

# Hydrologisch Veenweide-Onderzoek



HOOGHEEMRAADSCHAP  
DE STICHTSE  
RIJNLANDEN

- 1 In het veenweidegebied van HDSR wordt gezocht naar een oplossing voor de problematiek van bodemdaling. Hiervoor worden onder andere peilopzet en onderwaterdrainage (OWD) onderzocht.
- 1 HDSR neemt al maatregelen en is van plan verder grootschalig bodemdaling remmende maatregelen te gaan nemen. De verwachting is dat deze maatregelen ingrijpen op zowel de watervraag als wateroverlast.
- 1 HDSR wil inzicht in de effecten van grootschalige uitrol van bodemdaling remmende maatregelen op het hydrologisch en hydraulisch functioneren van het watersysteem, door dit modelmatig met een grond- en oppervlaktewatermodel te onderzoeken.

- | Wat betekenen de bodemdaling remmende maatregelen (peilopzet en OWD) voor
  - | (a) de wateroverlast tijdens extreme neerslag en
  - | (b) de watervraag tijdens droogte? Hoe veranderen de benodigde waterafvoer en wateraanvoer?
  
- | Wat betekenen veranderingen in waterafvoer en watervraag voor het hydraulisch functioneren van het watersysteem? Is het watersysteem in staat de waterafvoer en wateraanvoer te verwerken?

## Uitgangspunten:

- 1 Studie naar effecten van de maatregelen op het watersysteem
  - 1 Referentie + drie generieke toekomstscenario's voor verkennen van effecten van gebied brede uitrol van maatregelen
  - 1 Geen volledige stochastanalyse, inzicht aan de hand van enkele combinaties van buien/grondwaterstanden voor wateroverlast
  - 1 Eén representatieve periode voor droogtescenario
- 1 De studie beslaat het gehele veenweide gebied van HDSR
  - 1 Dit betekent dat er focus is op het algehele gebied brede beeld en de effecten (er wordt niet op perceelschaal ingezoomd)
  - 1 Modelling in grondwatermodel met beperkt aantal bodemlagen en grofmazig om rekentijden te beperken
- 1 Berekeningen en beschouwingen worden alleen voor de zomersituatie gedaan
  - 1 Wateroverlast en droogte hebben grootste effect in de zomer
  - 1 Er is daarnaast ook geen norm voor wateroverlast voor grasland in de winter (Prov. Verordening)

## Scenario's:

### 1 4 scenario's:

- 1 1. Huidige situatie (Referentie)
- 1 2. Integrale peilverhoging naar 40 cm drooglegging, zonder aanleg van OWD (40cmDL)
- 1 3. Integrale peilverhoging naar 30 cm drooglegging, met aanleg van OWD op percelen met drooglegging 35-65 cm. (40cmDL + OWD)
- 1 4. Integrale peilverhoging in het veenweide gebied naar 30 cm drooglegging. (30cmDL)

## Rekenkundige aanpak:

- 1 MetaSWAP-MODFLOW voor grondwaterstanden & neerslag-afvoerproces
- 1 SOBEK voor Hydraulica



## 1) **Uitgangspunten grondwatermodel:**

- 1) Omgezet naar rekenen op uurbasis vanwege koppeling Sobek
- 1) Detailniveau berekeningen: 100\*100 voor grondwatermodel (GeoTop) (inclusief onverzadigde zone) + detailniveau van afwateringseenheden voor het oppervlaktewater
- 1) 4 Lagen model, formatie URK als onderkant (1<sup>ste</sup> WVP)
- 1) Langjarige periode doorgerekend (2010-2020) > Hieruit halen we de langjarige effecten
- 1) C-waarden gekalibreerd op GW-standen

## 1) **Analyse extreme perioden (wateroverlast):**

- 1) Voor startbui: inrekenperiode van 10 dagen met 6u droog voor bui
- 1) Na einde bui: 10-7 dagen uitrekenperiode
- 1) Output voor Sobekmodel: RIV (drainage oppervlaktewater) + OLF (overlandflow) + DRN (afvoer uit drainage) > Deze 3 fluxen de totale afvoer naar het oppervlaktewater
- 1) Output van het grondwatermodel dient als input Sobek

## 1) Uitgangspunt bestaat Sobek model

- 1) Afvoer op met model via lateral nodes per afwateringseenheid (dus geen RR, maar komt uit grondwatermodel)
- 1) Het model is niet uitgebreid gevalideerd > wel zijn er verbeteringen doorgevoerd gezien de huidige scope en toepassing

## 1) Wateroverlast

- 1) Oppervlaktewaterpeilen zijn gebaseerd op praktijkpeilen
- 1) Grondwatermodel is ook met deze peilen doorgerekend
- 1) Geen onderbemalingen

## 1) Startsituatie

- 1) GHG: Startbui op 20-08-2014
- 1) GLG: Startbui op 20-07-2018

## 1) Buien

- 1) 2u (36,8 mm)
- 1) 24u (63 mm)
- 1) 96u (92 mm)



