



Koninklijk Nederlands  
Meteorologisch Instituut  
*Ministerie van Infrastructuur en Waterstaat*

# Bepaling van de optimale referentie en de optimale subsets voor de KNMI'23 klimaatscenario's

H. van den Brink

De Bilt, 2023 | Technisch rapport 414

# Bepaling van de optimale referentie en de optimale subsets voor de KNMI'23 klimaatscenario's

Henk van den Brink

24 Augustus 2023

## Inhoudsopgave

<b>1 Samenvatting</b>	<b>1</b>
<b>2 Methodologie</b>	<b>1</b>
2.1 optimale reeks voor het controle klimaat . . . . .	5
2.2 optimale 90-jarige subset . . . . .	6
<b>A Genormaliseerde cumulatieve afstanden voor de klimaatscenarios</b>	<b>10</b>

## 1 Samenvatting

De KNMI'23 scenario's omvatten een 15-tal scenario's waarin er onderscheid is gemaakt in SSP's, horizons en verdrogende en vernattende varianten (zie het Wetenschappelijk Rapport bij de KNMI'23 scenario's voor details (verschijningsdatum 9 oktober 2023)). Deze scenario's zijn geconstrueerd door het toepassen van resampling op de oorspronkelijke RACMO ensemble reeksen. Omdat alle scenario's gebaseerd zijn op *verschillen* ten opzichte van het huidige klimaat, gaat elk toekomstig scenario gepaard met een controle klimaat die de 1991-2020 periode beschrijft. Elk scenario (en elk controle klimaat) bestaat uit 240 jaar. Er is dus in totaal  $15 \times 240 = 3600$  jaar beschikbaar voor het controle klimaat. Doel van dit memo is om te beschrijven hoe uit deze 15 controleklimaat-reeksen de meest representatieve te selecteren.

Als extra nabewerking is - uit deze meest representatieve reeks - de optimale 90-jarige deelselectie gebaseerd. Deze laatste stap is nodig om de berekeningen voor het Nationale Water Model (NWM) te beperken.

Ook voor de klimaatscenario's zijn optimale 90-jarige deelselecties bepaald.

## 2 Methodologie

Er zijn 15 klimaatscenario's geconstrueerd<sup>1</sup> die elk hun eigen specifieke randvoorwaarden hebben die via resampling vanuit de oorspronkelijke RACMO reeksen bepaald zijn. Het klimaatsignaal is gedefinieerd als het verschil tussen de scenario-run en de controle run. Elk scenario gaat dus vergezeld met een controle run. De controle-runs zijn (klimatologisch gezien) niet noodzakelijkerwijs identiek, maar blijken dit na bias-correctie wel te zijn<sup>2</sup>. Uiteraard verschillen de meest extreme situaties per reeks, en ook de een-na-hoogste en twee-na-hoogste waarden kunnen nog wel afwijken van die van andere reeksen.

Doel is nu om vanuit deze 15 controle-runs *die* run te selecteren die zo goed mogelijk de extremen van *alle* gezamenlijke controle-runs representeert. Daartoe dienen de volgende overwegingen:

<sup>1</sup>In willekeurige volgorde zijn dit: 2033L, 2050Md, 2050Mn, 2050Hd, 2050Hn, 2100Ld, 2100Ln, 2100Md, 2100Mn, 2100Hd, 2100Hn, 2150Md, 2150Mn, 2150Hd, 2150Hn, waarin het getal staat voor de horizon, de hoofdletter voor de emissie (Laag, Midden, Hoog), en de kleine letter voor nat of droog.

<sup>2</sup>Dit is gecheckt zowel met Gumbel plots van de extreme neerslag als met multi-variate grootheden zoals PET en rivierafvoeren, zie het Wetenschappelijk Rapport bij de KNMI'23 klimaatscenario's.

- Elke willekeurige run van 240 jaar zal voor de gemiddelden niet noemenswaardig afwijken van het gemiddelde van de  $15 \times 240 = 3600$  jaar. Mogelijke verschillen zullen zich manifesteren in de extremen. Daarbij is (extreme) neerslag veruit de belangrijkste grootheid - meer dan temperatuur en/of verdamping. Daarom zal de analyse zich richten op (alleen) de extreme neerslagsommen.
- Vier gebieden zijn meegenomen in de analyse: Nederland, en de stroomgebieden van de Rijn, Maas en Vecht.
- Meerdere meerdaagse sommen zijn meegenomen, omdat de relevante som afhangt van de toepassing en/of het gebied. Zo is de extreme afvoer van de Rijn gerelateerd aan de 10-daagse neerslagsom, terwijl dit voor de Maas eerder een 3-daagse som is.
- Extreme droogte is meegenomen door de *minimale* neerslagsom over een groot aantal dagen te bepalen<sup>3</sup>.
- Beschouw zowel zomerhalfjaar, winterhalfjaar als kalenderjaar extremen. Voor de droogte indicatoren wordt alleen het zomerhalfjaar en het kalenderjaar meegenomen.

De aanpak is als volgt:

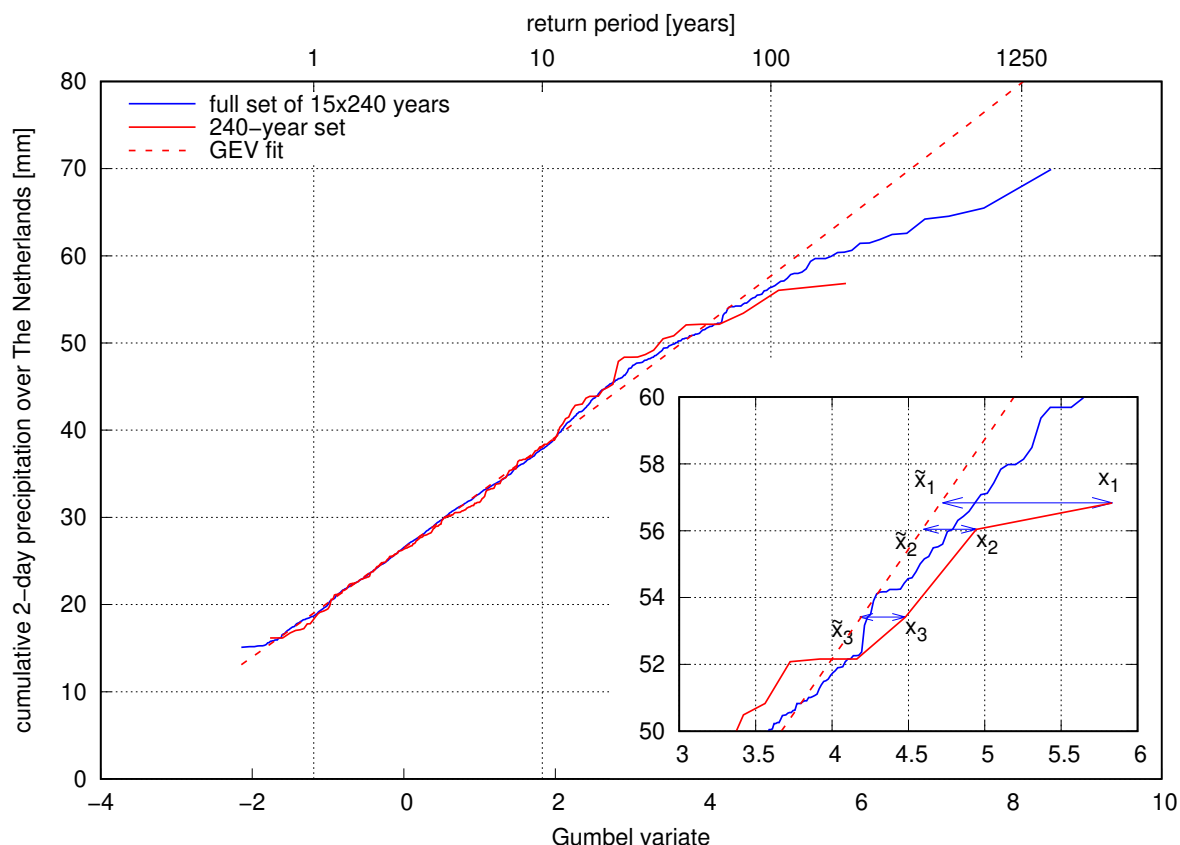
- Fit een GEV verdeling aan alle  $15 \times 240$  maxima van het controle-klimaat voor elke combinatie van gebied/meerdaagse-som/periode. Deze fit wordt beschouwd als de optimale beschrijving van de dataset. Doel is om die run te selecteren die zich qua extremen het dichtst bij deze GEV bevindt zie Figuur 1.
- als maat voor hoe dicht een extreem zich bij de GEV verdeling bevindt wordt bepaald wat - volgens de GEV verdeling - de herhaaltijd is van het extreem. Als deze ver afwijkt van de plot-positie van het extreem<sup>4</sup>, dan wordt een penalty aan het extreem toegekend die gelijk is aan  $(\log(T_{GEV}) - \log(T_{pp}))^2$ , met  $T_{GEV}$  de herhaaltijd volgens de GEV fit, en  $T_{pp}$  de herhaaltijd van de plot-positie. Op een Gumbelplot komt dit overeen met het kwadraat van de horizontale afstand tussen het extreem en de GEV fit, zie Figuur 1.<sup>5</sup>
- Voor de meerdaagse minima wordt de GEV toegepast op de logaritme van de cumulatieve neerslag, omdat dit in een betere fit resulteert.
- deze procedure kan toegepast worden op een willekeurig aantal hoogste extremen in de reeks, bijvoorbeeld op alleen de hoogste, op de 3, 5 of 9 hoogsten.
- bovenstaande stappen kunnen herhaald worden voor elke combinatie van gebied / meerdaagse-som / periode. Door al de gekwadraterde afstanden op te tellen kunnen de 15 controle klimaten vergeleken worden, en degene met de kleinste afstand gekozen worden als optimale reeks.  
Als de 3 hoogste extremen worden meegenomen, de 2-, 5- en 10-daagse sommen voor de maxima in kalenderjaar, zomerhalfjaar en winterhalfjaar, en de 30-, 60- en 90-daagse sommen voor de minima (in zomerhalfjaar en kalenderjaar), is het resultaat voor het kalenderjaar weergegeven in Figuur 2. Als optimale set volgt hieruit de controle-reeks die hoort bij het 2050Md scenario.<sup>6</sup>
- om te voorkomen dat een reeks als optimaal beschouwd wordt door een willekeurige keuze van welke meerdaagse sommen worden beschouwd, of door de (deels) arbitraire keuze hoeveel extremen meegenomen worden in de analyse, is de analyse uitgevoerd voor een groot aantal combinaties van

<sup>3</sup>Een alternatief is om het neerslagtekort te bepalen; deze wordt echter (voor extreme waarden) gedomineerd door het (extreme tekort aan) neerslag en veel minder door extreme verdamping.

<sup>4</sup>de plot-positie van een extreem wordt gegeven door  $-\log(-\log(\frac{i-0.3}{n+0.4}))$ , met  $i$  de index van het extreem ( $1 \leq i \leq n$ ), en  $n$  het aantal extremen, zie Bernard en Bos-Levenbach (1955). Het hoogste extreem wordt hiermee geplot op een positie die overeenkomt met een herhaaltijd van 1.43 keer de reekslengte.

