Deltares

Enabling Delta Life

# Deltascenario's 2012
# NHI modelinvoer

**Technische achtergrondrapportage**

Deltares

# Deltascenario's 2012
# NHI modelinvoer

**Technische achtergrondrapportage**

Joachim Hunink
Ab Veldhuizen
Geert Prinsen
Jacob Oosterwijk
Gu Oude Essink

1207053-000

© Deltares, 2013, B

Deltares

**Titel**
Deltascenario's 2012
NHI modelinvoer

| Opdrachtgever | Project | Kenmerk | Pagina's |
|---|---|---|---|
| Rijkswaterstaat Waterdienst | 1207053-000 | 1207053-000-BGS-0003 | 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 verschillend 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 Beregening 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

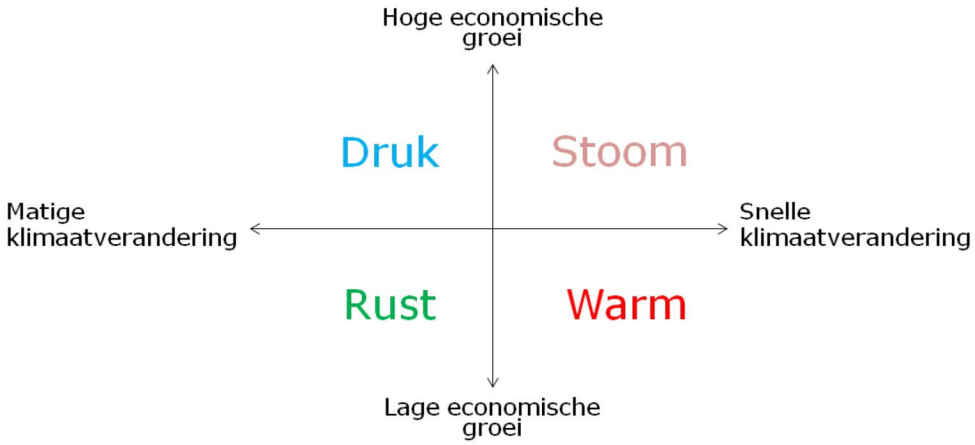
Deze rapportage beschrijft kort de achtergrond van verschillende Delta scenario's in hoofdstuk 2. In hoofdstuk 3 t/m 7 wordt aangegeven welke aanpassingen aan de modelinvoer van het NHI ten behoeve van de Deltascenario's van 2012 gemaakt zijn. De modelaanpassingen zijn in vier hoofdonderwerpen verdeeld: 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

**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

**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

**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 potentiele verdamping voor de periode 1961-1996 voor het huidig 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*

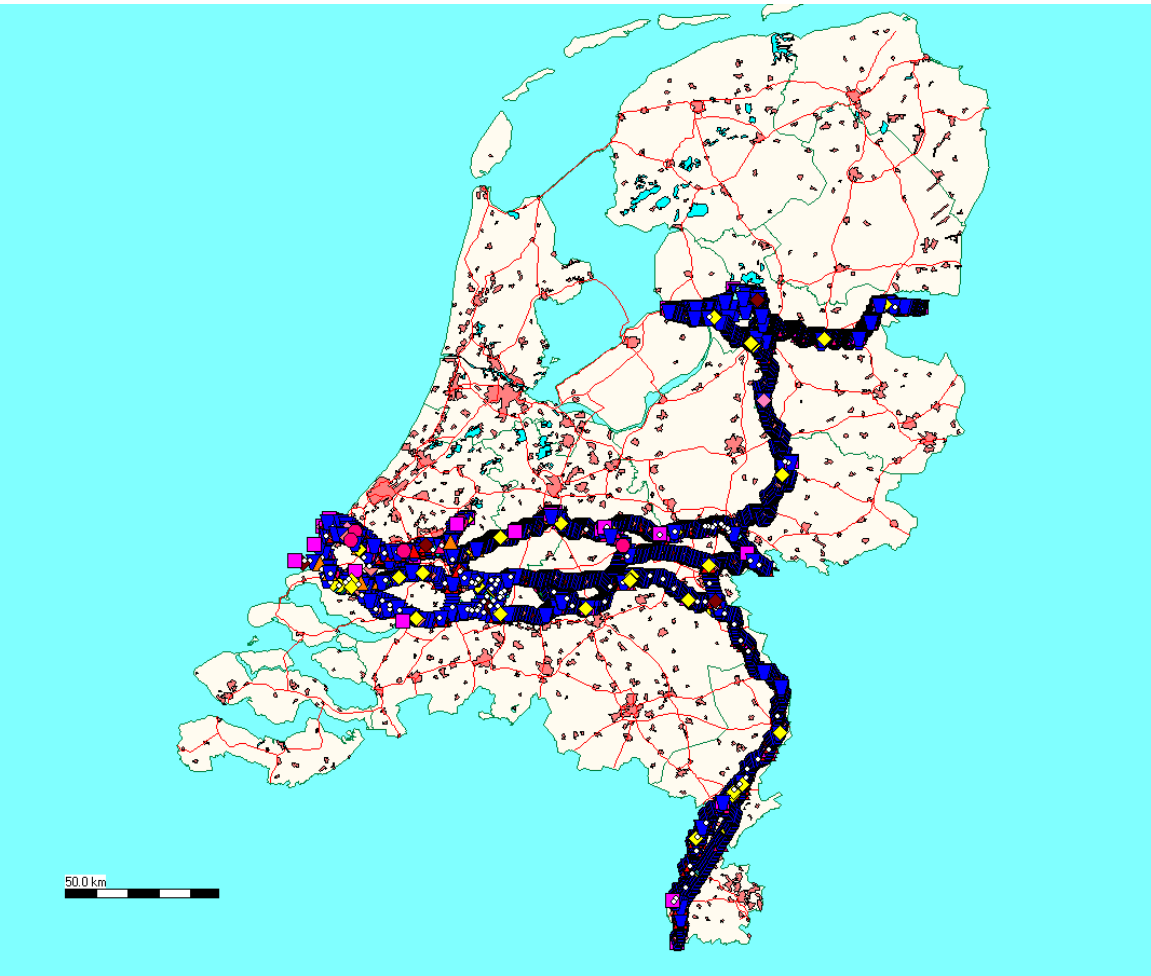
De zeespiegelstijging is doorgevoerd als randvoorwaarde in de modflow GHB-package en als vaste waarde in het peil van de Oosterschelde en Westerschelde. Het verloop van het peil in het Nieuwe Waterweg is afkomstig van de eerdere Sobekberekeningen (zie paragraaf 3.4).
Er zijn geen aanpassingen gedaan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

## 3.4 Peilen hoofdsysteem

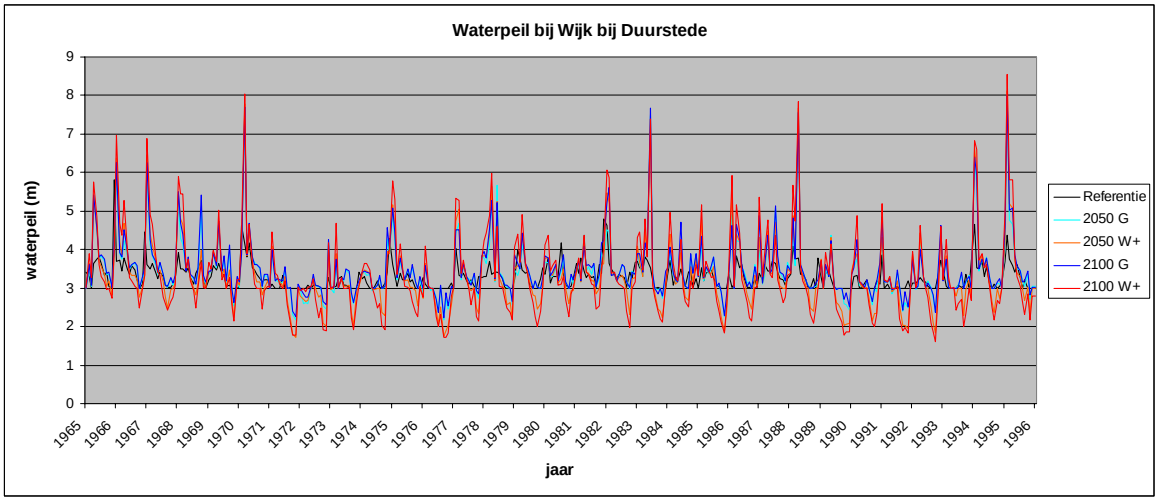
Om in Modflow rivierpeilen langs IJssel, Rijn, Waal, Maas op te leggen zijn er berekeningen uitgevoerd met een uitsnede van het LSM (1$^{e}$ orde LSM model, versie december 2012) model met de huidige, 2050 en 2100 rivieraanvoeren en zeespiegelstijging voor het klimaatscenario G en W+. Bij deze berekeningen is er van uitgegaan dat het huidig peilregime van het IJsselmeer gehandhaafd blijft en de zeelspiegel 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 hoofdrivieren 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 (1e 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.

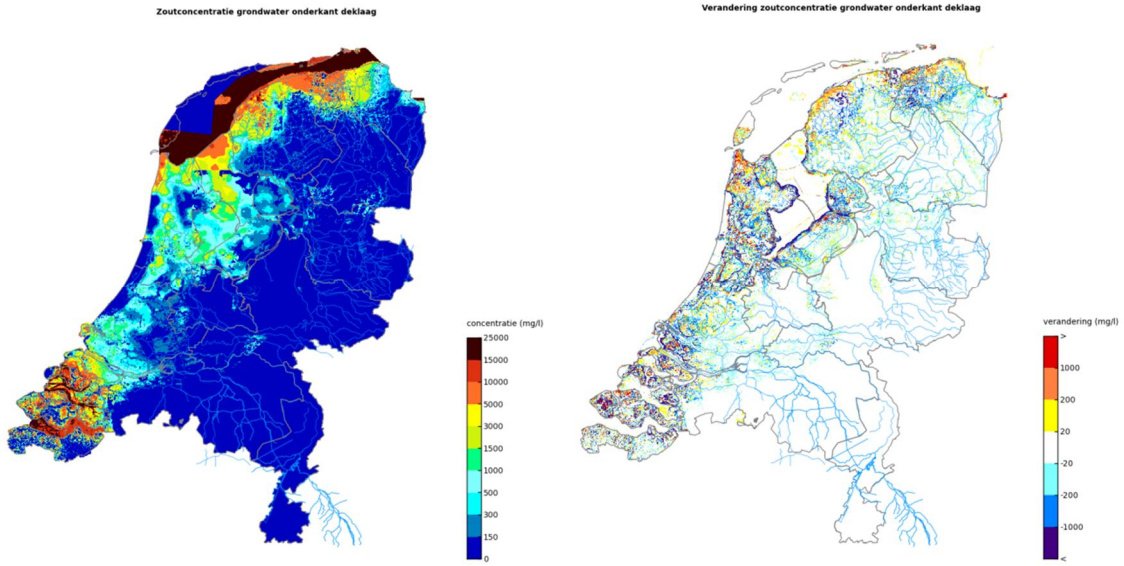
Om een inzicht te krijgen in de verandering van de zoutconcentraties zijn berekeningen uitgevoerd met het NHI-zoet-zout (NHI-zz) model. Met het NHI zoet-zout model zijn 8 scenario berekeningen uitgevoerd. De volgende randvoorwaarden zijn hierbij meegenomen:

- 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 landgebruikskaarten en verhardingskaarten zoals gedefinieerd in het project “Deltascenario’s (Deltaprogramma 2013b) worden besproken. Hierbij wordt ook ingegaan op de verschillende tussen de aangeleverd landgebruikskaarten omdat dit van belang is bij de analyse van de modeluitkomsten. In paragraaf 4.2 word beschreven hoe deze gegevens in het model zijn verwerkt.

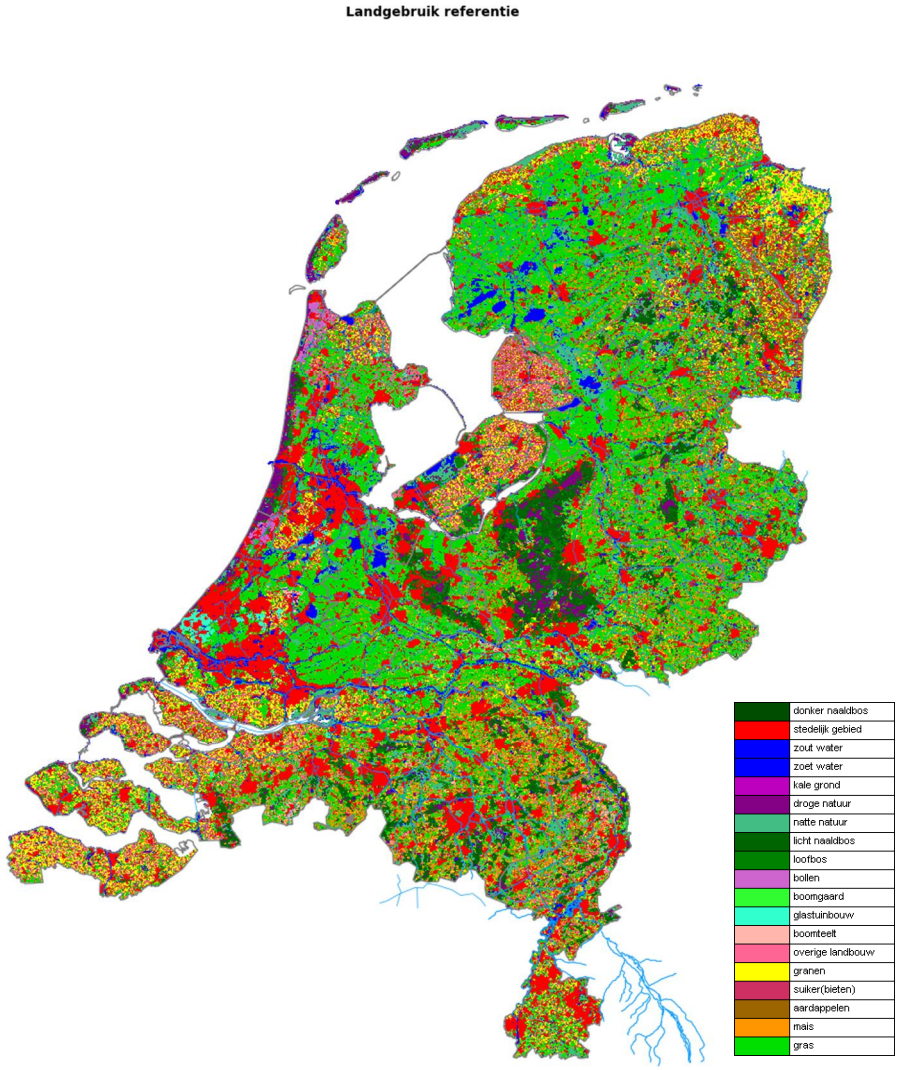
## 4.1 Landgebruikscenario’s

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.

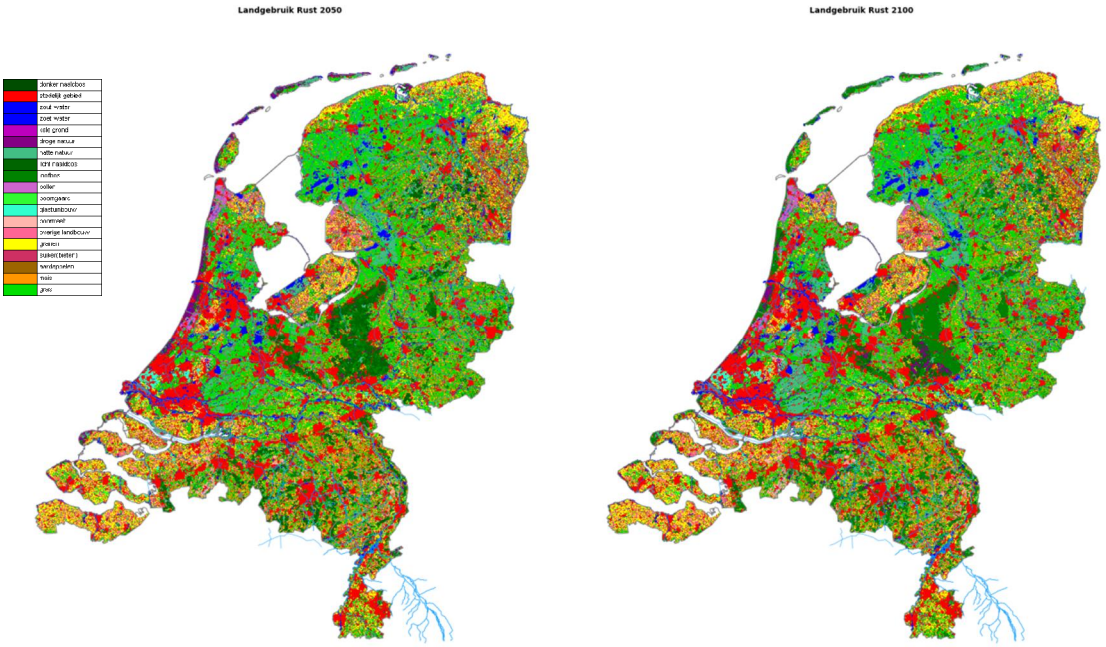
| Legenda-code | NHI klassen | PBL klassen naam | NHI klassen naam |
|---|---|---|---|
| 0 | 18 | infra_spoor spoorlijnen | stedelijk |
| 1 | 18 | infra_weg wegen | stedelijk |
| 2 | 18 | infra_vliegveld vliegvelden | stedelijk |
| 3 | 18 | woongebied woongebied | stedelijk |
| 4 | 18 | werk_bedrijventerrein 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 | maïs |
| 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 | - |

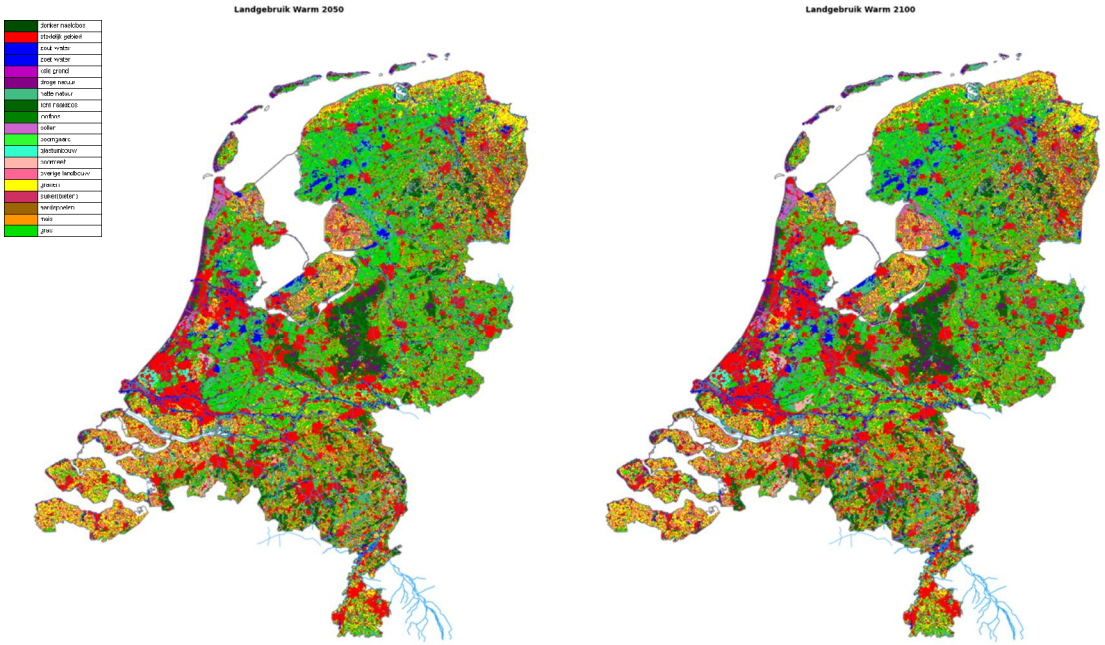
*Tabel 4.1 Legenda landgebruikskaarten Deltascenario's en de bijbehorende de NHI-klasse.*



