

Deltascenario's 2012 NHI modelinvoer

Technische achtergrondrapportage



Deltascenario's 2012

NHI modelinvoer

Technische achtergrondrapportage

Joachim Hunink
Ab Veldhuizen
Geert Prinsen
Jacob Oosterwijk
Gu Oude Essink

1207053-000

Titel

Deltascenario's 2012
NHI modelinvoer

Opdrachtgever

Rijkswaterstaat Waterdienst

Project

1207053-000

Kenmerk

1207053-000-BGS-0003

Pagina's

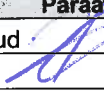
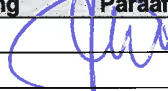
71

Trefwoorden

Deltascenario's, Deltamodel, NHI 3.0.

Samenvatting

Dit document is een achtergrond document bij de opgeleverde NHI modelschematisaties van de Deltascenario's (basiscases). In deze rapportage wordt beschreven hoe de Deltascenario's 2012 vertaald zijn naar modelinvoer voor het NHI 3.0 (Nationaal Hydrologisch Instrument, december 2012) en het LSM (Landelijk Sobek Model). Er is modelinvoer gemaakt voor een referentiesituatie en 4 scenario's voor 2 zichtjaren. De referentiesituatie beschrijft de situatie in 2015 en de scenario's beschrijven de vier Deltascenario's Rust, Warm, Druk en Stoom voor de zichtjaren 2050 en 2100. De data (modelinvoer) behorende bij dit project is opgeleverd via de NHI server. Binnen dit project is geen analyse uitgevoerd van de modelresultaten van de verschillende scenario's. Deze rapportage moet gezien worden als logboek behorende bij het aanmaken van de modelinvoer van de verschillende scenario's.

Versie	Datum	Auteur	Paraaf	Review	Paraaf	Goedkeuring	Paraaf
	Juni 2013	Joachim Hunink		Jacco Hoogewoud		Harm Duel	
		Ab Veldhuizen					
		Geert Prinsen					
		Jacob Oosterwijk					
		Gu Oude Essink					

Status

definitief

Inhoud

1 Inleiding	1
1.1 Achtergrond	1
1.2 Doel	1
1.3 Leeswijzer	1
2 Deltascenario's	3
3 Klimaat	5
3.1 Neerslag-verdamping	5
3.2 Afvoeren buitenland Maas en Rijn.	5
3.3 Zeespiegelstijging	5
3.4 Peilen hoofdsysteem	5
3.5 Langjarige ontwikkeling zoutgrens in de ondergrond	7
4 Landgebruik	9
4.1 Landgebruikscenario's	9
4.2 Modelinvoer	19
4.2.1 Landgebruik	20
4.2.2 Berekening	20
4.2.3 Buisdrainage	20
4.2.4 Verhardingsgraad	21
4.2.5 Peilen oppervlaktewater	21
4.2.6 Wateraanvoergebieden	21
5 Bodemdaling	23
5.1 Basisdata geleverde bodemdaling scenario's	23
5.2 Modelinvoer	26
5.2.1 Maaiveld	26
5.2.2 Peilen waterlopen	26
5.2.3 Buisdrainage	26
6 Socio-economische ontwikkelingen	27
6.1 Verandering watergebruik	27
6.1.1 Grondwateronttrekkingen	27
6.1.2 Drink/industriewater uit regionaal oppervlaktewater	29
7 Oppervlaktewater hoofdsysteem	31
7.1 Grote rivieren.	31
7.2 Kleine rivieren en buitenlandse aanvoeren	31
7.2.1 Referentie situatie	31
7.2.2 Scenario's	34
7.2.3 Watergebruik	38
7.2.4 LSM invoer	38
7.2.5 Chloride en peil randvoorwaarden Sobek NDB	38
8 Kwaliteitscontroles	41

9 Opgeleverde gegevens	43
10 Aandachtspunten	45
11 Referenties	47
12 Bijlage	49
12.1 Bijlage 1	49
12.2 Bijlage 2	51
12.3 Bijlage 3	56
12.4 Bijlage 4	60
12.5 Bijlage 5	63
12.6 Bijlage 6	69

1 Inleiding

1.1 Achtergrond

In dit project zijn de Deltascenario's 2012 vertaald naar modelinvoer van het NHI 3.0 (Nationaal Hydrologisch Instrument, december 2012) en het LSM (Landelijk Sobek Model). Het product van dit project is de modelinvoer voor een referentiesituatie en de 4 scenario's voor de zichtjaren 2050 en 2100. De modelinvoer is aangemaakt voor de periode 1961 t/m 1995. De referentiesituatie beschrijft de situatie in 2015 en de scenario's beschrijven de vier Deltascenario's Rust, Warm, Druk en Stoom voor de zichtjaren 2050 en 2100. Deze modelinvoer is opgeleverd in de vorm van een modelinvoer file (*.ini) op de NHI-server.

1.2 Doel

Het doel van het project was om de consistente modelinvoer aan te maken voor de referentie situatie en de scenario's. Hierom zijn voor alle cases dezelfde rekenregels of vuistregels gebruikt. De scenario's geven een beeld van de ontwikkelingen zonder het autonoom beleid. Autonome maatregelen in het waterbeheer zijn dus niet verwerkt in de scenario's.

Zoals afgesproken met de opdrachtgever, Rijkswaterstaat (WVL), beschrijft dit document kort en bondig en op hoofdlijnen de aangemaakte invoer met de bijbehorende uitgangspunten. De verschillende gewijzigde schematisaties van modelcomponenten zijn op landelijke schaal getest maar er is geen analyse uitgevoerd van de modelresultaten van de verschillende scenario's. Dit document moet gezien worden als logboek en niet als een volledige rapportage.

1.3 Leeswijzer

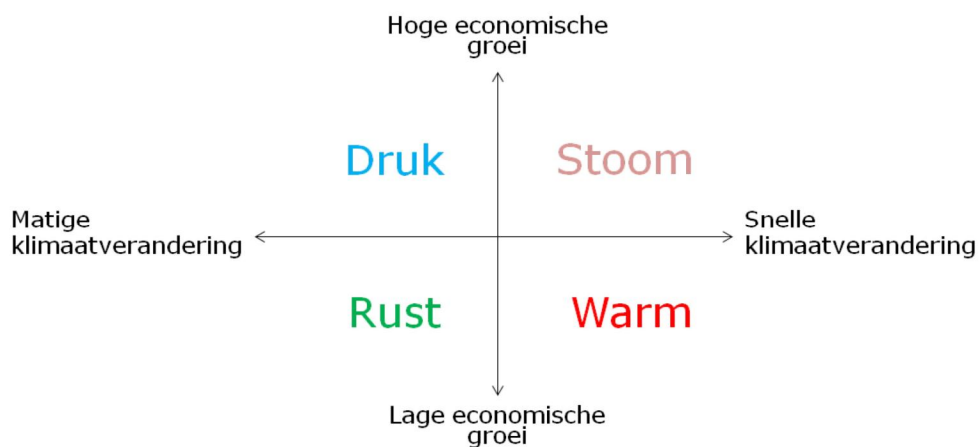
Deze rapportage beschrijft kort de achtergrond van verschillende Delta scenario's in hoofdstuk 2. In hoofdstuk 3 t/m 7 wordt aangegeven welke aanpassingen aan de modelinvoer van het NHI ten behoeve van de Deltascenario's van 2012 gemaakt zijn. De modelaanpassingen zijn in vier hoofdonderwerpen verdeeld: klimaat, landgebruik, bodemdaling en overige socio-economische ontwikkelingen. Per onderwerp wordt de gewijzigde modelinvoer besproken. In hoofdstuk 8 wordt ingegaan om de kwaliteitscontrole van de invoer. Tot slot worden enkele aandachtspunten voor het gebruik van de geleverde scenario's meegegeven in hoofdstuk 9.

2 Deltascenario's

De Deltascenario's zijn gedefinieerd door de Werkgroep Deltascenario's van het Deltaprogramma. Hier zijn vier mogelijke toekomstbeelden uit ontstaan: Druk, Stoom, Rust en Warm. De toekomstbeelden geven niet alleen een indicatie van de mogelijke veranderingen in de fysische en sociaaleconomische omgevingsfactoren, maar ze tonen ook de mogelijke verschuivingen in het gebruik van ruimte, land en water vanwege de verwachte schaarste aan grondstoffen. De Deltascenario's zijn nadrukkelijk geen voorspellingen en evenmin streefbeelden. Ze zijn bovendien 'beleidsarm', dat wil zeggen: ze laten mogelijke toekomstbeelden zien, zonder invloed van wijzigingen in het waterbeleid.

De scenario's geven kwalitatieve en kwantitatieve informatie over klimaat, watersystemen, watergebruik en landgebruik. De kwalitatieve informatie bestaat uit verhaallijnen en landkaarten. Deze beschrijven de achtergronden en brengen de samenhang in beeld. De kwantitatieve gegevens zijn weergegeven in de vorm van kentallen.

Een schematische weergave van de 4 scenario's is weergegeven in Figuur 2.1. Elke scenario is gedefinieerd voor twee zichtjaren: 2050 en 2100.



Figuur 2.1 Uitgangspunten Deltascenario's.

In Figuur 2.2 is een korte beschrijving van de Deltascenario's weergegeven. Een uitgebreide omschrijving van de verhaallijnen van de Deltascenario's is te lezen in het eindrapport en de verhaallijnen van de Deltascenario's 2012 (Deltaprogramma 2013a en 2013b).

DRUK • Hoge mondiale economische groei • Snelle mondiale energietransitie • Kleine mondiale klimaatverandering • Hogere nationale economische groei • Minder kleine klimaatverandering in NL • Sterke, compacte verstedelijking in hoge dichtheden • Meer intensivering en verbreding van landbouw • Meer grootschalige natuurgebieden • Meer (innovaties in) binnenscheepvaart • Meer elektriciteitscentrales; later transitie naar hernieuwbare energie • Eerst toename van vraag naar drink- en proceswater, later daling door innovaties • Grotere opgaven voor waterveiligheid • Grotere opgaven voor zoetwatervoorziening • Rivierafvoeren variëren niet veel meer RUST • Lage mondiale economische groei • Late mondiale energietransitie • Kleine mondiale klimaatverandering • Lagere nationale economische groei • Minder kleine klimaatverandering in NL • Beperkte, compacte verstedelijking; later krimp • Meer regionale en verbrede landbouw en meer schaalvergroting • Meer natuur voor ecosysteemdiensten • Meer (innovaties in) binnenscheepvaart • Enkele nieuwe elektriciteitscentrales; later transitie naar hernieuwbare energie • Minder vraag naar drink- en proceswater • Kleinere opgaven voor waterveiligheid • Kleinere opgaven voor zoetwatervoorziening • Rivierafvoeren variëren niet veel sterker	STOOM • Hoge mondiale economische groei • Late en beperkte mondiale energietransitie • Grote mondiale klimaatverandering • Hogere nationale economische groei • Grotere klimaatverandering in NL • Sterke, verspreide verstedelijking in lage dichtheden • Meer intensivering en schaalvergroting van landbouw • Bebouwing in bestaande natuurgebieden • Meer en grootschaliger binnenscheepvaart • Veel meer elektriciteitscentrales; later meer hernieuwbare energie • Sterke stijging van vraag naar drink- en proceswater • Veel grotere opgaven voor waterveiligheid • Veel grotere opgaven voor zoetwatervoorziening • Rivierafvoeren variëren veel meer WARM • Lage mondiale economische groei • Geen mondiale energietransitie • Grote mondiale klimaatverandering • Lagere nationale economische groei • Grotere klimaatverandering in NL • Beperkte, verspreide verstedelijking; later krimp • Meer regionale en extensieve landbouw • Meer natuurgebieden rond steden • Veel minder binnenscheepvaart • Enkele nieuwe elektriciteitscentrales; veel later meer hernieuwbare energie • Stijgende vraag naar drinkwater, later stabilisatie • Iets grotere opgaven voor waterveiligheid • Grotere opgaven voor zoetwatervoorziening • Rivierafvoeren variëren veel meer
---	--

Figuur 2.2 Beschrijving Deltascenario's (uit Deltaprogramma, 2013b)

3 Klimaat

Dit hoofdstuk bespreekt de modelaanpassingen als gevolg van verandering van het klimaat.

3.1 Neerslag-verdamping

In het kader van de Deltascenario's 2011 heeft het KNMI grids aangeleverd van de neerslag en de potentiële verdamping voor de periode 1961-1996 voor het huidige klimaat, klimaatscenario G in 2050 en 2100 en het klimaatscenario W+ in 2050 en 2100 (Sluiter 2011). Voor de Deltascenario's 2012 is een herzien versie van het W+ klimaatscenario opgeleverd (W+ Regionaal) waarbij er aanpassingen in de 30 km kustzone zijn uitgevoerd wat betreft de extreme neerslagevents (Hurk, Beersma, 2013).

De gegevens zijn beschikbaar op gridbasis met een resolutie van 1000x1000 meter. Deze gegevens worden gebruikt als meteo invoer voor MetaSwap, Mozart en DM.

3.2 Afvoeren buitenland Maas en Rijn.

Voor afvoeren van de Maas en Rijn zijn de reeksen gebruikt zoals opgesteld in de Knelpuntenanalyse deelprogramma Zoetwater 2011-2012. Dit is beschreven in bijlage 1.

3.3 Zeespiegelstijging

De zeespiegelstijging t.o.v. 1990 (=0 m NAP) is meegenomen volgens onderstaande tabel.

Referentie 2015	0.07	
	Zichtjaar 2050	Zichtjaar 2100
Rust	0.15	0.35
Druk	0.15	0.35
Stoom	0.35	0.85
Warm	0.35	0.85

Tabel 3.1 Zeespiegelstijging in m NAP bij referentie en de Deltascenario's

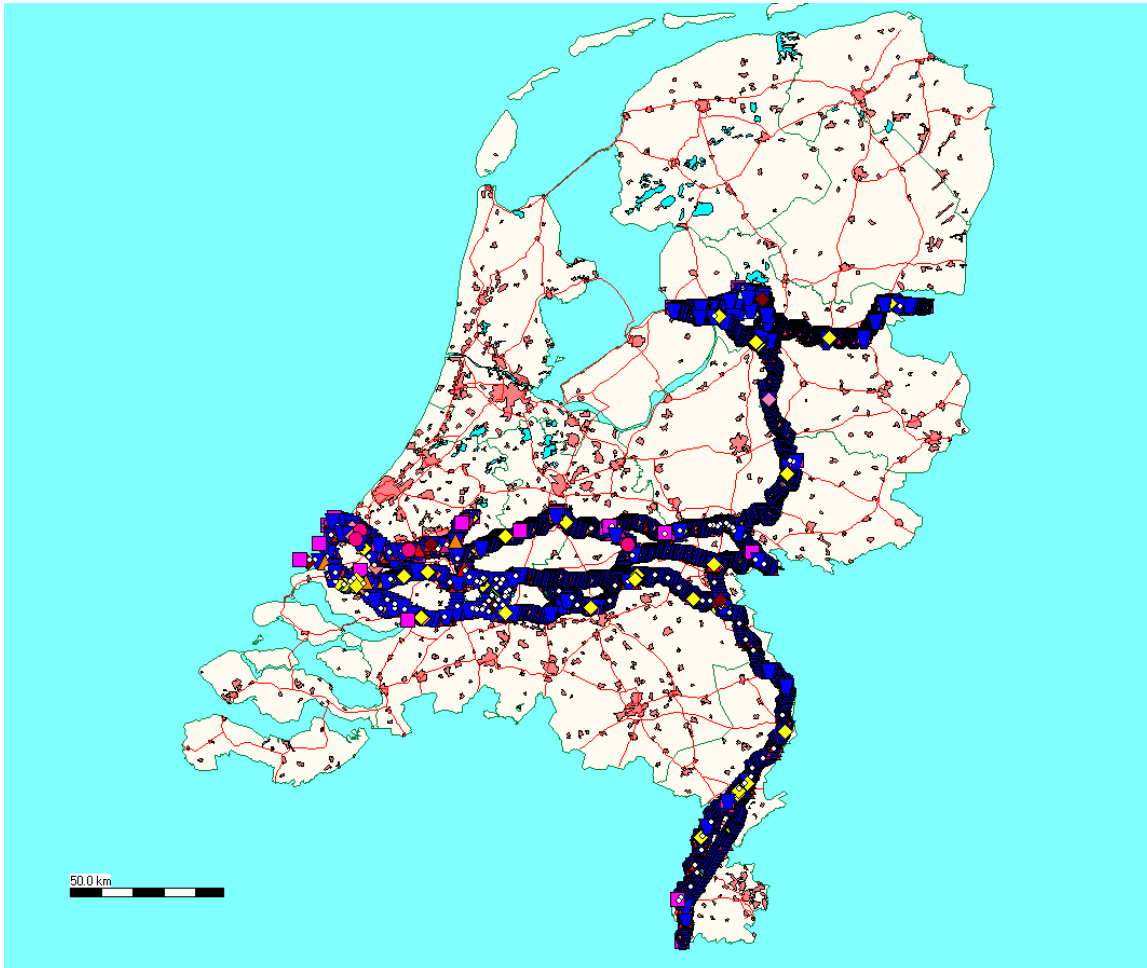
De zeespiegelstijging is doorgevoerd als randvoorwaarde in de modflow GHB-package en als vaste waarde in het peil van de Oosterschelde en Westerschelde. Het verloop van het peil in het Nieuwe Waterweg is afkomstig van de eerdere Sobekberekeningen (zie paragraaf 3.4). Er zijn geen aanpassingen gedaan aan de waterpeilen van andere (open) waterverbindingen.

3.4 Peilen hoofdsysteem

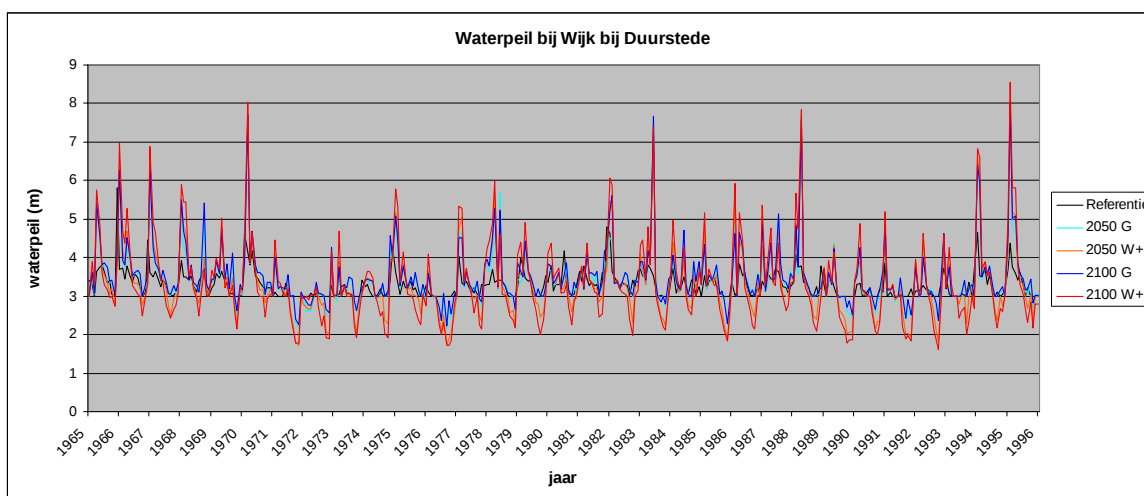
Om in Modflow rivierpeilen langs IJssel, Rijn, Waal, Maas op te leggen zijn er berekeningen uitgevoerd met een uitsnede van het LSM (1^e orde LSM model, versie december 2012) model met de huidige, 2050 en 2100 rivieraanvoeren en zeespiegelstijging voor het klimaatscenario G en W+. Bij deze berekeningen is er van uitgegaan dat het huidige peilregime van het IJsselmeer gehandhaafd blijft en de zeespiegel stijgt zoals beschreven in paragraaf 3.3. In Figuur 3.1 is de gebruikte uitsnede van het LSM model weergegeven. De LSM berekeningen met het klimaatscenario G wordt gebruikt voor de scenario's Rust en Druk. De LSM berekeningen met klimaatscenario W+ worden gebruikt voor de scenario's Warm en Stoom.

De peilen van de hoofdrijvers Maas, Waal, Rijn, Lek, Hollandse IJssel (tot Gouda), IJssel en Nieuwe Waterweg zijn omgezet naar maandelijks rekenkundig gemiddelde peilen voor Modflow. De peilen van de Overijsselse Vecht zijn niet omgezet naar een tijdsafhankelijk peil in Modflow maar zijn de peilen van het NHI 3.0 gebruikt. Dit is een vast peil die wel een

ruimtelijke variatie heeft maar gelijk is in de tijd. Er is geen verandering van peil als gevolg van een scenario gedefinieerd.



Figuur 3.1 Weergave van de uitsnede van het LSM model (1^e orde LSM)



Figuur 3.2 Weergave van het verloop van het maandelijks gemiddelde waterpeil bij Wijk bij Duurstede voor de verschillende klimaatscenario's.

3.5 Langjarige ontwikkeling zoutgrens in de ondergrond

De zoutconcentratie ter hoogte van de onderkant van de deklaag en 17.5 m-NAP is modelinvoer van het NHI. De concentratie op 17.5 m-NAP wordt gebruikt als concentratie van het kwelwater van de wellen. Deze zoutconcentraties veranderen in de tijd en worden beïnvloed door de scenario's. Voor elk scenario is daarom een bijbehorende zoutconcentratie berekend met het landelijke NHI-zoet-zout model.

Met dit model wordt een zoutverdeling in de ondergrond berekend. De zoet-zout verdeling op de twee verschillende dieptes is gemaakt op basis van uitkomsten van het landelijk zoet-zout model en verschillende regionale modellen. Dit betekent dat de modelinvoer van de referentiesituatie (deze is gelijk aan de modelinvoer van NHI 3.0) niet beschikbaar is als 3D veld maar alleen op de twee dieptes die als invoer dienen voor het NHI. Van het 3D veld is alleen een landelijke beeld beschikbaar zonder de regionale verbeteringen.

Om een inzicht te krijgen in de verandering van de zoutconcentraties zijn berekeningen uitgevoerd met het NHI-zoet-zout (NHI-zz) model. Met het NHI zoet-zout model zijn 8 scenario berekeningen uitgevoerd. De volgende randvoorwaarden zijn hierbij meegenomen:

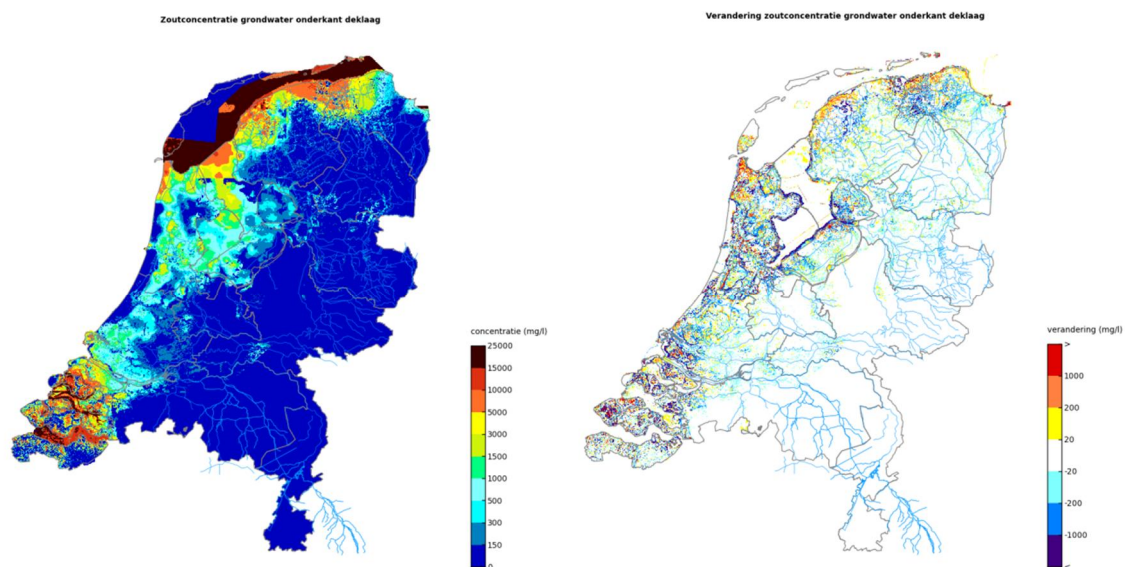
- Klimaat (G en W+ voor 2050 en 2100).
- Bodemdaling (4 Deltascenario's voor de zichtjaren 2050 en 2100).
- Zeespiegelstijging (zoals beschreven in paragraaf 3.3).

Om de modelinvoer van de Deltascenario's consistent te houden zijn per scenario de verschillen ten opzicht van de referentiemodelrun bepaald. Deze verschillen zijn opgeteld bij de zoutconcentraties die gebruikt worden in NHI 3.0. Deze methode berekent incidenteel voor zoutconcentraties lager dan 0, daarom is een minimale waarde van 0 ingesteld bij de nieuwe bestanden.

De volgende bestanden zijn aangepast voor de 8 Deltascenario's:

- Chloride concentratie onderkant deklaag (ascii grid bestand).
- Chloride concentratie wellen (17.5 m-NAP) (ascii grid bestand).

Deze bestanden geven een concentratie op het moment van het zichtjaar 2050 en 2100. Deze worden als vast waarde voor volledige periode van de Deltascenario's gebruikt.



Figuur 3.3 Zoutconcentratie onderkant deklaag referentie situatie (links) en verandering zoutconcentratie onderkant deklaag scenario Warm zichtjaar 2050 (rechts)

4 Landgebruik

Dit hoofdstuk bespreekt de modelaanpassingen als gevolg van verandering van het landgebruik. Eerst zullen de algemene veranderingen van de nieuwe landgebruikskarten en verhardingskaarten zoals gedefinieerd in het project “Deltascenario’s (Deltaprogramma 2013b) worden besproken. Hierbij wordt ook ingegaan op de verschillen tussen de aangeleverde landgebruikskarten omdat dit van belang is bij de analyse van de modeluitkomsten. In paragraaf 4.2 wordt beschreven hoe deze gegevens in het model zijn verwerkt.

4.1 Landgebruikscenario’s

Er zijn nieuwe kaarten voor het landgebruik aangeleverd door het PBL voor de situatie 2008 en de vier Deltascenario’s voor de zichtjaren 2050 en 2100. De situatie 2008 wordt als representatief beschouwd voor de referentiesituatie 2015.

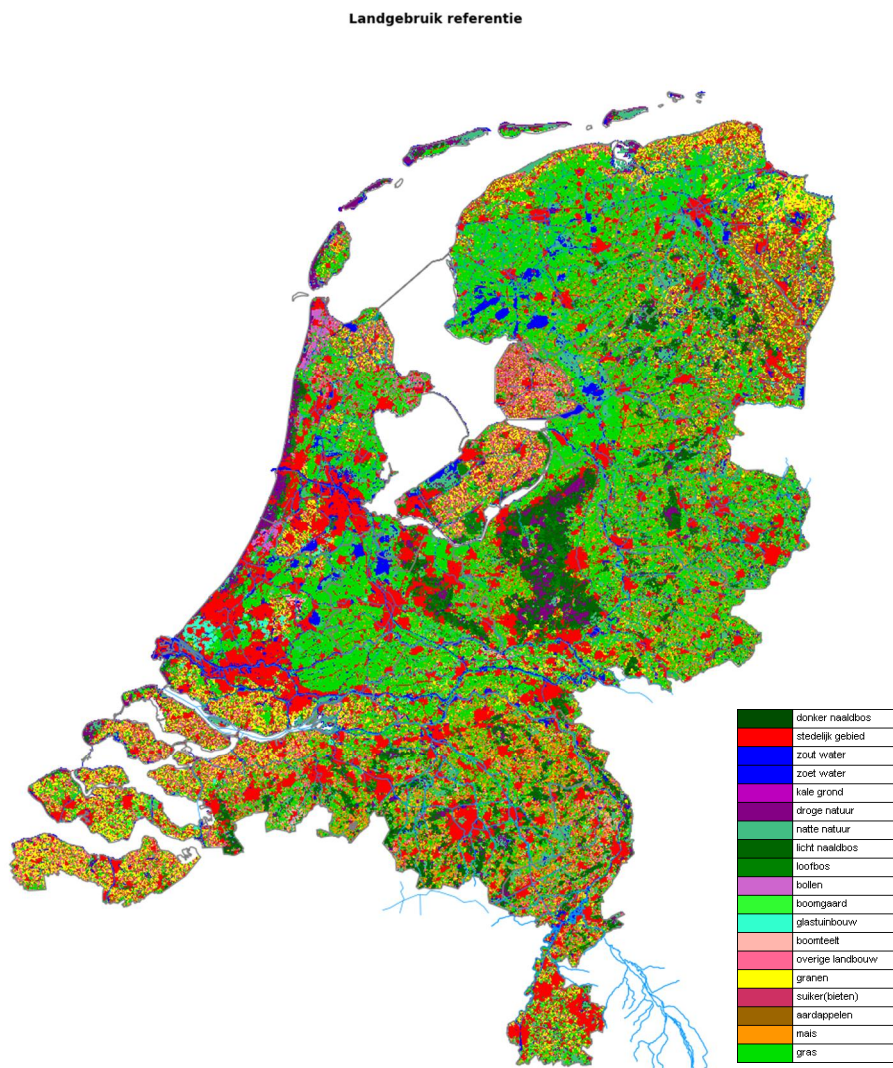
De aangeleverde bestanden hebben een resolutie van 100m. Deze kaarten zijn vertaald naar de landgebruiksklassen zoals gebruikt in het NHI. Hierbij vind o.a. een opschaling plaats naar een resolutie van 250m plaats. Het uitgangspunt dat gehanteerd wordt is dat de oppervlaktes van de gewassen in de gecreëerde invoer per gemeente gelijk blijven. In Tabel 4.1 is de legenda van de aangeleverde kaarten weergegeven met de bijbehorende landgebruiksklasse van het NHI. De verschillen tussen deze twee bestanden zitten vooral in de detaillering van de klassen infrastructuur en stedelijk gebied en de nieuwe klasse “Opengrond groenten”. Verder is de NHI klasse “overig” in de PBL indeling vervallen.

