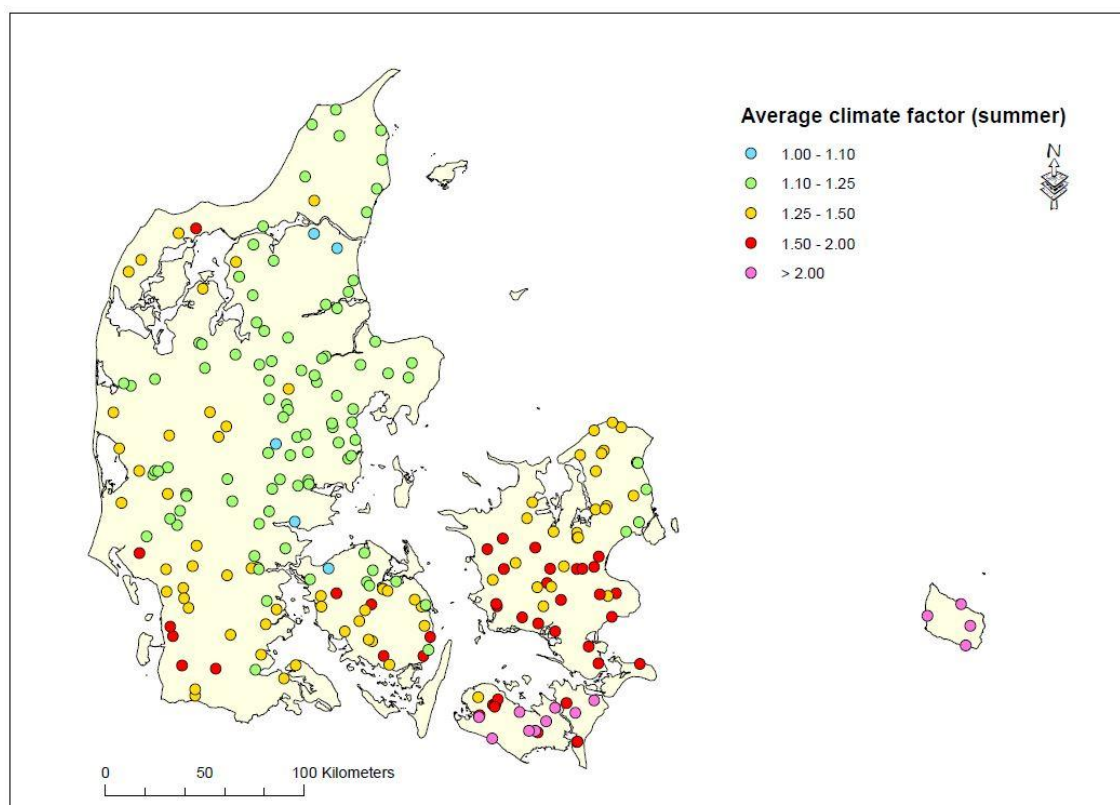
Der er lavet en tilsvarende analyse af ekstremværdi afstrømninger for sommerperioden 1/5-1/10 (se Appendix 2 for samtlige data) ligeledes med POT/GP.

Det overordnede billede er, at klimafaktoren i hele landet er markant større for sommerperioden 1/5-1/10 end tilsvarende klimafaktor for hele året. Nedenstående tabel sammenfatter resultaterne områdevis på baggrund af Appendix 5 og 6 (se Tabel 1.1).

Tabel 1.1 Klimafaktor for T=100 års hændelse for områdevis fastlagt ud fra hele året og ud fra sommerperioden 1/5-1/10

Klimafaktor for T=100 års hændelse	Sjælland	Øerne	Fyn	Sydjylland	Midtjylland	Nordjylland	Bornholm
Hele året	1,55	1,54	1,60	1,24	1,19	1,10	2,98
1/5 – 1/10	2,07	2,64	1,81	1,48	1,41	1,35	5,30

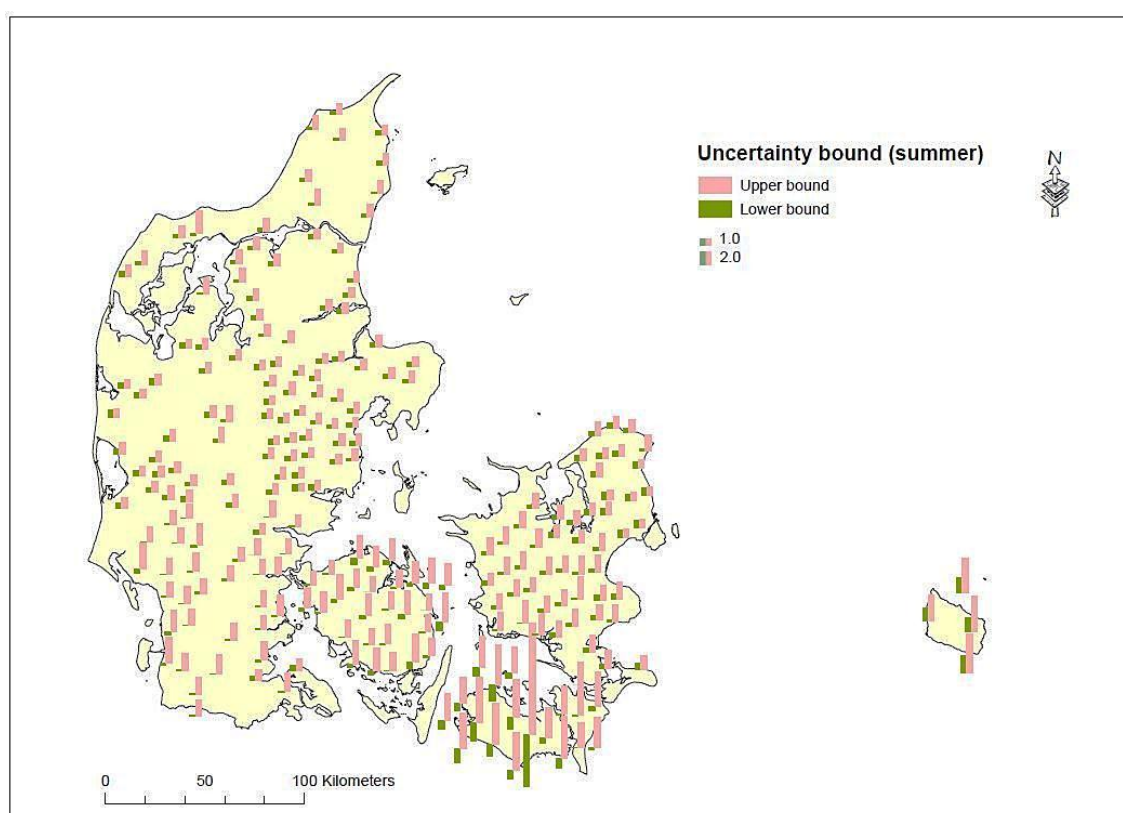
I Figur 1.4 er vist klimafaktorer for klimagenereret ændring i 10-års maksimum-afstrømning (altså en hændelse der typisk optræder hvert tiende år) estimeret for fremtidsperioden 2021-2050 i forhold til reference perioden 1961-1990 for sommerperioden 1/5 – 1/10.



Figur 1.4 viser estimerede klimafaktorer for sommerperioden svarende til en ti års maksimum-afstrømning (T= 10 år 1/5-1/10). Bemærk at Figur 4 ikke umiddelbart kan sammenlignes med Figur 2 der viste en T=100 års hændelse.

Det fremgår at klimafaktoren for en ti års hændelse har en betydelig geografisk variation med de største værdier i den sydøstlige del af landet (klimafaktor > 2 ved mange stationer).

I Figur 1.5 er vist usikkerhedsbåndet på fremskrivningen af maksimum-afstrømningen for perioden 1/5 – 1/10 for en 10-års maksimum-afstrømningshændelse ($T = 10$ år). Der konstateres meget markante usikkerhedsbånd (Figur 5) for specielt Lolland-Falster, Fyn men også i Sydvestjylland, dele af Nordjylland og Sjælland, som er større end de tilsvarende bestemt ud fra hele årets data. Sommerperiodens maksimum-afstrømninger ser derfor ud til at kræve et endnu bedre GCM/RCM input, hvis man skal kunne sige noget rimeligt pålideligt vedrørende klimaeffekter på sommerperiodens maksimum-afstrømning. Det kan skyldes flere forhold. En del af forklaringen kan være, at nedbøren i sommerperioden er mere konvektiv i sin karakter (tordenskyll og skybrud), med mindre arealmæssig udstrækning af hændelserne. Det kan resultere i mere tilfældige og variable påvirkninger af vandkredsløbet, og dermed et øget usikkerhedsinterval, som specielt er markant hvor der kun indgår 3 GCM/RCM input.



Figur 1.5 Usikkerhedsbånd på estimerede klimafaktorer for hundrede års maxafstrømning ($T=10$ år). Usikkerhedsbåndet afhænger af variationsrammen på klimainput (9 klimamodeller for Midtjylland og Sjælland), tre for resten samt ekstremværdi analyse usikkerheden

Et interessant spørgsmål er her om den større usikkerhed er relateret til større variabilitet mellem modellerne eller skyldes større usikkerhed på estimeringen af 10-års hændelsen. Det har ikke været muligt at lave nogen dybere analyse heraf fx baseret på de 10 udvalgte stationer, eller på basis af en nærmere granskning af resultater for Midtjylland og Sjælland hvor der foreligger 9 GCM/RCM input. Man skal i den forbindelse huske, at usikkerheden på maksimum-afstrømningen i vandløb for sommerperioden på DK model, fx 99 % fraktilen (Højberg et al., 2012), er væsentlig større end for fx vinterhalvåret, når man sammenligner med observeret afstrømning. En evt. større usikkerhed som følge af større variabilitet rela-

teret til konvektiv nedbør (fx skybrud) udjævnes noget i grid-nedbøren, og en nærmere analyse vil derfor kræve mere detaljerede klimamodelinput end man har i dag.

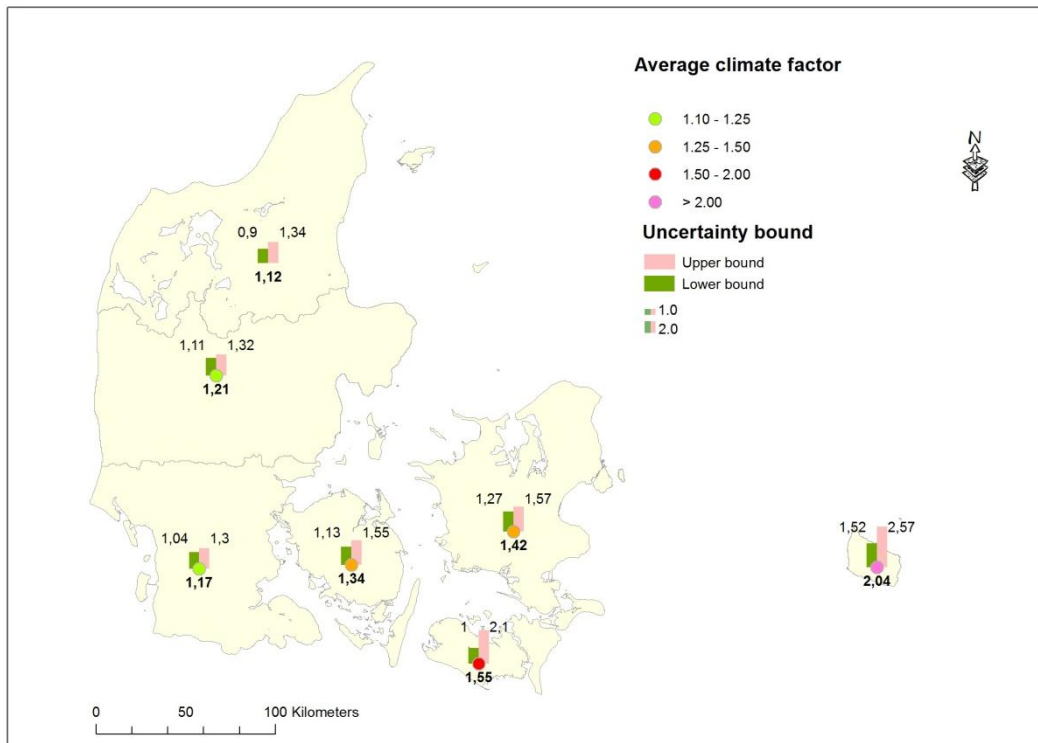
2.4 Aggregerede resultater for syv DK model domæner for 10-års og 100-års maksimum-afstrømning

En måde at reducere usikkerhedsbåndet, udover den omtalte anvendelse af 9 GCM/RCM input, består i en aggregering af resultater fra samtlige stationer i et DK model domæne. Antages det, at de enkelte stationer er indbyrdes uafhængige, vil antallet af stationer i hvert område dermed kunne bidrage til en yderligere reduktion i usikkerhedsbåndet. Det er formentlig en grov antagelse, at de er uafhængige, og effekten heraf bør ideelt set beskrives, hvilket dog ville kræve en mere detaljeret regional ekstremværdi analyse (som ligger udenfor rammerne for denne undersøgelse). Der vil være nogen korrelation bl.a. for enkelte stationer beliggende opstrøms- og nedstrøms hinanden i samme vandløb, dvs. med overlap for en del af oplandet, og en simpel midling af klimafaktorerne er selvsagt ikke tilstrækkelig hvis man skal regionalisere resultaterne. Her er benyttet en tilsvarende metodik til vurderingen af ensemble usikkerhed baseret på de standardafvigelser bestemt for de enkelte stationer for reference og fremtids perioden, som er en grov vurdering af aggregerede klimafaktorer hvor usikkerhedsbåndet dermed afhænger af både usikkerhed på ekstremværdi analyse, ensemble usikkerhed og antallet af stationer indenfor for hver af de 7 DK model domæner.

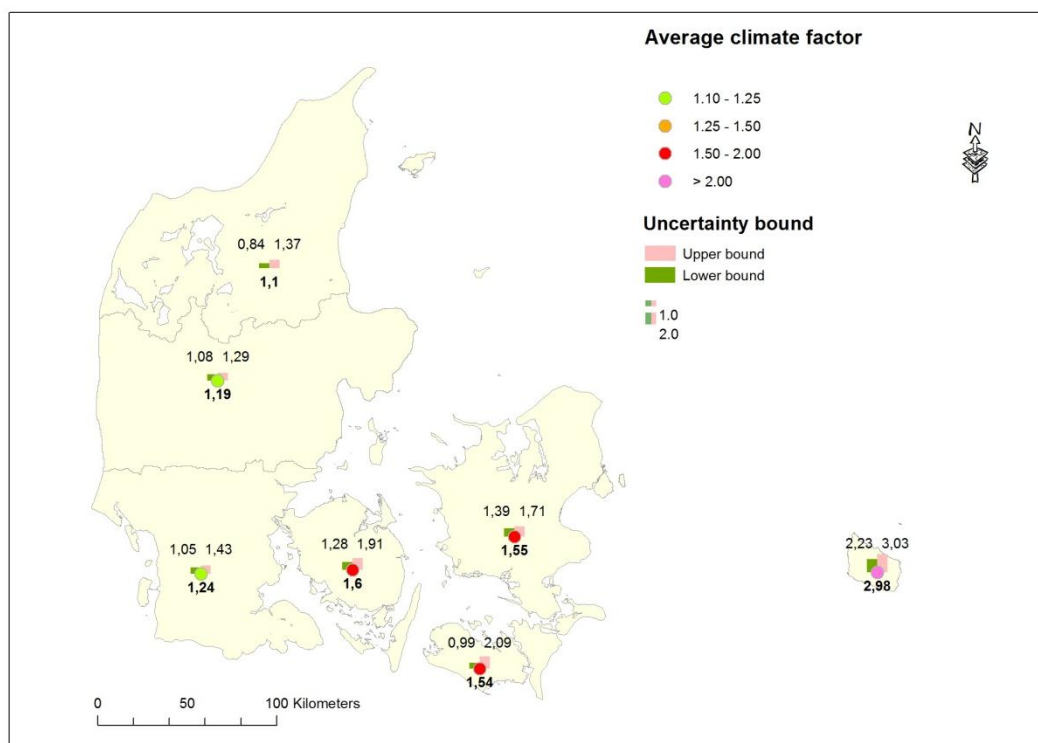
I Figur 1.6 - 1.7 er vist resultatet for hele årets data for en 10-års og en 100-års maksimum-afstrømningshændelse. Aggregerede klimafaktorer for de syv DK model domæner viser at Fyn, Sjælland og Lolland-Falster-Møn har de største klimafaktorer på 1,34-1,55 for 10-års hændelsen (Fig. 1.6) og 1,54-1,60 for 100-års hændelsen (Fig. 1.7). Dvs. en forventet forøgelse af maksimum-afstrømningen på 30-60 % for 2021-2050 i forhold til 1961-1990.

Usikkerhedsbåndet er størst for Lolland-Falster-Møn (ca. 1,0-2,1), lidt mindre for Fyn (ca. 1,3-1,9) og mindst for Sjælland (1,3-1,7). Aggregeret usikkerhed er mindst for Sjælland på grund af at der her indgår 9 GCM/RCM input i stedet for kun 3 for de to øvrige områder, samtidig med at analysen er baseret på flere vandføringsstationer. Lolland-Falster-Møn har størst usikkerhed, fordi de benyttede GCM/RCM input er meget forskellige i dette område (jf. Fase 1), samtidig med at der er færre vandføringsstationer. De aggregerede klimafaktorer for Jylland ligger omkring 1,1 – 1,2 (variation 0,9-1,3). Bornholm har aggregerede faktorer på 2,0 men meget betydelig usikkerhedsbånd på grund af kun fire stationer(1,5 – 2,6).

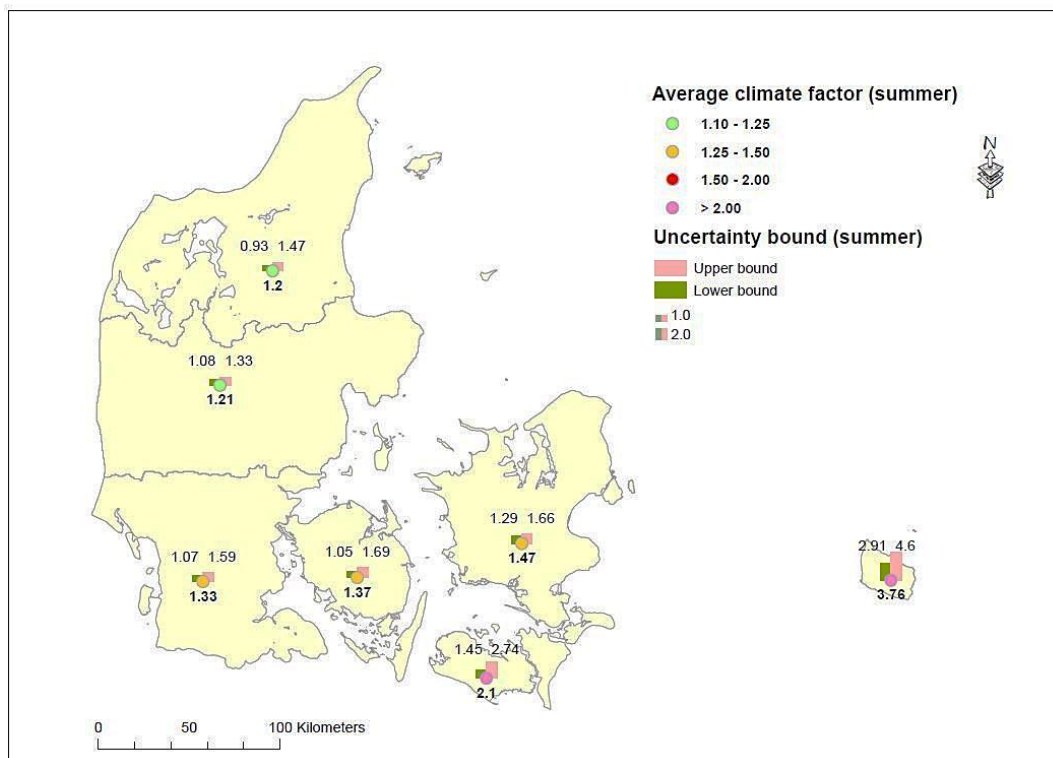
Figur 1.8 og Figur 1.9 viser tilsvarende resultater for sommerperioden 1/5-1/10.



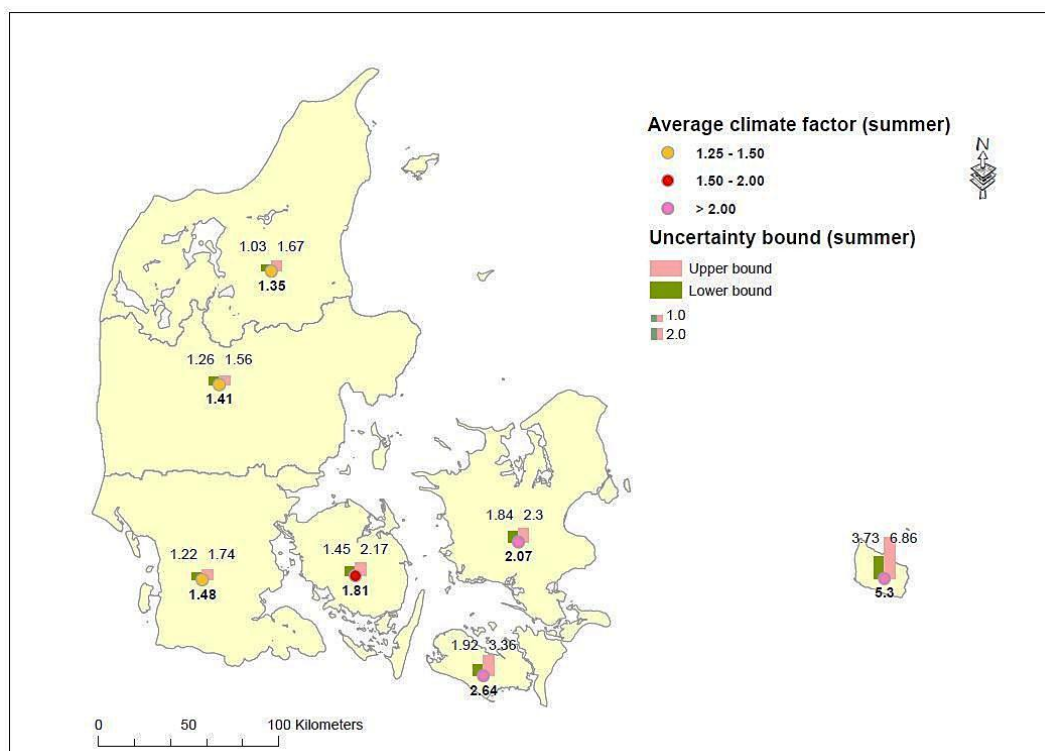
Figur 1.6 Aggregerede klimafaktorer og usikkerhedsbånd for klimagenereret ændring i 10-års maksimum-afstrømning estimeret for fremtidsperioden 2021-2050 i forhold til referenceperioden 1961-1990 for data fra hele året



Figur 1.7 Aggregerede klimafaktorer og usikkerhedsbånd for klimagenereret ændring i 100-års maksimum-afstrømning estimeret for fremtidsperioden 2021-2050 i forhold til referenceperioden 1961-1990 for data fra hele året



Figur 1.8 Aggregerede klimafaktorer og usikkerhedsbånd for klimagenereret ændring i 10-års maksimum-afstrømning estimeret for fremtidsperioden 2021-2050 i forhold til reference perioden 1961-1990 for data fra sommerperioden 1/5-1/10

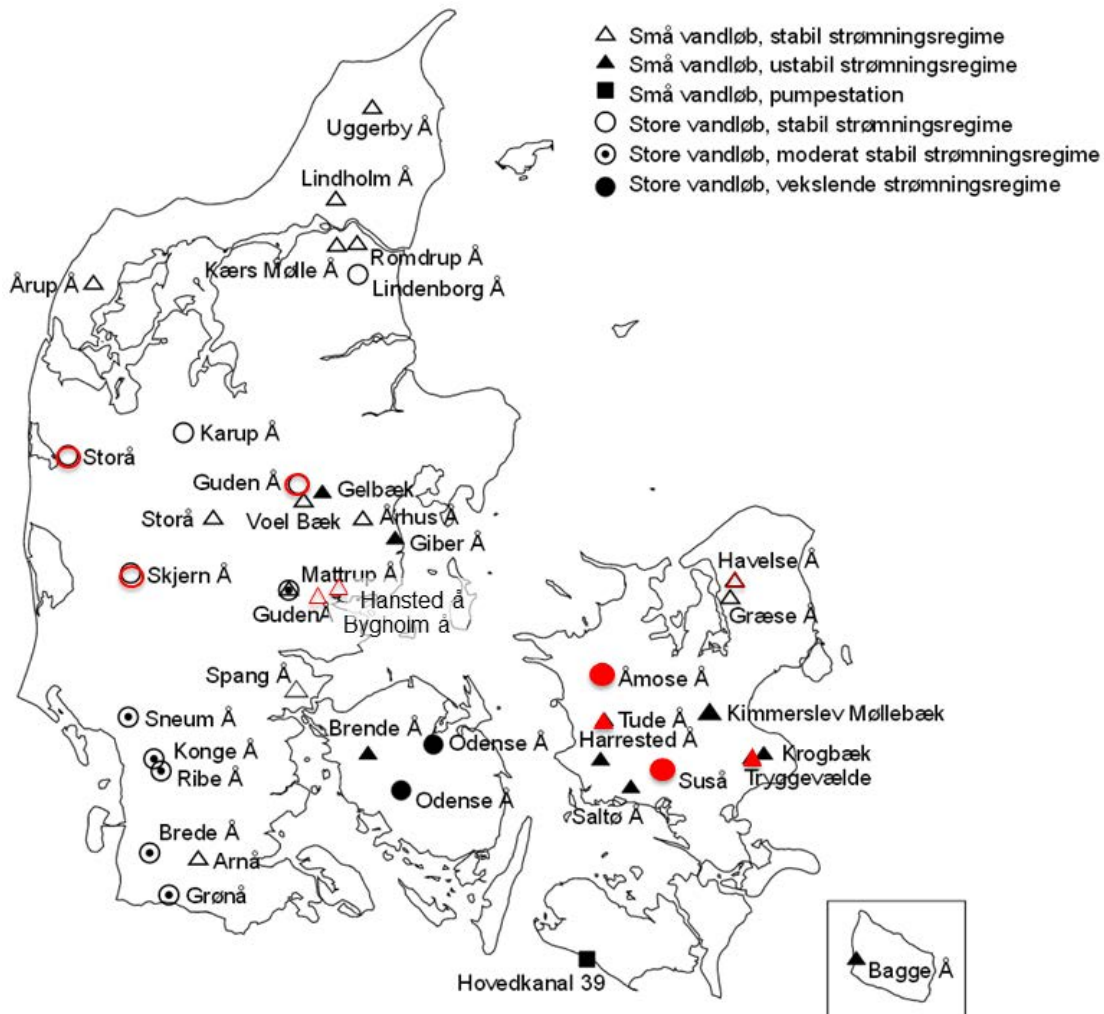


Figur 1.9 Aggregerede klimafaktorer og usikkerhedsbånd for klimagenereret ændring i 100-års maksimum-afstrømning estimeret for fremtidsperioden 2021-2050 i forhold til reference perioden 1961-1990 for data fra sommerperioden 1/5-1/10

Resultater for sommerperioden 1/5-1/10 viser generelt en noget større klimafaktor og et noget større usikkerhedsbånd, for mere sjældne 100-års hændelser sammenlignet med de mere hyppige 10-års hændelser, med de største værdier for Østdanmark. For eksempel har Sjælland en aggregeret værdi for klimafaktorer fastlagt ud fra sommerperioden for en 10-års hændelse på 1,5 (usikkerhedsbånd 1,3-1,7), mens 100-års hændelsen tilsvarende er estimeret til en klimafaktor på 2,1 (usikkerhedsbånd 1,8-2,3). Man må dermed vurdere, at maksimum-afstrømningen i sommerperioden 1/5-1/10 vil godt og vel fordobles i det fremtidige klima for 2021-2050 sammenlignet med 1961-1990 for en 100 års hændelse og forøges knap 50 % for en hyppigere 10-års hændelse. Samme tendens ses for Jylland hvor sommer maksimum-afstrømningen for 10-års hændelse stiger 1,2-1,3 men for 100-års hændelsen med 1,3-1,5. For klippeøen Bornholm forventes stigninger i klimafaktoren for en max afstrømning for sommerperioden på 3,8-5,3 for hhv. 10-års og 100-års hændelsen, altså meget markant stigning svarende til 4-5 doubling af maksimum-afstrømningen (med et usikkerhedsbånd fra ca. 3-7).

2.5 Resultater for 10 udvalgte stationer

Der er lavet en nærmere analyse af 10 stationer udvalgt fra Midtjylland og Sjælland (se Figur 1.10) så de udspænder forskellige hovedtyper for afstrømningsregimet (Ovesen et al. 2000). Der skelnes mellem dels små og store vandløb, og dels i forhold til fluktuationer over tid herunder årstidsvariationer. Der arbejdes i alt med seks forskellige regimetyper, hvoraf de 10 udvalgte stationer repræsenterer 4 forskellige afstrømningsregimer, hhv. små vandløb med stabil og ustabil strømningsregime, og store vandløb med stabil og vekslende strømningsregime, se Figur 1.10. Tre store vandløb med stabilt strømningsregime - Regime Type 1 (Skjern å, Storå og Gudenå), to store vandløb med vekslende/ustabil strømningsregime (Åmose og Suså) – Regime Type 3. Tre små stabile vandløb - Regime Type 4 (Hansted å, Bygholm å og Havelse å) og to små ustabile vandløb – Regime Type 5 (Trykgevælde å og Tude å).



Figur 1.10 Ti stationer (markeret med rød farve) udvalgt til nærmere ekstremværdi analyse. Figur modificeret efter (Ovesen et al., 2010).

I tabel 1.2 er vist resultatet af sammenligning af estimeret ekstremværdi afstrømning for 1991-2010 ud fra hhv. observeret afstrømning, kalibreret DK model og med GCM/RCM input midlet ud fra 9 forskellige klimamodeller for en 10-års og en 100-års maksimum-afstrømning.

Tabel 1.2 resultater for udvalgte stationer for 1991-2010 af estimeret ekstremværdi afstrømning dels ud fra observeret afstrømning, simuleret med kalibreret DK model 2011 og simuleret med DK model ud fra GCM/RCM input (middel af 9) for 10-års og 100-års maksimumafstrømning (T = 10 og 100 år). Q_{maxobs} er estimeret ud fra observeret afstrømning, Q_{max_DK2011} er estimeret ud fra DK model 2011 (kalibreret) dvs. ud fra observeret gridklima (nedbør, temperatur og fordampning), Q_{max_GCM/RCM} er estimeret ud fra DK model simuleringer med 9 GCM/-RCM input (middel af 9), Diff_DK_2011 er den relative forskel mellem DK model simuleret afstrømning og observeret afstrømning, Diff_GCM/RCM er den relative forskel mellem DK model simuleret afstrømning ud fra GCM/RCM input (middel af 9) og observeret afstrømning

Vandløbs opland	Type	Q _{maxobs} ud fra observeret afstrømning m ³ /s	Q _{max_DK2011} ud fra DK model 2011 (kalibreret), dvs. ud fra observeret grid nedbør & klima m ³ /s	Q _{max_GCM/RCM} DK model simuleret ud fra 9 GCM/-RCM input (middel af 9) m ³ /s	Diff_DK_2011 % - vis afvigelse mellem DK model og observeret afstrømning %	Diff_GCM/RCM % - vis afvigelse mellem DK model - GCM/RCM afstrømning og observeret afstrømning %
10-års maksimum-afstrømningshændelse (T = 10 år)						
Gudenå	1	48	58	48	17	0
Storå	1	48	52	35	7	-27
Skjern å	1	59	57	41	-3	-29
Hansted å	4	6,7	7,4	4,9	10	-27
Bygholm å	4	13	20	16	36	27
Havelse å	4	4,3	5,0	6,3	14	45
Åmosen	3	12	17	12	33	3
Tude å	5	15	14	12	-10	-23
Suså	3	27	36	28	25	2
Tryggevelde å	5	9,8	8,9	6,8	-10	-31
100-års maksimum-afstrømningshændelse (T = 100 år)						
Gudenå	1	68	85	75	20	10
Storå	1	53	94	53	44	0
Skjern å	1	88	88	67	0	-25
Hansted å	4	12	15	10	21	-14
Bygholm å	4	19	30	32	38	73
Havelse å	4	5,1	11	14	54	170
Åmosen	3	12	27	23	56	94
Tude å	5	21	17	23	-24	8
Suså	3	41	40	57	-2	40
Tryggevelde å	5	11	19	16	41	42

Den gennemsnitlige afvigelse for de 10 stationer er for 10-års hændelsen hhv. 10 % og -7 %, mens den for 100-års hændelsen er hhv. 27 % og 44 %. Det fremgår heraf at modelusikkerheden for ekstremværdier ud fra DK model simuleret afstrømning ud fra klima grid data (observeret klima) og ud fra DK model simuleret afstrømning med GCM/RCM input

(fra 9 modeller), er noget større for 100-års hændelsen end for 10-års hændelsen. Der er dog ikke tegn på systematiske forskelle.

Den relative standardafvigelse (se Appendix 3) på estimeret maksimum-afstrømning (=standardafvigelse/ estimeret hændelse for en station for perioden 1991-2010) er for ekstremværdi analysen ud fra observeret afstrømning ca. 7 % i gennemsnit for de ti stationer for 10-års hændelsen, og 19 % for 100-års hændelsen. For den kalibrerede DK model er tilsvarende relative standardafvigelser hhv. 12 % og 30 % for observeret og RCM simuleret klimainput. Der er derfor en væsentlig større usikkerhed på estimerede ekstremværdier med store gentagelsesperioder (fra $T=100 - 1000$ år) i forhold til fx en 10- eller 50-års hændelse, uanset om man anvender målte eller DK model simulerede afstrømningsinput til analysen. Samtidig ses for nogle stationer større usikkerheder fx for 100-års hændelsen, end for andre.

Type 1 vandløb, dvs. store stabile vandløb, rammer rimeligt pænt med hensyn til estimeret ekstremværdihændelse i gennemsnit (indenfor 10-20 % afvigelse), mens øvrige vandløb Type 2-5 har større afvigelser. Det er imidlertid bemærkelsesværdigt, at fordelingsfunktionen er grundlæggende forskellig, idet form faktoren (shape faktoren) typisk er negativ for DK model beregnede ekstremværdiafstrømninger (hvilket indikerer en fordeling med en lang hale som peger på at GP fordelingsfunktionen formentlig er mest optimal), i modsætning til ekstremværdi analyser ud fra observerede data, der i de fleste tilfælde resulterer i en positiv form faktor dvs. indikerer en fordeling med en kort hale og øvre grænse (som også beskrevet i Ovesen et al., 2000, dvs. at Generaliseret ekstremværdi fordeling GEV formentlig er mest optimal). Bemærk formlen betyder det samme i GP og GEV fordelingen. Forskellen mellem GP og GEV er at GP benyttes til POT data og GEV til AMS data.

Opgaven har ikke været at estimere ekstremværdier for fx reference eller nutidsperioden, men blot at vurdere samlet usikkerhed på klimafaktoren. Det vurderes, at det kan være yderst relevant at indregne både observations- og modelusikkerheden, når man estimerer de absolutte ekstremværdier fx for reference- eller nutidsperioden som vist i tabel 1, der indgår i fx dimensionering af infrastruktur. Det er imidlertid ikke opgaven her, hvor leverancen er begrænset til en vurdering af usikkerheder på klimafaktoren. Det er derfor valgt at se bort fra DK modelusikkerheden (altså forskelle mellem modelsimuleret og observeret vandføring som usikkerhedskilde), idet man må antage, at der vil være systematiske forskelle og dermed et usikkerhedsbånd, men at denne systematiske fejl vil have underordnet betydning i forhold til de to øvrige usikkerheder på klimafaktorer, hvor ensemble input og ekstremværdi analysen må antages at være mere dominerende.

Det betyder at usikkerhedsbåndet (øvre og nedre konfidensgrænser) der præsenteres i det følgende ikke inddrager usikkerheden på den hydrologiske model, og at resultater for enkelte stationer derfor kan have noget støj.

I Tabel 1.3 er der foretaget en analyse af ranking af klimafaktorer bestemt ud fra de 9 GCM/RCM input i Fase 2, samt en sammenligning med Gumbel analyser fra Fase 1. Det fremgår af Tabel 2 at de tre udvalgte GCM/RCM'ere for en 10-års max afstrømningshændelse ranker i rimelig overensstemmelse med resultatet for ændringer i grundvandsdannelse og grundvandsstand (Henriksen et al., 2012), hvorimod ekstremværdi ranking for en

100-års hændelse ikke dækkes repræsentativt af hhv. våd (ECHAM-DMI), median (ECHAM-SMHI) og tør klimamodel (ARPEGE-CNRM).