<sup>5</sup>Door de afstand in de horizontale richting te nemen (als verhouding van twee herhaaltijden) wordt een grootheid gebruikt die niet alleen dimensieloos is, maar ook genormaliseerd, waardoor deze maat vergelijkbaar is voor verschillende grootheden, reekslengtes, etc. Dat geldt niet voor de afstand in de verticale richting (i.e. de neerslagsom). De afstand in de horizontale richting van het meest extreme geval heeft ook een eenduidige betekenis: de reciproke van de afstand is de kans dat het extreem in de gegeven reekslengte aangetroffen wordt.

<sup>6</sup>Merk op dat in Figuur 2 alleen de waarden voor het kalenderjaar zijn getoond; in de analyse zijn echter ook de andere seizoenen meegenomen.



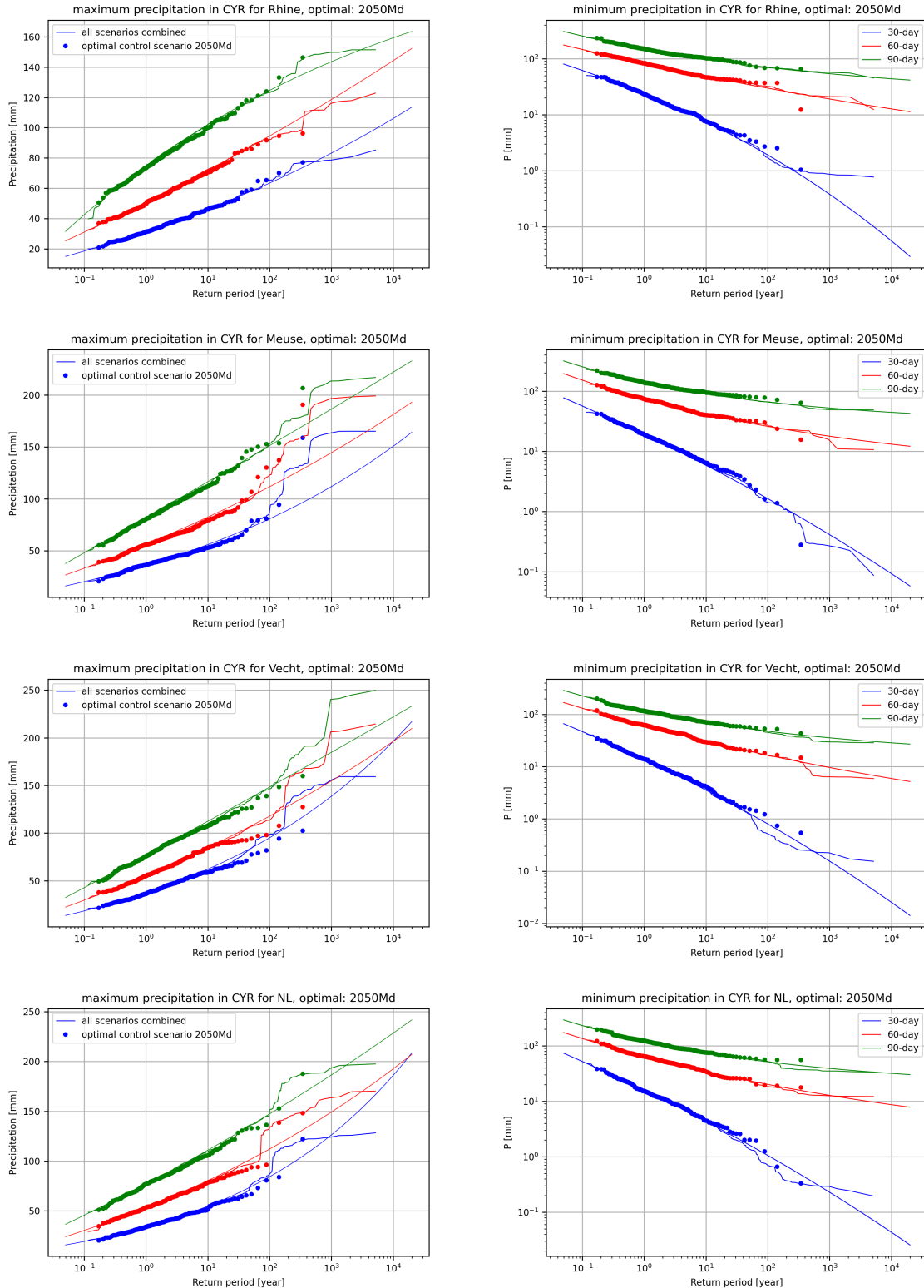
Figuur 1: Gumbelplot die de bepaling van de afstand visualiseert. De blauwe lijn laat de  $15 \times 240 = 3600$  maxima zien (in dit voorbeeld de 2-daagse wintermaxima over Nederland), de rode onderbroken lijn is de GEV fit aan deze blauwe punten. Een subset van 240 jaar (in dit voorbeeld de controle-reeks die hoort bij het 2033L scenario) is weergegeven in rood. In de inzet zijn de afstanden aangegeven als het verschil tussen de plot-positie van de 3 hoogste punten ten opzichte van de GEV fit. De Gumbel variate is gelijk aan de logaritme van de herhaaltijd.

keuzes, en is gekeken welke reeks - gemiddelde over alle combinaties - de laagste afstand heeft. Hierbij kan ook de standaard deviatie van alle combinaties worden betrokken om een zo robuust mogelijke keuze te maken: hoe kleiner de standaard deviatie, hoe minder afhankelijk de uitkomst is van de specifieke keuze van criteria.

De cumulatieve afstand  $\Delta$  wordt dus bepaald door:

$$\Delta = \sum_{\text{gebieden}} \sum_{i=1,h} \left( \sum_{\text{maxdagen } Z,W,C} \sum (x_i - \tilde{x}_i)^2 + \sum_{\text{mindagen } Z,C} \sum (x_i - \tilde{x}_i)^2 \right) \quad (1)$$

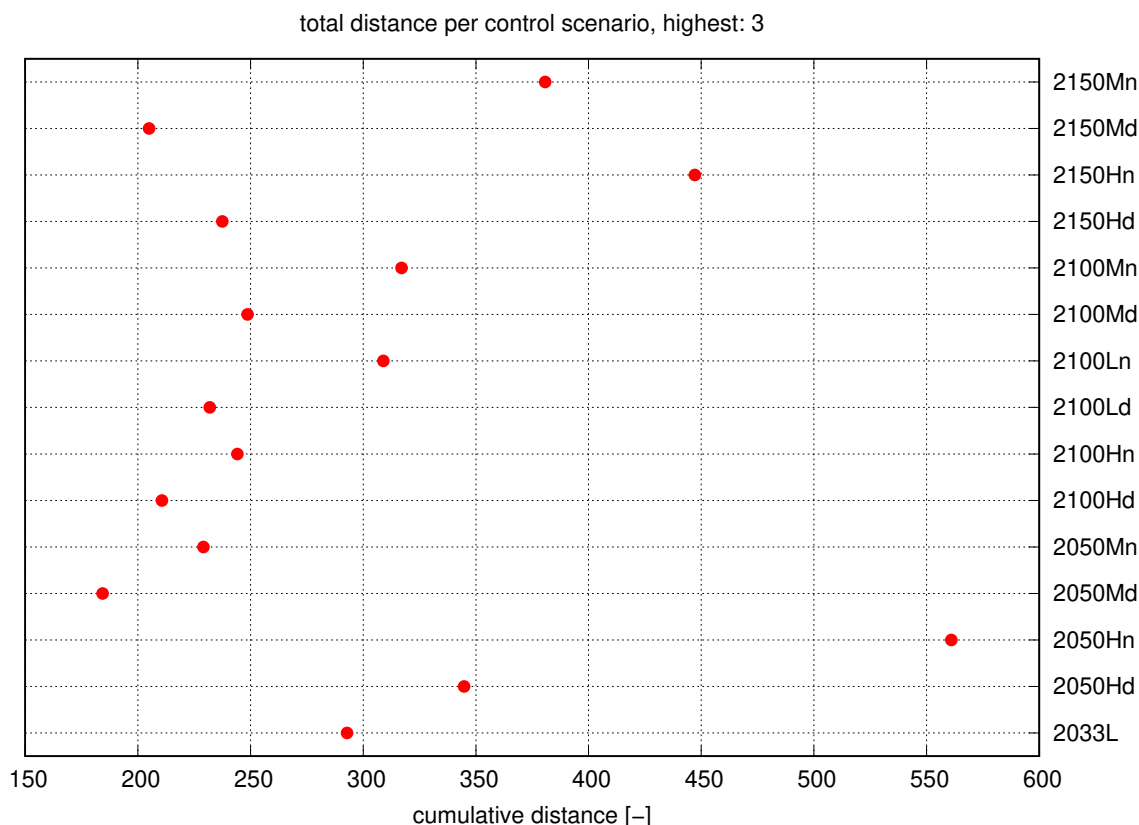
waarin er gesommeerd wordt over de gebieden, over  $h$  hoogste waarden, over het aantal dagen *maxdagen* waarover de cumulatieve maxima worden bepaald (voor zomer (Z), winter (W) en kalenderjaar (C)), en het aantal dagen *mindagen* waarover de cumulatieve minima worden bepaald (voor zomer (Z) en kalenderjaar (C)).



Figuur 2: Gumbelplots van de 2-, 5- en 10-daagse neerslagsom maxima (links) per kalenderjaar (resp. in blauw, rood en groen) en voor de 30-, 60-, 90- en 120-daagse minima (rechts) voor de Rijn (1e rij), de Maas (2e rij), de Vecht (3e rij) en Nederland (4e rij). De korte lijn geeft de 15x240-jarige set aan, de lange lijn is de GEV fit, en de rode punten geven de 240 waarden van de optimale set aan (controle-reeks die hoort bij 2050Md). De fit aan de minima is toegepast op de logaritme van de neerslagsom.

## 2.1 optimale reeks voor het controle klimaat

Bij de keuze van analyse van de 3 meest extreme gevallen voor kalenderjaar, winterhalfjaar en zomerhalfjaar voor 3-, 5- en 10-daagse maxima en 30-, 60- en 90-daagse minima laat Figuur 2 zien dat het controleklimaat dat vergezeld gaat van het 2050Md scenario als optimale reeks naar voren komt, met een minimale afstand van 184. De cumulatieve afstand van alle 15 controlereeksen voor de genoemde keuze is weergegeven in Figuur 3.



Figuur 3: Totale cumulatieve afstand per scenario bij de keuze van analyse van de 3 meest extreme gevallen voor kalenderjaar, winterhalfjaar en zomerhalfjaar voor 3-, 5- en 10-daagse maxima en 30-, 60- en 90-daagse minima. Het controleklimaat dat vergezeld gaat van het 2050Md scenario is de optimale keuze met een minimale afstand van 184.