Het landgebruik voor de referentiesituatie en de vier Deltascenario’s voor de zichtjaren 2050 en 2100 is weergegeven in de Figuur 4.1 t/m Figuur 4.5.

Legenda-code	NHI klassen	PBL klassen naam	NHI klassen naam
0	18	infra_spoor spoorlijnen	stedelijk
1	18	infra_weg wegen	stedelijk
2	18	infra_vliegveld vliegvelden	stedelijk
3	18	woongebied woongebied	stedelijk
4	18	werk_bedrijventerrein bedrijventerrein	stedelijk
5	18	werk_voorzieningen voorzieningen	stedelijk
6	18	werk_zeehaven zeehavens	stedelijk
7	18	bouwterrein bouwterrein	stedelijk
8	18	semi_verhard_exo semi verhard	stedelijk
9	18	recr_dagrec recreatie -dagrecreatie ed	stedelijk
10	18	recr_verblijfsparken recreatie - verblijf	stedelijk
11	18	gras_in_bebouwd gras in secundair bebouwd gebied	stedelijk
12	8	agr_glastuinbouw Glastuinbouw	glastuinbouw
13	2	agr_mais mais	mais
14	3	agr_aardappelen aardappelen	aardappelen
15	4	agr_bieten bieten	(suiker)bieten
16	5	agr_granen granen	granen
17	20	agr_Opengrond Groenten	Overig/hoogwaardige lanbouw
18	10	agr_bloembollen bloembollen	bollen
19	1	agr_gras agrarisch gras	gras
20	9	agr_boomgaard boomgaarden	boomgaard
21	7	agr_boomteelt boomteelt	boomteelt
22	13	nat_gras natuur gras	natte natuur
23	11	nat_loofbos nat_loofbos	loofbos
24	12	nat_naaldbos licht nat_naaldbos licht	licht naaldbos
25	19	nat_naaldbos donker nat_naaldbos donker	donker naaldbos
26	13	nat_nat nat_nat	natte natuur
27	14	nat_droog nat_droog	droge natuur
28	16	water_groot_zoet_exo groot zoetwater bestaand	zoet water

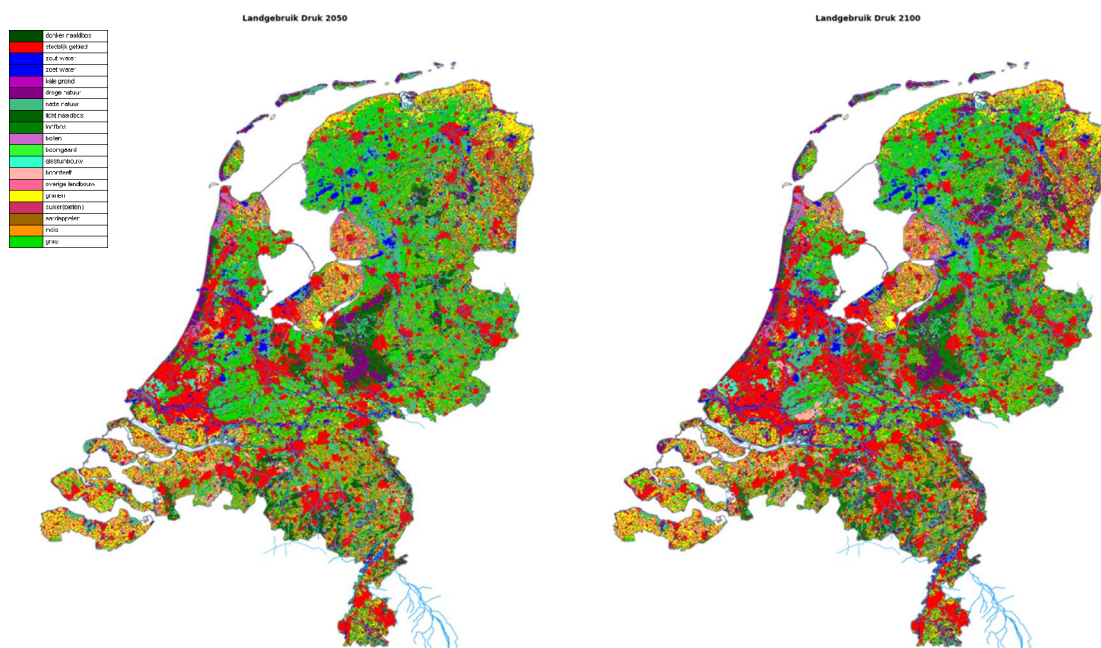
29	17	water_zout_exo zoutwater bestaand	zout water
30	16	water_rivieren_exo rivieren bestaand	zoet water
31	16	water_overig_exo overigwater bestaand	zoet water
32	16	water_boezem_exo boezemwater bestaand	zoet water
33	0	buitenland buitenland	-

Tabel 4.1 Legenda landgebruikskarten Deltascenario's en de bijbehorende de NHI-klasse.

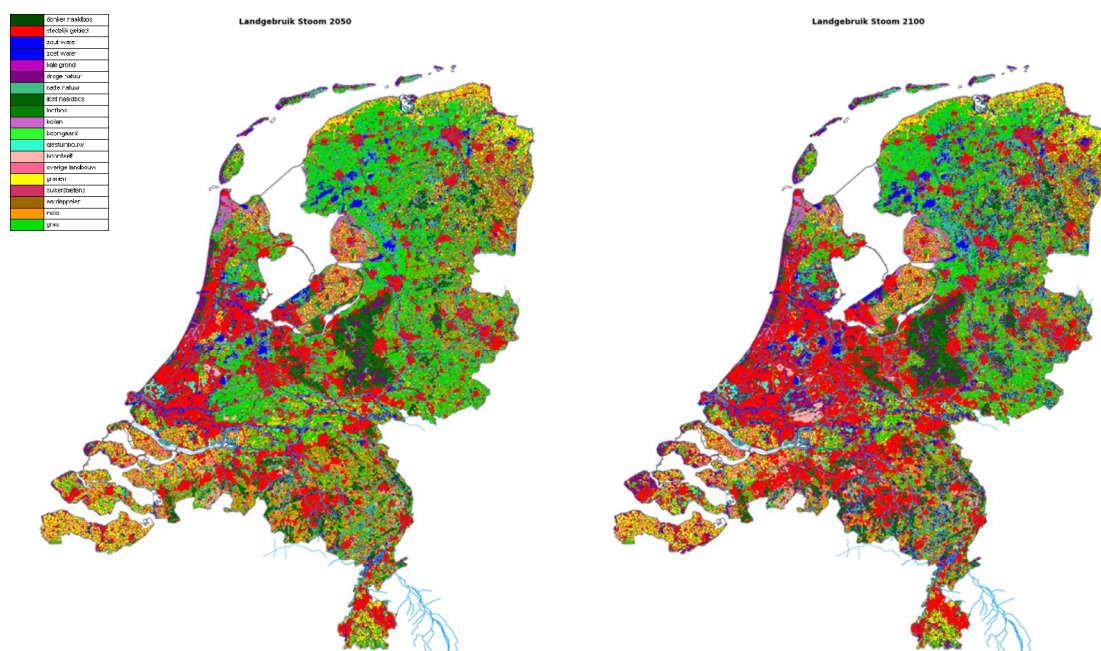


Figuur 4.1 Landgebruik referentiesituatie





Figuur 4.4 Landgebruik Druk 2050 en Druk 2100



Figuur 4.5 Landgebruik Stoom 2050 en Stoom 2100

Om meer inzicht te krijgen in de verschillen tussen de landgebruiksscenario's zijn de landgebruiksveranderingen geïnventariseerd op hoofdklassen. Hiervoor zijn de landgebruikskaarten opgeschaald naar 4 hoofdklassen (zie Tabel 4.2). Verschillen tussen de aangeleverde referentiesituatie en het huidige NHI (o.b.v. LGN6) zijn bekeken op basis van de hoofdklassen. Over het algemeen zijn de verschillen random en veroorzaakt door het opschalen naar 250 m.

Systematische verschillen worden zichtbaar op enkele locaties:

- 1 voor de Blauwe Stad, waar landbouwgebied (in NHI3.0) is omgezet in natuur en bebouwd gebied;
- 2 de Onlanden (Peize) waar landbouw (in NHI3.0) is omgezet in natuur;
- 3 op Tiengemeten is landbouw (in NHI3.0) in nieuwe natuur omgezet;
- 4 en rondom de Beemster en de Schermer is ook veel nieuwe natuur ontstaan ten opzichte van de schematisatie in NHI 3.0.

Verder is rondom de stedelijke gebieden zichtbaar dat natuur en landbouw zijn omgezet in woongebied. De overige hydrologische kenmerken (oppervlak open water mozaïek, ligging waterlopen) in de bovenstaande gebieden zijn vergelijkbaar met het oorspronkelijke landgebruik van NHI 3.0. Hiervoor zijn geen extra aanpassingen aan het model noodzakelijk.

NHI-klasse	Hoofd- klassen	NHI klassen naam	Hoofdklassen naam
1	1	gras	Landbouw
2	1	maïs	Landbouw
3	1	aardappelen	Landbouw
4	1	(suiker)bieten	Landbouw
5	1	granen	Landbouw
6	1	overige landbouw	Landbouw
7	1	boomteelt	Landbouw
8	1	glastuinbouw	Landbouw
9	1	boomgaard	Landbouw
10	1	bollen	Landbouw
11	4	loofbos	Natuur
12	4	licht naaldbos	Natuur
13	4	natte natuur	Natuur
14	4	droge natuur	Natuur
15	1	kale grond	Landbouw
16	3	zoet water	Water
17	3	zout water	Water
18	2	stedelijk	Infra/stedelijk
19	4	donker naaldbos	Natuur
20	1	open grond groenten	Landbouw

Tabel 4.2 Indeling landgebruik in hoofdklassen.

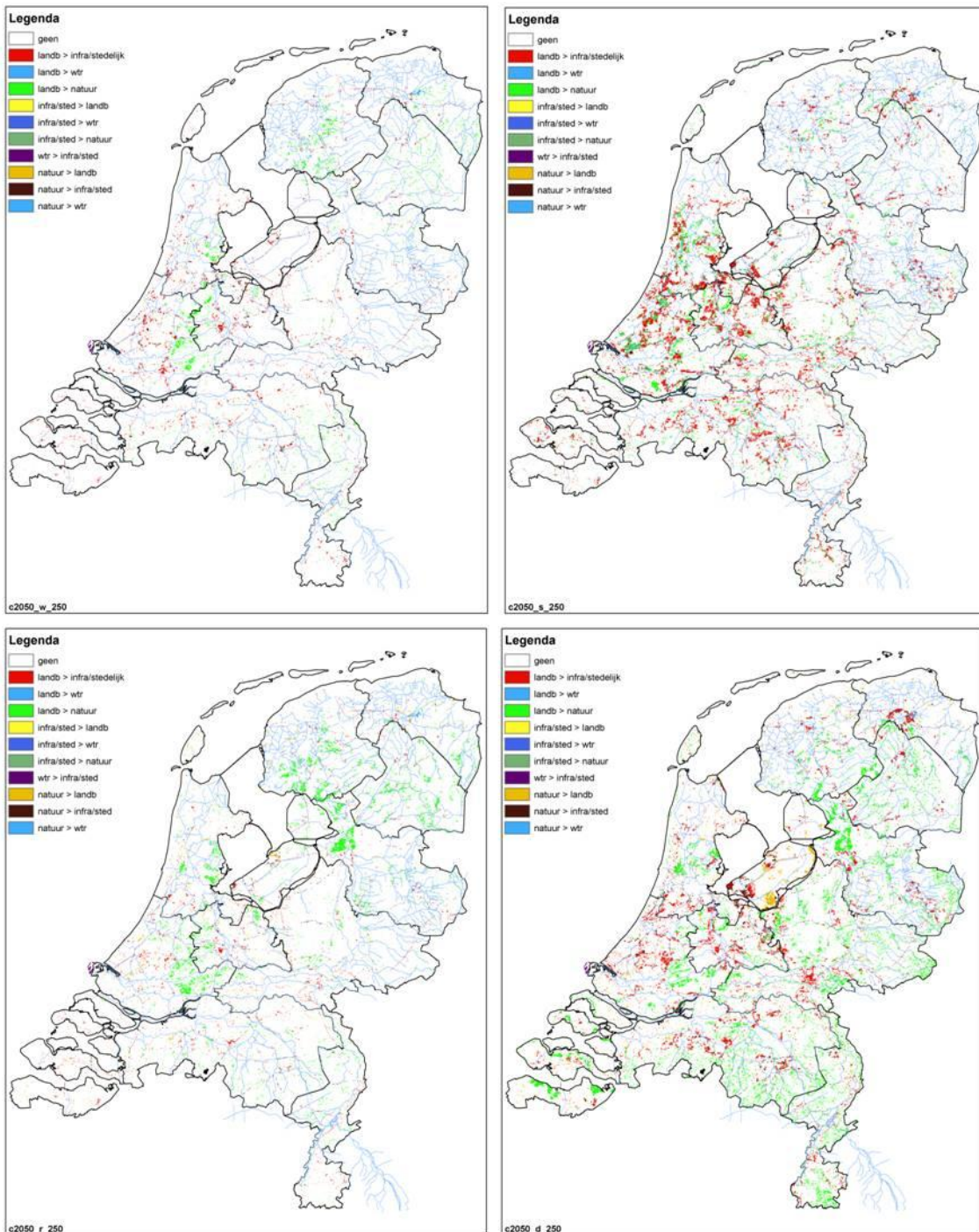
In Figuur 4.6 en Figuur 4.7 zijn de veranderingen van de Deltascenario's ten opzichte van de referentie weergegeven. Het gaat om de verandering op van hoofdklassen, nieuwe natte natuur en nieuwe hoogwaardige landbouw. Hier is duidelijk zichtbaar dat de grootste veranderingen optreden in het zichtjaar 2100.

In het scenario Rust vindt voornamelijk een verschuiving plaats van landbouw naar natuur. In het scenario Warm is er nieuwe natuur en uitbreiding van het stedelijk gebied ten koste van de landbouw zichtbaar. Het scenario Druk kenmerkt zich ook door ontwikkeling van nieuwe natuur en uitbreiding van stedelijk gebied ten koste van de landbouw. Deze verandering is echter groter dan voor het scenario Warm. Opvallend voor dit scenario is ook de verschuiving van enkele natuurgebieden naar landbouw in de Flevopolder. Scenario Stoom heeft de sterkste verschuiving naar nieuw stedelijk gebied en naar de ontwikkeling van kleine natuurgebieden rond de stedelijke gebieden. Vooral voor het zichtjaar 2100 vindt er een extreme verstedelijking plaats in west en midden Nederland.

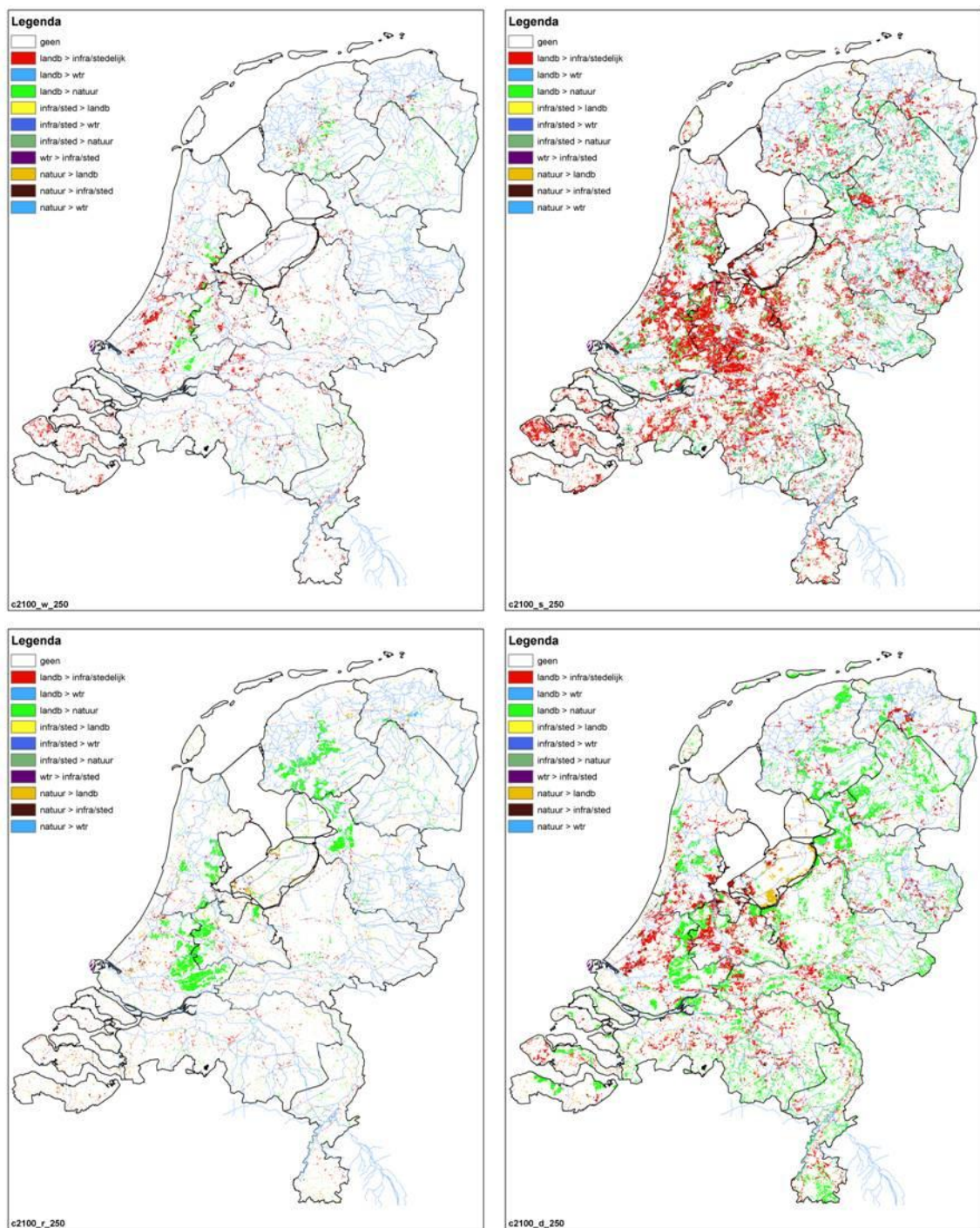
Extra aandacht is gegaan naar de ligging van de nieuwe natte natuur. Nieuwe natte natuur in de huidige wateraanvoergebieden zijn weergegeven in Figuur 4.8 en Figuur 4.9. Opvallend is dat nieuwe natte natuur veel voorkomt in de gebieden waar geen wateraanvoer mogelijk is

zoals op de zuidelijke hoge zandgronden en de Veluwe. Hier is voor de invoer geen wateraanvoer geïmplementeerd in het model (dit zou een maatregel zijn).

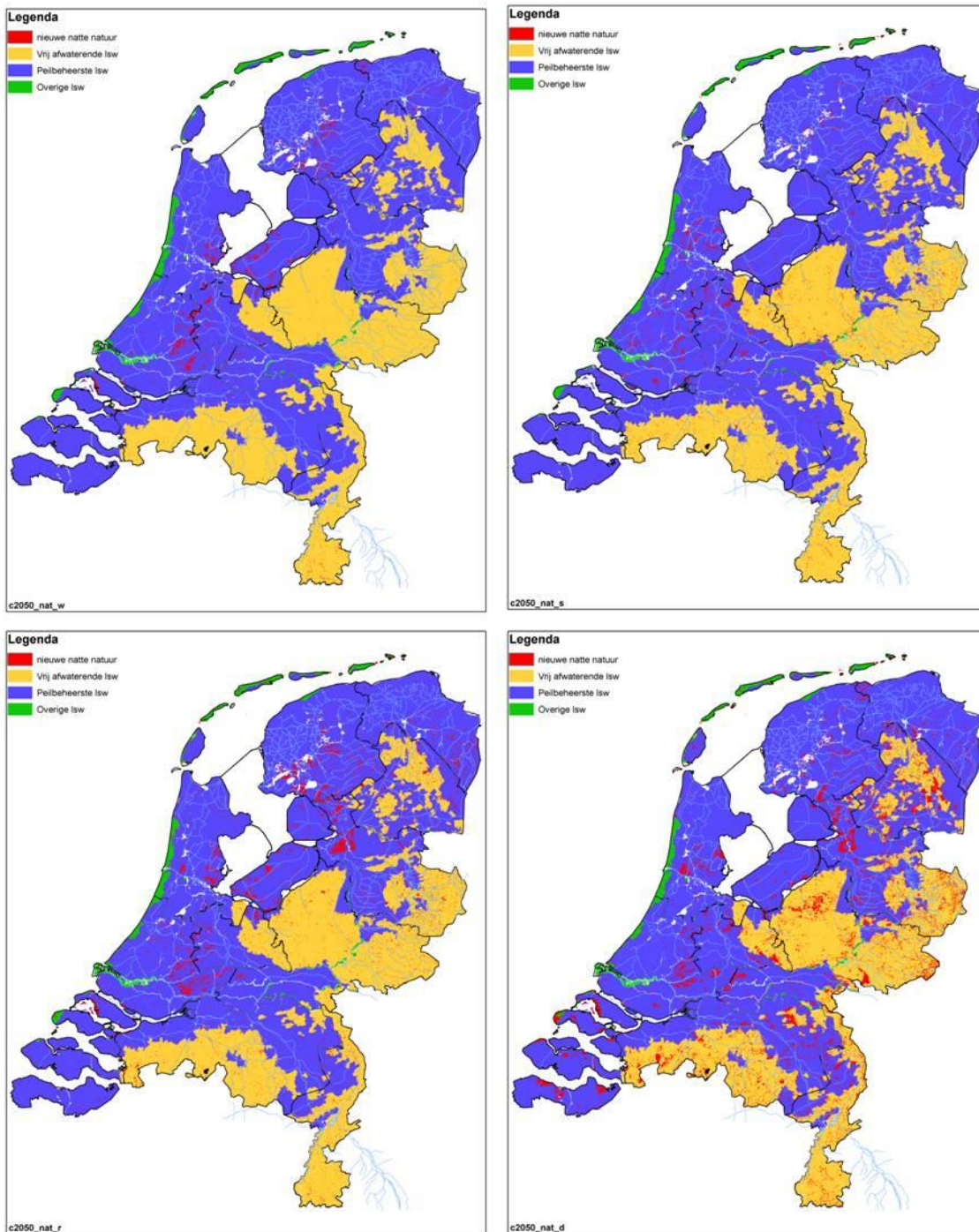
In Figuur 4.10 en Figuur 4.11 zijn de gebieden aangegeven waar nieuwe opengrond groenten voorkomt in de vier Deltascenario's.



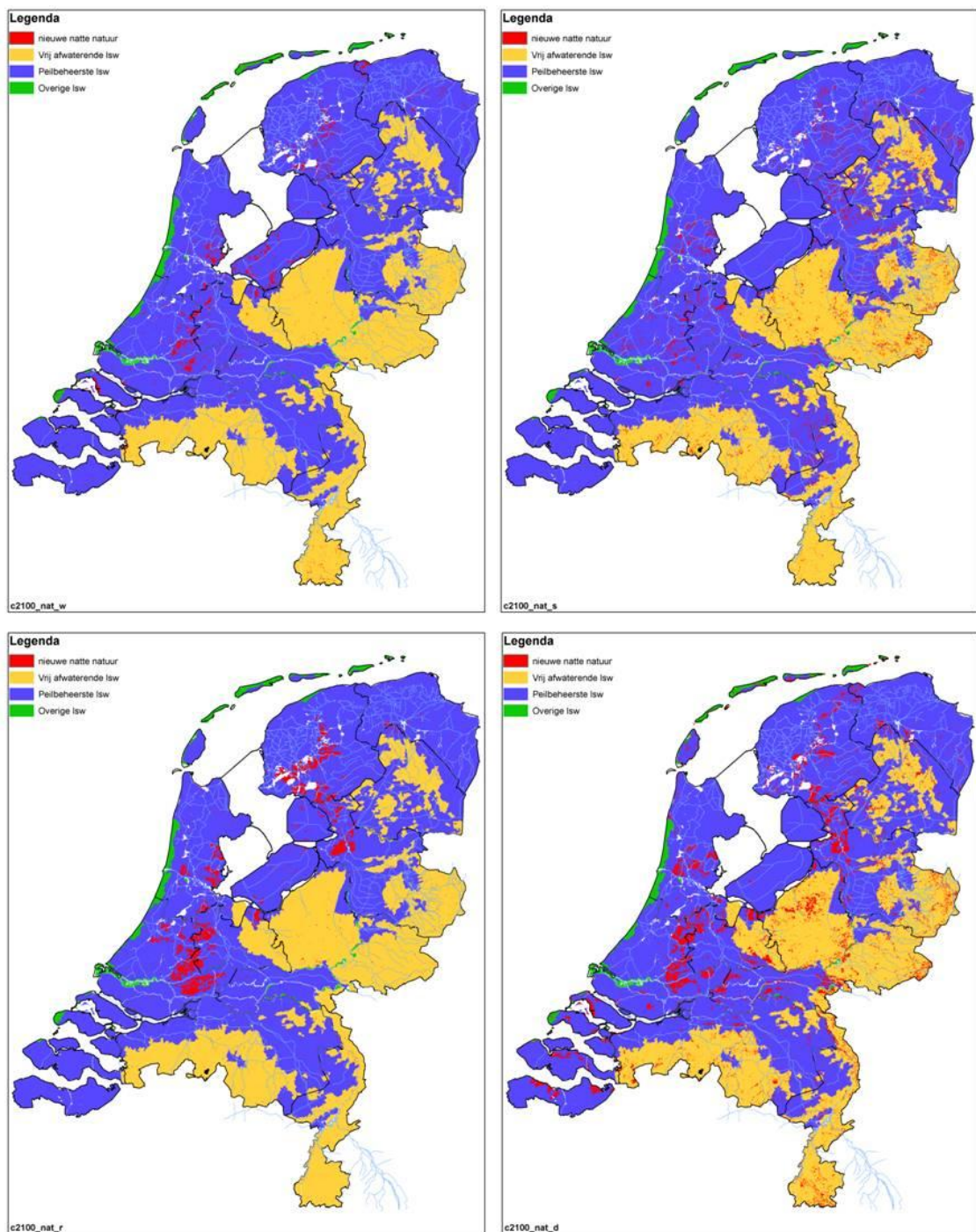
Figuur 4.6 Veranderingen in landgebruik op hoofdklassen voor de vier Deltascenario's (v.l.n.r. warm, stoom, rust, druk) zichtjaar 2050.



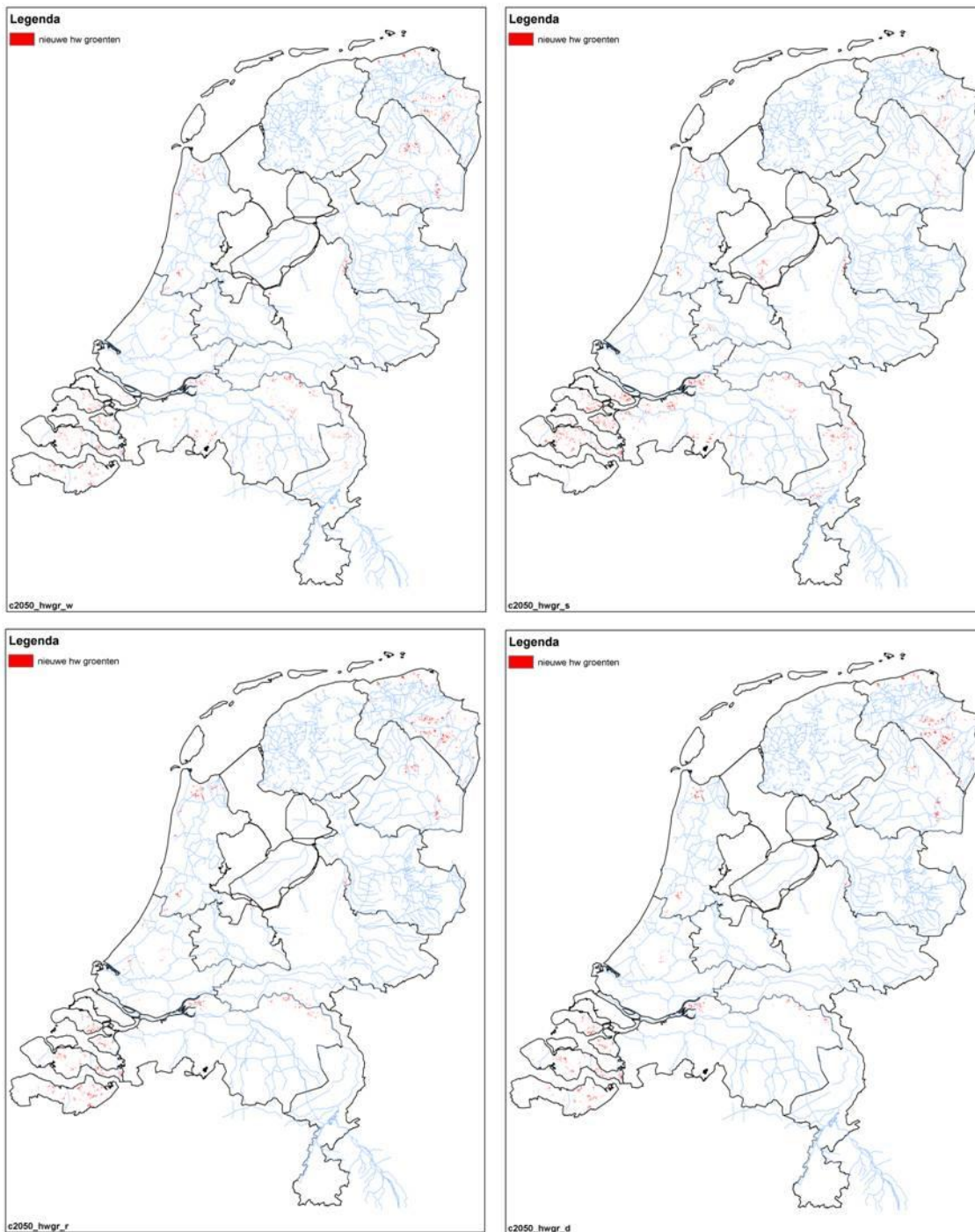
Figuur 4.7 Veranderingen in landgebruik op hoofdklassen voor de vier Deltascenario's (v.l.n.r. warm, stoom, rust, druk) zichtjaar 2100.