Tabel 1.3 Ranking af klimafaktorer for 10 udvalgte stationer bestemt ved POT/GP og sammenlignet med resultater fra Fase 1 ud fra AMS/Gumbel samt middel klimafaktor ud af 10

Klimafaktor POT/GP, 100 års hændelse	Åmose	Suså	Tryg.	Tude å	Have.	Skjern å	Storå	Gudenå	Hanst.	Bygh.å	Middel Ud af 10
ECHAM-SMHI	0,96	0,90	1,11	0,96	1,30	1,00	1,01	0,66	0,40	0,55	0,89
ARPEGE-CNRM	0,49	1,00	1,56	0,49	0,75	1,14	0,97	0,82	0,83	0,86	0,89
ECHAM-KNMI	1,05	0,93	0,62	0,74	0,89	1,04	1,28	1,22	1,23	1,02	1,00
ECHAM-MPI	1,86	1,57	1,00	1,95	1,39	1,06	0,89	1,19	1,04	1,09	1,30
ECHAM-ICTP	1,48	1,83	1,90	1,37	1,51	0,97	0,83	1,27	1,29	1,04	1,35
ARPEGE-DMI	2,37	2,39	1,96	2,21	2,70	0,65	0,65	0,64	0,46	0,39	1,44
ECHAM-DMI	1,67	1,84	1,41	2,03	1,45	1,38	1,32	1,40	1,59	1,15	1,52
BCM-DMI	2,21	2,19	1,66	1,67	3,72	0,99	1,25	0,89	1,24	1,04	1,69
BCM-SMHI	1,21	1,68	2,01	1,60	1,47	1,56	1,68	1,96	2,18	1,75	1,71
middel af 3	1,04	1,25	1,36	1,16	1,17	1,17	1,10	0,96	0,94	0,85	1,10
middel af 9	1,48	1,59	1,47	1,45	1,69	1,09	1,10	1,12	1,14	0,99	1,31
Klimafaktor POT/GP, 10 års hændelse	Åmose	Suså	Tryg.	Tude å	Have.	Skjern å	Storå	Gudenå	Hanst.	Bygh.å	Middel Ud af 10
ARPEGE-CNRM	0,87	1,08	1,35	0,83	0,96	1,00	1,05	0,84	0,80	0,86	0,96
ECHAM-MPI	1,17	1,18	0,91	1,20	1,28	1,13	1,12	1,11	1,00	0,98	1,11
ECHAM-KNMI	1,03	0,98	0,97	1,01	1,11	1,18	1,31	1,14	1,32	1,24	1,13
ECHAM-ICTP	0,97	1,06	1,20	1,00	1,25	1,14	1,15	1,20	1,26	1,11	1,13
ECHAM-SMHI	1,18	1,22	1,31	1,13	1,28	1,17	1,13	1,10	1,00	1,07	1,16
ARPEGE-DMI	1,98	1,91	1,74	2,01	2,13	1,04	1,04	0,87	0,79	0,87	1,44
BCM-SMHI	1,63	1,62	1,76	1,56	1,64	1,51	1,46	1,45	1,65	1,56	1,58
ECHAM-DMI	2,00	1,98	1,60	2,00	1,99	1,51	1,46	1,34	1,29	1,21	1,64
BCM-DMI	1,96	1,71	1,87	1,93	2,12	1,46	1,56	0,75	1,58	1,47	1,64
middel af 3	1,35	1,43	1,42	1,32	1,41	1,23	1,21	1,09	1,03	1,05	1,25
middel af 9	1,42	1,41	1,41	1,41	1,53	1,24	1,25	1,09	1,19	1,15	1,31

Fase 1 resultater - Gumbel

Klimafaktor, 100 års hændelse	Åmose	Suså	Tryg.	Tude å	Have.	Skjern å	Storå	Gudenå	Hanst.	Bygh.å	Middel Ud af 10
ARPEGE-CNRM	0,75	1,07	1,25	0,72	0,84	1,07	1,08	0,81	0,51	0,93	0,90
ECHAM-SMHI	1,12	1,08	1,64	1,06	1,31	1,09	1,10	0,96	1,08	0,97	1,14
ECHAM-DMI	1,91	2,15	1,64	1,89	1,79	1,41	1,36	1,47	1,64	1,15	1,64
Klimafaktor, 10 års hændelse	Åmose	Suså	Tryg.	Tude å	Have.	Skjern å	Storå	Gudenå	Hanst.	Bygh.å	Middel Ud af 10
ARPEGE-CNRM	0,81	1,09	1,28	0,78	0,89	1,07	1,05	0,93	0,63	0,97	0,95
ECHAM-SMHI	1,17	1,15	1,54	1,12	1,34	1,11	1,08	0,95	1,04	1,00	1,15
ECHAM-DMI	1,94	2,09	1,66	1,90	1,89	1,43	1,39	1,40	1,44	1,18	1,63

Der ses desuden afvigelser mellem POT genererede resultater fra Fase 2 i forhold til Fase 1 resultater ud fra Gumbel og årsmaksimum (AMS metoden), og også forskel på hvordan de enkelte stationer ranker. Resultaterne underbygger, at en ENSEMBLE approach baseret på middelværdi og estimering af usikkerhedsbånd ud fra foreliggende GCM/RCM gennemregninger er den mest optimale metode, da der ikke er nogen entydig ranking mellem de 9 forskellige GCM/RCM input, og der derfor ikke kan benyttes en median, våd eller tør klimamodel. Eksempelvis er "medianen" (ECHAM-SMHI) den tørreste i middel for en 100 års hændelse. Bemærk at middel af 9 GCM/RCM giver en højere klimafaktor end middel af 3. For områder hvor der kun forelægger 3 klimamodeller (Nordjylland, Syddjylland, Fyn, Lolland-Falster-Møn og Bornholm) underestimerer "middel af tre" derfor klimafaktoren med ca. 20 % og ca. 5 % for hhv. 100-års og 10-års hændelsen.

DCE har sideløbende med nærværende undersøgelse gennemført ekstremværdianalyser på data fra 29 afstrømningsstationer for de to perioder 1961-1990 og 1991-2010 jf. Appendix 8 (Larsen og Ovesen, 2014). Undersøgelsen er baseret på den generaliserede ekstremværdi fordeling (GEV) ud fra årsmax (i modsætning til nærværende rapport valg af POT/GP fordeling). Der er en væsentlig usikkerhed på observerede data, som også beskrevet af Larsen og Ovesen (2014), fx udgør ekstrapolationen af QH kurven (sammenhængen mellem vandstand og vandføring) en væsentlig usikkerhedskilde.

Derudover er valget af dataudvælgelses- og fordelingsfunktion (POT/GP fordeling jf. nærværende rapport resultater versus AMS/GEV jf. DCE resultater) en kilde til usikkerhed. Afvigelserne på nærværende rapport estimater og DCE rapportens estimater er i størrelsesordenen 10 %.

Det er bemærkelsesværdigt at de to uafhængige analyser ud fra observerede data begge peger på faldende tendens i max afstrømningerne.

3. Introduktion til leverancer

3.1 Formål

Det langsigtede udviklingsmål med projektet er at bidrage til udvikling af et landsdækkende risikostyringsværktøj, indeholdende information om hvordan grundvandsforhold og vandstande i vandløbssystemer kan forventes at ændre sig som følge af klimaændringer.

Projektet har været at vurdere, hvordan ekstreme vandføringer forventes at ændre sig ved A1B emissions scenariet for perioden 2021-2050 for hele landet, i forhold til referenceperioden 1961-1990.

3.2 Målgruppe for projektet

Målgruppen for Klimaekstremvandføring er først og fremmest vandforvaltere og planlæggere i kommuner og vandselskaber. Dernæst har folk, der arbejder med klimatilpasning i regioner, stat og blandt rådgivere, en interesse i resultaterne på områder som klimatilpasning, vandressourceforvaltning, grundvandsbeskyttelse og vandplaner. Endelig har brugere af klimatilpasningsportalen (www.klimatilpasning.dk), hvor resultaterne fra projektet sammen med metadata er tilgængelig, en interesse i resultaterne. Hensigten er anvendelse i forbindelse med screening af klimaeffekter i forhold til ekstreme vandføringer.

3.3 Projektformål

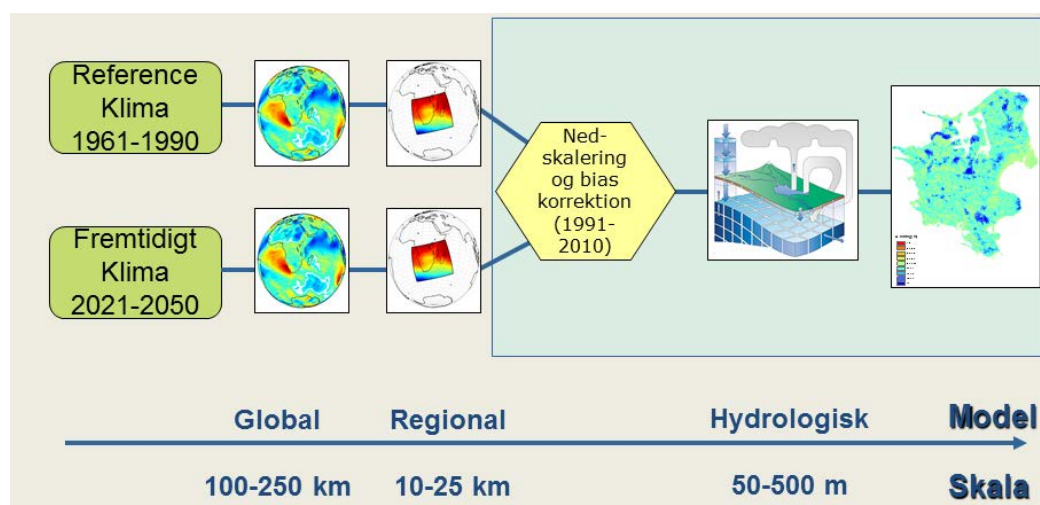
Det overordnede formål med projektet er en usikkerhedsvurdering på modelberegne klimafaktorer ud fra ensemble klimamodel input og DK model beregnede fremskrivninger (2021-2050 versus 1961-1990) af max afstrømninger for ca. 250 målestationer i vandløb. De specifikke formål med Fase 2 er en nærmere analyse af usikkerheder på klimafaktorer i forhold til følgende usikkerhedskilder:

- Betydning af ekstremværdi fordelingsfunktion og dataudvælgelses metodik og usikkerhed og robusthed af T-års maksimum-afstrømning, samt analyse af modelbaseret T-årsmax-afstrømnings ekstremværdi i forhold til tilsvarende analyse ud fra observerede afstrømninger for udvalgte stationer for perioden 1991-2010
- Vurdering af samlet usikkerhed på modelestimerede klimafaktorer ud fra dels usikkerhed på ekstrem værdi analysens usikkerhedsbidrag og betydning for klimafaktoren og dels et udvalg af klimamodeller fra ENSEMBLES datasættet (hhv. 9 GCM/RCM input til DK model for stationer i Midtjylland og Sjælland og 3 GCM/RCM input for øvrige områder)
- Levering af klimafaktorer for T= 5 års - 1000 års max døgnafstrømning med usikkerhedsbånd (øvre og nedre 95 % konfidens-interval) for ca. 250 stationer vandføringsstationer baseret på dels kalenderåret og dels sommerperioden 1/5-1/10

4. Metodik til vurdering af klimaændringer effekter på grundvand og ekstremvandføringer

Klimaændringers effekter på hydrologi og grundvand baserer sig på en sammenligning mellem klimaet i en referenceperiode og et fremtidigt klima (figur 3.1). Der tages i denne rapport udgangspunkt i IPCC's A1B scenarie (2021-2050), som er et emissions scenarie. Som referenceperiode er anvendt 1961-1990 (IPCC, 2007; Christensen et al., 2009). Globale klimamodeller (General Circulation Models, GCM) kan foretage beregninger med horisontale beregningsceller på 200-300 km (fx ECHAM, ARPEGE, BCM, jf. figur 3.1). Dette beregningsnet, hvor Danmark er repræsenteres af en enkelt celle, er for grov til at sige noget meningsfuldt om andet end middeltemperaturer. Derfor benyttes resultater fra regionale klimamodeller, fra EU projektet ENSEMBLES, som benytter randbetingelser fra en GCM og laver mere detaljerede beregninger for en region, typisk med en opløsning på 12 eller 25 km. Et eksempel på en RCM er DMI's HIRHAM model (her benævnt DMI), der til beregninger af det danske klima opstilles, så den dækker det meste af Europa og Nordatlanten (Refsgaard, 2012).

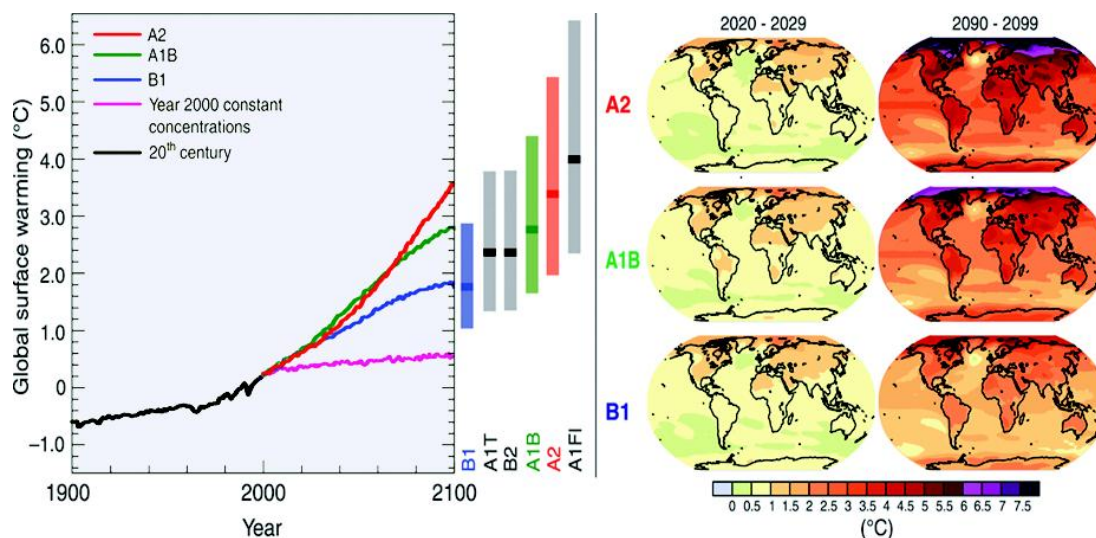
Klimamodellen sammenlignes først for kontrolperioden (1991-2010), hvor der foreligger observerede klimadata fra DMIs klimagrid (10/20 km grid data for dynamisk korrigeret nedbør, temperatur og referencefordampning). På nogle områder giver de forskellige klimamodeller ikke en særlig nøjagtig beskrivelse af kontrolperiodens klima. Klimamodeller er som regel gode til at simulere temperatur, knap så gode til årlig nedbør, lidt dårligere til den sæsonmæssige fordeling af nedbør og endnu dårligere til ekstreme nedbørsforhold. Vi kan derfor ikke benytte de rå data fra klimamodellerne direkte som input til en hydrologisk model, men er nødt til at foretage en korrektion (nedskalering og bias-korrektion), hvor det antages, at selv om de absolutte tal fra en klimamodel er fejlbehæftet, har den trods alt en vis evne til at beskrive, hvordan klimaet vil ændre sig. Vi antager, at biaskorrektionen er den samme for hele den periode klimamodellen dækker. Vi kan derfor bestemme og korrigere for denne bias ud fra kontrolperiodens observerede klima for 1991-2010 hvor vi har data, og efterfølgende spole frem (til 2021-2050) og tilbage i tiden (til 1961-1990), uden systematiske afvigelser på de forskellige størrelser fx sæsonnedbør.



Figur 3.1 Metodik for beregning af klimaændrings effekter på hydrologi og grundvand

4.1 Klimamodel simuleringer

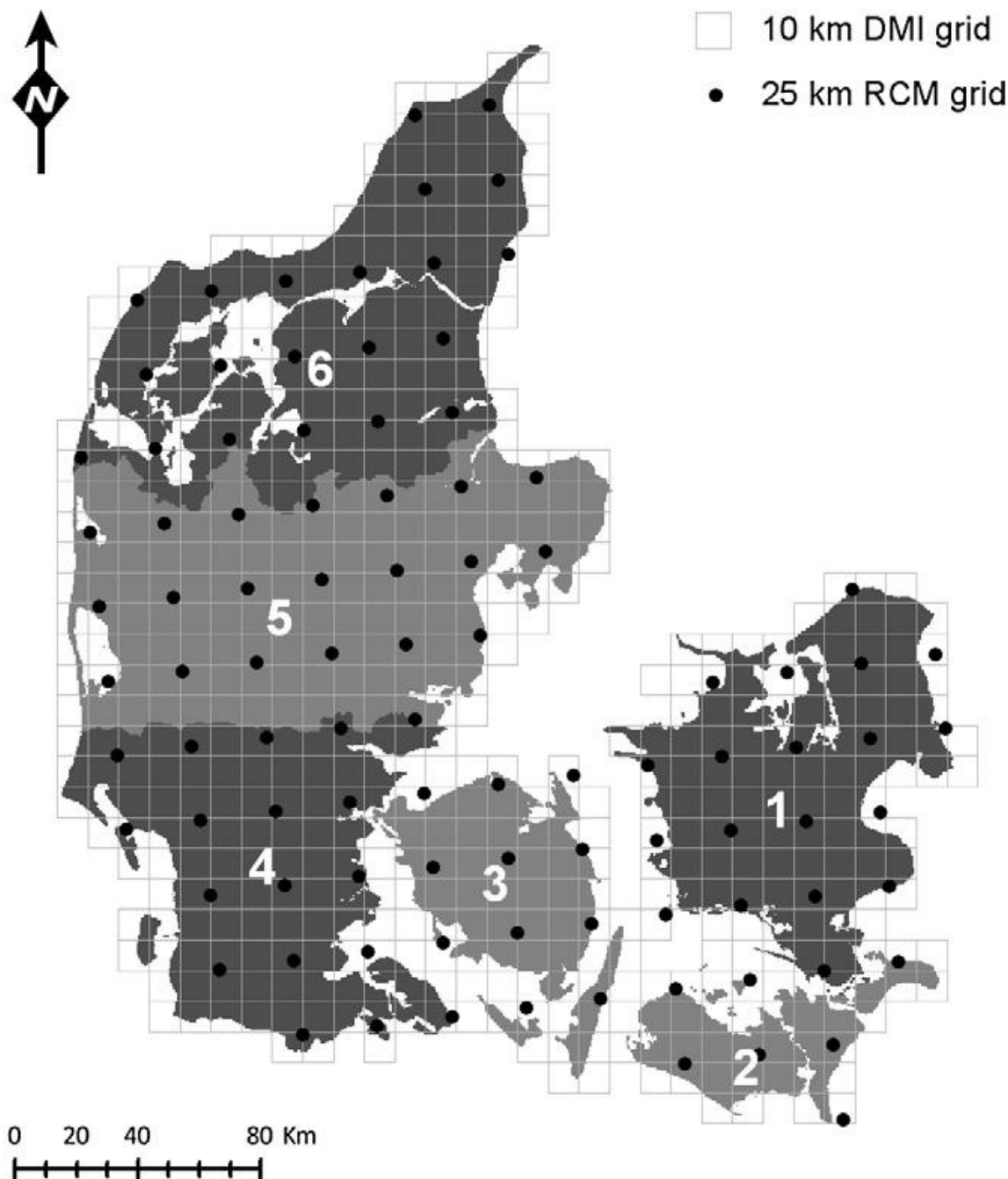
Det europæiske ENSEMBLES projekt blev afsluttet i 2009. Et dusin europæiske klimaforskningsinstitutioner gennemførte i et EU projekt simuleringer af klimaændringer med regionale modeller med 25 km opløsning, koblet til forskellige globalmodeller. Simuleringerne var dynamiske og dækkede perioden 1951-2100 svarende til SRES A1B scenariet, se figur 3.2 (IPCC, 2007; van der Linden and Mitchell 2009). A1B scenariet repræsenterer et mid-range scenarie for fremskrivningen af drivhusgasser jf. IPCC Special Report on Emission scenarios (SRES) (Nakicenovic et al. 2000). Så længe man kun ser frem mod 2050 giver A1B og A2 omtrent samme fremskrivning af den globale opvarmning, mens forskellene først viser sig for alvor mod dette århundredes slutning (figur 3.2).



Figur 3.2 Fremskrivning af global opvarmning (°C) er baseret på forskellige emissions scenarier. A1B er et middelhøjt scenarie med hensyn til CO₂ fremskrivning, sammenlignet med de kraftigere A2 og A1FI scenarier men mere moderat end B1, A1T og B2-scenarierne. (Kilde: IPCC, 2007)

Resultater fra ENSEMBLES er lagret ved DMI (<http://ensemblest3.dmi>). ENSEMBLES databasen indeholder omkring 130 forskellige meteorologiske oplysninger på daglig basis (eller timebasis). Data herfra er anvendt til beregning af nedbør, temperatur og fordampning på daglig basis for et 25 km grid for Danmark (se figur 3.3).

På grund af skalaforskelle og øvrige usikkerhedskilder kan resultaterne fra klimamodellerne ikke med tilstrækkelig nøjagtighed anvendes som direkte input til den hydrologiske model. Fx giver klimamodellerne en anden nedbør og temperatur end observeret såvel med hensyn til gennemsnitsværdier som med hensyn til variationer på månedsbasis (varians). Det er nødvendigt at korrigere for dette, før data anvendes som input i vandbalancevurderinger og til vurdering af klimaeffekter på hydrologi og grundvand (Seaby et al., 2013; Teutschbein og Seibert, 2012; Rojas et al., 2012; Dosio et al., 2012).

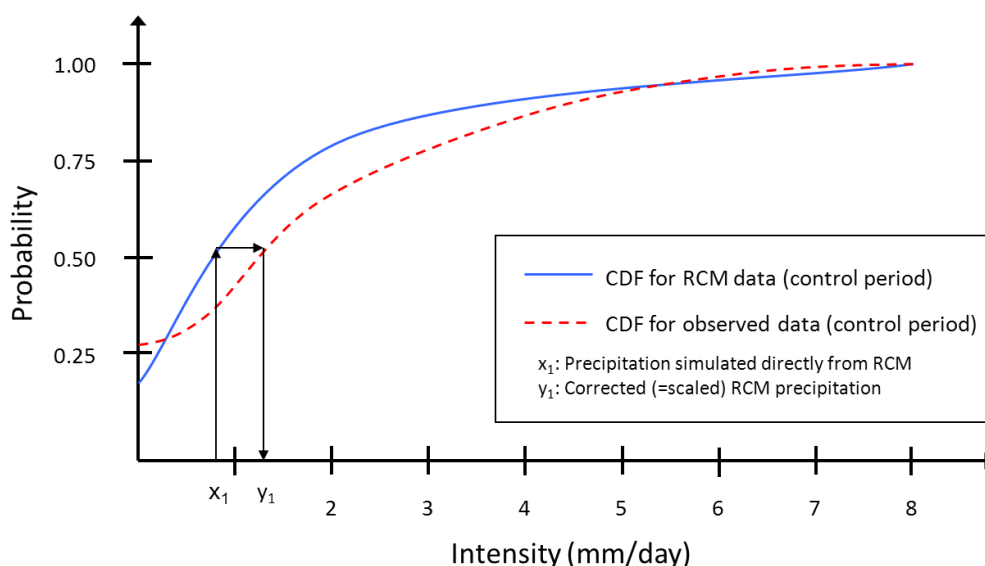


Figur 3.3 Seks DK model områder (Bornholm er nr. 7); 10 km DMI grid og centerpunkter fra 25 km ENSEMBELS RCM grid (Seaby et al., 2013; ENSEMBLES,)

Der findes en række forskellige metoder, der kan anvendes. Typisk er anvendt 'delta-change' metoden (DC-korrektion), hvor der foretages korrektioner på månedsbasis ud fra sammenligning af klimamodel og observeret klima for kontrolperioden (Hay et al., 2000; van Roosmalen et al., 2007). For hver måned fastlægges korrektions-faktorer der multipliceres med observeret klima fra kontrolperioden med hensyn til beregning af fremtidige klimaforhold. Denne metode forudsætter imidlertid, at dynamikken i klimaet, fx sæson- og dagsvariationer og varighed af tørre perioder, er uændret, hvilket normalt er en brugbar antagelse, så længe man vurderer klimaeffekter på middel grundvandsstand og grundvandsdannelse over en flerårig periode (van Roosmalen et al., 2011), men mere tvivlsom ved vurdering af ekstreme hændelser.

I nærværende projekt er derfor anvendt en metode der 'bærer dynamikken' fra klimamodellen videre, den såkaldte 'distribution based scaling' (DBS-korrektion). Ved DBS-korrektion sikres det, at både middelværdi og varians er bevaret (Piani et al., 2010; Yang et al., 2010; Seaby et al., 2013). I det følgende er anvendt sæsonbestemte korrektionsfaktorer ud fra en statistisk dobbelt gamma fordelingsfunktion, der opstilles for de 7 modelområder, den hydrologiske model arbejder med, se figur 3.4 (Seaby et al., 2013).

Opstillingen af korrektionsfaktorer for DBS-korrektionen (figur 3.4) er foretaget ud fra kontrolperioden 1991-2010, hvor der foreligger observerede klimagriddata (10/20 km for nedbør, temperatur og fordampning) og klimamodelresultater for ni udvalgte GCM/RCM kombinationer fra ENSEMBLES datasættet. Med den derved fastlagte DBS-korrektionsfunktion, er der foretaget en processering af referenceperiodens (1961-1990) og den fremtidige periodens (2021-2050) klimainput ud fra ni udvalgte klimamodelkombinationer, baseret på tre GCM'ere og seks RCM'ere, se tabel 3.1.



Figur 3.4 Princippet i DBS-korrektion hvor data fra klimamodellen korrigeres i forhold til intensitetsfordeling. Figuren viser med blå kurve fordelingsfunktionen for den regionale klimamodel (RCM), og med rød stiptet linje fordelingsfunktionen for de observerede klimagriddata for kontrolperioden 1991-2010. Der benyttes dobbelt gamma funktion til at bias-korrigere signalet fra klimamodellen (fra intensitet X_1 til intensitet Y_1) i forhold til kontrolperiodens observerede data. Denne funktion benyttes så efterfølgende for hhv. referenceperiodens RCM data (1961-1990) og fremtidsperiodens RCM data 2021-2050 (Seaby et al., 2013).

Tabel 3.1 Anvendte kombinationer af regional og global klimamodel. Ud fra en nærmere analyse af de 9 kombinationer er anvendt kombination 2, 5 og 9 der udspænder hhv. de kombinationer der har den største stigning (våd), en median stigning (median) og den laveste stigning i grundvandsstand/grundvandsdannelse (tør). Med grå skygge er de tre udvalgte klimamodeller fremhævet).

<i>Kombination</i>	<i>Global klimamodel (GCM)</i>	<i>Regional klimamodel (RCM)</i>	<i>Reference</i>
1 - BCM-SMHI	BCM2 Bjerknes CCR Norway	RCA3 SMHI Sweden	Otterå et al., 2009 Kjellström et al., 2005
2 - ECHAM-DMI (størst stigning i GVS)	ECHAM5 Max Planck Inst. Germany	HIRHAM5 DMI Denmark	Roeckner et al., 2003 Christensen et al., 2007
3 - BCM-DMI	BCM2 Bjerknes CCR Norway	HIRHAM5 DMI Denmark	Otterå et al., 2009 Christensen et al., 2007
4 - ECHAM-KNMI	ECHAM5 Max Planck Inst. Germany	RACMO2 Royal Met. Institute Netherlands	Roeckner et al., 2003 van Meijgaard et al., 2008
5 - ECHAM-SMHI (median stigning i GVS)	ECHAM5 Max Planck Inst. Germany	RCA3 SMHI Sweden	Roeckner et al., 2003 Kjellström et al., 2005
6 - ECHAM-MPI	ECHAM5 Max Planck Inst. Germany	REMO Max Planck Institute Germany	Roeckner et al., 2003 Jacob et al., 2001
7 - ECHAM-ICTP	ECHAM5 Max Planck Inst. Germany	RegCM3 Int. Centre for Theor. Phys. Italy	Roeckner et al., 2003 Pal et al., 2005
8 - ARPEGE-DMI	ARPEGE National Centre of Met. Research France	HIRHAM5 DMI Denmark	Déqué et al., 1994 Christensen et al., 2007
9 - ARPEGE-CNRM (mindst stigning i GVS)	ARPEGE National Centre of Met. Research France	RM5.1 Nat. Centre of Met Research France	Déqué et al., 1994 Radu et al., 2008

4.2 Hydrologisk modelanvendelse

DK-modellen blev oprindeligt udviklet af GEUS i perioden 1996-2001 (Henriksen et al., 2003; Henriksen et al., 2009). I perioden 2005-2009 har GEUS foretaget en omfattende opdatering af DK-modellen (Højberg et al., 2010, 2013; Stisen et al., 2012), med bl.a. en opdatering af den geologiske model på baggrund af nye data fra grundvandskortlægningen (fx geofysiske kortlægning og modellering på mindre skala). Den geologiske model ligger i DK model 2011 versionen i 100x100 meters opløsning, med en opløsning på den hydrologiske model med 500 m grids (Henriksen et al., 2012).

DK-model er baseret på MIKE SHE/MIKE 11 og beskriver det hydrologiske kredsløb med 3D grundvandsstrømning, 2D overfladisk afstrømning og drænafstrømning, 1D vandløbsafstrømning og 1D umættet zone strømning baseret på Two-layer modellen (se nedenfor). Typisk opererer DK-model med en vertikal opdeling af mættet zone med ca. 10 beregningsslag i hvert modelområde (Højberg et al., 2013; www.dkmodel.dk).

Aktuel fordampning er i DK-modellen beskrevet ved et simpelt vandbalance modul "Two-layer" (Stisen et al., 2012). Two-layer opdeler umættet zone i to lag, hvor fordampning foregår fra det øverste lag (rodzonen). Two-layer kan simulere højere fordampning i tilfælde, hvor grundvandsstanden står højt, hvilket er vigtigt for nærværende Klimagrundvandskort. Fordampningen fra rodzonen kontrolleres af jordtype- og vegetationsforhold samt af interaktionen med grundvandsstanden, der beskrives i MIKE SHE. I Tabel 3.2 er beskrevet de vegetationstyper og jordtyper der indgår i DK-modellen (Højberg et al, 2013).

Tabel 3.2 Vegetationstyper og jordtyper (JB1-JB10) i DK-model (Højberg et al.,2013; Stisen et al., 2012)

Areal anvendelse		Maaksimum rodzone dybde (m)	Areal (km ²)	Arealdækning (%)
Vedvarende græs		0,70	3009	7
Løvskov		1,00	1855	4
Nåleskov		0,85	3410	8
Hede/lav vegetation		0,30	1024	2
Bebygget område		0,10	3933	9
Landbrug,	JB1	0,60	1346	3
vinterhvede	JB2	0,90	632	1
	JB3-JB4	1,20	2976	7
	JB5-JB10	1,50	6565	15
Landbrug	JB1	0,60	1401	3
forårsbyg	JB2	0,80	494	1
	JB3-JB4	1,10	2324	5
	JB5-JB10	1,40	3781	9
Landbrug,	JB1	0,60	1328	3
græs	JB2	0,70	526	1
	JB3-JB4	0,80	2432	6
	JB5-JB10	0,90	3120	7
Landbrug,	JB1	0,60	491	1
majs	JB2	0,90	145	0
	JB3-JB4	1,20	770	2
	JB5-JB10	1,50	1194	3

4.3 Vandbalance vurdering

I 2011 er DK-modellen opdateret med de nye anbefalinger fra vandbalanceprojektet (Refsgaard et al., 2011) og kalibreret for hele landet ved invers modellering (PEST). Det er vur-

deret, at dynamisk nedbørskorrektion 10/20 km klimagrid giver bedre resultater og mere realistiske parametre for rodzonedybden (Stisen et al., 2012; Refsgaard et al., 2011). DK-modellen er derfor justeret, og der er opsat en ny Two-layer opsætning for hele landet jf. de nye anbefalinger. Følgende generelle anbefalinger er indarbejdet:

- Dynamisk nedbørskorrektion med korrektionsværdier, der varierer på daglig basis
- Referencefordampning baseret på Makkink (korrigeret med 0,95 for Jylland) og med afgrødekoefficienter på 0,95 for fuld vækst
- Parameteroptimering (invers modellering) der sikrer troværdig vandbalance, dynamik i vandløbsafstrømning, simuleringer af trykniveau og realistiske parametre
- Setup af øverste beregningslag, der er ført et par meter under øvre grundvandspejl

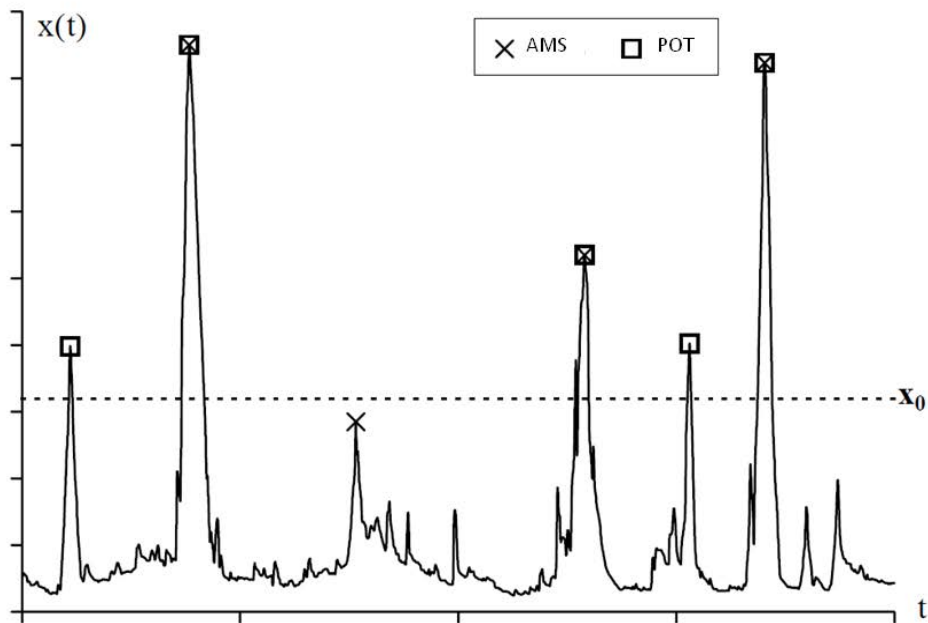
4.4 Model setup og kalibrering

PEST er en gradientbaseret, ikke-lineær invers optimeringsrutine (Doherty, 2004). PEST er anvendelig til DK-modellen, da man allerede har et fornuftigt startgæt på parameterværdier fra tidligere versioner (Henriksen et al., 2009; Henriksen et al., 2003). Modellen er i kalibreringen kørt for perioden 1990-2010 med kalibreringsperiode 2000-2003 og valideringsperiode 2004-2007, hvilket giver en solid 10-årig opvarmningsperiode (Stisen et al., 2012; Højberg et al., 2013). Som kalibreringsparametre i den inverse optimering indgår typisk rod-dybden, hydraulisk ledningsevne for smeltevandssand, moræneler, prækvartært sand og prækvartært ler, dræn tidskonstant, vandløbslækage (Stisen et al. 2012).

Den kalibrerede DK models vandbalancefejl (%) kvadratroden af middelværdien af kvadraterne (root mean square) (RMS - m) er ved kalibreringen og validering af DK model version 2011 vurderet til omkring 10 % på vandbalancefejlen bedømt ud fra knap 200 vandføringsstationer i Danmark (median fejl). For ca. 25 % af stationerne er vandbalancefejlen over 20 %. Vandbalancefejlen siger indirekte noget om modellens troværdighed i forhold til simulering af grundvandsdannelse, herunder ændringer i grundvandsdannelsen (Stisen et al., 2012).

4.5 Metodik til ekstrem værdi analyse (EVA)

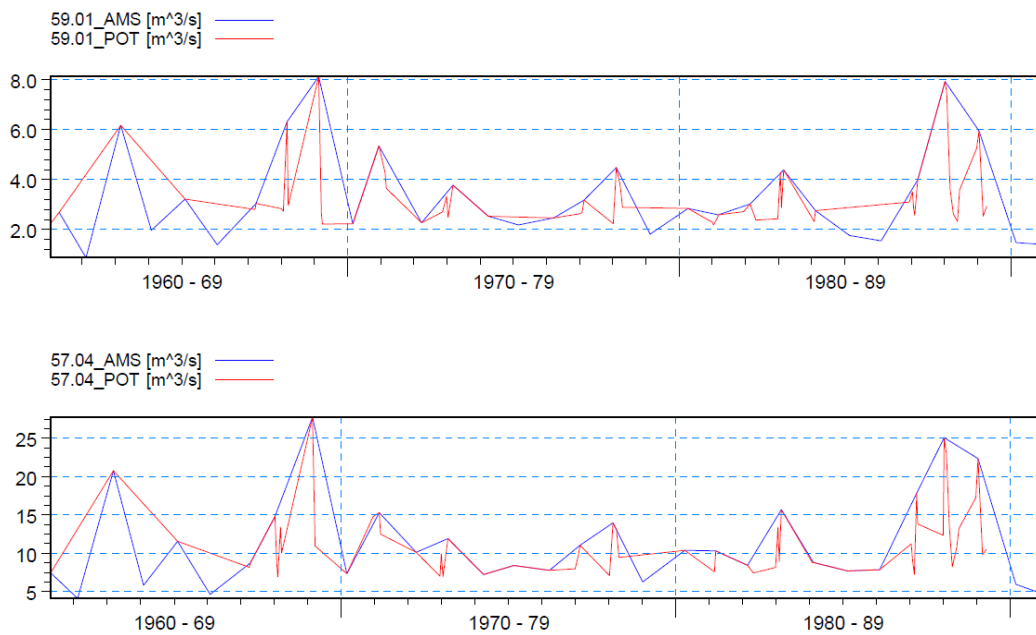
Ved anvendelse af POT fastlægges automatisk en tærskelværdi (X_0) ud fra analyse af hhv. reference perioden 1961-1990 og den fremtidige periode 2021-2050. Threshold level er fastlagt så der udtrækkes i alt 30 ekstremværdier, altså i gennemsnit en pr. år. Desuden skal der defineres parametre for 'inter event time' (antalet=264 hours~ 11 dage) og 'inter event level' (antalet=0,75) til definition af statistisk uafhængige hændelser i POT serien (hændelser er uafhængige såfremt der er mere end 11 dage mellem hændelserne og afstrømningen falder under 75 % af den mindste af de to hændelser). I figur 3.5 er princip for POT og AMS vist. I Appendix 4 er metodik for usikkerhedsvurdering for klimafaktorer illustreret (kilde: Henrik Madsen, DHI).



Figur 3.5 Udtræk af ekstremværdier ved henholdsvis AMS og POT metoden. Ved POT metoden som er benyttet defineres X_0 så der udtrækkes i alt 30 værdier, med en definition af uafhængige hændelser som beskrevet i teksten jf. minimumsinterval på 11 dage og min. underskridelse på 75 % af mindste max hændelse. Intervallerne på x-aksen er år.