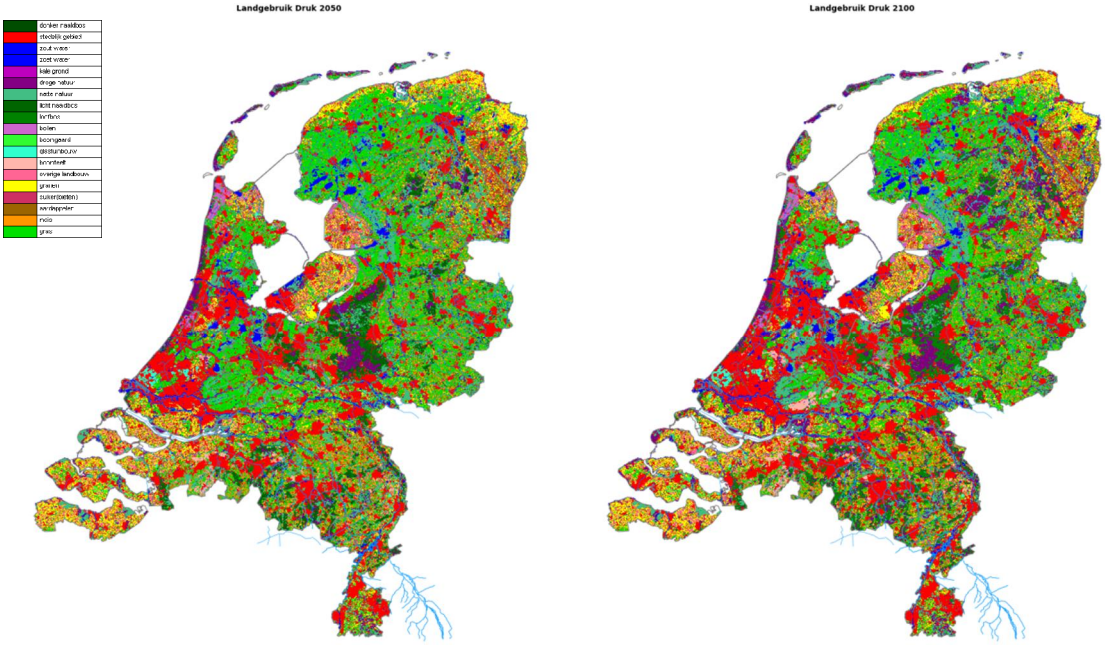

*Figuur 4.1 Landgebruik referentiesituatie*



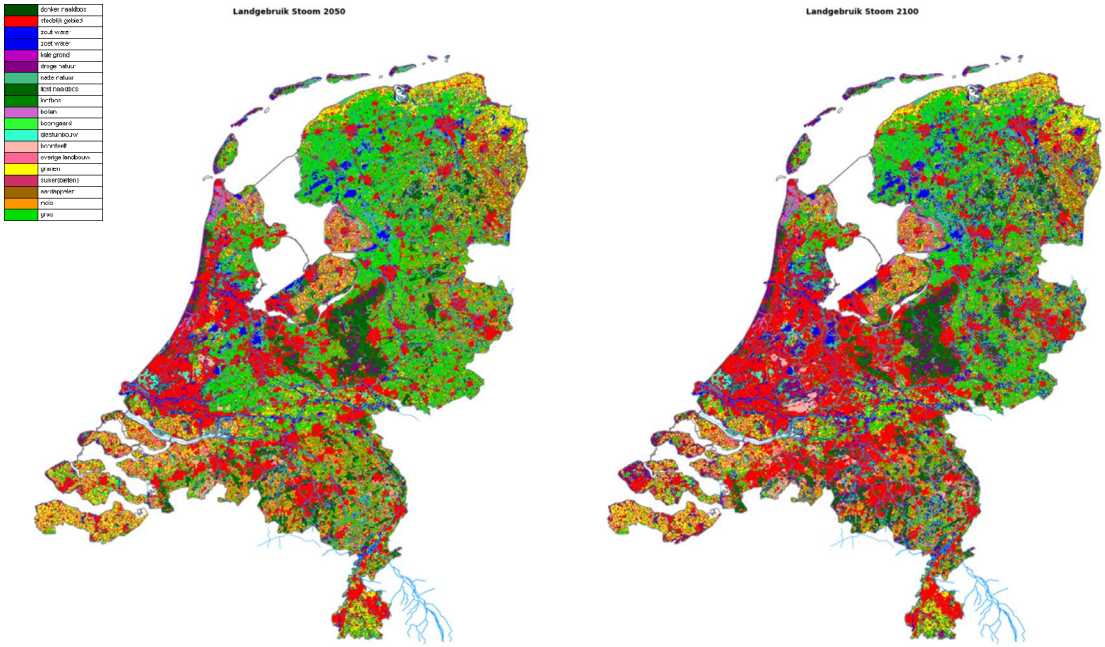

*Figuur 4.2 Landgebruik Rust 2050 en Rust 2100*




*Figuur 4.3 Landgebruik Warm 2050 en Warm 2100*




*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 mozart, 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-klase | 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 |

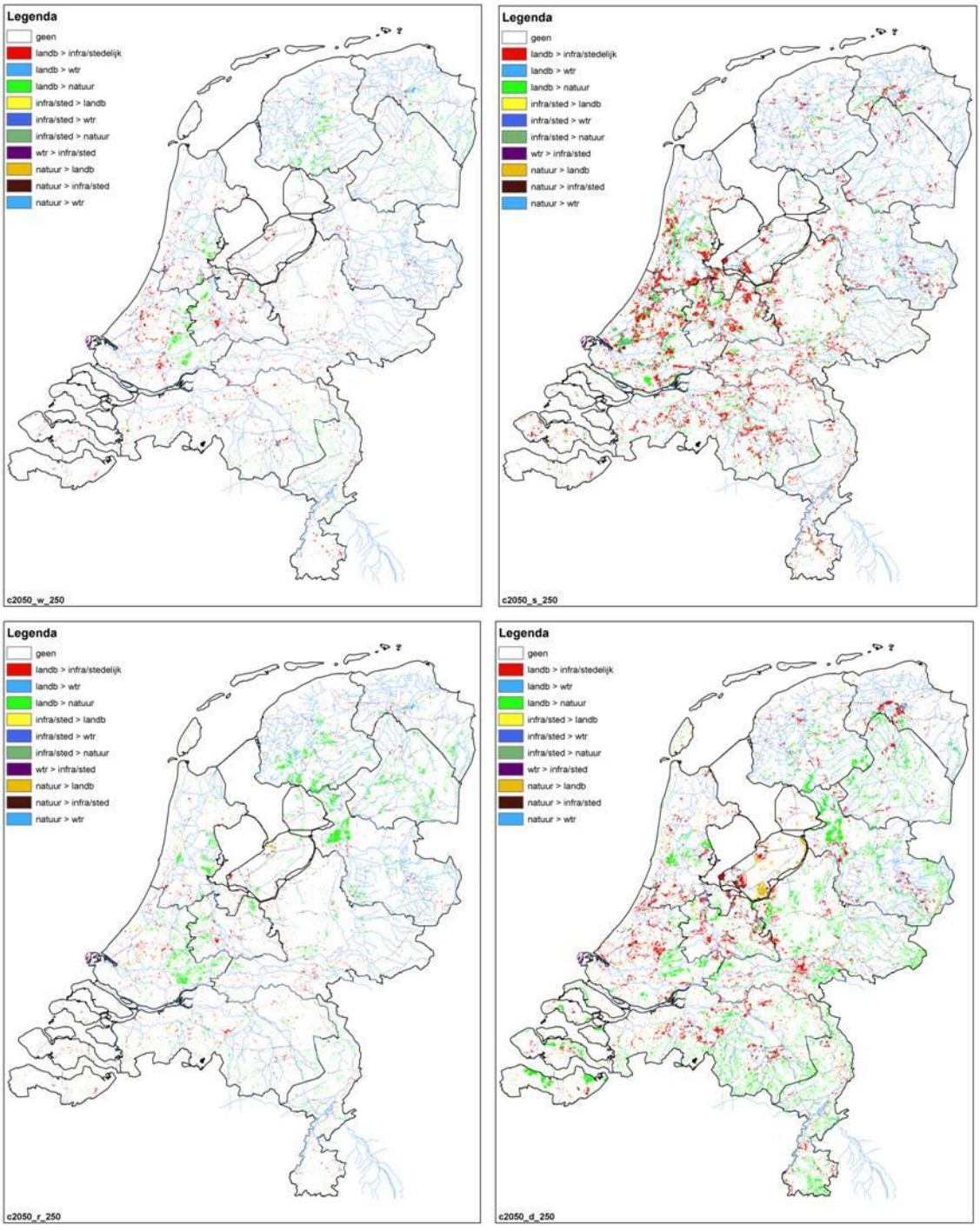
*Tabel 4.2 Indeling landgebruik in hoofdklassen.*

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.

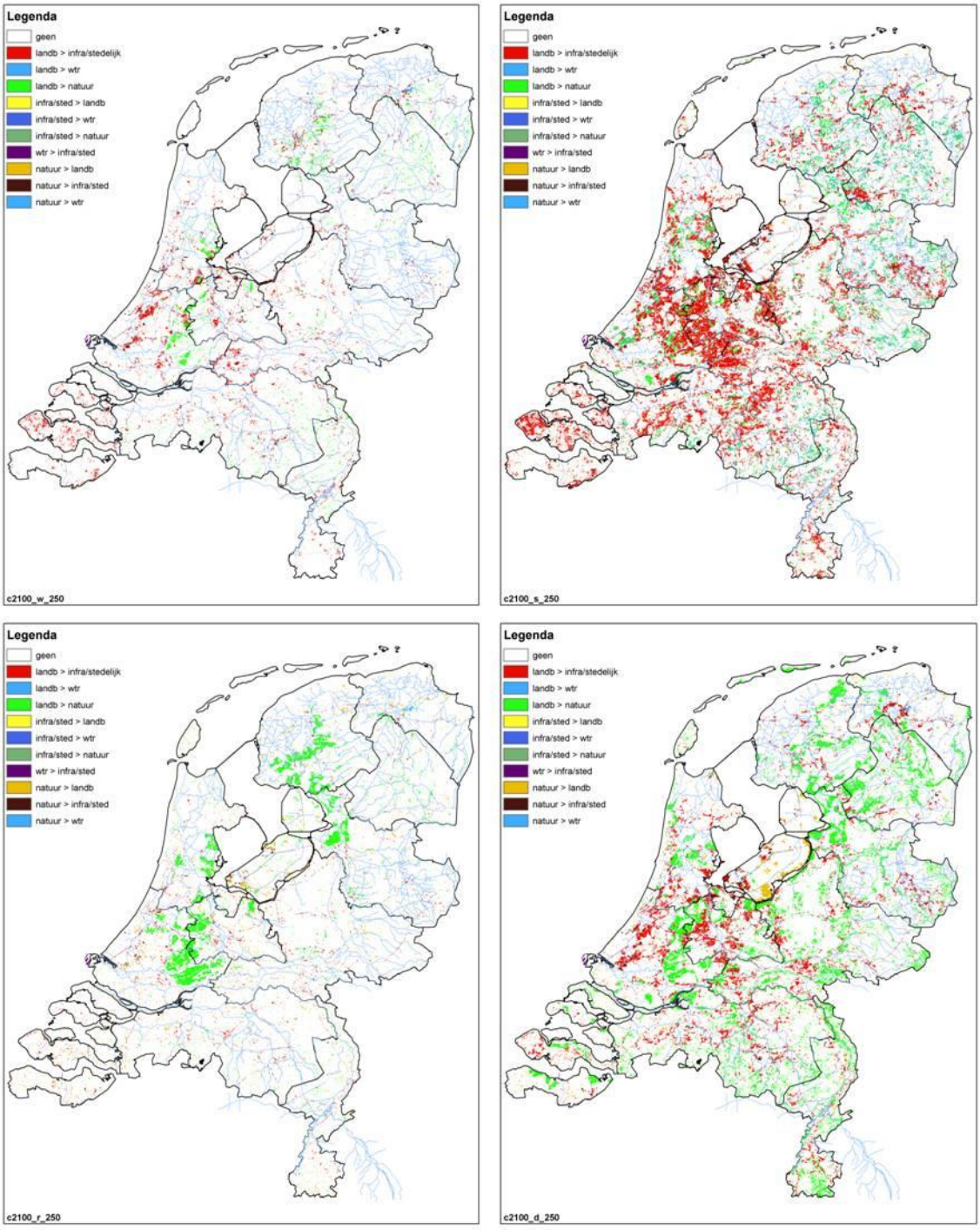
Extra aandacht is gegaan naar de ligging van de nieuwe natte natuur. Nieuwe natte natuur in de huidige wateraanvoergebieden zijn weergegeven in Figuur 4.8 en Figuur 4.9. Opvallend is dat nieuwe natte natuur veel voorkomt in de gebieden waar geen wateraanvoer mogelijk is

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).

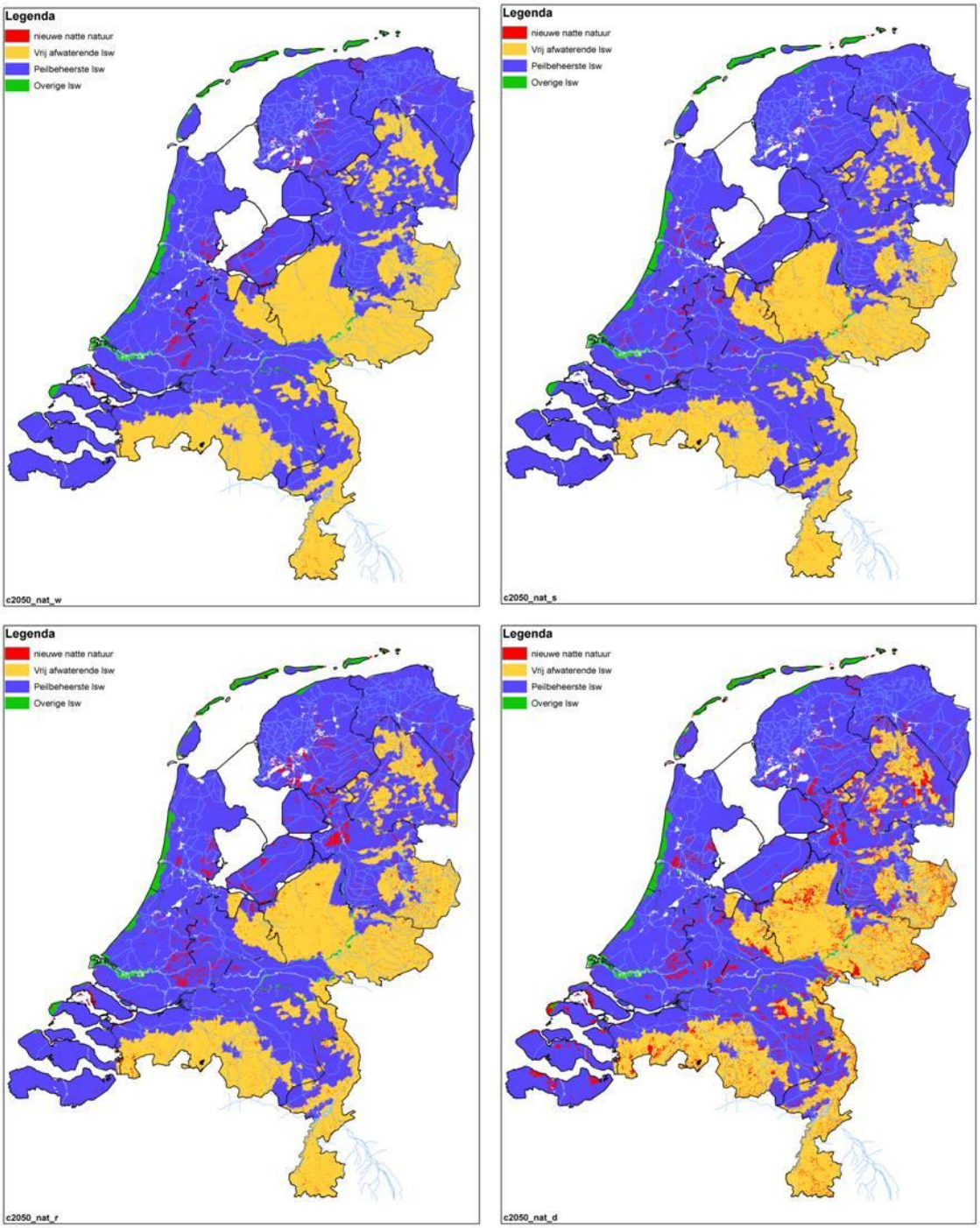
In Figuur 4.10 en Figuur 4.11 zijn de gebieden aangeven waar nieuwe opengrond groenten voorkomt in de vier Deltascenario's.



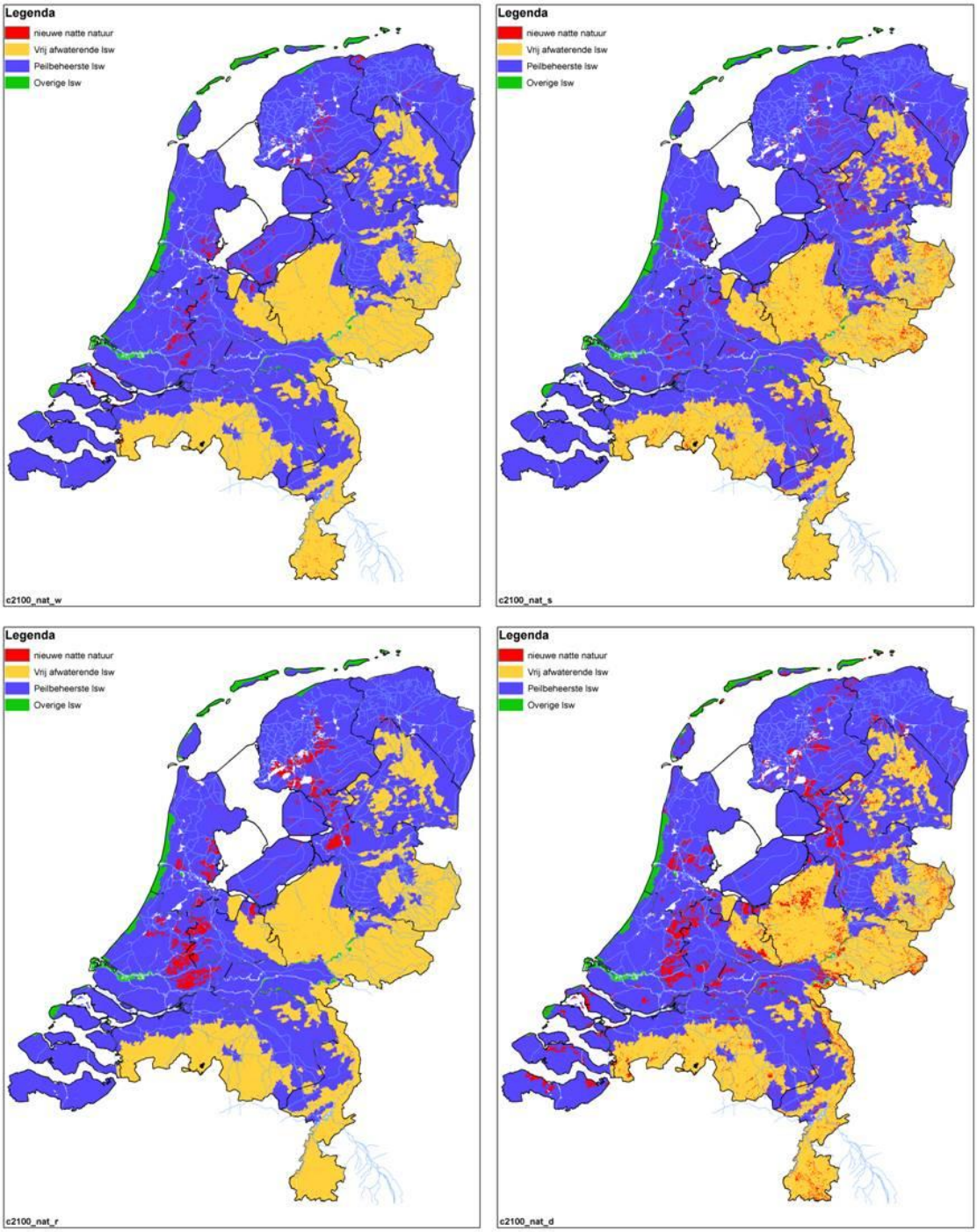

*Figuur 4.6 Veranderingen in landgebruik op hoofdklassen voor de vier Deltascenario's (v.l.n.r. warm, stoom, rust, druk) zichtjaar 2050.*