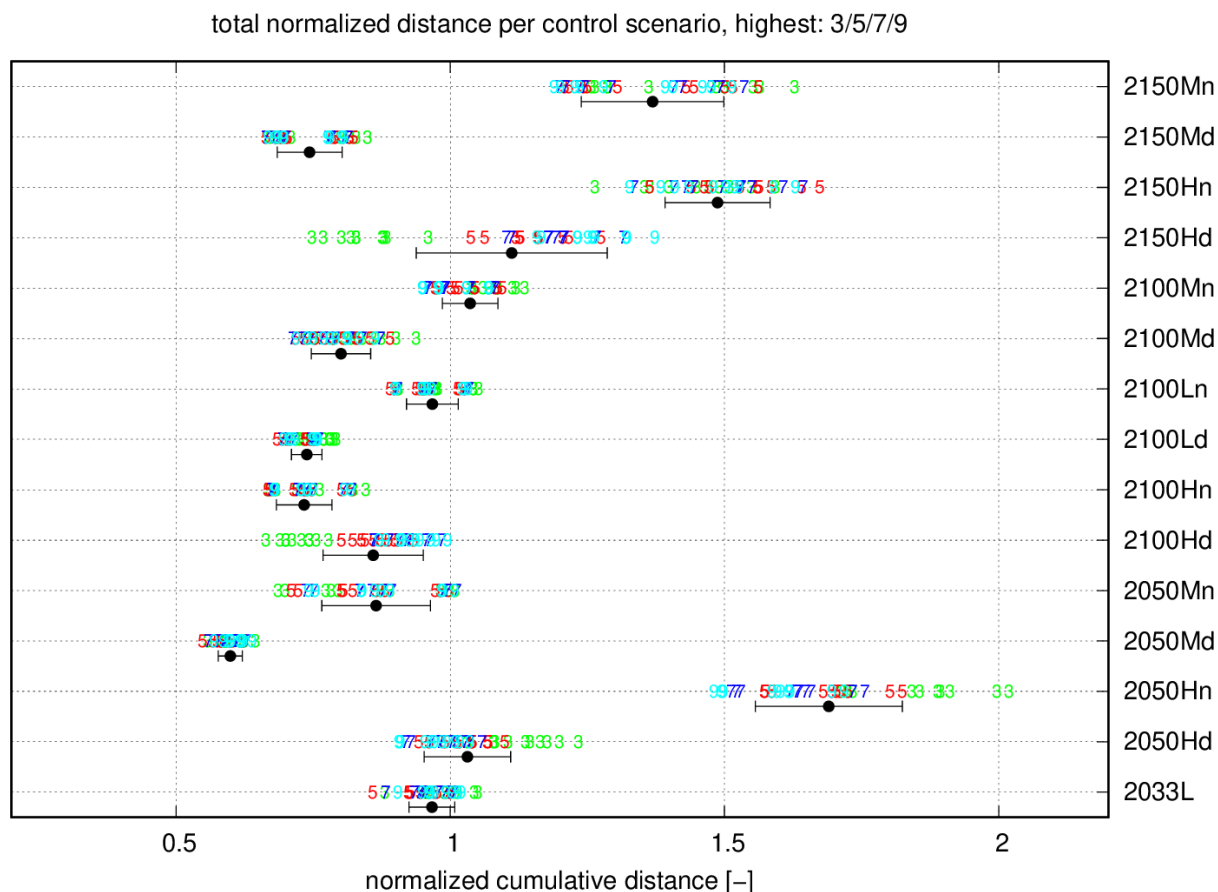
Het verschil in afstand tussen (het controleklimaat van) 2050Md en 2150Md is echter relatief klein: 184 versus 204. En ook 2100Hd (211) ligt daar dicht bij. Om te bepalen of een andere keuze (bijvoorbeeld 5 extremen meenemen in plaats van 3, of ook 7-daagse extremen meenemen) tot een ander optimale reeks leidt, zijn een groot aantal combinaties aan keuzes doorgerekend, zoals aangegeven in Tabel 1. Omdat het niet gaat om de absolute afstand (die hangt immers af van de (hoeveelheid) keuzes die gemaakt worden), is gekeken naar de genormaliseerde afstanden, waarbij genormaliseerd wordt met het gemiddelde van de 15 afstanden (één van elk controleklimaat).

Figuur 4 laat voor alle  $4 \times 5 \times 2 = 40$  combinaties van Tabel 1 de genormaliseerde cumulatieve afstanden zien. Opnieuw komt het controleklimaat van 2050Md als optimale reeks naar voren, met een minimale genormaliseerde afstand van 0.6 en een standaard deviatie van 0.02. Blijkbaar is deze reeks ongevoelig voor de exacte keuzes die gemaakt worden, en daarmee een goede keuze als referentieklimaat.

Hoewel het controleklimaat van 2050Md als optimale keuze naar voren komt, betekent dit niet dat deze set geen enkele 'outlier' bevat. Zo is in Figuur 2 te zien dat de 2-daagse neerslagsom over het Maasstroomgebied een outlier bevat die volgens de GEV fit een herhaaltijd heeft van  $O(10^4)$  jaar. Wel is het vóórkomen van dit soort situaties door de optimalisatie geminimaliseerd.

Tabel 1: Combinaties van het aantal hoogsten, cumulatieve sommen voor maxima, en cumulatieve sommen voor minima die zijn doorgerekend om de optimale subset te bepalen.

hoogsten	maxdagen	mindagen
3	[2,5,10]	[30,60,90]
5	[2,4,10]	[30,60,90,120]
7	[2,5,7,10]	
9	[2,4,6,10]	
	[2,4,7]	



Figuur 4: Totale genormaliseerde cumulatieve afstand per scenario bij verschillende keuzes (zie Tabel 1). Het controleklimaat dat vergezeld gaat van het 2050Md scenario is de optimale keuze met een minimale genormaliseerde afstand van 0.6 en een standaard deviatie van 0.02. De getallen geven (in verschillende kleuren) aan hoeveel extremen er zijn meegenomen in de analyse: 3, 5, 7 of 9.

## 2.2 optimale 90-jarige subset

Vanwege de grote rekenkracht die nodig is voor het Nationale Water Model, en de meerdere scenario's die doorgerekend moeten worden, is besloten om slechts een deel van de 240 jaar door te rekenen<sup>7</sup>. Voor deze selectie is eenzelfde aanpak als hierboven beschreven, toegepast. Er zijn de volgende aandachtspunten:

- de optimale subset voor de controlereeks wordt gezocht binnen de al bepaalde optimale 2050Md controlereeks.
- Nog steeds wordt de totale set van 15x240 jaar als referentie genomen voor de optimale subset uit

<sup>7</sup>Ook het feit dat de focus bij de berekeningen van het NWM meer ligt op droogte dan op overstromingsgevaar, maakt een selectie van O(100) jaar voldoende

Tabel 2: Optimale 90-jarige subsets voor de referentie en de 15 klimaatscenario's, met de waarden van de gemiddelde genormaliseerde afstand en de bijbehorende standaard deviatie.

scenario	optimale subset	afstand	stddev afstand
<b>referentie:</b>			
2050Md	(0,30,180)	0.56	0.04
<b>klimaatscenario's:</b>			
2033L	(0,150,210)	0.63	0.04
2050Hd	(60,90,210)	0.63	0.03
2050Hn	(0,30,90)	0.70	0.02
2050Md	(60,180,210)	0.41	0.04
2050Mn	(120,150,210)	0.60	0.04
2100Hd	(60,90,120)	0.41	0.03
2100Hn	(0,120,180)	0.46	0.04
2100Ld	(0,180,210)	0.63	0.02
2100Ln	(60,90,210)	0.61	0.06
2100Md	(0,60,210)	0.57	0.02
2100Mn	(60,180,210)	0.53	0.04
2150Hd	(30,60,90)	0.43	0.04
2150Hn	(60,150,210)	0.60	0.06
2150Md	(0,30,60)	0.61	0.03
2150Mn	(90,150,210)	0.38	0.05

de 2050Md controlereeks. De GEV fit wordt dus bepaald op basis van de totale reeks, en niet op basis van (alleen) de 2050Md controlereeks.

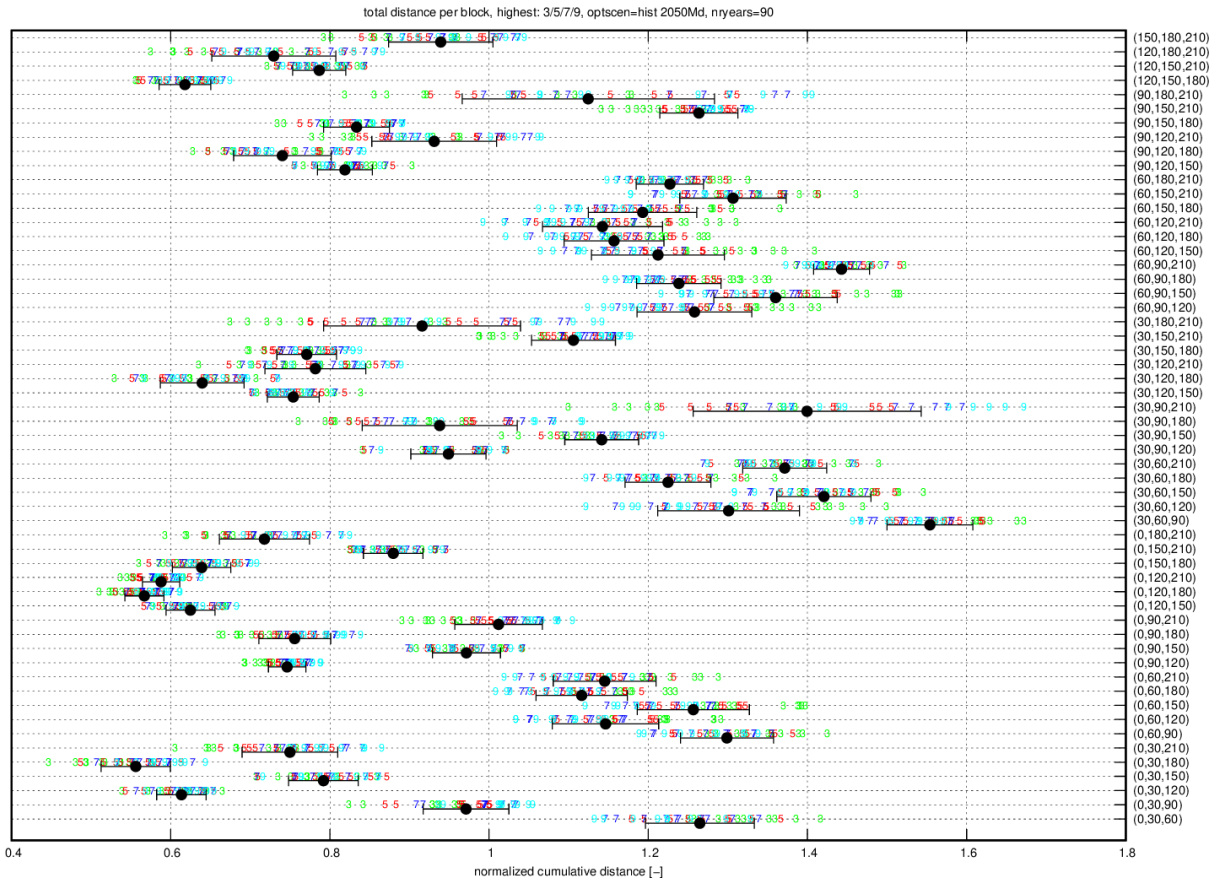
- Ook voor de scenario's dienen optimale subsets bepaald te worden. Hier is echter geen 15x240-jarige set beschikbaar, zoals bij het controleklimaat. Bepaling van de GEV fit op (slechts) 240 jaar geeft veel onzekerheid in de staart van de verdeling, terwijl juist hier een goede referentie gezocht wordt. Daarom wordt voor de scenario reeksen de GEV vormparameter (die een maat is voor de 'kromming' van de lijn op een Gumbelplot) gebruikt die is afgeleid van de 15x240 jaar totale controlereeks. De aanname is daarbij dat, onder invloed van klimaatverandering, de locatie- en schaalparameter kunnen veranderen, maar dat de vormparameter ongewijzigd blijft<sup>8</sup>.
- de reeks van 240 jaar bestaat uit 8 ensemble members van elk 30 jaar. Om deze 30-jarige perioden niet te onderbreken, moet de optimale subset uit een veelvoud van 30 jaar bestaan. Gekozen is voor 90 jaar. Dit betekent dat er  $\binom{8}{3} = 56$  mogelijkheden zijn om uit te kiezen.