Indledningsvist blev der gennemført ekstremværdi analyser for udvalgte stationer med test af forskellige fordelingsfunktioner (Figur 3.6). Ud fra analysen og litteraturen (Madsen et al., 1997a/b) blev det vurderet at POT-GP udvælgelse og fordelingsfunktionen er den mest optimale i forhold til ekstremværdi fordelinger for simulerede maksimum-afstrømninger baseret på DK model beregnede døgnmiddelvandføringer for 1961-1990 ud fra GCM/RCM input for forskellige klimamodeller. I den indledende analyse blev anvendt lidt andre parametre vedr. POT udvælgelse mm. i forhold til de endelige parametre beskrevet ovenfor.

3-parameter fordelingsfunktionerne (AMS-GEV og POT-GP2) viste sig her at give bedre 'goodness of fit' i forhold til to parameter funktionerne (AMS-GUM og POT-EXP1). Som estimerings metode var i første omgang valgt Maximum likelihood. Senere blev det besluttet at anvende L-moment metoden da den generelt har bedre statistiske egenskaber, og ud fra en samlet vurdering for et antal stationer, og fortegnet på form faktoren blev det vurderet af POT-GP var den mest optimale metode for estimation af ekstremværdistatistikken ud fra modelberegne afstrømninger.



Period: 1961 - 1990

Station No.	Climate model	Selection method, Probability distribution, and estimation method	Goodness of fit		Return period (years)	Estimated quantile	Average quantile	Standard deviation	Frequency plot	Probability plot
			Chi-squared value	Significance (%)						
55.01	ECHAM-DMI	AMS-GUM/ML	3.258	35.352	10	6.598	6.533	0.626		
		AMS-GEV/ML	2.097	35.050	100	10.148	9.994	1.096		
		POT-GP2/ML	3.667	81.727	1000	13.634	13.991	1.576		
		POT-EXP1/ML	5.000	75.758	1000	6.953	6.899	1.018		
	ECHAM-SMHI	AMS-GUM/ML	1.710	63.478	100	13.645	14.394	5.432		
		AMS-GEV/ML	0.548	76.018	1000	24.438	30.402	22.367		
		POT-GP2/ML	5.667	57.916	100	7.533	7.429	0.855		
		POT-EXP1/ML	3.333	91.173	1000	12.898	12.581	3.344		
	ARPEGE-CNRM	AMS-GUM/ML	0.935	81.686	100	19.618	19.744	9.485		
		AMS-GEV/ML	1.323	51.618	1000	7.296	7.304	0.633		
		POT-GP2/ML	11.000	13.862	100	11.181	11.195	1.139		
		POT-EXP1/ML	11.667	16.671	1000	14.995	15.016	1.635		

Figur 3.6 Indledende analyse af fire forskellige fordelingsfunktioner (AMS-Gumbel, AMS-GEV, POT-GP og POT-EXP) ved hjælp af EVA (DHI). Øverst: Udtræk af AMS og POT serier for to stationer. Nederst: Goodness-of-fit statistikker og estimeret ekstremværdistatistik for AMS og POT tilpasset to forskellige fordelinger.

Herefter blev der gennemført en analyse for perioden 1991-2010 for de 10 udvalgte stationer hvor det var muligt at analysere ekstremværdistatistik ud fra såvel observeret afstrømning ved vandføringsstationen (observation), DK model simuleret afstrømning med input fra grid nedbør og klimadata fra DMI (model output) samt simuleret afstrømning med DK model ud fra 9 forskellige GCM/RCM input. I figur 3.7 er vist et udsnit af resultater for hhv. 10-års og 50-års hændelsen (analysen blev gennemført for både 2, 5-, 10-, 50- og 100-års hændelsen).

1991-2010		Observation					Model output					ECHAM-DMI				
Station No.	Return period (years)	Average quantile	Standard deviation	Standard deviation / Average	quantile difference abs(model output)	Sd difference abs(model output)	Relative Sd > 3*	Relative Sd of observation	Average quantile	Standard deviation	Standard deviation / Average	Quantile difference (climate model)	Rank	Quantile difference (climate model)		
10	21.01.210084	48.02	4.19	0.09	57.86	0.20	5.00	0.81	0.09	55.64	4.24	0.08	7.62	6	2.21	
	22.10.220059	47.92	2.15	0.04	51.61	0.08	5.76	3.61	0.11	30.62	1.29	0.04	17.30	8	20.99	
	25.05.250082	58.54	4.82	0.08	57.10	0.02	5.55	0.73	0.10	40.09	2.15	0.05	18.45	5	17.01	
	27.01.270004	6.66	0.81	0.12	7.36	0.11	1.09	0.27	0.15	6.38	0.94	0.15	0.27	2	0.97	
	28.02.280001	12.69	0.88	0.07	19.88	0.57	2.24	1.36	0.11	20.00	3.33	0.17	7.31	7	0.13	
	52.08	4.31	0.27	0.06	5.01	0.16	0.84	0.57	0.17	2.18	0.84	0.16	2.18	7	2.83	
	55.01	11.71	0.30	0.03	17.38	0.48	2.09	1.78	0.12	9.10	1.43	0.16	2.62	5	8.28	
	56.11	14.96	1.23	0.08	13.54	0.09	1.19	0.04	0.09	8.35	1.27	0.15	6.61	8	5.19	
	57.04	27.04	2.47	0.09	36.13	0.34	2.30	0.18	0.06	28.68	4.68	0.16	1.65	4	7.45	
	59.01	9.81	0.43	0.04	9.92	0.09	1.45	1.02	0.16	7.77	1.22	0.16	2.04	4	1.15	
Average				0.07 6*/9	0.24			0.12 9*/9		20.88	2.09	0.13				
50	21.01.210084	61.69	9.87	0.16	75.52	0.22	13.44	3.57	0.18	70.06	10.71	0.15	8.37		5.46	
	22.10.220059	51.80	2.89	0.06	76.68	0.48	21.43	18.53	0.28	32.74	1.65	0.05	19.06		43.94	
	25.05.250082	77.38	15.19	0.20	77.28	0.00	15.60	0.40	0.20	46.35	4.34	0.09	31.08		30.94	
	27.01.270004	9.89	2.64	0.27	11.95	0.21	3.86	1.23	0.32	9.90	2.76	0.28	0.01		2.05	
	28.02.280001	16.34	3.05	0.19	28.93	0.65	4.99	1.94	0.19	33.59	11.23	0.33	17.23		8.87	
	52.08	4.90	0.41	0.08	8.63	0.76	3.07	2.65	0.36	3.86	1.49	0.39	1.04		4.76	
	55.01	11.98	0.31	0.03	24.07	1.01	4.78	4.47	0.20	15.46	5.49	0.36	3.48		8.61	
	56.11	19.22	3.10	0.17	16.28	0.15	1.90	1.30	0.12	14.40	5.33	0.37	4.82		1.88	
	57.04	36.06	6.98	0.19	39.29	0.09	2.70	4.29	0.07	47.54	15.48	0.33	11.48		8.25	
	59.01	10.90	0.75	0.07	15.07	0.38	5.19	4.44	0.34	12.98	4.40	0.34	2.08		2.09	
Average				0.14 3*/9	0.44			0.23 9*/9		28.69	6.29	0.27				

Figur 3.7 Analyse for 10 stationer for 1991-2010 ved hjælp af POT-GP metoden af ekstremværdi afstrømninger og relative standardafvigelse (se Appendix 3 for samtlige resultater)

Resultaterne blev anvendt til en nærmere undersøgelse af om nogle af GCM-RCM DK model simuleringerne evt. kunne frasorteres, fordi de gav for upålidelige resultater, samt hvorvidt der var væsentlige forskelle på observerede ekstremværdier i forhold til simuleret med kalibreret model og simuleret med nedskalerede og bias-korrigerede klimamodel input (samtlige resultater af denne analyse findes i Appendix 3).

Konklusionen blev, at man ikke kunne diskriminere mellem forskellige klimamodeller. De var omtrent lige gode, og man kunne derfor ikke udelukke nogle af de 9 modeller. Opgaven blev i stedet at udnytte alle ni modeller hvor der forelå beregninger, og estimere ensemble usikkerheden ud fra estimering af ekstremværdivandføring og tilhørende estimationsusikkerhed og relativ standardafvigelse for dels reference perioden 1961-1990 og dels den fremtidige periode 2021-2050, hvorefter der blev udviklet en metodik til vurdering af usikkerhed på klimafaktoren for et ensemble af 9 (Midtjylland og Sjælland) hhv 3 klimamodel resultater (øvrige DK model områder). I boks Appendix 4 er teorien bag denne metodik refereret.

Herefter blev metodikken implementeret, samtlige dsf0 filer blev samlet til dsf2 filer, som EVA kunne processere, og analysen blev efterfølgende gennemført for såvel hele året som for sommerperioden 1/5-1/10 for ca. 250 stationer. I Appendix 1 er vist resultater af denne analyse med estimeret klimafaktor for hver station, gentagelsesperiode samt øvre og nedre 95 % konfidensinterval (~ usikkerhedsbånd). I Appendix 2 er vist tilsvarende resultater for sommerperioden 1/5-1/10.

I tabel Appendix 4 er beregningsgangen vedr. vurdering af usikkerhedsbånd på klimafaktoren ud fra ensemble modeller vist og illustreret for station 48.15 (480004) med middel klimafaktor og usikkerhedsbånd.

5. Konklusion og anbefalinger

Beregninger af ændringer i ekstremvandføringer for den nære fremtid 2021-2050 i forhold til referenceperioden 1961-1990 viser væsentlige ændringer i maxafstrømninger, og markante usikkerheder på specielt de store gentagelsesperioder ($T \geq 100$ år). Usikkerheden er generelt mindre for stationer baseret på 9 ensemble modeller (stationer i Midtjylland og på Sjælland hvor beregninger med samtlige 9 ensemble modeller foreligger), fordi usikkerhedsintervallet bliver mindre, jo flere ensemble modeller, der indgår i grundlaget for analysen af klimafaktor ved en konkret vandføringsstation. Anvendes kun tre klimamodeller vil resultaterne alt andet lige være forbundet med et større usikkerhedsbånd. Samtidig har undersøgelsen vist, at man til vurdering af klimaeffekter på afstrømning bør anvende en middelværdi for klimafaktoren fra et antal GCM/RCM input. Medianen af tre GCM/RCM input giver ikke et tilstrækkeligt pålideligt bud på klimafaktoren. En analyse af rangordningen af klimafaktorer fra de 9 GCM/RCM input har vist, at der ikke som tilfældet var for ændringer i grundvandsstand og grundvandsdannelse, er nogen entydig rangordning af ekstreme afstrømninger. Derfor er anbefalingen at anvende et middel af samtlige GCM/RCM input i stedet for en median. Skellen mellem tør, median og våd klimamodel, og brug af median klimamodel understøttes derfor ikke af resultaterne af Fase 2.

For meget sjældne hændelser er der en meget stor usikkerhed som følge af ekstremværdianalysen, hvorimod relativt hyppige hændelser, har en større usikkerhed formentlig som følge af større variabilitet indenfor ensemblet af GCM/RCM input. Usikkerhedsbåndet bliver faktisk så stort for gentagelsesperioder på over 100 år, at man ikke kan sige noget ret sikkert ud fra den anvendte metodik på stationsbasis. Det vil formentlig kræve en regionalisering af resultaterne, hvis man skal have et mere pålideligt bud på klimafaktoren for meget sjældne hændelser i dette gentagelses område, som ligger udover rammer for dette projekt.

I lighed med Fase 1 ser man på landsplan de største klimafaktorer på mange steder fra 1,50 til over 2,0 (svarende til at en 100 års max afstrømning må forventes at blive øget med 50 % eller mere) i den sydøstlige del af landet dvs. Fyn, Sjælland, Lolland-Falster-Møn og Bornholm samt dele af Sønderjylland. Nord- Midt- Øst- og dele af Sydjylland har i modsætning hertil mere moderate klimafaktorer mange steder mellem 1,1 til 1,25. For Bornholm, Fyn og Lolland-Falster-Møn er usikkerhedsbåndet særligt stort dels fordi grundlaget her kun består af 3 GCM/RCM'ere, og dels fordi de tre GCM/RCM input her er relativt afvigende (stor standardafvigelse mellem de tre valgte klimamodel input).

Det overordnede billede for sommerperioden viser, at klimafaktoren for perioden 1/5-1/10 generelt er markant større end for den tilsvarende analyse baseret på hele året. Det gælder hele landet, med den samme overordnede tendens med at den sydøstlige del har de største klimafaktorer. Der konstateres meget markante usikkerhedsbånd for specielt Lolland-Falster, Fyn men også i Sydvestjylland, dele af Nordjylland og Sjælland, som er større end de tilsvarende bestemt ud fra hele årets data. Sommerperiodens maxafstrømninger ser derfor ud til at kræve et endnu bedre GCM/RCM input, hvis man skal kunne sige noget rimeligt pålideligt vedr. klimaeffekter på sommerperiodens max afstrømning.

En måde at reducere usikkerhedsbåndet, udover den omtalte anvendelse af 9 GCM/RCM input, består i aggregering af resultater fra samtlige stationer i et DK model domæne. Aggregerede klimafaktorer for de syv DK model domæner viser at Fyn, Sjælland og Lolland-Falster-Møn har de største klimafaktorer på 1,34-1,55 for 10 års hændelsen og 1,54-1,60 for 100 års hændelsen. Dvs. en forventet forøgelse af max afstrømningen på 30-60 % for 2021-2050 i forhold til 1961-1990. Usikkerhedsbåndet er størst for Lolland-Falster-Møn (ca. 1,0-2,1), lidt mindre for Fyn (ca. 1,3-1,9) og mindst for Sjælland (1,3-1,7). Aggregeret usikkerhed er mindst for Sjælland på grund af at der her indgår 9 GCM/RCM input i stedet for kun 3 for de to øvrige områder, samtidig med at analysen er baseret på flere vandføringsstationer. Lolland-Falster-Møn har størst, fordi de benyttede GCM/RCM input dels er meget forskellige i dette område (jf. Fase 1), samtidig med at der er færre vandføringsstationer. De aggregerede klimafaktorer for Jylland ligger omkring 1,1 – 1,2 (variation 0,9-1,3). Bornholm har aggregerede faktorer på 1,15 - 1,2 men meget betydelig usikkerhedsbånd på grund af kun fire stationer (0,5 – 1,8).

Resultater for sommerperioden 1/5-1/10 aggregeret for alle stationer viser generelt en noget større klimafaktor og et noget større usikkerhedsbånd, mere udpræget for 100 års hændelser end for 10 års hændelser, med de største værdier for Østdanmark. For eksempel har Sjælland en aggregeret værdi for klimafaktorer fastlagt ud fra sommerperioden for en 10 års hændelse på 1,47 (usikkerhedsbånd 1,29-1,66), mens 100 års hændelsen tilsvarende er estimeret til en klimafaktor på 2,07 (usikkerhedsbånd 1,84-2,3). Man må dermed vurdere at max afstrømningen i sommerperioden 1/5-1/10 vil godt og vel fordobles i det fremtidige klima for 2021-2050 sammenlignet med 1961-1990 for en 100 års hændelse og forøges knap 50 % for en hyppigere 10-års hændelse. Samme tendens ses for Jylland hvor sommer max afstrømningen for 10 års hændelse stiger 1,20-1,33 men for 100 års hændelsen med 1,35-1,48. For klippeøen Bornholm forventes stigninger i klimafaktoren for en max afstrømning for sommerperioden på 3,8-5,3 for hhv. 10 års og 100 års hændelsen, altså meget markant stigning svarende til 3-5 dobling af max afstrømningen (med et usikkerhedsbånd fra ca. 3-7).

Undersøgelsen har nærmere belyst betydning af usikkerheder på ekstremværdianalysen og input fra forskellige GCM/RCM klimamodeller, hvorimod modelusikkerheden (DK model) ikke har været inddraget. Det vurderes at de to øvrige usikkerhedskilder er de væsentligste i forhold til klimafaktoren, men at et bud på absolut max afstrømning fx for referenceperioden 1961-1990 eller nutidsperioden 1991-2010, med fordel kan inddrage modelusikkerheden. Det er imidlertid udenfor opgaven her. Generelt anbefales det ikke at anvende resultater for de meget sjældne hændelser ($T > 100$ år) da usikkerhedsbåndet her er markant. Resultater på stationsbasis er mest pålidelige for de relativt hyppige hændelser ($10 \text{ år} \leq T \leq 50 \text{ år}$) hvor der foreligger 9 Ensemble modeller (Midtjylland og Sjælland), idet klimamodelinput generelt er tyndt befolkede mht. ekstremhændelser i det høje område, og som minimum en halv snes modeller derfor er påkrævet. Aggregerede data på DK model domæne niveau er mere generelt anvendelige, men det kan anbefales i fremtidige studier at afprøve en egentlig regionalisering af data med henblik på en forbedret analyse. I fremtidige studier bør alle tilgængelige GCM/RCM input inddrages i analysen, idet analyser for sommerperioden generelt kræver flere ensemble input (formentlig vil 15-20 GCM/RCM input yderligere kunne reducere usikkerheden).

6. Referencer

- Chen, J, Brissette, FP, Chaumont, D and Braun, M 2012. Performance and uncertainty evaluation of empirical downscaling methods in quantifying the climate change impacts on hydrology over two North American river basins. *Journal of Hydrology*. 2+12 <http://dx.doi.org/10.1016/j.jhydrol.2012.11.062>.
- Christensen, J.H., Rummukainen, M. and Lenderink, G. 2009. Formulation of very-high-resolution regional climate model ensembles for Europe [Research Theme 3]. ENSEMBLES: Climate Change and its Impacts: Summary of research and results from the ENSEMBLES project. Met Office Hadley Centre, UK, 47-58 pp
- Christensen, J.H., Carter, T.R., Rummukainen, M, Amanatidis, G. 2007. Evaluating the performance and utility of regional climate models: the Prudence project, *Climatic Change*, 81 Supl., 1, 1-6, doi:10.1007/s10584-006-9211-6.
- COWI 2011 Effektiv metodik til screening af oversvømmelsesrisiko I vandløb. Rapport udarbejdet for Naturstyrelsen.
- Dankers, R., Feyen, L., 2008. Climate change impact on flood hazard in Europe: an assessment based on high-resolution climate simulations. *J. Geophys. Res.* 113, D19105. doi:10.1029/2007JD009719.
- Déqué M, Dreveton C, Braun A, Cariolle D (1994) The ARPEGEIFS atmosphere model: a contribution to the French community climate modelling. *Clim Dyn* 10: 249–266
- Doherty, J., 2004. PEST: Model-independent Parameter Estimation.
- Dosio, A., P. Paruolo, and R. Rojas (2012), Bias correction of the ENSEMBLES high resolution climate change projections for use by impact models: Analysis of the climate change signal, *J. Geophys. Res.*, doi:10.1029/2012JD017968, in press.
- Hay et al., 2000. A comparison of delta change and downscaled GCM scenarios for three mountainous basins in the United States. Source: JOURNAL OF THE AMERICAN WATER RESOURCES ASSOCIATION Volume: 36 Issue: 2 Pages: 387-397 DOI: 10.1111/j.1752-1688.2000.tb04276.x Published: APR 2000
- Henriksen, H.J. et al., 2003. Methodology for construction, calibration and validation of a national hydrological model for Denmark. *Journal of Hydrology*, 280(1-4): 52-71.
- Henriksen, HJ, Troldborg, L, Højberg, AL and Refsgaard, JC 2008. Assessment of exploitable groundwater resources of Denmark by use of ensemble resource indicators and numerical groundwater-surface water model. *Jhyd.* 348 (1-2) 224-240.
- Henriksen HJ, Højberg AL, Olsen M, Seaby LP, van der Keur P, Stisen S, Troldborg L, Sonnenborg, TS og Refsgaard, JC. 2012. Klimaeffekter på hydrologi og grundvand (Klimagrundvandskort). GEUS rapport 2012/116.
- Henriksen, HJ, Olsen, M og Troldborg, L 2013. Klimaekstremvandføring. Klimaeffekter på hydrologi og afstrømning. GEUS rapport 2013/29. 44 pp
- Højberg, A.L, Troldborg, L., Stisen, S., Christensen, B. and Henriksen, H.J., 2012. Maintenance of a national water resources model as a participatory modelling task. *Environmental Modelling & Software*.
- Højberg A.L, Troldborg L., Nyegaard P., Ondracek M., Stisen S. & Christensen B.S.B. 2010. DK-model2009 - Sammenfatning af opdateringen 2005 - 2009. GEUS report 2010/81, 39 pp.
- Højberg, AL, Troldborg, L, Stisen, S, Christensen, BSB and Henriksen, HJ (2013) Stakeholder driven update an improvement of a national water resources model. *Environmental Modelling and Software*. Volume: 40 Pages: 202-213

- Højberg, A.L. and Juhler, R.K. 2011. Preliminary analysis of network of groundwater level monitoring. GEUS report 2011/140. 56 pp.
- IPCC, 2007. Climate Change 2007. Synthesis Report. Contribution of Working Groups I, II, and III to the Fourth Assessment Report of the Intergovernmental Panel on Climate Change. IPCC, Geneva, Switzerland.
www.ipcc.ch/publications_anddata/ar4/syr/en/contents.html
- Jacob, D., U. Andrae, G. Elgered, C. Fortelius, L. P. Graham, S. D. Jackson, U. Karstens, Chr. Koepken, R. Lindau, R. Podzun, B. Rockel, F. Rubel, H.B. Sass, R.N.D. Smith, B.J.J.M. Van den Hurk, X. Yang, 2001: A Comprehensive Model Intercomparison Study Investigating the Water Budget during the BALTEX-PIDCAP Period. *Meteorology and Atmospheric Physics*, Vol.77, Issue 1-4, 19-43.
- Kjellström, E., Bärring, L., Gollvik, S., Hansson, U., Jones, C., Samuelsson, P., Rummukainen, M., Ullerstig, A., Willén U. and Wyser, K., 2005. A 140-year simulation of European climate with the new version of the Rossby Centre regional atmospheric climate model (RCA3). *Reports Meteorology and Climatology*, 108, SMHI, SE-60176 Norrköping, Sweden, 54 pp.
- Larsen, S og Ovesen, NB 2014. Ekstremværdianalyse af vandføringsdata. Notat fra DCE – Nationalt Center for Miljø og Energi. 31. Januar 2014. Institut for Bioscience. Rekvi- rent: Naturstyrelsen, Klimatilpasning.
- Madsen, H and Rosbjerg, D 1997. Generalized least squares and empirical Bayes estimation in regional partial duration series index-flood modelling. *Water Resources Research*, 33: 771-781.
- Madsen, H, Rasmussen, PF and Rosbjerg, D 1997a. Comparison of annual maximum series and partial duration series methods for modelling extreme events 1. At-site modelling. *Water Resources Research*, 33: 747-757.
- Madsen, H, Pearson, CP and Rosbjerg, D 1997b. Comparison of annual maximum series and partial duration series methods for modelling extreme events 2. Regional modelling. *Water Resources Research*, 33: 759-769.
- van der Linden, P and Mitchell, JFB (eds) ENSEMBLES: climate change and its impacts. Summary of research and results from the ENSEMBLES project. Met. Office Hadley Centre, Exeter. 2009
- van Meijgaard, E., L.H. van Ulft, W.J. van de Berg, F.C. Bosveld, B.J.J.M. van den Hurk, G. Lenderink, A.P. Siebesma, 2008: The KNMI regional atmospheric climate model RACMO, version 2.1. KNMI Technical Report 302, 43 pp. Available from KNMI, Postbus 201, 3730 AE, De Bilt, The Netherlands.
- Nakićenović, N., J. Alcamo, G. Davis, B. de Vries, J. Fenhann, S. Gaffin, K. Gregory, A. Grübler et al., (2000). Emission scenarios. A Special Report of Working Group III of the Intergovernmental Panel on Climate Change. Cambridge Univ. Press, 599 pp.
- NIRAS 2012. Kortlægning af oversvømmelsesrisiko iht. Oversvømmelsesdirektivets plan- trin 2. Model beskrivelse. November 2012.
- Otterå, O. H., M. Bentsen, I. Bethke and N.G. Kvamstø (2009): Simulated pre-industrial climate in Bergen Climate Model (version 2): model description and large- scale cir- culation features, *Geosci. Model Dev.*, 2, 197- 212, 2009.
- Ovesen, NB, Iversen, HL, Larsen, SE, Müller-Wohlfeil, DI og Svendsen, LM 2000. Afstrøm- ningsforhold i danske vandløb. Faglig rapport fra DMU, nr. 340. Fagdatacenter for hydrometri.
- Pal, J.S., F. Giorgi, X. Bi, N. Elguindi, F. Solmon, X.J. Gao, R. Francisco, A. Zakey, J. Win- ter, M. Ashfaq, F. Syed, J. Bell, N. Diffenbaugh, J. Karmacharya, A. Konare, D. Mar-

- tinez-Castro, R. Porfirio da Rocha, L. Sloan and A. Steiner, 2007: Regional climate modeling for the developing world: The ICTP RegCM3 and RegCNET. *Bulletin of the American Meteorological Society*, 88, 1395-1409.
- Piani, C., Haerter, J.O., Coppola, E. (2010), Statistical bias correction for daily precipitation in regional climate models over Europe. *Theor. Appl. Climatol.* 99:187–192. Rummukainen, M., 2010. State-of-the-art with regional climate models.
- Prudhomme C, Young A, Watts G, Haxton T, Crooks S, Williamson J, Davies H, Dadson S and Allen S 2012. The drying up of Britain? A national estimate of changes in seasonal river flows from 11 Regional Climate Model Simulations. *Hydrological Processes* 26: 1115-1118.
- Radu, R., Déqué, M., Somot, S., 2008. Spectral nudging in a spectral regional climate model. *Tellus* 60A, 898–910. doi:10.1111/j.1600-0870.2008.00341.x.
- Refsgaard, J.C., 2012. Det fremtidige klima i Danmark. I: IDA, 2012. Klimatilpasning af Danmark – IDAs klimatilpasningsstrategi. Marts 2012. p. 11-17.
- Refsgaard, J.C., Stisen, S., Højberg, A.L., Olsen, M., Henriksen, H.J., Børgesen, C.D., Vejen, F., Kern-Hansen, C. og Blicher-Mathiesen, G., 2011. Vejledning i opgørelse af vandbalancen ud fra hydrologiske data for perioden 1990-2010. GEUS rapport 2011/77.
- Roeckner, E., G. Bäuml, L. Bonaventura, R. Brokopf, M. Esch, M. Giorgetta, S. Hagemann, I. Kirchner, L. Kornblüeh, E. Manzini, A. Rhodin, U. Schlese, U. Schulzweida, and A. Tompkins, 2003: The atmospheric general circulation model ECHAM5. Part I: Model description. Max Planck Institute for Meteorology Rep. 349, 127 pp. [available from MPI for Meteorology,
- Rojas, R., L. Feyen, A. Bianchi, and A. Dosio (2012), Assessment of future flood hazard in Europe using a large ensemble of bias corrected regional climate simulations, *J. Geophys. Res.*, doi:10.1029/2012JD017461, in press.
- van Roosmalen, L., T.O. Sonnenborg, and K.H. Jensen, 2009. The impact of climate and land-use changes on the hydrology of a large-scale agricultural catchment, *Water Resources Research.*, 45, 1-18, doi:10.1029/2007WR006760.
- van Roosmalen, L., T.O. Sonnenborg, K.H. Jensen, and J.H. Christensen (2011), Comparison of hydrological simulations of climate change using perturbation of observations and distribution based scaling, *Vadose Zone Journal*, 10, 136-150, doi:10.2136/vzj2010.0112.
- Seaby, L.P., Refsgaard, J.C., Sonnenborg, T.O., Stisen, S., Christensen, J.H. and Jensen, K.H. 2013. Assessment of robustness and significance of climate change signals for an ensemble of distribution-based scaled climate projections. *Journal of Hydrology*, 486, 479-493.
- Seifert, D., T.O. Sonnenborg, J.C. Refsgaard, A.L. Højberg, and L. Trolborg (2012), Assessment of hydrological model predictive ability given multiple conceptual geological models, Accepted for publication in *Water Resources Research*.
- Sonnenborg og Henriksen, 2005. Håndbog i grundvandsmodellering.
- Stisen, S, Højberg, AL, Trolborg, L, Refsgaard, J, C, Christensen, BSB, Olsen, M, og Henriksen, HJ (2012): On the importance of appropriate rain-gauge catch correction for hydrological modelling at mid to high latitudes - www.hydrol-earth-syst-sci.net/16/4157/2012/
- Sunyer, M.A., Madsen, H., Rosbjerg, D., Arnbjerg-Nielsen, K., 2013, Regional interdependency of precipitation indices across Denmark in two ensembles of high resolution

RCMs, *Journal of Climate*, 26, 7912-7928, doi: <http://dx.doi.org/10.1175/JCLI-D-12-00707.1>.

Teutschbein C and Seibert J 2012. Bias correction of regional climate model simulations for hydrological climate-change impact studies: Review and evaluation of different methods. *Journal of Hydrology* 456-457: 12-29.

Veijalainen N, Lotsari E, Alho P, Vehviläinen B and Käyhkö J 2010. National scale assessment of climate change impacts on flooding in Finland. *Journal of Hydrology* 391: 333-350.

Appendix 1- Resultater for hele året

			Beskrivelse	Enhed
	DK1		DK model område	
Areal_KM2	480004		DMU nr. (Se Appendix 7)	
XUTM32	128,19		Oplandsareal	Km2
YUTM32	709858		UTM X-koordinat	
	6221591		UTM-Y-koordinat	
T=				
	Average climate factor	1,31	Gennemsnitlig klimafaktor	
5 år	Lower confidence limit	0,89	Nedre 95 % konfidens grænse	
	Upper confidence limit	1,74	Øvre 95 % konfidens grænse	
	Average climate factor	1,32		
10 år	Lower confidence limit	0,92		
	Upper confidence limit	1,73		
	Average climate factor	1,35		
20 år	Lower confidence limit	1,03		
	Upper confidence limit	1,66		
	Average climate factor	1,40		
50 år	Lower confidence limit	1,08		
	Upper confidence limit	1,71		
	Average climate factor	1,45		
100 år	Lower confidence limit	0,99		
	Upper confidence limit	1,91		
	Average climate factor	1,52		
200 år	Lower confidence limit	0,87		
	Upper confidence limit	2,18		
	Average climate factor	1,67		
500 år	Lower confidence limit	0,64		
	Upper confidence limit	2,69		
	Average climate factor	1,83		
1000 år	Lower confidence limit	0,38		
	Upper confidence limit	3,27		
	Average climate factor			
			Estimerede klimafaktorer for T=5 til T=1000 års hændelser af maksimum-afstrømning for hele året	

	DK1	DK1	DK1	DK1	DK1	DK1	DK1	DK1	DK1	
Areal_KM2	480004	480007	480010	490054	490058	490094	500050	500051	500056	
XUTM32	128,19	36,31	57,75	257,14	80,02	98,88	78,16	120,60	62,42	
YUTM32	709858	696248	705378	689187	701115	700039	716099	722459	717649	
T=	6221591	6219954	6223924	6207588	6209829	6208344	6187069	6190326	6203890	
5 år	Average climate factor	1,31	1,42	1,38	1,31	1,39	1,40	1,28	1,22	1,43
	Lower confidence limit	0,89	0,93	0,92	0,89	0,96	0,95	0,84	0,90	0,89
	Upper confidence limit	1,74	1,91	1,84	1,73	1,82	1,85	1,73	1,55	1,98
10 år	Average climate factor	1,32	1,43	1,40	1,31	1,42	1,43	1,31	1,25	1,45
	Lower confidence limit	0,92	1,14	1,02	0,95	1,07	1,02	0,91	0,99	0,99
	Upper confidence limit	1,73	1,72	1,78	1,67	1,77	1,83	1,72	1,51	1,91
20 år	Average climate factor	1,35	1,44	1,42	1,32	1,44	1,44	1,36	1,28	1,47
	Lower confidence limit	1,03	1,15	1,17	1,09	1,16	1,16	1,00	1,12	1,20
	Upper confidence limit	1,66	1,74	1,67	1,55	1,71	1,73	1,71	1,43	1,74
50 år	Average climate factor	1,40	1,47	1,46	1,34	1,47	1,47	1,44	1,32	1,51
	Lower confidence limit	1,08	1,00	1,05	0,97	1,02	1,01	1,15	1,07	1,07
	Upper confidence limit	1,71	1,95	1,87	1,71	1,91	1,93	1,74	1,58	1,94
100 år	Average climate factor	1,45	1,51	1,50	1,36	1,50	1,49	1,54	1,36	1,54
	Lower confidence limit	0,99	0,85	0,91	0,84	0,87	0,84	1,10	1,01	0,94
	Upper confidence limit	1,91	2,17	2,09	1,88	2,13	2,14	1,97	1,72	2,15
200 år	Average climate factor	1,52	1,56	1,57	1,40	1,55	1,52	1,67	1,42	1,59
	Lower confidence limit	0,87	0,66	0,74	0,69	0,68	0,63	1,02	0,92	0,77
	Upper confidence limit	2,18	2,47	2,39	2,10	2,41	2,41	2,32	1,91	2,40
500 år	Average climate factor	1,67	1,67	1,69	1,46	1,63	1,58	1,91	1,51	1,67
	Lower confidence limit	0,64	0,32	0,42	0,43	0,36	0,27	0,81	0,77	0,49
	Upper confidence limit	2,69	3,03	2,96	2,49	2,91	2,88	3,01	2,25	2,84
1000 år	Average climate factor	1,83	1,80	1,83	1,52	1,73	1,64	2,18	1,60	1,74
	Lower confidence limit	0,38	-0,03	0,08	0,18	0,04	-0,07	0,52	0,60	0,21
	Upper confidence limit	3,27	3,63	3,58	2,87	3,41	3,35	3,84	2,60	3,27

DK1	DK1	DK1	DK1	DK1	DK1	DK1	DK1	DK1	DK1	DK1	DK1	DK1	DK1
500057	510024	510026	520029	520039	520063	520064	520068	520069	520089	530011	530026	530028	550015
74,39	104,69	34,54	102,17	110,52	67,89	54,67	175,48	64,18	79,51	51,85	25,47	63,85	402,99
718245	662526	675781	697001	702521	696916	701829	687655	687718	688096	712408	698527	718753	642459
6203574	6175821	6168938	6199410	6181953	6180137	6180399	6168510	6165974	6166046	6168931	6156445	6173777	6160242

1,29	1,44	1,34	1,49	1,36	1,42	1,43	1,47	1,46	1,46	1,20	1,43	1,18	1,39
0,83	0,61	0,73	0,76	0,92	0,80	0,79	0,77	0,81	0,74	1,11	0,85	1,07	0,58
1,75	2,28	1,96	2,22	1,81	2,04	2,08	2,16	2,12	2,18	1,29	2,02	1,30	2,19
1,32	1,48	1,39	1,50	1,39	1,44	1,46	1,51	1,50	1,50	1,27	1,45	1,24	1,41
0,88	0,67	0,84	0,88	0,99	0,84	0,84	0,84	0,89	0,80	1,13	1,01	1,10	0,62
1,76	2,30	1,95	2,12	1,79	2,05	2,07	2,18	2,11	2,20	1,40	1,90	1,37	2,19
1,35	1,53	1,46	1,50	1,41	1,46	1,47	1,56	1,54	1,54	1,36	1,47	1,31	1,42
0,97	0,91	1,00	1,20	1,14	1,00	1,04	1,06	1,17	1,05	1,12	1,13	1,12	0,84
1,74	2,14	1,93	1,80	1,68	1,92	1,90	2,06	1,90	2,02	1,61	1,82	1,51	2,00
1,42	1,59	1,61	1,51	1,43	1,48	1,48	1,63	1,58	1,59	1,54	1,50	1,44	1,44
1,06	1,03	1,21	1,03	0,98	1,01	1,00	1,07	1,04	1,05	1,12	0,97	1,11	0,99
1,78	2,14	2,00	1,99	1,87	1,95	1,96	2,19	2,12	2,14	1,96	2,03	1,78	1,90
1,49	1,64	1,77	1,52	1,43	1,50	1,50	1,71	1,62	1,65	1,74	1,53	1,58	1,48
0,96	0,88	1,14	0,86	0,81	0,85	0,83	0,93	0,89	0,89	1,10	0,80	1,08	0,86
2,02	2,41	2,40	2,17	2,05	2,15	2,16	2,49	2,36	2,41	2,38	2,25	2,07	2,09
1,59	1,71	2,01	1,52	1,44	1,53	1,52	1,81	1,68	1,73	2,00	1,56	1,75	1,53
0,82	0,69	1,00	0,65	0,60	0,65	0,62	0,74	0,69	0,69	1,00	0,60	1,01	0,70
2,35	2,73	3,01	2,39	2,28	2,41	2,41	2,88	2,67	2,76	3,00	2,52	2,48	2,37
1,76	1,83	2,50	1,54	1,46	1,59	1,56	2,00	1,80	1,88	2,49	1,64	2,04	1,68
0,56	0,37	0,61	0,32	0,25	0,31	0,27	0,38	0,35	0,32	0,71	0,26	0,80	0,40
2,97	3,30	4,40	2,75	2,67	2,86	2,85	3,62	3,25	3,44	4,27	3,01	3,28	2,95
1,96	1,97	3,11	1,55	1,48	1,65	1,61	2,20	1,93	2,06	3,01	1,71	2,34	1,87
0,27	0,05	-0,03	0,01	-0,07	-0,03	-0,07	-0,04	-0,02	-0,09	0,26	-0,07	0,49	0,04
3,65	3,88	6,25	3,09	3,04	3,33	3,29	4,43	3,87	4,20	5,77	3,50	4,19	3,70

DK1	DK1	DK1	DK1	DK1	DK1	DK1	DK1	DK1	DK1	DK1	DK1	DK1	DK1
550017	550018	560001	560002	560003	560005	560007	570047	570049	570050	570053	570055	570056	570057
112,31	292,07	53,66	68,34	59,49	260,74	147,97	245,97	63,84	610,47	67,92	150,94	119,86	266,05
666620	650265	647447	646891	656740	645207	650719	672564	660013	667698	676652	668090	679496	674686
6160976	6165588	6131501	6132708	6153296	6144733	6150190	6143170	6125929	6141042	6118820	6122890	6134701	6141337