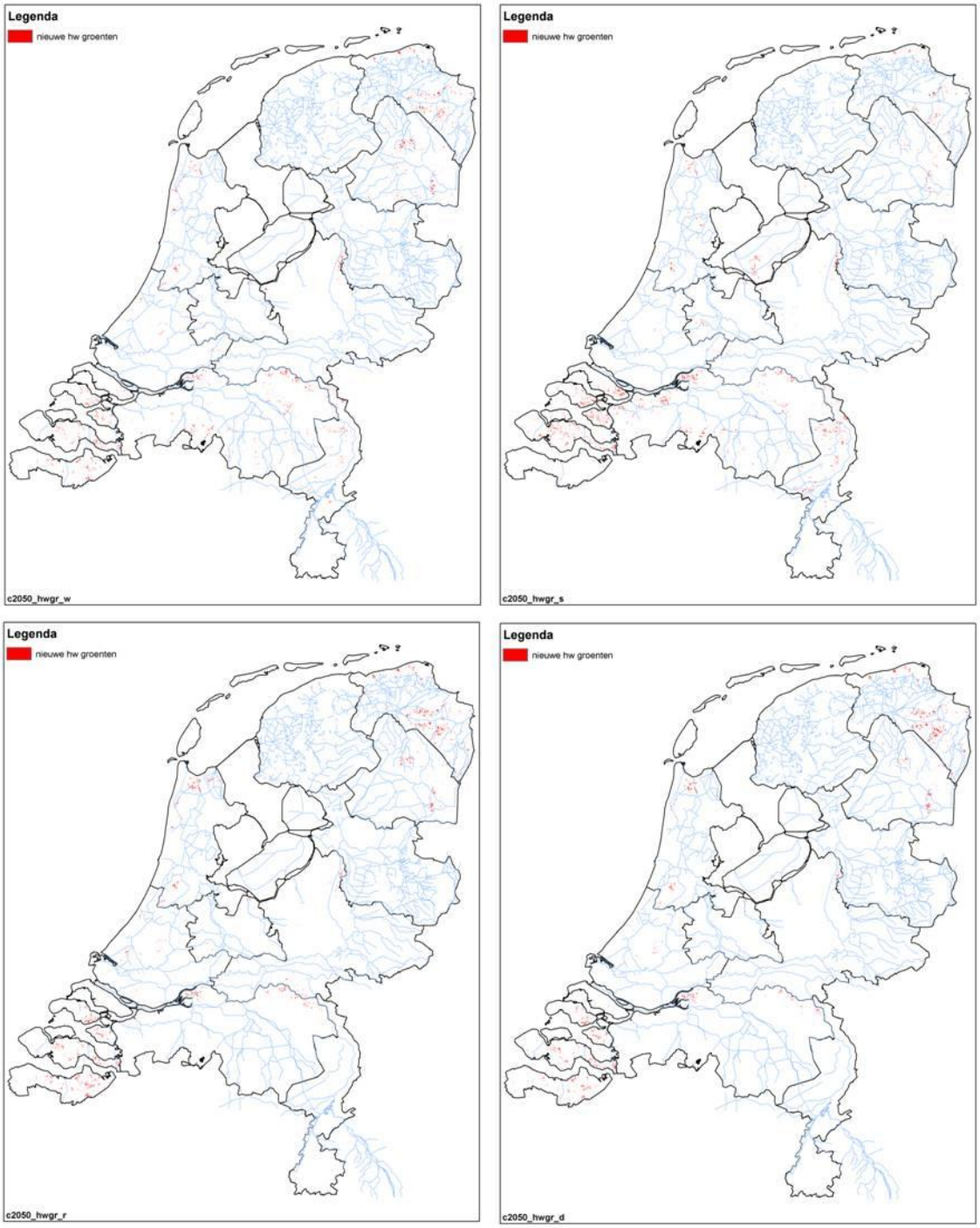

*Figuur 4.7 Veranderingen in landgebruik op hoofdklassen voor de vier Deltascenario's (v.l.n.r. warm, stoom, rust, druk) zichtjaar 2100.*



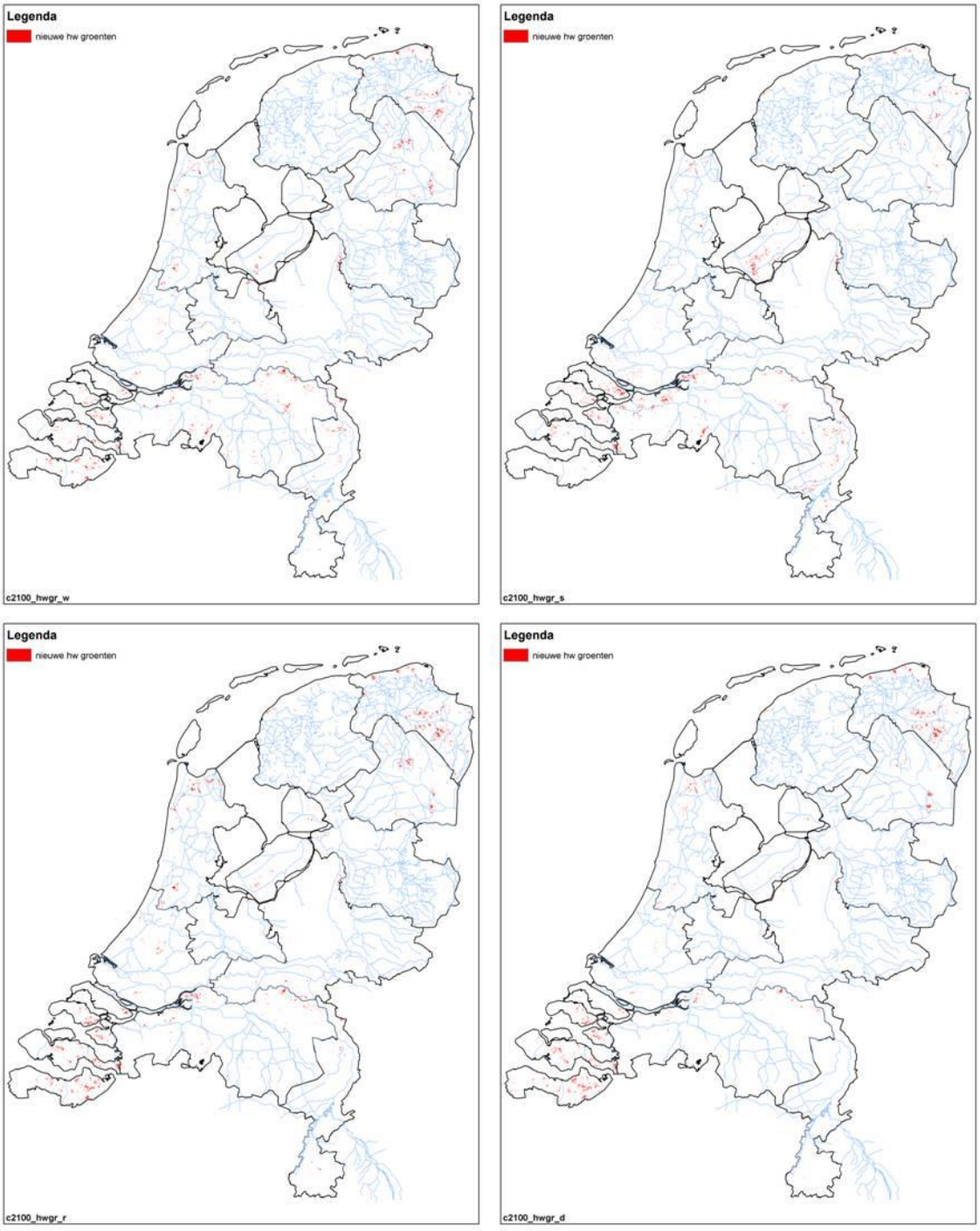

*Figuur 4.8 Nieuwe natte natuur in de vier Deltascenario's (v.l.n.r. warm, stoom, rust, druk) zichtjaar 2050*




*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 Beregening

Per scenario worden de potentiele 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 | *referentie* | *druk 2050* | *druk 2100* | *stoom 2050* | *stoom 2100* | *rust 2050* | *rust 2100* | *warm 2050* | *warm 2100* |
|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|
| 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 beregening 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

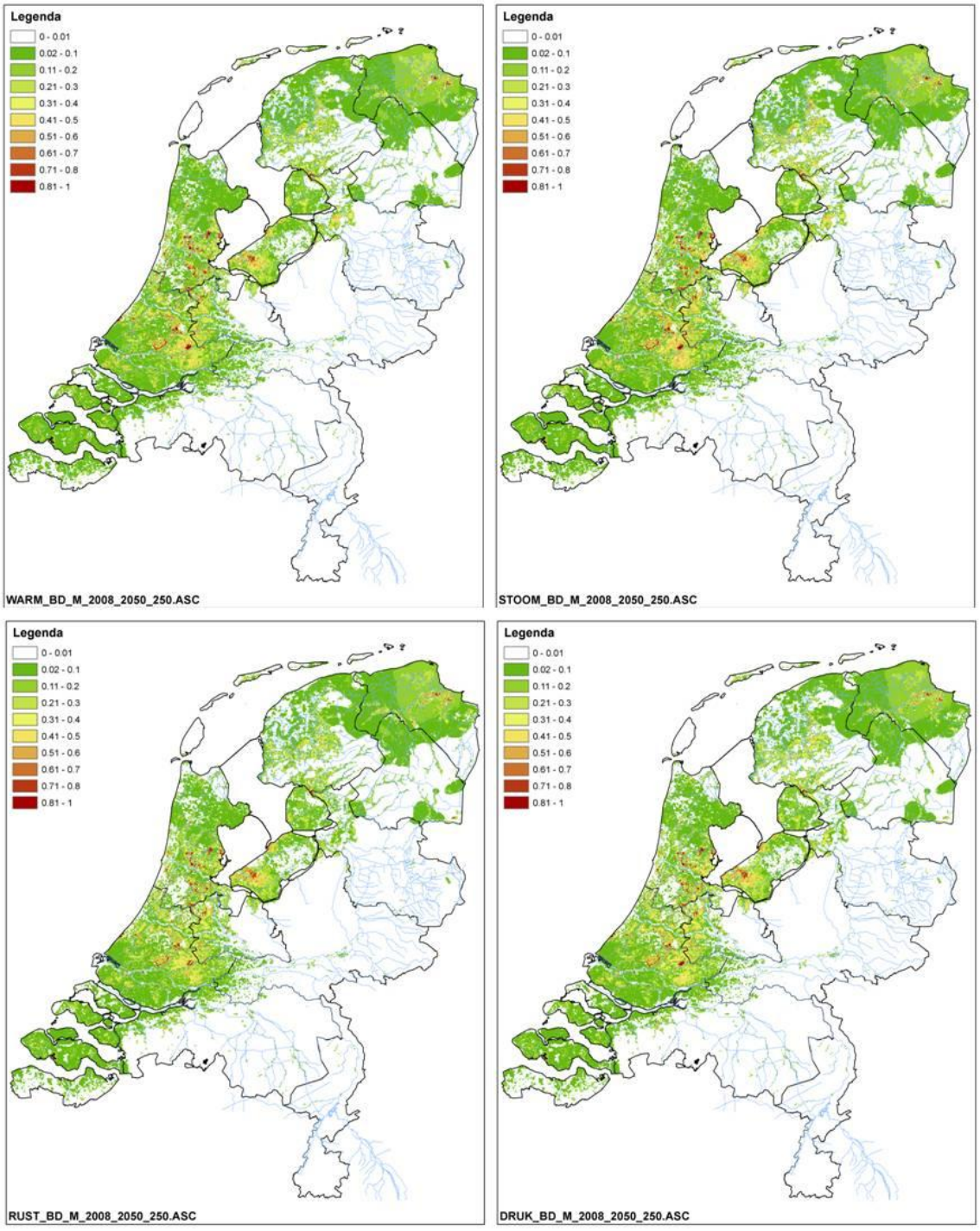
Er zijn grote gebieden met nieuwe natte natuur waar geen wateraanvoer mogelijk is in de huidige situatie. Dit zijn gebieden waar ook in de toekomst geen sprake is van grootschalige wateraanvoer zoals de Veluwe of de zuidelijke zandgronden. Natte natuur op deze locaties is mogelijk maar zal gevormd worden 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

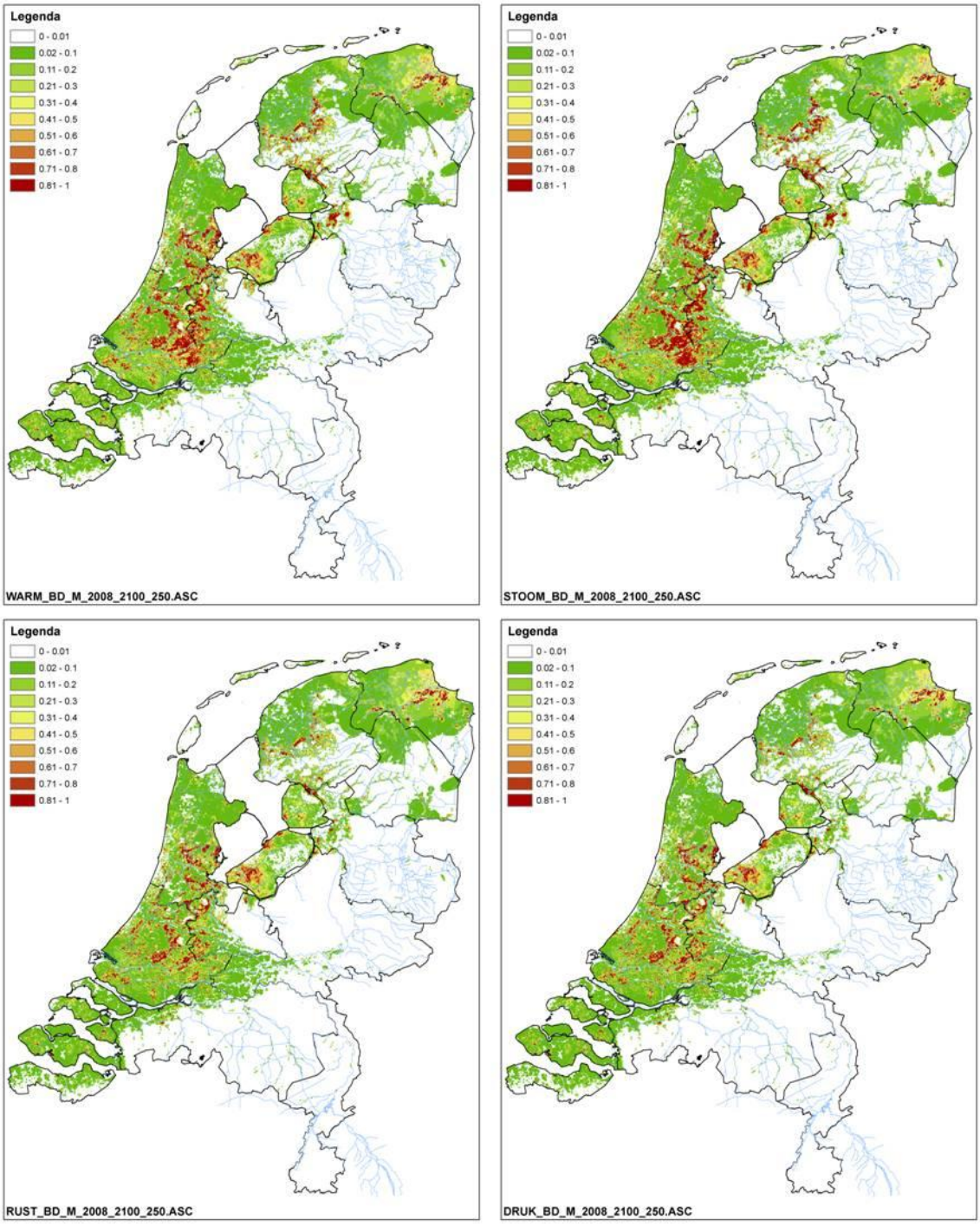
In dit hoofdstuk worden de aangeleverd bestanden van de bodemdaling beschreven en beschreven hoe deze is verwerkt in de modelinvoer van het NHI.

## 5.1 Basisdata geleverde bodemdaling scenario's

De aangeleverde bodemdalingbestanden zijn weergeven 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 maaivelddrainage.

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.

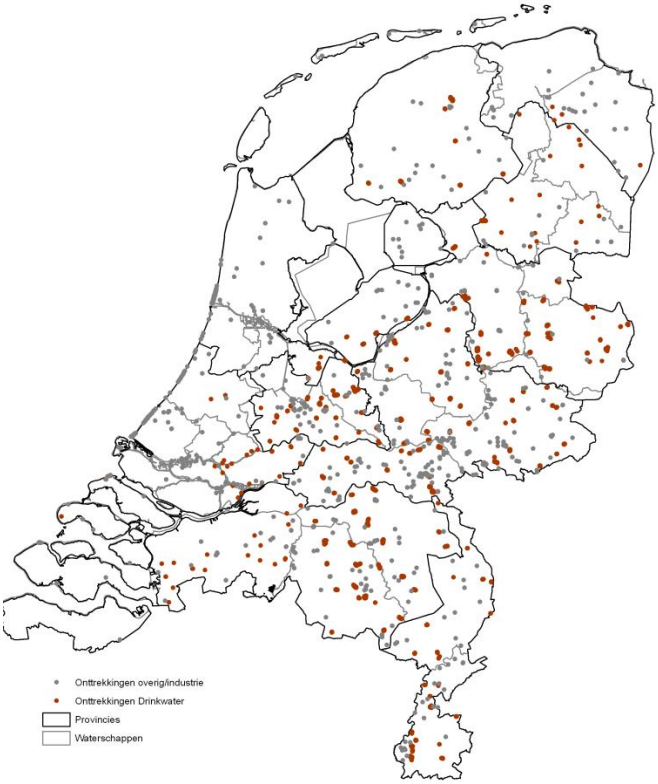
| | RC (rust, warm) 2050 | GE (druk, stoom) 2050 |
|---|---|---|
| Drenthe | 0.90 | 1.15 |
| Flevoland | 1.10 | 1.42 |
| Friesland | 0.89 | 1.15 |
| Gelderland | 0.89 | 1.15 |
| Groningen | 0.85 | 1.10 |
| Limburg | 0.83 | 1.07 |
| Noord-Brabant | 0.89 | 1.14 |
| Noord-Holland | 1.00 | 1.00 |
| Overijssel | 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 huidig 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

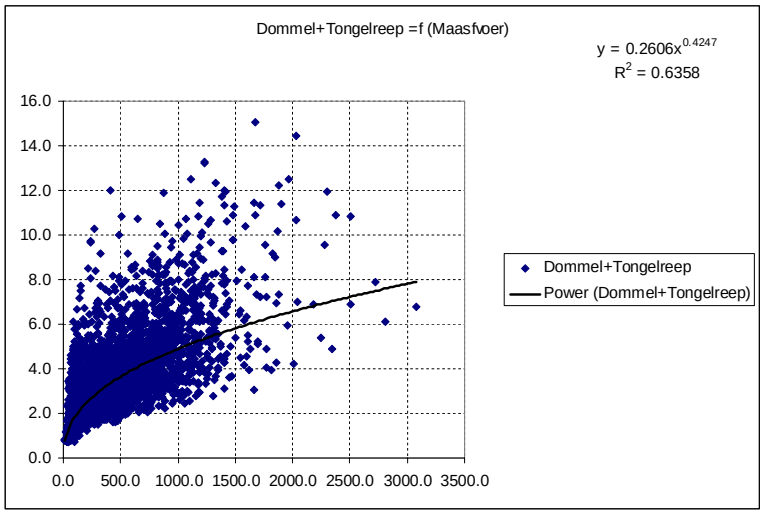
De afvoeren van de kleine rivieren en buitenlandse aanvoeren in referentiesituatie zijn gelijk aan het waarden van de huidige situatie (NHI 3.0). Niet alle afvoeren van de kleine rivieren en buitenlandse aanvoeren zijn als reeks gedefinieerd in het NHI 3.0. In dit project zijn voor zover mogelijk de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

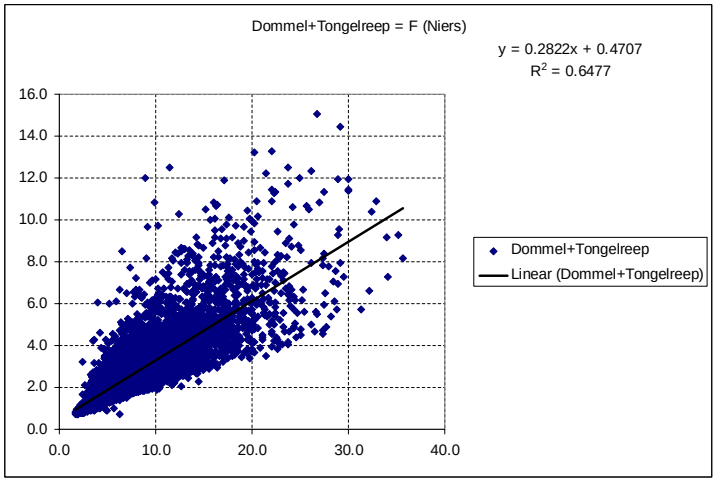
Er zijn verschillende mogelijkheden voor constructie van de verlengde afvoerseries. Een voor de hand liggende mogelijkheid is gebruik maken van neerslaggegevens en de afvoeren van de rivieren aan de neerslag relateren voor de periode waarvoor gegevens beschikbaar zijn, en vervolgens dezelfde methode te gebruiken voor de historische perioden vanaf 1961. De relatie kan gelegd worden met tijdreeks- of regressieanalyse, of met een neerslag-afvoermodel. 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.