# Model eindoutput

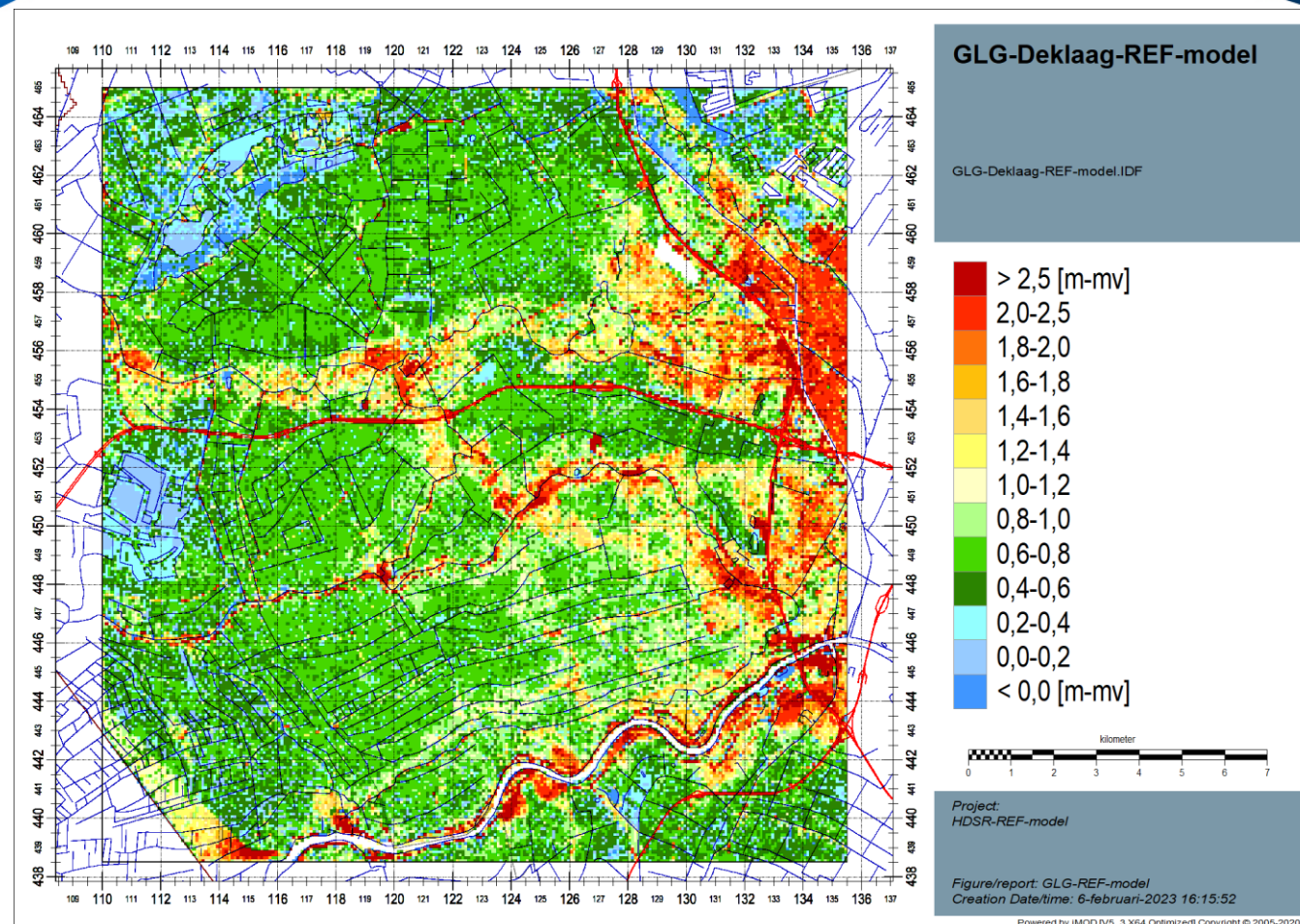
## 1 Grondwatermodel:

- 1 GHG, GLG
- 1 Watervraag per afwateringseenheid

## 1 Oppervlaktewatermodel:

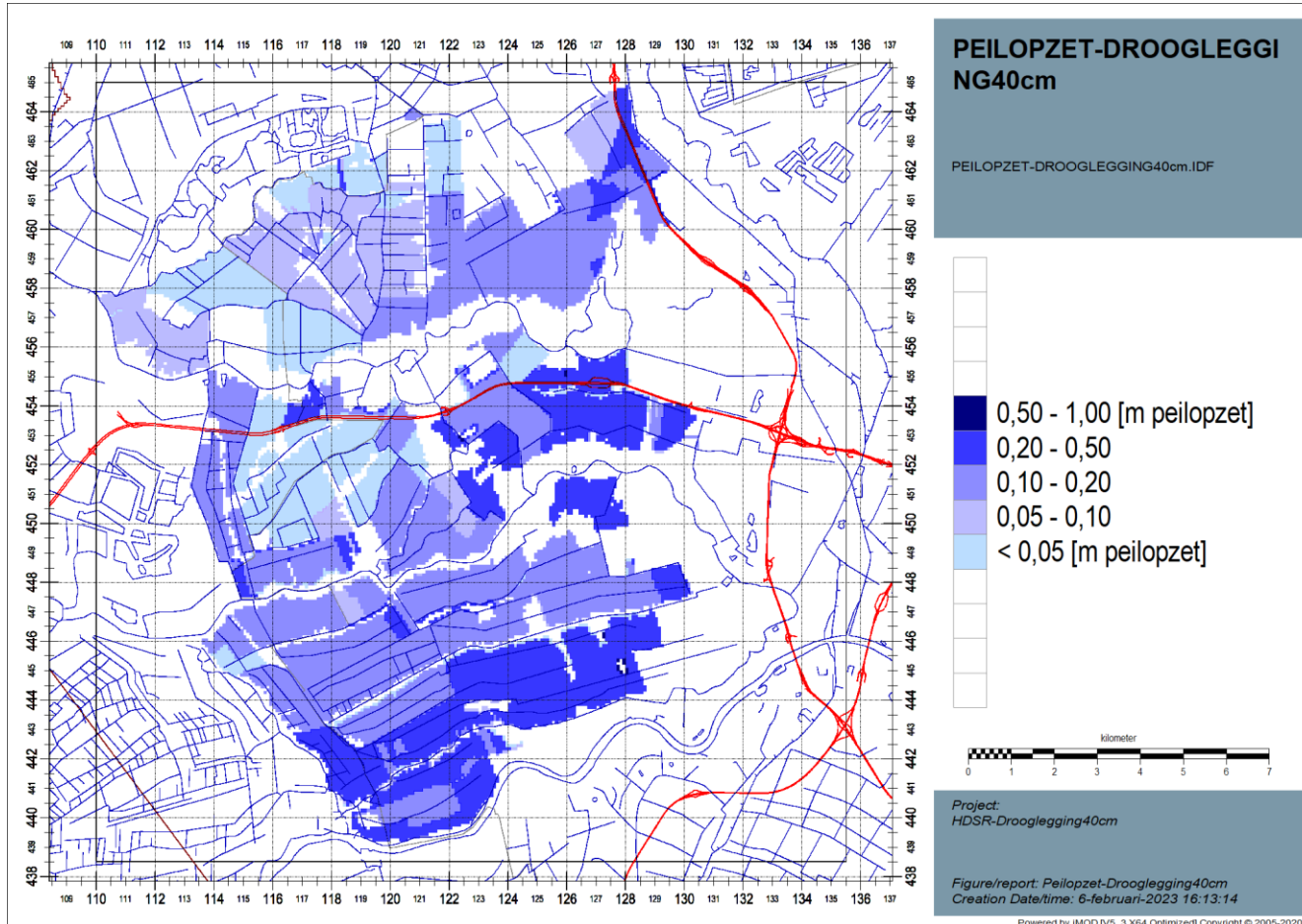
- 1 Piekwaterstanden per scenario en per afwateringseenheid
- 1 Inundatie per afwateringseenheid
- 1 Inundatieduur