1,49	1,40	1,38	1,44	1,31	1,38	1,37	1,40	1,39	1,37	1,41	1,36	1,35	1,37
0,63	0,59	0,57	0,52	0,74	0,62	0,63	0,69	0,63	0,74	0,75	0,71	0,82	0,70
2,36	2,21	2,20	2,36	1,87	2,15	2,10	2,12	2,14	2,01	2,07	2,02	1,87	2,04
1,54	1,42	1,39	1,44	1,32	1,41	1,37	1,44	1,39	1,41	1,45	1,37	1,38	1,42
0,67	0,67	0,54	0,51	0,80	0,62	0,65	0,77	0,60	0,85	0,84	0,69	0,97	0,87
2,40	2,17	2,24	2,36	1,83	2,19	2,10	2,11	2,18	1,98	2,07	2,05	1,79	1,96
1,57	1,43	1,40	1,42	1,33	1,42	1,38	1,47	1,39	1,46	1,50	1,39	1,41	1,47
0,85	0,93	0,60	0,61	1,04	0,78	0,82	1,04	0,66	1,17	1,06	0,79	1,16	1,17
2,30	1,93	2,21	2,23	1,62	2,07	1,93	1,89	2,12	1,75	1,94	1,99	1,67	1,76
1,62	1,45	1,44	1,40	1,36	1,44	1,37	1,50	1,42	1,53	1,58	1,43	1,48	1,56
1,05	0,98	0,98	0,96	0,95	1,00	0,94	1,03	0,93	1,07	1,15	0,94	1,06	1,08
2,19	1,93	1,89	1,84	1,77	1,88	1,80	1,98	1,90	1,99	2,01	1,93	1,90	2,04
1,67	1,48	1,48	1,39	1,40	1,46	1,37	1,54	1,45	1,59	1,68	1,49	1,56	1,66
0,89	0,83	0,85	0,79	0,83	0,87	0,80	0,89	0,78	0,95	1,05	0,80	0,96	0,98
2,45	2,13	2,11	1,98	1,97	2,04	1,94	2,18	2,12	2,23	2,31	2,17	2,16	2,34
1,73	1,53	1,55	1,39	1,46	1,49	1,38	1,58	1,50	1,68	1,83	1,56	1,68	1,80
0,68	0,66	0,69	0,61	0,68	0,73	0,65	0,72	0,60	0,80	0,89	0,62	0,81	0,84
2,78	2,40	2,41	2,16	2,23	2,25	2,11	2,45	2,40	2,56	2,78	2,49	2,55	2,76
1,85	1,64	1,68	1,42	1,58	1,57	1,42	1,67	1,61	1,84	2,17	1,68	1,94	2,10
0,32	0,36	0,40	0,32	0,41	0,49	0,40	0,41	0,31	0,51	0,45	0,30	0,48	0,55
3,38	2,91	2,97	2,53	2,74	2,64	2,43	2,92	2,92	3,17	3,89	3,07	3,39	3,65
1,97	1,78	1,83	1,49	1,71	1,67	1,47	1,76	1,74	2,02	2,61	1,81	2,26	2,45
-0,06	0,05	0,09	0,01	0,12	0,23	0,16	0,10	0,01	0,18	-0,24	-0,04	0,02	0,13
4,01	3,51	3,57	2,98	3,30	3,11	2,77	3,41	3,47	3,86	5,45	3,67	4,50	4,77

DK1	DK1	DK1	DK1	DK1	DK1	DK1	DK1	DK1	DK1	DK1	DK1	DK1	DK2
570058	570066	570068	580025	580026	580047	590005	590006	590009	600031	600036	600037	510020	600034
763,28	194,66	72,08	56,05	98,89	134,32	43,36	129,22	56,84	42,88	54,20	27,42	62,34	25,46
670744	674017	680980	687537	690223	696225	707310	703228	699043	698376	693471	705150	665094	719316
6131464	6150379	6151519	6150222	6150319	6151356	6138002	6136671	6137410	6102731	6111231	6126215	6183744	6102427

1,38	1,43	1,45	1,44	1,45	1,47	1,46	1,37	1,39	1,57	1,48	1,41	1,34	1,69
0,71	0,69	0,72	0,87	0,89	0,92	1,11	0,90	0,87	0,77	0,78	1,03	0,59	0,53
2,04	2,17	2,17	2,01	2,02	2,02	1,81	1,84	1,92	2,36	2,18	1,79	2,09	2,85
1,41	1,45	1,48	1,49	1,50	1,51	1,46	1,40	1,43	1,63	1,55	1,43	1,36	1,78
0,83	0,80	0,80	0,93	0,96	1,02	1,24	1,05	1,02	0,88	0,89	1,20	0,63	0,65
1,99	2,10	2,15	2,04	2,04	1,99	1,68	1,75	1,84	2,38	2,21	1,66	2,10	2,91
1,45	1,46	1,50	1,53	1,54	1,54	1,45	1,42	1,46	1,70	1,63	1,45	1,38	1,87
1,17	1,13	1,07	1,18	1,19	1,19	1,14	1,10	1,13	1,06	1,18	1,13	0,84	0,72
1,73	1,78	1,94	1,88	1,88	1,88	1,77	1,74	1,78	2,34	2,07	1,77	1,93	3,03
1,51	1,47	1,53	1,60	1,58	1,57	1,45	1,44	1,49	1,84	1,75	1,50	1,41	2,01
1,06	1,00	1,04	1,05	1,04	1,04	0,97	0,95	0,98	1,29	1,23	1,00	0,99	0,81
1,96	1,94	2,03	2,14	2,12	2,11	1,93	1,93	2,00	2,39	2,27	1,99	1,83	3,21
1,57	1,48	1,57	1,65	1,61	1,60	1,47	1,46	1,53	1,99	1,89	1,55	1,44	2,15
0,94	0,84	0,89	0,91	0,88	0,89	0,82	0,81	0,83	1,19	1,14	0,88	0,87	0,65
2,21	2,12	2,25	2,39	2,33	2,32	2,11	2,11	2,22	2,80	2,64	2,23	2,01	3,65
1,66	1,50	1,62	1,71	1,65	1,64	1,49	1,49	1,58	2,21	2,10	1,64	1,48	2,33
0,79	0,64	0,69	0,73	0,69	0,70	0,63	0,63	0,65	1,05	1,01	0,72	0,71	0,18
2,54	2,37	2,55	2,69	2,60	2,58	2,35	2,35	2,52	3,38	3,19	2,55	2,26	4,48
1,84	1,57	1,73	1,81	1,71	1,71	1,54	1,55	1,70	2,64	2,54	1,80	1,60	2,66
0,48	0,30	0,34	0,44	0,38	0,39	0,31	0,32	0,30	0,72	0,67	0,42	0,42	-0,81
3,20	2,83	3,12	3,19	3,05	3,04	2,78	2,78	3,09	4,56	4,41	3,18	2,77	6,13
2,05	1,64	1,86	1,91	1,79	1,79	1,61	1,62	1,83	3,11	3,07	1,98	1,74	3,01
0,12	-0,04	-0,03	0,16	0,07	0,08	-0,02	0,01	-0,07	0,28	0,15	0,08	0,06	-1,99
3,97	3,33	3,76	3,67	3,51	3,50	3,23	3,24	3,73	5,94	6,00	3,89	3,42	8,02

DK2	DK2	DK2	DK2	DK2	DK2	DK2	DK2	DK2	DK2	DK2	DK2	DK2	DK2
610010	610011	610012	610013	610015	620011	620012	620014	620015	620017	620020	620022	630006	630007
43,56	30,54	35,97	55,30	35,04	67,29	29,74	9,85	24,70	79,00	2,80	15,43	24,60	40,96
687537	682347	686758	696195	687822	638698	645361	646701	637927	638315	647863	646292	676555	671987
6063285	6082828	6077889	6084086	6063388	6076678	6081886	6082397	6085677	6075681	6084701	6080959	6080333	6073623

1,43	1,51	1,51	1,77	1,48	1,38	1,43	1,43	1,32	1,32	1,58	1,37	1,41	1,63
1,02	0,55	0,50	0,11	1,04	0,64	0,59	0,62	0,74	0,72	0,09	0,83	0,92	0,23
1,83	2,47	2,52	3,42	1,93	2,12	2,28	2,23	1,89	1,93	3,06	1,92	1,91	3,02
1,47	1,47	1,50	1,79	1,54	1,33	1,40	1,42	1,29	1,28	1,54	1,33	1,39	1,61
0,98	0,55	0,52	0,22	0,96	0,56	0,56	0,52	0,68	0,65	0,14	0,74	0,98	0,16
1,95	2,39	2,49	3,36	2,12	2,11	2,24	2,33	1,89	1,91	2,94	1,93	1,80	3,06
1,51	1,42	1,49	1,81	1,60	1,29	1,36	1,42	1,27	1,25	1,50	1,31	1,38	1,62
0,86	0,45	0,44	0,33	0,75	0,35	0,41	0,31	0,39	0,41	0,15	0,45	0,78	-0,03
2,16	2,38	2,54	3,29	2,45	2,23	2,31	2,53	2,14	2,10	2,84	2,16	1,98	3,26
1,59	1,34	1,47	1,81	1,70	1,25	1,31	1,43	1,27	1,24	1,44	1,31	1,39	1,66
0,73	0,27	0,25	0,56	0,40	0,05	0,19	0,03	-0,04	0,03	0,16	-0,02	0,40	-0,33
2,45	2,42	2,70	3,05	3,00	2,45	2,44	2,83	2,58	2,46	2,72	2,63	2,38	3,65
1,67	1,29	1,47	1,81	1,80	1,24	1,29	1,45	1,31	1,26	1,42	1,34	1,43	1,72
0,73	0,16	0,10	0,68	0,12	-0,09	0,12	-0,12	-0,31	-0,25	0,24	-0,37	0,19	-0,55
2,60	2,42	2,84	2,93	3,47	2,57	2,47	3,03	2,93	2,77	2,59	3,05	2,68	3,99
1,77	1,24	1,47	1,81	1,92	1,24	1,28	1,50	1,38	1,31	1,41	1,42	1,52	1,81
0,46	0,13	-0,04	0,38	-0,15	-0,10	0,23	-0,15	-0,49	-0,50	0,35	-0,67	0,15	-0,73
3,08	2,35	2,98	3,25	3,99	2,59	2,34	3,15	3,25	3,11	2,48	3,52	2,90	4,34
1,95	1,18	1,49	1,82	2,15	1,29	1,30	1,61	1,55	1,42	1,44	1,62	1,73	1,98
-0,07	0,12	-0,17	-0,11	-0,43	-0,08	-0,19	-0,44	-0,48	-0,74	-0,03	-0,82	-0,55	-0,78
3,97	2,25	3,14	3,76	4,73	2,65	2,78	3,65	3,57	3,58	2,91	4,07	4,01	4,75
2,13	1,15	1,51	1,84	2,38	1,34	1,32	1,73	1,73	1,55	1,50	1,87	1,98	2,18
-0,66	-0,12	-0,17	-0,55	-0,47	-0,49	-0,60	-1,13	-0,37	-0,79	-0,39	-1,06	-1,41	-0,59
4,93	2,42	3,19	4,24	5,24	3,18	3,25	4,59	3,83	3,89	3,38	4,80	5,38	4,95

DK2	DK2	DK2	DK2	DK2	DK3	DK3	DK3	DK3	DK3	DK3	DK3	DK3	DK3
640019	640020	640025	640026	650001	430001	430003	430007	440020	440021	450001	450002	450003	450004
13,31	24,29	42,13	11,37	207,40	136,79	28,02	29,12	168,76	127,63	535,07	535,04	485,86	301,62
667935	666564	658683	663356	644956	562583	580669	553199	609433	605957	590118	589919	584157	578113
6067971	6068829	6078321	6068841	6065003	6150448	6158354	6144994	6131367	6134734	6140213	6140164	6132337	6123987

1,69	1,77	1,46	3,08	1,37	1,22	1,36	1,26	1,37	1,36	1,25	1,25	1,25	1,26
0,27	0,01	0,44	-4,06	0,73	0,67	0,41	0,71	0,35	0,44	0,78	0,79	0,81	0,88
3,10	3,53	2,49	10,21	2,00	1,78	2,30	1,81	2,38	2,28	1,72	1,72	1,70	1,63
1,66	1,74	1,39	2,80	1,32	1,23	1,42	1,26	1,36	1,39	1,26	1,26	1,26	1,24
0,24	-0,10	0,39	-3,39	0,67	0,55	0,30	0,74	0,28	0,34	0,67	0,68	0,69	0,77
3,08	3,58	2,39	8,99	1,96	1,91	2,54	1,77	2,45	2,44	1,85	1,84	1,83	1,72
1,64	1,70	1,32	2,64	1,28	1,25	1,47	1,25	1,36	1,43	1,30	1,30	1,29	1,24
0,09	-0,32	0,23	-3,01	0,45	0,33	0,07	0,71	0,18	0,15	0,40	0,41	0,41	0,50
3,18	3,73	2,42	8,29	2,12	2,18	2,88	1,78	2,53	2,71	2,19	2,18	2,18	1,99
1,61	1,66	1,25	2,53	1,27	2,01	1,59	1,34	1,47	1,81	1,70	1,25	1,31	1,43
-0,15	-0,66	0,00	-2,50	0,08	-0,33	0,62	0,34	0,22	0,05	0,00	0,11	0,23	-0,05
3,37	3,97	2,50	7,55	2,46	4,35	2,56	2,34	2,73	3,57	3,40	2,39	2,40	2,91
1,60	1,63	1,21	2,48	1,28	1,42	1,64	1,22	1,35	1,55	1,55	1,54	1,51	1,31
-0,29	-0,89	-0,09	-1,90	-0,21	-0,22	-0,75	0,35	0,02	-0,44	-0,45	-0,43	-0,46	-0,11
3,49	4,16	2,51	6,86	2,77	3,06	4,03	2,10	2,67	3,54	3,55	3,51	3,48	2,72
1,60	1,62	1,18	2,46	1,33	1,56	1,74	1,22	1,35	1,62	1,76	1,75	1,69	1,36
-0,33	-1,07	0,02	-0,80	-0,44	-0,35	-1,21	0,03	0,11	-0,69	-0,85	-0,81	-0,85	-0,29
3,53	4,32	2,34	5,73	3,11	3,48	4,69	2,42	2,59	3,94	4,37	4,31	4,23	3,02
1,63	1,63	1,17	2,48	1,47	1,86	1,94	1,24	1,37	1,75	2,20	2,19	2,05	1,47
-0,12	-1,21	-0,38	-1,22	-0,50	-0,57	-1,91	-0,51	0,14	-0,98	-1,20	-1,14	-1,29	-0,42
3,37	4,46	2,71	6,18	3,45	4,30	5,78	2,98	2,60	4,48	5,60	5,51	5,40	3,37
1,66	1,65	1,18	2,52	1,66	2,21	2,15	1,26	1,39	1,88	2,70	2,68	2,45	1,59
-0,16	-1,19	-0,86	-2,07	-0,89	-1,54	-2,46	-1,03	-0,17	-1,15	-1,39	-1,40	-1,32	-0,41
3,49	4,49	3,21	7,11	4,20	5,95	6,76	3,55	2,96	4,90	6,79	6,76	6,23	3,58

DK3	DK3	DK3	DK3	DK3	DK3	DK3	DK3	DK3	DK3	DK3	DK3	DK3	DK3
450005	450043	450045	450058	450080	460001	460017	460020	460030	470001	470035	470036	470037	440023
78,00	64,74	29,51	28,28	31,85	102,51	78,48	61,94	71,06	57,77	32,71	39,98	53,33	158,71
581839	592348	584484	596619	580979	558685	570768	558979	566573	590429	593211	610380	613751	611554
6143654	6139237	6113854	6143974	6129520	6136645	6118792	6131404	6137970	6106434	6102078	6106407	6116067	6132142

1,29	1,28	1,36	1,22	1,29	1,41	1,31	1,39	1,40	1,27	1,24	1,41	1,33	1,35
0,49	0,76	0,82	1,02	0,42	0,15	0,50	0,20	0,20	0,68	0,79	0,34	0,48	0,46
2,10	1,80	1,89	1,41	2,17	2,67	2,12	2,58	2,59	1,87	1,68	2,48	2,18	2,24
1,34	1,29	1,36	1,24	1,30	1,48	1,35	1,43	1,47	1,29	1,25	1,45	1,38	1,39
0,25	0,65	0,80	0,96	0,29	-0,02	0,31	0,03	0,03	0,49	0,63	0,17	0,34	0,12
2,43	1,92	1,92	1,52	2,32	2,98	2,39	2,83	2,92	2,09	1,87	2,73	2,42	2,67
1,43	1,32	1,34	1,27	1,36	1,58	1,42	1,49	1,59	1,33	1,27	1,53	1,46	1,49
-0,17	0,43	0,71	0,77	0,09	-0,29	0,01	-0,17	-0,24	0,21	0,34	-0,17	0,02	-0,37
3,04	2,20	1,96	1,77	2,63	3,46	2,84	3,14	3,42	2,44	2,20	3,22	2,90	3,35
1,27	1,24	1,44	1,31	1,39	1,66	1,61	1,66	1,25	2,53	1,27	1,25	1,24	1,24
-0,04	0,04	0,20	-0,03	0,37	-0,45	-0,33	-0,76	0,07	-3,41	0,11	0,05	0,11	0,11
2,58	2,44	2,69	2,64	2,41	3,77	3,55	4,07	2,43	8,46	2,43	2,45	2,37	2,37
1,90	1,48	1,24	1,36	1,73	2,05	1,81	1,73	2,11	1,45	1,41	1,90	1,82	1,96
-1,74	-0,13	0,43	0,39	-0,55	-1,02	-0,99	-0,44	-1,00	-0,47	-0,55	-1,45	-1,30	-2,00
5,55	3,09	2,06	2,33	4,01	5,12	4,60	3,89	5,22	3,37	3,36	5,25	4,93	5,92
2,29	1,61	1,20	1,41	2,03	2,39	2,12	1,90	2,49	1,53	1,53	2,19	2,10	2,33
-2,70	-0,30	0,32	0,32	-0,77	-1,11	-1,41	-0,13	-1,11	-0,70	-1,01	-2,17	-2,08	-2,91
7,29	3,52	2,08	2,51	4,84	5,89	5,66	3,93	6,10	3,76	4,07	6,55	6,29	7,57
3,13	1,86	1,16	1,51	2,65	3,05	2,77	2,21	3,23	1,67	1,79	2,77	2,69	3,07
-4,01	-0,34	-0,01	0,12	-0,99	-1,24	-1,46	-0,88	-1,25	-0,88	-1,67	-3,13	-3,18	-4,14
10,27	4,05	2,33	2,89	6,29	7,34	7,01	5,30	7,72	4,21	5,24	8,67	8,57	10,28
4,15	2,12	1,14	1,60	3,34	3,76	3,51	2,52	4,03	1,79	2,08	3,42	3,39	3,91
-4,23	-0,56	-0,28	-0,12	-2,43	-2,79	-2,39	-1,91	-2,86	-0,84	-2,08	-3,47	-3,59	-4,56
12,53	4,80	2,56	3,32	9,11	10,32	9,41	6,95	10,93	4,43	6,24	10,32	10,36	12,37

DK3	DK3	DK3	DK3	DK3	DK4	DK4	DK4	DK4	DK4	DK4	DK4	DK4	DK4
450035	470033	450044	450046	470063	350010	320001	420074	390001	410017	380024	340002	340024	420016
1,70	4,36	41,60	41,79	53,58	223,38	198,92	102,90	94,06	16,34	675,53	80,68	142,92	539,99
582790	612863	584859	583139	610800	480822	527671	505940	484390	525893	492176	525333	526859	495543
6114675	6109465	6149614	6141819	6121584	6150078	6173025	6100064	6116420	6099551	6130699	6156682	6150884	6086548

1,40	1,51	1,19	1,24	1,42	1,20	1,11	1,18	1,27	1,11	1,18	1,09	1,10	1,15
0,78	-0,24	0,66	0,43	-0,01	0,85	0,91	0,99	0,88	0,97	0,98	0,73	0,72	0,86
2,01	3,25	1,72	2,05	2,85	1,55	1,30	1,37	1,66	1,25	1,38	1,45	1,48	1,44
1,43	1,46	1,22	1,32	1,42	1,20	1,12	1,17	1,34	1,13	1,18	1,08	1,08	1,16
0,86	-0,13	0,62	0,15	-0,02	0,93	0,96	0,87	0,84	1,01	0,89	0,77	0,74	0,80
2,00	3,05	1,82	2,50	2,86	1,47	1,28	1,48	1,85	1,26	1,47	1,38	1,43	1,53
1,40	1,39	1,27	1,46	1,43	1,20	1,16	1,17	1,43	1,17	1,18	1,08	1,07	1,19
1,00	0,05	0,48	-0,29	0,02	1,06	0,97	0,71	0,75	0,98	0,77	0,73	0,71	0,71
1,81	2,74	2,06	3,22	2,85	1,35	1,35	1,63	2,11	1,35	1,60	1,42	1,44	1,67
1,24	1,24	1,23	1,23	1,23	1,22	1,23	1,17	1,57	1,23	1,19	1,09	1,07	1,24
0,06	-0,09	0,15	0,15	0,04	1,02	0,91	0,48	0,63	0,90	0,57	0,57	0,62	0,57
2,41	2,56	2,32	2,31	2,43	1,42	1,55	1,86	2,52	1,57	1,82	1,62	1,53	1,92
1,20	1,27	1,52	2,11	1,54	1,24	1,30	1,18	1,70	1,30	1,21	1,12	1,08	1,30
0,40	0,50	-0,20	-2,01	0,45	0,97	0,85	0,31	0,58	0,78	0,41	0,42	0,54	0,44
1,99	2,03	3,24	6,23	2,64	1,50	1,76	2,04	2,82	1,83	2,01	1,83	1,63	2,15
1,08	1,27	1,74	2,62	1,65	1,26	1,40	1,19	1,85	1,40	1,23	1,17	1,11	1,36
0,12	0,21	-0,61	-3,05	0,38	0,92	0,80	0,15	0,66	0,59	0,25	0,27	0,48	0,31
2,03	2,32	4,09	8,29	2,91	1,59	2,00	2,23	3,03	2,21	2,21	2,07	1,73	2,41
0,91	1,36	2,20	3,66	1,88	1,29	1,57	1,23	2,08	1,59	1,28	1,26	1,15	1,47
-0,24	-0,35	-1,08	-4,43	-0,21	0,84	0,73	-0,01	0,45	0,16	0,06	0,10	0,49	0,12
2,07	3,08	5,47	11,76	3,97	1,73	2,40	2,48	3,70	3,02	2,50	2,42	1,82	2,82
0,80	1,55	2,75	4,90	2,14	1,32	1,73	1,28	2,29	1,79	1,33	1,36	1,20	1,57
-0,49	-1,08	-1,63	-4,53	-0,94	0,77	0,56	-0,09	-0,03	-0,40	-0,04	0,02	0,36	-0,02
2,09	4,17	7,14	14,34	5,22	1,86	2,90	2,65	4,61	3,99	2,71	2,69	2,05	3,17

DK4	DK4	DK4	DK4	DK4	DK4	DK4	DK4	DK4	DK4	DK4	DK4	DK4	DK4
410020	290009	360011	320004	310016	380097	400001	410023	370038	340003	340019	310027	360008	360009
30,87	97,64	90,92	63,41	87,44	111,25	290,04	12,41	65,14	89,42	268,11	814,56	387,82	430,49
540280	545685	511600	532824	467513	513336	488845	546121	531523	523872	527577	471072	489563	481205
6095170	6174063	6147069	6179209	6158221	6117166	6101729	6101754	6134160	6150632	6150079	6166544	6140707	6138735

1,16	1,02	1,13	1,17	1,19	1,16	1,15	1,17	1,12	1,11	1,10	1,21	1,14	1,15
1,04	0,87	0,92	0,19	0,71	0,99	0,94	0,90	1,00	0,89	0,73	0,77	0,95	1,00
1,28	1,17	1,35	2,15	1,68	1,33	1,35	1,44	1,23	1,33	1,48	1,64	1,34	1,30
1,21	1,01	1,15	1,13	1,20	1,15	1,15	1,21	1,16	1,09	1,09	1,20	1,15	1,15
1,03	0,88	1,04	0,14	0,72	0,92	0,90	0,97	1,00	0,84	0,72	0,86	0,97	0,98
1,39	1,14	1,26	2,13	1,68	1,39	1,40	1,45	1,33	1,34	1,47	1,54	1,32	1,32
1,28	1,01	1,19	1,11	1,22	1,15	1,16	1,28	1,24	1,07	1,10	1,20	1,15	1,15
1,01	0,70	1,03	0,05	0,71	0,82	0,76	0,98	0,78	0,77	0,68	0,98	0,99	0,95
1,55	1,32	1,34	2,17	1,73	1,47	1,56	1,58	1,69	1,37	1,52	1,41	1,31	1,35
1,41	1,05	1,25	1,10	1,25	1,14	1,21	1,42	1,38	1,04	1,12	1,20	1,15	1,14
0,95	0,43	1,00	-0,09	0,67	0,68	0,46	0,90	0,36	0,66	0,57	0,99	0,98	0,89
1,86	1,66	1,50	2,29	1,84	1,60	1,96	1,94	2,40	1,41	1,67	1,41	1,33	1,39
1,54	1,10	1,31	1,11	1,29	1,13	1,28	1,57	1,54	1,02	1,15	1,20	1,16	1,14
0,80	0,23	0,96	-0,17	0,61	0,56	0,14	0,82	-0,05	0,58	0,46	0,93	0,94	0,85
2,28	1,97	1,67	2,39	1,97	1,71	2,43	2,31	3,13	1,45	1,85	1,47	1,38	1,42
1,70	1,19	1,39	1,14	1,33	1,13	1,40	1,77	1,78	0,99	1,20	1,21	1,16	1,13
0,62	0,05	0,89	-0,19	0,54	0,43	-0,23	0,63	-0,53	0,50	0,34	0,86	0,89	0,81
2,78	2,33	1,89	2,46	2,12	1,82	3,04	2,90	4,08	1,48	2,06	1,55	1,43	1,45
2,00	1,38	1,53	1,20	1,40	1,12	1,67	2,13	2,25	0,96	1,29	1,22	1,17	1,12
0,47	-0,10	0,76	0,05	0,43	0,27	-0,66	0,18	-1,16	0,39	0,19	0,75	0,83	0,76
3,53	2,85	2,29	2,36	2,37	1,97	4,00	4,08	5,66	1,53	2,39	1,68	1,51	1,48
2,32	1,59	1,65	1,28	1,46	1,12	2,01	2,52	2,81	0,94	1,39	1,23	1,17	1,11
0,09	0,01	0,60	-0,31	0,33	0,15	-0,88	-0,41	-1,20	0,30	0,12	0,66	0,77	0,72
4,55	3,18	2,70	2,88	2,59	2,09	4,91	5,45	6,83	1,57	2,66	1,80	1,58	1,50

DK4	DK4	DK4	DK4	DK4	DK4	DK4	DK4	DK4	DK4	DK4	DK4	DK4	DK5
330004	310024	310023	310017	310021	310116	390002	410012	370034	350005	380023	370039	420021	200021
64,49	68,70	147,74	130,98	199,96	236,03	43,48	12,41	104,53	0,00	118,33	30,15	247,88	80,23
540909	496127	481885	486512	487984	482824	483013	528630	531105	494253	489919	536531	495506	497558
6160604	6161954	6168781	6172322	6179470	6175483	6121259	6107141	6122481	6151756	6135484	6129893	6089639	6263987

1,10	1,26	1,26	1,21	1,20	1,21	1,12	1,19	1,18	1,25	1,24	1,23	1,13	1,13
0,80	0,62	0,59	0,69	0,90	0,87	0,91	0,92	0,88	0,77	0,96	0,91	0,93	0,98
1,39	1,89	1,92	1,73	1,50	1,55	1,33	1,47	1,48	1,72	1,53	1,55	1,34	1,27
1,11	1,23	1,24	1,20	1,17	1,18	1,17	1,17	1,21	1,24	1,22	1,26	1,13	1,12
0,80	0,66	0,69	0,84	0,93	0,91	0,99	0,84	0,89	0,80	0,90	0,93	0,84	0,99
1,42	1,81	1,78	1,56	1,42	1,45	1,35	1,50	1,53	1,69	1,55	1,58	1,42	1,25
1,13	1,21	1,21	1,19	1,15	1,15	1,25	1,14	1,24	1,24	1,20	1,27	1,13	1,11
0,73	0,66	0,80	1,05	0,91	0,92	0,89	0,70	0,88	0,82	0,79	0,97	0,74	0,96
1,53	1,77	1,62	1,32	1,39	1,38	1,61	1,59	1,60	1,66	1,60	1,57	1,52	1,26
1,16	1,19	1,17	1,17	1,13	1,11	1,40	1,11	1,28	1,23	1,15	1,29	1,13	1,09
0,56	0,64	0,98	0,98	0,85	0,87	0,55	0,49	0,89	0,84	0,59	0,89	0,60	0,86
1,75	1,74	1,36	1,37	1,40	1,35	2,24	1,73	1,68	1,63	1,71	1,70	1,67	1,33
1,19	1,17	1,14	1,16	1,11	1,07	1,55	1,08	1,33	1,23	1,12	1,31	1,15	1,08
0,40	0,61	0,90	0,92	0,81	0,79	0,20	0,31	0,85	0,86	0,43	0,75	0,47	0,75
1,99	1,73	1,37	1,41	1,41	1,35	2,90	1,85	1,81	1,59	1,81	1,87	1,82	1,41
1,24	1,15	1,10	1,16	1,10	1,03	1,76	1,05	1,39	1,22	1,08	1,33	1,17	1,06
0,19	0,57	0,82	0,85	0,78	0,70	-0,22	0,13	0,71	0,90	0,25	0,57	0,33	0,62
2,28	1,72	1,38	1,46	1,42	1,37	3,74	1,98	2,06	1,54	1,91	2,09	2,00	1,50
1,32	1,12	1,05	1,15	1,09	0,99	2,16	1,02	1,49	1,21	1,04	1,37	1,21	1,05
-0,11	0,52	0,71	0,50	0,74	0,58	-0,80	-0,11	0,44	0,79	0,03	0,25	0,12	0,47
2,75	1,73	1,40	1,80	1,44	1,39	5,12	2,15	2,54	1,63	2,05	2,48	2,30	1,62
1,42	1,10	1,02	1,15	1,09	0,95	2,61	0,99	1,59	1,20	1,00	1,41	1,26	1,05
-0,32	0,47	0,60	0,26	0,66	0,49	-0,93	-0,29	0,12	0,70	-0,14	-0,08	-0,05	0,44
3,16	1,74	1,43	2,05	1,51	1,41	6,15	2,27	3,07	1,70	2,14	2,90	2,56	1,66

DK5	DK5	DK5	DK5	DK5	DK5	DK5	DK5	DK5	DK5	DK5	DK5	DK5	DK5
200024	200026	200042	210061	210062	210065	210067	210077	210084	210085	210086	210089	210400	210413
626,73	518,40	64,54	55,65	121,97	121,72	69,63	80,39	1284,58	188,67	816,82	376,83	116,23	237,94
498921	500473	510580	531923	536124	552135	566884	538256	541555	538208	546847	543400	542358	578602
6263308	6251387	6240045	6223695	6213202	6209011	6237331	6196263	6233023	6195264	6216555	6207447	6230281	6252878

1,22	1,23	1,24	1,16	1,12	1,15	1,26	1,30	1,17	1,17	1,15	1,17	1,20	1,22
0,89	0,86	0,90	0,80	0,83	0,81	0,60	0,61	0,81	0,75	0,80	0,73	0,74	0,66
1,56	1,59	1,57	1,53	1,40	1,49	1,92	1,98	1,52	1,59	1,50	1,62	1,67	1,79
1,22	1,22	1,22	1,17	1,11	1,14	1,29	1,27	1,17	1,13	1,14	1,15	1,22	1,24
0,90	0,87	0,89	0,84	0,86	0,75	0,54	0,48	0,80	0,75	0,78	0,74	0,70	0,56
1,53	1,57	1,55	1,50	1,36	1,53	2,05	2,06	1,53	1,52	1,50	1,56	1,74	1,93
1,20	1,20	1,20	1,18	1,10	1,13	1,33	1,28	1,16	1,11	1,13	1,12	1,24	1,26
0,92	0,89	0,88	0,89	0,93	0,73	0,56	0,32	0,80	0,76	0,75	0,73	0,72	0,51
1,48	1,52	1,53	1,47	1,27	1,54	2,09	2,24	1,52	1,46	1,52	1,51	1,75	2,00
1,17	1,17	1,18	1,20	1,08	1,13	1,38	1,34	1,14	1,09	1,14	1,10	1,25	1,26
0,98	0,96	0,86	1,01	0,97	0,82	0,90	0,10	0,90	0,83	0,74	0,75	0,96	0,61
1,37	1,39	1,50	1,40	1,19	1,45	1,86	2,57	1,39	1,35	1,53	1,46	1,55	1,91
1,15	1,14	1,16	1,23	1,07	1,15	1,43	1,42	1,13	1,09	1,15	1,10	1,26	1,27
0,86	0,87	0,87	1,01	0,91	0,78	0,89	-0,07	0,81	0,80	0,83	0,82	0,84	0,82
1,43	1,42	1,45	1,45	1,22	1,52	1,97	2,90	1,44	1,38	1,48	1,38	1,69	1,72
1,13	1,12	1,15	1,27	1,05	1,18	1,50	1,54	1,12	1,10	1,18	1,11	1,28	1,27
0,72	0,73	0,91	0,96	0,84	0,67	0,74	-0,17	0,68	0,70	0,72	0,73	0,69	0,66
1,53	1,51	1,39	1,58	1,27	1,70	2,25	3,26	1,56	1,50	1,65	1,49	1,86	1,89
1,11	1,10	1,14	1,36	1,04	1,26	1,62	1,81	1,12	1,13	1,26	1,15	1,31	1,29
0,45	0,49	0,78	0,85	0,71	0,47	0,47	0,19	0,47	0,54	0,52	0,57	0,44	0,39
1,77	1,70	1,50	1,86	1,37	2,06	2,76	3,42	1,77	1,73	2,00	1,73	2,18	2,19
1,13	1,09	1,15	1,46	1,05	1,36	1,75	2,12	1,13	1,18	1,35	1,20	1,35	1,32
0,16	0,24	0,66	0,73	0,59	0,25	0,19	0,31	0,28	0,38	0,31	0,40	0,18	0,12
2,10	1,95	1,63	2,18	1,51	2,47	3,32	3,92	1,99	1,99	2,39	2,01	2,51	2,51

DK5	DK5	DK5	DK5	DK5	DK5	DK5	DK5	DK5	DK5	DK5	DK5	DK5	DK5
210446	210460	210461	210467	210490	210502	210529	210535	210548	210665	210712	210745	210794	210795
63,38	1087,07	1787,73	2602,91	398,41	14,01	48,62	41,71	302,94	57,23	53,79	49,94	230,13	108,16
542544	539840	549021	561130	559314	532812	531557	556713	555499	551189	532741	532224	534006	526904
6240828	6226559	6250168	6257226	6256162	6245045	6222916	6244316	6247596	6217937	6235675	6208621	6254733	6250902

1,24	1,16	1,17	1,19	1,14	1,30	1,17	1,25	1,24	1,17	1,17	1,19	1,18	1,18
0,74	0,82	0,81	0,77	0,97	0,78	0,81	0,62	0,70	0,65	0,87	0,77	0,95	0,85
1,74	1,51	1,53	1,61	1,32	1,83	1,53	1,88	1,78	1,70	1,46	1,62	1,41	1,52
1,24	1,16	1,17	1,20	1,14	1,32	1,16	1,30	1,25	1,18	1,18	1,18	1,20	1,18
0,67	0,80	0,79	0,71	1,00	0,75	0,82	0,58	0,62	0,62	0,84	0,87	1,08	0,82
1,81	1,52	1,54	1,69	1,27	1,90	1,51	2,03	1,88	1,75	1,52	1,49	1,33	1,54
1,24	1,15	1,17	1,20	1,13	1,33	1,17	1,36	1,26	1,20	1,20	1,17	1,22	1,17
0,62	0,78	0,75	0,71	0,90	0,75	0,79	0,57	0,58	0,68	0,78	1,03	1,00	0,75
1,86	1,51	1,58	1,69	1,36	1,90	1,54	2,15	1,93	1,72	1,61	1,30	1,44	1,59
1,22	1,13	1,18	1,18	1,12	1,32	1,19	1,45	1,28	1,23	1,24	1,15	1,24	1,17
0,65	0,85	0,66	0,89	0,73	0,92	0,73	0,66	0,73	0,92	0,66	0,94	0,85	0,61
1,80	1,42	1,70	1,47	1,51	1,71	1,65	2,24	1,83	1,54	1,82	1,36	1,63	1,73
1,21	1,13	1,21	1,15	1,11	1,30	1,23	1,54	1,30	1,27	1,30	1,14	1,25	1,19
0,79	0,82	0,62	0,74	0,57	0,83	0,69	0,95	0,83	0,83	0,60	0,85	0,69	0,49
1,63	1,44	1,80	1,56	1,66	1,77	1,77	2,12	1,78	1,71	2,00	1,43	1,81	1,88
1,20	1,13	1,26	1,11	1,11	1,29	1,28	1,66	1,34	1,33	1,41	1,13	1,25	1,22
0,60	0,70	0,75	0,56	0,40	0,63	0,69	0,81	0,67	0,71	0,69	0,74	0,50	0,45
1,80	1,56	1,78	1,67	1,82	1,94	1,88	2,51	2,01	1,94	2,13	1,53	2,01	2,00
1,19	1,15	1,40	1,06	1,11	1,29	1,40	1,90	1,42	1,45	1,67	1,14	1,25	1,32
0,28	0,50	0,49	0,27	0,18	0,30	0,93	0,46	0,41	0,50	0,29	0,57	0,23	0,46
2,11	1,80	2,32	1,84	2,04	2,28	1,87	3,34	2,44	2,40	3,04	1,70	2,27	2,18
1,20	1,18	1,58	1,01	1,11	1,32	1,53	2,17	1,51	1,60	2,00	1,15	1,24	1,47
-0,05	0,31	0,15	0,02	0,01	-0,02	0,81	-0,01	0,13	0,25	-0,28	0,42	0,02	0,07
2,45	2,05	3,02	2,00	2,20	2,66	2,26	4,35	2,89	2,94	4,29	1,89	2,47	2,87