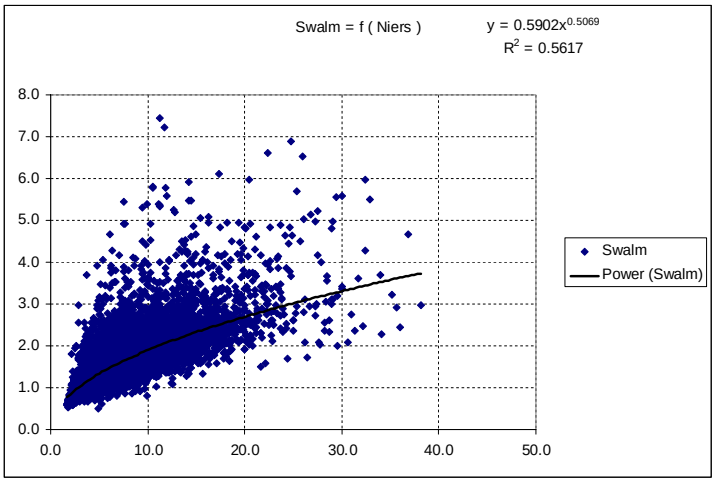



*Figuur 7.1 Dommel+Tongelreep afvoer (y-as) in relatie tot de Maasafvoer (x-as) bij Monsin*

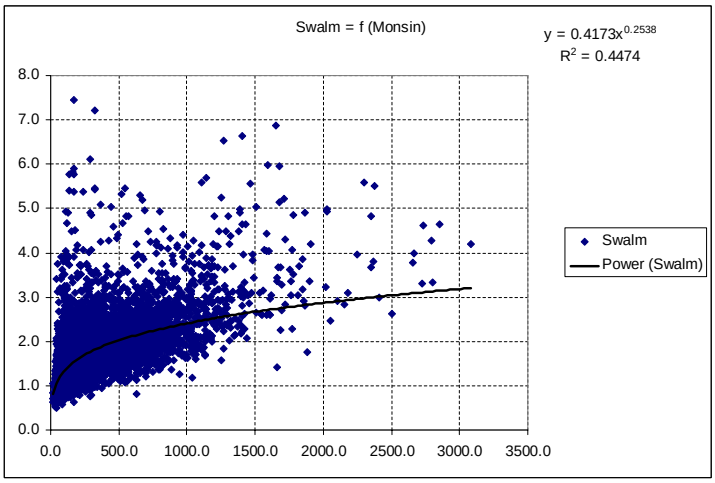
Voor de Dommel en Tongelreep is de relatie met de afvoer van de Maas onderzocht, en ook die met de Niers. De Maas heeft een veel grotere afvoer, de Niers is weliswaar iets verder naar het oosten maar qua afvoer meer vergelijkbaar. De regressie heeft een vergelijkbare fit (met $R^2$=0.65 c.q. $R^2$=0.64).




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

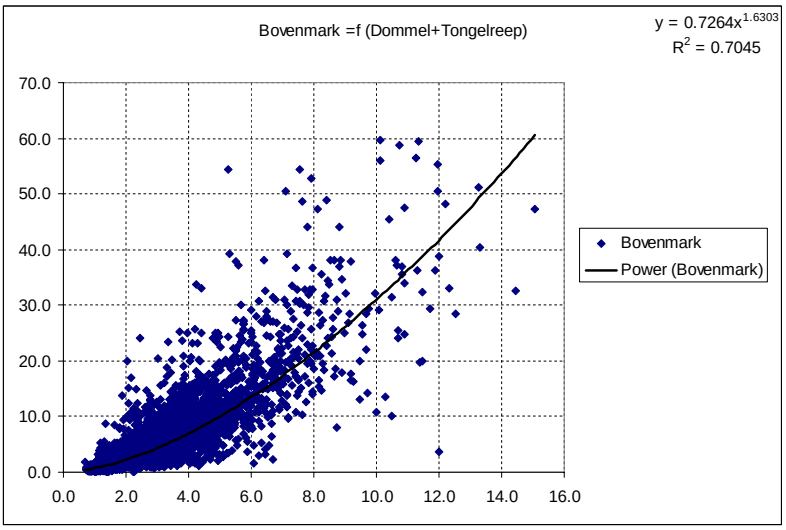



*Figuur 7.3 Afvoer Swalm (Landesgrenze) (y-as) gerelateerd aan de afvoer van de Niers (x-as) (Goch)*




*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): Qs = 0.5902 Qn ** 0.5069, met $R^2$ = 0.5617
- Dommel+Tongelreep = f (Niers) Qd = 0.2822 Qn + 0.4707, met $R^2$ = 0.6477
- Bovenmark = f3 (Dommel+Tongelreep) Qb = 0.7264 Qd ** 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.

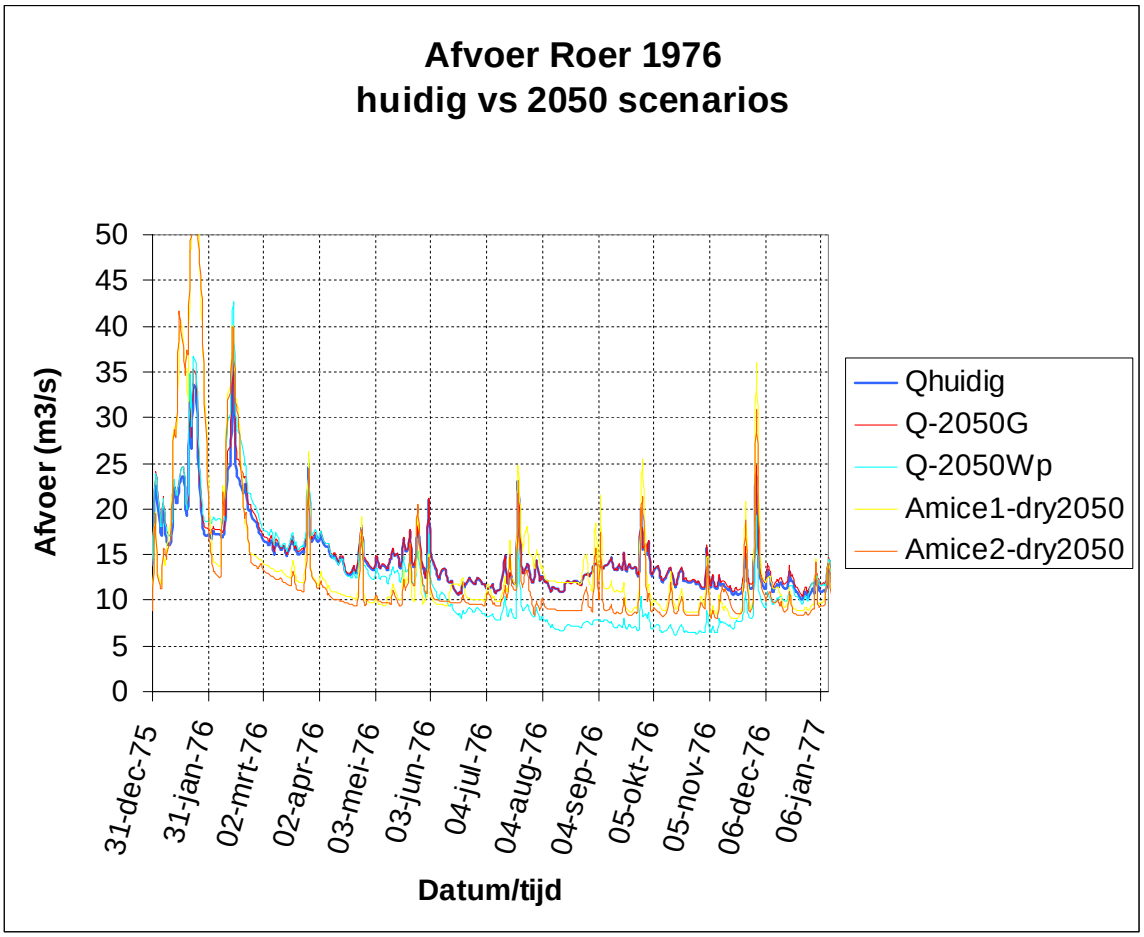
Voor de Maas zijn de percentages verandering bepaald tussen huidige afvoeren en scenario afvoeren 2050 en 2100, G en W+ (G voor Rust en Druk, W+ voor Warm en Stoom). Argument is dat al deze kleinere rivieren, net als de Maas, vooral regenrivieren zijn en op vergelijkbare wijze zullen reageren als de 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 neerslag-afvoermodellen van de stroomgebieden van deze rivieren is deze relatief simpele aanpak noodzakelijk. De gebruikte percentages worden in bijlage 3 weergegeven in tabellen.

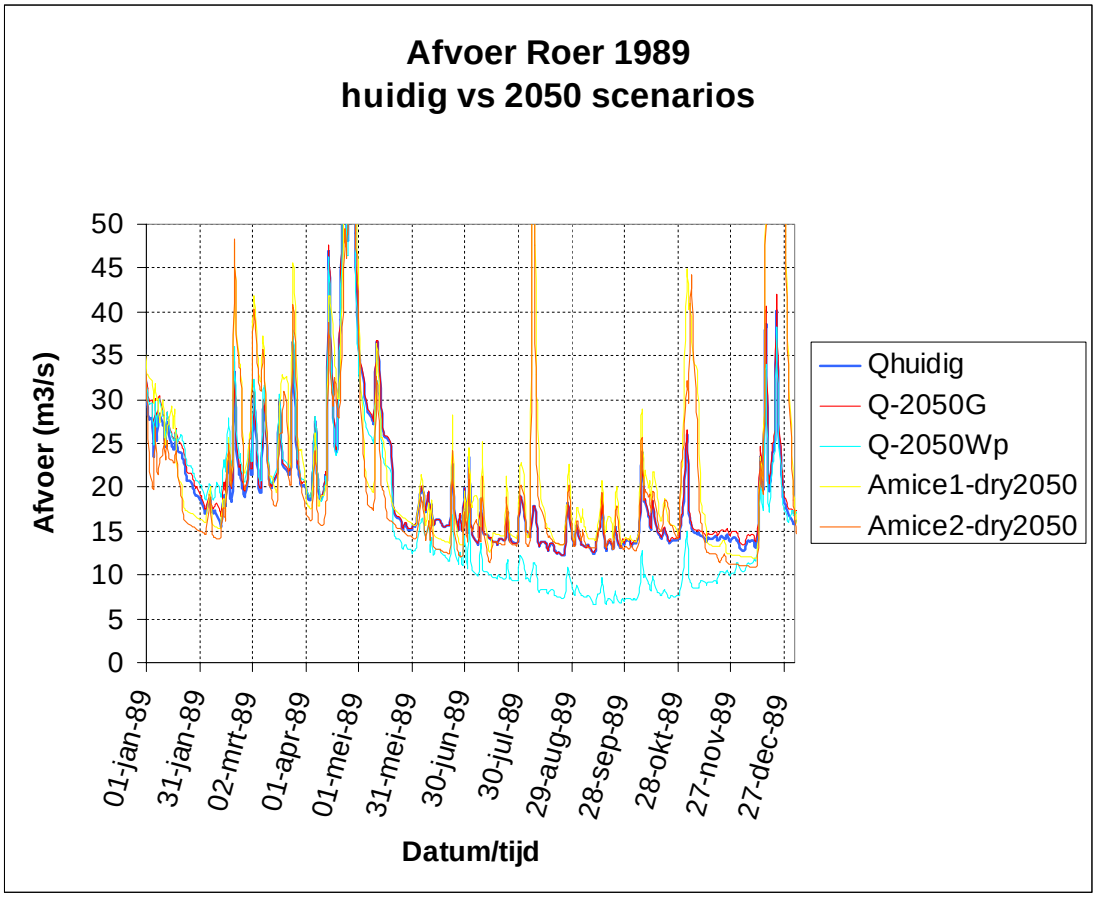
Alleen de Roer heeft stuwmeren in de bovenloop. Om te onderzoeken of de resultaten van de gebruikte aanpak afwijken van een studie waarin het effect van de stuwmeren zijn meegenomen zijn de resultaten van de Roer vergeleken met resultaten van het AMICE project, waarin ook enkele scenario's zijn doorgerekend.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

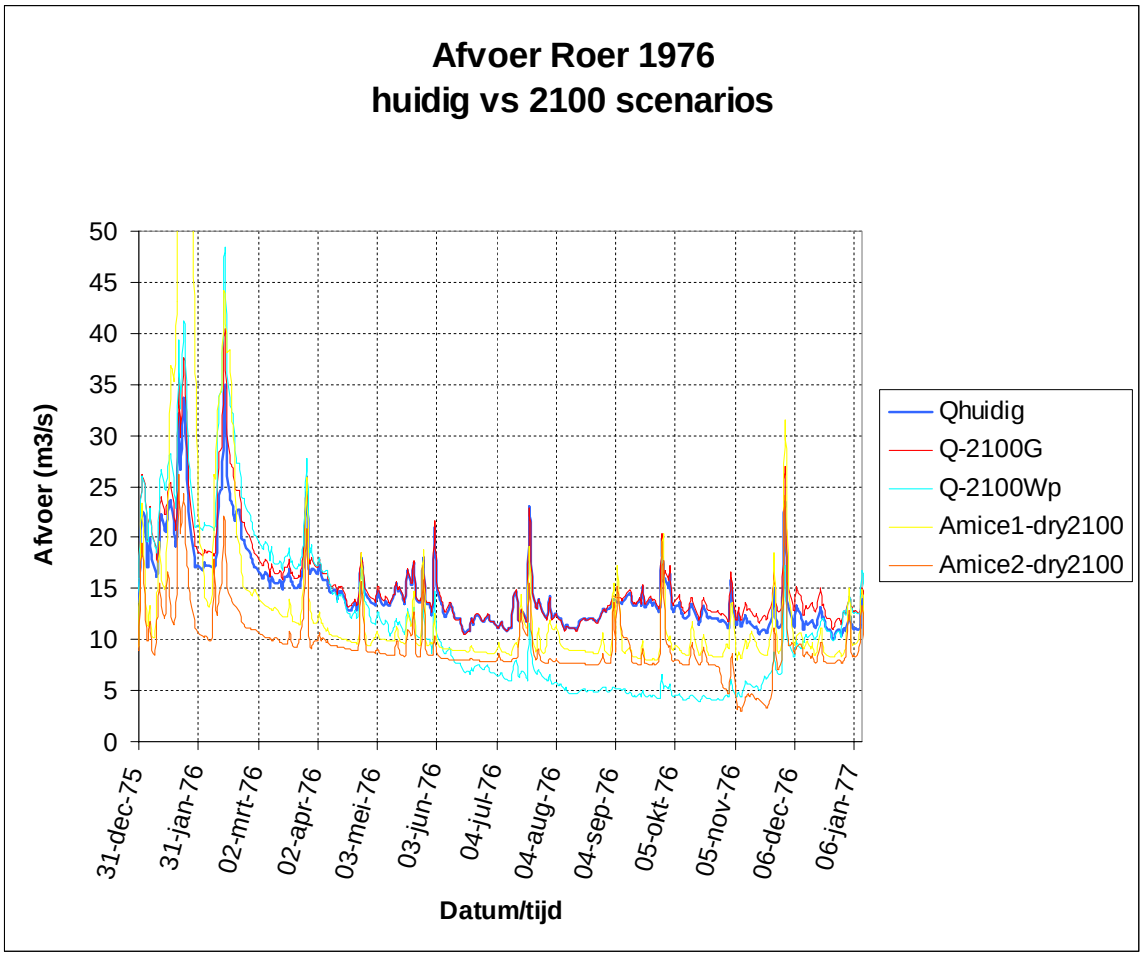
De buitenlandse aanvoer van Zeeuws Vlaanderen staat op 0.1 m3/s; idem in scenario's.