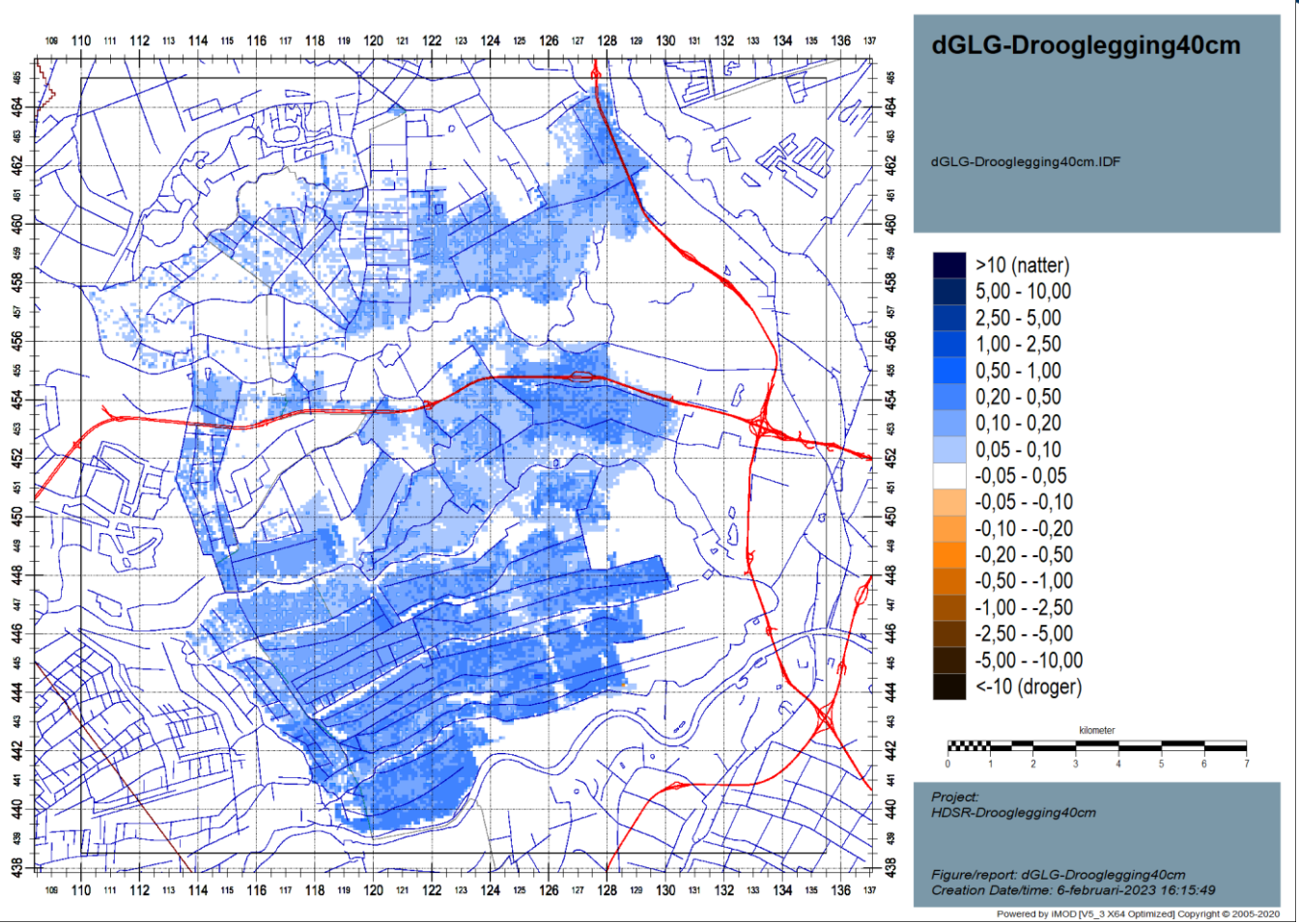


- Merendeel veenweidegebied  
GLG 60-80 cm-mv (komt overeen  
met veldervaring)