DK5	DK5	DK5	DK5	DK5	DK5	DK5	DK5	DK5	DK5	DK5	DK5	DK5	DK5
210797	211107	220044	220048	220050	220053	220059	220062	220068	230055	230087	240001	240002	240003
47,89	116,51	59,17	22,92	83,08	48,47	824,56	1096,69	63,94	46,95	78,61	75,65	49,23	26,15
527850	534266	450170	468259	463241	502906	475305	459538	511281	574991	586068	592691	604602	602820
6253110	6190517	6254181	6243418	6242368	6229133	6245797	6243562	6221895	6230769	6264691	6248673	6253841	6246538

1,12	1,19	1,25	1,29	1,23	1,27	1,25	1,27	1,47	1,21	1,24	1,18	1,17	1,26
0,89	0,75	1,02	1,02	0,90	0,88	0,96	0,99	0,58	0,72	0,60	0,71	0,62	0,55
1,36	1,64	1,49	1,56	1,56	1,65	1,55	1,54	2,37	1,69	1,88	1,65	1,71	1,98
1,13	1,17	1,25	1,26	1,21	1,25	1,24	1,25	1,42	1,22	1,24	1,19	1,15	1,26
0,95	0,72	1,08	1,05	0,88	0,98	1,00	1,04	0,64	0,66	0,49	0,68	0,67	0,52
1,31	1,62	1,42	1,47	1,54	1,51	1,49	1,47	2,20	1,78	1,98	1,69	1,63	2,01
1,14	1,15	1,25	1,24	1,19	1,22	1,22	1,23	1,35	1,23	1,23	1,18	1,14	1,25
1,01	0,70	1,08	1,09	0,95	1,04	1,07	1,07	0,70	0,64	0,47	0,68	0,86	0,60
1,27	1,61	1,42	1,38	1,42	1,39	1,38	1,38	1,99	1,83	1,98	1,68	1,43	1,91
1,15	1,16	1,28	1,21	1,13	1,17	1,18	1,17	1,25	1,25	1,20	1,17	1,14	1,23
1,00	0,77	1,00	0,98	0,94	0,90	0,93	0,92	0,80	0,71	0,71	0,73	0,96	0,96
1,31	1,54	1,56	1,44	1,33	1,44	1,44	1,41	1,70	1,80	1,70	1,61	1,32	1,51
1,18	1,18	1,32	1,20	1,09	1,13	1,15	1,11	1,18	1,27	1,18	1,17	1,15	1,21
0,95	0,82	0,91	0,88	0,82	0,76	0,79	0,77	0,77	0,94	0,76	0,77	0,89	0,85
1,40	1,54	1,74	1,52	1,35	1,51	1,50	1,45	1,58	1,61	1,60	1,58	1,42	1,57
1,21	1,21	1,40	1,19	1,03	1,10	1,11	1,05	1,12	1,30	1,15	1,18	1,19	1,19
0,88	0,70	0,78	0,75	0,68	0,60	0,63	0,60	0,61	0,86	0,61	0,77	0,80	0,72
1,54	1,72	2,01	1,64	1,38	1,61	1,59	1,51	1,62	1,74	1,70	1,58	1,58	1,65
1,28	1,30	1,57	1,20	0,96	1,08	1,07	0,98	1,06	1,34	1,12	1,21	1,30	1,16
0,76	0,50	0,53	0,52	0,49	0,34	0,36	0,34	0,40	0,72	0,38	0,67	0,62	0,52
1,81	2,10	2,61	1,89	1,43	1,82	1,78	1,62	1,71	1,97	1,86	1,75	1,98	1,80
1,37	1,40	1,78	1,22	0,91	1,08	1,06	0,93	1,03	1,39	1,09	1,27	1,45	1,15
0,61	0,27	0,22	0,29	0,33	0,09	0,10	0,10	0,23	0,59	0,17	0,50	0,40	0,35
2,12	2,54	3,35	2,15	1,50	2,07	2,02	1,76	1,83	2,19	2,01	2,04	2,51	1,95

DK5	DK5	DK5	DK5	DK5	DK5	DK5	DK5	DK5	DK5	DK5	DK5	DK5	DK5
240004	250018	250019	250020	250021	250075	250078	250081	250082	250086	250087	250090	250091	250092
30,62	82,02	112,02	117,26	46,49	91,79	619,76	1558,39	1054,81	80,64	68,46	267,74	77,72	63,67
611676	514586	514196	514219	511716	456763	474389	475281	481721	454423	457377	491054	458442	481710
6255257	6201161	6184324	6206158	6195408	6221698	6197742	6199599	6201320	6228926	6210826	6188023	6183531	6188059

1,29	1,18	1,29	1,22	1,20	1,26	1,23	1,25	1,26	1,26	1,22	1,26	1,27	1,27
0,56	0,96	0,68	0,81	0,95	0,85	0,96	0,93	0,89	0,96	0,87	0,94	0,85	0,83
2,02	1,39	1,90	1,64	1,46	1,68	1,50	1,58	1,62	1,55	1,57	1,57	1,70	1,71
1,28	1,17	1,26	1,18	1,16	1,23	1,22	1,24	1,23	1,24	1,21	1,22	1,27	1,27
0,54	1,06	0,69	0,77	0,97	0,93	1,05	0,99	0,93	1,05	0,84	0,98	0,92	0,92
2,01	1,28	1,82	1,59	1,34	1,53	1,39	1,48	1,54	1,42	1,58	1,47	1,61	1,62
1,25	1,15	1,23	1,14	1,11	1,20	1,20	1,21	1,20	1,23	1,21	1,18	1,26	1,26
0,56	0,98	0,72	0,72	0,92	1,07	1,05	1,07	1,05	1,04	0,96	1,02	1,09	1,10
1,94	1,32	1,75	1,55	1,31	1,32	1,35	1,35	1,34	1,41	1,47	1,34	1,44	1,42
1,21	1,12	1,21	1,08	1,06	1,15	1,16	1,16	1,14	1,23	1,23	1,11	1,26	1,25
0,65	0,83	0,89	0,67	0,80	0,95	0,92	0,94	0,93	0,92	0,95	0,89	0,97	1,00
1,76	1,40	1,53	1,49	1,33	1,35	1,40	1,38	1,35	1,55	1,52	1,33	1,55	1,50
1,18	1,08	1,21	1,03	1,03	1,13	1,13	1,12	1,08	1,26	1,26	1,06	1,27	1,25
0,87	0,67	0,84	0,67	0,71	0,84	0,80	0,82	0,80	0,81	0,85	0,76	0,87	0,91
1,48	1,48	1,58	1,40	1,34	1,41	1,45	1,43	1,36	1,71	1,68	1,36	1,67	1,58
1,15	1,03	1,22	0,99	0,99	1,12	1,09	1,08	1,03	1,31	1,31	1,01	1,29	1,25
0,75	0,49	0,70	0,76	0,64	0,72	0,66	0,68	0,67	0,66	0,72	0,61	0,74	0,81
1,55	1,57	1,73	1,22	1,35	1,52	1,52	1,49	1,38	1,96	1,90	1,40	1,84	1,69
1,12	0,97	1,26	0,93	0,96	1,13	1,04	1,04	0,95	1,43	1,41	0,95	1,34	1,26
0,56	0,23	0,47	0,61	0,64	0,50	0,45	0,47	0,49	0,39	0,49	0,38	0,52	0,65
1,67	1,71	2,04	1,24	1,27	1,77	1,64	1,61	1,42	2,47	2,33	1,51	2,17	1,87
1,10	0,92	1,31	0,89	0,94	1,18	1,01	1,01	0,90	1,57	1,53	0,91	1,42	1,28
0,39	0,02	0,25	0,50	0,55	0,27	0,26	0,28	0,34	0,09	0,24	0,18	0,28	0,51
1,81	1,82	2,38	1,27	1,32	2,09	1,75	1,74	1,47	3,06	2,81	1,63	2,55	2,05

DK5	DK5	DK5	DK5	DK5	DK5	DK5	DK5	DK5	DK5	DK5	DK5	DK5	DK5
250097	250105	250106	250108	250147	260037	260080	260082	260096	270002	270004	270021	270035	270045
1554,30	45,69	228,40	50,00	80,90	49,97	323,54	118,64	131,47	39,33	74,96	46,95	85,23	136,27
476923	507254	482484	491158	467313	567562	574350	564677	564318	572577	552510	576123	574126	552751
6199423	6216763	6217464	6186936	6199601	6213794	6224106	6221588	6223476	6205701	6194771	6215091	6207131	6192981

1,25	1,36	1,26	1,28	1,27	1,22	1,22	1,21	1,23	1,21	1,19	1,23	1,23	1,14
0,92	0,65	0,95	1,06	0,96	0,65	0,71	0,65	0,64	0,72	0,68	0,71	0,77	0,81
1,58	2,06	1,58	1,50	1,58	1,80	1,73	1,76	1,81	1,70	1,69	1,75	1,68	1,46
1,24	1,31	1,26	1,28	1,25	1,20	1,23	1,19	1,23	1,21	1,17	1,24	1,21	1,13
0,98	0,67	0,99	1,14	1,00	0,63	0,65	0,64	0,60	0,76	0,65	0,74	0,82	0,82
1,49	1,95	1,52	1,41	1,49	1,76	1,80	1,73	1,86	1,66	1,69	1,73	1,60	1,45
1,21	1,26	1,24	1,26	1,22	1,17	1,23	1,17	1,24	1,21	1,17	1,25	1,19	1,14
1,07	0,71	1,09	1,06	1,07	0,71	0,69	0,70	0,60	0,97	0,65	0,86	0,97	0,87
1,35	1,81	1,40	1,46	1,38	1,63	1,77	1,64	1,87	1,44	1,69	1,63	1,41	1,42
1,16	1,17	1,22	1,23	1,19	1,14	1,23	1,17	1,24	1,20	1,19	1,27	1,16	1,18
0,94	0,84	0,97	0,91	0,94	0,78	0,90	0,81	0,79	0,83	0,84	0,91	0,83	0,88
1,38	1,51	1,47	1,55	1,44	1,51	1,57	1,53	1,70	1,57	1,54	1,62	1,49	1,47
1,12	1,10	1,20	1,20	1,18	1,14	1,24	1,18	1,26	1,20	1,22	1,29	1,14	1,23
0,82	0,77	0,84	0,76	0,83	0,65	0,77	0,68	0,82	0,71	0,75	0,80	0,71	0,80
1,43	1,43	1,55	1,64	1,52	1,62	1,71	1,68	1,69	1,69	1,70	1,78	1,58	1,66
1,08	1,02	1,18	1,18	1,17	1,15	1,24	1,21	1,28	1,21	1,29	1,33	1,13	1,31
0,68	0,60	0,68	0,57	0,69	0,51	0,61	0,51	0,68	0,57	0,63	0,67	0,57	0,69
1,49	1,45	1,67	1,78	1,64	1,79	1,87	1,90	1,87	1,84	1,94	2,00	1,69	1,93
1,04	0,92	1,16	1,16	1,18	1,20	1,26	1,28	1,32	1,24	1,42	1,42	1,12	1,48
0,47	0,35	0,42	0,25	0,47	0,26	0,36	0,24	0,45	0,35	0,41	0,43	0,37	0,48
1,61	1,49	1,91	2,06	1,88	2,14	2,16	2,31	2,19	2,12	2,42	2,40	1,87	2,47
1,01	0,85	1,17	1,16	1,20	1,28	1,28	1,37	1,37	1,29	1,56	1,51	1,13	1,66
0,28	0,15	0,16	-0,07	0,25	-0,03	0,13	-0,04	0,22	0,15	0,17	0,19	0,21	0,23
1,75	1,55	2,18	2,38	2,15	2,59	2,43	2,77	2,52	2,43	2,95	2,83	2,05	3,09

DK5	DK6	DK6	DK6	DK6	DK6	DK6	DK6	DK6	DK6	DK6	DK6	DK6	DK6
280001	20005	20006	30002	30003	40002	50003	60001	70003	80001	90021	90101	90110	100009
154,19	123,36	108,17	347,48	152,96	249,65	238,65	284,72	104,17	153,79	121,70	95,72	53,76	107,75
547219	589081	589544	566325	567964	554358	586855	550845	555323	581875	529661	487146	495866	534988
6192156	6370944	6356059	6381281	6368090	6373902	6341495	6347685	6335586	6329742	6322609	6319231	6321529	6305405

1,17	1,09	1,08	1,08	1,08	1,06	1,08	1,06	1,01	1,07	1,06	1,11	1,16	1,19
0,85	0,81	0,68	0,70	0,65	0,74	0,71	0,69	0,76	0,75	0,81	0,80	0,81	0,51
1,50	1,37	1,48	1,46	1,50	1,39	1,44	1,43	1,27	1,38	1,31	1,42	1,50	1,86
1,12	1,10	1,09	1,08	1,06	1,06	1,07	1,06	1,03	1,04	1,07	1,12	1,15	1,18
0,86	0,82	0,68	0,67	0,59	0,68	0,69	0,63	0,72	0,74	0,82	0,73	0,69	0,38
1,37	1,39	1,49	1,50	1,54	1,45	1,44	1,49	1,34	1,35	1,32	1,50	1,61	1,98
1,08	1,12	1,10	1,10	1,05	1,07	1,05	1,06	1,05	1,02	1,07	1,15	1,15	1,17
0,80	0,86	0,68	0,65	0,57	0,64	0,71	0,60	0,67	0,72	0,89	0,68	0,57	0,24
1,35	1,38	1,53	1,54	1,53	1,50	1,40	1,53	1,43	1,31	1,26	1,61	1,73	2,10
1,05	1,14	1,14	1,13	1,04	1,09	1,04	1,08	1,09	0,98	1,08	1,20	1,14	1,16
0,78	0,93	0,70	0,68	0,63	0,63	0,84	0,57	0,57	0,67	0,90	0,61	0,41	0,06
1,32	1,35	1,57	1,57	1,45	1,54	1,24	1,58	1,61	1,29	1,26	1,80	1,88	2,26
1,04	1,17	1,17	1,16	1,03	1,10	1,03	1,09	1,13	0,95	1,09	1,26	1,14	1,15
0,67	0,87	0,74	0,77	0,77	0,68	0,79	0,56	0,46	0,61	0,82	0,55	0,29	-0,08
1,41	1,46	1,59	1,55	1,30	1,53	1,27	1,62	1,80	1,29	1,35	1,98	1,98	2,38
1,05	1,20	1,20	1,20	1,04	1,13	1,02	1,12	1,17	0,93	1,10	1,33	1,13	1,15
0,55	0,79	0,77	0,75	0,65	0,79	0,69	0,55	0,32	0,55	0,73	0,49	0,17	-0,22
1,56	1,61	1,63	1,66	1,42	1,47	1,36	1,69	2,03	1,30	1,47	2,18	2,08	2,51
1,09	1,25	1,26	1,28	1,06	1,17	1,02	1,17	1,26	0,89	1,13	1,45	1,11	1,14
0,33	0,64	0,63	0,57	0,43	0,66	0,52	0,55	0,09	0,48	0,56	0,41	0,01	-0,41
1,85	1,86	1,89	2,00	1,68	1,67	1,52	1,79	2,43	1,31	1,69	2,49	2,21	2,68
1,15	1,30	1,32	1,36	1,09	1,21	1,02	1,22	1,36	0,87	1,16	1,56	1,09	1,13
0,11	0,49	0,49	0,37	0,18	0,53	0,34	0,54	-0,08	0,42	0,39	0,37	-0,14	-0,56
2,18	2,11	2,15	2,35	2,01	1,88	1,69	1,91	2,79	1,32	1,93	2,75	2,32	2,81

DK6	DK6	DK6	DK6	DK6	DK6	DK6	DK6	DK6	DK6	DK6	DK6	DK6	DK6
100010	100013	100014	110011	110016	130005	130008	130019	140016	140022	150032	150043	150046	150073
100,09	52,64	90,41	235,83	108,23	115,28	80,52	116,27	318,80	213,84	81,45	91,39	62,56	125,00
555185	524841	541031	461986	468447	524467	515973	517582	566939	562867	575059	567010	572722	561215
6318915	6313492	6317537	6299733	6305709	6287890	6304617	6297341	6311563	6307797	6295316	6281441	6289599	6283272

1,07	1,15	1,24	1,20	1,17	1,20	1,23	1,21	1,09	1,10	1,10	1,14	1,11	1,09
0,75	0,71	0,51	0,82	0,81	0,59	0,63	0,71	0,74	0,71	0,87	0,75	0,82	0,71
1,40	1,58	1,96	1,58	1,53	1,80	1,83	1,71	1,45	1,49	1,32	1,53	1,39	1,47
1,08	1,15	1,18	1,18	1,16	1,18	1,23	1,21	1,10	1,11	1,11	1,14	1,11	1,09
0,75	0,65	0,35	0,75	0,74	0,51	0,54	0,73	0,70	0,67	0,93	0,71	0,75	0,70
1,41	1,64	2,01	1,61	1,57	1,86	1,92	1,69	1,50	1,54	1,30	1,57	1,48	1,49
1,09	1,14	1,13	1,17	1,15	1,15	1,23	1,19	1,11	1,12	1,12	1,14	1,12	1,11
0,77	0,59	0,23	0,67	0,68	0,43	0,41	0,73	0,65	0,63	0,88	0,57	0,56	0,71
1,41	1,69	2,03	1,67	1,63	1,87	2,04	1,65	1,58	1,60	1,35	1,70	1,69	1,51
1,11	1,13	1,06	1,17	1,15	1,08	1,23	1,14	1,15	1,14	1,12	1,14	1,15	1,14
0,85	0,50	0,08	0,53	0,55	0,32	0,17	0,71	0,54	0,58	0,70	0,26	0,19	0,77
1,37	1,75	2,04	1,81	1,75	1,85	2,29	1,58	1,77	1,70	1,53	2,02	2,12	1,52
1,14	1,11	1,00	1,18	1,15	1,02	1,23	1,09	1,20	1,17	1,11	1,15	1,20	1,18
0,93	0,43	-0,03	0,39	0,41	0,21	-0,07	0,65	0,44	0,56	0,48	-0,07	-0,17	0,87
1,34	1,79	2,04	1,97	1,88	1,83	2,54	1,53	1,97	1,77	1,74	2,36	2,57	1,49
1,17	1,08	0,95	1,20	1,15	0,94	1,25	1,03	1,28	1,21	1,11	1,18	1,29	1,23
0,89	0,35	-0,15	0,23	0,24	0,08	-0,35	0,53	0,33	0,58	0,21	-0,44	-0,57	0,80
1,44	1,81	2,05	2,17	2,06	1,81	2,84	1,52	2,23	1,84	2,00	2,81	3,15	1,66
1,22	1,04	0,88	1,25	1,16	0,84	1,29	0,93	1,42	1,27	1,12	1,30	1,49	1,32
0,82	0,24	-0,31	-0,03	-0,03	-0,11	-0,77	0,26	0,24	0,63	-0,20	-0,94	-1,11	0,64
1,62	1,84	2,07	2,52	2,35	1,79	3,34	1,60	2,60	1,92	2,43	3,53	4,10	2,00
1,27	1,00	0,83	1,30	1,18	0,75	1,34	0,85	1,59	1,34	1,14	1,47	1,75	1,40
0,75	0,12	-0,44	-0,22	-0,25	-0,29	-1,10	-0,01	0,09	0,45	-0,53	-1,11	-1,27	0,46
1,78	1,88	2,10	2,83	2,61	1,79	3,78	1,71	3,08	2,23	2,81	4,05	4,78	2,35

DK6	DK6	DK6	DK6	DK6	DK6	DK7	DK7	DK7	DK7
160054	170007	180077	180079	190012	190016	660014	670017	670018	670019
75,47	218,10	556,42	60,32	110,84	64,30	42,59	48,73	24,33	9,06
499350	526397	530277	542246	512637	515717	863841	883232	880898	885424
6291295	6274185	6269979	6266668	6265368	6258177	6126703	6111767	6132562	6121583
1,16	1,15	1,15	1,16	1,22	1,15	2,12	1,79	1,77	1,71
0,68	0,66	0,54	0,60	0,60	0,78	1,80	1,50	1,47	1,45
1,63	1,65	1,75	1,71	1,84	1,52	2,44	2,07	2,07	1,96
1,17	1,13	1,13	1,13	1,19	1,12	2,27	1,98	2,00	1,93
0,66	0,63	0,49	0,61	0,66	0,77	1,78	1,40	1,50	1,51
1,68	1,64	1,76	1,65	1,71	1,48	2,76	2,56	2,49	2,36
1,19	1,11	1,09	1,09	1,13	1,08	2,40	2,23	2,25	2,19
0,65	0,59	0,46	0,63	0,66	0,73	1,66	1,28	1,46	1,35
1,74	1,62	1,72	1,55	1,60	1,44	3,15	3,19	3,05	3,03
1,23	1,06	1,02	1,01	1,02	1,00	2,56	2,69	2,67	2,60
0,77	0,50	0,41	0,64	0,47	0,56	1,31	1,14	1,22	1,04
1,70	1,62	1,63	1,38	1,57	1,44	3,81	4,24	4,12	4,17
1,27	1,03	0,96	0,94	0,92	0,93	2,68	3,17	3,04	3,01
0,73	0,42	0,36	0,57	0,18	0,36	0,87	0,97	0,82	0,70
1,81	1,64	1,56	1,31	1,66	1,50	4,48	5,37	5,27	5,32
1,32	0,99	0,89	0,86	0,81	0,84	2,80	3,85	3,49	3,56
0,53	0,31	0,27	0,37	-0,19	0,09	0,27	0,53	0,16	0,18
2,11	1,67	1,52	1,34	1,81	1,59	5,32	7,16	6,83	6,94
1,39	0,94	0,80	0,74	0,65	0,71	2,96	5,23	4,21	4,67
0,14	0,14	0,04	-0,02	-0,76	-0,32	-0,87	-1,01	-1,29	-0,98
2,64	1,73	1,55	1,50	2,07	1,75	6,79	11,47	9,71	10,32
1,46	0,90	0,72	0,65	0,53	0,62	3,10	6,93	4,86	6,00
-0,26	0,00	-0,20	-0,34	-1,22	-0,67	-2,06	-3,56	-3,00	-3,40
3,17	1,79	1,64	1,65	2,28	1,90	8,26	17,43	12,72	15,41

Appendix 2 - Resultater for sommerperioden 1/5-1/10

			Beskrivelse	Enhed
		DK1	DK model område	
Areal_KM2		480004	DMU nr. (Se Appendix 7)	
XUTM32		128,19	Oplandsareal	Km2
YUTM32		709858	UTM X-koordinat	
		6221591	UTM-Y-koordinat	
T=				
	Average climate factor	1,31	Gennemsnitlig klimafaktor	
5 år	Lower confidence limit	0,89	Nedre 95 % konfidens grænse	
	Upper confidence limit	1,74	Øvre 95 % konfidens grænse	
10 år	Average climate factor	1,32		
	Lower confidence limit	0,92	"	
	Upper confidence limit	1,73		
20 år	Average climate factor	1,35		
	Lower confidence limit	1,03		
	Upper confidence limit	1,66		
50 år	Average climate factor	1,40		
	Lower confidence limit	1,08		
	Upper confidence limit	1,71		
100 år	Average climate factor	1,45		
	Lower confidence limit	0,99		
	Upper confidence limit	1,91		
200 år	Average climate factor	1,52		
	Lower confidence limit	0,87		
	Upper confidence limit	2,18		
500 år	Average climate factor	1,67		
	Lower confidence limit	0,64		
	Upper confidence limit	2,69		
1000 år	Average climate factor	1,83		
	Lower confidence limit	0,38		
	Upper confidence limit	3,27		
			Estimerede klimafaktorer for T=5 til T=1000 års hændelser af maksimum-afstrømning for sommerperioden 1/5-1/10	

		DK1	DK1	DK1	DK1	DK1	DK1	DK1	DK1	DK1
Areal_KM2		480004	480007	480010	490054	490058	490094	500050	500051	500056
XUTM32		128,19	36,31	57,75	257,14	80,02	98,88	78,16	120,60	62,42
YUTM32		709858	696248	705378	689187	701115	700039	716099	722459	717649
T=		6221591	6219954	6223924	6207588	6209829	6208344	6187069	6190326	6203890
5 år	Average climate factor	1,33	1,38	1,27	1,26	1,24	1,21	1,25	1,17	1,44
	Lower confidence limit	0,65	0,46	0,66	0,77	0,72	0,77	0,76	0,88	0,35
	Upper confidence limit	2,01	2,30	1,88	1,74	1,75	1,66	1,73	1,47	2,53
10 år	Average climate factor	1,34	1,42	1,28	1,30	1,29	1,27	1,27	1,18	1,50
	Lower confidence limit	0,73	0,63	0,81	0,86	0,83	0,88	1,04	1,06	0,42
	Upper confidence limit	1,95	2,22	1,75	1,74	1,76	1,66	1,50	1,31	2,58
20 år	Average climate factor	1,35	1,47	1,31	1,36	1,38	1,36	1,31	1,20	1,58
	Lower confidence limit	0,91	0,94	1,08	1,01	1,05	1,04	1,11	1,04	0,68
	Upper confidence limit	1,79	2,00	1,55	1,72	1,70	1,67	1,50	1,37	2,47
50 år	Average climate factor	1,37	1,55	1,39	1,48	1,53	1,53	1,38	1,26	1,72
	Lower confidence limit	1,05	1,03	1,02	1,06	1,07	1,08	1,08	1,00	1,12
	Upper confidence limit	1,70	2,08	1,76	1,89	2,00	1,98	1,68	1,52	2,31
100 år	Average climate factor	1,40	1,64	1,48	1,60	1,70	1,73	1,47	1,33	1,87
	Lower confidence limit	0,96	0,90	0,94	0,99	1,00	1,03	1,03	0,96	1,03
	Upper confidence limit	1,83	2,38	2,03	2,20	2,40	2,42	1,90	1,70	2,71
200 år	Average climate factor	1,43	1,76	1,62	1,76	1,93	2,00	1,60	1,42	2,08
	Lower confidence limit	0,86	0,70	0,82	0,86	0,88	0,92	0,96	0,90	0,87
	Upper confidence limit	1,99	2,81	2,42	2,65	2,98	3,08	2,24	1,95	3,29
500 år	Average climate factor	1,48	1,97	1,91	2,05	2,35	2,55	1,86	1,61	2,50
	Lower confidence limit	0,70	0,31	0,53	0,56	0,54	0,58	0,73	0,77	0,49
	Upper confidence limit	2,26	3,63	3,29	3,53	4,17	4,51	3,00	2,45	4,51
1000 år	Average climate factor	1,54	2,18	2,24	2,35	2,81	3,17	2,17	1,82	2,97
	Lower confidence limit	0,55	-0,16	0,12	0,15	0,05	0,03	0,35	0,59	-0,06
	Upper confidence limit	2,53	4,52	4,36	4,55	5,57	6,31	3,99	3,05	6,01

DK1	DK1	DK1	DK1	DK1	DK1	DK1	DK1	DK1	DK1	DK1	DK1	DK1	DK1
500057	510024	510026	520029	520039	520063	520064	520068	520069	520089	530011	530026	530028	550015
74,39	104,69	34,54	102,17	110,52	67,89	54,67	175,48	64,18	79,51	51,85	25,47	63,85	402,99
718245	662526	675781	697001	702521	696916	701829	687655	687718	688096	712408	698527	718753	642459
6203574	6175821	6168938	6199410	6181953	6180137	6180399	6168510	6165974	6166046	6168931	6156445	6173777	6160242
1,18	1,36	1,34	1,34	1,20	1,35	1,35	1,32	1,33	1,30	1,16	1,49	1,15	1,42
0,83	0,35	0,69	0,66	0,83	0,73	0,71	0,54	0,52	0,69	0,86	0,20	0,88	0,29
1,52	2,36	1,99	2,02	1,58	1,97	1,98	2,10	2,14	1,90	1,45	2,77	1,42	2,56
1,19	1,49	1,41	1,42	1,26	1,42	1,41	1,45	1,47	1,40	1,21	1,60	1,19	1,54
1,04	0,42	0,89	0,77	1,10	0,89	0,89	0,66	0,68	0,83	1,07	0,50	1,06	0,39
1,34	2,56	1,93	2,07	1,42	1,94	1,93	2,25	2,25	1,97	1,36	2,71	1,33	2,69
1,22	1,68	1,49	1,52	1,35	1,49	1,49	1,64	1,65	1,54	1,29	1,75	1,25	1,67
1,04	0,50	1,21	0,97	1,11	1,21	1,21	0,66	0,78	0,96	1,08	1,02	1,05	0,64
1,41	2,86	1,77	2,07	1,58	1,77	1,76	2,62	2,52	2,13	1,51	2,47	1,45	2,71
1,31	2,03	1,64	1,70	1,54	1,62	1,62	2,01	2,00	1,81	1,46	2,01	1,36	1,89
1,00	0,55	1,16	1,17	1,13	1,16	1,17	0,41	0,58	1,03	1,08	1,23	1,03	1,17
1,61	3,50	2,13	2,23	1,95	2,07	2,07	3,62	3,43	2,59	1,85	2,80	1,69	2,61
1,41	2,41	1,79	1,89	1,76	1,74	1,77	2,45	2,41	2,11	1,66	2,32	1,49	2,11
0,96	0,65	1,07	1,10	1,11	1,08	1,10	0,12	0,21	1,08	1,06	1,12	1,00	1,06
1,87	4,17	2,52	2,68	2,41	2,40	2,43	4,78	4,61	3,13	2,27	3,51	1,99	3,16
1,57	2,95	1,98	2,14	2,08	1,90	1,97	3,09	3,02	2,53	1,96	2,75	1,68	2,40
0,88	1,06	0,91	0,97	1,04	0,95	0,98	0,04	-0,06	1,10	0,98	0,90	0,93	0,86
2,27	4,84	3,05	3,31	3,12	2,86	2,96	6,13	6,10	3,97	2,94	4,60	2,44	3,95
1,90	4,05	2,31	2,60	2,75	2,21	2,38	4,44	4,35	3,44	2,60	3,65	2,06	2,96
0,63	0,42	0,55	0,61	0,74	0,64	0,64	0,62	0,28	0,66	0,65	0,22	0,70	0,40
3,17	7,68	4,08	4,59	4,76	3,77	4,11	8,26	8,43	6,21	4,54	7,08	3,42	5,53
2,29	5,35	2,64	3,10	3,56	2,53	2,84	6,09	6,03	4,55	3,38	4,71	2,49	3,57
0,23	-0,70	0,10	0,10	0,15	0,22	0,13	-0,52	-1,17	-0,15	0,02	-0,89	0,32	-0,22
4,35	11,40	5,19	6,09	6,97	4,83	5,55	12,70	13,23	9,24	6,74	10,31	4,66	7,37

DK1	DK1	DK1	DK1	DK1	DK1	DK1	DK1	DK1	DK1	DK1	DK1	DK1	DK1
550017	550018	560001	560002	560003	560005	560007	570047	570049	570050	570053	570055	570056	570057
112,31	292,07	53,66	68,34	59,49	260,74	147,97	245,97	63,84	610,47	67,92	150,94	119,86	266,05
666620	650265	647447	646891	656740	645207	650719	672564	660013	667698	676652	668090	679496	674686
6160976	6165588	6131501	6132708	6153296	6144733	6150190	6143170	6125929	6141042	6118820	6122890	6134701	6141337
1,42	1,38	1,48	1,41	1,38	1,23	1,42	1,38	1,62	1,36	1,42	1,62	1,39	1,30
0,24	0,30	0,33	0,47	0,42	0,70	0,40	0,41	-0,06	0,45	0,47	0,11	0,45	0,51
2,59	2,46	2,63	2,35	2,35	1,77	2,43	2,35	3,31	2,27	2,38	3,13	2,33	2,10
1,55	1,51	1,59	1,52	1,50	1,34	1,53	1,52	1,73	1,50	1,55	1,72	1,51	1,43
0,36	0,40	0,32	0,53	0,43	0,72	0,42	0,44	-0,04	0,46	0,67	0,13	0,54	0,54
2,75	2,63	2,87	2,51	2,57	1,96	2,65	2,60	3,50	2,54	2,42	3,32	2,47	2,33
1,72	1,68	1,71	1,65	1,63	1,48	1,66	1,67	1,82	1,66	1,70	1,82	1,66	1,61
0,51	0,57	0,35	0,61	0,46	0,70	0,49	0,48	0,10	0,44	0,76	0,16	0,50	0,48
2,93	2,79	3,07	2,69	2,79	2,27	2,83	2,87	3,53	2,88	2,64	3,49	2,81	2,74
2,03	1,97	1,89	1,87	1,84	1,74	1,87	1,93	1,93	1,93	2,00	1,99	1,95	1,94
0,62	1,01	0,66	0,89	0,67	0,68	0,86	0,54	0,73	0,37	0,47	0,33	0,18	0,15
3,43	2,93	3,11	2,85	3,01	2,80	2,88	3,32	3,13	3,49	3,54	3,65	3,72	3,73
2,37	2,28	2,06	2,09	2,05	2,01	2,08	2,19	2,03	2,21	2,36	2,15	2,29	2,31
0,62	1,15	0,94	1,04	0,96	0,87	0,95	0,74	0,79	0,42	0,15	0,89	-0,13	-0,25
4,12	3,41	3,18	3,14	3,14	3,16	3,21	3,64	3,28	4,00	4,57	3,41	4,70	4,88
2,86	2,70	2,28	2,39	2,32	2,39	2,34	2,54	2,16	2,59	2,89	2,37	2,77	2,86
0,91	0,99	0,66	0,82	0,69	0,93	0,70	0,84	0,44	0,84	0,11	0,53	-0,17	-0,59
4,82	4,42	3,90	3,95	3,95	3,85	3,99	4,23	3,88	4,34	5,68	4,21	5,71	6,30
3,91	3,52	2,67	2,94	2,83	3,11	2,83	3,22	2,38	3,32	4,01	2,76	3,78	4,01
0,13	0,53	0,05	0,25	0,06	0,45	0,11	0,16	-0,23	0,11	0,35	-0,27	0,09	-0,13
7,68	6,52	5,29	5,64	5,61	5,77	5,55	6,27	4,99	6,54	7,67	5,79	7,47	8,14
5,17	4,44	3,07	3,56	3,38	3,91	3,33	3,98	2,59	4,16	5,36	3,17	4,97	5,43
-1,20	-0,17	-0,72	-0,59	-0,81	-0,30	-0,65	-0,87	-0,97	-1,03	-0,91	-1,25	-1,30	-1,87
11,54	9,06	6,85	7,71	7,56	8,12	7,32	8,84	6,14	9,35	11,62	7,60	11,24	12,72

DK1	DK1	DK1	DK1	DK1	DK1	DK1	DK1	DK1	DK1	DK1	DK1	DK1	DK2
570058	570066	570068	580025	580026	580047	590005	590006	590009	600031	600036	600037	510020	600034
763,28	194,66	72,08	56,05	98,89	134,32	43,36	129,22	56,84	42,88	54,20	27,42	62,34	25,46
670744	674017	680980	687537	690223	696225	707310	703228	699043	698376	693471	705150	665094	719316
6131464	6150379	6151519	6150222	6150319	6151356	6138002	6136671	6137410	6102731	6111231	6126215	6183744	6102427
1,35	1,41	1,30	1,68	1,43	1,42	1,52	1,36	1,41	1,78	1,56	1,45	1,29	1,44
0,48	0,35	0,40	0,05	0,31	0,39	0,67	0,51	0,59	0,57	0,47	0,47	0,42	1,16
2,23	2,46	2,21	3,30	2,55	2,44	2,38	2,21	2,23	2,98	2,64	2,43	2,17	1,72
1,48	1,55	1,46	1,83	1,59	1,59	1,70	1,48	1,55	1,90	1,67	1,62	1,39	1,63
0,50	0,42	0,38	0,18	0,37	0,42	0,71	0,66	0,76	0,77	0,66	0,41	0,51	0,97
2,46	2,69	2,54	3,48	2,81	2,76	2,70	2,30	2,35	3,02	2,68	2,84	2,27	2,29
1,63	1,71	1,67	1,98	1,77	1,80	1,92	1,65	1,73	2,03	1,80	1,86	1,52	1,90
0,50	0,51	0,24	0,41	0,40	0,36	0,70	0,66	0,77	0,97	0,94	0,06	0,65	0,38
2,77	2,91	3,10	3,55	3,15	3,24	3,14	2,63	2,69	3,09	2,66	3,66	2,38	3,42
1,90	1,96	2,07	2,19	2,08	2,17	2,28	1,96	2,06	2,26	2,03	2,35	1,75	2,43
0,49	0,70	-0,18	1,04	0,40	0,06	0,88	0,33	0,46	1,38	1,33	-0,76	1,03	-0,66
3,31	3,23	4,32	3,34	3,77	4,27	3,69	3,60	3,66	3,14	2,73	5,46	2,47	5,53
2,18	2,22	2,52	2,40	2,40	2,56	2,65	2,32	2,44	2,49	2,27	2,91	2,00	3,04
0,64	1,06	-0,59	0,91	0,52	-0,30	1,33	-0,07	0,12	1,19	1,22	-1,56	1,05	-1,64
3,71	3,39	5,63	3,90	4,28	5,43	3,96	4,72	4,76	3,80	3,32	7,38	2,95	7,73
2,55	2,58	3,17	2,67	2,83	3,12	3,11	2,86	2,99	2,81	2,58	3,75	2,35	3,91
0,89	0,82	-0,81	0,52	0,73	-0,53	1,13	-0,29	-0,01	0,87	1,02	-2,18	0,91	-2,71
4,22	4,33	7,14	4,82	4,93	6,78	5,09	6,00	5,98	4,76	4,13	9,68	3,80	10,54
3,27	3,27	4,51	3,16	3,66	4,28	3,94	3,99	4,15	3,42	3,14	5,54	3,03	5,70
0,24	0,12	0,38	-0,38	-0,18	-0,29	0,56	-0,26	-0,18	0,10	0,56	-0,43	0,47	-3,67
6,31	6,42	8,65	6,70	7,50	8,85	7,31	8,23	8,47	6,75	5,72	11,51	5,60	15,08
4,08	4,06	6,14	3,68	4,61	5,68	4,78	5,38	5,57	4,09	3,71	7,76	3,80	7,81
-0,74	-0,93	-0,98	-1,53	-1,58	-2,21	-0,27	-1,97	-1,88	-0,95	-0,05	-2,73	-0,20	-3,97
8,90	9,05	13,26	8,89	10,79	13,57	9,84	12,74	13,03	9,13	7,47	18,26	7,79	19,59