*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 rivierafvoeren 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 industriewatervragen in DM zijn met deze factoren vermenigvuldigd (file Fixed.txt). Voor energie zijn de koelwatervragen (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 koelwatervragen 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.
    - Buitenwaterstand verhoogd met 0 (huidig), 15 (2050G), 35 (2050Wp), 35 (2100G) en 85 cm (2100Wp)
- Randvoorwaarden benedenstrooms 1 jaar, cyclisch.
- Klimaatscenario G voor Druk en Rust, Klimaatscenario W+ voor Warm en Stoom.
- Laterale drink- en industriewateronttrekkingen 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):

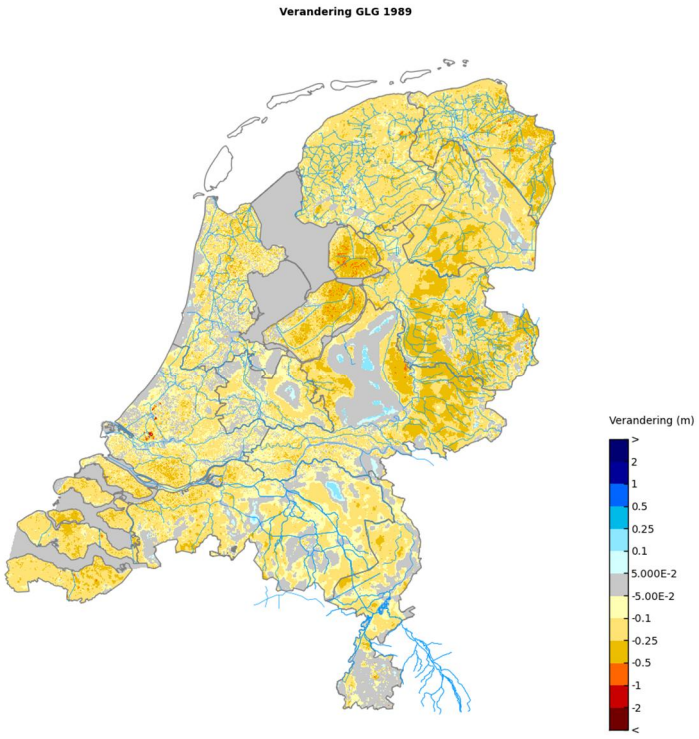
- Gouda, inlaat Hollandsche IJssel (chloride)
- Zuiderdiepboezem vanuit Haringvliet (chloride)

- 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 hoofdwatersysteem. 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 geld 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 industriewatervragen: 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 potentiele verdamping van een jaar om de potentiele 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<br>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 15$^{th}$ year in the reference dataset, corresponds with the 15$^{th}$ 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 |
| **$R^2$** | 0.934 | 0.9013 |
| **Nash-Sutcliffe** | 0.9207 | 0.8824 |

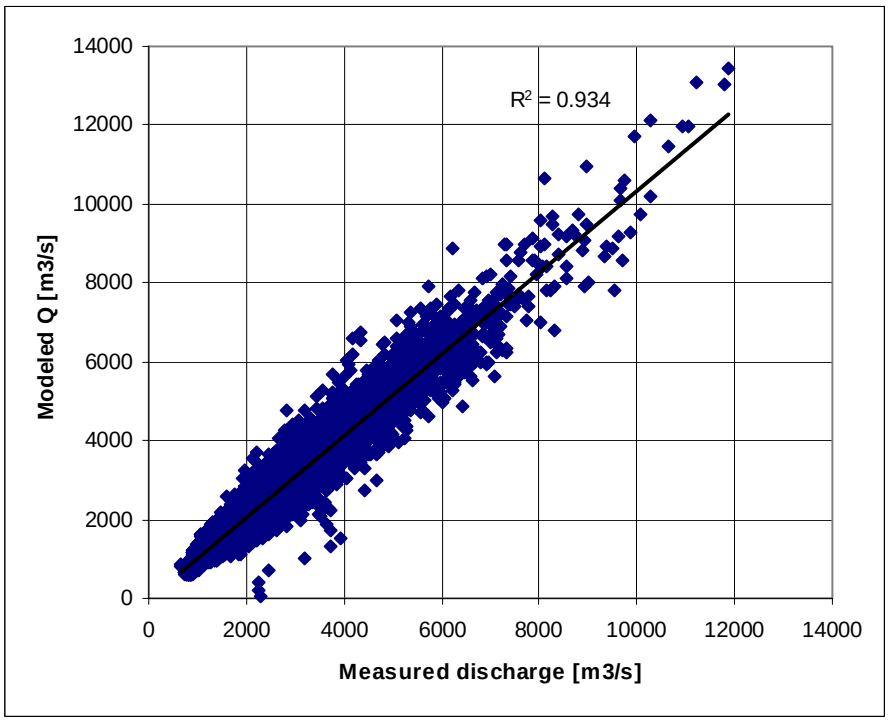



*Figure. Modeled vs. measured discharge at Lobith.*

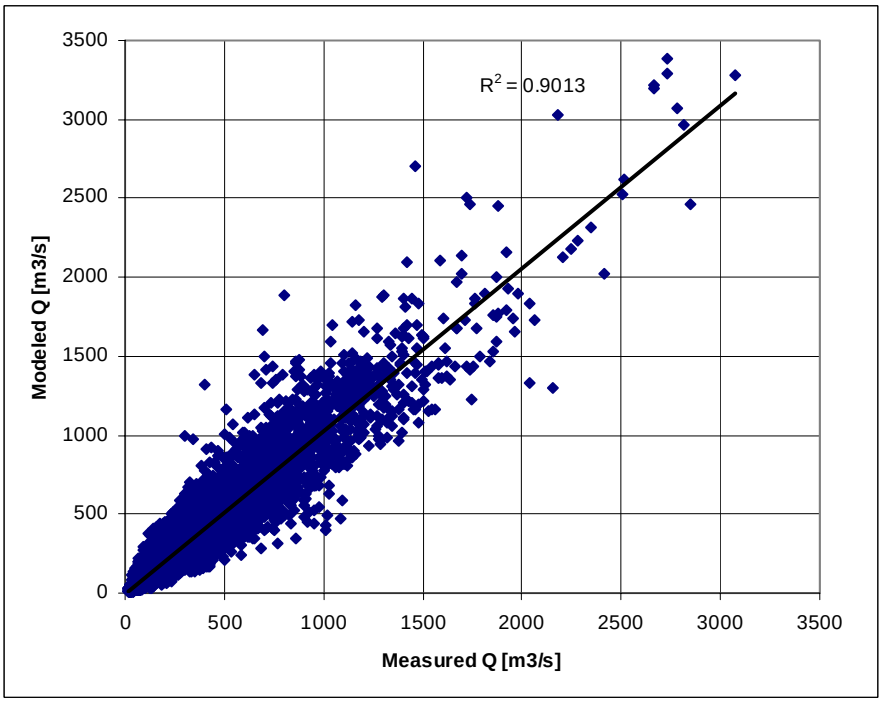



*Figure. Modeled vs. measured discharge at St. Pieter.*

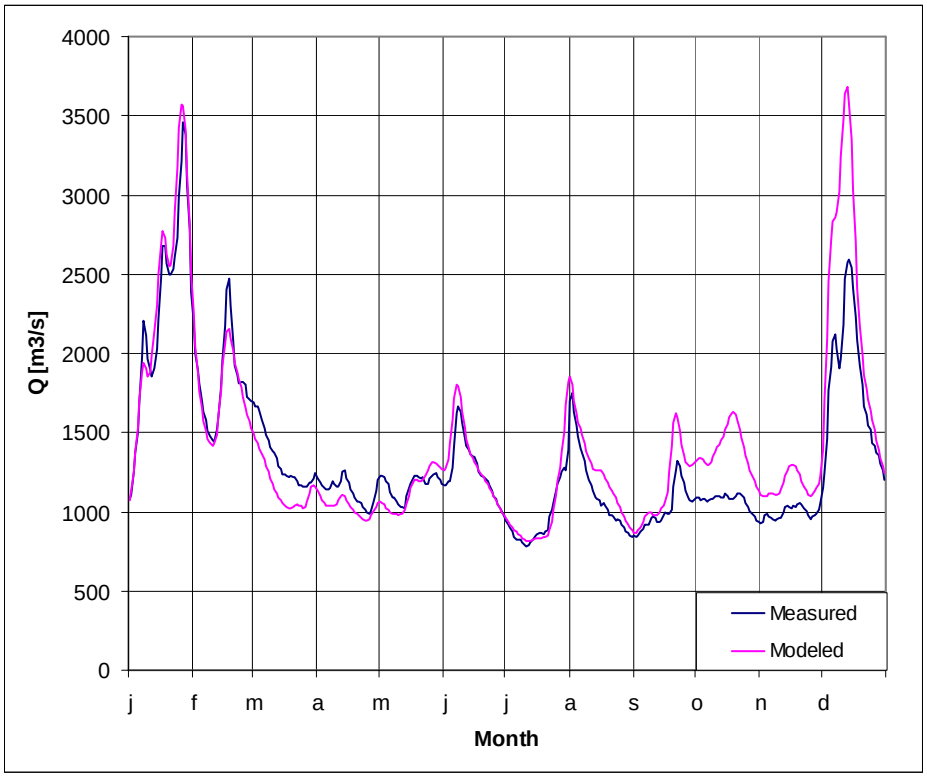



*Figure. Modeled and measured discharge at Lobith in 1976*

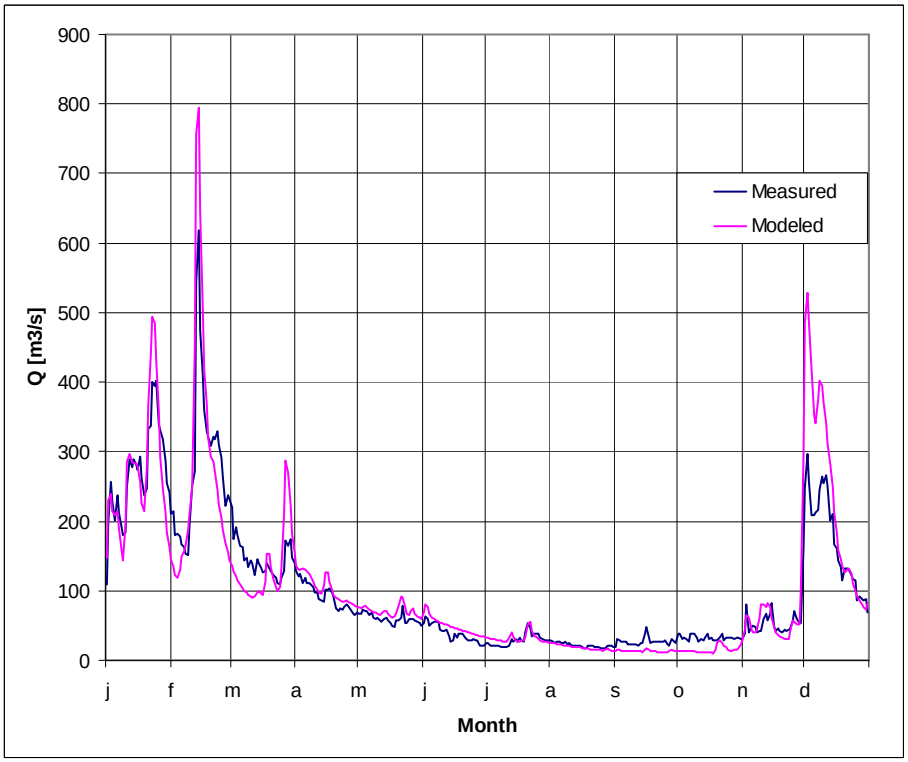



*Figure. Modeled and measured discharge at St. Pieter in 1976*

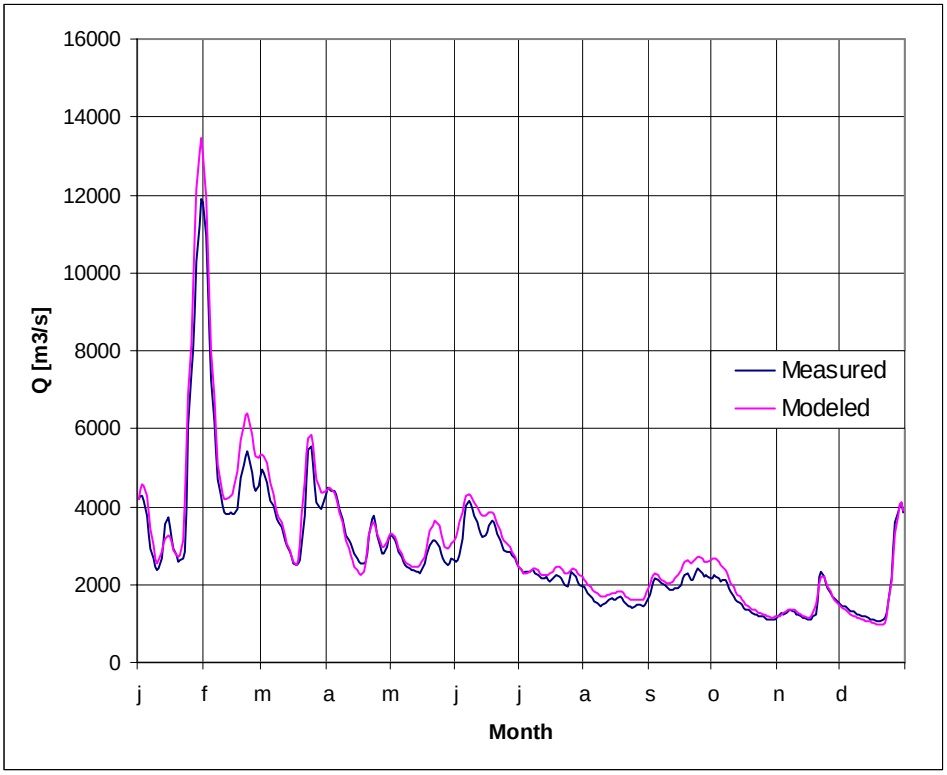



*Figure. Modeled and measured discharge at Lobith in 1995*

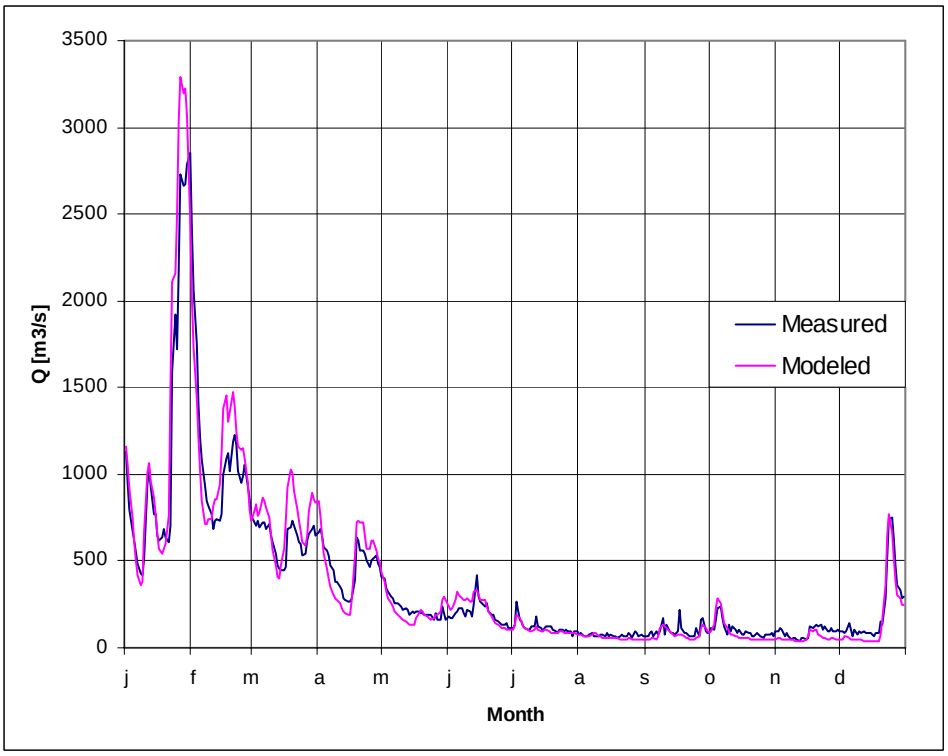



*Figure. Modeled and measured discharge at St. Pieter in 1995*

## 3.2 Average annual discharge

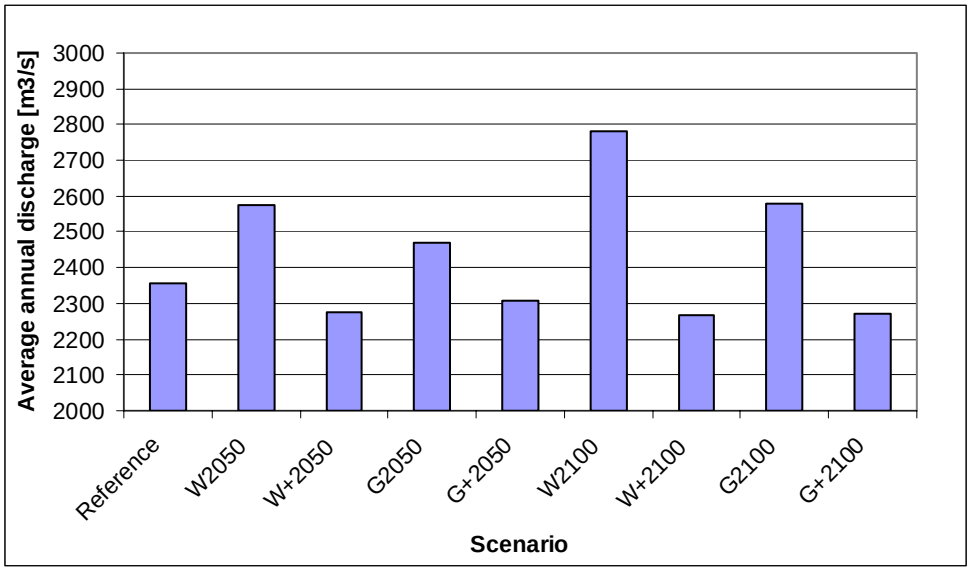



*Figure. Average annual discharge [m3/s] at Lobith for all climate scenarios*

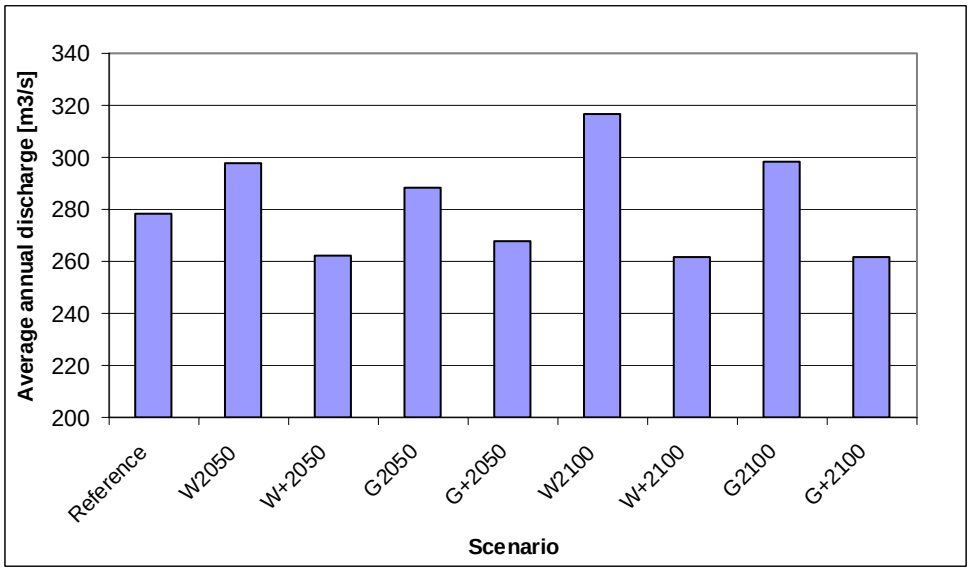



*Figure. Average annual discharge [m3/s] at St. Pieter for all climate scenarios*

### 3.3 Average monthly discharge ($m^3/s$)

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.