Figuur 5 illustreert de genormaliseerde afstanden voor de 56 mogelijkheden voor het 2050Md controleklimaat. De subset van het 1e, 2e en 7e ensemble (aangegeven als (0,30,180) op de verticale as) heeft een minimale genormaliseerde afstand van 0.56 en een standaard deviatie van 0.04. Ensemble (0,120,180) geeft een genormaliseerde afstand van 0.57, maar heeft wel een kleinere standaard deviatie van 0.02. Gekozen is om eenvoudig het ensemble met de kleinste genormaliseerde afstand te kiezen, dus (0,30,180).<sup>9</sup>

<sup>8</sup>Er zijn sterke aanwijzingen dat de vormparameter van extreme 1daagse neerslag (ongeveer) 0.11 bedraagt (zie bijvoorbeeld van den Brink en Können (2011); Wilson en Toumi (2005)), en gerelateerd is aan fysische processen, dus niet sterk afhangt van bijvoorbeeld de locatie en/of de opwarming. In de keuze om de vormparameter uit het controleklimaat af te leiden speelt de onderliggende afweging mee dat de mogelijke fout die hiermee gemaakt wordt kleiner is dan de statistische onzekerheid die volgt uit het gebruik van slechts 240 jaar.

<sup>9</sup>In eerdere communicatie is abusievelijk (0,30,120) aangegeven als optimale subset.





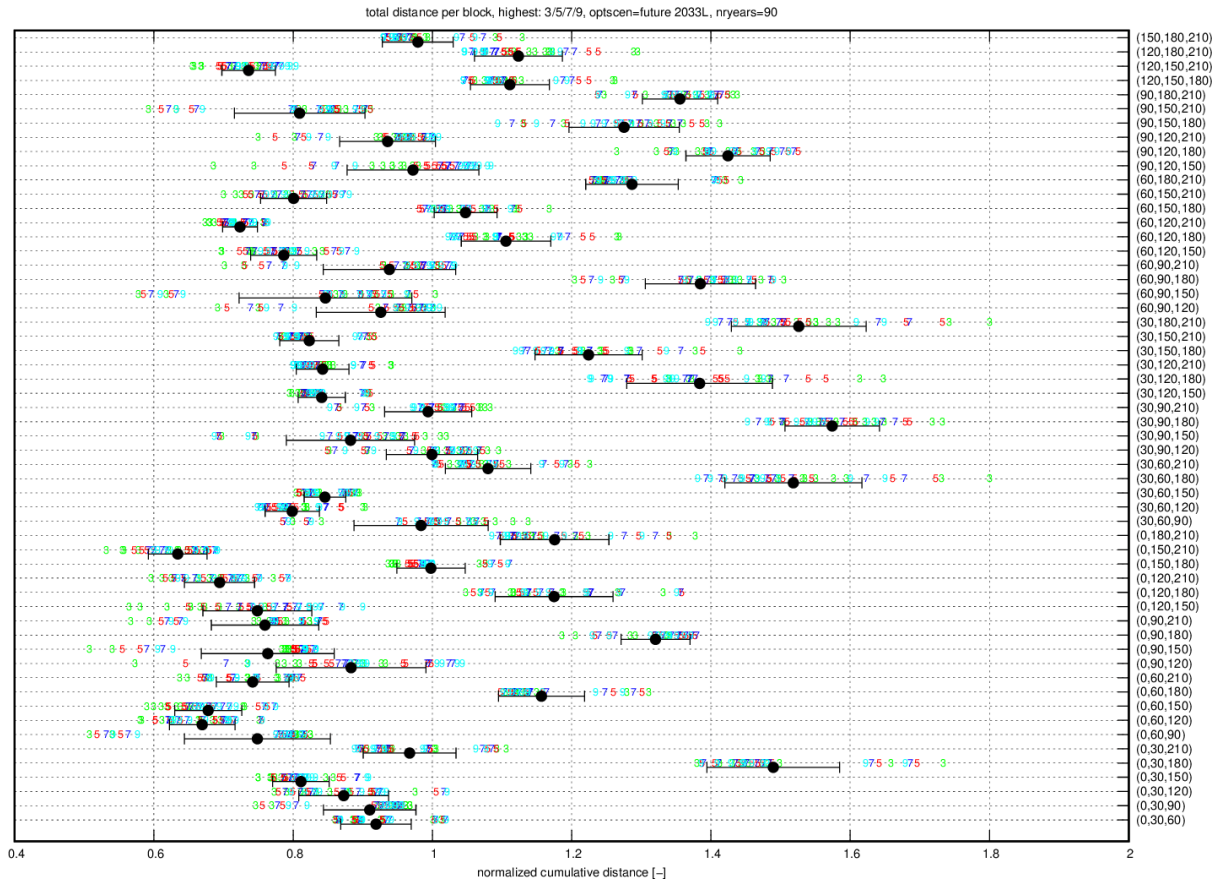
Figuur 5: Totale genormaliseerde cumulatieve afstand per 90-jarige subset bij de keuze van Tabel 1 voor de 2050Md controle-reeks. De getallen geven (in verschillende kleuren) aan hoeveel extremen er zijn meegenomen in de analyse: 3, 5, 7 of 9. De subset van het 1e, 2e en 7e ensemble (0,30,180) is de optimale keuze met een minimale genormaliseerde afstand van 0.56 en een standaard deviatie van 0.04.

## Referenties

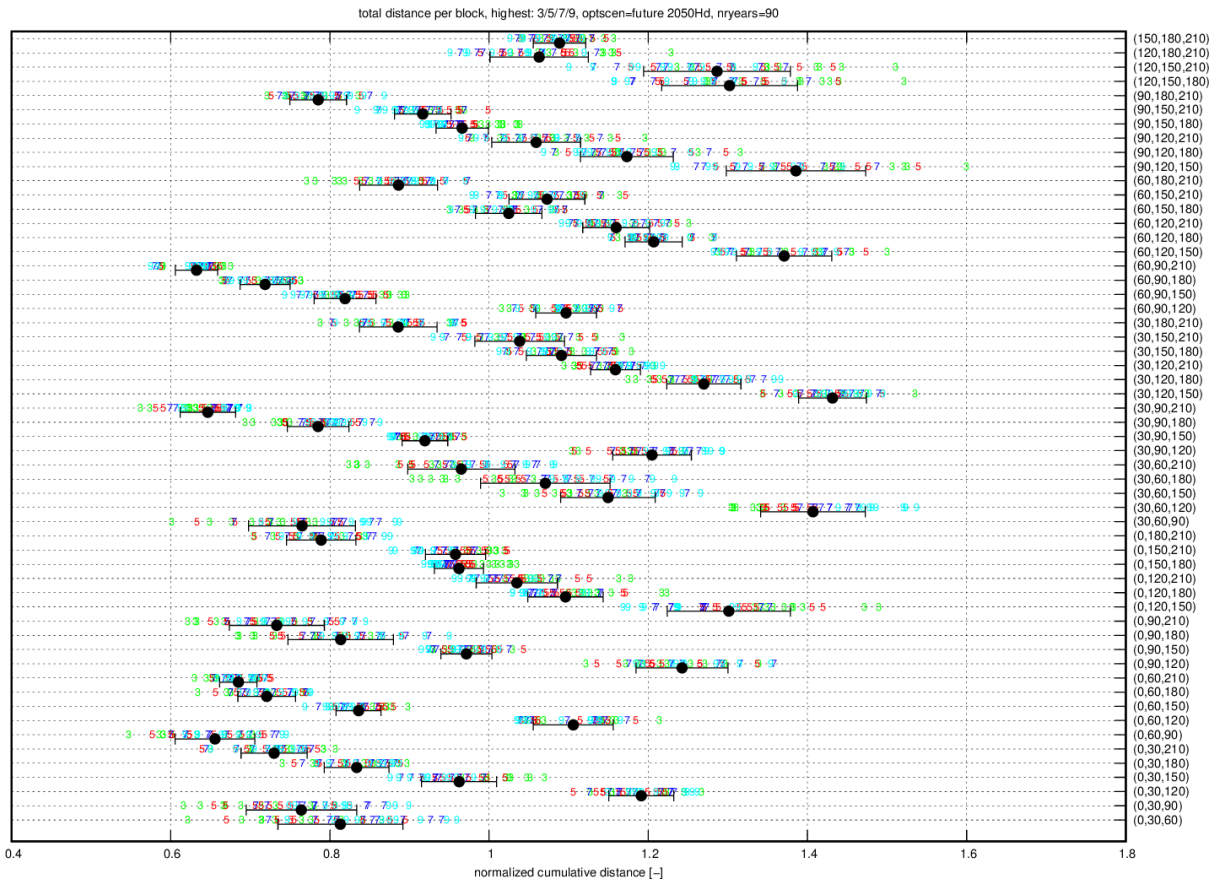
- Bernard, A. & Bos-Levenbach, E. J. (1955). The plotting of observations on probability-paper.. Verkregen van <https://api.semanticscholar.org/CorpusID:49577531>
- van den Brink, H. W. & Können, G. P. (2011). Estimating 10000-year return values from short time series. *International Journal of Climatology*, 31(1), 115-126. Verkregen van <https://rmets.onlinelibrary.wiley.com/doi/abs/10.1002/joc.2047> doi: <https://doi.org/10.1002/joc.2047>
- Wilson, P. S. & Toumi, R. (2005). A fundamental probability distribution for heavy rainfall. *Geophysical Research Letters*, 32(14). Verkregen van <https://agupubs.onlinelibrary.wiley.com/doi/abs/10.1029/2005GL022465> doi: <https://doi.org/10.1029/2005GL022465>