# Maatregelen bij 40cmDL



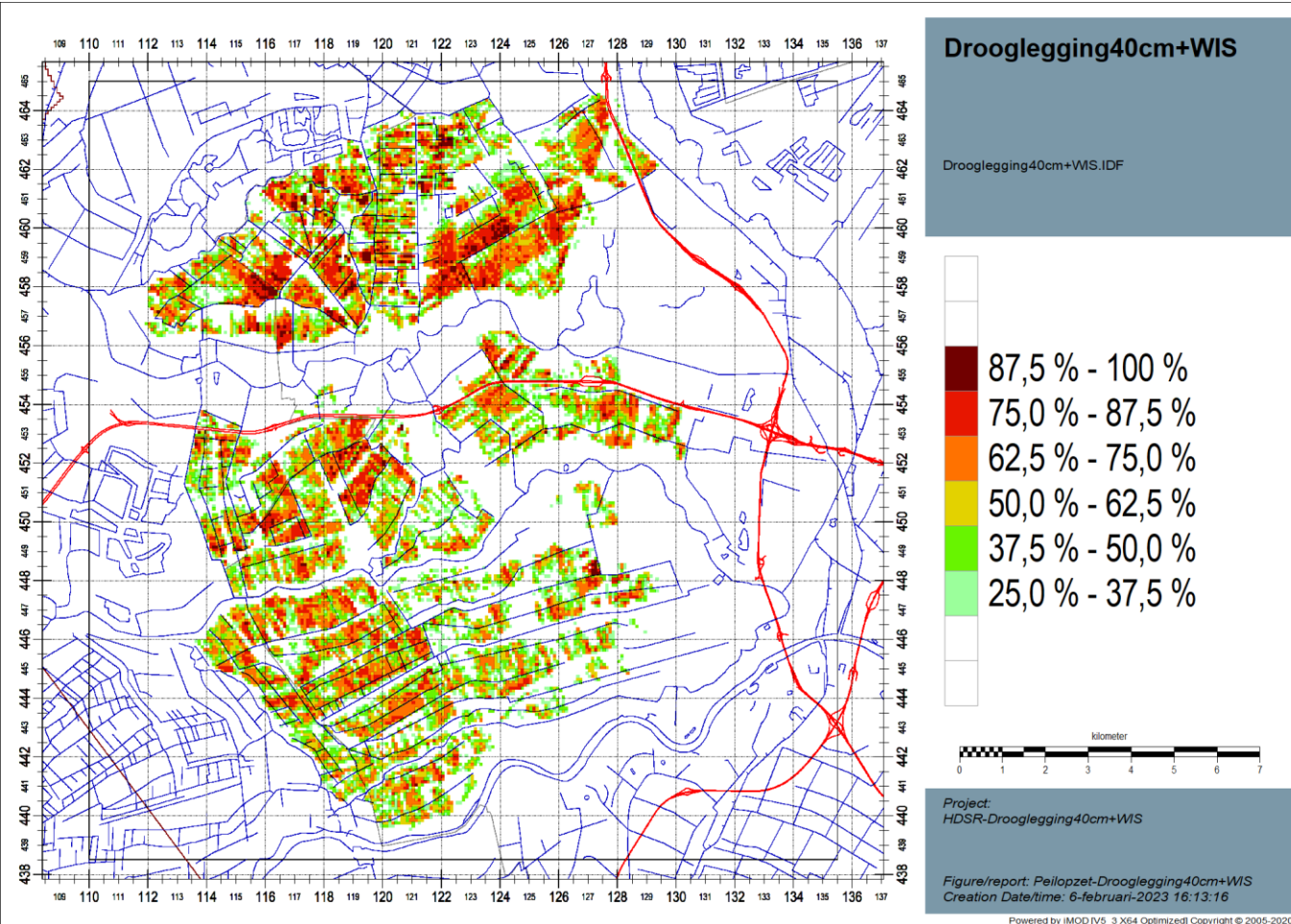
- Maximum peilopzet: 83 cm
- >90% peilgebieden minder dan 35 cm peilopzet



- Merendeel Noordelijk veenweidegebied effect op GLG <10 cm verhoging
- Merendeel Lopikerwaard effect op GLG 10-15 cm verhoging