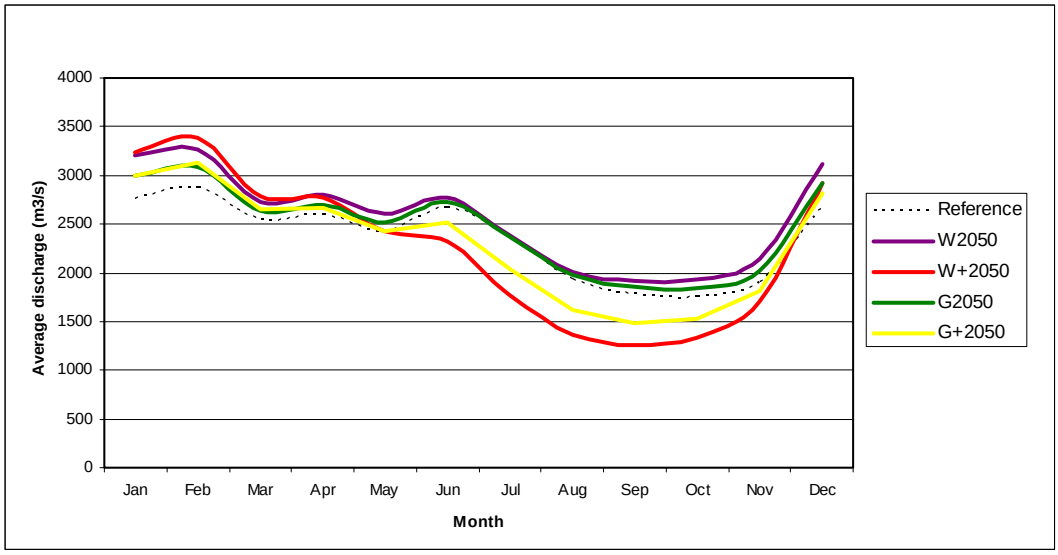



*Figure. Average monthly discharge [m3/s] at Lobith for 2050 for the 4 KNMI climate scenarios*

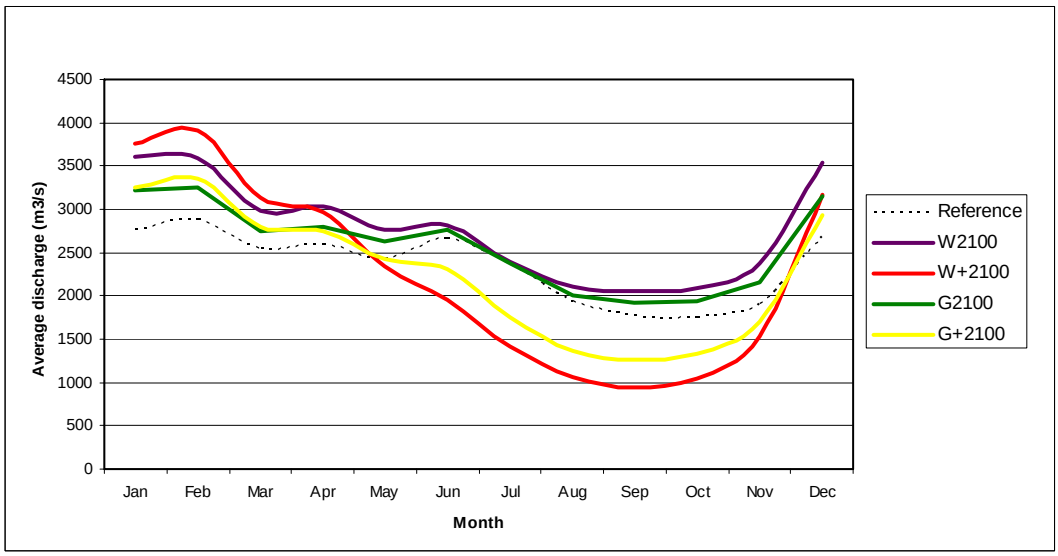



*Figure. Average monthly discharge [m3/s] at Lobith for 2100 for the 4 KNMI climate scenarios*

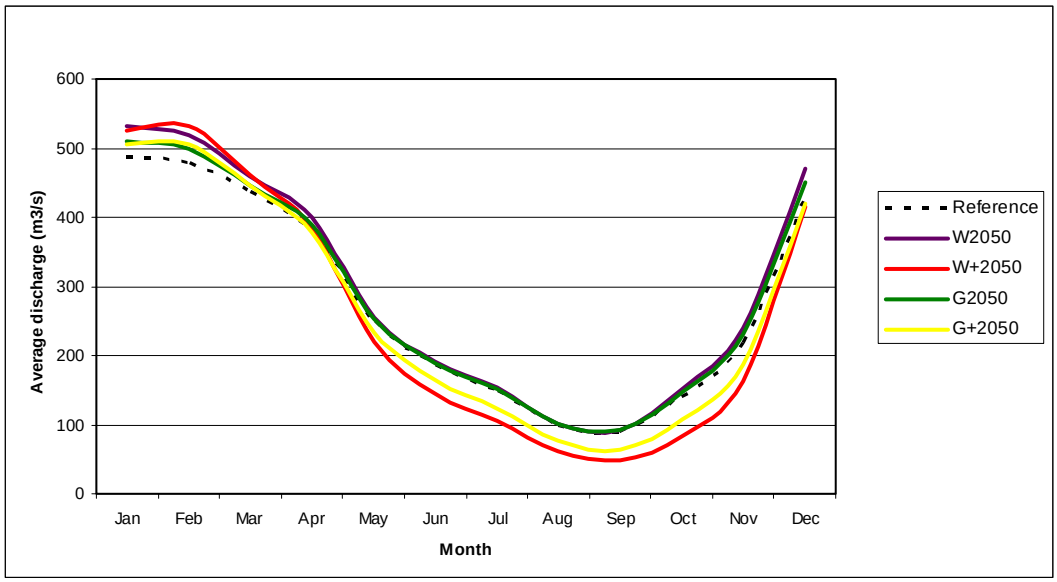



*Figure. Average monthly discharge [m3/s] at St. Pieter for 2050 for the 4 KNMI climate scenarios*

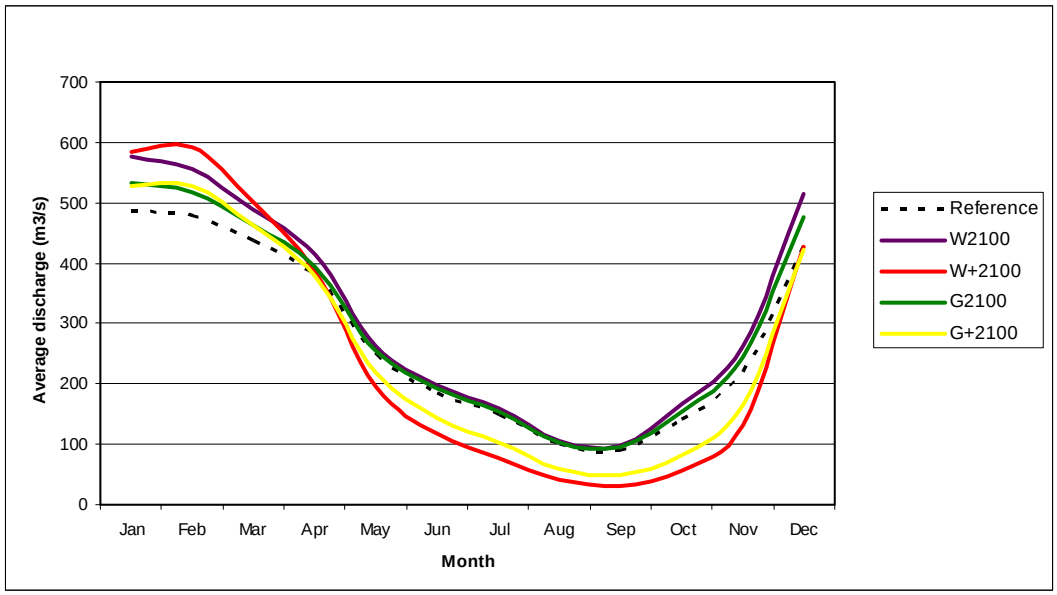



*Figure. Average monthly discharge [m3/s] at St. Pieter for 2100 for the 4 KNMI climate scenarios*

### 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).

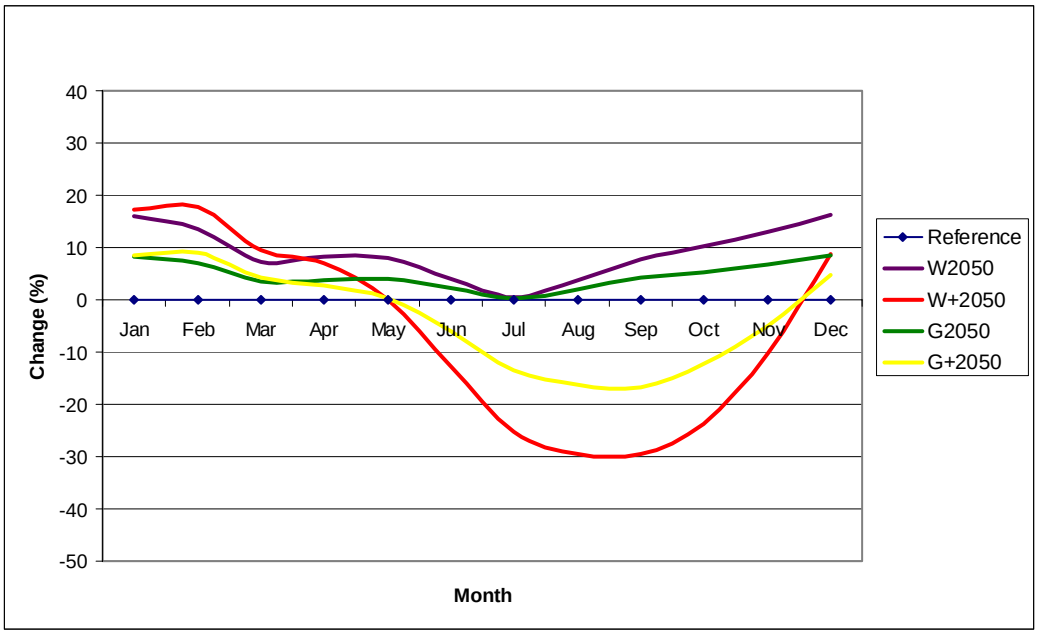



*Figure. Relative change in monthly discharge with respect to reference (%) at Lobith for 2050*

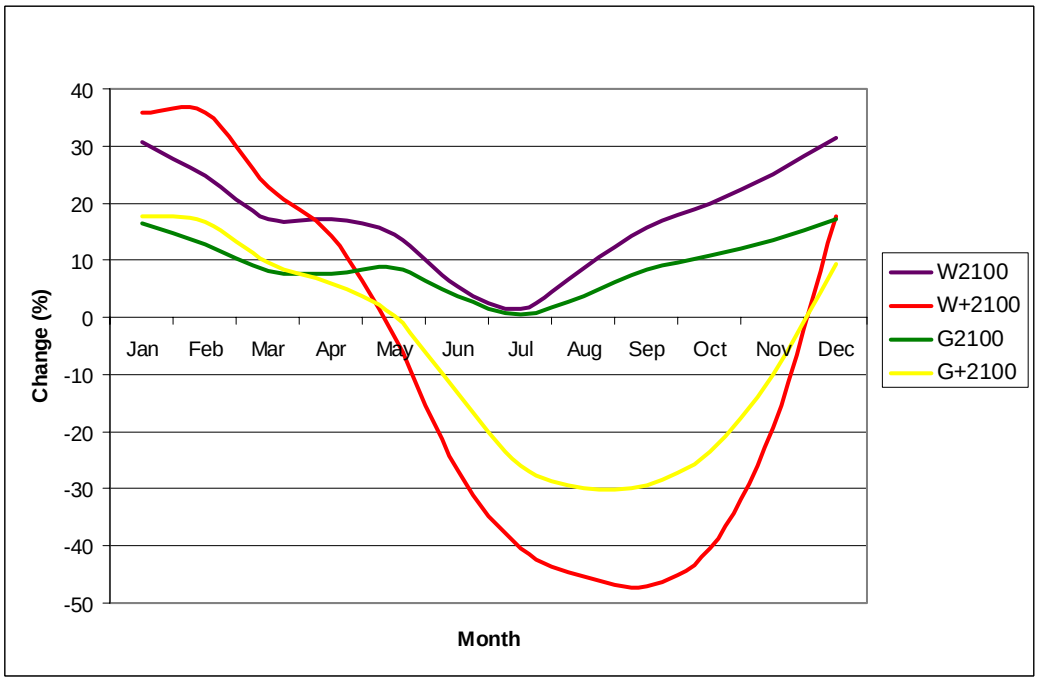


*Figure. Relative change in monthly discharge with respect to reference (%) at Lobith for 2100*

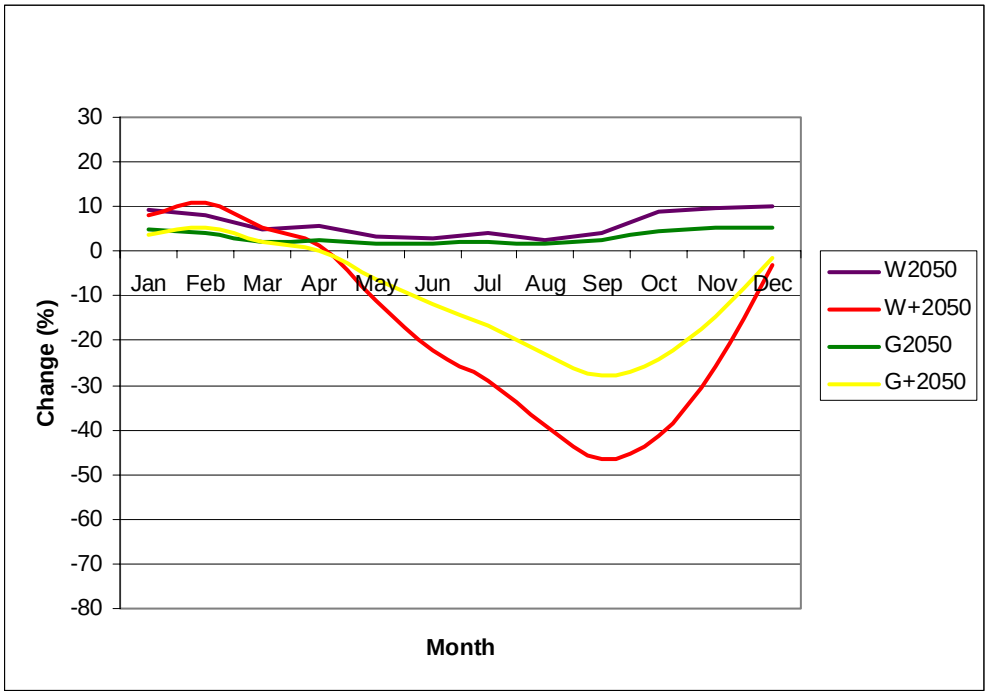



*Figure. Relative change in monthly discharge with respect to reference (%) at St. Pieter for 2050*

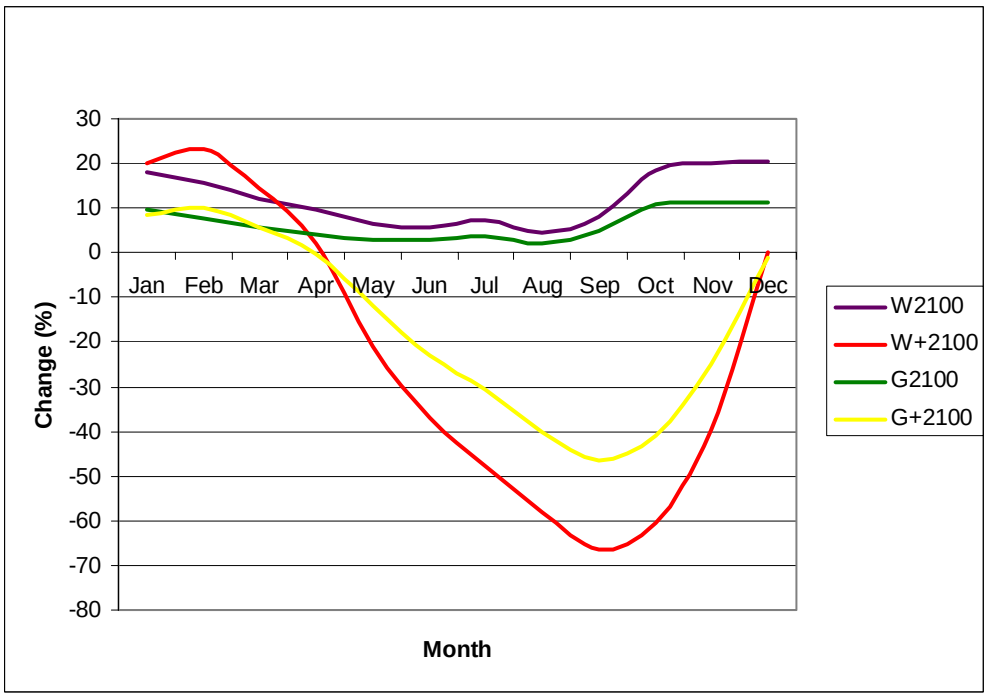



*Figure. Relative change in monthly discharge with respect to reference (%) at St. Pieter for 2050*

### 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).

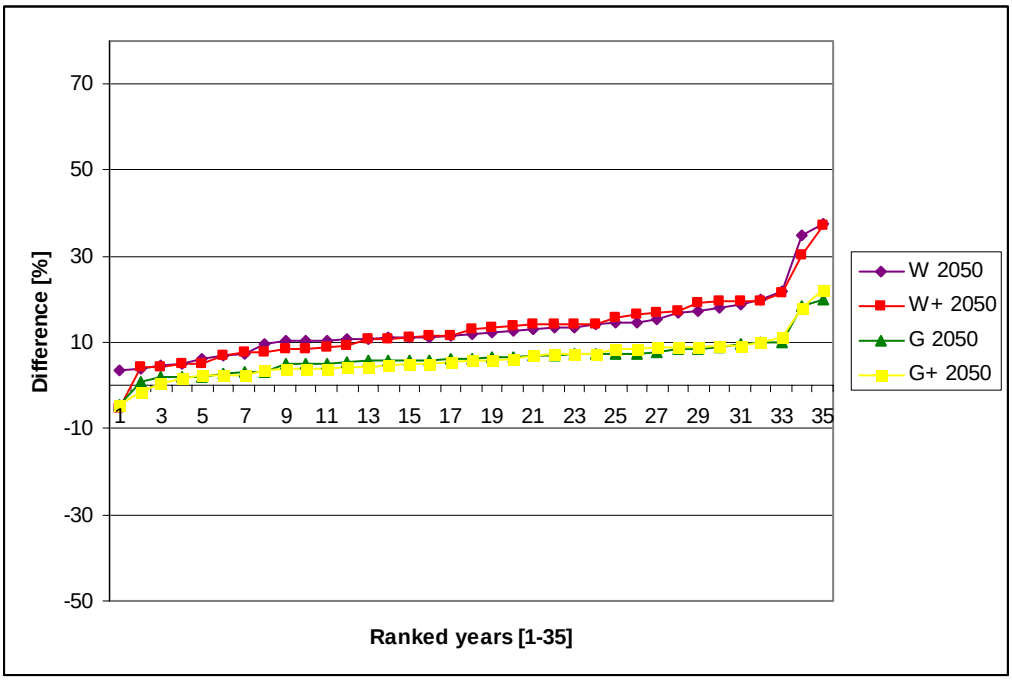



*Figure. Relative change in annual maxima with respect to reference (%) at Lobith for 2050. The data are ranked. This means that e.g. year 35 in this list does not necessarily correspond to 1995 in the reference set.*

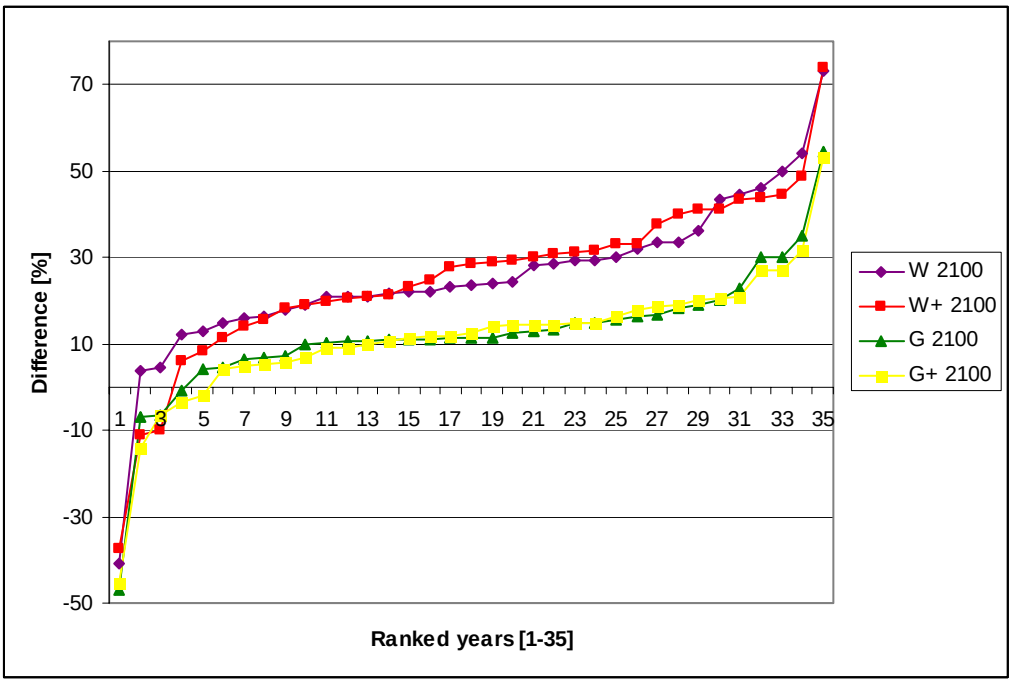



*Figure. Relative change in annual maxima with respect to reference (%) at Lobith for 2100. The data are ranked. This means that e.g. year 35 in this list does not necessarily correspond to 1995 in the reference set.*