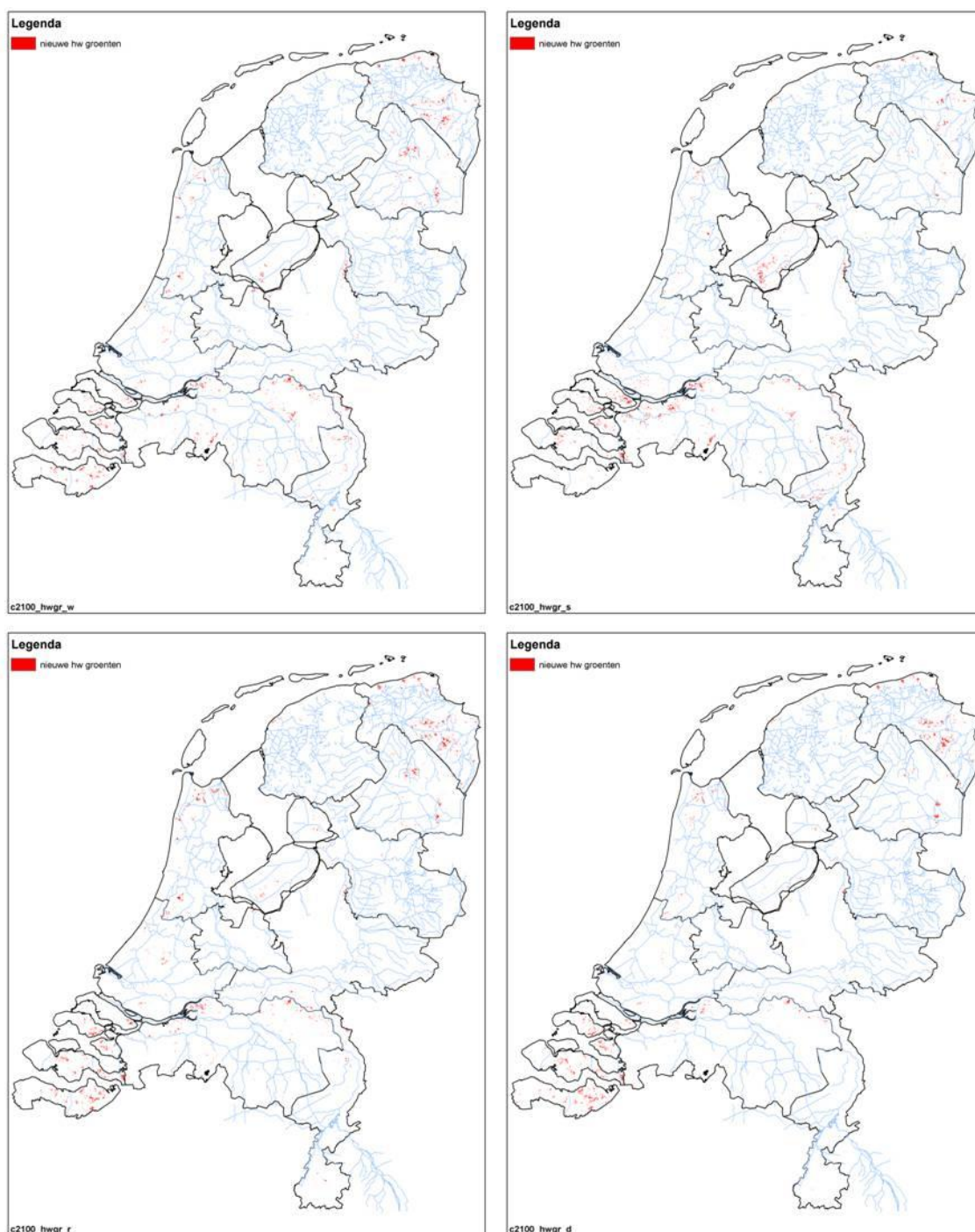
Figuur 4.8 Nieuwe natte natuur in de vier Deltascenario's (v.l.n.r. warm, stoom, rust, druk) zichtjaar 2050



Figuur 4.9 Nieuwe natte natuur in de vier Deltascenario's (v.l.n.r. warm, stoom, rust, druk) zichtjaar 2100



Figuur 4.10 Nieuwe hoogwaardige landbouw (open grond groenten) in de vier Deltascenario's (v.l.n.r. warm, stoom, rust, druk) zichtjaar 2050



Figuur 4.11 Nieuwe hoogwaardige landbouw (open grond groenten) in de vier Deltascenario's (v.l.n.r. warm, stoom, rust, druk) zichtjaar 2100

4.2 Modelinvoer

De verwerking van de aangeleverde kaarten voor landgebruik en verharding naar kaarten die geschikt zijn voor toepassing in het NHI is hieronder in het kort weergegeven. De precieze stappen staan in bijlage 1.

4.2.1 Landgebruik

Het landgebruik is een invoerparameter van MetaSwap. Er zijn voor de scenario's nieuwe landgebruik bestanden aangemaakt volgens vergelijkbare methodiek als in het NHI (NHI, 2012). Hierbij wordt het landgebruik bestand opgeschaald naar een resolutie van 250x250m waarbij het totaal areaal van de verschillende typen landgebruik per gemeente gelijk blijft.

4.2.2 Berekening

Per scenario worden de potentiële beregeningslocaties afgeleid op basis van het nieuwe landgebruik volgens dezelfde methode als in het NHI (NHI, 2012). Naar aanleiding van een discussie met de opdrachtgever is het volgende uitgangspunt gehanteerd: het totale beregeningsareaal veranderd niet als gevolg van een scenario. Een argument hiervoor is dat er geen aanleiding in de beschrijving van de Deltascenario's terug te vinden is. Door kleine allocatieverschillen en verandering van landgebruik is het wel mogelijk dat er kleine verschillen in beregende arealen optreden (zie Tabel 4.3). Hoogwaardige gewassen kunnen in alle scenario's volledig worden beregend.

Provincie	<i>referentie</i>	<i>druk 2050</i>	<i>druk 2100</i>	<i>stoom 2050</i>	<i>stoom 2100</i>	<i>rust 2050</i>	<i>rust 2100</i>	<i>warm 2050</i>	<i>warm 2100</i>
Groningen	6.2	5.9	6.0	6.3	6.4	5.9	6.0	6.0	6.1
Friesland	4.3	4.5	5.7	5.3	6.1	4.3	5.3	4.6	4.8
Drenthe	5.9	6.2	6.3	6.2	6.5	6.0	6.8	6.2	6.2
Overijssel	6.2	6.2	6.5	6.5	7.0	6.2	7.0	6.3	6.5
Flevoland	35.4	28.3	30.5	31.9	34.2	25.9	27.2	27.6	28.4
Gelderland	8.4	8.5	8.8	8.7	8.5	8.6	9.0	8.6	8.8
Utrecht	7.5	7.5	9.2	7.4	6.1	7.9	9.5	7.9	9.1
Noord-Holland	13.5	14.1	14.8	13.4	13.8	14.3	15.1	14.4	15.1
Zuid-Holland	13.2	12.7	16.4	12.3	14.2	13.1	14.1	13.7	15.8
Zeeland	6.3	8.0	8.3	7.7	8.2	7.1	7.6	6.7	7.0
Noord-Brabant	17.4	19.6	20.2	19.0	18.7	18.9	19.5	19.2	20.3
Limburg	21.2	22.6	20.7	22.9	23.1	21.8	22.1	22.1	22.7
Nederland	11.0	11.2	11.9	11.3	11.7	11.0	11.7	11.2	11.8

Tabel 4.3 Areaal waar potentieel berekening plaats kan vinden (percentage van totaal areaal) per scenario.

4.2.3 Buisdrainage

Per scenario wordt een buisdrainagekaart afgeleid volgens dezelfde methode als in het NHI (NHI, 2012). De basis is de buisdrainagekaart zoals die is afgeleid door Massop et al (2012). Voor natuur wordt de drainage uit deze kaart verwijderd. Voor stedelijk gebied en glastuinbouw wordt een weerstand van 100 dagen en een draindiepte van 1,20 m toegepast. Voor boomteelt en boomgaarden wordt de drainageweerstand op 71 dagen gesteld en de draindiepte op 1,00 m-mv. De kaarten worden volgens dezelfde methode als in het NHI opgeschaald.

4.2.4 Verhardingsgraad

PBL heeft voor de referentie en voor de zichtjaren 2050 en 2100 voor de vier Deltascenario's verhardingskaarten aangeleverd. Deze zijn gebruikt voor de bepaling van het verhard oppervlak binnen MetaSwap.

Elke 250m gridcel is verdeeld in een deel verhard gebied, onverhard gebied en open water. Het oppervlakte verhard gebied wordt in MOZART gebruikt voor de runoff naar het rioolsysteem. Voor het deel open water in metaswap vindt geen verdamping plaats. Openwaterverdamping vindt plaats in Mozart en DM.

De aangeleverde gegevens zijn verwerkt in de modelinvoer van Metaswap. De oppervlakte aan oppervlaktewater blijft in principe ongewijzigd. Het oppervlak open water per cel is afkomstig uit de schematisatie van Mozart in NHI 3.0 en is niet gewijzigd per scenario.

4.2.5 Peilen oppervlaktewater

Er is een peil van 0.2m-mv toegekend aan het landgebruik natte-natuur. Deze aanpassing is zowel in de referentie situatie toegepast als voor de scenario's. De bodemhoogte is aangepast met dezelfde waarde als het peil. Er zijn verder geen aanpassingen gedaan aan de overige parameters van het oppervlaktewater.

4.2.6 Wateraanvoergebieden

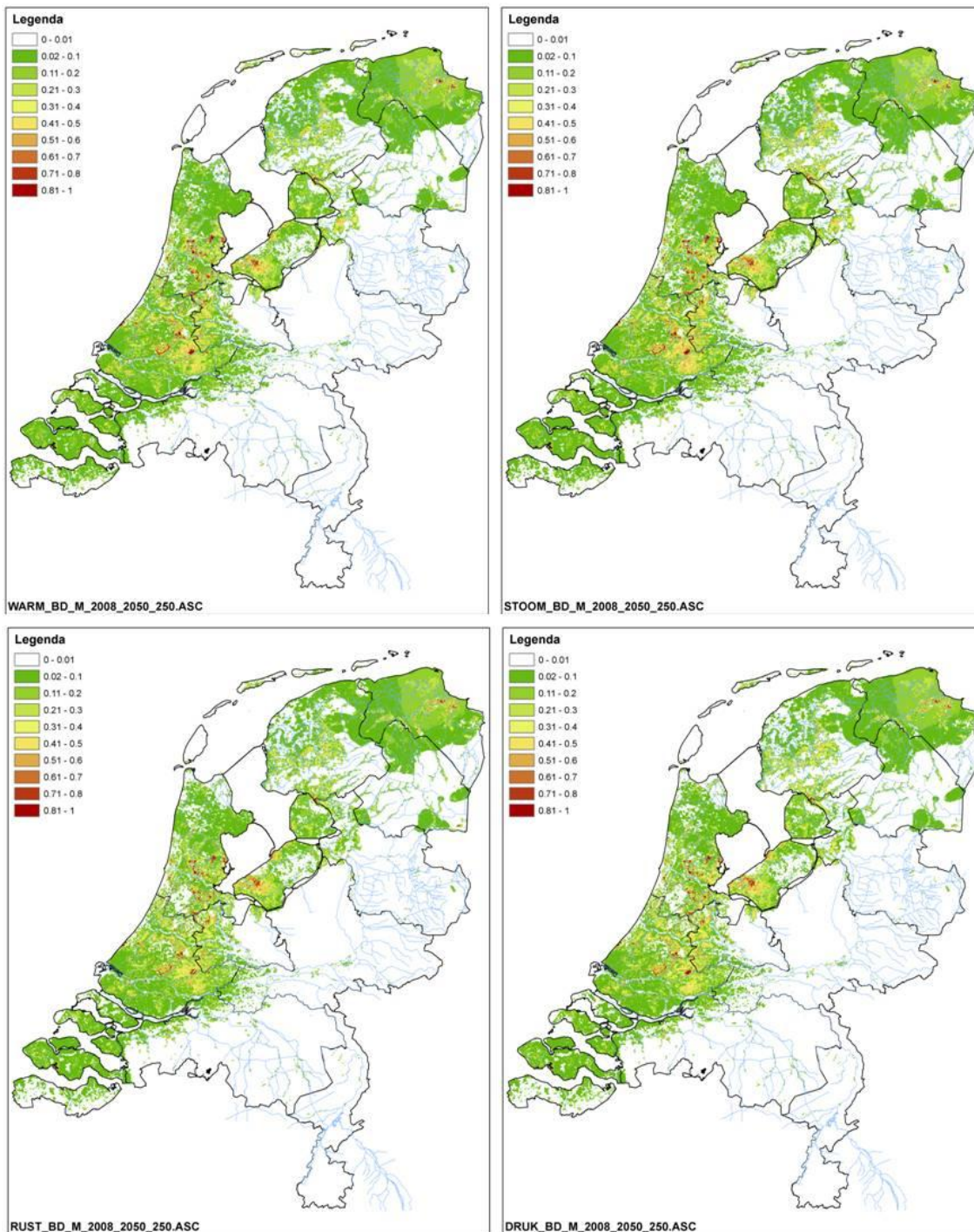
Er zijn grote gebieden met nieuwe natte natuur waar geen wateraanvoer mogelijk is in de huidige situatie. Dit zijn gebieden waar ook in de toekomst geen sprake is van grootschalige wateraanvoer zoals de Veluwe of de zuidelijke zandgronden. Natte natuur op deze locaties is mogelijk maar zal gevormd worden door een lokale hydrologische situatie en niet door wateraanvoer. De verhaallijnen van de Deltascenario's geven geen aanwijzingen voor het wijzigen van de wateraanvoergebieden. Wel zou dit binnen een maatregel gedefinieerd kunnen worden. Daarom is besloten geen aanpassingen aan de wateraanvoergebieden door te voeren.

5 Bodemdaling

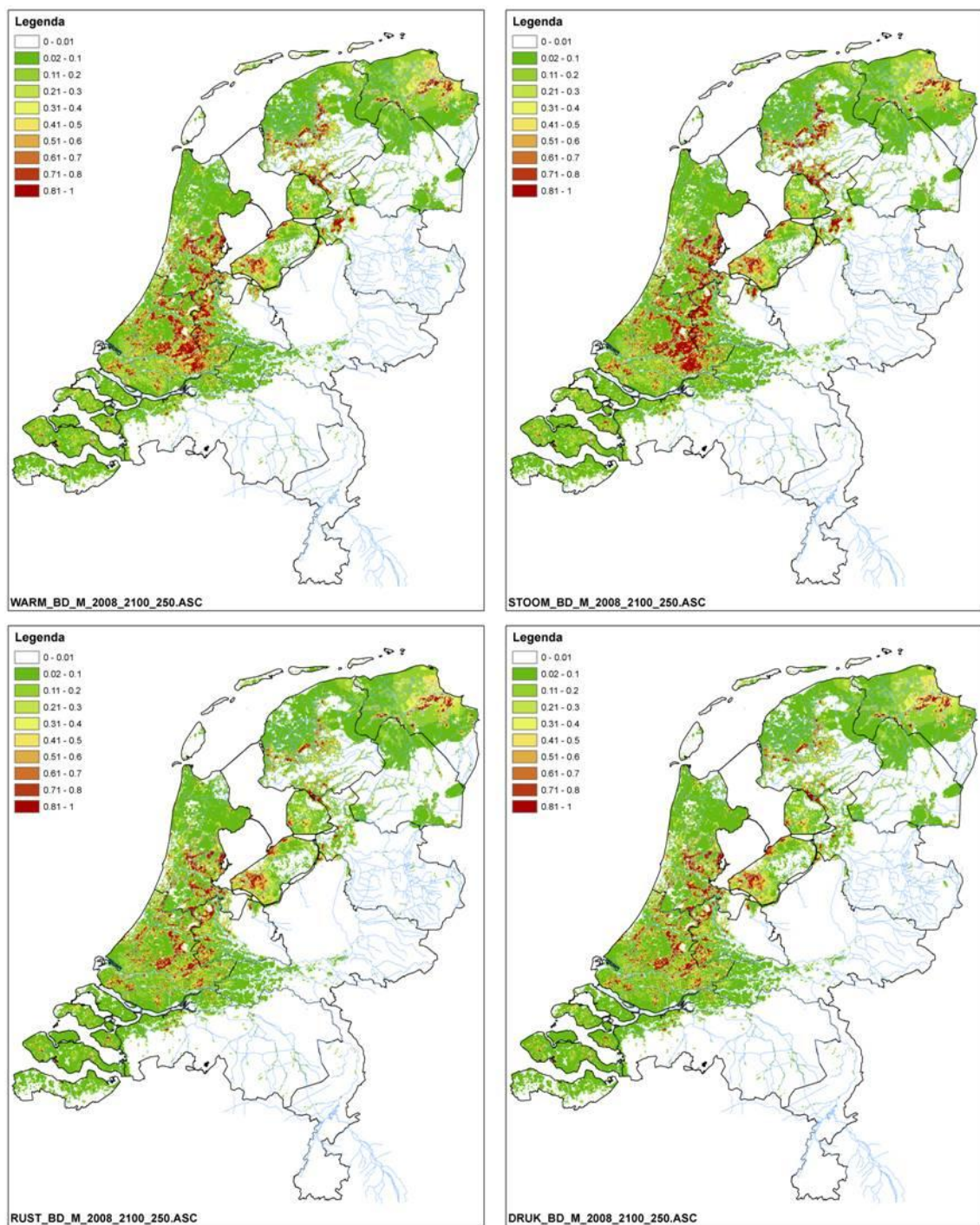
In dit hoofdstuk worden de aangeleverd bestanden van de bodemdaling beschreven en beschreven hoe deze is verwerkt in de modelinvoer van het NHI.

5.1 Basisdata geleverde bodemdaling scenario's

De aangeleverde bodemdalingbestanden zijn weergegeven in Figuur 5.1 en Figuur 5.2. De oorspronkelijke resolutie is 100x100 m, voor het gebruik in NHI is deze opgeschaald naar de resolutie van het NHI (250x250m, (rekenkundig gemiddelde)).



Figuur 5.1 Bodemdaling voor de vier Deltascenario's (v.l.n.r. warm, stoom, rust, druk) zichtjaar 2050



Figuur 5.2 Bodemdaling voor de vier Deltascenario's (v.l.n.r. warm, stoom, rust, druk) zichtjaar 2100

5.2 Modelinvoer

5.2.1 Maaiveld

De maaiveldhoogtes zijn gecorrigeerd voor de bodemdaling door de bodemdaling van het maaiveld in het NHI3.0 af te trekken. Een zelfde correctie is uitgevoerd voor de maaiveld drainage.

5.2.2 Peilen waterlopen

Peilen en bodemhoogtes van de primaire, secundaire en tertiaire waterlopen zijn gecorrigeerd voor het effect van bodemdaling. Er is uitgegaan van gelijkblijvende ontwatering. Dit betekent dat een bodemdaling van 20cm leidt tot een daling van het peil en bodemhoogte van eveneens 20 cm. Er zijn geen wijzigingen doorgevoerd voor de peilen en bodemhoogtes van het hoofdsysteem. Dit komt overeen met de andere Deelprogramma's.

5.2.3 Buisdrainage

De hoogte van de buisdrainage wordt opgegeven in mNAP. Hierom is de hoogte van de buisdrainage is gecorrigeerd voor de bodemdaling, waarbij de ontwatering van de buisdrainage gelijk blijft.

6 Socio-economische ontwikkelingen

In dit hoofdstuk worden de overige modelaanpassingen van het NHI beschreven die veroorzaakt worden door socio-economische ontwikkelingen.

6.1 Verandering watergebruik

6.1.1 Grondwateronttrekkingen

Binnen de Deltascenario's wordt uitgegaan van een veranderd watergebruik in Nederland als gevolg van ontwikkelingen in de bevolkingsaantallen en industrie. Voor de verandering watergebruik voor de Delta scenario's zijn de volgende cijfers opgeleverd (Tabel 6.1) (Willem Bruggeman, Deltares):

	Drinkwater			Industrie			Energie	
	2050	2100		2050	2100		2050	2100
Druk	1.1	1.2		1.0	1.0		1.2	1.5
Stoom	1.4	2.1		1.6	1.9		1.8	3.7
Rust	0.9	0.7		0.6	0.3		0.6	0.3
Warm	1.0	0.8		1.0	0.6		1.0	0.8

Tabel 6.1 Ontwikkeling van watergebruik Deltascenario's 2012 in factoren t.o.v. het huidige watergebruik.

In het kader van de knelpuntenanalyse Deelprogramma Zoetwater is in 2011 ook een analyse uitgevoerd door KWR met de ontwikkeling van de grondwater-drinkwateronttrekkingen uitgesplitst per provincie (KWR 2010). Deze zijn weergegeven in Tabel 6.2.

	RC (rust, warm) 2050	GE (druk, stoom) 2050
Drenthe	0.90	1.15
Flevoland	1.10	1.42
Friesland	0.89	1.15
Gelderland	0.89	1.15
Groningen	0.85	1.10
Limburg	0.83	1.07
Noord-Brabant	0.89	1.14
Noord-Holland	1.00	1.00
Overijssel	0.90	1.16
Utrecht	1.02	1.30
Zeeland	1.00	1.00
Zuid-Holland	1.00	1.00

Tabel 6.2 Ontwikkeling van watergebruik drinkwater-grondwater Deltascenario's 2011 in factoren t.o.v. het huidige watergebruik (KWR 2010).

	Rust	Druk	Warm	Stoom	Rust	Druk	Warm	Stoom
	2050				2100			
Drenthe	0.90	1.15	0.90	1.15	0.7	1.2	0.8	2.1
Flevoland	1.10	1.42	1.10	1.42	0.7	1.2	0.8	2.1
Friesland	0.89	1.15	0.89	1.15	0.7	1.2	0.8	2.1
Gelderland	0.89	1.15	0.89	1.15	0.7	1.2	0.8	2.1
Groningen	0.85	1.10	0.85	1.10	0.7	1.2	0.8	2.1
Limburg	0.83	1.07	0.83	1.07	0.7	1.2	0.8	2.1
Noord-Brabant	0.89	1.14	0.89	1.14	0.7	1.2	0.8	2.1
Noord-Holland	1.00	1.00	1.00	1.00	0.7	1.2	0.8	2.1
Overijssel	0.90	1.16	0.90	1.16	0.7	1.2	0.8	2.1
Utrecht	1.02	1.30	1.02	1.30	0.7	1.2	0.8	2.1
Zeeland	1.00	1.00	1.00	1.00	0.7	1.2	0.8	2.1
Zuid-Holland	1.00	1.00	1.00	1.00	0.7	1.2	0.8	2.1

Tabel 6.3 Gebruikte factoren grondwateronttrekkingen t.b.v. drinkwater

Voor het zichtjaar 2050 is er gebruik gemaakt van de KWR gegevens voor de verandering van de grondwateronttrekkingen ten behoeve van drinkwater. Voor de overige onttrekkingen zijn de gegevens van de Deltascenario's 2012 gebruik.

De gebruikte factoren voor de grondwateronttrekkingen ten behoeve voor drinkwater zijn samengevat in Tabel 6.3. Voor de industriële onttrekkingen zijn de gegevens van Tabel 6.1 gebruikt. De factoren zijn verwerkt door de huidige onttrekkingsdebieten te vermenigvuldigen met de factoren.

In *Figuur 6.1* zijn de grondwateronttrekkingen in het NHI weergegeven.



Figuur 6.1 Overzicht van de grondwateronttrekkingen in het NHI 3.0.

6.1.2 Drink/industriewater uit regionaal oppervlaktewater

Voor de drinkwater onttrekkingen uit het oppervlaktewater in Mozart (Loosdrecht en de Drentse Aa) zijn de factoren uit Tabel 6.1 voor drinkwater gebruikt.

7 Oppervlaktewater hoofdsysteem

In dit hoofdstuk worden de aanpassingen aan het hoofdsysteem beschreven. Het hoofdsysteem wordt in paragraaf 3.4 zijn al de aanpassingen van de peilen van het hoofdsysteem zoals gebruikt in Modflow beschreven. In dit hoofdstuk wordt ingegaan op de aanpassingen in het DM-model.

7.1 Grote rivieren.

De afvoeren van de grote rivieren in de referentiesituatie zijn gelijk gesteld aan het waarde van de huidige situatie (NHI 3.0). Voor de afvoeren van de scenario's bij Lobith en St. Pieter zijn de afvoeren van de Deltascenario's (Woelders, 2010) gebruikt. De afleiding van deze afvoeren staan omschreven in bijlage 1.

7.2 Kleine rivieren en buitenlandse aanvoeren

7.2.1 Referentie situatie

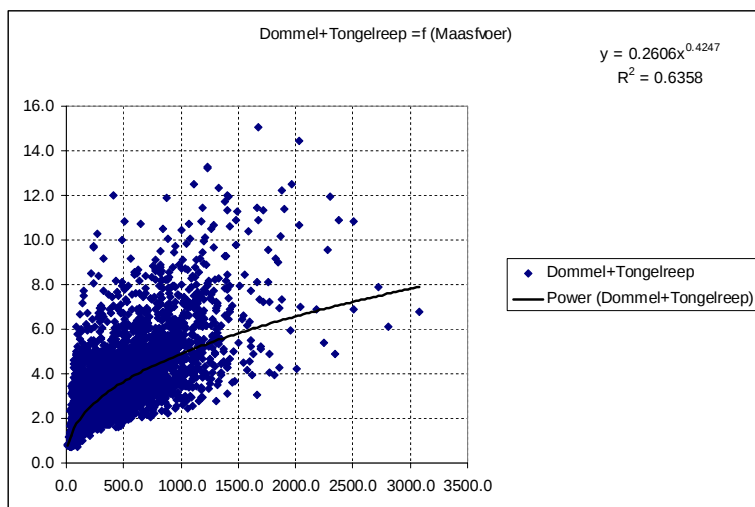
De afvoeren van de kleine rivieren en buitenlandse aanvoeren in referentiesituatie zijn gelijk aan het waarden van de huidige situatie (NHI 3.0). Niet alle afvoeren van de kleine rivieren en buitenlandse aanvoeren zijn als reeks gedefinieerd in het NHI 3.0. In dit project zijn voor zover mogelijk de historische afvoerreeksen aangevuld met gemeten reeksen. Echter een deel van de historische afvoeren zijn niet beschikbaar daarom is een regressieanalyse uitgevoerd om deze afvoeren af te leiden.

Regressieanalyse

Voor de kleine rivieren is het voor DP-ZW gewenst dat er een dataserie geconstrueerd wordt die begint in 1961. Het feit dat nu voor de Bovenmark, de Dommel en de Swalm de afvoerseries pas in 1980 of later beginnen, en dat voor de perioden daarvoor dummy waarden (1 m³/s) zijn ingevoerd, vertroebelt de analyses. Het is gewenst om voor 1961-1995 een betere en consistente serie te construeren.

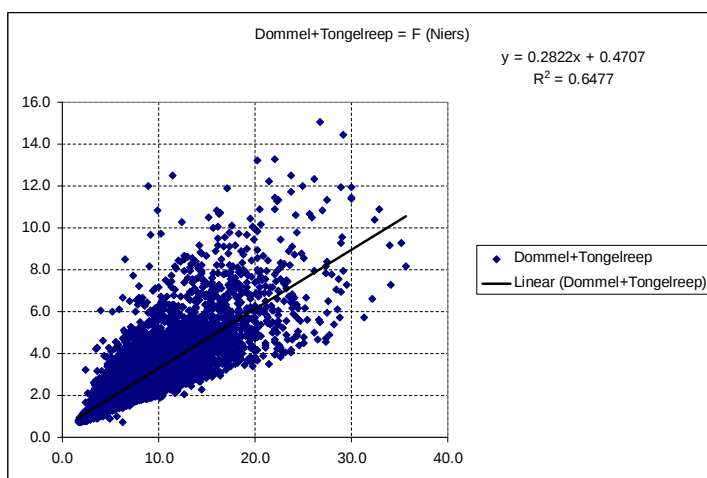
Er zijn verschillende mogelijkheden voor constructie van de verlengde afvoerseries. Een voor de hand liggende mogelijkheid is gebruik maken van neerslaggegevens en de afvoeren van de rivieren aan de neerslag relateren voor de periode waarvoor gegevens beschikbaar zijn, en vervolgens dezelfde methode te gebruiken voor de historische perioden vanaf 1961. De relatie kan gelegd worden met tijdreeks- of regressieanalyse, of met een neerslag-afvoermodeel. Beide opties vereisen de beschikbaarheid van historische neerslagdata van België en Duitsland. Gegeven de beperkte doorlooptijd is daarom gekozen voor het relateren van de afvoeren van de Bovenmark, Dommel en Swalm aan afvoeren van een van de andere rivieren (waarvoor wel data vanaf 1961 beschikbaar is). Door in een regressie-analyse voor de periode na 1980 een relatie af te leiden, en die toe te passen op de periode vanaf 1961 is een schatting van de historische afvoeren verkregen. Het is duidelijk dat dit een snelle slag is die een verbetering betekent ten opzichte van de tot nu toe gebruikte data in DPZW, maar dat er ruimte is voor diepgaander analyses.