DK2	DK2	DK2	DK2	DK2	DK2	DK2	DK2	DK2	DK2	DK2	DK2	DK2	DK2
610010	610011	610012	610013	610015	620011	620012	620014	620015	620017	620020	620022	630006	630007
43,56	30,54	35,97	55,30	35,04	67,29	29,74	9,85	24,70	79,00	2,80	15,43	24,60	40,96
687537	682347	686758	696195	687822	638698	645361	646701	637927	638315	647863	646292	676555	671987
6063285	6082828	6077889	6084086	6063388	6076678	6081886	6082397	6085677	6075681	6084701	6080959	6080333	6073623
2,05	1,63	2,04	2,39	1,73	1,39	1,72	1,58	1,32	2,00	1,39	1,84	2,01	2,25
-0,07	0,15	-0,14	-1,04	0,11	-0,72	-1,75	-1,15	-1,03	-2,24	-0,28	-2,09	-0,13	-0,91
4,17	3,12	4,22	5,81	3,34	3,49	5,19	4,30	3,67	6,24	3,07	5,77	4,14	5,41
2,25	1,72	2,13	2,35	1,91	1,54	1,82	1,66	1,39	2,19	1,54	1,96	2,07	2,47
-0,27	-0,02	-0,24	-0,69	-0,03	-1,20	-2,03	-1,43	-1,25	-2,74	-0,88	-2,38	-0,19	-1,52
4,77	3,46	4,50	5,39	3,85	4,27	5,66	4,76	4,03	7,12	3,96	6,30	4,33	6,46
2,41	1,81	2,17	2,26	2,11	1,73	1,91	1,74	1,49	2,34	1,75	2,08	2,09	2,65
-0,27	-0,08	-0,23	-0,12	-0,17	-1,71	-2,20	-1,64	-1,44	-2,98	-1,64	-2,54	-0,06	-1,95
5,09	3,70	4,57	4,64	4,39	5,16	6,03	5,13	4,42	7,66	5,14	6,70	4,24	7,25
2,58	1,94	2,19	2,11	2,42	2,04	2,04	1,86	1,66	2,51	2,15	2,25	2,09	2,87
0,34	-0,02	0,02	0,90	-0,22	-2,48	-2,29	-1,80	-1,64	-2,86	-2,93	-2,50	0,44	-2,18
4,82	3,90	4,36	3,32	5,06	6,56	6,38	5,51	4,97	7,89	7,23	7,00	3,75	7,91
2,70	2,06	2,19	1,99	2,70	2,35	2,16	1,95	1,83	2,64	2,59	2,40	2,09	3,04
0,04	0,18	0,55	0,54	-0,03	-3,11	-2,22	-1,77	-1,66	-2,24	-4,15	-2,12	-0,03	-1,89
5,37	3,93	3,83	3,45	5,43	7,81	6,53	5,68	5,32	7,52	9,32	6,92	4,21	7,97
2,82	2,19	2,19	1,88	3,04	2,74	2,28	2,06	2,04	2,77	3,20	2,57	2,08	3,22
-0,69	0,54	0,21	0,15	0,10	-3,73	-1,93	-1,53	-1,39	-1,27	-5,53	-1,07	-0,58	-0,84
6,33	3,85	4,16	3,61	5,98	9,21	6,49	5,66	5,46	6,81	11,92	6,21	4,75	7,29
2,97	2,42	2,18	1,75	3,60	3,44	2,47	2,24	2,39	2,94	4,40	2,83	2,07	3,50
-1,94	0,09	-0,38	-0,42	-0,99	-4,21	-0,91	-0,99	-1,68	-2,75	-7,17	-2,34	-1,45	-2,46
7,89	4,75	4,74	3,92	8,18	11,08	5,85	5,46	6,47	8,64	15,98	8,00	5,59	9,45
3,09	2,64	2,18	1,66	4,13	4,15	2,64	2,39	2,74	3,08	5,77	3,06	2,06	3,73
-3,14	-0,39	-0,89	-0,92	-2,27	-3,56	-1,57	-1,80	-2,97	-4,20	-7,02	-3,74	-2,22	-4,11
9,31	5,66	5,25	4,24	10,52	11,86	6,84	6,59	8,45	10,36	18,57	9,86	6,34	11,58

DK2	DK2	DK2	DK2	DK2	DK3	DK3	DK3	DK3	DK3	DK3	DK3	DK3	DK3
640019	640020	640025	640026	650001	430001	430003	430007	440020	440021	450001	450002	450003	450004
13,31	24,29	42,13	11,37	207,40	136,79	28,02	29,12	168,76	127,63	535,07	535,04	485,86	301,62
667935	666564	658683	663356	644956	562583	580669	553199	609433	605957	590118	589919	584157	578113
6067971	6068829	6078321	6068841	6065003	6150448	6158354	6144994	6131367	6134734	6140213	6140164	6132337	6123987
1,83	2,11	1,94	4,41	2,02	1,07	1,22	1,12	1,33	1,35	1,29	1,31	1,39	1,44
-0,45	-0,98	-1,22	-7,44	-1,09	0,13	-0,96	0,11	-0,58	-0,73	-0,37	-0,38	-0,52	-0,61
4,10	5,21	5,10	16,25	5,13	2,02	3,41	2,13	3,23	3,42	2,95	3,00	3,30	3,49
1,97	2,26	2,11	4,69	2,25	1,09	1,25	1,17	1,41	1,44	1,42	1,44	1,52	1,49
-0,79	-1,37	-1,80	-7,96	-1,88	0,15	-0,98	0,15	-0,68	-0,84	-0,56	-0,57	-0,67	-0,63
4,73	5,88	6,01	17,34	6,38	2,03	3,48	2,19	3,50	3,72	3,41	3,44	3,71	3,62
2,10	2,37	2,30	5,00	2,49	1,13	1,27	1,23	1,49	1,53	1,56	1,56	1,64	1,53
-1,04	-1,60	-2,36	-8,27	-2,64	0,12	-0,94	0,15	-0,71	-0,86	-0,75	-0,73	-0,81	-0,58
5,24	6,35	6,96	18,28	7,62	2,14	3,48	2,30	3,69	3,92	3,88	3,86	4,08	3,63
2,29	2,50	2,61	5,49	2,86	1,22	1,30	1,33	1,61	1,66	1,78	1,75	1,80	1,56
-1,15	-1,64	-3,10	-7,99	-3,57	0,01	-0,74	0,17	-0,61	-0,68	-0,97	-0,90	-0,93	-0,38
5,73	6,65	8,31	18,98	9,29	2,43	3,34	2,49	3,83	3,99	4,52	4,41	4,54	3,50
2,44	2,60	2,91	5,92	3,21	1,33	1,33	1,43	1,70	1,76	1,97	1,92	1,94	1,58
-0,99	-1,35	-3,58	-6,65	-4,10	-0,09	-0,39	0,28	-0,34	-0,24	-1,09	-0,97	-0,94	-0,10
5,87	6,55	9,39	18,49	10,52	2,74	3,05	2,58	3,75	3,76	5,03	4,81	4,83	3,26
2,63	2,71	3,28	6,42	3,64	1,48	1,35	1,57	1,81	1,88	2,19	2,11	2,10	1,59
-0,36	-0,48	-3,84	-4,50	-4,22	-1,18	-5,11	-2,67	-2,43	-0,79	-2,75	-1,64	-1,38	-0,75
5,61	5,89	10,40	17,34	11,50	4,14	7,82	5,80	6,05	4,55	7,14	5,85	5,58	3,93
2,92	2,86	3,93	7,18	4,39	1,79	1,39	1,81	1,97	2,05	2,56	2,41	2,34	1,61
-1,05	-1,41	-3,18	-8,79	-3,45	-2,24	-6,73	-4,32	-5,95	0,01	-6,18	-1,93	-1,22	-1,69
6,89	7,13	11,03	23,15	12,24	5,83	9,52	7,95	9,90	4,10	11,30	6,74	5,90	4,92
3,19	2,99	4,58	7,84	5,14	2,14	1,43	2,06	2,11	2,20	2,90	2,68	2,55	1,63
-2,10	-2,48	-4,31	-13,20	-6,14	-2,02	-0,98	-1,73	-1,06	-1,45	-0,53	-0,47	-0,64	-0,03
8,48	8,46	13,46	28,89	16,42	6,30	3,84	5,86	5,29	5,86	6,33	5,83	5,74	3,29

DK3	DK3	DK3	DK3	DK3	DK3	DK3	DK3	DK3	DK3	DK3	DK3	DK3	DK3
450005	450043	450045	450058	450080	460001	460017	460020	460030	470001	470035	470036	470037	440023
78,00	64,74	29,51	28,28	31,85	102,51	78,48	61,94	71,06	57,77	32,71	39,98	53,33	158,71
581839	592348	584484	596619	580979	558685	570768	558979	566573	590429	593211	610380	613751	611554
6143654	6139237	6113854	6143974	6129520	6136645	6118792	6131404	6137970	6106434	6102078	6106407	6116067	6132142
1,18	1,19	1,29	1,17	1,21	1,33	1,17	1,27	1,50	1,46	1,27	1,61	1,67	1,17
-0,35	0,10	0,05	-0,24	-0,05	-0,31	0,10	0,05	-0,51	-0,53	-0,01	-0,99	-1,21	0,03
2,71	2,29	2,54	2,58	2,47	2,98	2,23	2,49	3,51	3,45	2,55	4,21	4,55	2,31
1,21	1,32	1,42	1,21	1,45	1,46	1,28	1,45	1,61	1,51	1,34	1,69	1,72	1,25
-0,44	-0,10	-0,15	-0,16	-0,46	-0,42	-0,05	-0,26	-0,58	-0,55	-0,09	-1,01	-1,22	-0,02
2,87	2,75	2,99	2,57	3,35	3,34	2,60	3,16	3,80	3,57	2,77	4,38	4,67	2,51
1,25	1,48	1,57	1,25	1,79	1,62	1,46	1,69	1,72	1,56	1,41	1,78	1,76	1,34
-0,54	-0,40	-0,46	-0,01	-1,20	-0,59	-0,30	-0,81	-0,62	-0,49	-0,12	-0,92	-1,07	-0,09
3,05	3,35	3,61	2,51	4,77	3,84	3,21	4,19	4,07	3,60	2,94	4,48	4,59	2,77
1,33	1,72	1,82	1,32	2,48	1,91	1,82	2,13	1,89	1,63	1,51	1,92	1,80	1,52
-0,59	-0,91	-1,01	0,40	-2,76	-0,82	-0,87	-1,90	-0,47	-0,25	-0,05	-0,54	-0,54	-0,13
3,25	4,36	4,65	2,24	7,71	4,63	4,50	6,17	4,25	3,51	3,07	4,39	4,14	3,17
1,40	1,96	2,06	1,38	3,28	2,18	2,22	2,62	2,04	1,68	1,58	2,05	1,82	1,69
-0,45	-1,36	-1,51	0,41	-4,50	-0,85	-1,47	-3,02	0,06	0,13	0,09	0,18	0,23	-0,02
3,26	5,29	5,62	2,35	11,05	5,21	5,91	8,25	4,02	3,24	3,07	3,92	3,42	3,41
1,50	2,26	2,34	1,45	4,46	2,53	2,79	3,31	2,20	1,75	1,67	2,21	1,85	1,91
-1,01	-0,58	-13,04	-1,27	-7,04	-1,73	-11,59	-6,16	-2,29	-2,01	-21,32	-9,77	-20,64	-76,92
4,02	5,10	17,73	4,17	15,96	6,79	17,17	12,77	6,69	5,51	24,66	14,18	24,33	80,74
1,68	2,77	2,84	1,55	7,00	3,13	3,93	4,71	2,46	1,84	1,79	2,45	1,88	2,28
-0,85	-2,20	-25,32	-3,67	-12,08	-2,27	-21,45	-10,83	-4,84	-4,10	-43,40	-11,10	-30,27	-120,40
4,21	7,74	31,00	6,76	26,07	8,52	29,30	20,24	9,75	7,79	46,99	16,00	34,04	124,96
1,85	3,29	3,32	1,63	10,15	3,71	5,24	6,37	2,68	1,92	1,90	2,67	1,91	2,64
-2,16	-2,64	-3,52	-0,46	-11,92	-3,43	-3,11	-5,80	-2,82	-0,38	0,08	-1,80	-1,32	-2,39
5,86	9,22	10,17	3,72	32,21	10,85	13,59	18,53	8,17	4,23	3,72	7,14	5,13	7,67

DK3	DK3	DK3	DK3	DK3	DK4	DK4	DK4	DK4	DK4	DK4	DK4	DK4	DK4
450035	470033	450044	450046	470063	350010	320001	420074	390001	410017	380024	340002	340024	420016
1,70	4,36	41,60	41,79	53,58	223,38	198,92	102,90	94,06	16,34	675,53	80,68	142,92	539,99
582790	612863	584859	583139	610800	480822	527671	505940	484390	525893	492176	525333	526859	495543
6114675	6109465	6149614	6141819	6121584	6150078	6173025	6100064	6116420	6099551	6130699	6156682	6150884	6086548
1,29	1,19	1,17	1,13	1,23	1,26	1,15	1,50	1,57	1,12	1,27	1,31	1,30	1,32
0,21	-0,26	-0,65	0,06	-0,16	0,01	0,52	0,03	-0,28	0,67	0,23	-0,21	-0,18	0,21
2,38	2,64	3,00	2,19	2,63	2,50	1,77	2,96	3,41	1,57	2,31	2,83	2,77	2,44
1,38	1,20	1,17	1,19	1,28	1,31	1,16	1,57	1,77	1,18	1,38	1,25	1,28	1,36
0,18	-0,33	-0,81	0,02	-0,14	0,05	0,65	0,04	-0,41	0,75	0,13	0,00	-0,02	0,19
2,59	2,74	3,15	2,36	2,69	2,58	1,66	3,09	3,95	1,61	2,62	2,51	2,58	2,52
1,48	1,26	1,16	1,28	1,35	1,37	1,15	1,60	2,00	1,24	1,50	1,19	1,24	1,37
0,00	-0,38	-0,88	-0,07	-0,05	0,14	0,87	0,10	-0,54	0,78	-0,04	0,23	0,23	0,20
2,97	2,91	3,20	2,63	2,75	2,59	1,44	3,11	4,55	1,69	3,04	2,16	2,25	2,54
1,64	1,40	1,15	1,44	1,47	1,44	1,13	1,62	2,36	1,34	1,70	1,11	1,18	1,37
-0,36	-0,42	-0,81	-0,25	0,24	0,31	0,69	0,40	-0,51	0,78	-0,31	0,38	0,41	0,35
3,65	3,22	3,11	3,13	2,70	2,57	1,57	2,85	5,23	1,89	3,71	1,84	1,96	2,38
1,80	1,55	1,15	1,62	1,59	1,50	1,10	1,62	2,68	1,43	1,89	1,06	1,14	1,35
-0,72	-0,39	-0,52	-0,37	0,46	0,43	0,52	0,36	0,01	0,65	-0,44	0,14	0,14	0,51
4,31	3,49	2,83	3,60	2,72	2,57	1,69	2,88	5,35	2,22	4,23	1,98	2,13	2,20
1,99	1,75	1,17	1,85	1,74	1,58	1,07	1,61	3,04	1,56	2,14	1,01	1,09	1,33
-65,19	-10,00	-0,71	-1,75	-0,75	0,51	0,31	-0,01	-0,60	0,36	-0,36	-0,14	-0,16	0,25
69,16	13,49	3,04	5,44	4,23	2,65	1,83	3,23	6,69	2,75	4,64	2,17	2,34	2,41
2,32	2,10	1,20	2,27	1,98	1,72	1,03	1,59	3,60	1,78	2,57	0,97	1,03	1,29
-130,21	-13,56	-0,31	-3,02	-1,53	0,35	-0,01	-0,61	-2,18	-0,27	-1,03	-0,61	-0,62	-0,14
134,84	17,75	2,71	7,57	5,48	3,10	2,08	3,79	9,38	3,83	6,17	2,55	2,69	2,71
2,65	2,46	1,23	2,73	2,19	1,88	1,01	1,57	4,10	2,02	3,00	0,95	1,00	1,25
-2,06	-1,37	-1,37	-2,36	-1,09	-0,06	-0,29	-1,15	-3,93	-1,08	-2,31	-1,05	-1,02	-0,46
7,36	6,29	3,83	7,81	5,47	3,81	2,31	4,29	12,12	5,12	8,32	2,95	3,02	2,95

DK4	DK4	DK4	DK4	DK4	DK4	DK4	DK4	DK4	DK4	DK4	DK4	DK4	DK4
410020	290009	360011	320004	310016	380097	400001	410023	370038	340003	340019	310027	360008	360009
30,87	97,64	90,92	63,41	87,44	111,25	290,04	12,41	65,14	89,42	268,11	814,56	387,82	430,49
540280	545685	511600	532824	467513	513336	488845	546121	531523	523872	527577	471072	489563	481205
6095170	6174063	6147069	6179209	6158221	6117166	6101729	6101754	6134160	6150632	6150079	6166544	6140707	6138735
1,36	1,07	1,28	1,20	1,74	1,40	1,46	1,22	1,15	1,24	1,20	1,21	1,25	1,27
-0,34	0,06	0,15	-0,13	-0,98	0,21	0,36	0,78	0,04	0,32	-0,01	0,12	0,26	0,26
3,05	2,08	2,40	2,53	4,47	2,60	2,56	1,66	2,26	2,16	2,42	2,31	2,24	2,28
1,37	1,04	1,32	1,20	1,68	1,43	1,53	1,39	1,25	1,27	1,23	1,21	1,28	1,31
-0,15	0,20	0,30	-0,03	-0,64	0,17	0,24	0,83	0,05	0,30	0,03	0,11	0,27	0,25
2,90	1,89	2,34	2,43	4,00	2,69	2,81	1,94	2,46	2,25	2,43	2,32	2,29	2,37
1,40	1,01	1,35	1,21	1,57	1,43	1,57	1,60	1,40	1,29	1,26	1,19	1,30	1,33
0,18	0,44	0,57	0,14	-0,22	0,12	0,16	0,62	-0,01	0,31	0,19	0,15	0,33	0,28
2,61	1,59	2,13	2,29	3,37	2,74	2,99	2,58	2,80	2,27	2,33	2,24	2,27	2,37
1,43	0,98	1,37	1,25	1,42	1,40	1,63	1,97	1,67	1,30	1,29	1,14	1,32	1,33
0,32	0,40	0,68	0,43	0,18	0,12	0,26	0,27	-0,22	0,56	0,49	0,29	0,61	0,50
2,53	1,56	2,06	2,06	2,66	2,68	3,00	3,68	3,56	2,04	2,10	1,99	2,02	2,16
1,45	0,96	1,38	1,29	1,31	1,38	1,67	2,33	1,96	1,30	1,32	1,09	1,32	1,33
0,01	0,24	0,47	0,16	0,35	0,26	0,40	0,07	-0,47	0,29	0,20	0,51	0,35	0,37
2,89	1,68	2,29	2,42	2,28	2,49	2,94	4,59	4,38	2,32	2,44	1,67	2,29	2,28
1,48	0,96	1,38	1,35	1,23	1,35	1,72	2,77	2,35	1,30	1,36	1,03	1,33	1,32
-0,36	0,07	0,21	-0,19	0,05	0,21	0,02	0,13	-0,65	-0,06	-0,17	0,40	0,02	0,06
3,31	1,84	2,55	2,90	2,40	2,50	3,42	5,41	5,36	2,66	2,88	1,65	2,63	2,58
1,51	0,97	1,38	1,47	1,14	1,33	1,80	3,53	3,11	1,29	1,42	0,94	1,34	1,32
-0,93	-0,19	-0,18	-0,84	-0,49	-0,22	-0,64	-0,66	-1,61	-0,62	-0,83	0,15	-0,54	-0,48
3,94	2,14	2,94	3,77	2,76	2,88	4,25	7,72	7,83	3,20	3,66	1,72	3,22	3,12
1,53	1,01	1,38	1,58	1,09	1,32	1,88	4,28	3,94	1,27	1,47	0,86	1,36	1,33
-1,42	-0,45	-0,51	-1,52	-0,96	-0,62	-1,31	-1,92	-3,43	-1,14	-1,50	-0,03	-1,09	-1,00
4,49	2,47	3,27	4,68	3,14	3,25	5,08	10,48	11,31	3,69	4,44	1,76	3,81	3,65

DK4	DK4	DK4	DK4	DK4	DK4	DK4	DK4	DK4	DK4	DK4	DK4	DK5	DK5
330004	310024	310017	310021	310116	390002	410012	370034	350005	380023	370039	420021	200021	200024
64,49	68,70	130,98	199,96	236,03	43,48	12,41	104,53	0,00	118,33	30,15	247,88	80,23	626,73
540909	496127	486512	487984	482824	483013	528630	531105	494253	489919	536531	495506	497558	498921
6160604	6161954	6172322	6179470	6175483	6121259	6107141	6122481	6151756	6135484	6129893	6089639	6263987	6263308
1,17	1,47	1,18	1,16	1,15	1,47	1,25	1,16	1,34	1,30	1,29	1,47	1,12	1,15
0,00	-0,52	-0,01	0,12	0,15	-0,35	-0,38	0,29	-0,11	0,16	-0,47	0,29	0,83	0,68
2,34	3,46	2,37	2,19	2,14	3,29	2,88	2,02	2,79	2,44	3,06	2,64	1,42	1,62
1,19	1,49	1,21	1,16	1,15	1,54	1,32	1,26	1,43	1,41	1,39	1,48	1,14	1,21
0,09	-0,43	0,06	0,15	0,16	-0,39	-0,34	0,24	-0,07	0,07	-0,31	0,17	0,89	0,77
2,29	3,40	2,36	2,18	2,15	3,48	2,97	2,28	2,93	2,76	3,09	2,79	1,40	1,64
1,20	1,46	1,22	1,16	1,15	1,58	1,43	1,40	1,51	1,54	1,49	1,45	1,16	1,28
0,34	-0,22	0,21	0,23	0,19	-0,28	-0,30	0,14	0,03	-0,03	0,01	0,12	0,98	0,88
2,05	3,13	2,23	2,10	2,11	3,44	3,16	2,65	3,00	3,11	2,97	2,78	1,35	1,67
1,20	1,38	1,24	1,15	1,15	1,59	1,66	1,64	1,63	1,72	1,65	1,36	1,18	1,39
0,40	0,33	0,56	0,50	0,29	0,18	-0,41	-0,19	0,37	-0,01	0,38	0,23	1,09	1,11
1,99	2,44	1,91	1,81	2,01	3,00	3,72	3,47	2,89	3,45	2,93	2,50	1,28	1,67
1,20	1,31	1,25	1,14	1,15	1,58	1,91	1,92	1,73	1,89	1,82	1,28	1,20	1,50
0,15	0,54	0,79	0,50	0,45	0,44	-0,68	-0,69	0,59	0,36	0,05	0,31	1,07	1,19
2,24	2,08	1,71	1,78	1,84	2,72	4,50	4,54	2,88	3,41	3,59	2,25	1,32	1,82
1,20	1,24	1,26	1,12	1,15	1,56	2,26	2,34	1,84	2,07	2,04	1,19	1,21	1,64
-0,14	0,32	0,68	0,28	0,41	0,11	-1,11	-1,46	0,20	-0,12	-0,43	0,00	1,04	1,16
2,55	2,15	1,84	1,96	1,89	3,02	5,63	6,14	3,49	4,26	4,50	2,38	1,39	2,11
1,21	1,15	1,29	1,11	1,17	1,54	2,97	3,24	2,01	2,35	2,43	1,06	1,24	1,88
-0,63	0,04	0,53	-0,05	0,13	-0,44	-1,61	-2,72	-0,56	-1,05	-1,47	-0,42	0,99	1,07
3,04	2,25	2,05	2,27	2,20	3,52	7,54	9,19	4,59	5,76	6,33	2,55	1,49	2,70
1,22	1,10	1,33	1,11	1,19	1,53	3,79	4,37	2,16	2,60	2,83	0,97	1,27	2,14
-1,07	-0,20	0,41	-0,34	-0,14	-0,95	-2,47	-3,32	-1,38	-2,05	-2,75	-0,75	0,93	0,89
3,51	2,39	2,25	2,57	2,52	4,01	10,04	12,07	5,70	7,25	8,41	2,69	1,61	3,40

DK5	DK5	DK5	DK5	DK5	DK5	DK5	DK5	DK5	DK5	DK5	DK5	DK5	DK5
200026	210062	210065	210067	210084	210085	210086	210089	210400	210413	210446	210460	210461	210467
518,40	121,97	121,72	69,63	1284,58	188,67	816,82	376,83	116,23	237,94	63,38	1087,07	1787,73	2602,91
500473	536124	552135	566884	541555	538208	546847	543400	542358	578602	542544	539840	549021	561130
6251387	6213202	6209011	6237331	6233023	6195264	6216555	6207447	6230281	6252878	6240828	6226559	6250168	6257226
1,15	1,09	1,07	1,14	1,10	1,15	1,10	1,16	1,10	1,12	1,24	1,10	1,11	1,12
0,68	0,83	0,65	0,69	0,71	0,60	0,71	0,60	0,75	0,73	0,57	0,71	0,73	0,77
1,62	1,34	1,48	1,59	1,49	1,70	1,49	1,72	1,46	1,50	1,91	1,50	1,49	1,47
1,20	1,09	1,10	1,19	1,12	1,19	1,13	1,19	1,15	1,17	1,28	1,12	1,13	1,15
0,76	0,86	0,63	0,60	0,75	0,65	0,76	0,65	0,77	0,57	0,65	0,74	0,77	0,78
1,65	1,33	1,57	1,78	1,48	1,73	1,50	1,73	1,53	1,77	1,91	1,49	1,50	1,52
1,26	1,11	1,15	1,26	1,14	1,24	1,17	1,22	1,21	1,25	1,32	1,14	1,17	1,19
0,86	0,91	0,63	0,36	0,84	0,75	0,81	0,75	0,77	0,29	0,75	0,83	0,84	0,77
1,65	1,31	1,67	2,16	1,45	1,73	1,53	1,69	1,66	2,21	1,90	1,45	1,50	1,62
1,35	1,15	1,23	1,42	1,20	1,29	1,23	1,26	1,34	1,45	1,40	1,19	1,24	1,27
1,14	1,00	0,69	-0,07	0,95	1,01	0,88	1,00	0,73	-0,17	1,00	0,95	0,98	0,74
1,56	1,29	1,78	2,92	1,44	1,58	1,58	1,52	1,94	3,07	1,80	1,43	1,50	1,81
1,43	1,19	1,33	1,63	1,26	1,35	1,30	1,29	1,48	1,70	1,48	1,24	1,32	1,36
1,15	0,98	0,75	-0,38	0,88	0,94	0,91	0,92	0,78	-0,55	0,88	0,88	0,92	0,76
1,71	1,39	1,90	3,65	1,64	1,75	1,69	1,66	2,18	3,94	2,09	1,61	1,71	1,97
1,52	1,25	1,46	1,96	1,37	1,41	1,39	1,34	1,69	2,08	1,60	1,33	1,43	1,50
1,12	0,94	0,60	-0,40	0,77	0,84	0,80	0,82	0,82	-0,77	0,68	0,77	0,82	0,84
1,93	1,55	2,33	4,32	1,96	1,98	1,97	1,85	2,56	4,92	2,52	1,89	2,04	2,16
1,69	1,37	1,74	2,68	1,59	1,53	1,57	1,42	2,13	2,92	1,81	1,51	1,65	1,79
1,01	0,84	0,22	0,06	0,47	0,65	0,54	0,63	0,46	0,14	0,26	0,50	0,56	0,56
2,37	1,89	3,26	5,29	2,72	2,40	2,60	2,20	3,80	5,70	3,36	2,52	2,75	3,02
1,85	1,51	2,07	3,54	1,87	1,65	1,79	1,50	2,67	3,97	2,03	1,74	1,91	2,14
0,83	0,69	-0,30	-0,82	0,00	0,43	0,16	0,43	-0,11	-0,84	-0,22	0,11	0,18	0,15
2,88	2,33	4,43	7,90	3,75	2,88	3,41	2,58	5,45	8,79	4,28	3,37	3,64	4,14

DK5	DK5	DK5	DK5	DK5	DK5	DK5	DK5	DK5	DK5	DK5	DK5	DK5	DK5
210490	210502	210535	210548	210665	210712	210745	210794	210797	211107	220050	220053	220059	220062
398,41	14,01	41,71	302,94	57,23	53,79	49,94	230,13	47,89	116,51	83,08	48,47	824,56	1096,69
559314	532812	556713	555499	551189	532741	532224	534006	527850	534266	463241	502906	475305	459538
6256162	6245045	6244316	6247596	6217937	6235675	6208621	6254733	6253110	6190517	6242368	6229133	6245797	6243562
1,13	1,15	1,15	1,12	1,14	1,10	1,16	1,14	1,15	1,17	1,19	1,30	1,17	1,17
0,79	0,68	0,69	0,69	0,61	0,79	0,57	0,82	0,80	0,61	0,85	0,60	0,77	0,82
1,46	1,62	1,61	1,55	1,68	1,41	1,75	1,46	1,50	1,73	1,53	2,00	1,58	1,51
1,16	1,21	1,21	1,17	1,19	1,14	1,15	1,16	1,15	1,21	1,21	1,33	1,23	1,22
0,83	0,72	0,66	0,62	0,68	0,84	0,61	0,85	0,82	0,64	0,98	0,77	0,86	0,94
1,49	1,70	1,76	1,73	1,69	1,44	1,69	1,47	1,48	1,78	1,44	1,88	1,60	1,51
1,20	1,29	1,28	1,27	1,26	1,19	1,15	1,19	1,15	1,25	1,24	1,34	1,29	1,29
0,87	0,76	0,59	0,39	0,63	1,02	0,76	0,88	0,87	0,71	1,09	1,11	0,97	1,05
1,53	1,82	1,97	2,16	1,88	1,36	1,54	1,50	1,44	1,78	1,38	1,57	1,60	1,52
1,25	1,43	1,42	1,50	1,41	1,28	1,15	1,23	1,16	1,31	1,28	1,34	1,36	1,39
0,90	0,91	0,41	-0,17	0,29	0,99	0,91	0,86	0,99	1,01	1,07	1,01	1,13	1,16
1,60	1,96	2,43	3,18	2,54	1,58	1,40	1,61	1,32	1,62	1,49	1,68	1,60	1,62
1,29	1,58	1,59	1,81	1,61	1,38	1,17	1,28	1,16	1,38	1,32	1,34	1,43	1,49
0,92	1,06	0,27	-0,74	-0,12	0,91	0,83	0,81	0,94	0,93	0,99	0,90	1,10	1,15
1,66	2,11	2,91	4,36	3,34	1,86	1,51	1,75	1,39	1,83	1,66	1,79	1,76	1,83
1,34	1,78	1,86	2,31	1,92	1,53	1,21	1,34	1,18	1,47	1,38	1,35	1,51	1,62
0,96	0,96	0,35	-1,28	-0,50	0,78	0,73	0,78	0,86	0,80	0,94	0,78	1,05	1,13
1,73	2,60	3,36	5,89	4,33	2,28	1,68	1,90	1,50	2,14	1,82	1,93	1,97	2,11
1,42	2,14	2,46	3,46	2,62	1,84	1,29	1,47	1,22	1,65	1,50	1,38	1,65	1,85
1,07	0,67	0,33	-0,76	0,00	0,44	0,54	0,88	0,73	0,51	0,93	0,54	0,94	1,05
1,77	3,62	4,59	7,68	5,23	3,24	2,05	2,05	1,71	2,79	2,06	2,22	2,35	2,65
1,50	2,53	3,23	4,99	3,51	2,24	1,41	1,61	1,26	1,85	1,62	1,43	1,78	2,09
1,02	0,22	-0,41	-1,18	-1,15	-0,06	0,30	0,72	0,58	0,13	0,81	0,29	0,82	0,94
1,98	4,84	6,86	11,16	8,17	4,54	2,52	2,51	1,95	3,57	2,43	2,58	2,75	3,25

DK5	DK5	DK5	DK5	DK5	DK5	DK5	DK5	DK5	DK5	DK5	DK5	DK5	DK5
220068	230055	230087	240001	240002	240003	250019	250021	250078	250081	250082	250086	250087	250090
63,94	46,95	78,61	75,65	49,23	26,15	112,02	46,49	619,76	1558,39	1054,81	80,64	68,46	267,74
511281	574991	586068	592691	604602	602820	514196	511716	474389	475281	481721	454423	457377	491054
6221895	6230769	6264691	6248673	6253841	6246538	6184324	6195408	6197742	6199599	6201320	6228926	6210826	6188023
1,48	1,08	1,10	1,09	1,14	1,15	1,21	1,15	1,17	1,15	1,17	1,21	1,24	1,16
0,35	0,72	0,60	0,61	0,65	0,46	0,54	0,58	0,64	0,71	0,70	0,97	0,63	0,58
2,60	1,43	1,60	1,57	1,63	1,83	1,88	1,72	1,70	1,59	1,65	1,46	1,85	1,75
1,50	1,12	1,14	1,14	1,16	1,17	1,24	1,18	1,21	1,19	1,21	1,29	1,30	1,20
0,45	0,64	0,54	0,61	0,67	0,47	0,52	0,66	0,68	0,71	0,70	1,15	0,84	0,62
2,55	1,60	1,75	1,66	1,65	1,88	1,95	1,71	1,74	1,66	1,71	1,44	1,76	1,78
1,50	1,18	1,20	1,21	1,19	1,23	1,25	1,22	1,24	1,22	1,22	1,39	1,38	1,23
0,56	0,46	0,48	0,57	0,75	0,48	0,55	0,74	0,78	0,73	0,69	1,05	1,14	0,70
2,44	1,90	1,93	1,85	1,63	1,97	1,96	1,69	1,71	1,71	1,75	1,72	1,62	1,75
1,48	1,33	1,32	1,36	1,23	1,34	1,27	1,27	1,28	1,26	1,22	1,53	1,51	1,25
0,75	0,15	0,48	0,50	0,91	0,53	0,73	0,88	1,05	0,81	0,71	0,81	1,22	1,01
2,21	2,51	2,17	2,22	1,55	2,15	1,81	1,65	1,52	1,70	1,72	2,26	1,81	1,49
1,47	1,51	1,45	1,53	1,27	1,47	1,28	1,32	1,31	1,28	1,20	1,67	1,65	1,26
0,94	-0,07	0,62	0,53	0,80	0,72	0,91	0,96	0,98	1,02	0,80	0,59	1,21	0,93
1,99	3,08	2,28	2,52	1,73	2,23	1,64	1,68	1,64	1,54	1,61	2,76	2,10	1,59
1,46	1,77	1,62	1,76	1,31	1,66	1,28	1,39	1,35	1,31	1,18	1,85	1,85	1,27
0,79	-0,05	0,85	0,84	0,65	0,63	0,78	0,88	0,89	0,95	0,88	0,39	1,17	0,83
2,13	3,60	2,40	2,68	1,97	2,70	1,78	1,90	1,81	1,68	1,48	3,30	2,52	1,71
1,48	2,33	1,96	2,22	1,39	2,05	1,30	1,53	1,43	1,37	1,15	2,16	2,22	1,29
0,56	0,11	0,65	0,56	0,38	0,18	0,57	0,71	0,71	0,81	0,74	0,29	1,02	0,65
2,41	4,55	3,26	3,89	2,39	3,93	2,03	2,35	2,15	1,92	1,55	4,03	3,41	1,93
1,53	3,00	2,33	2,75	1,47	2,51	1,32	1,69	1,53	1,42	1,12	2,48	2,62	1,31
0,33	-0,67	0,36	0,11	0,09	-0,48	0,37	0,51	0,48	0,65	0,61	0,66	0,76	0,46
2,72	6,67	4,29	5,40	2,84	5,49	2,28	2,88	2,57	2,19	1,62	4,29	4,49	2,15