# A Genormaliseerde cumulatieve afstanden voor de klimaatscenario's

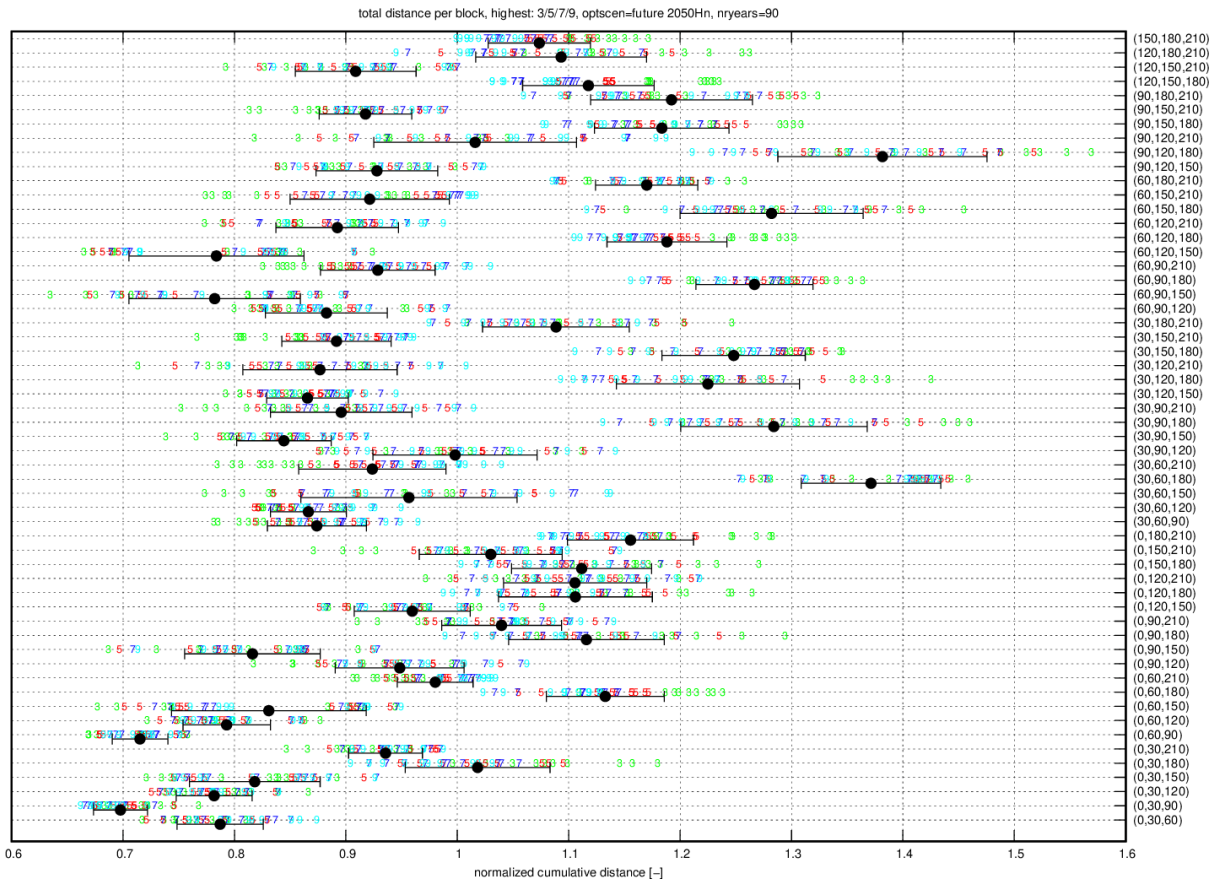
Hieronder worden voor de 15 klimaatscenario's de figuren getoond die aangeven wat de optimale 90-jarige subset is. Deze optimale subsets en hun waarden zijn te vinden in Tabel 2.



Figuur 6: Totale genormaliseerde cumulatieve afstand per 90-jarige subset bij de keuzes van Tabel 1 voor de 2033L klimaat-reeks. De getallen geven (in verschillende kleuren) aan hoeveel extremen er zijn meegenomen in de analyse: 3, 5, 7 of 9.



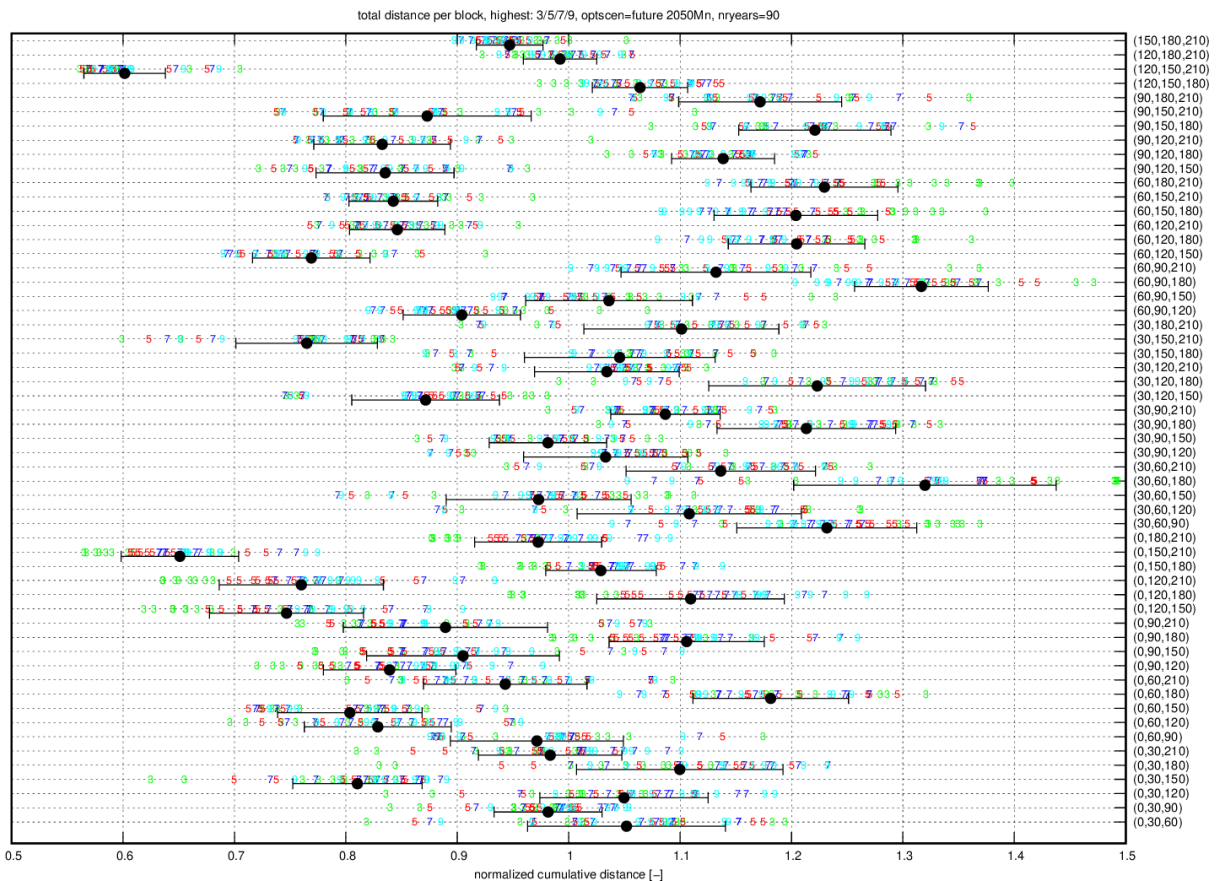
Figuur 7: Totale genormaliseerde cumulatieve afstand per 90-jarige subset bij de keuzes van Tabel 1 voor de 2050Hd klimaat-reeks. De getallen geven (in verschillende kleuren) aan hoeveel extremen er zijn meegenomen in de analyse: 3, 5, 7 of 9.



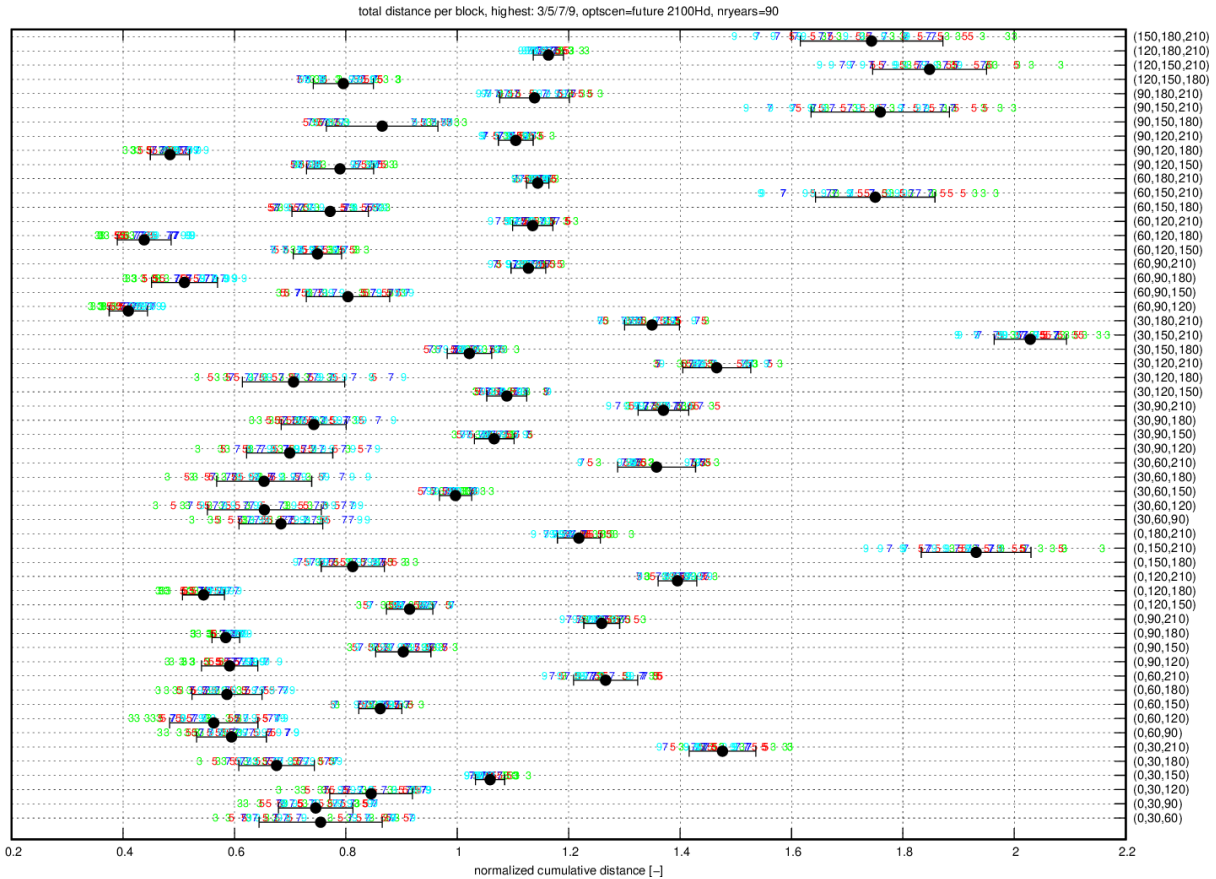
Figuur 8: Totale genormaliseerde cumulatieve afstand per 90-jarige subset bij de keuzes van Tabel 1 voor de 2050Hn klimaat-reeks. De getallen geven (in verschillende kleuren) aan hoeveel extremen er zijn meegenomen in de analyse: 3, 5, 7 of 9.



Figuur 9: Totale genormaliseerde cumulatieve afstand per 90-jarige subset bij de keuzes van Tabel 1 voor de 2050Md klimaat-reeks. De getallen geven (in verschillende kleuren) aan hoeveel extremen er zijn meegenomen in de analyse: 3, 5, 7 of 9.