De volgende figuren tonen resultaten van verschillende regressie-analyses.

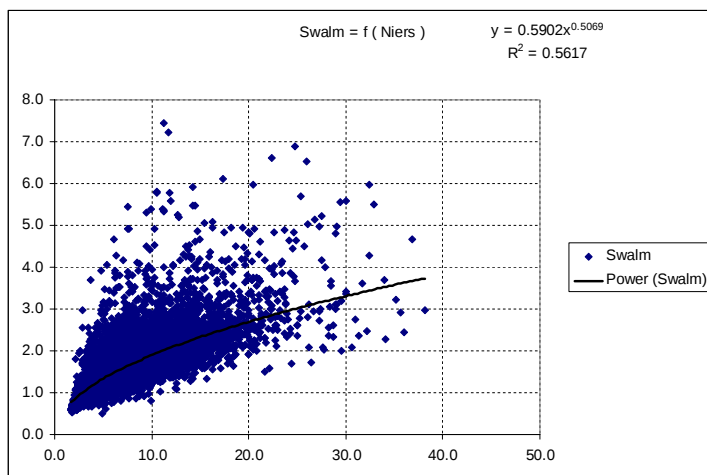


Figuur 7.1 Domme+Tongelreep afvoer (y-as) in relatie tot de Maasafvoer (x-as) bij Monsin

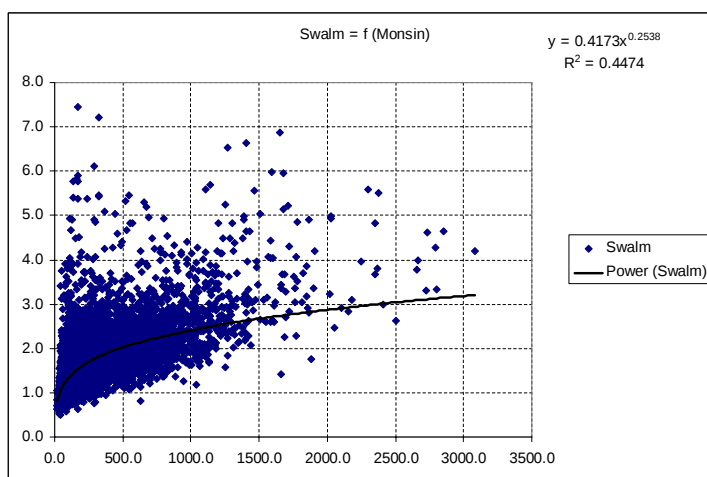
Voor de Domme en Tongelreep is de relatie met de afvoer van de Maas onderzocht, en ook die met de Niers. De Maas heeft een veel grotere afvoer, de Niers is weliswaar iets verder naar het oosten maar qua afvoer meer vergelijkbaar. De regressie heeft een vergelijkbare fit (met $R^2=0.65$ c.q. $R^2=0.64$).



Figuur 7.2 Domme+Tongelreep afvoer (y-as) in relatie tot de afvoer van de Niers (x-as) bij Goch

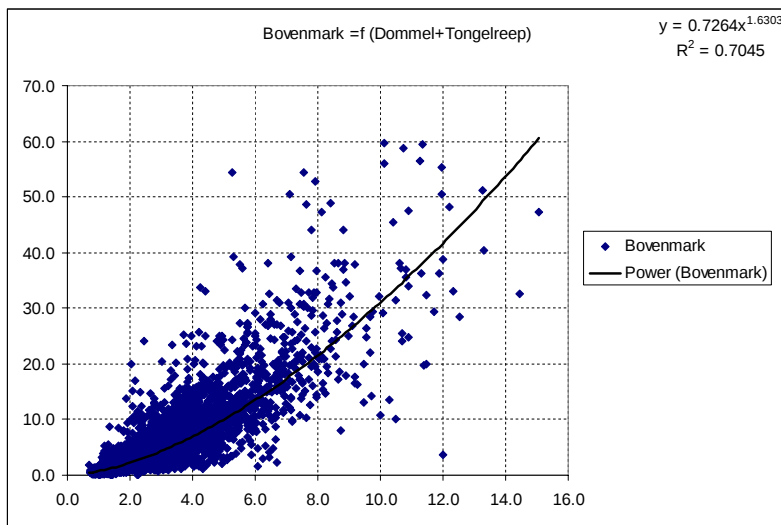


Figuur 7.3 Afvoer Swalm (Landesgrenze) (y-as) gerelateerd aan de afvoer van de Niers (x-as) (Goch)



Figuur 7.4 Afvoer van de Swalm (y-as) gerelateerd aan de Maasafvoer (x-as) bij Monsin

Voor de Swalm blijkt de afvoer beter te relateren aan de Niers dan aan de Maas (respectievelijk $R^2=0.56$ en $R^2=0.44$).



Figuur 7.5 Afvoer van de Bovenmark (x-as) gerelateerd aan de afvoer van Dommel+Tongelreep (x-as).

Op basis van de verschillende onderzochte regressies is gekozen voor de volgende relaties:

- Swalm = f (Niers): $Q_s = 0.5902 Q_n^{**} 0.5069$, met $R^2 = 0.5617$
- Dommel+Tongelreep = f (Niers) $Q_d = 0.2822 Q_n + 0.4707$, met $R^2 = 0.6477$
- Bovenmark = f3 (Dommel+Tongelreep) $Q_b = 0.7264 Q_d^{**} 1.6303$, met $R^2 = 0.7045$

Deze methode zorgt ervoor dat uitschieters (zowel hoog als laag) worden uitgesmeerd. Het voordeel van deze methode is dat deze herleidbaar is en consistent en beter dat de data die tot nu toe is gebruikt. Een aanbeveling voor de toekomst is om een random variatie toe te passen op de afvoeren.

7.2.2 Scenario's

In het verleden is voor enkele kleine rivierafvoeren 2050 en 2100 in de scenario's gewerkt met procentuele veranderingen ten opzichte van de huidige situatie; deze percentages waren typisch afhankelijk van de decade of maand in het jaar. Dit was echter niet voor alle rivieren gedaan en zijn de gebruikte cijfers niet reproduceerbaar.

Nu is voor de kleine rivieren een relatie gelegd met de procentuele veranderingen van de Maas, dat is de nabijgelegen grotere rivier, dan wel (voor de Overijsselse Vecht) een rivier met vergelijkbaar karakter (regenrivier), waarvoor wel scenario's beschikbaar zijn.

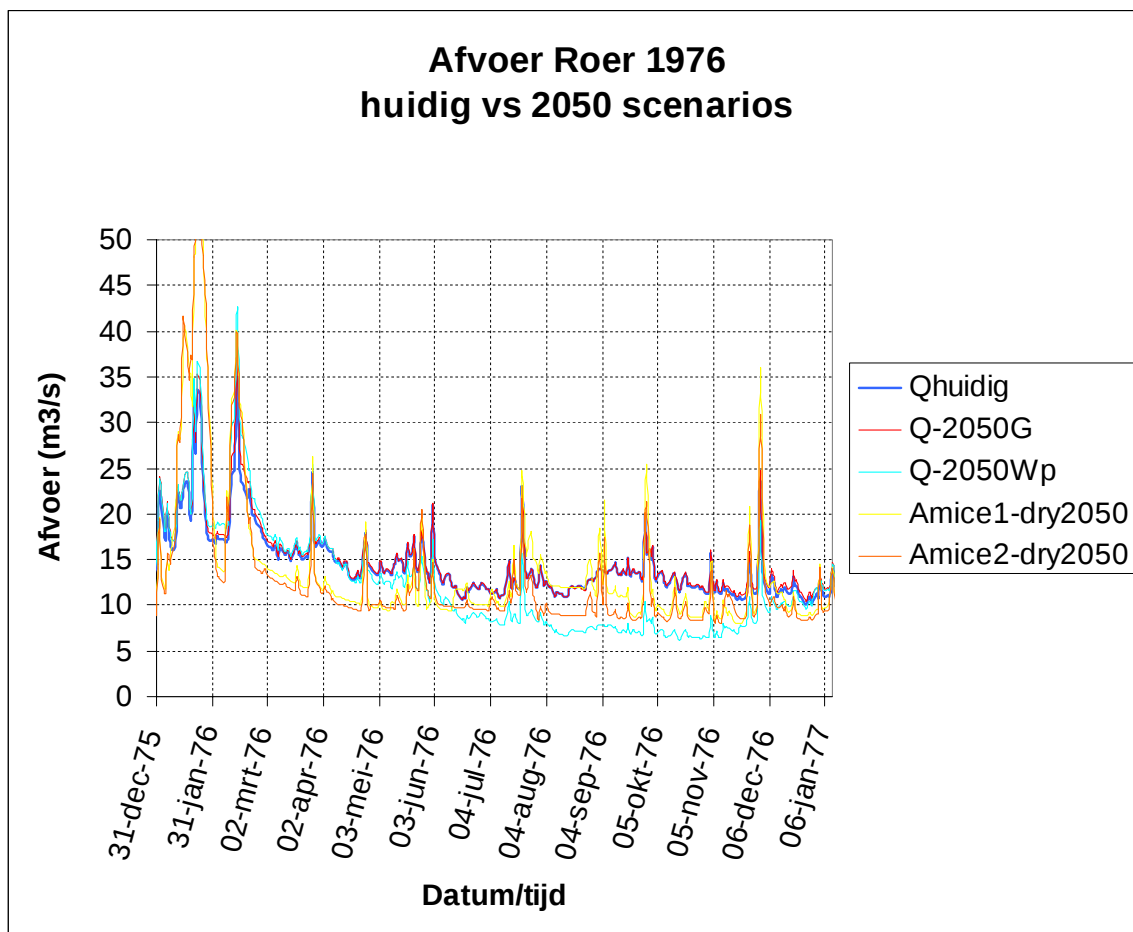
Voor de Maas zijn de percentages verandering bepaald tussen huidige afvoeren en scenario afvoeren 2050 en 2100, G en W+ (G voor Rust en Druk, W+ voor Warm en Stoom). Argument is dat al deze kleinere rivieren, net als de Maas, vooral regenrivieren zijn en op vergelijkbare wijze zullen reageren als de Maas. De verhouding is bepaald op decadebasis.

Voor de kleine rivieren zijn deze percentages toegepast op de (eventueel verlengde) afvoerseries 1961-1995. Bij gebrek aan bovenstroomse neerslagdata en/of neerslagafvoermodellen van de stroomgebieden van deze rivieren is deze relatief simpele aanpak noodzakelijk. De gebruikte percentages worden in bijlage 3 weergegeven in tabellen.

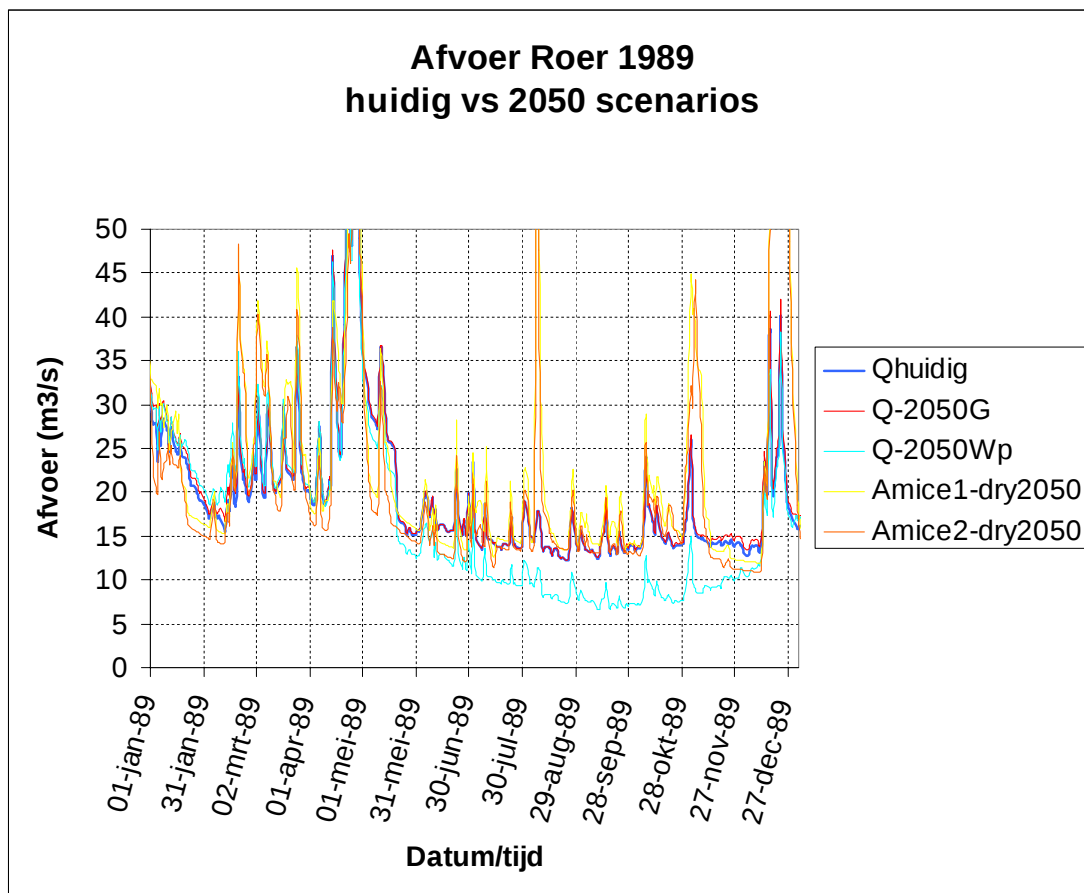
Alleen de Roer heeft stuwweren in de bovenloop. Om te onderzoeken of de resultaten van de gebruikte aanpak afwijken van een studie waarin het effect van de stuwweren zijn meegenomen zijn de resultaten van de Roer vergeleken met resultaten van het AMICE project, waarin ook enkele scenario's zijn doorgerekend. Deze scenario's wijken af van de

Deltascenario's; er zijn 2 relatief droge en 2 relatief natte AMICE scenario's, ze zijn beschikbaar voor de jaren 1971-2000 (dus ook voor niet precies dezelfde periode als de Deltascenario's). Voor ons doel vergelijken we alleen met de droge scenario's.

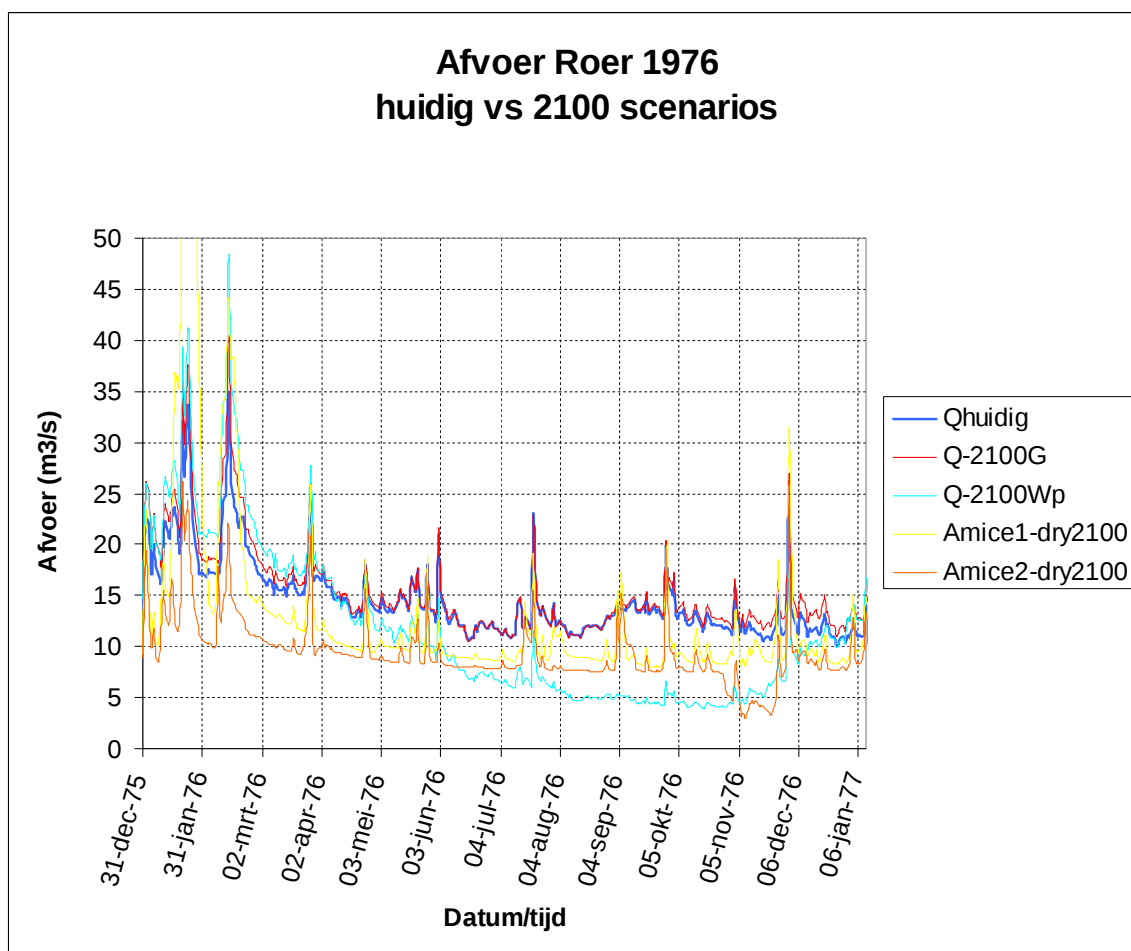
De buitenlandse aanvoer van Zeeuws Vlaanderen staat op 0.1 m³/s; idem in scenario's.



Figuur 7.6 Vergelijking afvoerscenario's Roer 1976 met AMICE, 2050



Figuur 7.7 Vergelijking afvoerscenario's Roer 1989 met AMICE, 2050



Figuur 7.8 Vergelijking afvoerscenario's Roer met AMICE, 2100

Het valt op dat in de Amice scenario's de afvoer van de Roer in het voorjaar van 1976 lager is, maar in de nazomer hoger. Vooral dat laatste is voor het waterbeheer in droge perioden voor de Maas belangrijk. Voor het matig droge jaar 1989 geldt dit in iets mindere mate: de verschillen tussen AMICE en Deltascenario zijn in het voorjaar geringer, maar in de nazomer zijn de Deltascenario's duidelijk lager. In de AMICE afvoerscenario's is een duidelijk dempend effect van de stuwmeren zichtbaar.

De volgende tabel geeft de kentallen in de vergelijking van de Deltascenario's met het droogste AMICE scenario.

	Huidig	2050G	2050Wp	2100G	2100Wp	Amice2 dry 2050	Amice2 dry 2100
1971-2000 gemiddeld	21.9	22.4	18.7	23.2	17.7	20.1	15.3
max	125.0	126.3	127.9	130.7	139.2	133.4	125.5
min	8.1	8.1	5.0	8.1	3.1	7.5	2.7
1976 gemiddeld	14.6	15.0	12.5	15.5	11.9	13.1	9.5
1989 gemiddeld	19.8	20.2	17.0	20.9	16.2	20.9	15.6

Tabel 7.1 Kentallen Deltascenario en droogte AMICE scenario.

Het blijkt dat qua jaargemiddelde afvoer de scenario's niet eens zoveel verschillen (12.5 en 11.9 m³/s voor W+ 2050 en W+ 2100, en 13.1 en 9.5 voor Amice 2050 en 2100). Verder zijn de verschillen relatief klein ten opzichte van de spreiding die in de watervragen wordt aangehouden (in Stoom: factor 2.1 tot 3.5, en in Rust een factor 0.2 tot 0.8).

Daarom is uit het oogpunt van interne consistentie voor de Roer dezelfde methode gevolgd die ook voor de andere kleine rivieraftvoeren is gebruikt, nl. een percentage verandering gebaseerd op de veranderingen van de Maasafvoer onder de Deltascenario's.

De gebruikte wijzigingspercentages van de afvoeren van de kleine rivieren zijn weergegeven in bijlage 3.

7.2.3 Watergebruik

Voor de veranderingen van het watergebruik uit oppervlaktewater ten behoeve van drinkwater, industriewater en energie zijn getallen beschikbaar uit de Deltascenario's. Deze factoren zijn weergegeven in Tabel 6.1. Er zijn factoren voor drinkwater, industriewater en energie gegeven.

De drink- en industriewater vragen in DM zijn met deze factoren vermenigvuldigd (file Fixed.txt). Voor energie zijn de koelwater vragen (gewenste debieten in DM) met de opgegeven factoren vermenigvuldigd. Voor het Stoom scenario zijn de factoren echter zeer hoog. (1.8 in 2050 en 3.7 in 2100) In het toelichtende memo wordt genoemd dat nieuwe centrales vooral aan zee zullen worden gezet. Het is daarom niet zinvol om deze extreme factoren op bestaande koelwater vragen te zetten (denk bv. aan ARK-Utrecht, zou dan van 10 m³/s naar 37 m³/s gaan; dat is buiten proporties). Daarom is de maximum factor 1.5 van de overige scenario's (Druk 2100) ook aangehouden voor Stoom 2050 en Stoom 2100.

Elke onttrekking aan een tak of knoop in DM is ingedeeld in een categorie (Drinkwater, Industrie of Energie). Op basis van deze indeling zijn de factoren per scenario toegepast. Deze indeling is weergegeven in bijlage 4.

7.2.4 LSM invoer

Het Landelijk Sobek Model (LSM) kan gedraaid worden als postprocessing van het NHI. LSM heeft laterale onttrekkingen nodig die afkomstig zijn van NHI-berekening. Om de berekeningen consistent te houden moeten de aanpassingen die zijn gedaan aan het DM ook worden doorgevoerd in het LSM model.

De volgende aanpassing zijn verwerkt op de invoer van het LSM model:

- Randvoorwaarden bovenstrooms zoals hierboven beschreven (dagafvoeren)
- Randvoorwaarden benedenstrooms 1 jaar, cyclisch.
 - o Buitenwaterstand verhoogd met 0 (huidig), 15 (2050G), 35 (2050Wp), 35 (2100G) en 85 cm (2100Wp)
- Randvoorwaarden benedenstrooms 1 jaar, cyclisch.
- Klimaat scenario G voor Druk en Rust, Klimaat scenario W+ voor Warm en Stoom.
- Laterale drink- en industriewater onttrekkingen conform scenario's in LSM geïmplementeerd; tevens bij huidig voor DIW Brielse Meer -2 m³/s ipv +2 m³/s (onttrekking ipv lozing).

7.2.5 Chloride en peil randvoorwaarden Sobek NDB

In DM zijn een aantal randvoorwaarden voor de chlorideconcentratie nodig. Op de volgende punten zijn de randvoorwaarden van chlorideconcentraties of peilverloop van DM berekend met het Sobek NDB model (Noordelijk Delta Bekken):

- Gouda, inlaat Hollandsche IJssel (chloride)
- Zuiderdiepboezem vanuit Haringvliet (chloride)

- Bernisse inlaatsluis (chloride)
- Nieuwe Maas (chloride)
- Kromme Rijn bij Wijk bij Duurstede (peil)

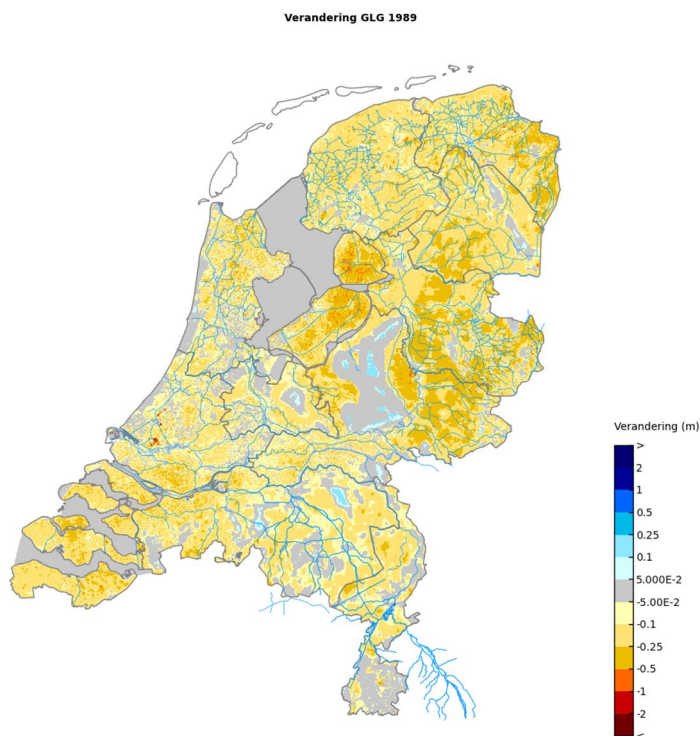
In het kader van dit project zijn berekeningen uitgevoerd voor de referentie situatie en de scenario's voor de periode 1961-1995 voor de zichtjaren 2050 en 2100 en overgenomen in de DM schematisatie.

8 Kwaliteitscontroles

Binnen dit project waren de berekeningen en analyse van de scenario's niet opgenomen. Om de nieuwe modelschematisaties te testen op consistentie zijn voor de meeste modelaanpassingen test-runs gedraaid voor het jaar 1989. Hierbij is geen inspeel jaar gebruikt. De berekende effecten geven hierom geen definitief beeld van de effecten van de modelaanpassing maar een richting. Wel is om deze manier inzichtelijk gemaakt of de modelaanpassing functioneert volgens verwachting.

Een overzicht van alle testruns met een korte beschrijving is weergegeven in bijlage 5. Per testrun is bekeken of de modelaanpassing goed verwerkt is. Hiervoor is o.a. gekeken naar grondwaterstanden, debieten over het hoofwatersysteem en peilen op het hoofwatersysteem. Er is veel gekeken naar grondwaterstanden omdat veel wijzigingen effecten hebben op de grondwaterstanden. Bij modelaanpassingen die geen effect hebben op het grondwater is steekproefsgewijs de uitvoer gecontroleerd.

De verandering van de grondwaterstand als gevolg van de modelaanpassing zijn als plaatje beschikbaar op de NHI-server. Dit geldt alleen voor de test-runs waarvoor deze hydrologische parameter een geschikte indicator is.



Figuur 8.1 Verandering van LG3 van 1989 als gevolg van het klimaatscenario W+ Regionaal.

De aanpassingen aan DM (hoofdsysteem) zijn door middel van controle van de uitvoer van een testrun gecontroleerd. Hierbij zijn de bijvoorbeeld de volgende vragen gesteld:

- aanpassing gewenst debiet koelwater ARK naar 15 m³/s: is dat in de uitvoer terug te zien?
- aanpassingen drink- en industriewater vragen: is dat in de knoopbalans DM resultaten terug te zien?
- aanpassingen rivierafvoeren scenario's: is dat in de takdebieten DM in Mapper presentatie terug te zien?

9 Opgeleverde gegevens

De scenario's zijn opgeleverd op de NHI-server met behulp van een *.ini file. In deze *.ini files staan per case alle verwijzingen naar de modelgegevens. Deze *.ini files zijn ook opgeleverd aan de Rekenfaciliteit.

Een overzicht van alle gewijzigde databestanden zoals ook in de *.ini file gebruikt is weergegeven in bijlage 6.

In het kader van deelprogramma Zoetwater zijn na de oplevering van de modelschematisaties nog enkele aanpassingen gedaan. Deze zijn niet meegenomen in de rapportage aangezien deze later zijn uitgevoerd. Het gaat om de volgende aanpassingen:

- Sturen op Gouda: Het stoppen van de aanvoer vanuit de Hollandse IJssel naar West Nederland bij Gouda wordt in het NHI gestuurd door de zoutconcentratie bij Gouda. Dit komt niet overeen met de praktijk aangezien er wordt gekeken naar de zoutconcentratie bij Krimpen a/d IJssel. In de referentie situatie en de scenario's is de aanpassing doorgevoerd dat de aanvoer bij Gouda wordt gestuurd op de zoutconcentratie bij Krimpen a/d IJssel. Hierover verschijnt een aparte memo binnen het project "Deelprogramma Zoetwater".
- Gewenste debieten en onttrekkingen DM: Binnen het deelprogramma Zoetwater is op basis van enkele regiosessie vastgesteld dat enkele gewenste debieten en vaste onttrekkingen in het hoofdwatersysteem niet volgens de praktijk in het NHI 3.0 zijn opgegeven. Deze zijn voor de referentie situatie en de scenario's aangepast. Hierover verschijnt een aparte memo binnen het project "Deelprogramma Zoetwater".

Bovenstaande aanpassingen zijn wel geleverd aan de Rekenfaciliteit en zijn op de NHI-server opgeslagen onder versienummer Deltascenario's 1.4.

10 Aandachtspunten

Hieronder worden enkele aandachtspunten genoemd die bij het gebruik van de scenario's in acht moeten worden genomen. Het is mogelijk dat niet alle aandachtspunten hieronder worden genoemd.