DK5	DK5	DK5	DK5	DK5	DK5	DK5	DK5	DK5	DK5	DK5	DK5	DK5	DK5
250091	250092	250097	250105	250106	250108	250147	260037	260080	260082	260096	270002	270004	270021
77,72	63,67	1554,30	45,69	228,40	50,00	80,90	49,97	323,54	118,64	131,47	39,33	74,96	46,95
458442	481710	476923	507254	482484	491158	467313	567562	574350	564677	564318	572577	552510	576123
6183531	6188059	6199423	6216763	6217464	6186936	6199601	6213794	6224106	6221588	6223476	6205701	6194771	6215091
1,23	1,25	1,15	1,34	1,20	1,21	1,22	1,14	1,07	1,12	1,10	1,08	1,09	1,11
0,72	0,45	0,71	0,38	0,71	0,59	0,83	0,55	0,76	0,63	0,64	0,65	0,55	0,66
1,74	2,06	1,59	2,30	1,69	1,84	1,61	1,73	1,37	1,61	1,55	1,51	1,64	1,55
1,28	1,30	1,19	1,38	1,27	1,24	1,27	1,19	1,12	1,17	1,15	1,14	1,13	1,19
0,84	0,56	0,71	0,44	0,80	0,75	0,93	0,54	0,70	0,56	0,64	0,65	0,67	0,64
1,72	2,04	1,66	2,32	1,73	1,73	1,61	1,83	1,53	1,77	1,65	1,62	1,58	1,74
1,34	1,35	1,22	1,41	1,34	1,27	1,33	1,25	1,19	1,23	1,23	1,20	1,18	1,29
0,96	0,77	0,73	0,51	0,86	0,95	0,94	0,50	0,52	0,42	0,52	0,60	0,92	0,42
1,73	1,92	1,71	2,32	1,81	1,59	1,71	1,99	1,86	2,04	1,94	1,81	1,43	2,15
1,45	1,40	1,26	1,45	1,45	1,31	1,43	1,37	1,35	1,37	1,40	1,33	1,27	1,48
1,10	1,13	0,81	0,66	0,93	0,98	0,85	0,36	0,12	0,05	0,09	0,45	0,85	-0,19
1,79	1,68	1,70	2,25	1,97	1,65	2,00	2,39	2,58	2,69	2,72	2,21	1,70	3,14
1,55	1,46	1,28	1,49	1,55	1,37	1,53	1,53	1,54	1,55	1,62	1,47	1,38	1,71
1,13	1,09	1,02	0,89	1,00	0,91	0,75	0,18	-0,26	-0,37	-0,45	0,31	0,76	-0,88
1,97	1,83	1,55	2,09	2,11	1,83	2,30	2,87	3,34	3,46	3,69	2,63	1,99	4,31
1,68	1,53	1,32	1,53	1,68	1,45	1,65	1,77	1,84	1,84	1,97	1,68	1,52	2,09
1,07	1,03	0,96	0,96	1,18	0,80	0,67	0,17	-0,55	-0,75	-1,09	0,40	0,62	-1,65
2,29	2,03	1,68	2,11	2,18	2,10	2,64	3,38	4,24	4,43	5,03	2,97	2,42	5,82
1,92	1,67	1,37	1,62	1,90	1,62	1,88	2,33	2,52	2,51	2,78	2,14	1,79	2,96
0,91	0,91	0,82	0,78	1,12	0,58	0,72	-0,32	0,02	-0,39	-1,17	-0,17	0,29	-1,54
2,93	2,43	1,92	2,47	2,68	2,67	3,03	4,98	5,03	5,40	6,72	4,45	3,29	7,47
2,17	1,83	1,42	1,72	2,13	1,82	2,11	3,02	3,39	3,38	3,86	2,69	2,08	4,13
0,69	0,77	0,66	0,59	1,00	0,27	1,03	-1,45	-1,01	-1,73	-1,90	-1,16	-0,16	-2,57
3,65	2,89	2,18	2,86	3,25	3,37	3,18	7,50	7,79	8,48	9,62	6,55	4,31	10,84

DK5	DK5	DK5	DK6	DK6	DK6	DK6	DK6	DK6	DK6	DK6	DK6	DK6	DK6
270035	270045	280001	20005	20006	30002	30003	40002	50003	60001	70003	80001	90021	90101
85,23	136,27	154,19	123,36	108,17	347,48	152,96	249,65	238,65	284,72	104,17	153,79	121,70	95,72
574126	552751	547219	589081	589544	566325	567964	554358	586855	550845	555323	581875	529661	487146
6207131	6192981	6192156	6370944	6356059	6381281	6368090	6373902	6341495	6347685	6335586	6329742	6322609	6319231
1,11	1,08	1,09	1,19	1,20	1,20	1,19	1,31	1,18	1,20	1,39	1,23	1,23	1,21
0,50	0,66	0,76	0,71	0,62	0,61	0,48	0,29	0,33	0,56	0,42	0,48	0,34	0,55
1,72	1,49	1,42	1,67	1,78	1,79	1,90	2,34	2,03	1,85	2,36	1,98	2,13	1,87
1,17	1,12	1,11	1,20	1,20	1,21	1,19	1,25	1,16	1,21	1,44	1,25	1,22	1,29
0,48	0,75	0,95	0,79	0,55	0,61	0,47	0,38	0,25	0,49	0,30	0,42	0,46	0,62
1,87	1,49	1,27	1,60	1,85	1,82	1,92	2,12	2,06	1,93	2,59	2,07	1,98	1,96
1,25	1,18	1,13	1,19	1,19	1,23	1,21	1,18	1,14	1,21	1,46	1,25	1,20	1,39
0,42	0,90	0,91	0,94	0,39	0,61	0,41	0,34	0,16	0,43	0,13	0,32	0,63	0,70
2,08	1,46	1,35	1,43	1,99	1,84	2,01	2,02	2,12	1,99	2,79	2,18	1,77	2,07
1,39	1,30	1,16	1,14	1,17	1,24	1,26	1,10	1,12	1,19	1,45	1,24	1,16	1,55
0,27	0,93	0,82	0,79	0,07	0,71	0,35	0,23	0,07	0,45	-0,09	0,27	0,69	0,84
2,50	1,67	1,50	1,49	2,27	1,77	2,18	1,97	2,17	1,93	2,99	2,21	1,63	2,26
1,54	1,44	1,19	1,09	1,17	1,24	1,32	1,03	1,11	1,17	1,44	1,23	1,13	1,71
0,18	0,88	0,73	0,63	-0,21	0,67	0,34	0,19	0,04	0,58	-0,16	0,43	0,51	0,97
2,91	1,99	1,66	1,55	2,55	1,81	2,29	1,88	2,18	1,76	3,03	2,03	1,74	2,44
1,77	1,63	1,23	1,03	1,18	1,24	1,39	0,97	1,10	1,14	1,42	1,21	1,09	1,90
0,40	0,79	0,60	0,45	-0,51	0,49	0,43	0,20	0,08	0,38	-0,05	0,15	0,30	0,80
3,14	2,48	1,86	1,61	2,86	1,98	2,34	1,75	2,12	1,90	2,90	2,28	1,88	3,00
2,25	2,02	1,30	0,93	1,22	1,23	1,51	0,89	1,09	1,08	1,40	1,18	1,04	2,25
-0,25	0,49	0,37	0,21	-0,86	0,21	0,04	-0,10	0,26	0,08	-0,30	-0,31	-0,03	0,35
4,76	3,55	2,23	1,66	3,31	2,25	2,97	1,89	1,92	2,08	3,09	2,67	2,11	4,14
2,83	2,47	1,37	0,85	1,30	1,21	1,63	0,84	1,09	1,03	1,38	1,15	1,00	2,61
-1,28	0,02	0,14	0,03	-1,02	-0,04	-0,39	-0,33	0,06	-0,17	-0,72	-0,72	-0,34	-0,27
6,95	4,92	2,59	1,67	3,62	2,47	3,65	2,00	2,12	2,22	3,48	3,02	2,34	5,49

DK6	DK6	DK6	DK6	DK6	DK6	DK6	DK6	DK6	DK6	DK6	DK6	DK6	DK6
90110	100009	100010	100013	110011	110016	130005	130008	130019	140016	150032	150043	150046	150073
53,76	107,75	100,09	52,64	235,83	108,23	115,28	80,52	116,27	318,80	81,45	91,39	62,56	125,00
495866	534988	555185	524841	461986	468447	524467	515973	517582	566939	575059	567010	572722	561215
6321529	6305405	6318915	6313492	6299733	6305709	6287890	6304617	6297341	6311563	6295316	6281441	6289599	6283272
1,49	1,14	1,11	1,19	1,36	1,35	1,17	1,20	1,20	1,10	1,18	1,14	1,14	1,10
-0,32	0,56	0,69	0,32	0,54	0,25	0,50	0,38	0,32	0,65	0,43	0,64	0,58	0,65
3,30	1,73	1,52	2,07	2,18	2,45	1,84	2,02	2,07	1,55	1,93	1,65	1,71	1,55
1,63	1,17	1,08	1,22	1,43	1,39	1,19	1,27	1,23	1,09	1,13	1,15	1,10	1,10
-0,33	0,58	0,65	0,43	0,91	0,51	0,61	0,43	0,31	0,60	0,55	0,65	0,63	0,61
3,59	1,76	1,51	2,00	1,95	2,27	1,76	2,12	2,15	1,59	1,71	1,65	1,57	1,59
1,78	1,20	1,06	1,25	1,54	1,44	1,21	1,37	1,28	1,09	1,08	1,15	1,06	1,12
-0,21	0,57	0,59	0,59	1,08	0,91	0,64	0,35	0,28	0,58	0,68	0,61	0,66	0,56
3,77	1,84	1,54	1,91	1,99	1,98	1,77	2,38	2,29	1,60	1,47	1,68	1,45	1,67
2,01	1,26	1,05	1,31	1,75	1,56	1,24	1,53	1,39	1,08	1,00	1,13	1,00	1,14
0,31	0,56	0,53	0,78	0,95	0,91	0,54	0,08	0,21	0,62	0,54	0,50	0,67	0,49
3,70	1,95	1,57	1,84	2,56	2,21	1,94	2,99	2,57	1,54	1,45	1,77	1,32	1,79
2,21	1,31	1,05	1,39	2,00	1,72	1,27	1,70	1,51	1,07	0,93	1,12	0,94	1,16
0,47	0,62	0,52	0,81	0,74	0,71	0,41	-0,22	0,22	0,72	0,36	0,37	0,54	0,44
3,94	2,00	1,58	1,97	3,26	2,72	2,13	3,62	2,80	1,41	1,50	1,87	1,35	1,88
2,44	1,36	1,05	1,51	2,36	1,97	1,32	1,92	1,67	1,05	0,86	1,11	0,89	1,19
0,03	0,64	0,54	0,65	0,36	0,34	0,30	-0,55	0,40	0,69	0,17	0,21	0,40	0,39
4,85	2,09	1,55	2,37	4,36	3,59	2,33	4,39	2,93	1,41	1,56	2,01	1,38	1,99
2,82	1,46	1,05	1,74	3,10	2,56	1,40	2,33	1,96	1,02	0,77	1,10	0,81	1,22
-0,84	0,30	0,65	0,28	-0,67	-0,67	0,27	-0,86	-0,13	0,54	-0,08	-0,06	0,21	0,31
6,48	2,61	1,45	3,20	6,88	5,79	2,53	5,52	4,06	1,50	1,63	2,25	1,42	2,13
3,17	1,54	1,06	2,01	3,98	3,34	1,49	2,76	2,28	0,99	0,71	1,10	0,75	1,25
-1,80	-0,07	0,55	-0,20	-2,24	-2,28	0,06	-0,73	-0,83	0,42	-0,28	-0,28	0,07	0,25
8,13	3,15	1,57	4,22	10,21	8,96	2,93	6,24	5,39	1,56	1,69	2,47	1,44	2,25

DK6	DK6	DK6	DK6	DK6	DK7	DK7	DK7	DK7
160054	170007	180077	180079	190016	660014	670017	670018	670019
75,47	218,10	556,42	60,32	64,30	42,59	48,73	24,33	9,06
499350	526397	530277	542246	515717	863841	883232	880898	885424
6291295	6274185	6269979	6266668	6258177	6126703	6111767	6132562	6121583
1,26	1,18	1,12	1,14	1,12	2,79	3,95	3,23	3,58
0,25	0,65	0,32	0,34	0,54	2,13	2,73	2,24	2,33
2,27	1,71	1,93	1,93	1,70	3,45	5,18	4,23	4,82
1,36	1,19	1,15	1,15	1,16	3,10	4,32	3,77	3,83
0,20	0,70	0,40	0,40	0,63	2,10	2,64	2,25	2,19
2,53	1,68	1,89	1,90	1,68	4,10	6,00	5,28	5,47
1,50	1,20	1,17	1,18	1,20	3,44	4,59	4,41	4,09
-0,04	0,69	0,54	0,45	0,75	1,96	2,30	2,14	1,90
3,05	1,70	1,81	1,92	1,65	4,92	6,89	6,68	6,28
1,76	1,20	1,22	1,26	1,26	3,96	4,90	5,56	4,47
-0,60	0,63	0,76	0,37	0,95	1,51	1,47	1,34	1,21
4,12	1,77	1,68	2,14	1,56	6,41	8,34	9,79	7,73
2,05	1,20	1,26	1,35	1,30	4,43	5,14	6,79	4,82
-1,15	0,56	0,84	0,17	0,93	0,90	0,55	-0,46	0,41
5,24	1,84	1,68	2,52	1,67	7,97	9,74	14,04	9,22
2,44	1,21	1,33	1,49	1,35	5,01	5,42	8,49	5,25
-1,70	0,48	0,74	-0,10	0,84	-0,03	-0,69	-2,32	-0,72
6,58	1,94	1,92	3,07	1,86	10,06	11,53	19,30	11,21
3,21	1,22	1,47	1,78	1,42	5,99	5,90	11,89	6,00
-1,88	0,36	0,50	-0,38	0,69	-1,99	-3,03	-5,75	-3,00
8,29	2,08	2,43	3,94	2,15	13,97	14,83	29,54	14,99
4,07	1,23	1,63	2,13	1,49	6,94	6,38	15,86	6,75
-3,17	0,27	0,17	-0,53	0,56	-4,30	-5,60	-12,81	-5,67
11,31	2,20	3,09	4,80	2,42	18,18	18,37	44,52	19,18

Appendix 3 - Resultater for 10 stationer for 1991-2010

For perioden 1991-2010 er for hver af 10 udvalgte stationer på Sjælland og i Midtjylland for gentagelses-hændelser T=2 år, T=5 år, T=10 år, T=50 år og T=100 år først viste estimeret ekstremværdi maksimum-afstrømning ud fra observerede afstrømninger: Observation kolonne 3-5 hvor der er vist estimeret værdi (average quantile), standardafvigelse (standard deviation) og relativ standardafvigelse (relative standard deviation fremkommet ved division med estimeret værdi). I de næste kolonner er vist estimerede ekstremværdier på basis af modelberegninger med DK model ud fra DMI observeret nedbør fra gridværdier (Model output kolonne 7-11 hvor der dels er vist estimeret værdi (average quantile og procentvis afvigelse i forhold til observerede værdier, samt standardafvigelse og % afvigelse). Endelig er for hver af de 9 klimamo-deller vist tilsvarende resultater

1991-2010											For each station, rank quantile absolute difference				
Station No.	Return period (years)	Observation			z - relative so of climate model < relative Sd of obs.	Model output			Relative standard deviation	z - relative so of climate model < relative Sd of model output	ECHAM-DMI				
		Average quantile	Standard deviation	Relative standard deviation		Average quantile	quantile difference abs(model output - observation)	Standard deviation			Sd difference abs(model output - observation)	Average quantile	Standard deviation	Relative standard deviation	Quantile difference abs(dclimate model- obs.)
2	21.01.210084	32,07	1,09	0,03	40,54	0,26	1,08	0,01	0,03	40,25	1,00	0,02	8,18		0,29
	22.10.220059	37,18	1,06	0,03	35,63	0,04	0,79	0,27	0,02	23,91	0,70	0,03	13,28		11,72
	25.05.250082	43,60	0,83	0,02	38,46	0,12	1,12	0,29	0,03	31,31	0,65	0,02	12,29		7,15
	27.01.270004	4,18	0,14	0,03	4,24	0,01	0,16	0,02	0,04	3,35	0,18	0,05	0,83		0,88
	28.02.280001	10,14	0,13	0,01	11,12	0,10	0,62	0,49	0,06	10,11	0,52	0,05	0,04		1,01
	52.08	3,05	0,11	0,04	2,63	0,14	1,12	0,01	0,05	1,34	0,04	0,03	1,71		1,29
	55.01	9,63	0,31	0,03	9,29	0,03	0,56	0,25	0,06	5,23	0,19	0,04	4,40		4,07
	56.11	10,57	0,28	0,03	8,14	0,23	0,47	0,19	0,06	5,11	0,15	0,03	5,46		3,03
	57.04	18,75	0,50	0,03	23,34	0,24	1,47	0,98	0,06	14,64	0,75	0,05	4,12		8,70
	59.01	7,93	0,15	0,02	4,78	0,40	0,21	0,06	0,04	4,31	0,17	0,04	3,62		0,46
Average				0,03 9*/9 (9 out of 9)			0,18		0,04 9*/9	13,95	0,44	0,04			
5	21.01.210084	41,89	2,01	0,07	50,82	0,21	3,32	0,30	0,07	49,56	2,93	0,06	7,66		1,26
	22.10.220059	44,89	2,01	0,04	44,22	0,01	3,19	1,18	0,07	28,82	1,24	0,04	16,07		15,40
	25.05.250082	52,06	2,92	0,06	49,39	0,05	3,59	0,67	0,07	36,92	1,66	0,04	15,15		12,47
	27.01.270004	5,57	0,49	0,09	5,94	0,07	0,62	0,13	0,10	5,10	0,59	0,12	0,47		0,84
	28.02.280001	11,54	0,50	0,04	16,59	0,44	1,66	1,15	0,10	15,60	1,95	0,12	4,05		0,99
	52.08	3,92	0,24	0,06	3,92	0,00	0,47	0,24	0,12	1,77	0,17	0,10	2,15		2,15
	55.01	11,34	0,35	0,03	14,31	0,26	1,53	1,18	0,11	7,28	0,78	0,11	4,05		7,02
	56.11	13,20	0,84	0,06	11,81	0,11	1,02	0,19	0,09	6,78	0,66	0,10	6,42		5,03
	57.04	23,60	1,60	0,07	33,05	0,40	2,32	0,73	0,07	22,48	2,76	0,12	1,12		10,57
	59.01	9,18	0,36	0,04	7,04	0,23	0,82	0,47	0,12	6,19	0,69	0,11	2,99		0,84
Average				0,06 9*/9		0,20		0,09 9*/9		18,05	1,34	0,09			
10	21.01.210084	48,02	4,19	0,09	57,86	0,20	5,00	0,81	0,09	55,64	4,24	0,08	7,62	6	2,21
	22.10.220059	47,92	2,15	0,04	51,61	0,08	5,76	3,61	0,10	30,62	1,29	0,04	17,30	8	20,99
	25.05.250082	58,54	4,82	0,08	57,10	0,02	5,55	0,73	0,10	40,09	2,15	0,05	18,45	5	17,01
	27.01.270004	6,66	0,81	0,12	7,36	0,11	1,09	0,27	0,15	6,38	0,94	0,15	0,27	2	0,97
	28.02.280001	12,69	0,88	0,07	19,88	0,57	2,24	1,36	0,11	20,00	3,33	0,17	7,31	7	0,12
	52.08	4,31	0,27	0,06	5,01	0,16	0,84	0,57	0,17	2,18	0,34	0,16	2,13	7	2,83
	55.01	11,71	0,30	0,03	17,38	0,48	2,09	1,78	0,12	9,10	1,43	0,16	2,62	5	8,28
	56.11	14,96	1,23	0,08	13,54	0,09	1,19	0,04	0,09	8,35	1,27	0,15	6,61	8	5,19
	57.04	27,04	2,47	0,09	36,13	0,34	2,30	0,18	0,06	28,68	4,68	0,16	1,65	4	7,45
	59.01	9,81	0,43	0,04	8,92	0,09	1,45	1,02	0,16	7,77	1,22	0,16	2,04	4	1,15
Average				0,07 6*/9		0,24		0,12 9*/9		20,88	2,09	0,13			
50	21.01.210084	61,69	9,87	0,16	75,52	0,22	13,44	3,57	0,18	70,06	10,71	0,15	8,37		5,46
	22.10.220059	51,80	2,89	0,06	76,68	0,48	21,43	18,53	0,28	32,74	1,65	0,05	19,06		43,94
	25.05.250082	77,38	15,19	0,20	77,28	0,00	15,60	0,40	0,20	46,35	4,34	0,09	31,03		30,94
	27.01.270004	9,89	2,64	0,27	11,95	0,21	3,86	1,23	0,32	9,90	2,76	0,28	0,01		2,05
	28.02.280001	16,34	3,05	0,19	26,99	0,65	4,99	1,94	0,19	33,59	11,23	0,33	17,25		6,67
	52.08	4,90	0,41	0,08	8,63	0,76	3,07	2,65	0,36	3,86	1,49	0,39	1,04		4,76
	55.01	11,98	0,31	0,03	24,07	1,01	4,78	4,47	0,20	15,46	5,49	0,36	3,48		8,61
	56.11	19,22	3,20	0,17	16,28	0,15	1,90	1,30	0,12	14,40	5,33	0,37	4,82		1,88
	57.04	36,06	6,98	0,19	39,29	0,09	2,70	4,29	0,07	47,54	15,48	0,33	11,48		8,25
	59.01	10,90	0,75	0,07	15,07	0,38	5,19	4,44	0,34	12,98	4,40	0,34	2,08		2,09
Average				0,14 3*/9		0,44		0,23 9*/9		28,69	6,29	0,27			
100	21.01.210084	67,93	14,11	0,21	84,54	0,24	20,15	6,04	0,24	77,03	15,69	0,20	9,10	2	7,51
	22.10.220059	52,79	3,34	0,06	93,50	0,77	36,77	33,43	0,39	33,24	1,87	0,06	19,55	8	60,26
	25.05.250082	88,37	24,27	0,27	87,97	0,00	23,78	0,49	0,27	48,86	5,86	0,12	39,51	7	39,11
	27.01.270004	11,83	4,26	0,36	14,90	0,26	6,49	2,23	0,44	11,85	4,30	0,36	0,02	1	3,06
	28.02.280001	18,66	5,09	0,27	30,00	0,61	6,99	1,90	0,23	41,98	18,47	0,44	23,32	9	11,98
	52.08	5,08	0,50	0,10	11,00	1,17	5,21	4,71	0,47	5,16	2,73	0,53	0,08	2	5,84
	55.01	12,02	0,33	0,03	27,05	1,25	6,76	6,43	0,25	19,85	9,56	0,48	7,83	4	7,20
	56.11	21,33	4,74	0,22	17,16	0,20	2,35	2,39	0,14	18,91	9,61	0,51	2,42	3	1,75
	57.04	40,86	10,67	0,26	39,92	0,02	2,94	7,73	0,07	59,00	25,26	0,43	18,14	5	19,08
	59.01	11,27	0,95	0,08	19,05	0,69	8,74	7,79	0,46	16,38	7,46	0,46	5,10	5	2,67
Average				0,19 0*/9		0,58		0,30 9*/9		33,23	10,08	0,36			

ECHAM-SMHI				ARPEGE-CNRM				ARPEGE-DMI						
Average quantile	Standard deviation	Relative standard deviation	Quantile difference abs(climate model-obs.)	Quantile difference abs(climate model-model output)	Average quantile	Standard deviation	Relative standard deviation	Quantile difference abs(climate model-obs.)	Quantile difference abs(climate model-model output)	Average quantile	Standard deviation	Relative standard deviation	Quantile difference abs(climate model-obs.)	Quantile difference abs(climate model-model output)
33,09	0,63	0,02	1,02	7,45	35,96	0,70	0,02	3,89	4,59	38,88	1,00	0,03	6,81	1,66
26,65	0,62	0,02	10,53	8,98	26,94	0,62	0,02	10,24	8,69	23,82	0,81	0,03	13,36	11,81
27,26	0,60	0,02	16,34	11,20	30,44	0,80	0,03	13,16	8,01	30,08	0,70	0,02	13,52	8,38
2,50	0,06	0,03	1,68	1,73	2,64	0,09	0,03	1,53	1,59	3,18	0,17	0,05	0,99	1,05
7,93	0,31	0,04	2,21	3,19	9,13	0,50	0,06	1,01	1,99	9,20	0,42	0,05	0,94	1,91
2,15	0,05	0,03	0,90	0,48	3,29	0,17	0,05	0,24	0,66	1,81	0,06	0,03	1,24	0,82
8,81	0,36	0,04	0,82	0,49	9,85	0,35	0,04	0,23	0,56	5,66	0,20	0,04	3,97	3,63
7,99	0,32	0,04	2,58	0,15	8,84	0,31	0,03	1,73	0,70	6,52	0,23	0,04	4,04	1,61
15,49	0,67	0,04	3,26	7,84	22,12	0,76	0,03	3,36	1,22	14,76	0,57	0,04	4,00	8,58
3,24	0,10	0,03	4,69	1,53	4,62	0,17	0,04	3,31	0,15	4,95	0,25	0,05	2,98	0,18
13,51	0,37	0,03			15,38	0,45	0,04			13,89	0,44	0,04		
ECHAM-SMHI				ARPEGE-CNRM				ARPEGE-DMI						
Average quantile	Standard deviation	Relative standard deviation / Average	Quantile difference abs(climate model-obs.)	Quantile difference abs(climate model-model output)	Average quantile	Standard deviation	Relative standard deviation / Average	Quantile difference abs(climate model-obs.)	Quantile difference abs(climate model-model output)	Average quantile	Standard deviation	Relative standard deviation / Average	Quantile difference abs(climate model-obs.)	Quantile difference abs(climate model-model output)
38,81	1,76	0,05	3,08	12,01	43,85	3,11	0,07	1,95	6,97	49,92	4,16	0,08	8,02	0,90
31,15	1,17	0,04	13,74	13,07	33,65	2,47	0,07	11,24	10,58	32,06	2,82	0,09	12,83	12,16
32,14	1,40	0,04	19,93	17,25	38,42	2,69	0,07	13,64	10,96	38,18	3,27	0,09	13,89	11,21
3,21	0,27	0,08	2,36	2,73	3,67	0,43	0,12	1,90	2,27	5,10	0,73	0,14	0,47	0,84
11,37	1,32	0,12	0,18	5,22	14,49	1,93	0,13	2,94	2,10	13,93	1,86	0,13	2,38	2,66
2,77	0,24	0,08	1,15	1,15	5,03	0,60	0,12	1,11	1,11	2,39	0,20	0,08	1,53	1,54
12,04	0,98	0,08	0,70	2,27	13,87	1,60	0,12	2,53	0,44	7,86	0,84	0,11	3,48	6,44
10,91	0,90	0,08	2,29	0,89	12,40	1,45	0,12	0,80	0,59	9,04	0,92	0,10	4,16	2,76
22,03	2,15	0,10	1,58	11,02	30,87	3,49	0,11	7,27	2,18	20,77	2,15	0,10	2,83	12,28
4,26	0,33	0,08	4,92	2,78	6,64	0,83	0,13	2,54	0,39	7,72	1,04	0,13	1,46	0,68
16,87	1,05	0,08			20,29	1,86	0,11			18,70	1,80	0,11		
ECHAM-SMHI				ARPEGE-CNRM				ARPEGE-DMI						
Rank	Average quantile	Standard deviation	Relative standard deviation / Average	Quantile difference abs(climate model-obs.)	Rank	Quantile difference abs(climate model-model output)	Rank	Average quantile	Standard deviation	Relative standard deviation / Average	Quantile difference abs(climate model-obs.)	Rank	Quantile difference abs(climate model-model output)	Rank
3	42,39	2,45	0,06	5,63	4	15,46	7	51,23	5,96	0,12	3,21	2	6,63	4
8	32,91	1,26	0,04	15,00	6	18,69	6	39,36	4,44	0,11	8,56	2	12,25	2
5	34,64	1,70	0,05	23,91	8	22,47	8	44,31	4,31	0,10	14,23	3	46,01	6,42
2	3,84	0,50	0,13	2,81	8	3,52	7	4,70	0,87	0,18	1,96	4	6,80	1,35
1	14,48	2,49	0,17	1,79	3	5,40	6	18,89	3,37	0,18	6,20	8	18,36	3,59
7	3,32	0,44	0,13	0,99	3	1,69	4	6,35	0,98	0,15	2,04	6	1,34	2
7	14,02	1,35	0,10	2,31	4	3,36	3	17,67	3,09	0,17	5,96	8	0,29	1
8	12,74	1,25	0,10	2,22	3	0,80	1	15,88	2,87	0,18	0,92	1	2,34	2
3	26,63	3,31	0,12	0,40	1	9,50	5	39,20	6,78	0,17	12,16	7	3,07	1
4	4,96	0,51	0,10	4,85	7	3,96	7	8,65	1,67	0,19	1,16	2	0,27	1
18,99	1,53	0,10			24,62	3,43	0,16			22,87	3,28	0,15		
ECHAM-SMHI				ARPEGE-CNRM				ARPEGE-DMI						
Average quantile	Standard deviation	Relative standard deviation / Average	Quantile difference abs(climate model-obs.)	Quantile difference abs(climate model-model output)	Average quantile	Standard deviation	Relative standard deviation / Average	Quantile difference abs(climate model-obs.)	Quantile difference abs(climate model-model output)	Average quantile	Standard deviation	Relative standard deviation / Average	Quantile difference abs(climate model-obs.)	Quantile difference abs(climate model-model output)
50,40	5,80	0,11	11,29	25,12	79,35	24,73	0,31	17,66	3,83	93,69	29,38	0,31	32,00	18,17
35,17	1,69	0,05	16,63	41,51	58,51	16,30	0,28	6,71	18,17	56,17	14,33	0,26	4,37	20,51
38,98	2,99	0,08	38,39	38,30	60,59	12,87	0,21	16,79	16,70	77,23	27,68	0,36	0,15	0,05
6,08	1,94	0,32	3,81	5,86	9,08	3,91	0,43	0,82	2,87	12,88	5,26	0,41	2,98	0,93
25,88	9,94	0,38	9,54	1,04	32,94	11,76	0,36	16,60	6,02	35,33	14,94	0,42	18,99	8,40
5,34	1,76	0,33	0,44	3,29	10,13	3,03	0,30	5,23	1,50	4,19	1,11	0,26	0,71	4,43
18,37	3,11	0,17	6,38	5,70	32,43	13,02	0,40	20,44	8,36	16,81	6,05	0,36	4,82	7,26
16,80	2,94	0,17	2,41	0,52	29,93	12,48	0,42	10,71	13,65	18,14	5,90	0,33	1,08	1,86
38,66	9,29	0,24	2,60	0,63	71,72	28,73	0,40	35,66	32,43	41,04	12,80	0,31	4,98	1,75
6,80	1,41	0,21	4,10	8,27	16,94	7,39	0,44	6,05	1,87	18,61	7,30	0,39	7,72	3,54
24,25	4,09	0,21			40,16	13,42	0,35			37,41	12,48	0,34		
ECHAM-SMHI				ARPEGE-CNRM				ARPEGE-DMI						
Rank	Average quantile	Standard deviation	Relative standard deviation / Average	Quantile difference abs(climate model-obs.)	Rank	Quantile difference abs(climate model-model output)	Rank	Average quantile	Standard deviation	Relative standard deviation / Average	Quantile difference abs(climate model-obs.)	Rank	Quantile difference abs(climate model-model output)	Rank
2	54,07	8,30	0,15	13,86	5	30,47	7	100,16	44,45	0,44	32,23	8	15,62	4
9	35,75	1,94	0,05	17,04	6	57,75	8	71,22	27,82	0,39	18,42	7	22,29	2
7	40,52	3,82	0,09	47,85	9	47,45	9	69,67	20,11	0,29	18,70	4	18,30	5
3	7,64	3,39	0,44	4,18	6	7,26	7	12,60	7,28	0,58	0,78	2	2,30	2
8	34,03	17,59	0,52	15,38	6	4,03	3	41,87	19,63	0,47	23,21	8	11,87	7
5	6,78	3,11	0,46	1,70	6	4,22	2	12,31	4,81	0,39	7,23	8	1,30	1
5	20,31	4,41	0,22	8,29	5	6,74	4	43,51	23,56	0,54	31,49	9	16,46	9
2	18,66	4,20	0,23	2,67	4	1,50	1	40,84	22,90	0,56	19,51	9	23,68	9
6	45,02	14,15	0,31	4,16	1	5,10	2	96,27	52,08	0,58	55,41	8	56,35	8
2	7,76	2,15	0,28	3,51	1	11,29	7	23,50	13,65	0,54	12,23	8	4,45	5
27,06	6,31	0,28			51,19	23,63	0,48			47,44	21,68	0,46		

BCM-DMI					BCM-SMHI					ECHAM-ICTP											
Average quantile	Standard deviation	Relative standard deviation	Quantile difference abs(climate model- obs.)	Quantile difference abs(climate model- model)	Average quantile	Standard deviation	Relative standard deviation	Quantile difference abs(climate model- obs.)	Quantile difference abs(climate model- model)	Average quantile	Standard deviation	Relative standard deviation	Quantile difference abs(climate model- obs.)	Quantile difference abs(climate model- model)							
41,33	0,82	0,02	9,26	0,78	34,20	0,38	0,01	2,13	6,35	34,57	0,55	0,02	2,51	5,97							
19,94	0,30	0,02	17,25	15,70	26,90	0,65	0,02	10,28	8,73	28,01	0,76	0,03	9,17	7,62							
26,62	0,57	0,02	16,99	11,84	25,99	0,49	0,02	17,61	12,46	31,15	0,62	0,02	12,45	7,30							
3,59	0,16	0,05	0,59	0,65	2,52	0,07	0,03	1,66	1,72	2,72	0,07	0,02	1,45	1,51							
9,54	0,49	0,05	0,61	1,58	8,18	0,27	0,03	1,97	2,94	8,22	0,42	0,05	1,92	2,89							
1,61	0,02	0,01	1,45	1,02	2,19	0,09	0,04	0,86	0,44	15,05	0,62	0,04	12,00	12,42							
5,00	0,10	0,02	4,63	4,30	9,03	0,25	0,03	0,60	0,26	6,68	0,24	0,04	2,95	2,61							
5,52	0,13	0,02	5,05	2,62	7,94	0,22	0,03	2,63	0,20	5,96	0,19	0,03	4,60	2,17							
13,79	0,42	0,03	4,96	9,55	15,71	0,44	0,03	3,05	7,63	15,05	0,62	0,04	3,71	8,29							
4,13	0,13	0,03	3,81	0,65	3,11	0,06	0,02	4,82	1,66	3,21	0,13	0,04	4,72	1,57							
13,10	0,32	0,03			13,58	0,29	0,03			15,06	0,42	0,03									
Average quantile	Standard deviation	Standard deviation / Average	Quantile difference abs(climate model- obs.)	Quantile difference abs(climate model- model)	Average quantile	Standard deviation	Standard deviation / Average	Quantile difference abs(climate model- obs.)	Quantile difference abs(climate model- model)	Average quantile	Standard deviation	Standard deviation / Average	Quantile difference abs(climate model- obs.)	Quantile difference abs(climate model- model)							
49,91	3,04	0,06	8,02	0,91	38,19	1,43	0,04	3,71	12,63	39,70	1,62	0,04	2,19	11,12							
23,27	1,25	0,05	21,62	20,95	31,54	1,19	0,04	13,36	12,69	34,77	2,06	0,06	10,12	9,45							
32,25	1,89	0,06	19,81	17,13	30,80	1,60	0,05	21,27	18,59	37,82	2,45	0,06	14,25	11,57							
5,18	0,53	0,10	0,39	0,76	3,23	0,25	0,08	2,34	2,71	3,46	0,27	0,08	2,11	2,48							
13,65	1,19	0,09	2,10	2,94	10,98	0,98	0,09	0,56	5,60	12,01	1,17	0,10	0,47	4,57							
1,83	0,08	0,05	2,09	2,09	2,95	0,22	0,07	0,97	0,97	22,15	2,84	0,13	18,23	18,23							
6,11	0,41	0,07	5,23	8,20	11,13	0,60	0,05	0,21	3,18	9,44	1,11	0,12	1,90	4,87							
6,86	0,48	0,07	6,34	4,95	9,78	0,54	0,06	3,42	2,02	8,19	0,91	0,11	5,01	3,62							
18,11	1,49	0,08	5,49	14,94	18,82	0,78	0,04	4,78	14,22	22,15	2,84	0,13	1,45	10,89							
5,61	0,58	0,10	3,57	1,43	3,79	0,24	0,06	5,39	3,24	4,74	0,65	0,14	4,44	2,30							
16,28	1,09	0,07			16,12	0,78	0,06			19,44	1,59	0,10									
Average quantile	Standard deviation	Standard deviation / Average	Quantile difference abs(climate model- obs.)	Rank	Quantile difference abs(climate model- model)	Rank	Average quantile	Standard deviation	Standard deviation / Average	Quantile difference abs(climate model- obs.)	Rank	Quantile difference abs(climate model- model)	Rank	Quantile difference abs(climate model- model)							
56,78	5,20	0,09	8,76	7	1,08	1	41,43	2,47	0,06	6,59	5	16,43	8	43,07	2,35	0,05	4,95	3	14,79	6	
26,18	2,28	0,09	21,74	9	25,43	9	33,31	1,27	0,04	14,61	5	18,30	5	38,94	2,83	0,07	8,98	3	12,67	3	
36,36	2,99	0,08	22,19	6	20,75	6	34,28	2,53	0,07	24,26	9	22,83	9	43,48	4,39	0,10	15,07	4	13,63	4	
6,33	0,83	0,13	0,33	3	1,03	3	3,79	0,41	0,11	2,87	7	3,57	8	4,09	0,49	0,12	2,56	6	3,26	6	
15,83	1,48	0,09	3,13	5	4,06	5	13,18	1,65	0,12	0,48	1	6,71	8	14,40	1,64	0,11	1,71	2	5,48	7	
2,03	0,15	0,08	2,28	8	2,98	8	3,33	0,26	0,08	0,98	2	1,68	3	28,92	5,51	0,19	24,61	9	23,91	9	
7,06	0,74	0,10	4,65	7	10,32	9	12,22	0,74	0,06	0,51	2	5,16	4	12,08	2,17	0,18	0,37	1	5,29	5	
7,96	0,85	0,11	7,00	9	5,58	9	10,81	0,70	0,06	4,14	5	2,73	4	10,37	1,80	0,17	4,58	6	3,17	5	
21,40	2,45	0,11	5,64	5	14,73	7	19,95	0,82	0,04	7,09	6	16,18	8	28,92	5,51	0,19	1,88	3	7,21	2	
7,00	1,13	0,16	2,81	5	1,92	5	4,34	0,41	0,10	5,47	8	4,58	8	6,31	1,33	0,21	3,50	6	2,61	6	
18,69	1,81	0,10					17,66	1,13	0,07				23,06	2,80	0,14						
Average quantile	Standard deviation	Standard deviation / Average	Quantile difference abs(climate model- obs.)	Rank	Quantile difference abs(climate model- model)	Rank	Average quantile	Standard deviation	Standard deviation / Average	Quantile difference abs(climate model- obs.)	Rank	Quantile difference abs(climate model- model)	Rank	Average quantile	Standard deviation	Standard deviation / Average	Quantile difference abs(climate model- obs.)	Rank	Quantile difference abs(climate model- model)	Rank	Quantile difference abs(climate model- model)
77,94	17,47	0,22	16,24		2,41		51,62	8,48	0,16	10,08		23,91		51,09	9,96	0,12	10,60		24,43		
36,25	8,66	0,24	15,54		40,43		35,52	1,67	0,05	16,28		41,17		48,06	6,53	0,14	3,74		28,62		
47,51	8,74	0,18	29,87		29,77		43,70	7,37	0,17	33,67		33,58		62,39	16,08	0,26	14,98		14,89		
9,36	2,36	0,25	0,53		2,59		5,40	1,30	0,24	4,49		6,55		6,24	1,83	0,29	3,66		5,71		
19,77	2,71	0,14	3,43		7,15		19,73	5,34	0,27	3,38		7,20		19,81	3,93	0,20	3,47		7,12		
2,70	0,58	0,21	2,20		5,93		4,01	0,46	0,12	0,89		4,62		55,37	23,37	0,42	50,47		46,74		
10,23	2,69	0,26	1,76		13,84		14,16	1,34	0,09	2,18		9,91		22,57	9,29	0,41	10,59		1,50		
11,50	2,97	0,26	7,72		4,78		12,81	1,38	0,11	6,41		3,47		19,24	7,88	0,41	0,02		2,96		
30,93	7,68	0,25	5,13		8,35		21,27	1,04	0,05	14,79		18,01		55,37	23,37	0,42	19,31		16,08		
12,34	4,70	0,38	1,44		2,73		6,03	1,40	0,23	4,87		9,04		13,14	6,13	0,47	2,25		1,93		
25,85	5,86	0,24					21,42	2,98	0,15				35,33	10,44	0,31						
Average quantile	Standard deviation	Standard deviation / Average	Quantile difference abs(climate model- obs.)	Rank	Quantile difference abs(climate model- model)	Rank	Average quantile	Standard deviation	Standard deviation / Average	Quantile difference abs(climate model- obs.)	Rank	Quantile difference abs(climate model- model)	Rank	Average quantile	Standard deviation	Standard deviation / Average	Quantile difference abs(climate model- obs.)	Rank	Quantile difference abs(climate model- model)	Rank	Quantile difference abs(climate model- model)
90,96	28,68	0,32	23,03	7	6,42	1	58,00	14,05	0,24	9,93	3	26,54	5	54,98	8,76	0,16	12,94	4	29,56	6	
43,13	14,99	0,35	9,67	3	50,38	6	36,06	1,91	0,05	16,73	5	57,44	7	52,15	9,27	0,18	0,64	1	41,35	5	
53,63	13,55	0,25	34,74	6	34,34	4	48,85	11,40	0,23	39,52	8	39,12	8	74,91	27,41	0,37	13,46	3	13,07	2	
10,99	3,62	0,33	0,83	3	3,91	4	6,35	2,09	0,33	5,48	9	8,56	9	7,67	3,14	0,41	4,15	5	7,23	6	
21,23	3,53	0,17	1,57	1	8,77	6	23,65	8,65	0,37	4,99	3	6,35	4	22,31	5,66	0,25	3,65	2	7,69	5	
3,15	0,99	0,31	2,93	7	7,85	8	4,24	0,59	0,14	0,83	5	6,76	7	75,35	42,38	0,56	70,27	9	64,35	9	
12,32	4,59	0,37	0,30	1	14,73	8	14,87	1,72	0,12	2,85	3	12,18	6	30,58	16,92	0,55	18,56	7	3,53	1	
13,76	4,97	0,36	7,56	7	3,40	3	13,60	1,85	0,14	7,73	6	3,56	5	26,15	14,48	0,55	4,83	5	8,99	7	
36,48	12,24	0,34	4,38	2	3,44	1	21,58	1,17	0,05	19,28	6	18,34	5	75,35	42,38	0,56	34,49	7	35,43	7	
16,31	8,47	0,52	5,04	4	2,74	3	7,08	2,31	0,33	4,20	3	11,97	9	18,76	11,48	0,61	7,48	6	0,29	1	
30,20	9,56	0,33					23,43	4,57	0,20				43,82	18,19	0,42						