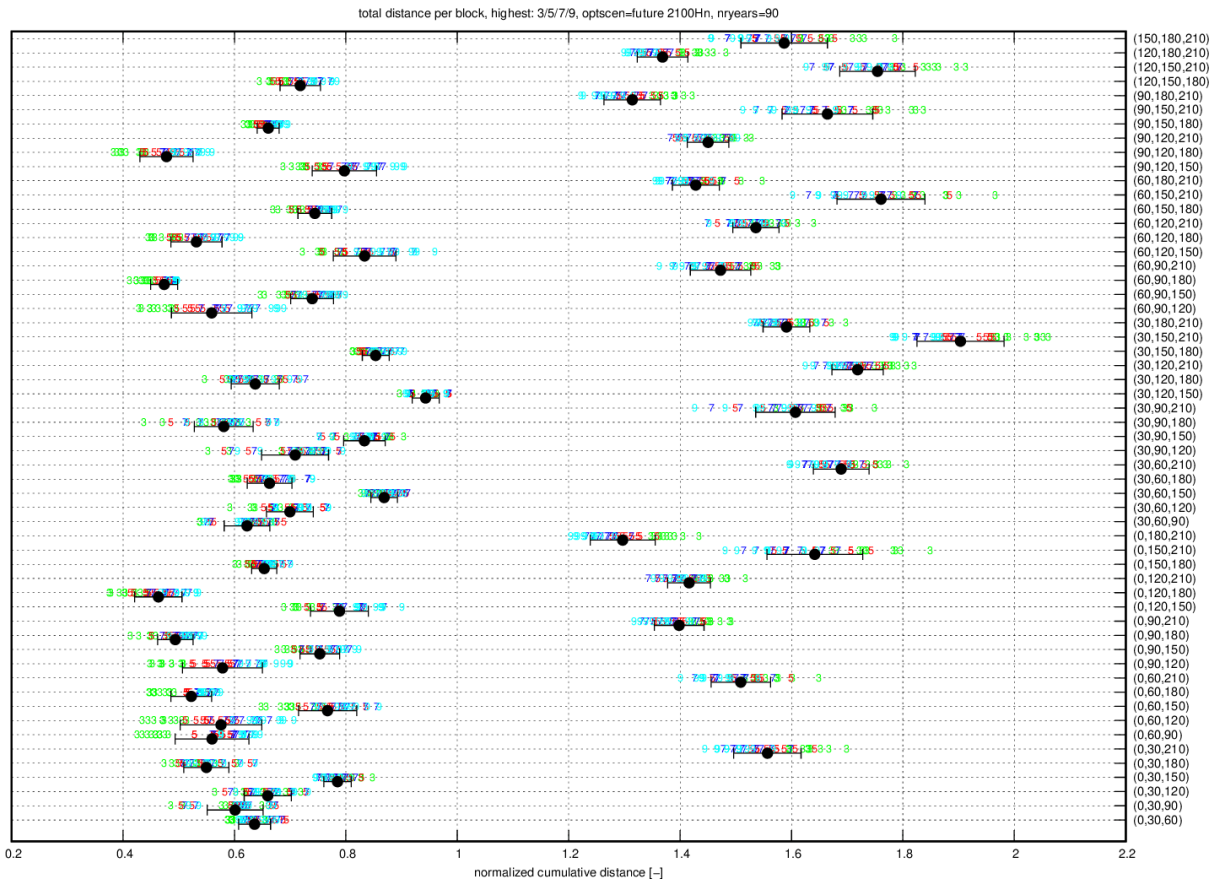


Figuur 10: Totale genormaliseerde cumulatieve afstand per 90-jarige subset bij de keuzes van Tabel 1 voor de 2050Mn klimaat-reeks. De getallen geven (in verschillende kleuren) aan hoeveel extremen er zijn meegenomen in de analyse: 3, 5, 7 of 9.

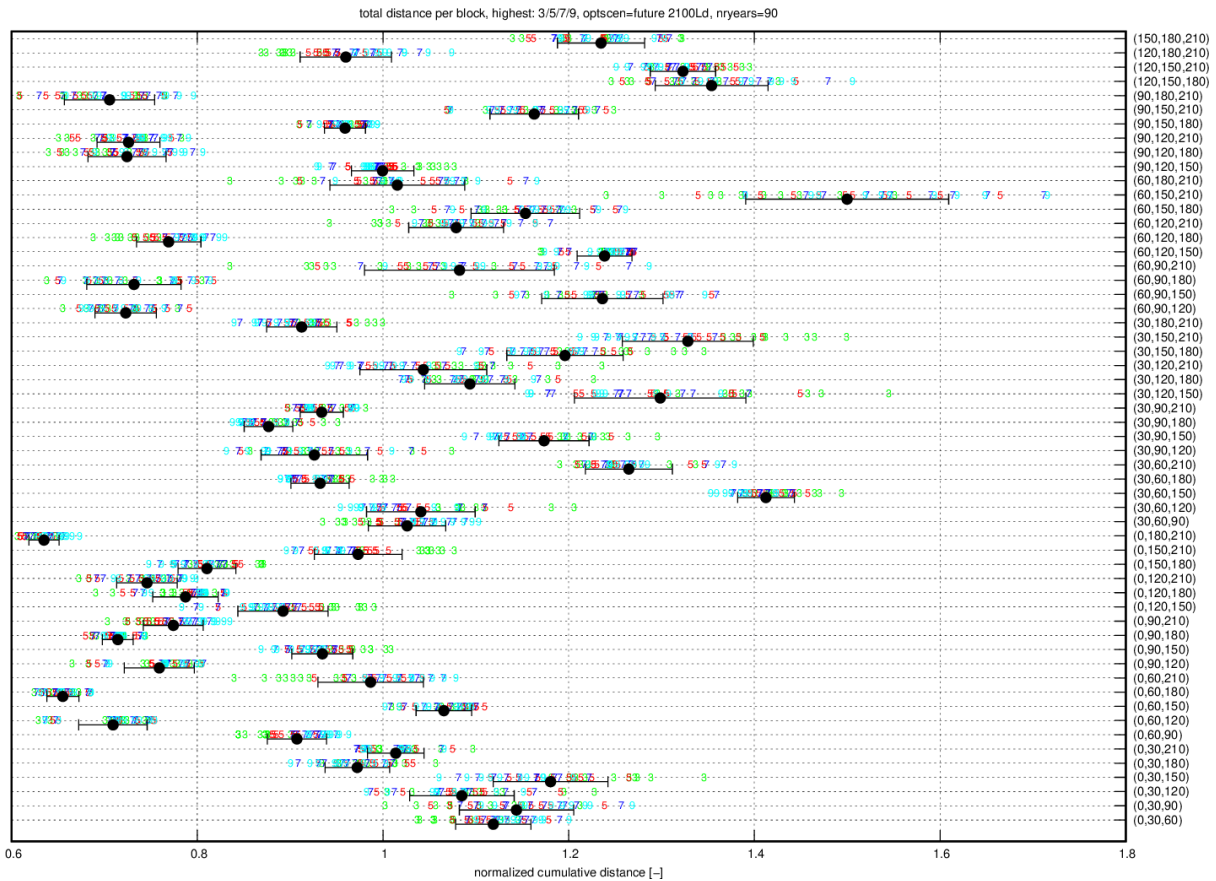


Figuur 11: Totale genormaliseerde cumulatieve afstand per 90-jarige subset bij de keuzes van Tabel 1 voor de 2100Hd klimaat-reeks. De getallen geven (in verschillende kleuren) aan hoeveel extremen er zijn meegenomen in de analyse: 3, 5, 7 of 9.