- 1 AGRICOM gebruikt de potentiële verdamping van een jaar om de potentiële opbrengst van een gewas te bepalen. Om de effecten van de klimaatscenario's goed mee te nemen moet deze tabel met verdampingscijfers per scenario worden aangepast. Dit moet na een NHI-run gebeuren.
- 2 De opgeleverde modelschematisaties bevatten standaard initiële condities voor Modflow (grondwaterstanden) en Metaswap (initieel bodemvochtprofiel). Wanneer er gerekend wordt met karakteristieke jaren met 1 inspeeljaar is zijn de effecten van de initiële condities goed merkbaar in de gebieden met diepere grondwaterstanden (Veluwe, Zuid-Brabant, delen van oost Nederland. Het is mogelijk om uit een langjarige run (periode 1961-1995 de initiële condities van de losse jaren af te leiden. Geadviseerd wordt om de effecten van de klimaatscenario's de initiële condities van Metaswap en Modflow af te leiden. Dit betekent dat voor de referentie situatie, 2050 G, 2050 W+, 2100 G, 2100 W+ een modelrun voor de periode 1961-1995 gedraaid moet worden.
- 3 De scenario's zijn op een zo goed mogelijke manier vertaald naar modelinvoer. Daarbij is een kwaliteitscontrole door middel van 1 jarige testruns uitgevoerd op landelijke schaal. Het is mogelijk dat er nog kleine fouten in de invoer aanwezig zijn.
- 4 De scenario's zijn vooral geschikt voor onderlinge vergelijking en minder als absolute toekomstvoorspelling.

11 Referenties

- Hurk, B., Beersma, J.(2013) Rapportage KNMI voor het project "Deltascenario's 2012".
- Sluiter, R. (2011). Klimaatscenario's Dataset Release Notes, KNMI.
- KWR (2010), Vier scenario's voor de drinkwatervraag in 2040. KWR-rapportage 2010.12. Met aanvullende memo " Prognose drinkwaterproductie 2040 op provinciaal niveau"
- Deltaprogramma, (2013b). Deltascenario's voor 2050 en 2100. Nadere uitwerking 2012-2013.
- Deltaprogramma, (2013b). Verhaallijnen van de Deltascenario's 2012.
- NHI, (2012). www.nhi.nu (basisrapportages NHI uit 2008 met aanpassingsdocumenten per modelversie).
- Woelders, L, Linde, A. te, (2010). Releasenotes Scenario afvoeren Rijn en Maas, 35 jaar reeksen. Memo met kenmerk 1202134-008-ZWS-0005.

12 Bijlage

12.1 Bijlage 1

Releasenotes Scenario afvoeren Rijn en Maas, 35 jaar reeksen

Memo

Aan
Gebruikers Deltamodel - scenario's

Datum	Kenmerk	Aantal pagina's
8 september 2010	1202134-008-ZWS-0005	17
Van	Doorkiesnummer	E-mail
Lineke Woelders Aline te Linde	+31 (0)88 33 57 761	aline.telinde@deltares.nl

Onderwerp
Releasenotes Scenario afvoeren Rijn en Maas, 35 jaar reeksen

1 Introduction

Recently, the KNMI provided new temperature and precipitation data for all climate scenarios, for both 2050 and 2100. Using this data, new discharge data were generated for the Rhine and the Meuse catchment. This memo provides an overview of the results of this new discharge dataset, and focuses on the discharges at Lobith and St. Pieter.

2 Data and methods

Precipitation and temperature series were provided by KNMI for reference climate conditions, all 4 KNMI climate scenarios around 2050 and all 4 KNMI scenarios around 2100. (See: [[ref to KNMI releasenotes]]). These series consist of 35 year daily values, from 1961-1995, 2033-2067 and 2085-2119 respectively. The datasets for the climate scenarios are directly derived from the reference dataset by transforming the reference set. This means that for instance 1976, which is the 15th year in the reference dataset, corresponds with the 15th year in the climate scenario datasets.

These climatological data were input for the rainfall-runoff model HBV (ref) in the latest version of FEWS-GRADE (Kramer et al., 2009) (July 2010, no version number). Evaporation data was not used when modelling the discharge in these catchments.

The output data are 35 year daily discharges for all defined locations in the Rhine and Meuse catchments, for the following time frames and scenarios:

- Reference (1961-1995)
- KNMI G, G+, W, W+ for 2033-2067 (2050)
- KNMI G, G+, W, W+ for 2085-2119 (2100)

In this memo, only the discharges at Lobith (Rhine at the German/Dutch border) and St. Pieter (Meuse at the Belgian/Dutch border) are analyzed. First, the reference dataset was compared to measured discharges for validation of the used model. This was done by calculating the RMQ, R^2 and Nash-Sutcliffe of the data. In addition, the signal years 1976 (dry summer) and 1995 (peak discharge) were compared visually to evaluate the model results.

After the data validation, the following was calculated for both the Rhine at Lobith and the Meuse at St. Pieter, for all generated discharge datasets.

- Average annual discharge
- Average monthly discharge
- Relative change in monthly discharge with respect to the reference set. The average monthly data from the reference set were compared to the average monthly data in the climate scenario sets
- Relative change in annual maxima with respect to reference set. As was mentioned before, the reference data is directly transformed into the scenario data. Year 1 in the reference set thus corresponds with year 1 in the climate scenario sets, etc. Therefore, the percentual difference between the reference set and the scenario sets was calculated for each year separately. After that, the results were ranked to make the differences between the different scenarios more visually comprehensive.
- Relative change in annual minima with respect to reference set. The same procedure as for the annual maxima was used.

Input time series (table from report Te Linde, 2006) (??)

3 Results

The data is available at:

"n:\Projects\1202000\1202134\B. Measurements and calculations\Data_afvoer_scenario's\Afvoeren\Lobith_StPieter.xls"

3.1 Validation

Three statistical parameters were calculated for modeled vs. measured data in Lobith and St. Pieter. In Table these parameters can be found. It can be seen that generally the model fits the measured data better for Lobith.

In Figure and Figure, the modeled vs. the measured data for Lobith and St. Pieter are displayed in cloud diagrams. These diagrams show a high correlation between measured and modeled data for both St. Pieter and Lobith.

In Figure and Figure, the modeled vs. the measured discharges for the dry year 1976 are displayed, and in Figure and Figure, the modeled vs. the measured discharge for the peak discharge year 1995 are displayed. It can be seen in these figures that for the dry year 1976, the model performs well in summer and for 1995, the peak discharge is also modeled well. What can be seen however is that some peaks are missed by the model, like the one in december 1976.

Table. Calculated statistics for discharge timeseries (modeled vs. measured) for Lobith and St. Pieter.

	Lobith	St. Pieter
RMQ	1.0240	1.0107
R²	0.934	0.9013
Nash-Sutcliffe	0.9207	0.8824

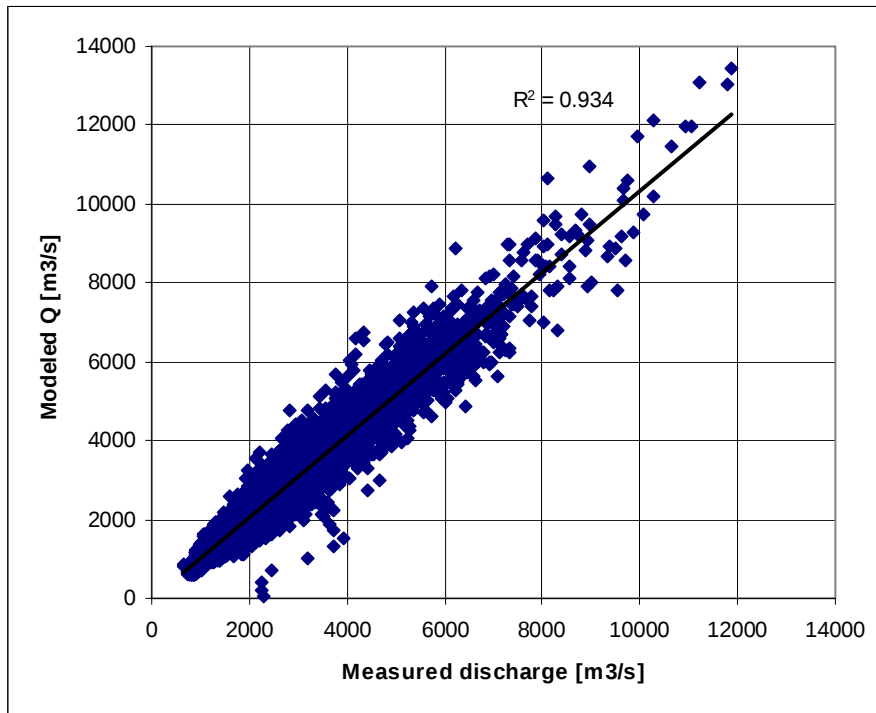


Figure. Modeled vs. measured discharge at Lobith.

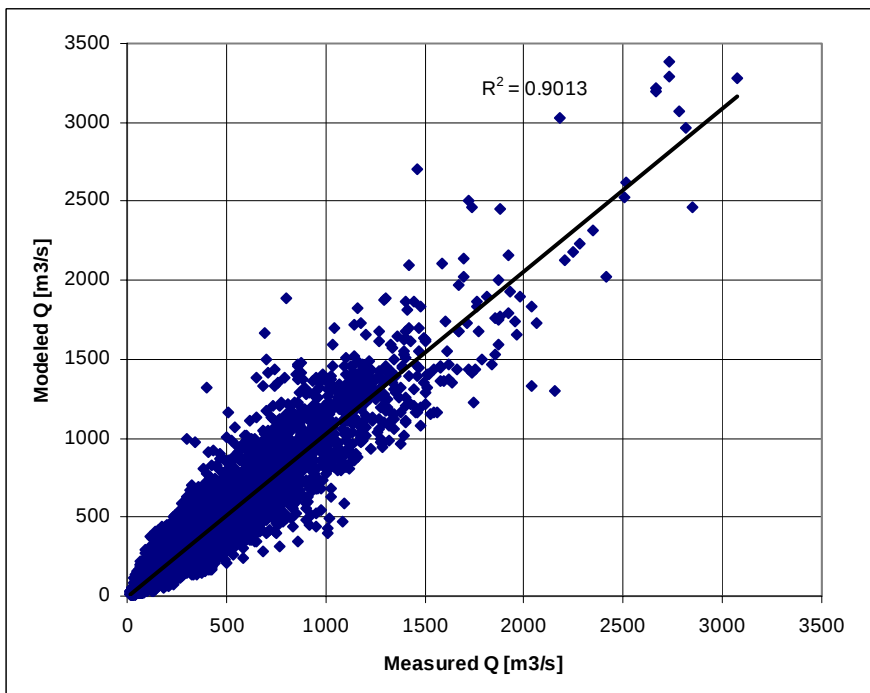


Figure. Modeled vs. measured discharge at St. Pieter.

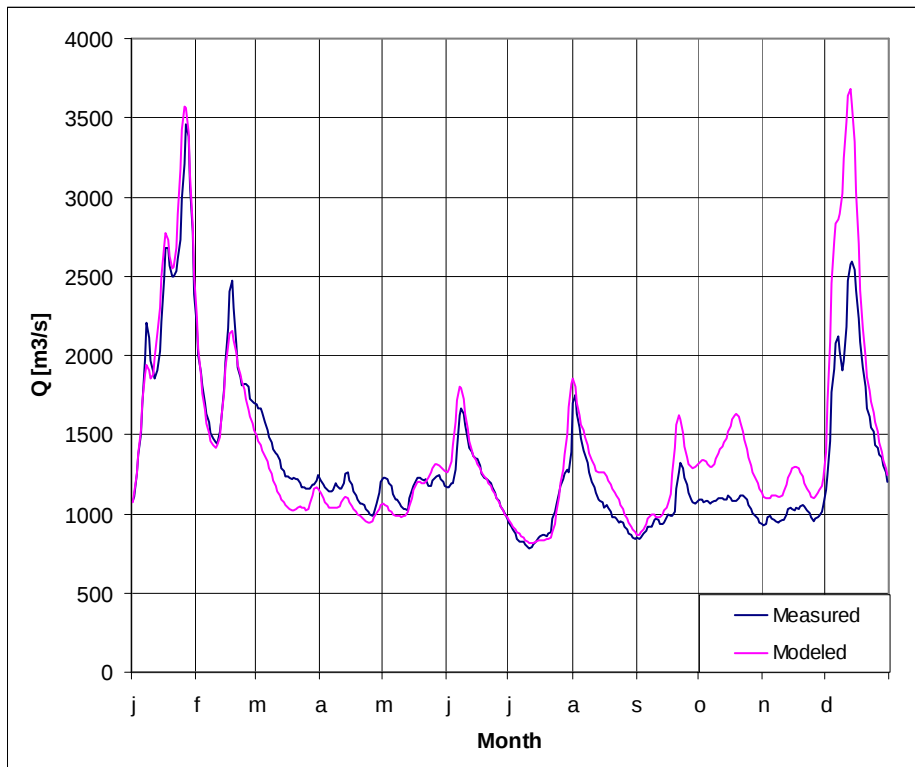


Figure. Modeled and measured discharge at Lobith in 1976

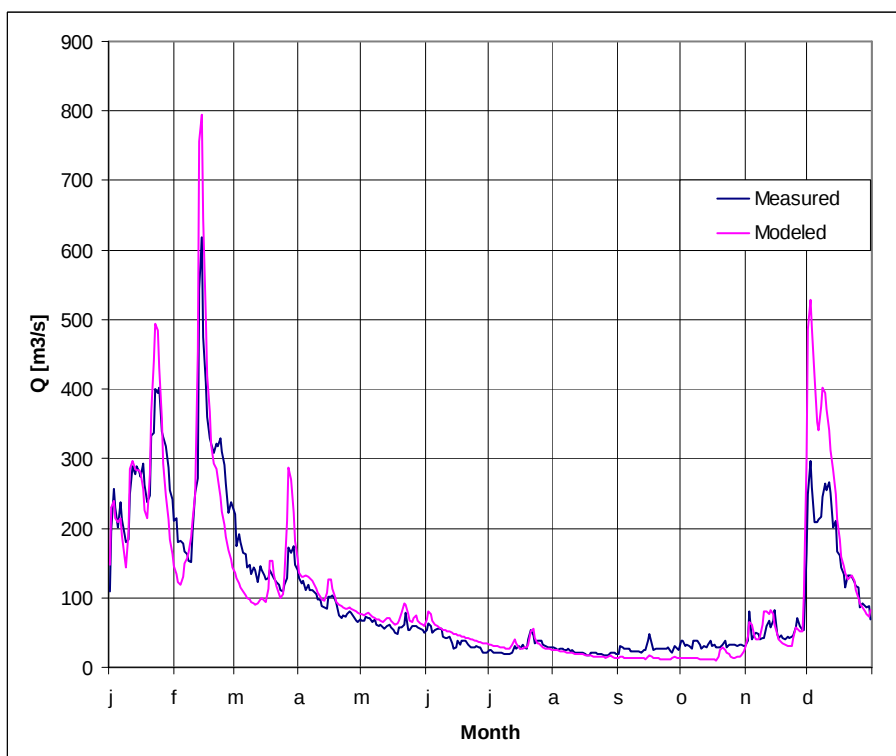


Figure. Modeled and measured discharge at St. Pieter in 1976

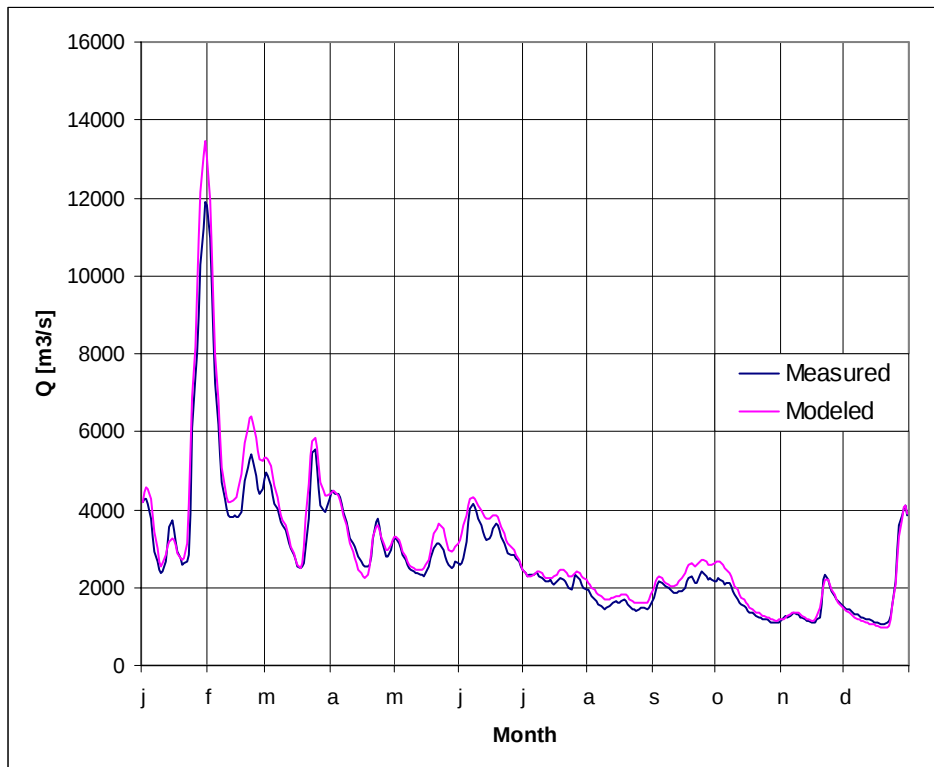


Figure. Modeled and measured discharge at Lobith in 1995

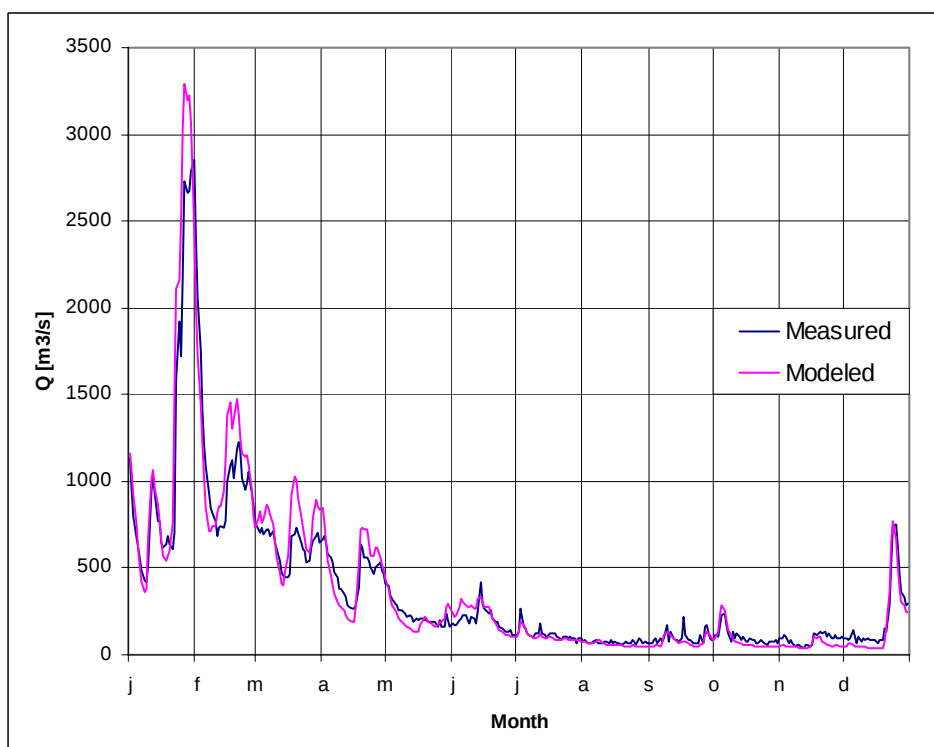


Figure. Modeled and measured discharge at St. Pieter in 1995

3.2 Average annual discharge

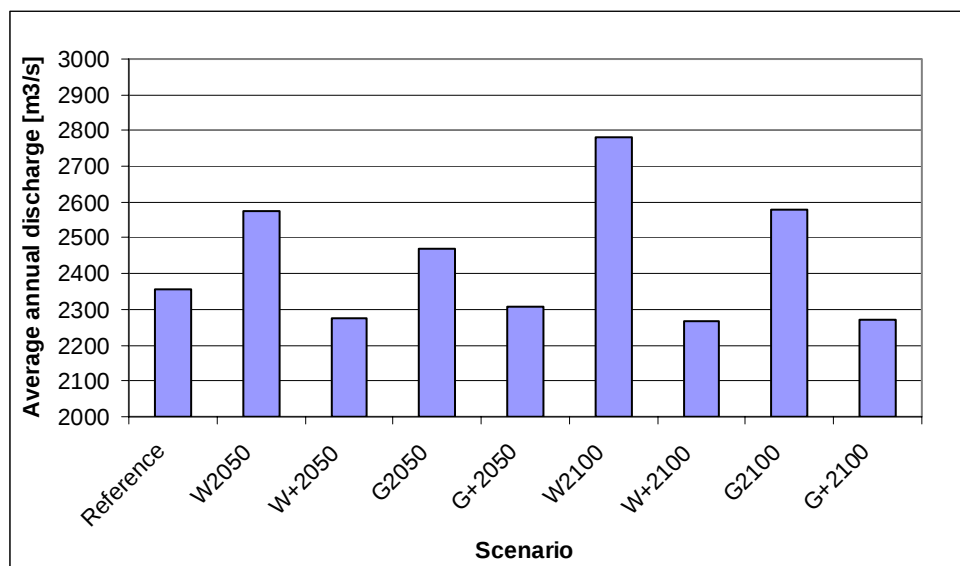


Figure. Average annual discharge [m3/s] at Lobith for all climate scenarios

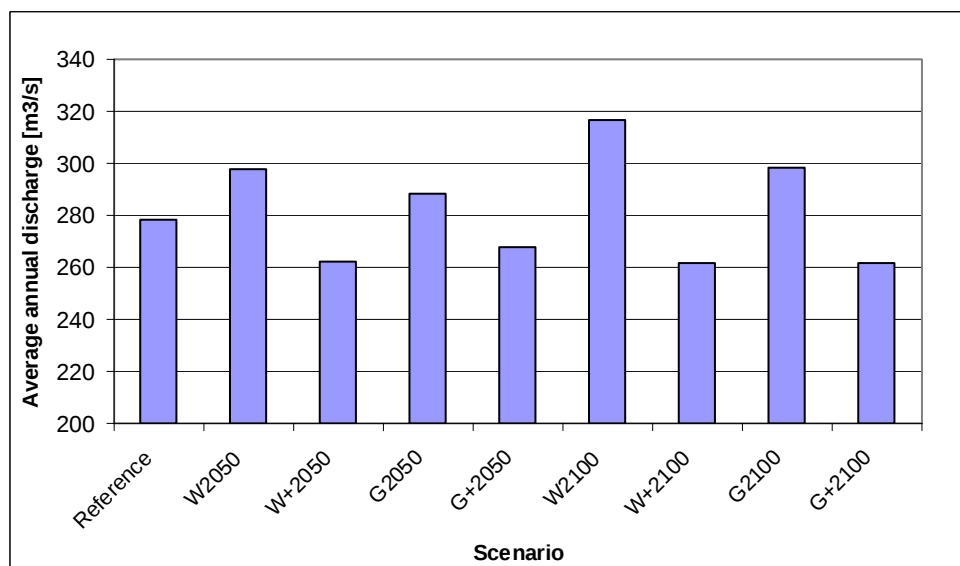


Figure. Average annual discharge [m3/s] at St. Pieter for all climate scenarios

3.3 Average monthly discharge (m³/s)

It can be seen that for future scenarios, summers are getting drier for the 'plus' scenarios but will be as dry or slightly wetter than the reference scenario for the other scenarios. In winter, all scenarios show an increase in discharge. For the 2100 scenarios these observations are even more clear. See Figures.

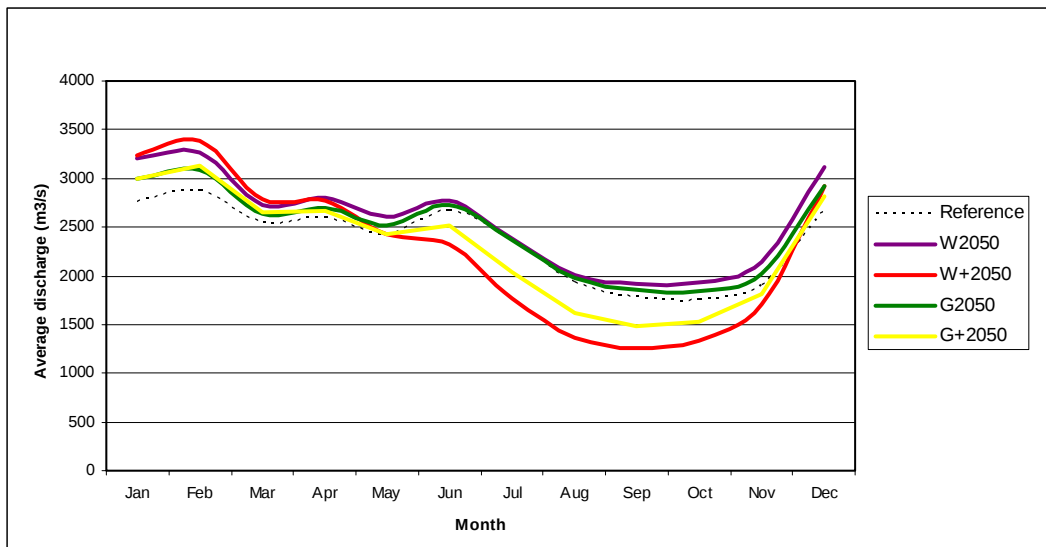


Figure. Average monthly discharge [m³/s] at Lobith for 2050 for the 4 KNMI climate scenarios

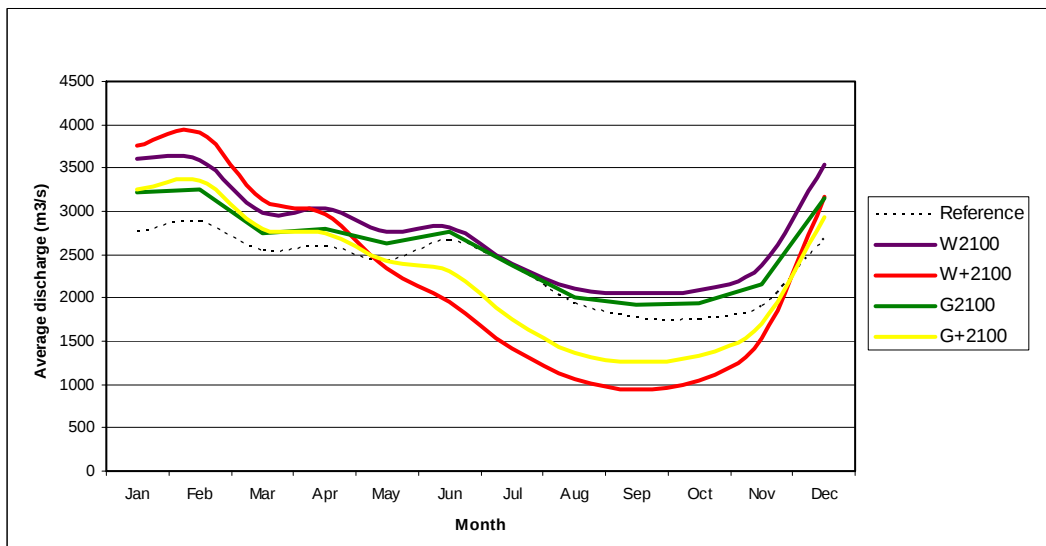


Figure. Average monthly discharge [m³/s] at Lobith for 2100 for the 4 KNMI climate scenarios

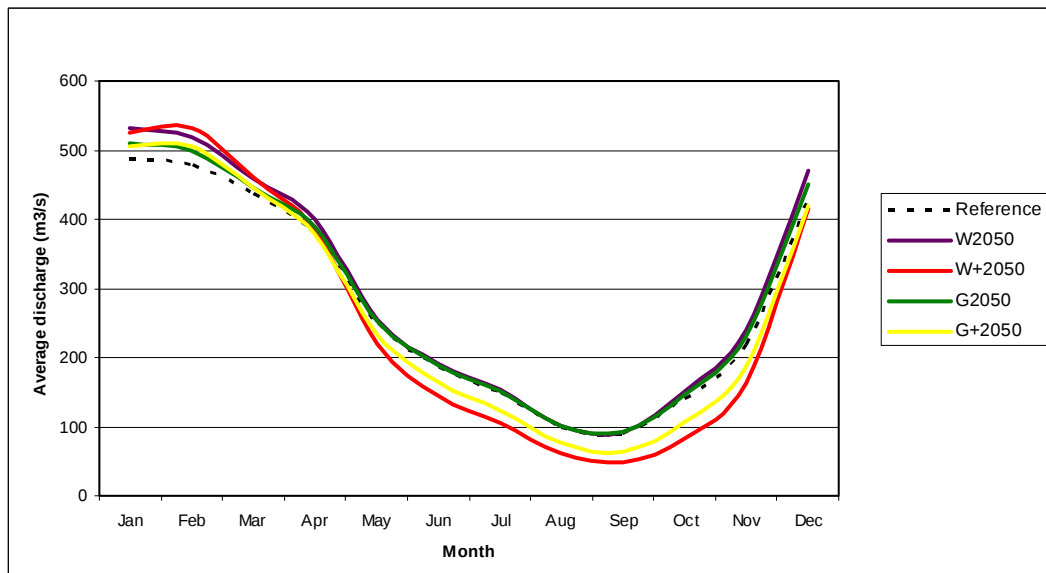


Figure. Average monthly discharge [m3/s] at St. Pieter for 2050 for the 4 KNMI climate scenarios

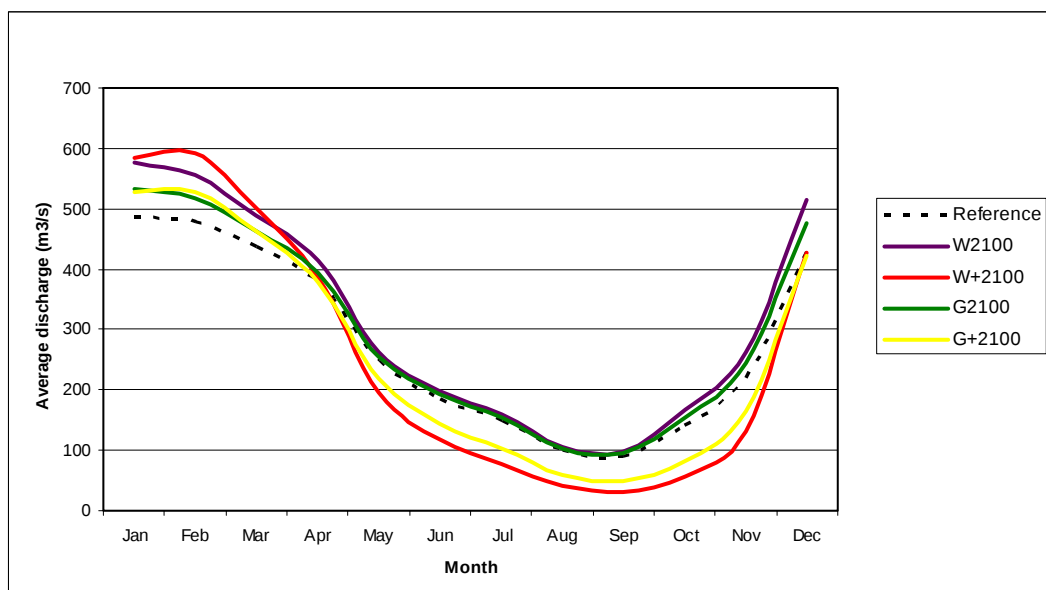


Figure. Average monthly discharge [m3/s] at St. Pieter for 2100 for the 4 KNMI climate scenarios

3.4 Relative change in monthly discharge with respect to reference (%)

The relative changes in monthly discharges with respect to the reference are largest in summer, where negative changes of 30% (Lobith, 2050) to even 70% (St. Pieter, 2100) can be observed for the W+ scenario. The G+ scenario shows a similar, but less extreme trend. For the other scenarios, the relative changes are not that large for the 2050 scenarios, generally discharges increase with about 10%. For 2100, however, winter discharges tend to increase with up to 20% (St. Pieter) to 30% (Lobith).