2Y	1		2		3 GRID		GCM/RCM
	OBS	KLIMAGRID	GCM/RCM 9	% 1-2	% 1-3		
21.01,21008	32,1	40,5	35,2	21		10	
22.10,22005	37,2	35,6	25,5	-4		-31	
25.05,25008	43,6	38,5	29,5	-13		-32	
27.01,27000	4,2	4,2	2,8	1		-34	
28.02,28000	10,1	11,1	8,6	9		-15	
52,08	3,1	2,6	3,6	-16		17	
55,01	9,6	9,3	7,3	-4		-24	
56,11	10,6	8,1	6,9	-30		-34	
57,04	18,8	23,3	15,9	20		-15	
59,01	7,9	4,8	3,8	-66		-52	
	177,1	178,16	139,08	-9		-24	
5Y	1		2		3 GRID		GCM/RCM
	OBS	KLIMAGRID	GCM/RCM 9	% 1-2	% 1-3		
21.01,21008	41,89	50,82	42,4	18		1	
22.10,22005	44,89	44,22	31,0	-2		-31	
25.05,25008	52,06	49,39	36,2	-5		-30	
27.01,27000	5,57	5,94	3,9	6		-30	
28.02,28000	11,54	16,59	12,9	30		11	
52,08	3,92	3,92	5,0	0		28	
55,01	11,34	14,31	10,0	21		-12	
56,11	13,20	11,81	9,5	-12		-28	
57,04	23,60	33,05	22,3	29		-5	
59,01	9,18	7,04	5,4	-30		-41	
	217,2	237,07	178,57	54		-15	
10Y	1		2		3 GRID		GCM/RCM
	OBS	KLIMAGRID	GCM/RCM 9	% 1-2	% 1-3		
21.01,21008	48,02	57,86	47,92	17		0	
22.10,22005	47,92	51,61	34,77	7		-27	
25.05,25008	58,54	57,10	41,34	-3		-29	
27.01,27000	6,66	7,36	4,86	10		-27	
28.02,28000	12,69	19,88	16,09	36		27	
52,08	4,31	5,01	6,25	14		45	
55,01	11,71	17,38	12,12	33		3	
56,11	14,96	13,54	11,54	-10		-23	
57,04	27,04	36,13	27,65	25		2	
59,01	9,81	8,92	6,81	-10		-31	
	241,7	274,79	209,33	13		-7	
50Y	1		2		3 GRID		GCM/RCM
	OBS	KLIMAGRID	GCM/RCM 9	% 1-2	% 1-3		
21.01,21008	61,69	75,52	64,58	18		5	
22.10,22005	51,80	76,68	45,81	32		-12	
25.05,25008	77,38	77,28	56,85	0		-27	
27.01,27000	9,89	11,95	8,05	17		-19	
28.02,28000	16,34	26,93	25,98	39		59	
52,08	4,90	8,63	10,61	43		116	
55,01	11,98	24,07	18,88	50		58	
56,11	19,22	16,28	18,43	-18		-4	
57,04	36,06	39,29	45,36	8		26	
59,01	10,90	15,07	12,12	28		11	
	300,2	371,70	306,67	24		24	
100Y	1		2		3 GRID		GCM/RCM
	OBS	KLIMAGRID	GCM/RCM 9	% 1-2	% 1-3		
21.01,21008	67,93	84,54	74,86	20		10	
22.10,22005	52,79	93,50	52,75	44		0	
25.05,25008	88,37	87,97	66,63	0		-25	
27.01,27000	11,83	14,90	10,21	21		-14	
28.02,28000	18,66	30,00	32,27	38		73	
52,08	5,08	11,00	13,69	54		170	
55,01	12,02	27,05	23,32	56		94	
56,11	21,33	17,16	23,11	-24		8	
57,04	40,86	39,92	57,30	-2		40	
59,01	11,27	19,05	16,01	41		42	
	330,1	425,10	370,14	27		44	

Opsummering af resultater fra Appendix 3 1991-2010

OBS: estimeret maksimum-afstrømning ud fra observationer, KLIMAGRID: simuleret ud fra DK model og observeret klimadata, GCM/RCM9 beregnet med DK model som gennemsnit af ni klimamodel input, GRID % 1-2: % vis afvigelse mellem KLIMAGRID og OBS, og GCM/RCM % 1-3: % vis afvigelse mellem klimamodel og observeret max afstrømning

Appendix 4 – Metodik for usikkerhedsvurdering af klimafaktor ud fra ensemble af 3 eller 9 klimamodeller samt ekstremværdianalyse

(Kilde: Henrik Madsen, december 2013; Madsen and Rosbjerg 1997)

Uncertainty of ensemble mean - Generalised least squares (GLS) regression model

- Given: Estimates of climate change factor and its sampling variance from M RCMs

$$\hat{\theta}_1, \hat{\theta}_2, \dots, \hat{\theta}_M \text{ and } \sigma_{\varepsilon 1}^2, \sigma_{\varepsilon 2}^2, \dots, \sigma_{\varepsilon M}^2$$

- Sampling error is assumed unbiased with the following covariance

$$\hat{\theta}_i = \theta_i + \varepsilon_i \quad i = 1, 2, \dots, M$$

$$E\{\varepsilon_i\} = 0$$

$$\text{cov}\{\varepsilon_i, \varepsilon_j\} = \begin{cases} \sigma_{\varepsilon i}^2 & i = j \\ \sigma_{\varepsilon i} \sigma_{\varepsilon j} \rho_{\varepsilon ij} & i \neq j \end{cases}$$

© DHI



Uncertainty of ensemble mean - Generalised least squares (GLS) regression model

The 'true' change factor for RCM model i is assumed to be described by

$$\theta_i = \beta_0 + \delta_i$$

where

$$E\{\delta_i\} = 0$$

$$\text{cov}\{\delta_i, \delta_j\} = \begin{cases} \sigma_{\delta}^2 & i = j \\ 0 & i \neq j \end{cases}$$

GLS estimators of β_0 and σ_{δ}^2 can be obtained from (general GLS solution)

$$[X^T \Lambda^{-1} X] \beta = X^T \Lambda^{-1} \Theta$$

$$(\Theta - X\beta)^T \Lambda^{-1} (\Theta - X\beta) = M - p - 1$$

© DHI



Uncertainty of ensemble mean - Generalised least squares (GLS) regression model

Special cases:

- Ordinary least squares estimate: Small sampling errors compared to model error
- Weighted least squares estimate: Estimates are independent
- Approximate solution assuming homogeneous sampling errors:

$$\hat{\beta}_0 = \frac{1}{M} \sum_{i=1}^M \hat{\theta}_i$$

$$\hat{\sigma}_s^2 = \max \{0; s^2 - (1 - \hat{\rho}_s) \hat{\sigma}_s^2\}$$

$$s^2 = \frac{1}{M-1} \sum_{i=1}^M (\hat{\theta}_i - \hat{\beta}_0)^2$$

© DHI



Uncertainty of ensemble mean - Generalised least squares (GLS) regression model

- Variance of ensemble average:

$$\hat{\sigma}_0^2 = \frac{M+1}{M} \hat{\sigma}_s^2 + \frac{1}{M} [1 + \hat{\rho}_s(M-1)] \hat{\sigma}_s^2$$

- First term: Uncertainty due to 'true' differences between RCMs
- Second term: Sampling uncertainty

Dependence between RCMs?

- Assume independence -> underestimation of sampling uncertainty
- Use results from Sunyer et al. (2013) to estimate 'equivalent No of independent models'

© DHI



Example – Station 59.01 (assuming independence)

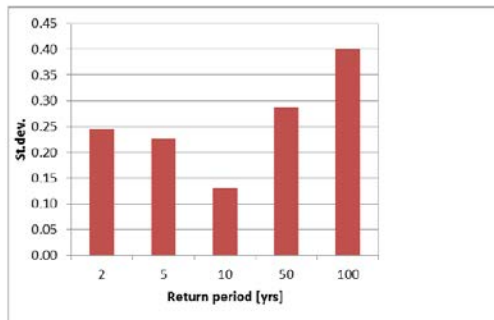
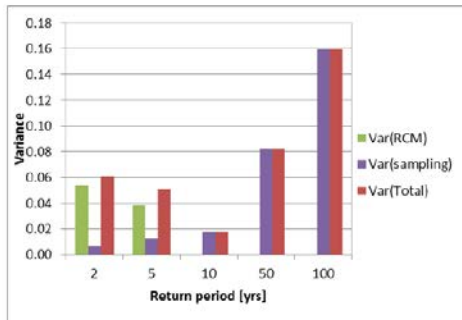
T=2	Estimated Climate factor	Relative uncertainty	Var(CF)	(CF - Avg(CF))^2
	1.61876851	0.063480828	0.01056	0.092971304
	1.31983499	0.043174772	0.003247	3.57418E-05
	1.13610663	0.072958586	0.006871	0.031595032
	1.45146324	0.101120859	0.021542	0.018935602
	1.56646646	0.098458852	0.023788	0.063811769
	1.59073905	0.063507688	0.010206	0.076663922
	1.11629795	0.076621359	0.007316	0.0390294
	1.0671295	0.058044995	0.003837	0.060874235
	0.95790259	0.069433166	0.004424	0.12670322
Avg	1.31385655		0.010199	0.063827528
Var(RCM)	0.0536287			
Var(CF_avg)	0.06072064			
Std(CF_Avg)	0.24641559			

T=10	Estimated Climate factor	Relative uncertainty	Var(CF)	(CF - Avg(CF))^2
	1.49145526	0.18501471	0.076144	0.031541303
	1.15377447	0.191683324	0.048911	0.025626273
	1.34843045	0.277465005	0.139982	0.001195354
	1.72687494	0.396455951	0.468718	0.170584191
	1.82049623	0.319551914	0.338425	0.256683764
	1.73253909	0.216054718	0.140118	0.175295069
	1.17675302	0.286035377	0.113295	0.018797376
	0.89933357	0.189480753	0.029038	0.171829301
	0.87643635	0.214113747	0.035215	0.191336425
Avg	1.35845482		0.154427	0.130361132
Var(RCM)	0			
Var(CF_avg)	0.0171586			
Std(CF_Avg)	0.13099084			

© DHI



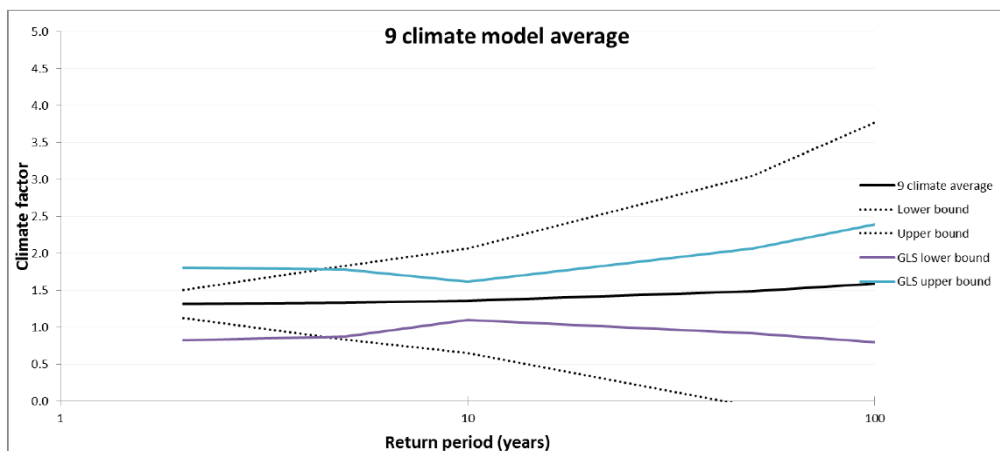
Example – Station 59.01



© DHI



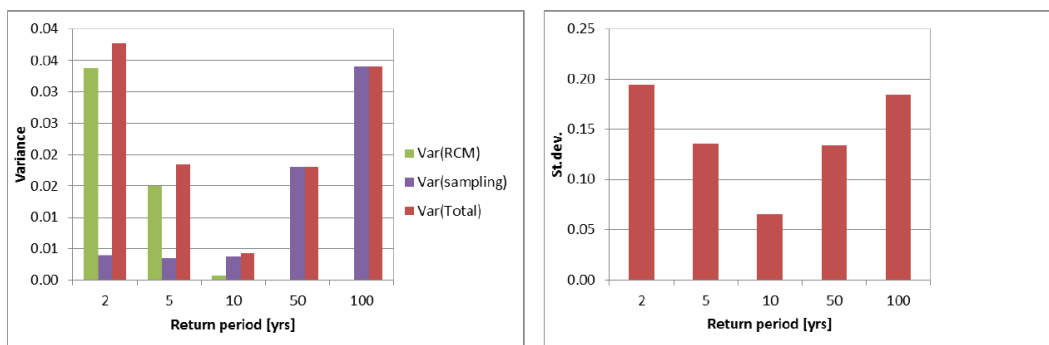
Example – Station 59.01



© DHI



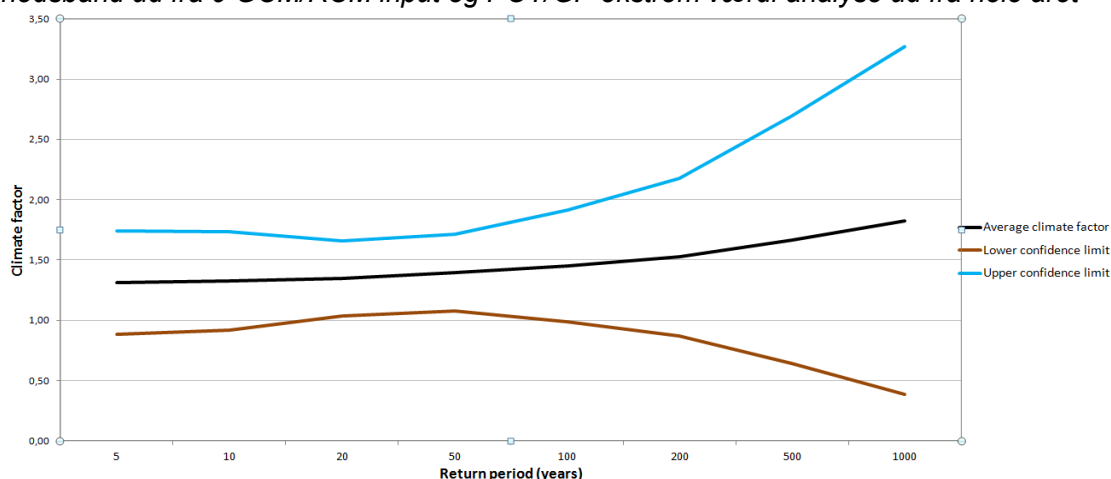
Example – Station 250082



© DHI



Eksempel på resulterende graf for Station 48.15 (480004) af middel klimafaktor og usikkerhedsbånd ud fra 9 GCM/RCM input og POT/GP ekstrem værdi analyse ud fra hele året



WATER RESOURCES RESEARCH, VOL. 33, NO. 4, PAGES 771–781, APRIL 1997

Generalized least squares and empirical Bayes estimation in regional partial duration series index-flood modeling

Henrik Madsen¹ and Dan Rosbjerg

Department of Hydrodynamics and Water Resources, Technical University of Denmark, Lyngby, Denmark

Uncertainty of climate factor

Climate factor estimate:

$$CF = \frac{x_{T,F}}{x_{T,C}}$$

where $x_{T,F}$ and $x_{T,C}$ are estimated T -year events for future and control, respectively.

Variance of climate factor estimate:

$$Var\{CF\} = CF^2 \left(\frac{Var\{x_{T,C}\}}{x_{T,C}^2} + \frac{Var\{x_{T,F}\}}{x_{T,F}^2} \right)$$

where $Var\{x_{T,F}\}$ and $Var\{x_{T,C}\}$ are variances of the T -year events for future and control, respectively

EKSEMPEL PÅ USIKKERHEDSVURDERING AF KLIMAFAKTORER FOR STATION 48.15 for T=5 ÅR

Station 48.15 (480004)	GCM/RCM input	EVA POT/GP	Bemærkning
Estimated quantile 1961-1990 m3/s	ECHAM-DMI	2,61093	QR1
	ECHAM-SMHI	2,790045	QR2
	ARPEGE-CNRM	4,201008	QR3
	ARPEGE-DMI	3,197966	QR4
	BCM-DMI	3,071168	QR5
	BCM-SMHI	3,041095	QR6
	ECHAM-ICTP	5,193356	QR7
	ECHAM-KNMI	4,853065	QR8
	ECHAM-MPI	5,417921	QR9
T = 5 år Estimated quantile 2021-2050 m3/s	ECHAM-DMI	4,294964	QF1
	ECHAM-SMHI	3,261986	QF2
	ARPEGE-CNRM	4,157336	QF3
	ARPEGE-DMI	5,043137	QF4
	BCM-DMI	4,249062	QF5
	BCM-SMHI	4,440543	QF6
	ECHAM-ICTP	7,364538	QF7
	ECHAM-KNMI	4,895872	QF8
	ECHAM-MPI	6,316955	QF9

		ECHAM-DMI	0,1733964	S _{R1}
		ECHAM-SMHI	0,1519315	S _{R2}
		ARPEGE-CNRM	0,3050073	S _{R3}
Standard deviation 1961-1990	deviation	ARPEGE-DMI	0,1983826	S _{R4}
		BCM-DMI	0,1643945	S _{R5}
		BCM-SMHI	0,2308516	S _{R6}
		ECHAM-ICTP	0,4552773	S _{R7}
		ECHAM-KNMI	0,2901758	S _{R8}
		ECHAM-MPI	0,2685744	S _{R9}
		ECHAM-DMI	0,2206931	S _{F1}
		ECHAM-SMHI	0,165284	S _{F2}
		ARPEGE-CNRM	0,201627	S _{F3}
Standard deviation 2021-2050	deviation	ARPEGE-DMI	0,5111462	S _{F4}
		BCM-DMI	0,2082743	S _{F5}
		BCM-SMHI	0,3078123	S _{F6}
		ECHAM-ICTP	0,731919	S _{F7}
		ECHAM-KNMI	0,2731341	S _{F8}
		ECHAM-MPI	0,3535115	S _{F9}
		ECHAM-DMI	1,6449939	F ₁ = Q _{F1} / Q _{R1}
		ECHAM-SMHI	1,1691518	"
		ARPEGE-CNRM	0,9896044	"
Estimated factor	climate	ARPEGE-DMI	1,5769827	"
		BCM-DMI	1,3835329	F _i = Q _{Fi} / Q _{Ri}
		BCM-SMHI	1,460179	"
		ECHAM-ICTP	1,4180692	"
		ECHAM-KNMI	1,0088206	"
		ECHAM-MPI	1,1659371	F ₉ = Q _{F9} / Q _{R9}
		9 Climates	1,3130302	AVG_F = Middel af F _i (i=1 til 9)
		ECHAM-DMI	0,0839693	RU ₁ = v ((S _{F1} /Q _{F1}) ² + (S _{R1} /Q _{R1}) ²)
		ECHAM-SMHI	0,0743825	"
Relative uncertainty		ARPEGE-CNRM	0,0873121	"
		ARPEGE-DMI	0,1188319	"
		BCM-DMI	0,0725803	RU _i = v ((S _{Fi} /Q _{Fi}) ² + (S _{Ri} /Q _{Ri}) ²)
		BCM-SMHI	0,1027984	"
		ECHAM-ICTP	0,1325233	"
		ECHAM-KNMI	0,0817771	"
		ECHAM-MPI	0,0747604	RU ₉ = v ((S _{F9} /Q _{F9}) ² + (S _{R9} /Q _{R9}) ²)
		ECHAM-DMI	0,0190796	VAR ₁ = (F ₁ * RU ₁) ²
		ECHAM-SMHI	0,0075628	"
Var(cf)		ARPEGE-CNRM	0,0074657	"
		ARPEGE-DMI	0,0351172	"
		BCM-DMI	0,0100836	VAR ₉ = (F ₉ * RU ₉) ²
		BCM-SMHI	0,0225312	"
		ECHAM-ICTP	0,0353167	"
		ECHAM-KNMI	0,006806	"
		ECHAM-MPI	0,0075979	VAR ₉ = (F ₉ * RU ₉) ²

Avg(Var(cf))	9 Climates	0,0168401	AVG_VAR = middel af VAR _i (i=1 til 9)
	ECHAM-DMI	0,1101999	$KV_{F_1} = (F_1 - AVG_F)^2$
	ECHAM-SMHI	0,020701	"
	ARPEGE-CNRM	0,1046042	"
	ARPEGE-DMI	0,0696709	$KV_{F_i} = (F_i - AVG_F)^2$
(CF - Avg(CF))^2	BCM-DMI	0,0049706	"
	BCM-SMHI	0,0216528	"
	ECHAM-ICTP	0,0110332	"
	ECHAM-KNMI	0,0925435	"
	ECHAM-MPI	0,0216364	$KV_{F_9} = (F_9 - AVG_F)^2$
Avg((CF - Avg(CF))^2)	9 Climates	0,0571266	AVG_KV = SUM (KV _{F_i}) / (9 - 1) (for i=1-9)
Var(RCM)		0,0402865	VAR_RCM =
Var(Avg(Var(cf)))		0,0466339	MAKS AF (0 , AVG_KV - AVG_VAR)
Std(CF_Avg)		0,22	X = 10/9 * VAR_RCM + AVG_VAR / 9
			STD_CF = v (X)
Average factor	climate	1,31	KF = AVG_F
Lower limit	confidence	0,89	LC = AVG_F - 1,98 * STD_CF
Upper limit	confidence	1,74	UC = AVG_F + 1,98 * STD_CF

Appendix 5 - Resultater af aggregering på DK domæne områder (ud fra hele året)

Estimerede klimafaktorer (Regional average) for syv DK model områder for T=5 år til T=1000 år: DK1: Sjælland, DK2: Øerne, DK3: Fyn, DK4: Syddjylland, DK5: Midtjylland, DK6: Nordjylland og DK7: Bornholm for 2021-2050 i forhold til 1961-1991. Desuden nedre og øvre 95 % konfidens interval (Lower/Upper confidence)

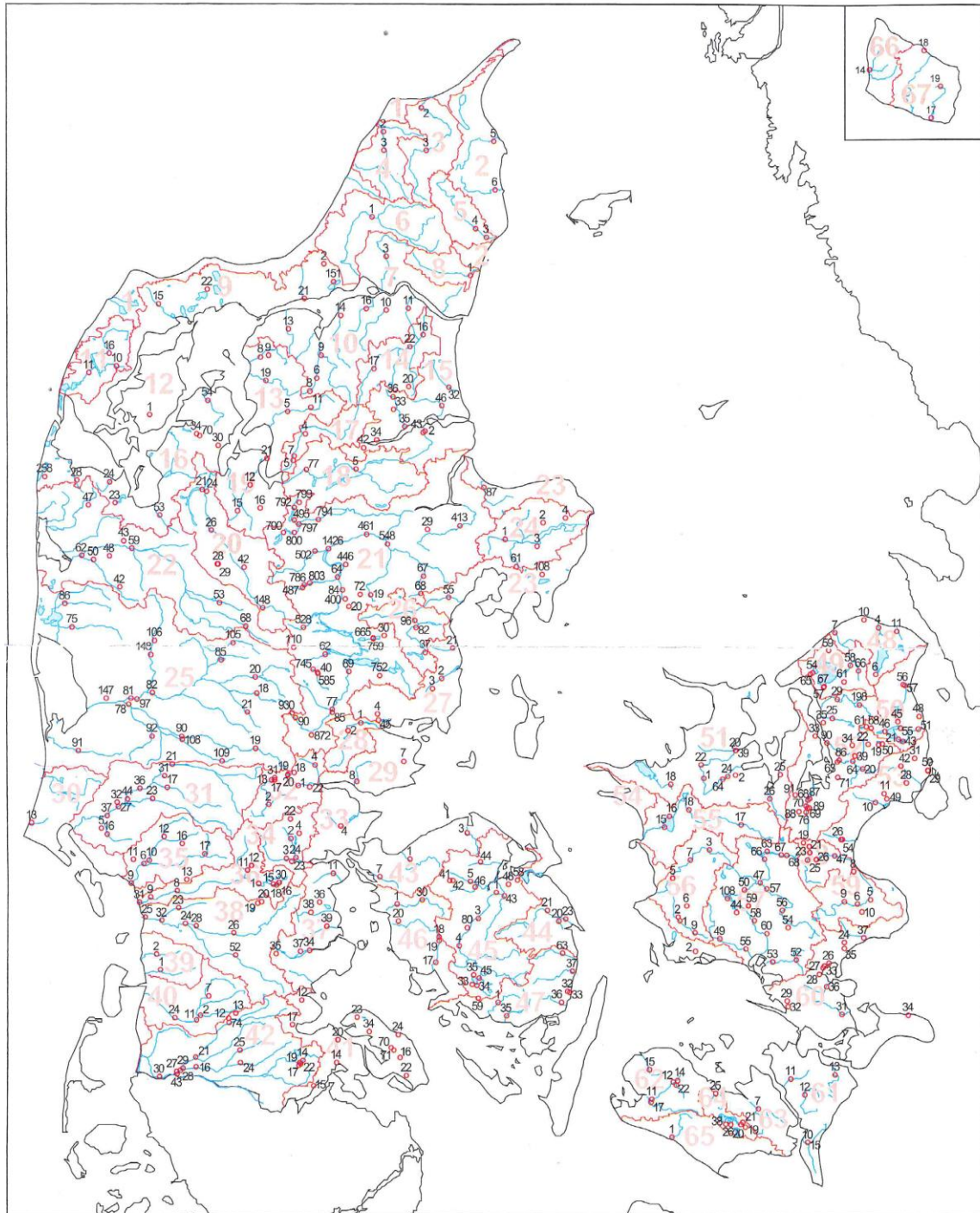
		DK1	DK2	DK3	DK4	DK5	DK6	DK7
5a	Regional average CF	1,39	1,58	1,32	1,17	1,22	1,13	1,85
	Lower confidence limit	1,24	1,02	1,12	1,03	1,11	0,91	1,67
	Upper confidence limit	1,55	2,14	1,51	1,30	1,33	1,34	2,02
10a	Regional average CF	1,42	1,55	1,34	1,17	1,21	1,12	2,04
	Lower confidence limit	1,27	1,00	1,13	1,04	1,11	0,90	1,52
	Upper confidence limit	1,57	2,10	1,55	1,30	1,32	1,34	2,57
20a	Regional average CF	1,45	1,53	1,38	1,18	1,20	1,12	2,27
	Lower confidence limit	1,32	0,99	1,15	1,04	1,10	0,88	1,97
	Upper confidence limit	1,58	2,08	1,62	1,32	1,30	1,35	2,57
50a	Regional average CF	1,50	1,53	1,44	1,21	1,19	1,11	2,63
	Lower confidence limit	1,36	0,98	1,17	1,04	1,09	0,86	2,23
	Upper confidence limit	1,63	2,07	1,72	1,37	1,29	1,35	3,03
100a	Regional average CF	1,55	1,54	1,60	1,24	1,19	1,10	2,98
	Lower confidence limit	1,39	0,99	1,28	1,05	1,08	0,84	2,23
	Upper confidence limit	1,71	2,09	1,91	1,43	1,29	1,37	3,03
200a	Regional average CF	1,62	1,58	1,77	1,28	1,19	1,11	3,42
	Lower confidence limit	1,44	1,02	1,41	1,07	1,07	0,82	2,84
	Upper confidence limit	1,81	2,14	2,13	1,50	1,31	1,40	4,01
500a	Regional average CF	1,77	1,68	2,13	1,38	1,22	1,12	4,27
	Lower confidence limit	1,54	1,10	1,72	1,13	1,08	0,79	3,50
	Upper confidence limit	2,00	2,25	2,54	1,62	1,37	1,45	5,03
1000a	Regional average CF	1,94	1,80	2,54	1,48	1,28	1,14	5,22
	Lower confidence limit	1,67	1,20	2,08	1,20	1,11	0,78	4,27
	Upper confidence limit	2,21	2,39	3,01	1,76	1,44	1,51	6,17

Appendix 6 - Resultater af aggregering på DK domæne områder (1/5-1/10)

Estimerede klimafaktorer (Regional average) for syv DK model områder for sommerperioden 1/5-1/10 for T=5 år til T= 1000 år: DK1: Sjælland, DK2: Øerne, DK3: Fyn, DK4: Syddjylland, DK5: Midtjylland, DK6: Nordjylland og DK7: Bornholm for 2021-2050 i forhold til 1961-1991. Desuden nedre og øvre 95 % konfidens interval (Lower/Upper confidence)

		DK1	DK2	DK3	DK4	DK5	DK6	DK7
5a	Regional average CF	1,37	1,95	1,29	1,29	1,17	1,18	3,39
	Lower confidence limit	1,19	1,34	0,97	1,03	1,05	0,90	2,67
	Upper confidence limit	1,56	2,57	1,60	1,55	1,29	1,46	4,10
10a	Regional average CF	1,47	2,10	1,37	1,33	1,21	1,20	3,76
	Lower confidence limit	1,29	1,45	1,05	1,07	1,08	0,93	2,91
	Upper confidence limit	1,66	2,74	1,69	1,59	1,33	1,47	4,60
20a	Regional average CF	1,60	2,23	1,47	1,37	1,25	1,23	4,13
	Lower confidence limit	1,41	1,57	1,14	1,11	1,12	0,96	3,12
	Upper confidence limit	1,78	2,90	1,80	1,63	1,37	1,49	5,14
50a	Regional average CF	1,82	2,45	1,64	1,43	1,33	1,29	4,72
	Lower confidence limit	1,62	1,75	1,29	1,18	1,19	1,00	3,44
	Upper confidence limit	2,03	3,14	1,98	1,67	1,46	1,57	6,01
100a	Regional average CF	2,07	2,64	1,81	1,48	1,41	1,35	5,30
	Lower confidence limit	1,84	1,92	1,45	1,22	1,26	1,03	3,73
	Upper confidence limit	2,30	3,36	2,17	1,74	1,56	1,67	6,86
200a	Regional average CF	2,41	2,88	2,03	1,55	1,53	1,45	6,04
	Lower confidence limit	2,14	2,13	1,32	1,26	1,36	1,09	4,18
	Upper confidence limit	2,68	3,64	2,73	1,84	1,70	1,81	7,90
500a	Regional average CF	3,09	3,31	2,43	1,69	1,78	1,65	7,44
	Lower confidence limit	2,76	2,50	1,53	1,34	1,58	1,22	4,16
	Upper confidence limit	3,42	4,11	3,33	2,04	1,98	2,08	10,73
1000a	Regional average CF	3,88	3,74	2,87	1,85	2,09	1,88	8,98
	Lower confidence limit	1,24	2,89	-0,68	-0,23	0,39	-0,18	0,19
	Upper confidence limit	6,53	4,60	6,41	3,92	3,78	3,93	17,78

Appendix 7 - Kort med vandføringsstationer i Danmark (DMU stednumre)



A. Målestationer og nedbørsområder

Hydrometriske målestationer angivet med DMU-løbenr, hvor nedbørsområde (rød) er de 2 første cifre. Bilag 1 indeholder en fortegnelse over stationerne med angivelse af bl.a. vandløbsnavn, lokalitet, DDH-nr., oplandsareal og driftperiode.

Kilde: Ovesen et al. (2000)

Appendix 8 – Resultater af ekstremværdianalyser ud fra observerede data

Resultater af ekstremværdi analyser for fem udvalgte stationer	Ekstremhændelse (gentagelsesperiode)	1961-1990 GEUS ¹⁾ Peaks over thresholds m ³ /s	1961-1990 DCE ²⁾ Generaliseret fordeling m ³ /s	1991-2010 GEUS ¹⁾ Peaks over Thresholds m ³ /s	1991-2010 DCE ²⁾ Generaliseret fordeling m ³ /s	Trend 1961-1990 -> 1991-2010
210084 Guden å, Tvillumbro	T = 5 år	39,0		41,9		stigning
	T = 10 år	40,3		48,0		stigning
	T = 50 år	41,2		61,7		stigning
	T = 100 år	41,4		67,9		stigning
250082 Skjern å, Alergaard	T = 5 år	54,7	60,5	52,1	55,6	fald/fald
	T = 10 år	63,6	68,2	58,5	61,3	fald/fald
	T = 50 år	93,0	91,1	77,4	74,4	fald/fald
	T = 100 år	112	103	88,4	80,0	fald/fald
520029 Havelse å, Strø bro	T = 5 år	3,89	4,08	3,92	4,24	stig/stig
	T = 10 år	4,41	4,64	4,31	4,40	fald/fald
	T = 50 år	5,28	6,14	4,90	4,64	fald/fald
	T = 100 år	5,57	6,81	5,08	4,69	fald/fald
550018 Åmose å, Bromølle	T = 5 år	12,4	12,9	11,3	11,5	fald/fald
	T = 10 år	13,6	13,8	11,7	11,8	fald/fald
	T = 50 år	16,3	15,6	12,0	12,1	fald/fald
	T = 100 år	17,4	16,2	12,0	12,2	fald/fald
590006 Tryggevælde å, v LL. Linde	T = 5 år	9,84	10,6	9,18	9,50	fald/fald
	T = 10 år	10,7	11,3	9,81	9,95	fald/fald
	T = 50 år	12,9	12,5	10,9	10,7	fald/fald
	T = 100 år	13,9	12,9	11,3	10,9	fald/fald

- 1) Resultater af analyser i nærværende GEUS rapport for 10 udlagte stationer (se Appendix 3). Baseret på udtræk af "Peaks over Threshold" og Generaliseret Pareto (PG) fordeling ud fra observerede daglige vandføringer ved faste vandførings målestationer.
- 2) Resultater fra DCE rapport (Larsen og Ovesen 2014) baseret på udtræk af årsmax (AMS og Generaliseret ekstremværdifordeling - GEV) ud fra observerede daglige vandføringer ved faste målestationer