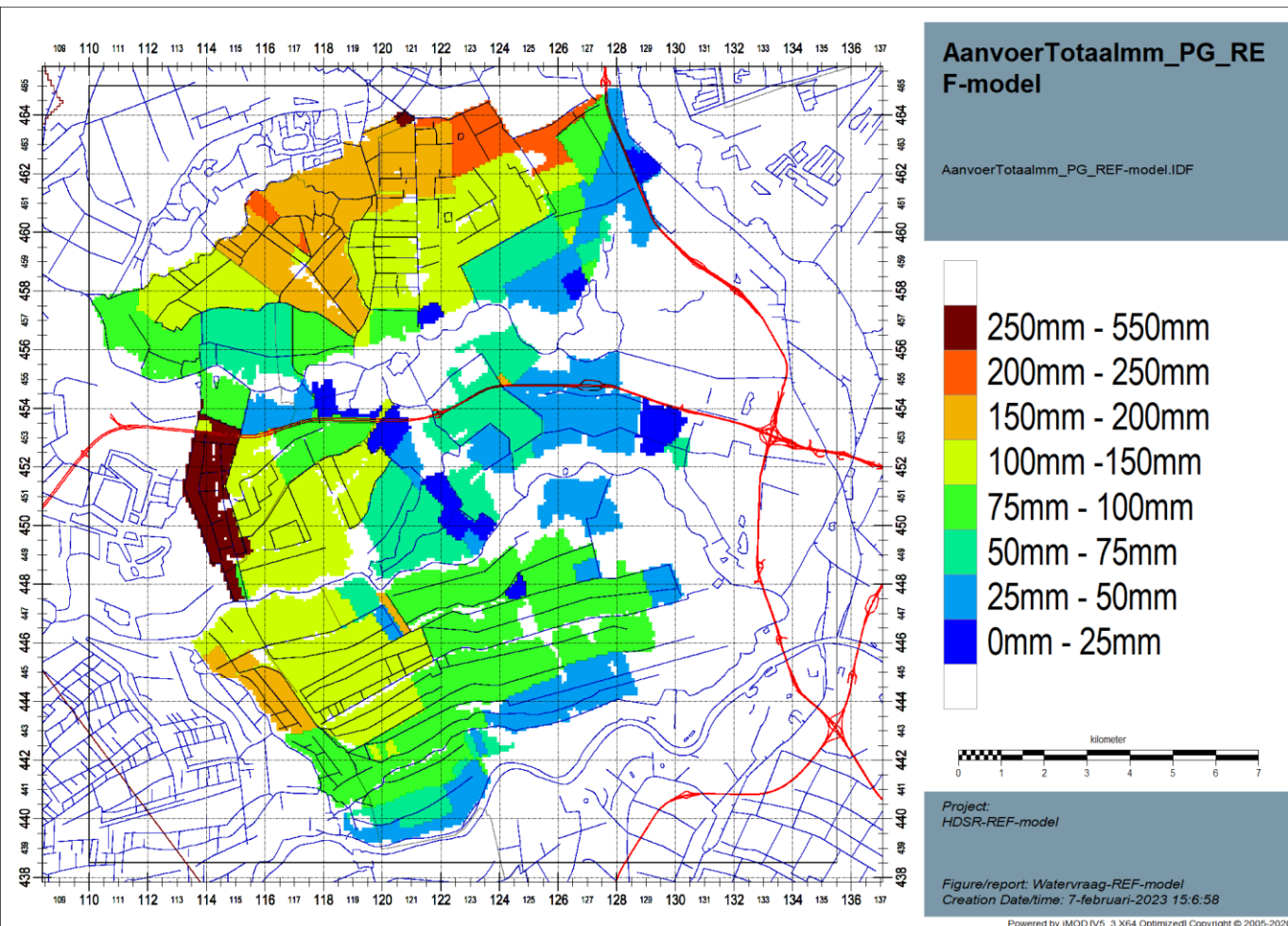


# Maatregelen bij 40cmDL+OWD



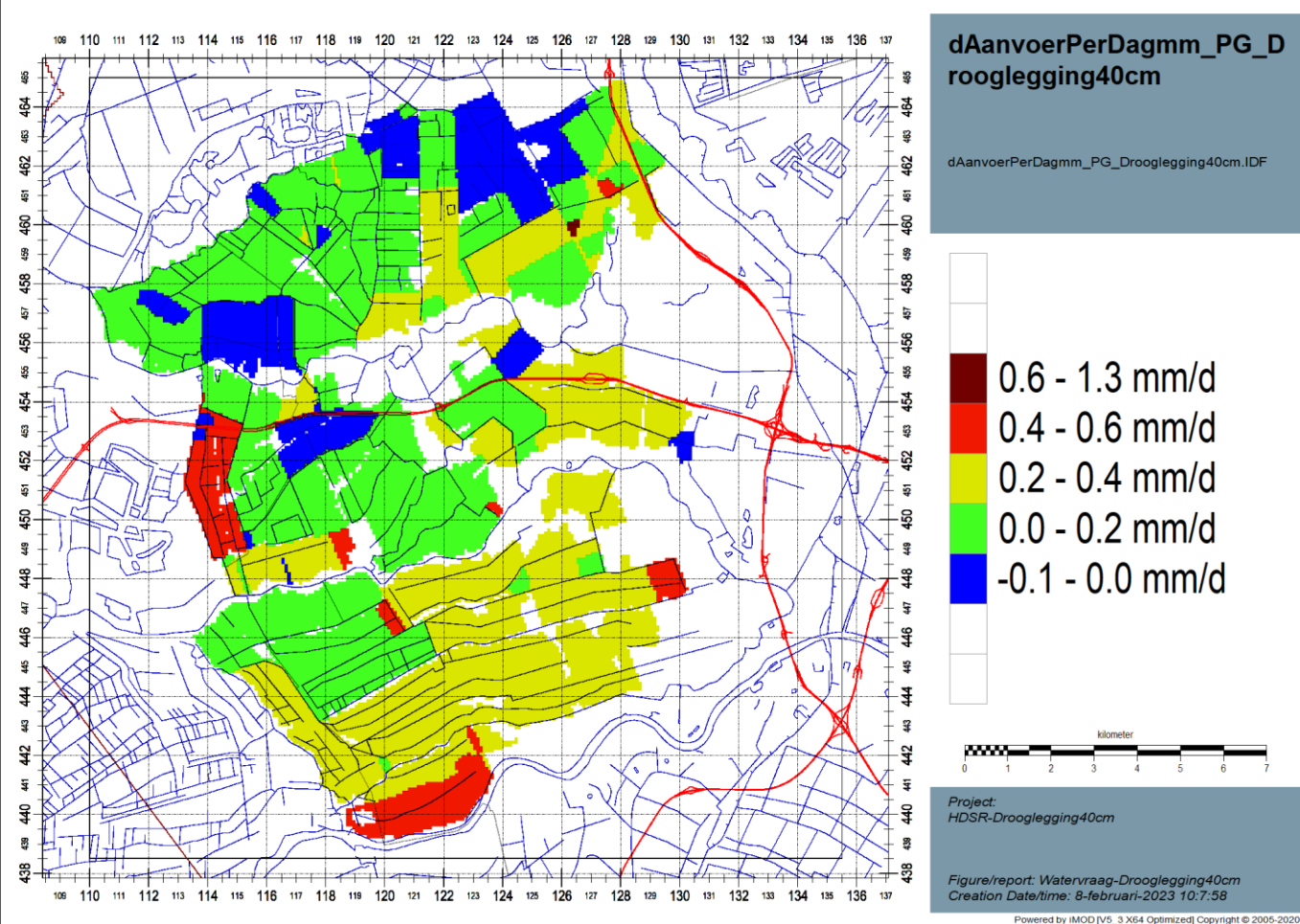
- Areal aan OWD per modelcel (100m\*100m)
- I.c.m. 40 cm drooglegging\* (maaiveldmediaan per peilgebied)
- Aanwezigheid OWD per modelcel op basis van:
  - Veenveld op veen
  - Grasland
  - 35-60cm drooglegging
  - Drainageniveau boven GLG
- \*dit scenario (40cmDL+OWD) bevat dus de maatregel OWD zoals weergegeven op de kaart links samen met de maatregel 40 cm drooglegging zoals weergegeven op de vorige slide bij scenario 40cmDL

# Watervraag [mm] Referentie



- Watervraag in mm voor de periode 15-05-2018 tm 05-09-2018 (114 dagen) o.b.v. iMOD-MetaSWAP
- Totaal 28,6 miljoen m<sup>3</sup>
- De hoogste watervraag komt globaal overeen met het neerslagtekort in de zomer van 2018 (300 mm)
- De gebieden langs de Oude Rijn en Lek hebben de kleinste watervraag, want deze worden deels via de ondergrond gevoed vanuit deze rivieren.
- Het noordelijke veengebied heeft de grootste watervraag. Dit komt doordat er een regionale wegzijging is richting de lage gelegen polders ten noorden