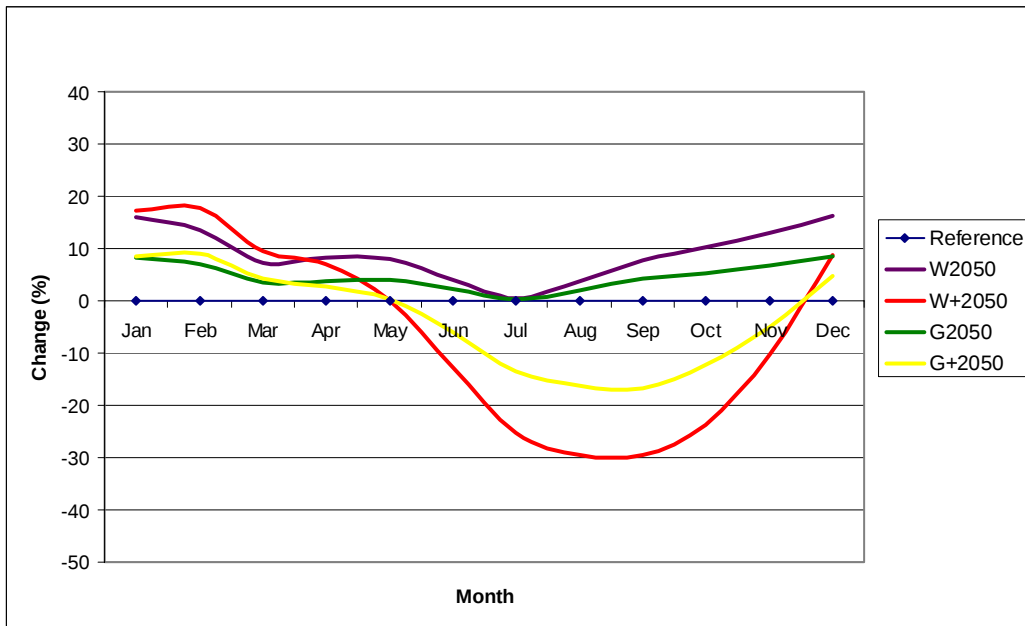


Figure. Relative change in monthly discharge with respect to reference (%) at Lobith for 2050

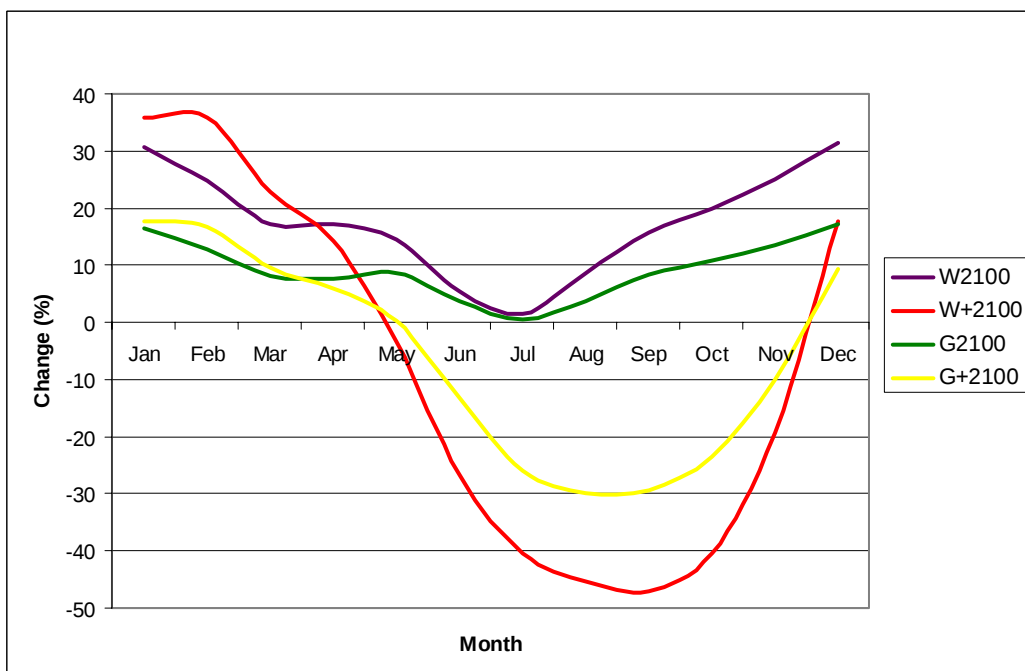


Figure. Relative change in monthly discharge with respect to reference (%) at Lobith for 2100

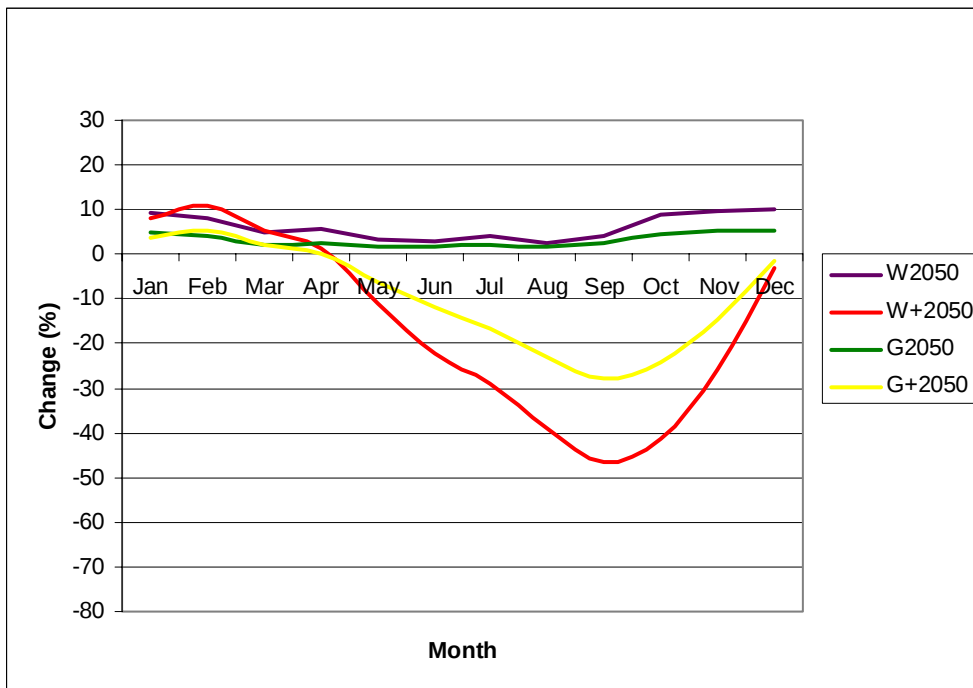


Figure. Relative change in monthly discharge with respect to reference (%) at St. Pieter for 2050

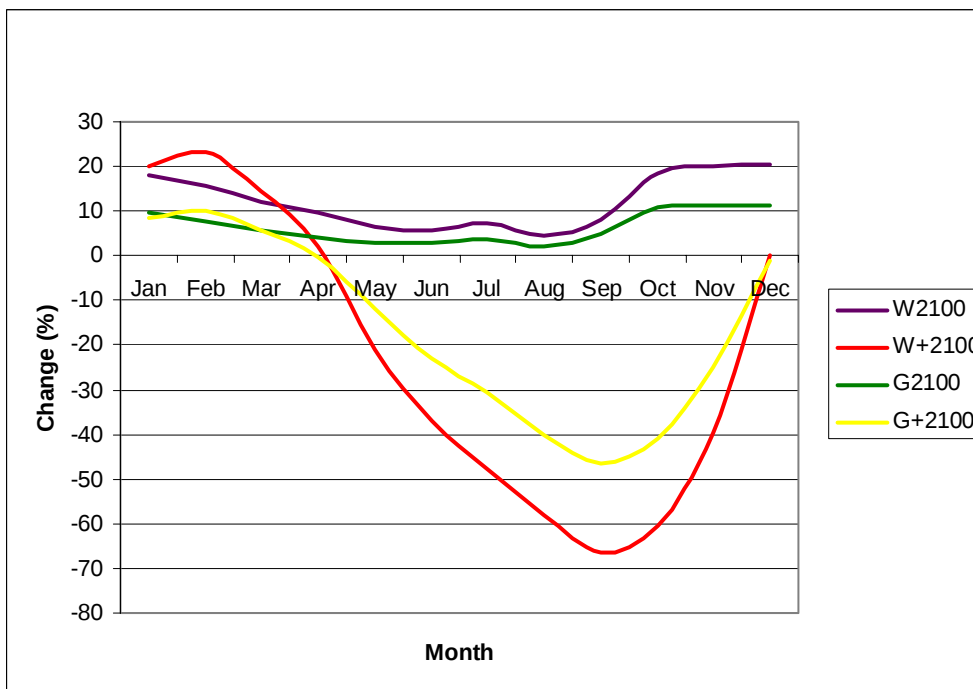


Figure. Relative change in monthly discharge with respect to reference (%) at St. Pieter for 2050

3.5 Annual maxima

As was mentioned before in the Introduction, the reference data is directly transformed into the scenario data. Year 1 in the reference set thus corresponds with year 1 in the climate scenario sets, etc. Therefore, the percentual difference between the annual maxima in the reference set and the annual maxima in the scenario sets was calculated for each year separately. After that, the results were ranked to make the differences between the different scenarios more visually comprehensive. It should be noted that in the Figures, it is thus not necessarily true that year #35 corresponds with e.g. 1995. Year #35 is the year with the highest percentual difference with respect to the reference set, and year #1 is the year with the lowest (or even negative) percentual difference with the reference set.

What can be seen is that in general, the annual maxima increase between about 5 and 25% for 2050, for both Lobith and St. Pieter. The increases are largest for the 'W' scenarios. However, there are also some years with a decrease of the annual maximum of about 10% (Lobith) to 20% (St. Pieter). Some years have a high increase of the maximum discharge, until over 30% at Lobith.

The differences between the climate scenarios and the reference set are larger for 2100. For most years, an increase between about 10 and 40% (Lobith) 5 and 20% (St. Pieter) is expected. Some years however expect a significant decrease in annual maximum discharge, of 20% (St. Pieter) to even 50% (Lobith).

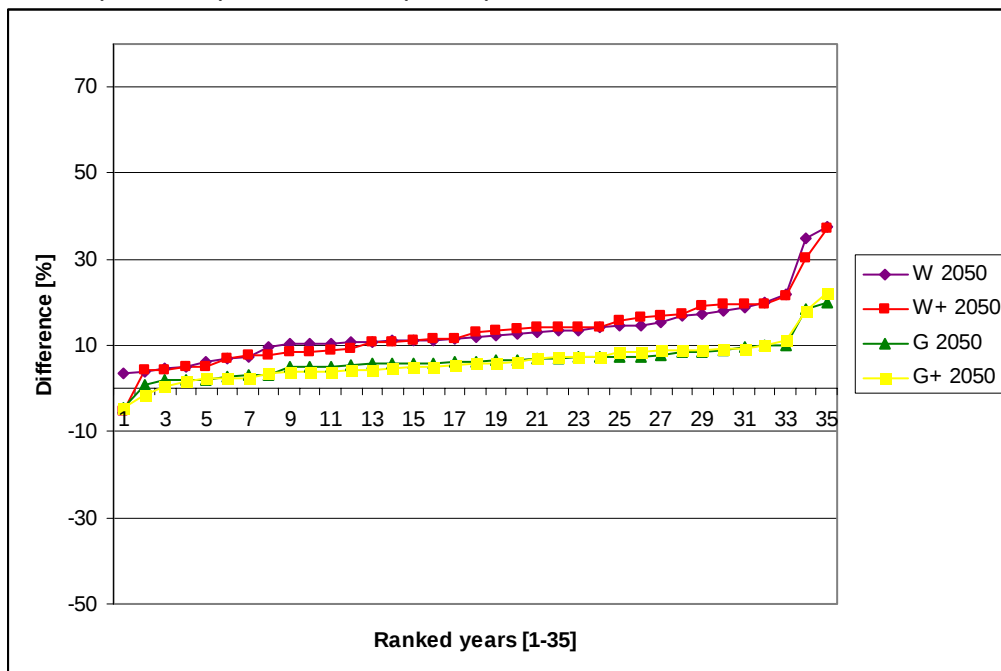


Figure. Relative change in annual maxima with respect to reference (%) at Lobith for 2050. The data are ranked. This means that e.g. year 35 in this list does not necessarily correspond to 1995 in the reference set.

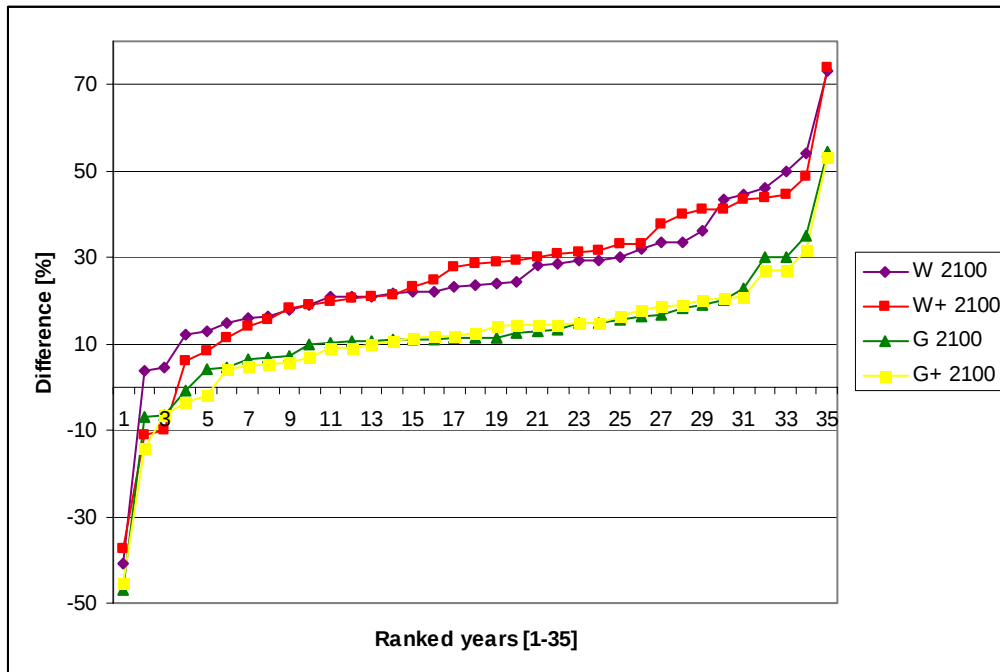


Figure. Relative change in annual maxima with respect to reference (%) at Lobith for 2100. The data are ranked. This means that e.g. year 35 in this list does not necessarily correspond to 1995 in the reference set.

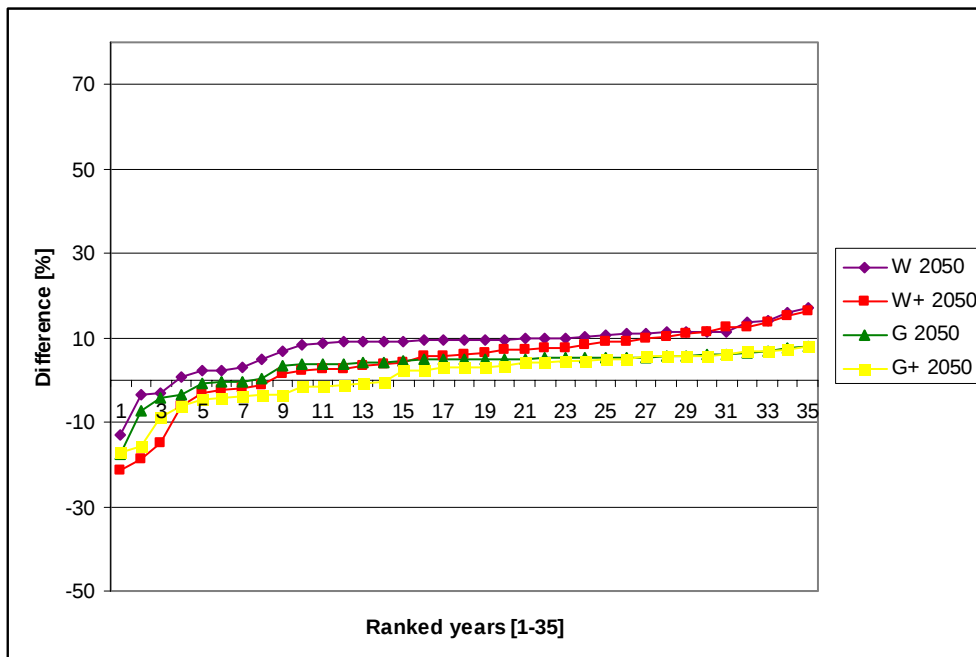


Figure. Relative change in annual maxima with respect to reference (%) at St. Pieter for 2050. The data are ranked. This means that e.g. year 35 in this list does not necessarily correspond to 1995 in the reference set.

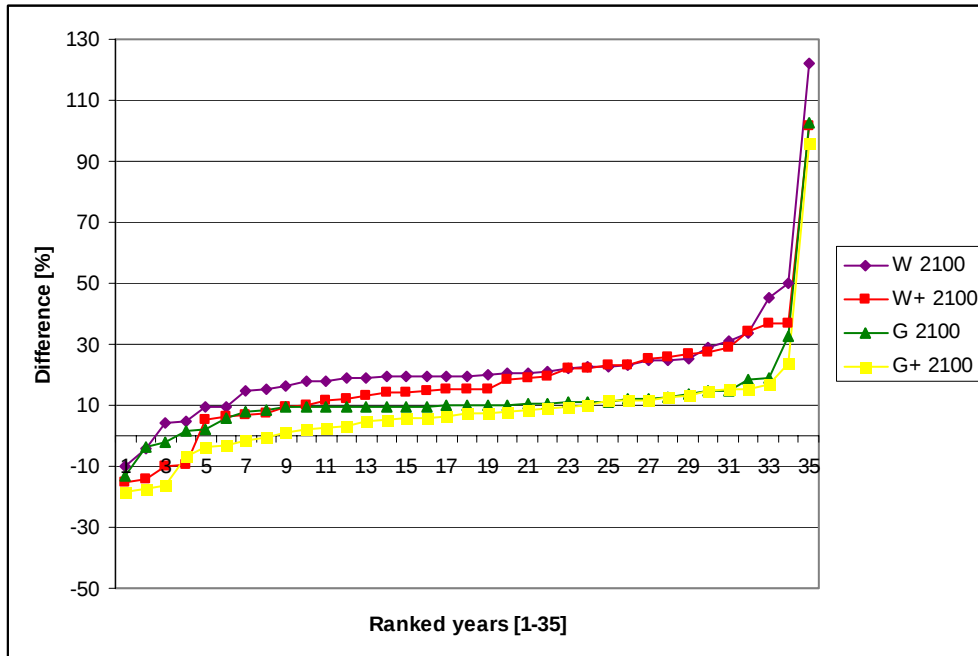


Figure. Relative change in annual maxima with respect to reference (%) at St. Pieter for 2100. The data are ranked. This means that e.g. year 35 in this list does not necessarily correspond to 1995 in the reference set.

3.6 Annual minima

As was mentioned before in the Introduction, the reference data is directly transformed into the scenario data. Year 1 in the reference set thus corresponds with year 1 in the climate scenario sets, etc. Therefore, the percentual difference between the annual minima in the reference set and the annual minima in the scenario sets was calculated for each year separately. After that, the results were ranked to make the differences between the different scenarios more visually comprehensive. It should be noted that in the Figures, it is thus not necessarily true that year #35 corresponds with e.g. 1995. Year #35 is the year with the highest percentual difference with respect to the reference set, and year #1 is the year with the lowest (or even negative) percentual difference with the reference set.

What can be seen is that in general, for 2050, the annual minima decrease significantly for the 'plus' scenarios: roughly 5 to 30% in Lobith and 20 to 50% in St. Pieter. For the other scenarios a slight increase in annual minima can be observed for Lobith and a slight decrease can be observed for St. Pieter. Some extreme in- and decreases can be observed for both locations as well. For example, in Lobith, some years are 30% less dry than the reference years they were calculated from, whereas for St. Pieter, for the W+ scenario some years are more than 50% drier than the years they were calculated from. This picture gets more extreme for 2100. The 'plus' scenarios get even lower values for annual minima and in general the annual minima tend to decrease.

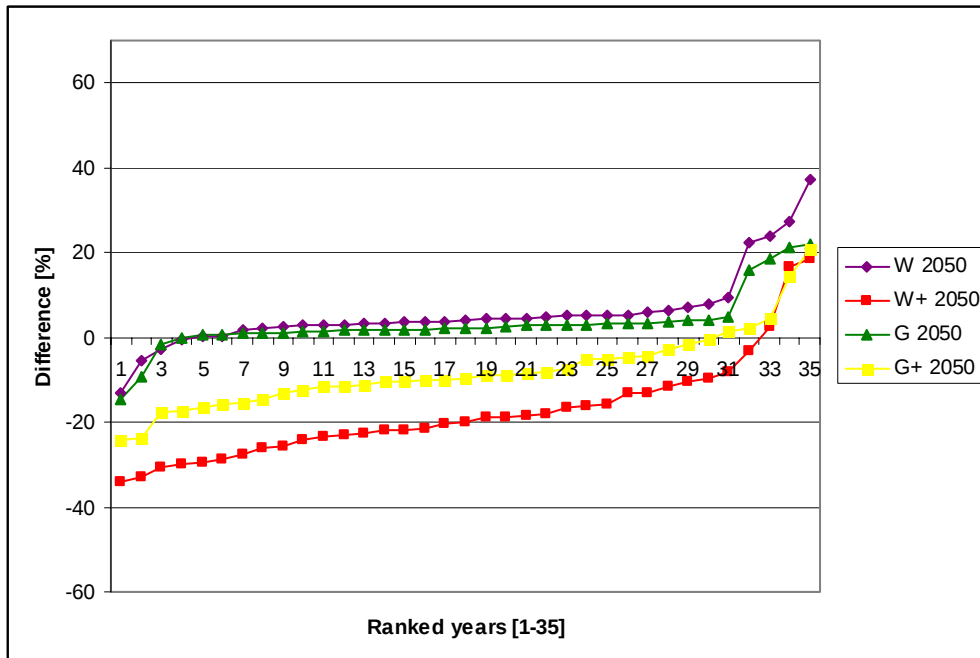


Figure. Relative change in annual minima with respect to reference (%) at Lobith for 2050. The data are ranked. This means that e.g. year 35 in this list does not necessarily correspond to 1995 in the reference set.

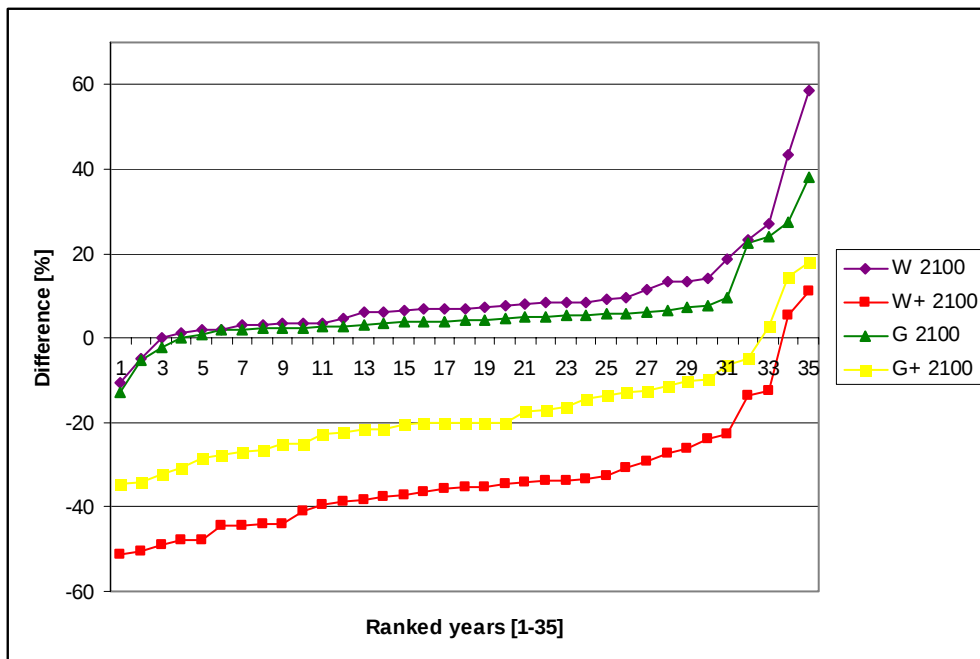


Figure. Relative change in annual minima with respect to reference (%) at Lobith for 2100. The data are ranked. This means that e.g. year 35 in this list does not necessarily correspond to 1995 in the reference set.

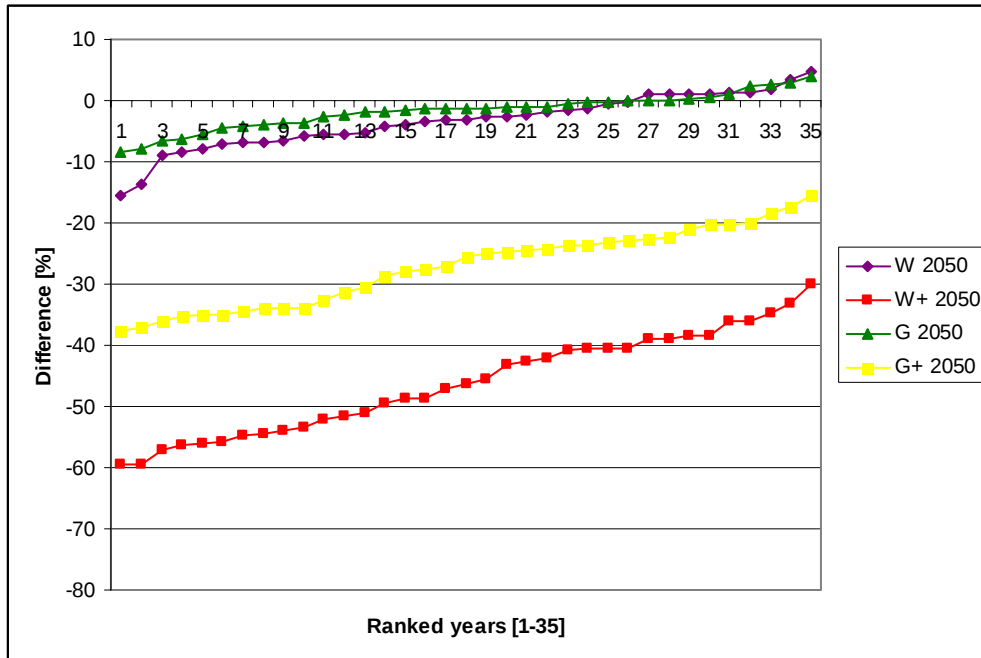


Figure. Relative change in annual minima with respect to reference (%) at St. Pieter for 2050. The data are ranked. This means that e.g. year 35 in this list does not necessarily correspond to 1995 in the reference set.