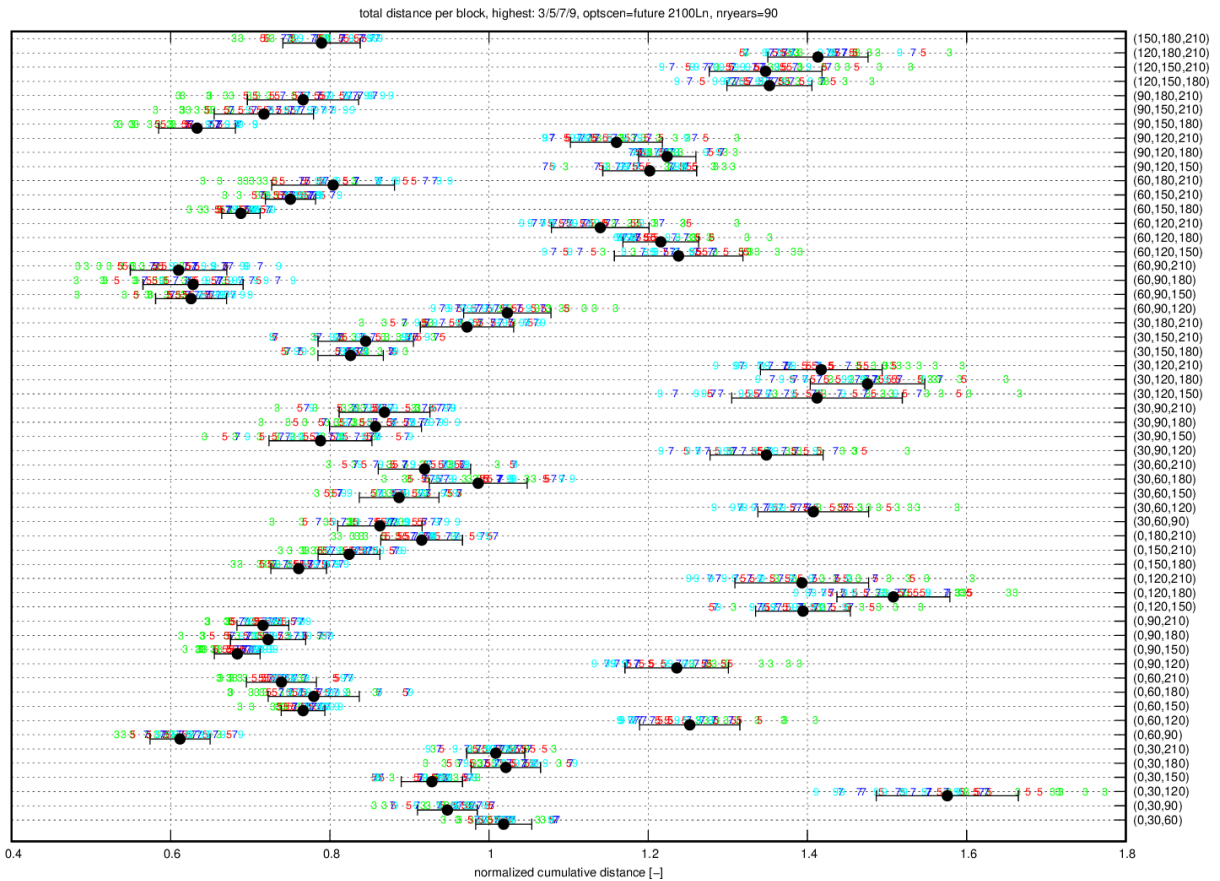




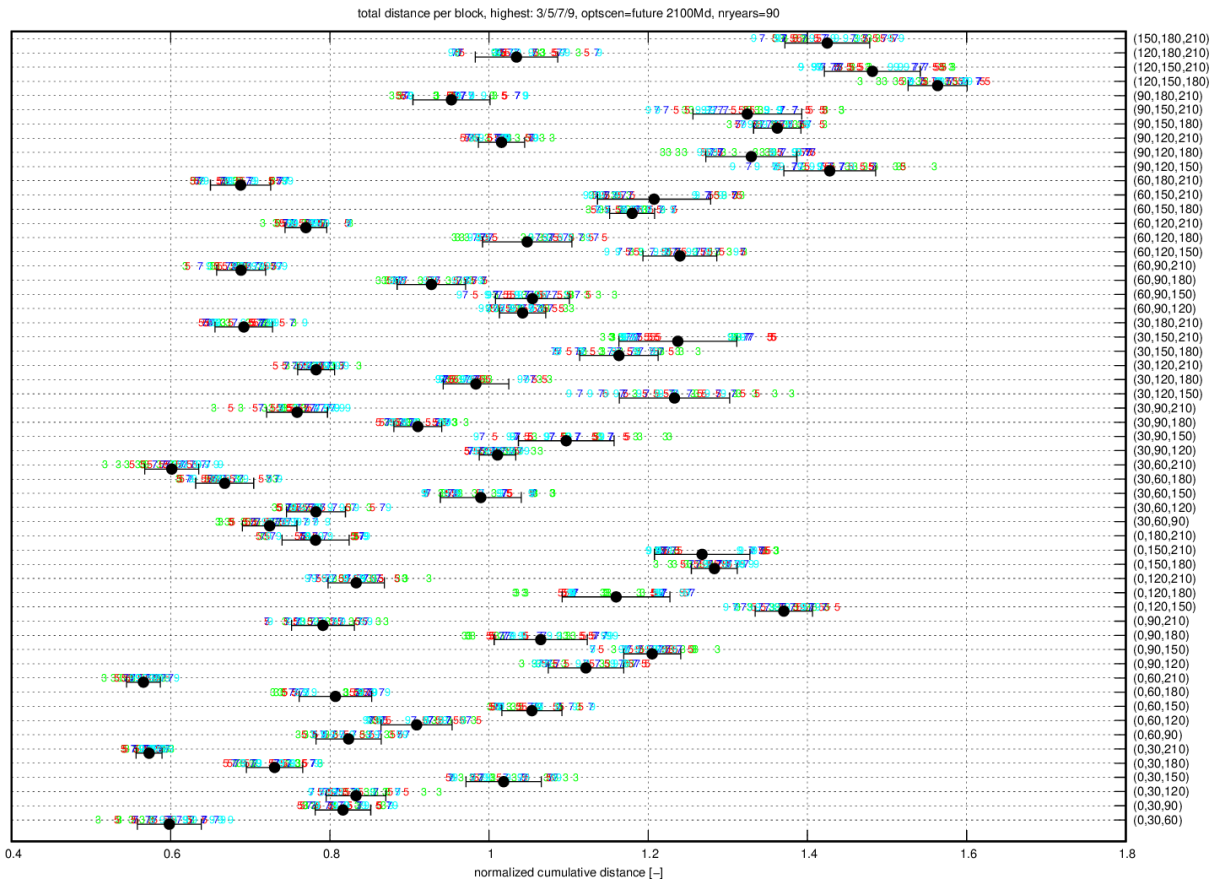
Figuur 12: Totale genormaliseerde cumulatieve afstand per 90-jarige subset bij de keuzes van Tabel 1 voor de 2100Hn klimaat-reeks. De getallen geven (in verschillende kleuren) aan hoeveel extremen er zijn meegenomen in de analyse: 3, 5, 7 of 9.



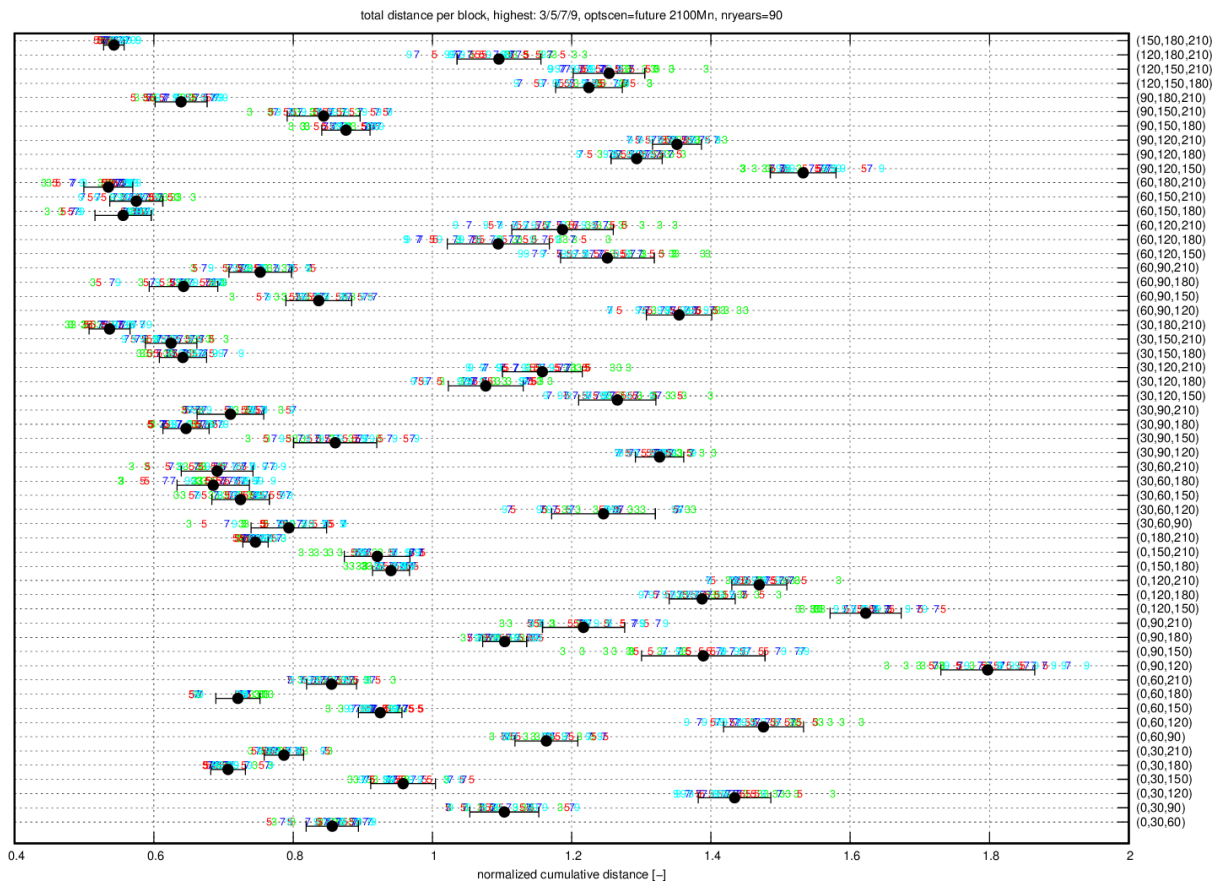
Figuur 13: Totale genormaliseerde cumulatieve afstand per 90-jarige subset bij de keuzes van Tabel 1 voor de 2100Ld klimaat-reeks. De getallen geven (in verschillende kleuren) aan hoeveel extremen er zijn meegenomen in de analyse: 3, 5, 7 of 9.



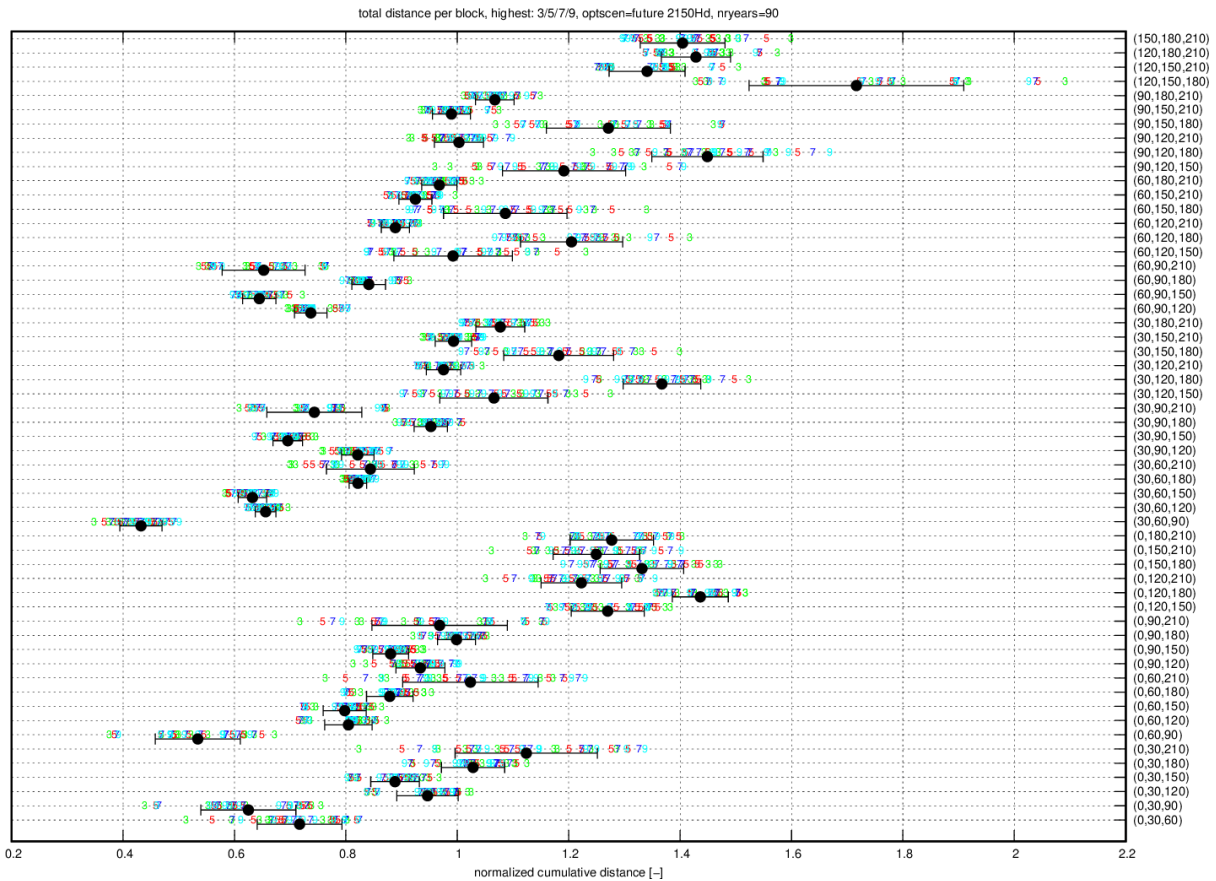
Figuur 14: Totale genormaliseerde cumulatieve afstand per 90-jarige subset bij de keuzes van Tabel 1 voor de 2100Ln klimaat-reeks. De getallen geven (in verschillende kleuren) aan hoeveel extremen er zijn meegenomen in de analyse: 3, 5, 7 of 9.