# dWaternvraag [mm] 40cmDL



- Verandering waternvraag in mm/d voor de periode 15-05-2018 tm 05-09-2018 (114 dagen) o.b.v. iMOD-MetaSWAP
- Totaal 33,9 miljoen m<sup>3</sup> (+19%)
- Een aantal gebieden hebben minder waternvraag. Dit zijn gebieden met een beperkte peilopzet, met naastgelegen gebieden met een grote peilopzet. Hierdoor ontstaat er meer voeding door de ondergrond, waardoor er minder waternvraag via het oppervlaktewater is. Dit betekent ook dat peilopzet in een individueel peilvak een ander effect op de waternvraag kan hebben, dan het effect wanneer alle peilgebieden worden opgezet.
- De Lopikerwaard heeft de grootste toename in waternvraag, want hier is de peilopzet het grootst.

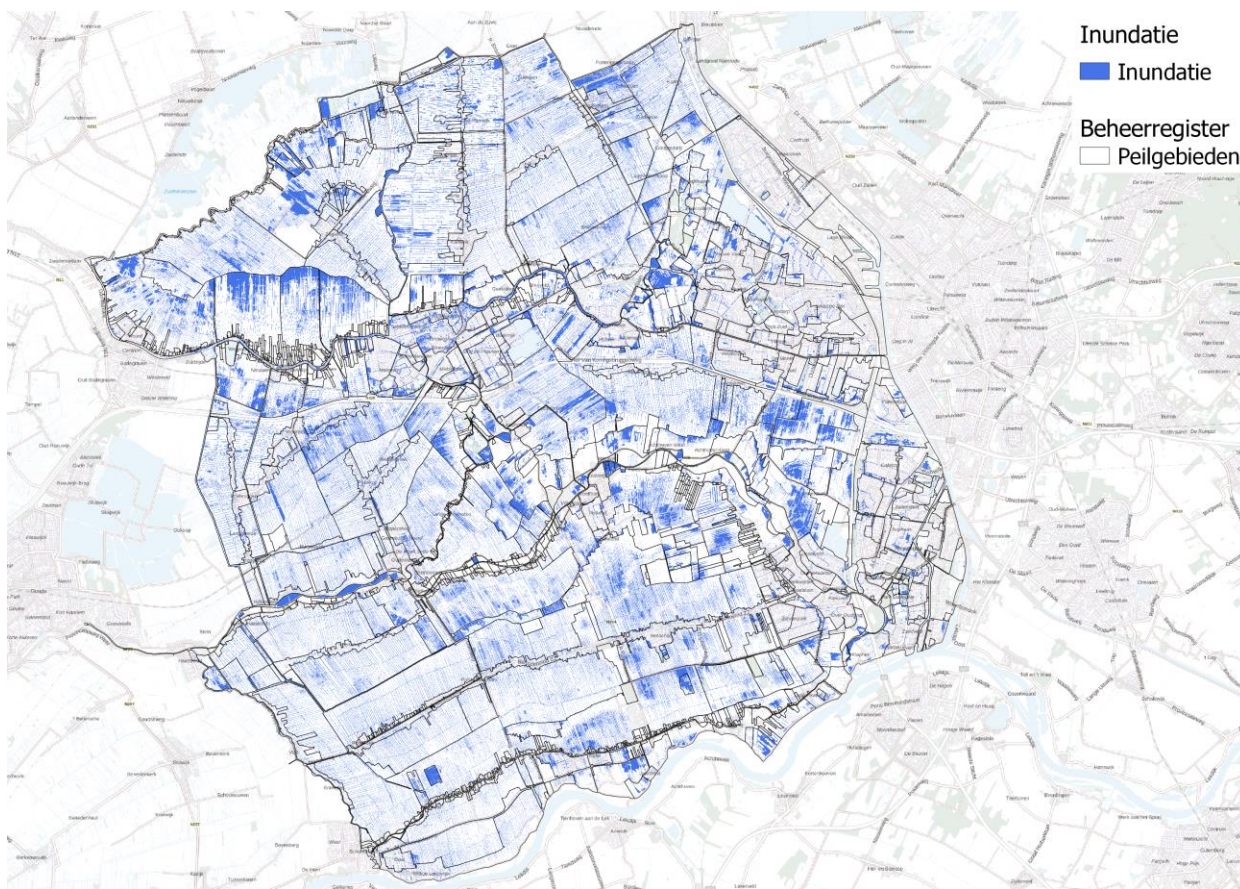


# Conclusies iMOD-MetaSWAP Grondwaterberekingen

- 1 Elk scenario heeft een verhoging van de GHG tot gevolg, met uitzondering van delen van het gebied bij het scenario met OWD, waar de GHG verlaagd wordt als gevolg van OWD
- 1 Elk scenario heeft een verhoging van de GLG tot gevolg, ook bij het scenario met OWD
- 1 Als gevolg van de maatregelen nemen grondwaterstanden toe, dit kan in de praktijk leiden tot het ervaren van nattere omstandigheden, vooral in de winter en het voorjaar
- 1 Met het iMOD-MetaSWAP model zijn de effecten op de watervraag in een extreme droge zomer berekend. Hieruit komt de verwachting naar voren dat de scenario's zullen leiden tot een toename in watervraag in extreem droge zomers van 19 á 37% afh. van het scenario