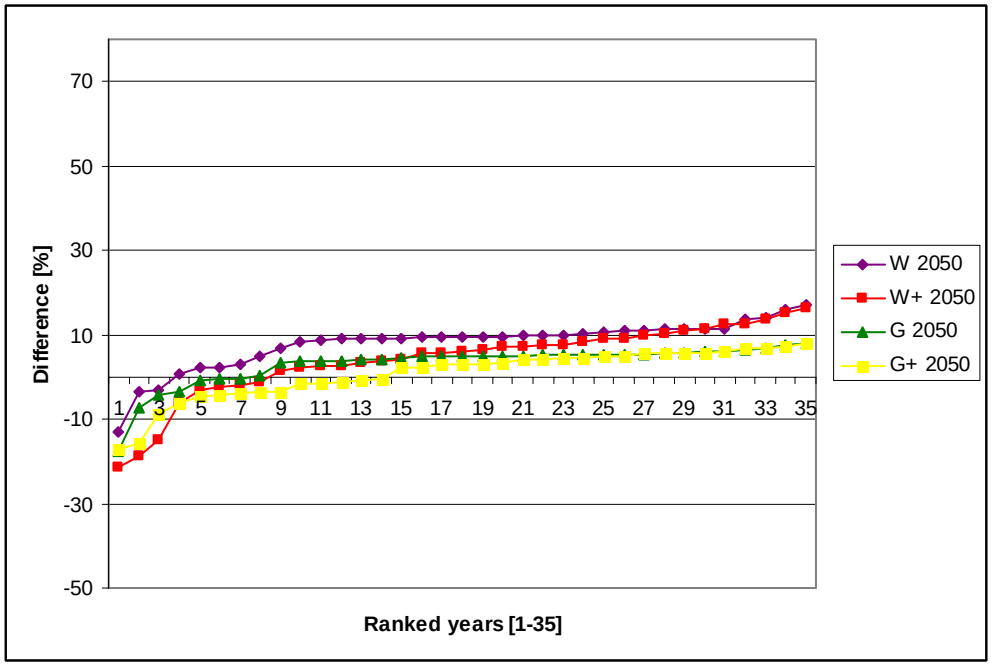



*Figure. Relative change in annual maxima with respect to reference (%) at St. Pieter for 2050. The data are ranked. This means that e.g. year 35 in this list does not necessarily correspond to 1995 in the reference set.*

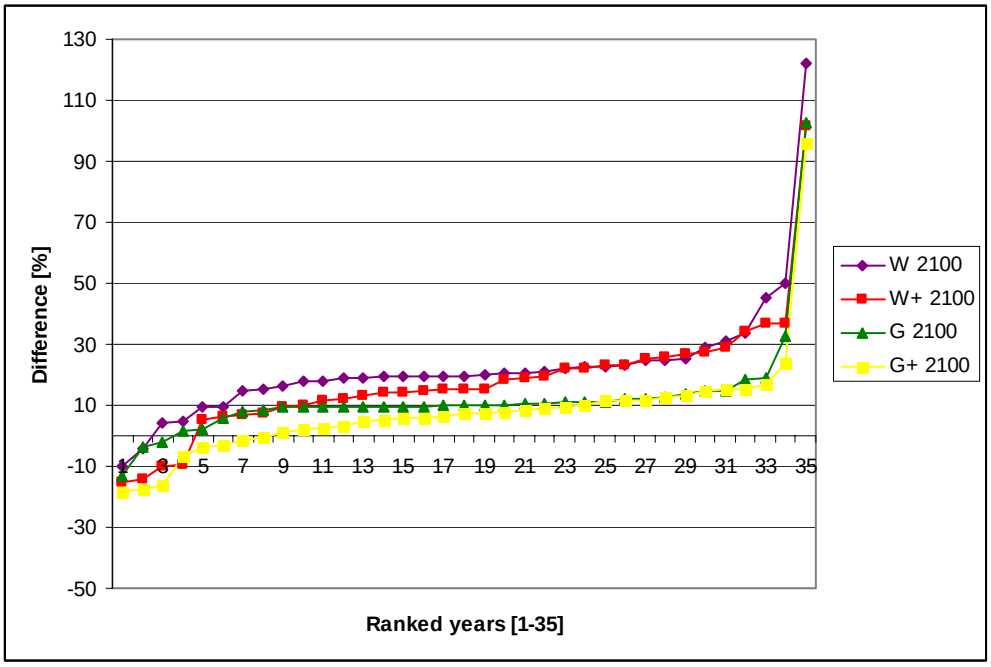



*Figure. Relative change in annual maxima with respect to reference (%) at St. Pieter for 2100. The data are ranked. This means that e.g. year 35 in this list does not necessarily correspond to 1995 in the reference set.*

### 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.

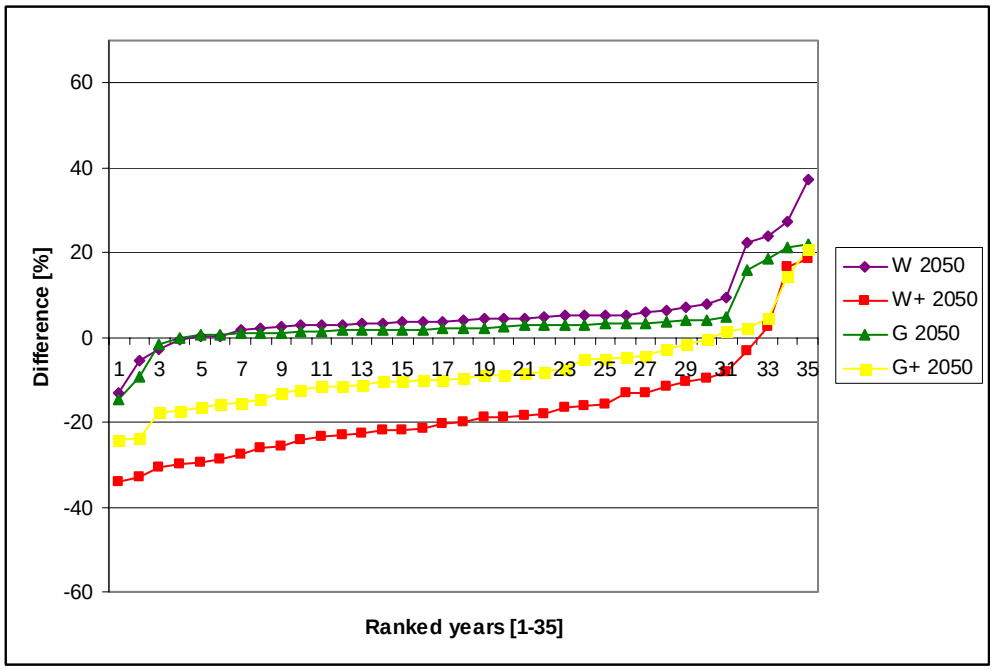



*Figure. Relative change in annual minima with respect to reference (%) at Lobith for 2050. The data are ranked. This means that e.g. year 35 in this list does not necessarily correspond to 1995 in the reference set.*

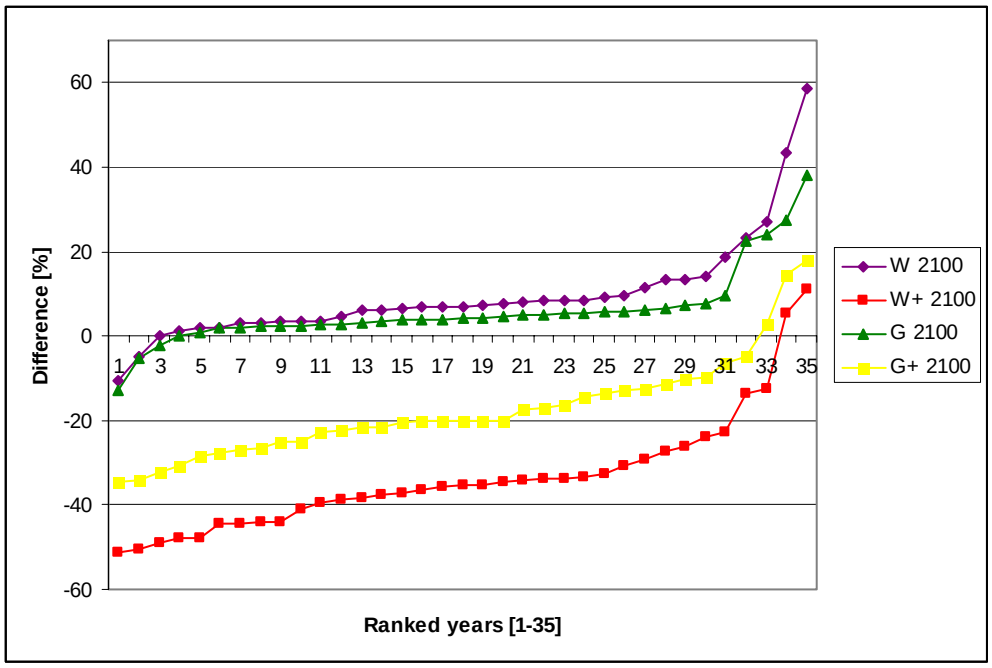



*Figure. Relative change in annual minima with respect to reference (%) at Lobith for 2100. The data are ranked. This means that e.g. year 35 in this list does not necessarily correspond to 1995 in the reference set.*

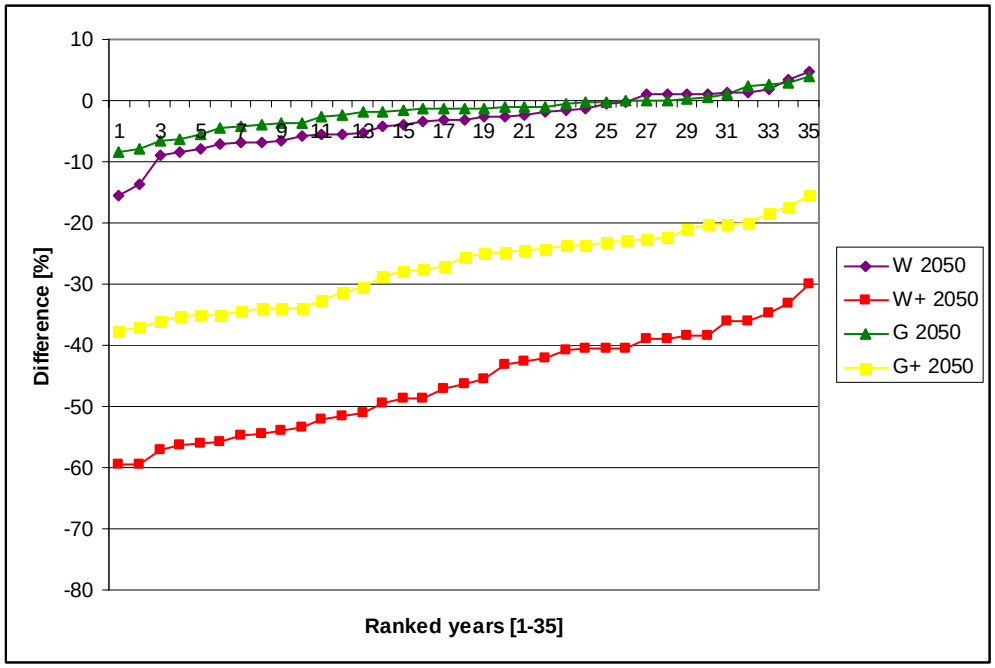



*Figure. Relative change in annual minima with respect to reference (%) at St. Pieter for 2050. The data are ranked. This means that e.g. year 35 in this list does not necessarily correspond to 1995 in the reference set.*

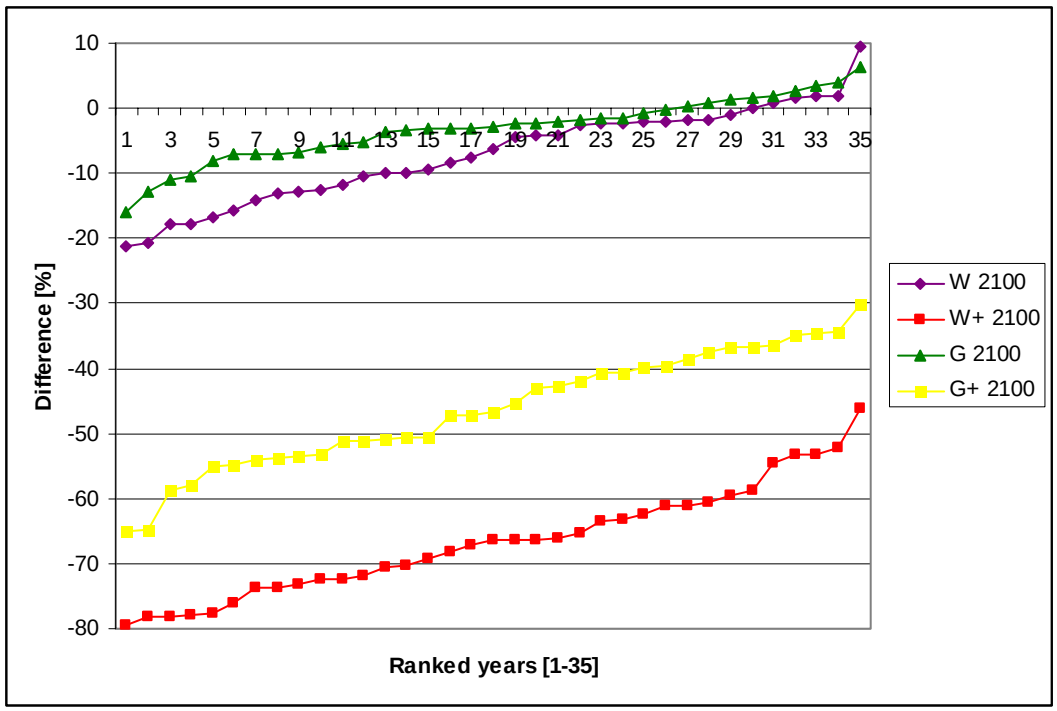



*Figure. Relative change in annual minima with respect to reference (%) at St. Pieter for 2100. The data are ranked. This means that e.g. year 35 in this list does not necessarily correspond to 1995 in the reference set.*

# 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
!!!
```

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

```
REM !!!!
```

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

REM !!!!
```

REM De landgebruikskaart 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 !!!!

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

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**

| | | | *Referentie* | *Druk2050* | *Rust2050* | *Stoom2050* | *Warm2050* | *Druk2100* | *Rust2100* | *Stoom2100* | *Warm2100* |
|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|
| *Meteo* | *Referentie* | p:\NHI-Activiteiten\2012\Deltascenarios\model\input\meteo\referentie.zip | x | | | | | | | | |
| *Meteo* | *2050 G* | p:\NHI-Activiteiten\2012\Deltascenarios\model\input\meteo\g2050.zip | | x | x | | | | | | |
| *Meteo* | *2050 W+R* | p:\NHI-Activiteiten\2012\Deltascenarios\model\input\meteo\wpr2050.zip | | | | x | x | | | | |
| *Meteo* | *2100 G* | p:\NHI-Activiteiten\2012\Deltascenarios\model\input\meteo\g2100.zip | | | | | | x | x | | |
| *Meteo* | *2100 W+R* | p:\NHI-Activiteiten\2012\Deltascenarios\model\input\meteo\wpr2100.zip | | | | | | | | x | x |
| ***Modflow*** | | | | | | | | | | | |
| *MF GHB* | *Referentie* | p:\NHI-Activiteiten\2012\Deltascenarios\model\input\modflow\zeespiegel\GHB_STAGE_L02_S01_ref.IDF | x | | | | | | | | |
| *MF GHB* | *2050 G* | p:\NHI-Activiteiten\2012\Deltascenarios\model\input\modflow\zeespiegel\GHB_STAGE_L02_S01_2050G.IDF | | x | x | | | | | | |
| *MF GHB* | *2050 W+* | p:\NHI-Activiteiten\2012\Deltascenarios\model\input\modflow\zeespiegel\GHB_STAGE_L02_S01_2050Wp.IDF | | | | x | x | | | | |
| *MF GHB* | *2100 G* | p:\NHI-Activiteiten\2012\Deltascenarios\model\input\modflow\zeespiegel\GHB_STAGE_L02_S01_2100G.IDF | | | | | | x | x | | |
| *MF GHB* | *2100 W+* | p:\NHI-Activiteiten\2012\Deltascenarios\model\input\modflow\zeespiegel\GHB_STAGE_L02_S01_2100Wp.IDF | | | | | | | | x | x |
| *MF Rivers Hoodsysteem* | *Referentie* | p:\NHI-Activiteiten\2012\Deltascenarios\model\input\modflow\oppervlaktewater\hoofdsysteem\referentie\ | x | | | | | | | | |
| *MF Rivers Hoodsysteem* | *2050 G* | p:\NHI-Activiteiten\2012\Deltascenarios\model\input\modflow\oppervlaktewater\hoofdsysteem\2050g\ | | x | x | | | | | | |
| *MF Rivers Hoodsysteem* | *2050 W+* | p:\NHI-Activiteiten\2012\Deltascenarios\model\input\modflow\oppervlaktewater\hoofdsysteem\2050wp\ | | | | x | x | | | | |
| *MF Rivers Hoodsysteem* | *2100 G* | p:\NHI-Activiteiten\2012\Deltascenarios\model\input\modflow\oppervlaktewater\hoofdsysteem\2100g\ | | | | | | x | x | | |
| *MF Rivers Hoodsysteem* | *2100 W+* | p:\NHI-Activiteiten\2012\Deltascenarios\model\input\modflow\oppervlaktewater\hoofdsysteem\2100wp\ | | | | | | | | x | x |
| *MF Onttrekkingen* | *Referentie* | p:\NHI-Activiteiten\2012\Deltascenarios\model\input\modflow\onttrekkingen\referentie\ | x | | | | | | | | |
| *MF Onttrekkingen* | *druk2050* | p:\NHI-Activiteiten\2012\Deltascenarios\model\input\modflow\onttrekkingen\druk2050\ | | x | | | | | | | |
| *MF Onttrekkingen* | *rust2050* | p:\NHI-Activiteiten\2012\Deltascenarios\model\input\modflow\onttrekkingen\rust2050\ | | | x | | | | | | |
| *MF Onttrekkingen* | *stoom2050* | p:\NHI-Activiteiten\2012\Deltascenarios\model\input\modflow\onttrekkingen\stoom2050\ | | | | x | | | | | |
| *MF Onttrekkingen* | *warm2050* | p:\NHI-Activiteiten\2012\Deltascenarios\model\input\modflow\onttrekkingen\warm2050\ | | | | | x | | | | |
| *MF Onttrekkingen* | *druk2100* | p:\NHI-Activiteiten\2012\Deltascenarios\model\input\modflow\onttrekkingen\druk2100\ | | | | | | x | | | |
| *MF Onttrekkingen* | *rust2100* | p:\NHI-Activiteiten\2012\Deltascenarios\model\input\modflow\onttrekkingen\rust2100\ | | | | | | | x | | |
| *MF Onttrekkingen* | *stoom2100* | p:\NHI-Activiteiten\2012\Deltascenarios\model\input\modflow\onttrekkingen\stoom2100\ | | | | | | | | x | |
| *MF Onttrekkingen* | *warm2100* | p:\NHI-Activiteiten\2012\Deltascenarios\model\input\modflow\onttrekkingen\warm2100\ | | | | | | | | | x |