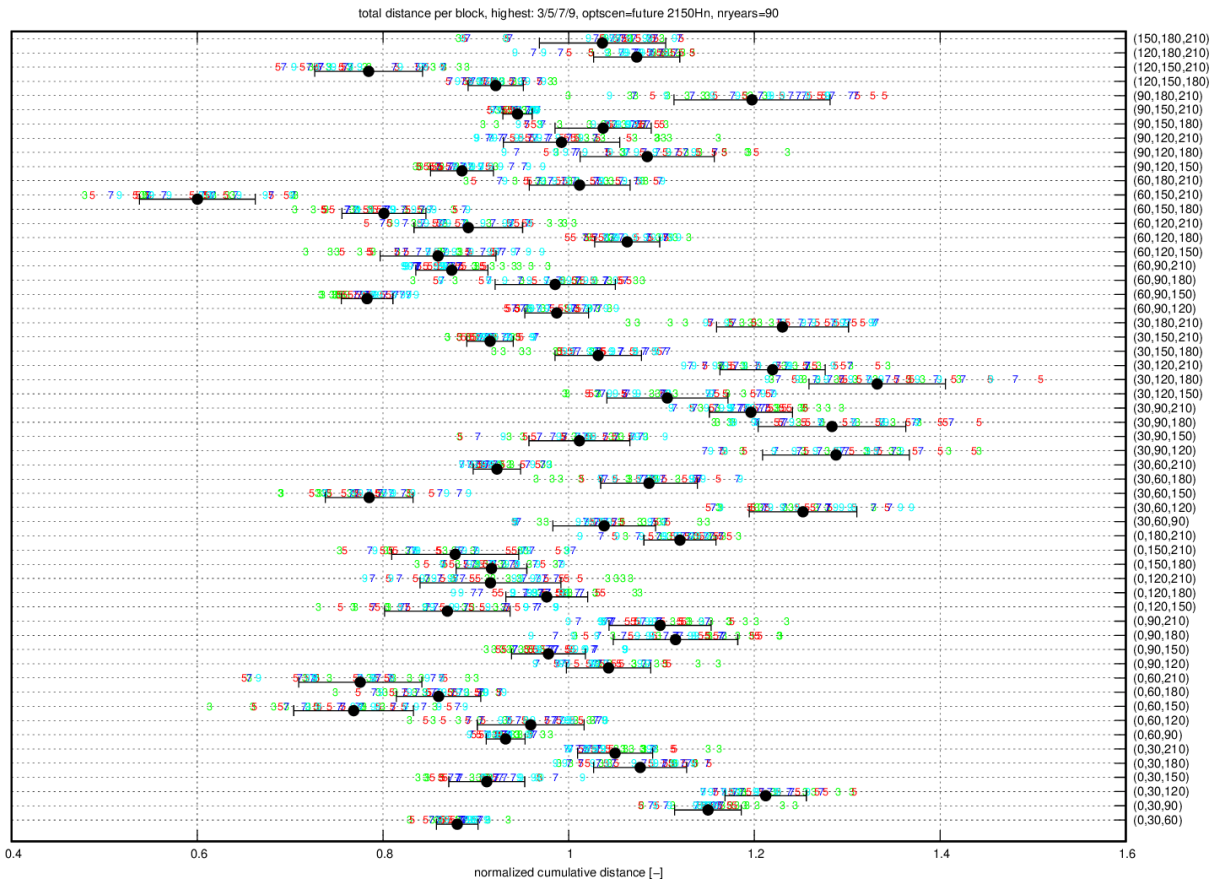
Figuur 15: Totale genormaliseerde cumulatieve afstand per 90-jarige subset bij de keuzes van Tabel 1 voor de 2100Md klimaat-reeks. De getallen geven (in verschillende kleuren) aan hoeveel extremen er zijn meegenomen in de analyse: 3, 5, 7 of 9.



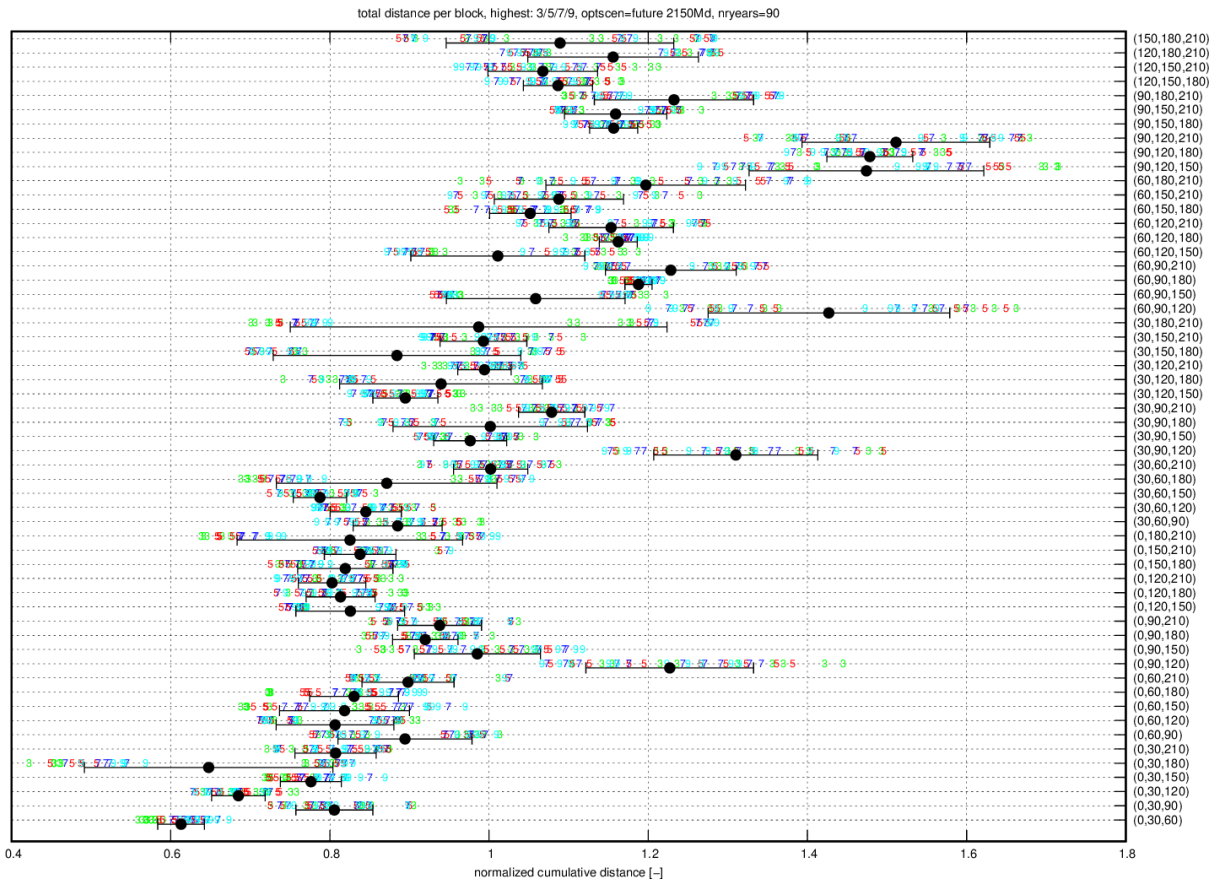
Figuur 16: Totale genormaliseerde cumulatieve afstand per 90-jarige subset bij de keuzes van Tabel 1 voor de 2100Mn klimaat-reeks. De getallen geven (in verschillende kleuren) aan hoeveel extremen er zijn meegenomen in de analyse: 3, 5, 7 of 9.



Figuur 17: Totale genormaliseerde cumulatieve afstand per 90-jarige subset bij de keuzes van Tabel 1 voor de 2150Hd klimaat-reeks. De getallen geven (in verschillende kleuren) aan hoeveel extremen er zijn meegenomen in de analyse: 3, 5, 7 of 9.

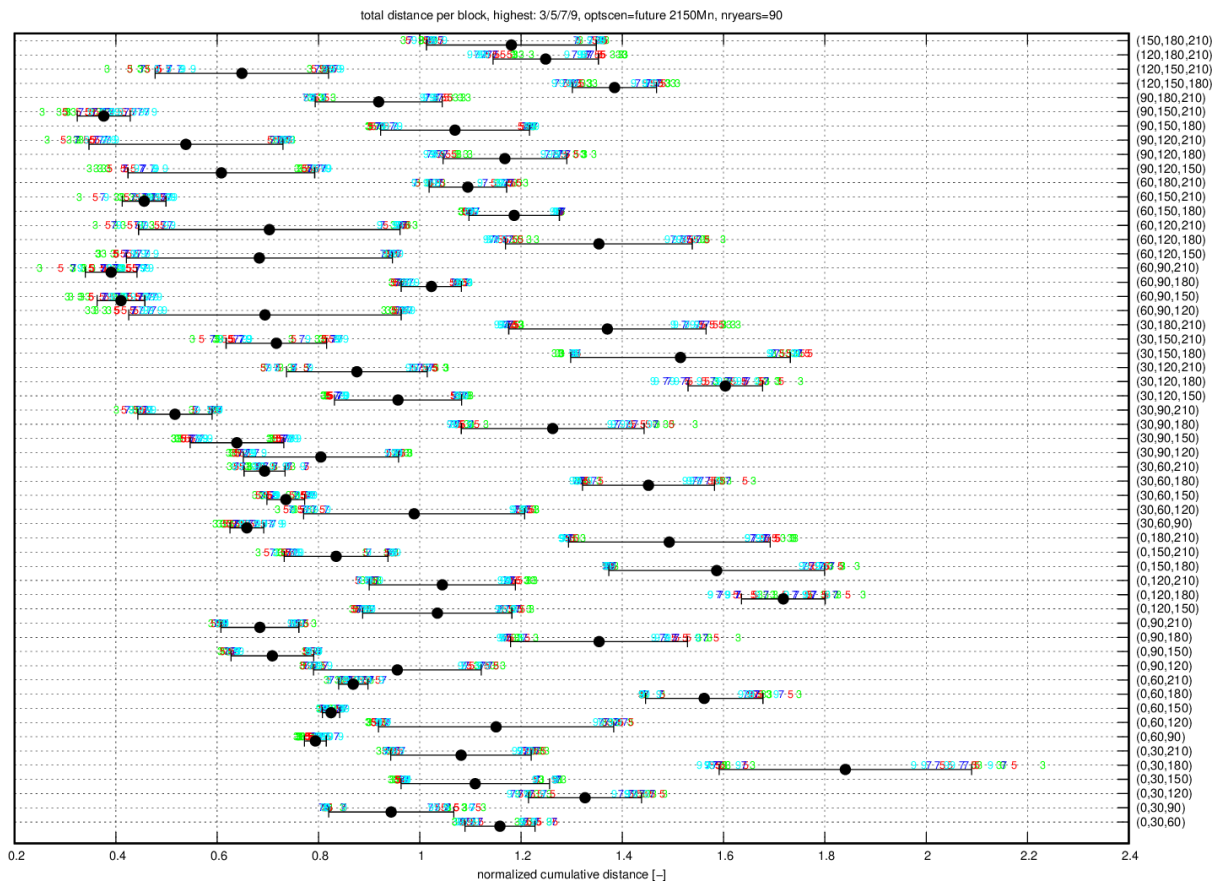


Figuur 18: Totale genormaliseerde cumulatieve afstand per 90-jarige subset bij de keuzes van Tabel 1 voor de 2150Hn klimaat-reeks. De getallen geven (in verschillende kleuren) aan hoeveel extremen er zijn meegenomen in de analyse: 3, 5, 7 of 9.



Figuur 19: Totale genormaliseerde cumulatieve afstand per 90-jarige subset bij de keuzes van Tabel 1 voor de 2150Md klimaat-reeks. De getallen geven (in verschillende kleuren) aan hoeveel extremen er zijn meegenomen in de analyse: 3, 5, 7 of 9.





Figuur 20: Totale genormaliseerde cumulatieve afstand per 90-jarige subset bij de keuzes van Tabel 1 voor de 2150Mn klimaat-reeks. De getallen geven (in verschillende kleuren) aan hoeveel extremen er zijn meegenomen in de analyse: 3, 5, 7 of 9.

**Koninklijk Nederlands Meteorologisch Instituut**

Postbus 201 | 3730 AE De Bilt  
T 030 220 69 11 | [www.knmi.nl](http://www.knmi.nl)