# Referentie iniGLG bui24u Max. inundatie



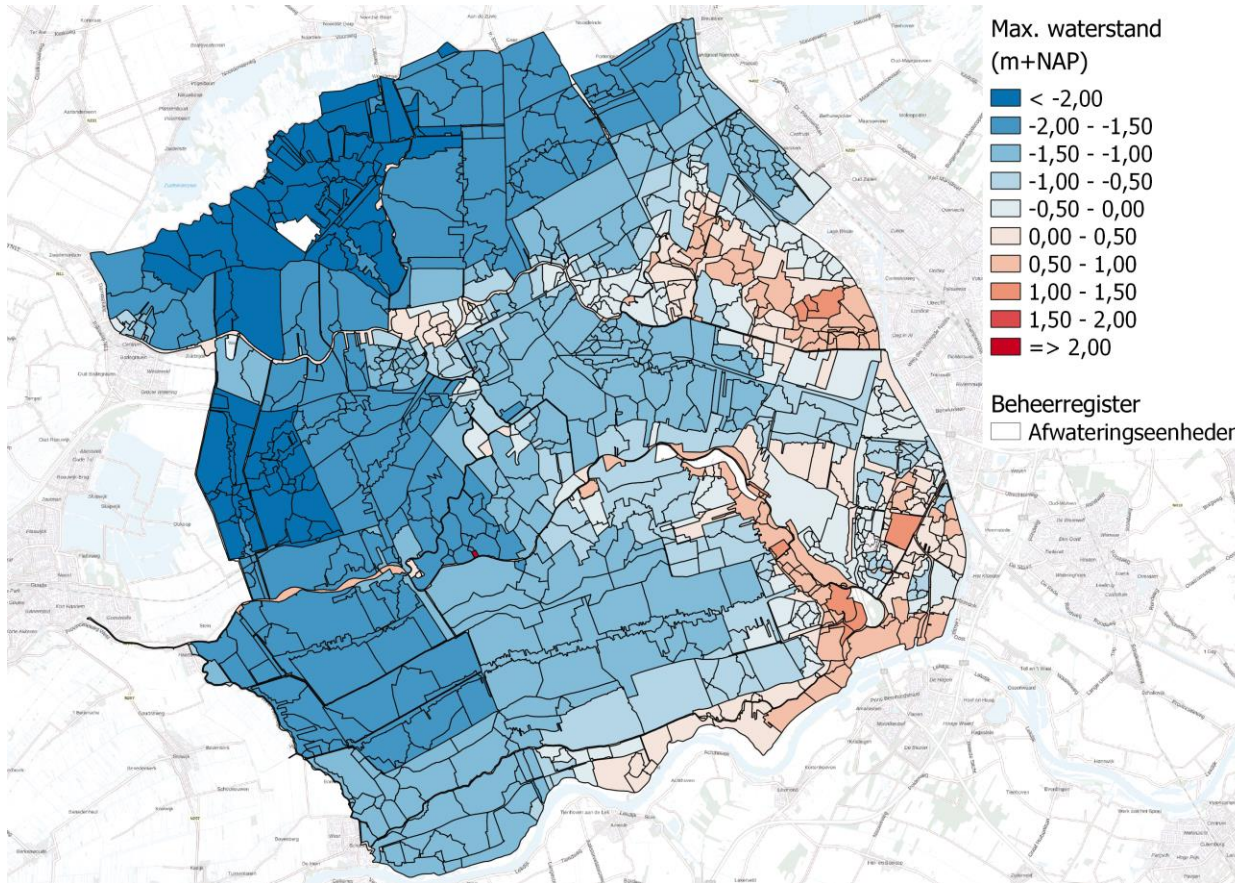
## Bui:

- Duur van de bui: 24 uur
- Volume: 63 mm
- Verdeling: 1 piek middelhoog
- Herhalingstijd van de bui: T=10 (elk jaar een kans van 10%)
- AHN3





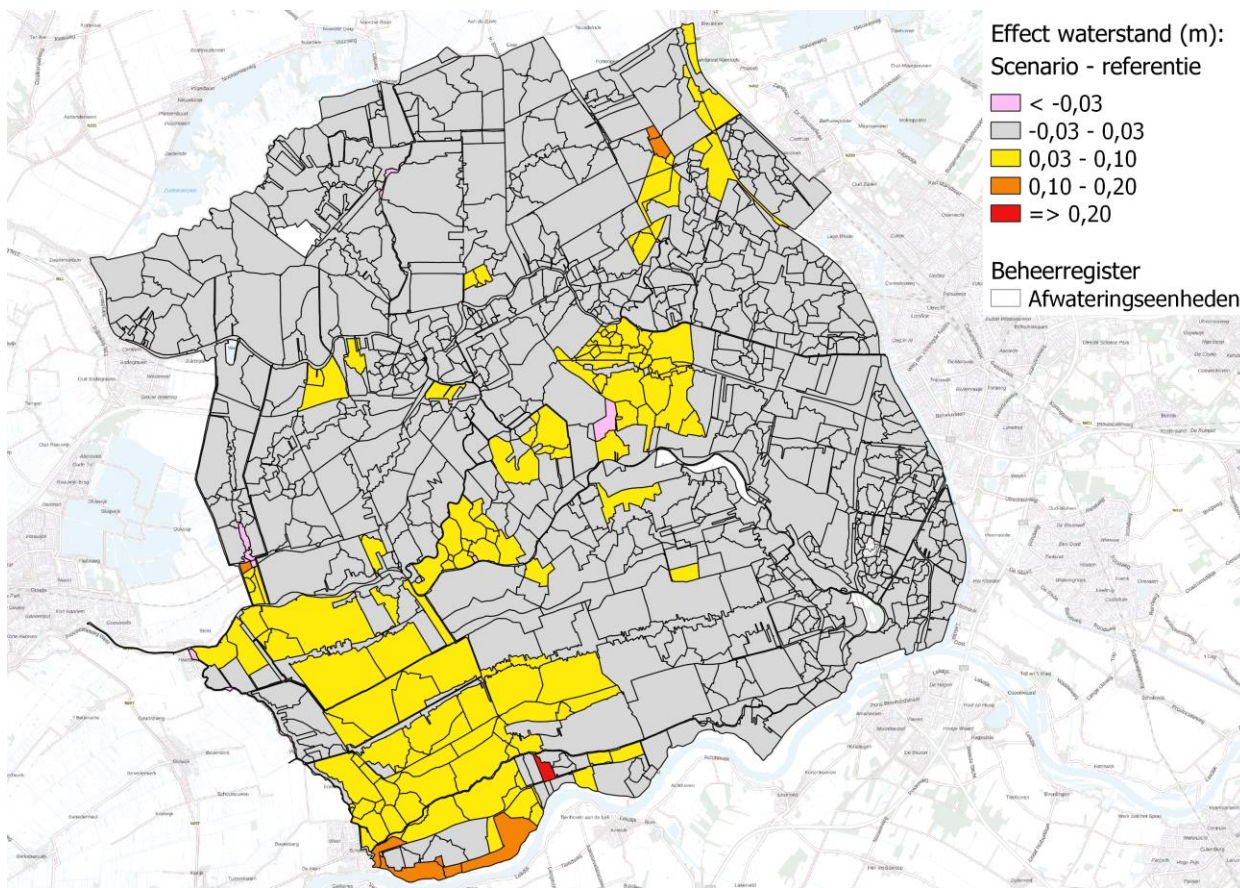
# Referentie iniGLG bui24u Max. waterstand