| | | | | | | | | | | | |
|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|
| *MF zoutconcentratie wellen* | *druk2050* | p:\NHI-Activiteiten\2012\Deltascenarios\bewerkt\salt\min15nap\ADRUK2050.IDF | | x | | | | | | | |
| *MF zoutconcentratie wellen* | *rust2050* | p:\NHI-Activiteiten\2012\Deltascenarios\bewerkt\salt\min15nap\ARUST2050.IDF | | | x | | | | | | |
| *MF zoutconcentratie wellen* | *stoom2050* | p:\NHI-Activiteiten\2012\Deltascenarios\bewerkt\salt\min15nap\ASTOOM2050.IDF | | | | x | | | | | |
| *MF zoutconcentratie wellen* | *warm2050* | p:\NHI-Activiteiten\2012\Deltascenarios\bewerkt\salt\min15nap\AWARM2050.IDF | | | | | x | | | | |
| *MF zoutconcentratie wellen* | *druk2100* | p:\NHI-Activiteiten\2012\Deltascenarios\bewerkt\salt\min15nap\ADRUK2100.IDF | | | | | | x | | | |
| *MF zoutconcentratie wellen* | *rust2100* | p:\NHI-Activiteiten\2012\Deltascenarios\bewerkt\salt\min15nap\ARUST2100.IDF | | | | | | | x | | |
| *MFzoutconcentratie wellen* | *stoom2100* | p:\NHI-Activiteiten\2012\Deltascenarios\bewerkt\salt\min15nap\ASTOOM2100.IDF | | | | | | | | x | |
| *MF zoutconcentratie wellen* | *warm2100* | p:\NHI-Activiteiten\2012\Deltascenarios\bewerkt\salt\min15nap\AWARM2100.IDF | | | | | | | | | x |
| *MF Rivers regionaal* | *Referentie* | P:\NHI-Data\Bewerkt\Topsysteem\AML2py\v038\bodemdaling\pyresults_bodemdaling_ref\results\ | x | | | | | | | | |
| *MF Rivers regionaal* | *druk2050* | p:\NHI-Data\Bewerkt\Topsysteem\AML2py\v038\bodemdaling\druk2050\results\ | | x | | | | | | | |
| *MF Rivers regionaal* | *rust2050* | p:\NHI-Data\Bewerkt\Topsysteem\AML2py\v038\bodemdaling\rust2050\results\ | | | x | | | | | | |
| *MF Rivers regionaal* | *stoom2050* | p:\NHI-Data\Bewerkt\Topsysteem\AML2py\v038\bodemdaling\stoom2050\results\ | | | | x | | | | | |
| *MF Rivers regionaal* | *warm2050* | p:\NHI-Data\Bewerkt\Topsysteem\AML2py\v038\bodemdaling\warm2050\results\ | | | | | x | | | | |
| *MF Rivers regionaal* | *druk2100* | p:\NHI-Data\Bewerkt\Topsysteem\AML2py\v038\bodemdaling\druk2100\results\ | | | | | | x | | | |
| *MF Rivers regionaal* | *rust2100* | p:\NHI-Data\Bewerkt\Topsysteem\AML2py\v038\bodemdaling\rust2100\results\ | | | | | | | x | | |
| *MF Rivers regionaal* | *stoom2100* | p:\NHI-Data\Bewerkt\Topsysteem\AML2py\v038\bodemdaling\stoom2100\results\ | | | | | | | | x | |
| *MF Rivers regionaal* | *warm2100* | p:\NHI-Data\Bewerkt\Topsysteem\AML2py\v038\bodemdaling\warm2100\results\ | | | | | | | | | x |
| *MF Drainage* | *Referentie* | P:\NHI-Data\Bewerkt\Topsysteem\AML2py\v038\bodemdaling\pyresults_bodemdaling_ref\results\ | x | | | | | | | | |
| *MF Drainage* | *druk2050* | p:\NHI-Data\Bewerkt\Topsysteem\AML2py\v038\bodemdaling\druk2050\results\ | | x | | | | | | | |
| *MF Drainage* | *rust2050* | p:\NHI-Data\Bewerkt\Topsysteem\AML2py\v038\bodemdaling\rust2050\results\ | | | x | | | | | | |
| *MF Drainage* | *stoom2050* | p:\NHI-Data\Bewerkt\Topsysteem\AML2py\v038\bodemdaling\stoom2050\results\ | | | | x | | | | | |
| *MF Drainage* | *warm2050* | p:\NHI-Data\Bewerkt\Topsysteem\AML2py\v038\bodemdaling\warm2050\results\ | | | | | x | | | | |
| *MF Drainage* | *druk2100* | p:\NHI-Data\Bewerkt\Topsysteem\AML2py\v038\bodemdaling\druk2100\results\ | | | | | | x | | | |
| *MF Drainage* | *rust2100* | p:\NHI-Data\Bewerkt\Topsysteem\AML2py\v038\bodemdaling\rust2100\results\ | | | | | | | x | | |
| *MF Drainage* | *stoom2100* | p:\NHI-Data\Bewerkt\Topsysteem\AML2py\v038\bodemdaling\stoom2100\results\ | | | | | | | | x | |
| *MF Drainage* | *warm2100* | p:\NHI-Data\Bewerkt\Topsysteem\AML2py\v038\bodemdaling\warm2100\results\ | | | | | | | | | x |
| ***Metaswap*** | | | | | | | | | | | |
| *MS Metaswap* | Referentie | p:\NHI-Activiteiten\2012\Deltascenarios\model\input\metaswap\2008\UOPP.ASC | x | | | | | | | | |
| *MS Metaswap* | Referentie | p:\NHI-Activiteiten\2012\Deltascenarios\model\input\metaswap\2008\lgn250.asc | x | | | | | | | | |
| *MS Metaswap* | Referentie | p:\NHI-Activiteiten\2012\Deltascenarios\model\input\metaswap\2008\rootzone.asc | x | | | | | | | | |
| *MS Metaswap* | Referentie | p:\NHI-Activiteiten\2012\Deltascenarios\model\input\metaswap\2008\beregen.asc | x | | | | | | | | |

| | | | | | | | | | | |
|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|
| *MS Metaswap* | Referentie | p:\NHI-Activiteiten\2012\Deltascenarios\model\input\metaswap\referentie\solute_bnd.csv.inp | x | | | | | | | |
| *MS Metaswap* | Referentie | p:\NHI-Activiteiten\2012\Deltascenarios\model\input\metaswap\referentie\solute_coliii.csv.inp | x | | | | | | | |
| *MS Metaswap* | Druk2050 | p:\NHI-Activiteiten\2012\Deltascenarios\model\input\metaswap\druk2050\UOPP.ASC | | x | | | | | | |
| *MS Metaswap* | Druk2050 | p:\NHI-Activiteiten\2012\Deltascenarios\model\input\metaswap\druk2050\lgn250.asc | | x | | | | | | |
| *MS Metaswap* | Druk2050 | p:\NHI-Activiteiten\2012\Deltascenarios\model\input\metaswap\druk2050\rootzone.asc | | x | | | | | | |
| *MS Metaswap* | Druk2050 | p:\NHI-Activiteiten\2012\Deltascenarios\model\input\metaswap\druk2050\beregen.asc | | x | | | | | | |
| *MS Metaswap* | Druk2050 | p:\NHI-Activiteiten\2012\Deltascenarios\model\input\metaswap\druk2050\solute_bnd.csv.inp | | x | | | | | | |
| *MS Metaswap* | Druk2050 | p:\NHI-Activiteiten\2012\Deltascenarios\model\input\metaswap\druk2050\solute_coliii.csv.inp | | x | | | | | | |
| *MS Metaswap* | Druk2050 | p:\NHI-Activiteiten\2012\Deltascenarios\bewerkt\oppervlaktewater\regionaal\druk2050\AHN_F250.asc | | x | | | | | | |
| *MS Metaswap* | rust2050 | p:\NHI-Activiteiten\2012\Deltascenarios\model\input\metaswap\rust2050\UOPP.ASC | | | x | | | | | |
| *MS Metaswap* | rust2050 | p:\NHI-Activiteiten\2012\Deltascenarios\model\input\metaswap\rust2050\lgn250.asc | | | x | | | | | |
| *MS Metaswap* | rust2050 | p:\NHI-Activiteiten\2012\Deltascenarios\model\input\metaswap\rust2050\rootzone.asc | | | x | | | | | |
| *MS Metaswap* | rust2050 | p:\NHI-Activiteiten\2012\Deltascenarios\model\input\metaswap\rust2050\beregen.asc | | | x | | | | | |
| *MS Metaswap* | rust2050 | p:\NHI-Activiteiten\2012\Deltascenarios\model\input\metaswap\rust2050\solute_bnd.csv.inp | | | x | | | | | |
| *MS Metaswap* | rust2050 | p:\NHI-Activiteiten\2012\Deltascenarios\model\input\metaswap\rust2050\solute_coliii.csv.inp | | | x | | | | | |
| *MS Metaswap* | rust2050 | p:\NHI-Activiteiten\2012\Deltascenarios\bewerkt\oppervlaktewater\regionaal\rust2050\AHN_F250.asc | | | x | | | | | |
| *MS Metaswap* | stoom2050 | p:\NHI-Activiteiten\2012\Deltascenarios\model\input\metaswap\stoom2050\UOPP.ASC | | | | x | | | | |
| *MS Metaswap* | stoom2050 | p:\NHI-Activiteiten\2012\Deltascenarios\model\input\metaswap\stoom2050\lgn250.asc | | | | x | | | | |
| *MS Metaswap* | stoom2050 | p:\NHI-Activiteiten\2012\Deltascenarios\model\input\metaswap\stoom2050\rootzone.asc | | | | x | | | | |
| *MS Metaswap* | stoom2050 | p:\NHI-Activiteiten\2012\Deltascenarios\model\input\metaswap\stoom2050\beregen.asc | | | | x | | | | |
| *MS Metaswap* | stoom2050 | p:\NHI-Activiteiten\2012\Deltascenarios\model\input\metaswap\stoom2050\solute_bnd.csv.inp | | | | x | | | | |
| *MS Metaswap* | stoom2050 | p:\NHI-Activiteiten\2012\Deltascenarios\model\input\metaswap\stoom2050\solute_coliii.csv.inp | | | | x | | | | |
| *MS Metaswap* | stoom2050 | p:\NHI-Activiteiten\2012\Deltascenarios\bewerkt\oppervlaktewater\regionaal\stoom2050\AHN_F250.asc | | | | x | | | | |
| *MS Metaswap* | warm2050 | p:\NHI-Activiteiten\2012\Deltascenarios\model\input\metaswap\warm2050\UOPP.ASC | | | | | x | | | |
| *MS Metaswap* | warm2050 | p:\NHI-Activiteiten\2012\Deltascenarios\model\input\metaswap\warm2050\lgn250.asc | | | | | x | | | |
| *MS Metaswap* | warm2050 | p:\NHI-Activiteiten\2012\Deltascenarios\model\input\metaswap\warm2050\rootzone.asc | | | | | x | | | |
| *MS Metaswap* | warm2050 | p:\NHI-Activiteiten\2012\Deltascenarios\model\input\metaswap\warm2050\beregen.asc | | | | | x | | | |
| *MS Metaswap* | warm2050 | p:\NHI-Activiteiten\2012\Deltascenarios\model\input\metaswap\warm2050\solute_bnd.csv.inp | | | | | x | | | |
| *MS Metaswap* | warm2050 | p:\NHI-Activiteiten\2012\Deltascenarios\model\input\metaswap\warm2050\solute_coliii.csv.inp | | | | | x | | | |
| *MS Metaswap* | warm2050 | p:\NHI-Activiteiten\2012\Deltascenarios\bewerkt\oppervlaktewater\regionaal\warm2050\AHN_F250.asc | | | | | x | | | |
| *MS Metaswap* | Druk2100 | p:\NHI-Activiteiten\2012\Deltascenarios\model\input\metaswap\druk2100\UOPP.ASC | | | | | | x | | |
| *MS Metaswap* | Druk2100 | p:\NHI-Activiteiten\2012\Deltascenarios\model\input\metaswap\druk2100\lgn250.asc | | | | | | x | | |
| *MS Metaswap* | Druk2100 | p:\NHI-Activiteiten\2012\Deltascenarios\model\input\metaswap\druk2100\rootzone.asc | | | | | | x | | |
| *MS Metaswap* | Druk2100 | p:\NHI-Activiteiten\2012\Deltascenarios\model\input\metaswap\druk2100\beregen.asc | | | | | | x | | |
| *MS Metaswap* | Druk2100 | p:\NHI-Activiteiten\2012\Deltascenarios\model\input\metaswap\druk2100\solute_bnd.csv.inp | | | | | | x | | |

| | | | | | | | | | | | |
|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|
| *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\lgn250.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\lgn250.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\lgn250.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\lswattr.csv | x | | | | | | | | |
| *Koppeling MF-MZ* | *druk2050* | p:\NHI-Data\Bewerkt\Topsysteem\AML2py\v038\bodemdaling\druk2050\results\lswattr.csv | | x | | | | | | | |
| *Koppeling MF-MZ* | *rust2050* | p:\NHI-Data\Bewerkt\Topsysteem\AML2py\v038\bodemdaling\rust2050\results\lswattr.csv | | | x | | | | | | |
| *Koppeling MF-MZ* | *stoom2050* | p:\NHI-Data\Bewerkt\Topsysteem\AML2py\v038\bodemdaling\stoom2050\results\lswattr.csv | | | | x | | | | | |
| *Koppeling MF-MZ* | *warm2050* | p:\NHI-Data\Bewerkt\Topsysteem\AML2py\v038\bodemdaling\warm2050\results\lswattr.csv | | | | | x | | | | |
| *Koppeling MF-MZ* | *druk2100* | p:\NHI-Data\Bewerkt\Topsysteem\AML2py\v038\bodemdaling\druk2100\results\lswattr.csv | | | | | | x | | | |
| *Koppeling MF-MZ* | *rust2100* | p:\NHI-Data\Bewerkt\Topsysteem\AML2py\v038\bodemdaling\rust2100\results\lswattr.csv | | | | | | | x | | |
| *Koppeling MF-MZ* | *stoom2100* | p:\NHI-Data\Bewerkt\Topsysteem\AML2py\v038\bodemdaling\stoom2100\results\lswattr.csv | | | | | | | | x | |
| *Koppeling MF-MZ* | *warm2100* | p:\NHI-Data\Bewerkt\Topsysteem\AML2py\v038\bodemdaling\warm2100\results\lswattr.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 | | | | | | |

| | | | | | | | | | | | |
|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|
| *Demand file MZ* | *stoom2050* | p:\NHI-Activiteiten\2012\Deltascenarios\model\input\mozart\stoom2050\uslswdem.dik | | | | x | | | | | |
| *Demand file MZ* | *warm2050* | p:\NHI-Activiteiten\2012\Deltascenarios\model\input\mozart\warm2050\uslswdem.dik | | | | | x | | | | |
| *Demand file MZ* | *druk2100* | p:\NHI-Activiteiten\2012\Deltascenarios\model\input\mozart\druk2100\uslswdem.dik | | | | | | x | | | |
| *Demand file MZ* | *rust2100* | p:\NHI-Activiteiten\2012\Deltascenarios\model\input\mozart\rust2100\uslswdem.dik | | | | | | | x | | |
| *Demand file MZ* | *stoom2100* | p:\NHI-Activiteiten\2012\Deltascenarios\model\input\mozart\stoom2100\uslswdem.dik | | | | | | | | x | |
| *Demand file MZ* | *warm2100* | p:\NHI-Activiteiten\2012\Deltascenarios\model\input\mozart\warm2100\ uslswdem.dik | | | | | | | | | x |
| ***DM*** | | | | | | | | | | | |
| *DM* | Referentie | p:\NHI-Activiteiten\2012\Deltascenarios\model\input\dm\Huidig\DMdecadeafvoeren.txt | x | | | | | | | | |
| *DM* | Referentie | p:\NHI-Activiteiten\2012\Deltascenarios\model\input\dm\Huidig\DwKeys.txt | x | | | | | | | | |
| *DM* | Referentie | p:\NHI-Activiteiten\2012\Deltascenarios\model\input\dm\Huidig\fixed.txt | x | | | | | | | | |
| *DM* | Referentie | p:\NHI-Activiteiten\2012\Deltascenarios\model\input\dm\Huidig\lnks.txt | x | | | | | | | | |
| *DM* | Referentie | p:\NHI-Activiteiten\2012\Deltascenarios\model\input\dm\Huidig\nds.txt | x | | | | | | | | |
| *DM* | Druk2050 | p:\NHI-Activiteiten\2012\Deltascenarios\model\input\dm\2050\Druk\DMdecadeafvoeren.txt | | x | | | | | | | |
| *DM* | Druk2050 | p:\NHI-Activiteiten\2012\Deltascenarios\model\input\dm\2050\Druk\fixed.txt | | x | | | | | | | |
| *DM* | Druk2050 | p:\NHI-Activiteiten\2012\Deltascenarios\model\input\dm\2050\Druk\lnks.txt | | x | | | | | | | |
| *DM* | Rust2050 | p:\NHI-Activiteiten\2012\Deltascenarios\model\input\dm\2050\Rust\DMdecadeafvoeren.txt | | | x | | | | | | |
| *DM* | Rust2050 | p:\NHI-Activiteiten\2012\Deltascenarios\model\input\dm\2050\Rust\FIXED.txt | | | x | | | | | | |
| *DM* | Rust2050 | p:\NHI-Activiteiten\2012\Deltascenarios\model\input\dm\2050\Rust\lnks.txt | | | x | | | | | | |
| *DM* | Stoom2050 | p:\NHI-Activiteiten\2012\Deltascenarios\model\input\dm\2050\Stoom\DMdecadeafvoeren.txt | | | | x | | | | | |
| *DM* | Stoom2050 | p:\NHI-Activiteiten\2012\Deltascenarios\model\input\dm\2050\Stoom\FIXED.txt | | | | x | | | | | |
| *DM* | Stoom2050 | p:\NHI-Activiteiten\2012\Deltascenarios\model\input\dm\2050\Stoom\lnks.txt | | | | x | | | | | |
| *DM* | Warm2050 | p:\NHI-Activiteiten\2012\Deltascenarios\model\input\dm\2050\Warm\DMdecadeafvoeren.txt | | | | | x | | | | |
| *DM* | Warm2050 | p:\NHI-Activiteiten\2012\Deltascenarios\model\input\dm\2050\Warm\FIXED.txt | | | | | x | | | | |
| *DM* | Warm2050 | p:\NHI-Activiteiten\2012\Deltascenarios\model\input\dm\2050\Warm\lnks.txt | | | | | x | | | | |
| *DM* | Druk2100 | p:\NHI-Activiteiten\2012\Deltascenarios\model\input\dm\2100\Druk\DMdecadeafvoeren.txt | | | | | | x | | | |
| *DM* | Druk2100 | p:\NHI-Activiteiten\2012\Deltascenarios\model\input\dm\2100\Druk\FIXED.txt | | | | | | x | | | |
| *DM* | Druk2100 | p:\NHI-Activiteiten\2012\Deltascenarios\model\input\dm\2100\Druk\lnks.txt | | | | | | x | | | |
| *DM* | Rust2100 | p:\NHI-Activiteiten\2012\Deltascenarios\model\input\dm\2100\Rust\DMdecadeafvoeren.txt | | | | | | | x | | |
| *DM* | Rust2100 | p:\NHI-Activiteiten\2012\Deltascenarios\model\input\dm\2100\Rust\FIXED.txt | | | | | | | x | | |
| *DM* | Rust2100 | p:\NHI-Activiteiten\2012\Deltascenarios\model\input\dm\2100\Rust\lnks.txt | | | | | | | x | | |
| *DM* | Stoom2100 | p:\NHI-Activiteiten\2012\Deltascenarios\model\input\dm\2100\Stoom\DMdecadeafvoeren.txt | | | | | | | | x | |
| *DM* | Stoom2100 | p:\NHI-Activiteiten\2012\Deltascenarios\model\input\dm\2100\Stoom\FIXED.txt | | | | | | | | x | |
| *DM* | Stoom2100 | p:\NHI-Activiteiten\2012\Deltascenarios\model\input\dm\2100\Stoom\lnks.txt | | | | | | | | x | |
| *DM* | Warm2100 | p:\NHI-Activiteiten\2012\Deltascenarios\model\input\dm\2100\Warm\DMdecadeafvoeren.txt | | | | | | | | | x |
| *DM* | Warm2100 | p:\NHI-Activiteiten\2012\Deltascenarios\model\input\dm\2100\Warm\FIXED.txt | | | | | | | | | x |

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

## 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 topsyteem |
| *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 |