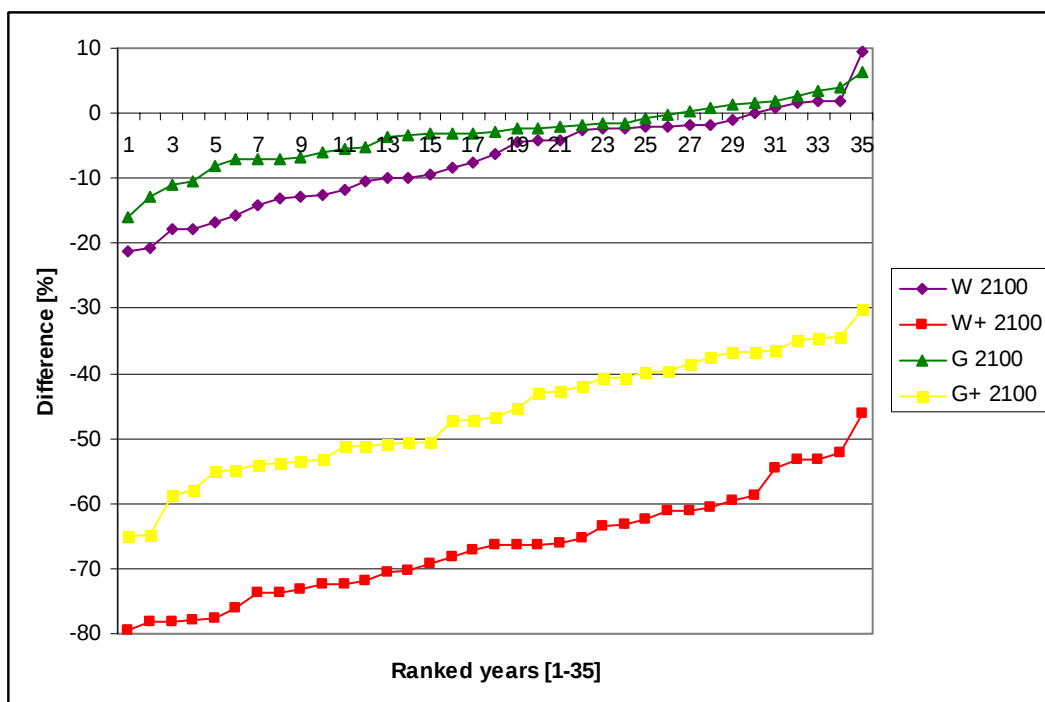


Figure. Relative change in annual minima with respect to reference (%) at St. Pieter for 2100. The data are ranked. This means that e.g. year 35 in this list does not necessarily correspond to 1995 in the reference set.

4 Discussion

4.1 General picture

The used model seems to perform well, as the statistical parameters calculated for this model show a high correlation and for the extreme years 1976 and 1995 the measured data also matches the modeled data well. The match is slightly higher for the Rhine than for the Meuse. The trend that can be derived from the data is that for the 'plus' scenarios summers get drier under future climate scenarios and for the other scenarios summers will be a little more wet or comparable to the reference set. Winters will get wetter for all scenarios. These trends are more clear in 2100.

The relative changes in monthly discharges with respect to the reference are largest in summer, where negative changes of 30% (Lobith, 2050) to even 70% (St. Pieter, 2100) can be observed for the W+ scenario. The G+ scenario shows a similar, but less extreme trend. For the other scenarios, the relative changes are not that large for the 2050 scenarios, generally discharges increase with about 10%. For 2100, however, winter discharges tend to increase with up to 20% (St. Pieter) to 30% (Lobith).

Annual maxima tend to increase for all climate scenarios, but the increase is the highest in Lobith and is also the highest for the 2100 scenarios. Annual minima tend to decrease under the 'plus' scenarios, with most extreme decreases in the 2100 scenarios. Under the other scenarios no clear in- or decrease can be observed for 2050, but a slight decrease in annual maxima is observed for 2100.

4.2 Time series temperature and precipitation from KNMI

The new KNMI time series result in slightly less extreme decrease of low discharges. Apart from this, not many differences with the results from former studies can be observed.

Wat verklaart het kleine verschil tussen W/W+ 2100 en G/G+2050. Zijn de temperatuur- en neerslag veranderingen onder deze scenario's niet gelijk, en zouden dus ook de berekende afvoeren niet gelijk moeten zijn?

De nieuwe KNMI-series geven een iets minder extreme afname van de lage afvoeren; verder zie ik weinig verschillen? Is het effect op de lage afvoeren te verklaren vanuit het verschil in klimaatseries?

4.3 Modeling low discharges

Care should be taken when considering the discharges during the summer period and during periods with extreme low discharges. Evaporation plays an important role in the summer period and the evaporation functions in both the Rhine and the Meuse model never were carefully evaluated for the use under different climate conditions. Research is needed for deriving a useful and correct evaporation function in the HBV-models. Doing so, there should be a correct differentiation between the part of the precipitation that evaporates and the part that cannot contribute to soil moisture because of interception.

For the Meuse catchment there is another effect that should not be underestimated. This is the effect of groundwater storage during the wetter winter period. Marcel the Wit elaborates on this in his article in Climate Change (2007) and states that more research is needed on the simulation of critical low discharges in the Meuse.

4.4 Comparing the results with former studies

When the results of this study are compared with the results from Rheinblick the following can be noted:

- High discharges seem to be overestimated with KNMI-06
- Winter discharges (January-March) are comparable
- Summer discharges (August-October) show a smaller spread in this study; for 2050 the data show a less clear change and for 2100 the changes are more clear

When long time series are available, it would probably be wise to evaluate if the KNMI-06 scenarios or the Rheinblick results can be used better.

5 Recommendations

Research is especially needed on the evapotranspiration functions and storage in the HBV-models for low discharges, and for high discharges **directe methode**.

Referenties

Kramer, N., Winsemius, H. and De Keizer, O., 2009. GRADE. 1202382-005, Deltares, Delft.
De Wit, M., 2007. Artikel in Climate Change

12.2 Bijlage 2

Opschalingsroutine Landgebruik

De verwerking van de PBL-kaarten voor landgebruik en verharding tot voor NHI bruikbare kaarten voor oppervlakteverdeling, landgebruik, buisdrainage, beregening, bewortelingsdiepte

De verwerking is vastgelegd in de BATCH-procedure P:\NHI-Activiteiten\2012\Deltascenarios\bewerkt\metaswap\bat\prepare_ds_metaswap.bat
Deze wordt per Delta-scenario aangeroepen.

GOTO begin

|||||

!

! Batch-procedure: Prepare DS metaSWAP.bat

! Maakt invoer voor metaSWAP voor de Deltascenario's

! Op basis van de volgende invoer:

! verharding prc.asc: een kaart met verhardingspercentages

! <landgebruik>.asc: een kaart met landgebruiksklassen

!

! Aanroep:

! De gebruiker moet 2 argumenten meegeven aan de procedure:

! zichtjaar: (2008, 2050, 2100)

! scenario: (druk, rust, stoom, warm)

!

! De procedure zorgt het aanmaken van invoergrids die direct geschikt zijn voor grid2metaswap_nhi.exe

!

! Er wordt een aantal fortran-programma's aangeroepen in deze batchfile:

! grid_adjust.exe = Programma om de gridextent aan te passen; de middelpunten van de nieuwe gridcellen worden over het oude grid gelegd; de waarde wordt overgenomen

! grid_upscale.exe = Opschaalprogramma: een grid kan met een factor worden opgeschaald van 25 -> 250 is bv een factor 10. Een opgeschaalde gridcel krijgt de gemiddelde waarde van het basisgrid

! gridcalc.exe = Programma om gridbewerkingen uit te voeren: +/-/*//

! grid2grid.exe = Programma om de waarden van een grid om te zetten naar een nieuwe waarde obv een look-up-tabel

! nhi landgebruik dm = Aangepaste versie van het programma

nhi_landgebruik.Opschaling van landgebruik volgens de basiskaarten naar 250 meter kaarten. Per gemeente blijft het areaal per landgebruiksvorm gelijk

! nhi beregen.exe = Maakt beregeningsgrid aan conform de NHI-procedure

! nhi beregen flevoland.exe = Wijzigt de berekening in Flevoland conform de afspraken

! **bewortelingsdiepte.exe** = Maakt een grid met bewortelingsdiepten obv de landgebruikskaat en een speciale bodemkaart

!

! Het resultaat van deze batchfile is een aantal grids (250x250 meter):

! oppwater mz.asc = Oppervlakte oppervlaktewater voor het MOZART-model

! verhard m2.asc = Oppervlakte verhard gebied voor het MOZART-model

! uopp.asc = Oppervlakte onverhard voor metaSWAP

! lgn250.asc = Landgebruikskaat voor metaSWAP

! beregen.asc = Beregeningskaart voor metaSWAP

! rootzone.asc = Wortelzonediktekaart voor metaSWAP

1

```
! En 2 grid op 25x25 meter
! drainres.asc      = Drainageweerstandkaart voor MODFLOW
! draindep.asc      = Drainagedieptekaart voor MODFLOW
!
!
! Auteur: Ab Veldhuizen
! Datum: December 2012 - Januari 2013
!!!!!!!!!!!!!!!!!!!!!!!!!!!!!!!!!!!!!!!!!!!!!!!!!!!!!!!!!!!!!!!!!!!!!!!!!!!!!!
:begin
```

REM zet de argumenten om in variabelen, het zichtjaar moet zijn opgegeven!

```
if "test%1" == "test" goto eind
set zichtjaar=%1
set scenario=%2
REM !!!!!!!!!!!!!!!!!!!!!!!!!!!!!!!!!!!!!!!!!!!!!!!!!!!!!!!!!!!!!!!!!!!!!!!!!!!!!!!
```

```
REM !!!!!!!!!!!!!!!!!!!!!!!!!!!!!!!!!!!!!!!!!!!!!!!!!!!!!!!!!!!!!!!!!!!!!!!!!!!!!!!
REM Definitie van de werkgebieden
REM projdir= plaats van het project
REM exedir = plaats van de gebruikte FORTRAN-programma's
REM outdir = plaats waar de asciigrids moeten komen
REM tmpdir = plaats waar tussenbewerkingen worden opgeslagen
REM logdir = plaats waar log-files worden opgeslagen
REM basdir = plaats waar de basisinformatie staat
REM pbldir = plaats waar de pbl-kaarten staan
```

```
set projdir=P:\NHI-Activiteiten\2012\Deltascenarios\bewerkt\metaswap
set exedir=%projdir%\exe
set outdir=P:\NHI-
Activiteiten\2012\Deltascenarios\model\input\metaswap\%scenario%%zichtjaar%
set tmpdir=%projdir%\tmp
set logdir=%projdir%\log
set basdir=%projdir%\bas
set pbldir=%projdir%\pbl
REM !!!!!!!!!!!!!!!!!!!!!!!!!!!!!!!!!!!!!!!!!!!!!!!!!!!!!!!!!!!!!!!!!!!!!!!!!!!!!!!
```

```
REM !!!!!!!!!!!!!!!!!!!!!!!!!!!!!!!!!!!!!!!!!!!!!!!!!!!!!!!!!!!!!!!!!!!!!!!!!!!!!!!
REM Het kan zijn dat tmpdir, outdir en logdir nog niet bestaan, zo niet, dan worden deze
aangemaakt
if not exist %tmpdir% mkdir %tmpdir%
if not exist %outdir% mkdir %outdir%
if not exist %logdir% mkdir %logdir%
REM !!!!!!!!!!!!!!!!!!!!!!!!!!!!!!!!!!!!!!!!!!!!!!!!!!!!!!!!!!!!!!!!!!!!!!!!!!!!!!!
```

```
REM !!!!!!!!!!!!!!!!!!!!!!!!!!!!!!!!!!!!!!!!!!!!!!!!!!!!!!!!!!!!!!!!!!!!!!!!!!!!!!!
REM Voer de bewerkingen uit
REM !!!!!!!!!!!!!!!!!!!!!!!!!!!!!!!!!!!!!!!!!!!!!!!!!!!!!!!!!!!!!!!!!!!!!!!!!!!!!!!
REM De opgeleverde grids zijn niet in de juiste gridextent, via gridadjust wordt dit hersteld
REM Vervolgens wordt het verhardingsgrid met factor 10 opgeschaald met grid_upscale, dit
levert een gemiddeld verhardingspercentage per 250 meter cel
REM Het benodigde grid moet het effectieve verhardingsareaal bevatten in m2. De
omrekening is als volgt percentage/100*62500*26/40=percentage*406. de verhouding 26/40
komt voort uit de analyse van Toine Vergroesen voor NHI 2.2.
```



```
del %tmpdir%\drain1.asc
del %tmpdir%\drain2.asc
del %tmpdir%\drain3.asc
```

```
REM !!!!!!!!!!!!!!!!!!!!!!!!!!!!!!!!!!!!!!!!!!!!!!!!!!!!!!!!!!!!!!!!!!!!!!!!!!!!!!!
REM De verdeling tussen onverhard, verhard en oppervlaktewater moet kloppend worden
gemaakt
REM Uitgegaan wordt van 62500 m2 per cel
REM Het totale oppervlak aan oppervlaktewater wordt berekend als optelling van oppervlakte
hoofdsysteem en oppervlakte MOZART
REM Als dit meer is dan 62500 dan wordt de oppervlakte van MOZART gekort. Dit levert een
nieuwe mozart-kaart op
REM Er wordt doorgedaan met de nieuwe oppervlaktewaterkaart
REM in het tweede deel wordt het verharde oppervlak afgetrokken van 62500-
oppervlaktewateroppervlak
REM Als dit negatief wordt, dan wordt het verharde deel gecorrigeerd
REM Het restant is onverhard oppervlak
REM Als het oppervlak hiervan 0 wordt, maar in de oorspronkelijke versie was dit > 0, dan
wordt er 1 m2 toegekend aan het onverharde met als doel dat er op dezelfde plekken een
SVAT wordt gecreeerd.
REM Zowel het verharde oppervlak als het onverharde oppervlak worden weggeschreven
```

```
%exedir%\gridcalc.exe %logdir%\gridcalc.log gridcalc.par if(%basdir%\libound.asc.GT.0) *
62500 = %tmpdir%\oppervlakte.asc
%exedir%\gridcalc.exe %logdir%\gridcalc.log gridcalc.par %basdir%\oppwater_h.asc +
%basdir%\oppwater_mz.asc = %tmpdir%\oppwater.asc
%exedir%\gridcalc.exe %logdir%\gridcalc.log gridcalc.par %tmpdir%\oppervlakte.asc -
%tmpdir%\oppwater.asc = %tmpdir%\opp-oppwater.asc
%exedir%\gridcalc.exe %logdir%\gridcalc.log gridcalc.par if(%tmpdir%\opp-
oppwater.asc.LT.0) * %tmpdir%\opp-oppwater.asc + %basdir%\oppwater_mz.asc =
%outdir%\oppwater_mz.asc
%exedir%\gridcalc.exe %logdir%\gridcalc.log gridcalc.par %basdir%\oppwater_h.asc +
%outdir%\oppwater_mz.asc = %tmpdir%\oppwater.asc
```

```
%exedir%\gridcalc.exe %logdir%\gridcalc.log gridcalc.par %tmpdir%\oppervlakte.asc -
%tmpdir%\oppwater.asc = %tmpdir%\opp-oppwater.asc
%exedir%\gridcalc.exe %logdir%\gridcalc.log gridcalc.par %tmpdir%\opp-oppwater.asc -
%tmpdir%\verhard_m2.asc = %tmpdir%\opp-opp-verhard.asc
%exedir%\gridcalc.exe %logdir%\gridcalc.log gridcalc.par if(%tmpdir%\opp-opp-
verhard.asc.LT.0) * %tmpdir%\opp-opp-verhard.asc + %tmpdir%\verhard_m2.asc =
%tmpdir%\verhard_m2c.asc
%exedir%\gridcalc.exe %logdir%\gridcalc.log gridcalc.par %tmpdir%\opp-oppwater.asc -
%tmpdir%\verhard_m2c.asc * if(%basdir%\uopp_org.asc.GT.0) = %tmpdir%\uopp_new.asc
%exedir%\gridcalc.exe %logdir%\gridcalc.log gridcalc.par if(%basdir%\uopp_org.asc.GT.0) *
if(%tmpdir%\uopp_new.asc.LT.1) + %tmpdir%\uopp_new.asc = %outdir%\uopp.asc
%exedir%\gridcalc.exe %logdir%\gridcalc.log gridcalc.par if(%basdir%\uopp_org.asc.GT.0) *
if(%outdir%\uopp.asc.LT.1) * -1 + %tmpdir%\verhard_m2c.asc = %outdir%\verhard_m2.asc
```

```
%exedir%\gridcalc.exe %logdir%\gridcalc.log gridcalc.par if(%basdir%\uopp_org.asc.GT.0) *
%tmpdir%\oppwater.asc + %outdir%\uopp.asc + %outdir%\verhard_m2.asc =
%tmpdir%\oppervlakte.asc
```

```
REM !!!!!!!!!!!!!!!!!!!!!!!!!!!!!!!!!!!!!!!!!!!!!!!!!!!!!!!!!!!!!!!!!!!!!!!!!!!!!!!
```

REM De landgebruikskaat voor het onverharde deel wordt hier aangemaakt. In de procedure wordt ervoor gezorgd dat per gemeente de verdeling over de landgebruikstypen gelijk blijft

```
%exedir%\nhi_landgebruik_dm.exe %logdir%\nhi_lg_dm.log %tmpdir%\lgn_nhi.asc  
%basdir%\gemeente.asc %outdir%\lgn250.asc
```

REM !!!

REM De beregeningskaart wordt aangemaakt conform de NHI-systematiek

REM Dit houdt ook in dat de kaarten worden gecorrigeerd voor: Flevoland (specifieke regels),
Bruinrot rond het IJsselmeergebied (aardoppelen alleen uit oppervlaktewater), geen
berekening uit grondwater als de zoutconcentratie in de ondergrond hoger is dan 500 mg/l

```
%exedir%\dm_beregen.exe %logdir%\dm_beregening.log %basdir%\ibound.asc
%basdir%\bodem.asc %outdir%\lgn250.asc %basdir%\gemeente.asc %basdir%\kwel.asc
%basdir%\vl.asc %basdir%\l1.asc %basdir%\l2.asc %basdir%\aanvoer.asc
%basdir%\beregen_25m.asc %basdir%\beregening.csv %basdir%\verdeling_lgn.csv
%basdir%\min_beregening_lgn.csv %basdir%\preferentie.csv %basdir%\kwelklasse.csv
%basdir%\fr_beregen.csv %tmpdir%\beregen.asc
```

```
%exedir%\nhi_beregen_flevoland.exe %logdir%\nhi_beregen_flevoland.log
%basdir%\libound.asc %basdir%\prov.asc %outdir%\lgn250.asc %tmpdir%\beregenc
%tmpdir%\beregenc flc.asc
```

```
%exedir%\gridcalc.exe %logdir%\gridcalc.log gridcalc.par if(%tmpdir%\beregeng_flc.asc.eq.2)
* if(%outdir%\lgn250.asc.eq.3) * if(%basdir%\ijsselmeer.asc.gt.0) =
%tmpdir%\beraardopp.asc
%exedir%\gridcalc.exe %logdir%\gridcalc.log gridcalc.par %tmpdir%\beregeng_flc.asc -
%tmpdir%\beraardopp.asc = %tmpdir%\beregeng_agw.asc
%exedir%\gridcalc.exe %logdir%\gridcalc.log gridcalc.par
if(%basdir%\conc_2010_sd11_allemodellen+cncvoornh.asc.gt.500) *
if(%tmpdir%\beregeng_agw.asc.eq.1) * -1 + %tmpdir%\beregeng_agw.asc =
%outdir%\beregeng.asc
```

```
REM !!!!!!!!!!!!!!!!!!!!!!!!!!!!!!!!!!!!!!!!!!!!!!!!!!!!!!!!!!!!!!!!!!!!!!!!!!!!!!!!!!!!!!!!!!!!!!!
REM Ken de bewortelingsdiepte toe conform de NHI-systematiek
%exedir%\bewortelingsdiepte.exe %logdir%\beworteling.log %basdir%\wortelinfo.csv
%basdir%\wortellgn.csv %basdir%\wortel_id_grid.asc %outdir%\lgn250.asc
%outdir%\rootzone.asc
```

[illegible]

:eind

12.3 Bijlage 3

Tabellen: Gebruikte percentages wijzigingen afvoeren kleine rivieren:

Percentages verandering 2050 G Monsin

decade	35 jaar gemiddeld	1967	1976	1989
1	1.073	1.167	1.060	1.042
2	1.044	0.954	1.055	1.042
3	1.047	0.978	1.208	1.031
4	1.030	1.022	1.027	1.024
5	1.083	1.020	0.976	1.045
6	1.038	1.039	1.019	1.048
7	1.029	1.028	1.009	1.043
8	1.010	1.032	1.006	1.035
9	1.019	1.015	1.015	1.034
10	1.023	1.026	1.003	1.052
11	1.014	1.024	0.936	1.060
12	1.014	1.008	0.988	1.062
13	1.011	0.994	0.981	1.025
14	1.008	0.990	0.974	1.030
15	1.010	1.040	0.971	1.018
16	1.008	1.018	0.954	1.025
17	1.000	0.991	0.964	1.006
18	1.002	1.012	0.964	1.032
19	1.002	0.994	0.963	1.012
20	1.001	0.981	0.974	0.997
21	0.999	0.975	0.985	0.997
22	1.000	0.979	0.964	1.009
23	1.003	0.962	0.963	0.997
24	0.996	0.947	0.969	0.986
25	0.998	0.940	0.970	0.983
26	1.004	0.999	0.970	1.008
27	1.010	1.042	0.963	1.000
28	1.012	1.013	0.963	1.003
29	1.010	1.022	0.962	1.007
30	1.016	1.033	0.956	1.015
31	1.022	1.070	0.996	1.071
32	1.034	1.066	1.012	1.026
33	1.050	1.057	1.033	1.007
34	1.053	1.058	1.071	1.007
35	1.050	1.179	1.074	1.050
36	1.043	1.100	1.032	1.047

Percentages verandering 2050 Wplus Monsin

decade	35 jaar gemiddeld	1967	1976	1989
1	1.060	1.345	0.925	1.020
2	1.042	1.040	1.022	1.015

3	1.088	1.037	1.380	0.991
4	1.092	1.143	1.250	1.100
5	1.221	1.196	0.957	1.070
6	1.092	1.160	1.030	1.105
7	1.071	1.112	0.988	1.092
8	1.029	1.106	0.967	1.070
9	1.040	1.081	0.990	1.067
10	1.023	1.054	0.934	1.066
11	0.985	1.000	0.848	1.073
12	0.962	0.947	0.883	1.010
13	0.919	0.910	0.837	0.974
14	0.880	0.833	0.780	0.888
15	0.854	0.799	0.690	0.925
16	0.821	0.812	0.635	0.903
17	0.788	0.808	0.668	0.858
18	0.745	0.629	0.668	0.791
19	0.727	0.692	0.668	0.769
20	0.707	0.687	0.575	0.791
21	0.683	0.638	0.514	0.777
22	0.644	0.573	0.569	0.729
23	0.608	0.487	0.569	0.703
24	0.596	0.523	0.553	0.653
25	0.566	0.479	0.526	0.637
26	0.524	0.436	0.485	0.440
27	0.522	0.486	0.473	0.496
28	0.531	0.476	0.458	0.491
29	0.539	0.530	0.446	0.468
30	0.542	0.525	0.408	0.412
31	0.573	0.697	0.532	0.414
32	0.647	0.692	0.567	0.505
33	0.719	0.744	0.617	0.559
34	0.818	0.868	0.914	0.556
35	0.881	1.068	0.988	0.704
36	0.953	1.083	0.963	0.936

Percentages verandering 2100 G Monsin

decade	35 jaar gemiddeld	1967	1976	1989
1	1.154	1.289	1.132	1.152
2	1.077	0.961	1.117	1.022
3	1.120	0.998	1.356	1.017
4	1.079	1.069	1.116	1.032
5	1.159	1.048	0.986	1.288
6	1.087	1.085	1.040	1.187
7	1.074	1.060	0.997	1.074
8	1.059	1.074	1.069	1.075
9	1.063	1.053	1.088	0.992
10	1.037	1.061	0.967	1.264
11	1.032	1.052	0.971	1.164
12	1.031	0.982	0.951	1.080
13	1.029	0.964	0.928	1.069
14	1.009	0.965	0.967	1.011
15	1.009	1.041	0.892	0.972
16	1.028	1.023	0.873	1.125
17	0.993	0.992	0.896	0.938
18	1.009	0.895	0.896	1.061
19	0.999	0.969	0.897	0.931
20	1.005	0.955	0.933	0.954
21	0.996	0.897	0.864	0.960
22	0.990	0.911	0.878	0.992
23	0.992	0.881	0.877	0.945
24	0.996	0.897	0.901	0.951
25	1.024	0.877	0.900	0.911
26	1.015	0.964	0.885	1.046
27	1.026	1.048	0.910	0.926
28	1.051	0.979	0.884	1.023
29	1.042	1.018	0.984	0.946
30	1.056	1.054	0.880	1.204
31	1.051	1.122	1.104	1.051
32	1.106	1.121	0.930	0.941
33	1.130	1.101	1.473	0.968
34	1.144	1.120	1.090	0.968
35	1.140	1.226	1.025	1.677
36	1.104	1.154	1.108	0.970

Percentages verandering 2100 Wp Monsin

decade	35 jaar gemiddeld	1967	1976	1989
1	1.147	1.526	1.001	1.036
2	1.193	1.073	1.113	1.007
3	1.228	1.140	1.767	0.935
4	1.227	1.309	1.379	1.004
5	1.388	1.298	1.027	1.443
6	1.204	1.271	1.085	1.350
7	1.179	1.242	0.967	1.133
8	1.123	1.218	1.038	1.124
9	1.132	1.160	1.106	1.032
10	1.050	1.097	0.884	1.243
11	0.978	0.993	0.859	1.173
12	0.940	0.930	0.832	0.895
13	0.859	0.828	0.785	0.947
14	0.775	0.753	0.740	0.625
15	0.745	0.717	0.565	0.778
16	0.700	0.691	0.523	0.744
17	0.639	0.697	0.553	0.669
18	0.604	0.533	0.553	0.700
19	0.571	0.564	0.553	0.567
20	0.537	0.547	0.455	0.610
21	0.507	0.501	0.360	0.597
22	0.463	0.410	0.407	0.549
23	0.425	0.307	0.408	0.494
24	0.414	0.357	0.398	0.464
25	0.377	0.304	0.359	0.434
26	0.334	0.246	0.294	0.295
27	0.330	0.286	0.268	0.308
28	0.343	0.299	0.225	0.321
29	0.339	0.329	0.216	0.253
30	0.344	0.283	0.195	0.276
31	0.387	0.435	0.331	0.249
32	0.482	0.387	0.338	0.335
33	0.584	0.590	0.629	0.391
34	0.738	0.779	0.742	0.391
35	0.895	1.035	0.795	0.987
36	0.989	1.259	0.927	0.916

12.4 Bijlage 4

Watervragers in DM ingedeeld in categorieën.