- Duur van de bui: 24 uur
- Volume: 63 mm
- Verdeling: 1 piek middelhoog
- Herhalingstijd van de bui: T=10  
(elk jaar een kans van 10%)



# Referentie iniGLG bui24u dMax. Waterstand 40cmDL

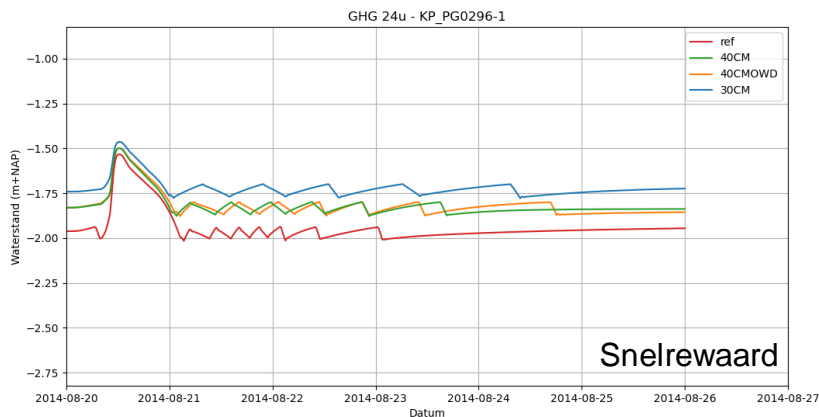
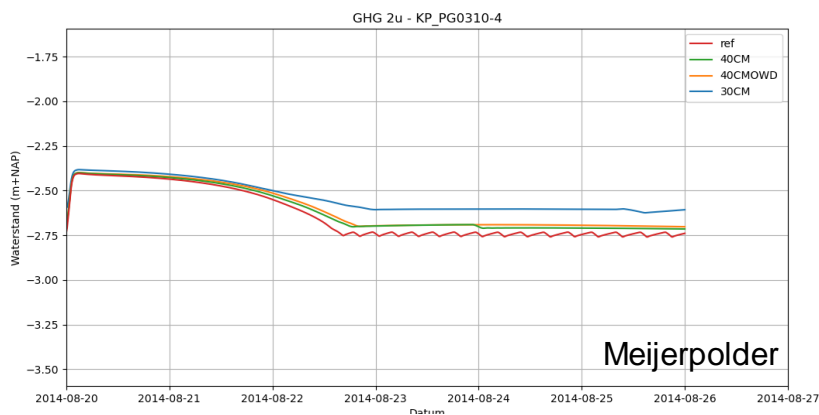


- Duur van de bui: 24 uur
- Volume: 63 mm
- Verdeling: 1 piek middelhoog
- Herhalingstijd van de bui: T=10 (elk jaar een kans van 10%)

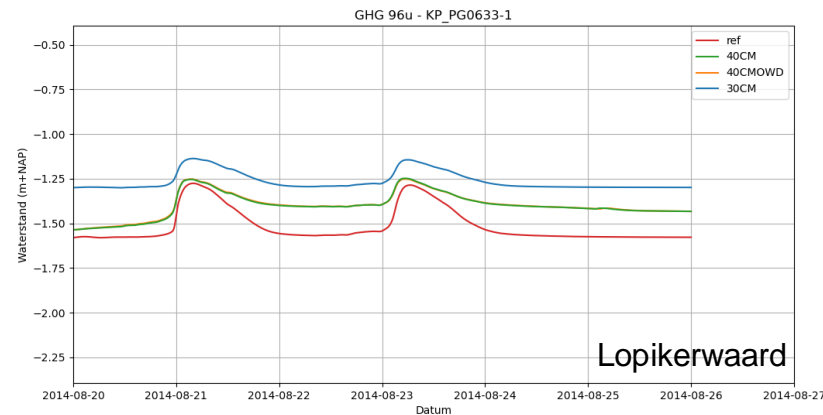




# Effect op inundatieduur per scenario (expert judgement)



- Beoordeling o.b.v. visuele inspectie waterstanden
- Waterstanden zijn voor alle afwateringseenheden geplot
- Effect op inundatieduur verschilt per peilgebied
- Effect op inundatieduur tussen 0 en +12 uren
- Effect op inundatieduur bij 40cm en 40cm+OWD is klein, bij 30cm neemt de inundatieduur vaker toe
- Effect wordt groter bij buien die langer duren
- Effect is het grootst waar de peilopzet het grootst is (Lopikerwaard)



# Conclusies Sobek Wateroverlast

- 1 Elk scenario heeft verhoging van de maximale waterstanden bij een extreme bui tot gevolg, met uitzondering van delen van het gebied met een neutraal effect of kleine verlagingen.
- 1 Deze verwachte verhogingen van extreme oppervlaktewaterstanden leiden tot extra inundatie en dit kan in de praktijk leiden tot het ervaren van meer oppervlaktewateroverlast.
- 1 Inundatieduur neemt naar verwachting lokaal toe met 0 tot enkele (max. 12) uren.