Voor de vragen in **fixed.txt** is de volgende indeling genomen (categorie D=Drinkwater, I=Industrie, E=Energie):

id	cat	Knoop id	Omschrijving	prio	type	qd	cl	Cate- gorie
	6001 DIW	6001 M1	Arcadis Bijlage 3 4.4	1	d	2	147	I
	6001 DIW	6001 M1	Arcadis Bijlage 3 4.4	1	e	1.9	147	I
	6004 DIW	6004 M2	Arcadis Bijlage 3 4.4	1	d	2.2	147	I
	6008 DIW	6008 M3	Arcadis Bijlage 3 4.4	1	e	0.3	147	I
	6009 DIW	6009 M4	Arcadis Bijlage 3 4.4	1	e	0.8	83	I
	6003 DIW	6003 JK	Arcadis Bijlage 3 4.4	1	e	3	147	I
	6003 DIW	6003 JK	Arcadis Bijlage 3 4.4	1	d	0.3	147	I
	5068 DIW	5068 ZWV2	Arcadis Bijlage 3 4.4	1	e	0.3	95	I
	5068 DIW	5068 ZWV2	Arcadis Bijlage 3 4.4	1	d	0.3	95	I
	5070 DIW	5070 NV	Arcadis Bijlage 3 4.4	1	e	0.1	95	I
	6006 DIW	6006	Niet bekend	1	d	1.1	0	I
	6014 DIW	6014	Niet bekend	1	d	0.4	127	I
	6027 DIW	6027	Niet bekend	1	d	0.6	159	I
	6022 DIW	6022	Niet bekend	1	d	0.2	157	I
	6025 DIW	6025	Niet bekend	1	d	0.2	218	I
	6033 DIW	6033	Niet bekend	1	d	0.3	72	I
	6035 DIW	6035	Niet bekend	1	d	0.3	99	I
	6036 DIW	6036	Niet bekend	1	d	0.1	182	I
	6037 DIW	6037	Niet bekend	1	d	0.7	102	I
	6015 DIW	6015	Niet bekend	1	d	0.6	155	I
	6030 DIW	6030	Niet bekend	1	d	0.3	287	I
	6016 DIW	6016	Niet bekend	1	d	0.2	247	I
	6038 DIW	6038	Niet bekend	1	d	1.4	141	I
	6039 DIW	6039	Niet bekend	1	d	1.1	229	I
	6017 DIW	6017	Niet bekend	1	d	0.1	802	I
	6018 DIW	6018	Niet bekend	1	d	1	522	I
	6019 DIW	6019	Niet bekend	1	d	0.1	377	I
	6042 DIW	6042	Niet bekend	1	d	1	100	I
	6043 DIW	6043	Niet bekend	1	d	0.2	100	I
	6057 DIW	6057	Niet bekend	1	d	0.1	93	I
	6058 DIW	6058	Niet bekend	1	d	0.2	123	I
	6059 DIW	6059	Niet bekend	1	d	0.4	100	I
	6051 DIW	6051	Niet bekend	1	d	0.1	91	I
	6054 DIW	6054	Niet bekend	1	d	2.3	289	I
	6055 DIW	6055	Niet bekend	1	d	0.7	269	I
	6053 DIW	6053	Niet bekend	1	d	6.6	184	I
	6004 DIW	6004	Roosteren oeverinfiltratie	2	e	0.2	0	D

	6007 DIW	6006 WML Heel	2e	0.5	0D
	6013 DIW	6013 Dunea Brakel	2e	2.5	0D
	6014 DIW	6014 Evides Gat vd Kerkstoot	2e	6.2	0D
	6016 DIW	6016 Evides Scheelhoek	2e	0.2	0D
	6026 DIW	6026 Oeverinfiltratie Dordrecht e.o	2e	0.2	0D
	6029 DIW	6029 onbekend -Spui	2e	0.1	0D
		Oeverinfiltratie Schoonhoven			
	6033 DIW	6033 e.o.	2e	1	0D
	60401 DIW	60401 Waternet/PWN-Nieuwegein	2e	3.2	0D
				100	
	4401 DIW	4401 Brielse Meer	1e	2	0I
Drinkwater	WRK &				
PWN	DIW	6057 Andijk	1e	4	0D
Koelwater	DIW	2125 ECN petten	3e	0.9	0E
		Waterbedrijf Groningen,de			
	1153 DIW	1153 Punt	1e	0.47	0D
		Waterbedrijf			
	1131 DIW	1131 Groningen,Veendam	1e	0.34	0D
	1204 DIW	1137 Avebe, ter Apel kanaal	1e	0.5	0I
	1137 DIW	1137 Avebe, Gasselternijveen	1e	0.08	0I
	1130 DIW	1130 Kappa Sappemeer	1e	0.03	0I
	1135 DIW	1135 Nedmag Veendam	1e	0.15	0I
	1100 DIW	1100 Industriewater Twentekanaal	1e	0.1	0I
	1101 DIW	1101 Industriewater Twentekanaal	1e	0.1	0I
	1102 DIW	1102 WMO Elsbeekweg Enschede	1e	0.45	0D
	1105 DIW	1105 WMO Vechterweerd	1e	0.15	0D
	6032 DIW	6032 Parenco	2e	1	0I
		Hydron, Buitenwaard/			
	6032 DIW	6032 Steenwaard	1e	0.5	0I

De volgende gewenste debieten in de file Lnks.txt zijn gerelateerd aan energie (koelwater; typisch prioriteit 3 in DM)

- Tak 6014, ARK Utrecht (huidig: 10 m3/s prioriteit 3) voor de centrale Utrecht. In de scenario's varieert dit tussen 3 (Rust 2100) en 15 (Druk en Stoom) m3/s.
- Tak 6079, Lateraalkanaal (huidig: 6 m3/s prioriteit 3, 10 m3/s prio 8; de vraag bij prioriteit 8 is >= de vraag bij prioriteit 3) . De Clauscentrale ligt net voor het splitsingspunt Lateraalkanaal/Maas via Linne/Roermond, dus het is niet helemaal duidelijk of dit gewenst debiet opgeschroefd moet worden. De koelwatervraag bij prioriteit 3 zal volgens de scenario's variëren tussen 1.8 en 9 m3/s, de totale vraag blijft 10 m3/s bij prioriteit

12.5 Bijlage 5

Lokatie NHI-server

Meteo	Referentie	p:\NHI-Activiteiten\2012\Deltascenarios\model\input\meteo\referentie.zip
Meteo	2050 G	p:\NHI-Activiteiten\2012\Deltascenarios\model\input\meteo\g2050.zip
Meteo	2050 W+R	p:\NHI-Activiteiten\2012\Deltascenarios\model\input\meteo\wpr2050.zip
Meteo	2100 G	p:\NHI-Activiteiten\2012\Deltascenarios\model\input\meteo\g2100.zip
Meteo	2100 W+R	p:\NHI-Activiteiten\2012\Deltascenarios\model\input\meteo\wpr2100.zip
Modflow		
MF GHB	Referentie	p:\NHI-Activiteiten\2012\Deltascenarios\model\input\modflow\zeespiegel\GHB_STAGE_L02_S01_ref.IDF
MF GHB	2050 G	p:\NHI-Activiteiten\2012\Deltascenarios\model\input\modflow\zeespiegel\GHB_STAGE_L02_S01_2050G.IDF
MF GHB	2050 W+	p:\NHI-Activiteiten\2012\Deltascenarios\model\input\modflow\zeespiegel\GHB_STAGE_L02_S01_2050Wp.IDF
MF GHB	2100 G	p:\NHI-Activiteiten\2012\Deltascenarios\model\input\modflow\zeespiegel\GHB_STAGE_L02_S01_2100G.IDF
MF GHB	2100 W+	p:\NHI-Activiteiten\2012\Deltascenarios\model\input\modflow\zeespiegel\GHB_STAGE_L02_S01_2100Wp.IDF
MF Rivers Hoodsysteem	Referentie	p:\NHI-Activiteiten\2012\Deltascenarios\model\input\modflow\oppervlaktewater\hoofdsysteem\referentie\
MF Rivers Hoodsysteem	2050 G	p:\NHI-Activiteiten\2012\Deltascenarios\model\input\modflow\oppervlaktewater\hoofdsysteem\2050g\
MF Rivers Hoodsysteem	2050 W+	p:\NHI-Activiteiten\2012\Deltascenarios\model\input\modflow\oppervlaktewater\hoofdsysteem\2050wp\
MF Rivers Hoodsysteem	2100 G	p:\NHI-Activiteiten\2012\Deltascenarios\model\input\modflow\oppervlaktewater\hoofdsysteem\2100g\
MF Rivers Hoodsysteem	2100 W+	p:\NHI-Activiteiten\2012\Deltascenarios\model\input\modflow\oppervlaktewater\hoofdsysteem\2100wp\
MF Onttrekkingen	Referentie	p:\NHI-Activiteiten\2012\Deltascenarios\model\input\modflow\onttrekkingen\referentie\
MF Onttrekkingen	druk2050	p:\NHI-Activiteiten\2012\Deltascenarios\model\input\modflow\onttrekkingen\druk2050\
MF Onttrekkingen	rust2050	p:\NHI-Activiteiten\2012\Deltascenarios\model\input\modflow\onttrekkingen\rust2050\
MF Onttrekkingen	stoom2050	p:\NHI-Activiteiten\2012\Deltascenarios\model\input\modflow\onttrekkingen\stoom2050\
MF Onttrekkingen	warm2050	p:\NHI-Activiteiten\2012\Deltascenarios\model\input\modflow\onttrekkingen\warm2050\
MF Onttrekkingen	druk2100	p:\NHI-Activiteiten\2012\Deltascenarios\model\input\modflow\onttrekkingen\druk2100\
MF Onttrekkingen	rust2100	p:\NHI-Activiteiten\2012\Deltascenarios\model\input\modflow\onttrekkingen\rust2100\
MF Onttrekkingen	stoom2100	p:\NHI-Activiteiten\2012\Deltascenarios\model\input\modflow\onttrekkingen\stoom2100\
MF Onttrekkingen	warm2100	p:\NHI-Activiteiten\2012\Deltascenarios\model\input\modflow\onttrekkingen\warm2100\

Referentie	Druk2050	Rust2050	Stoom2050	Warm2050	Druk2100	Rust2100	Stoom2100	Warm2100
	x							
	x	x						
			x	x				
					x	x		
							x	x
	x							
	x	x						
			x	x				
					x	x		
							x	x
x								
	x							
		x						
			x					
				x				
					x			
						x		
							x	
								x

MF zoutconcentratie wellen	druk2050	p:\NHI-Activiteiten\2012\Deltascenarios\bewerkt\salt\min15nap\ADRUK2050.IDF
MF zoutconcentratie wellen	rust2050	p:\NHI-Activiteiten\2012\Deltascenarios\bewerkt\salt\min15nap\ARUST2050.IDF
MF zoutconcentratie wellen	stoom2050	p:\NHI-Activiteiten\2012\Deltascenarios\bewerkt\salt\min15nap\ASTOOM2050.IDF
MF zoutconcentratie wellen	warm2050	p:\NHI-Activiteiten\2012\Deltascenarios\bewerkt\salt\min15nap\AWARM2050.IDF
MF zoutconcentratie wellen	druk2100	p:\NHI-Activiteiten\2012\Deltascenarios\bewerkt\salt\min15nap\ADRUK2100.IDF
MF zoutconcentratie wellen	rust2100	p:\NHI-Activiteiten\2012\Deltascenarios\bewerkt\salt\min15nap\ARUST2100.IDF
MF zoutconcentratie wellen	stoom2100	p:\NHI-Activiteiten\2012\Deltascenarios\bewerkt\salt\min15nap\ASTOOM2100.IDF
MF zoutconcentratie wellen	warm2100	p:\NHI-Activiteiten\2012\Deltascenarios\bewerkt\salt\min15nap\AWARM2100.IDF
MF Rivers regionaal	Referentie	P:\NHI-Data\Bewerkt\Topsysteem\AML2py\v038\bodemdaling\pyresults_bodemdaling_ref\results\
MF Rivers regionaal	druk2050	p:\NHI-Data\Bewerkt\Topsysteem\AML2py\v038\bodemdaling\druk2050\results\
MF Rivers regionaal	rust2050	p:\NHI-Data\Bewerkt\Topsysteem\AML2py\v038\bodemdaling\rust2050\results\
MF Rivers regionaal	stoom2050	p:\NHI-Data\Bewerkt\Topsysteem\AML2py\v038\bodemdaling\stoom2050\results\
MF Rivers regionaal	warm2050	p:\NHI-Data\Bewerkt\Topsysteem\AML2py\v038\bodemdaling\warm2050\results\
MF Rivers regionaal	druk2100	p:\NHI-Data\Bewerkt\Topsysteem\AML2py\v038\bodemdaling\druk2100\results\
MF Rivers regionaal	rust2100	p:\NHI-Data\Bewerkt\Topsysteem\AML2py\v038\bodemdaling\rust2100\results\
MF Rivers regionaal	stoom2100	p:\NHI-Data\Bewerkt\Topsysteem\AML2py\v038\bodemdaling\stoom2100\results\
MF Rivers regionaal	warm2100	p:\NHI-Data\Bewerkt\Topsysteem\AML2py\v038\bodemdaling\warm2100\results\
MF Drainage	Referentie	P:\NHI-Data\Bewerkt\Topsysteem\AML2py\v038\bodemdaling\pyresults_bodemdaling_ref\results\
MF Drainage	druk2050	p:\NHI-Data\Bewerkt\Topsysteem\AML2py\v038\bodemdaling\druk2050\results\
MF Drainage	rust2050	p:\NHI-Data\Bewerkt\Topsysteem\AML2py\v038\bodemdaling\rust2050\results\
MF Drainage	stoom2050	p:\NHI-Data\Bewerkt\Topsysteem\AML2py\v038\bodemdaling\stoom2050\results\
MF Drainage	warm2050	p:\NHI-Data\Bewerkt\Topsysteem\AML2py\v038\bodemdaling\warm2050\results\
MF Drainage	druk2100	p:\NHI-Data\Bewerkt\Topsysteem\AML2py\v038\bodemdaling\druk2100\results\
MF Drainage	rust2100	p:\NHI-Data\Bewerkt\Topsysteem\AML2py\v038\bodemdaling\rust2100\results\
MF Drainage	stoom2100	p:\NHI-Data\Bewerkt\Topsysteem\AML2py\v038\bodemdaling\stoom2100\results\
MF Drainage	warm2100	p:\NHI-Data\Bewerkt\Topsysteem\AML2py\v038\bodemdaling\warm2100\results\
Metaswap		
MS Metaswap	Referentie	p:\NHI-Activiteiten\2012\Deltascenarios\model\input\metaswap\2008\UOPP.ASC
MS Metaswap	Referentie	p:\NHI-Activiteiten\2012\Deltascenarios\model\input\metaswap\2008\Igm250.asc
MS Metaswap	Referentie	p:\NHI-Activiteiten\2012\Deltascenarios\model\input\metaswap\2008\rootzone.asc
MS Metaswap	Referentie	p:\NHI-Activiteiten\2012\Deltascenarios\model\input\metaswap\2008\beregen.asc

Deltascenario's 2012 NHI modelinvoer

MS Metaswap	Druk2100	p:\NHI-Activiteiten\2012\Deltascenarios\model\input\metaswap\druk2100\solute_coliii.csv.inp						x			
MS Metaswap	Druk2100	p:\NHI-Activiteiten\2012\Deltascenarios\bewerkt\oppervlaktewater\regionaal\druk2100\AHN_F250.asc						x			
MS Metaswap	rust2100	p:\NHI-Activiteiten\2012\Deltascenarios\model\input\metaswap\rust2100\UOPP.ASC							x		
MS Metaswap	rust2100	p:\NHI-Activiteiten\2012\Deltascenarios\model\input\metaswap\rust2100\lg250.asc							x		
MS Metaswap	rust2100	p:\NHI-Activiteiten\2012\Deltascenarios\model\input\metaswap\rust2100\rootzone.asc							x		
MS Metaswap	rust2100	p:\NHI-Activiteiten\2012\Deltascenarios\model\input\metaswap\rust2100\beregen.asc							x		
MS Metaswap	rust2100	p:\NHI-Activiteiten\2012\Deltascenarios\model\input\metaswap\rust2100\solute_bnd.csv.inp							x		
MS Metaswap	rust2100	p:\NHI-Activiteiten\2012\Deltascenarios\model\input\metaswap\rust2100\solute_coliii.csv.inp							x		
MS Metaswap	rust2100	p:\NHI-Activiteiten\2012\Deltascenarios\bewerkt\oppervlaktewater\regionaal\rust2100\AHN_F250.asc							x		
MS Metaswap	stoom2100	p:\NHI-Activiteiten\2012\Deltascenarios\model\input\metaswap\stoom2100\UOPP.ASC								x	
MS Metaswap	stoom2100	p:\NHI-Activiteiten\2012\Deltascenarios\model\input\metaswap\stoom2100\lg250.asc								x	
MS Metaswap	stoom2100	p:\NHI-Activiteiten\2012\Deltascenarios\model\input\metaswap\stoom2100\rootzone.asc								x	
MS Metaswap	stoom2100	p:\NHI-Activiteiten\2012\Deltascenarios\model\input\metaswap\stoom2100\beregen.asc								x	
MS Metaswap	stoom2100	p:\NHI-Activiteiten\2012\Deltascenarios\model\input\metaswap\stoom2100\solute_bnd.csv.inp								x	
MS Metaswap	stoom2100	p:\NHI-Activiteiten\2012\Deltascenarios\model\input\metaswap\stoom2100\solute_coliii.csv.inp								x	
MS Metaswap	stoom2100	p:\NHI-Activiteiten\2012\Deltascenarios\bewerkt\oppervlaktewater\regionaal\stoom2100\AHN_F250.asc								x	
MS Metaswap	warm2100	p:\NHI-Activiteiten\2012\Deltascenarios\model\input\metaswap\warm2100\UOPP.ASC									x
MS Metaswap	warm2100	p:\NHI-Activiteiten\2012\Deltascenarios\model\input\metaswap\warm2100\lg250.asc									x
MS Metaswap	warm2100	p:\NHI-Activiteiten\2012\Deltascenarios\model\input\metaswap\warm2100\rootzone.asc									x
MS Metaswap	warm2100	p:\NHI-Activiteiten\2012\Deltascenarios\model\input\metaswap\warm2100\beregen.asc									x
MS Metaswap	warm2100	p:\NHI-Activiteiten\2012\Deltascenarios\model\input\metaswap\warm2100\solute_bnd.csv.inp									x
MS Metaswap	warm2100	p:\NHI-Activiteiten\2012\Deltascenarios\model\input\metaswap\warm2100\solute_coliii.csv.inp									x
MS Metaswap	warm2100	p:\NHI-Activiteiten\2012\Deltascenarios\bewerkt\oppervlaktewater\regionaal\warm2100\AHN_F250.asc									x
Mozart											
Koppeling MF-MZ	Referentie	p:\NHI-Data\Bewerkt\Topsysteem\AML2py\v038\bodemdaling\pyresults_bodemdaling_ref\results\swattr.csv	x								
Koppeling MF-MZ	druk2050	p:\NHI-Data\Bewerkt\Topsysteem\AML2py\v038\bodemdaling\druk2050\results\swattr.csv		x							
Koppeling MF-MZ	rust2050	p:\NHI-Data\Bewerkt\Topsysteem\AML2py\v038\bodemdaling\rust2050\results\swattr.csv			x						
Koppeling MF-MZ	stoom2050	p:\NHI-Data\Bewerkt\Topsysteem\AML2py\v038\bodemdaling\stoom2050\results\swattr.csv				x					
Koppeling MF-MZ	warm2050	p:\NHI-Data\Bewerkt\Topsysteem\AML2py\v038\bodemdaling\warm2050\results\swattr.csv					x				
Koppeling MF-MZ	druk2100	p:\NHI-Data\Bewerkt\Topsysteem\AML2py\v038\bodemdaling\druk2100\results\swattr.csv						x			
Koppeling MF-MZ	rust2100	p:\NHI-Data\Bewerkt\Topsysteem\AML2py\v038\bodemdaling\rust2100\results\swattr.csv							x		
Koppeling MF-MZ	stoom2100	p:\NHI-Data\Bewerkt\Topsysteem\AML2py\v038\bodemdaling\stoom2100\results\swattr.csv								x	
Koppeling MF-MZ	warm2100	p:\NHI-Data\Bewerkt\Topsysteem\AML2py\v038\bodemdaling\warm2100\results\swattr.csv									x
Demand file MZ	druk2050	p:\NHI-Activiteiten\2012\Deltascenarios\model\input\mozart\druk2050\uslswdem.dik	x								
Demand file MZ	rust2050	p:\NHI-Activiteiten\2012\Deltascenarios\model\input\mozart\rust2050\uslswdem.dik		x							

DM	Referentie	p:\NHI-Activiteiten\2012\Deltascenarios\model\input\dm\Huidig\DMdecadeafvoeren.txt
DM	Referentie	p:\NHI-Activiteiten\2012\Deltascenarios\model\input\dm\Huidig\DwKeys.txt
DM	Referentie	p:\NHI-Activiteiten\2012\Deltascenarios\model\input\dm\Huidig\fixed.txt
DM	Referentie	p:\NHI-Activiteiten\2012\Deltascenarios\model\input\dm\Huidig\lnks.txt
DM	Referentie	p:\NHI-Activiteiten\2012\Deltascenarios\model\input\dm\Huidig\nds.txt
DM	Druk2050	p:\NHI-Activiteiten\2012\Deltascenarios\model\input\dm\2050\Druk\DMdecadeafvoeren.txt
DM	Druk2050	p:\NHI-Activiteiten\2012\Deltascenarios\model\input\dm\2050\Druk\fixed.txt
DM	Druk2050	p:\NHI-Activiteiten\2012\Deltascenarios\model\input\dm\2050\Druk\lnks.txt
DM	Rust2050	p:\NHI-Activiteiten\2012\Deltascenarios\model\input\dm\2050\Rust\DMdecadeafvoeren.txt
DM	Rust2050	p:\NHI-Activiteiten\2012\Deltascenarios\model\input\dm\2050\Rust\FIXED.txt
DM	Rust2050	p:\NHI-Activiteiten\2012\Deltascenarios\model\input\dm\2050\Rust\lnks.txt
DM	Stoom2050	p:\NHI-Activiteiten\2012\Deltascenarios\model\input\dm\2050\Stoom\DMdecadeafvoeren.txt
DM	Stoom2050	p:\NHI-Activiteiten\2012\Deltascenarios\model\input\dm\2050\Stoom\FIXED.txt
DM	Stoom2050	p:\NHI-Activiteiten\2012\Deltascenarios\model\input\dm\2050\Stoom\lnks.txt
DM	Warm2050	p:\NHI-Activiteiten\2012\Deltascenarios\model\input\dm\2050\Warm\DMdecadeafvoeren.txt
DM	Warm2050	p:\NHI-Activiteiten\2012\Deltascenarios\model\input\dm\2050\Warm\FIXED.txt
DM	Warm2050	p:\NHI-Activiteiten\2012\Deltascenarios\model\input\dm\2050\Warm\lnks.txt
DM	Druk2100	p:\NHI-Activiteiten\2012\Deltascenarios\model\input\dm\2100\Druk\DMdecadeafvoeren.txt
DM	Druk2100	p:\NHI-Activiteiten\2012\Deltascenarios\model\input\dm\2100\Druk\FIXED.txt
DM	Druk2100	p:\NHI-Activiteiten\2012\Deltascenarios\model\input\dm\2100\Druk\lnks.txt
DM	Rust2100	p:\NHI-Activiteiten\2012\Deltascenarios\model\input\dm\2100\Rust\DMdecadeafvoeren.txt
DM	Rust2100	p:\NHI-Activiteiten\2012\Deltascenarios\model\input\dm\2100\Rust\FIXED.txt
DM	Rust2100	p:\NHI-Activiteiten\2012\Deltascenarios\model\input\dm\2100\Rust\lnks.txt
DM	Stoom2100	p:\NHI-Activiteiten\2012\Deltascenarios\model\input\dm\2100\Stoom\DMdecadeafvoeren.txt
DM	Stoom2100	p:\NHI-Activiteiten\2012\Deltascenarios\model\input\dm\2100\Stoom\FIXED.txt
DM	Stoom2100	p:\NHI-Activiteiten\2012\Deltascenarios\model\input\dm\2100\Stoom\lnks.txt
DM	Warm2100	p:\NHI-Activiteiten\2012\Deltascenarios\model\input\dm\2100\Warm\DMdecadeafvoeren.txt
DM	Warm2100	p:\NHI-Activiteiten\2012\Deltascenarios\model\input\dm\2100\Warm\FIXED.txt

DM	Warm2100	p:\NHI-Activiteiten\2012\Deltascenarios\model\input\dm\2100\Warm\Inks.txt
Overig		
mf2lsw	Referentie	p:\NHI-Data\Bewerkt\Topsysteem\AML2py\v038\bodemdaling\pyresults_bodemdaling_ref\results\MFtoLSW.csv
plot2lsw	Referentie	p:\NHI-Data\Bewerkt\Topsysteem\AML2py\v038\bodemdaling\pyresults_bodemdaling_ref\results\plottolsw.csv
mf2lsw	Druk2050	p:\NHI-Data\Bewerkt\Topsysteem\AML2py\v038\bodemdaling\druk2050\results\
plot2lsw	Druk2051	p:\NHI-Data\Bewerkt\Topsysteem\AML2py\v038\bodemdaling\druk2050\results\
mf2lsw	Rust2050	p:\NHI-Data\Bewerkt\Topsysteem\AML2py\v038\bodemdaling\rust2050\results\
plot2lsw	Rust2050	p:\NHI-Data\Bewerkt\Topsysteem\AML2py\v038\bodemdaling\rust2050\results\
mf2lsw	Stoom2050	p:\NHI-Data\Bewerkt\Topsysteem\AML2py\v038\bodemdaling\stoom2050\results\
plot2lsw	Stoom2050	p:\NHI-Data\Bewerkt\Topsysteem\AML2py\v038\bodemdaling\stoom2050\results\
mf2lsw	Warm2050	p:\NHI-Data\Bewerkt\Topsysteem\AML2py\v038\bodemdaling\warm2050\results\
plot2lsw	Warm2050	p:\NHI-Data\Bewerkt\Topsysteem\AML2py\v038\bodemdaling\warm2050\results\
mf2lsw	Druk2100	p:\NHI-Data\Bewerkt\Topsysteem\AML2py\v038\bodemdaling\druk2100\results\
plot2lsw	Druk2100	p:\NHI-Data\Bewerkt\Topsysteem\AML2py\v038\bodemdaling\druk2100\results\
mf2lsw	Rust2100	p:\NHI-Data\Bewerkt\Topsysteem\AML2py\v038\bodemdaling\rust2100\results\
plot2lsw	Rust2100	p:\NHI-Data\Bewerkt\Topsysteem\AML2py\v038\bodemdaling\rust2100\results\
mf2lsw	Stoom2100	p:\NHI-Data\Bewerkt\Topsysteem\AML2py\v038\bodemdaling\stoom2100\results\
plot2lsw	Stoom2100	p:\NHI-Data\Bewerkt\Topsysteem\AML2py\v038\bodemdaling\stoom2100\results\
mf2lsw	Warm2100	p:\NHI-Data\Bewerkt\Topsysteem\AML2py\v038\bodemdaling\warm2100\results\
plot2lsw	Warm2100	p:\NHI-Data\Bewerkt\Topsysteem\AML2py\v038\bodemdaling\warm2100\results\

[illegible]

12.6 Bijlage 6

Testrun	Jaar	Beschrijving
T01	1989	NHI3.0, december 2012
T01s	stationair	NHI3.0, december 2012
T1.1	1989	Zeespiegelstijgin 0.07 (referentie) en peilen hoofdsysteem
T1.2	1989	Zeespiegelstijgin 0.35 (W+2050) en peilen hoofdsysteem
T1.3	1989	Zeespiegelstijgin 0.85 (W+2100) en peilen hoofdsysteem
T1.4	1989	Zeespiegelstijgin 0.15 (G2050) en peilen hoofdsysteem
T1.5	1989	Zeespiegelstijgin 0.35(G2100) en peilen hoofdsysteem
T2.1	1989	Neerslag/verdamping 2050 W+
T2.2	1989	Neerslag 2050 W+ Regionaal; verdamping 2050 W+
T2.3	1989	Neerslag/verdamping 2100 W+
T2.4	1989	Neerslag 2100 W+ Regionaal ; verdamping 2100 W+
T3.1	1989	Metaswap aanpassingen Referentie,
T3.2	1989	"oude" referentierun metaswap, verder niet van toepassing
T3.3	1989	"oude" referentierun metaswap, verder niet van toepassing
T3.4	1989	metaswap druk 2050, geen aanpassingen maaiveld
T3.5	1989	metaswap druk 2100, geen aanpassingen maaiveld
T3.6	1989	metaswap rust 2050, geen aanpassingen maaiveld
T3.7	1989	metaswap rust 2100, geen aanpassingen maaiveld
T3.8	1989	metaswap stoom 2050, geen aanpassingen maaiveld
T3.9	1989	metaswap stoom 2100, geen aanpassingen maaiveld
T3.10	1989	metaswap warm 2050, geen aanpassingen maaiveld
T3.11	1989	metaswap warm 2100, geen aanpassingen maaiveld
T3.12	1989	referentierun metaswap, geen aanpassingen maaiveld
T4.1	1989	referentierun salt modflow (onderkant deklaag, wellen en metasap)
T4.2	1989	druk2050 salt
T4.3	1989	druk2100 salt
T4.4	1989	rust2050 salt
T4.5	1989	rust2100 salt
T4.6	1989	stoom2050 salt
T4.7	1989	stoom2100 salt

T4.8	1989	warm2050 salt
T4.9	1989	warm2100 salt
T5.1	1989	referentie peilen regionaal topsysteem
T5.2	1989	peilen regionaal systeem stoom 2050
T5.3	1989	peilen regionaal systeem stoom 2100
T5.4	1989	peilen regionaal systeem druk 2050
T5.5	1989	peilen regionaal systeem druk 2100
T5.6	1989	peilen regionaal systeem rust 2050
T5.7	1989	peilen regionaal systeem rust 2100
T5.8	1989	peilen regionaal systeem warm 2050
T5.9	1989	peilen regionaal systeem warm 2100
T8.0	1989	referentierun onttrekkingen drinkwater grondwater
T8.1	1989	druk2050 onttrekkingen drinkwater grondwater
T8.2	1989	druk2100 onttrekkingen drinkwater grondwater
T8.3	1989	rust2050 onttrekkingen drinkwater grondwater
T8.4	1989	rust2100 onttrekkingen drinkwater grondwater
T8.5	1989	stoom2050 onttrekkingen drinkwater grondwater
T8.6	1989	stoom2100 onttrekkingen drinkwater grondwater
T8.7	1989	warm2050 onttrekkingen drinkwater grondwater
T8.8	1989	warm2100 onttrekkingen drinkwater grondwater
T9.1	1989	druk2050 onttrekkingen drinkwater mozart
T9.2	1989	druk2100 onttrekkingen drinkwater mozart
T9.3	1989	rust2050 onttrekkingen drinkwater mozart
T9.4	1989	rust2100 onttrekkingen drinkwater mozart
T9.5	1989	stoom2050 onttrekkingen drinkwater mozart
T9.6	1989	stoom2100 onttrekkingen drinkwater mozart
T9.7	1989	warm2050 onttrekkingen drinkwater mozart
T9.8	1989	warm2100 onttrekkingen drinkwater mozart
T10.0	1989	referentierun aanpassingen DM
T10.1	1989	druk2050 aanpassingen DM

T10.2	1989	druk2100 aanpassingen DM
T10.3	1989	rust2050 aanpassingen DM
T10.4	1989	rust2100 aanpassingen DM
T10.5	1989	stoom2050 aanpassingen DM
T10.6	1989	stoom2100 aanpassingen DM
T10.7	1989	warm2050 aanpassingen DM
T10.8	1989	warm2100 aanpassingen DM