



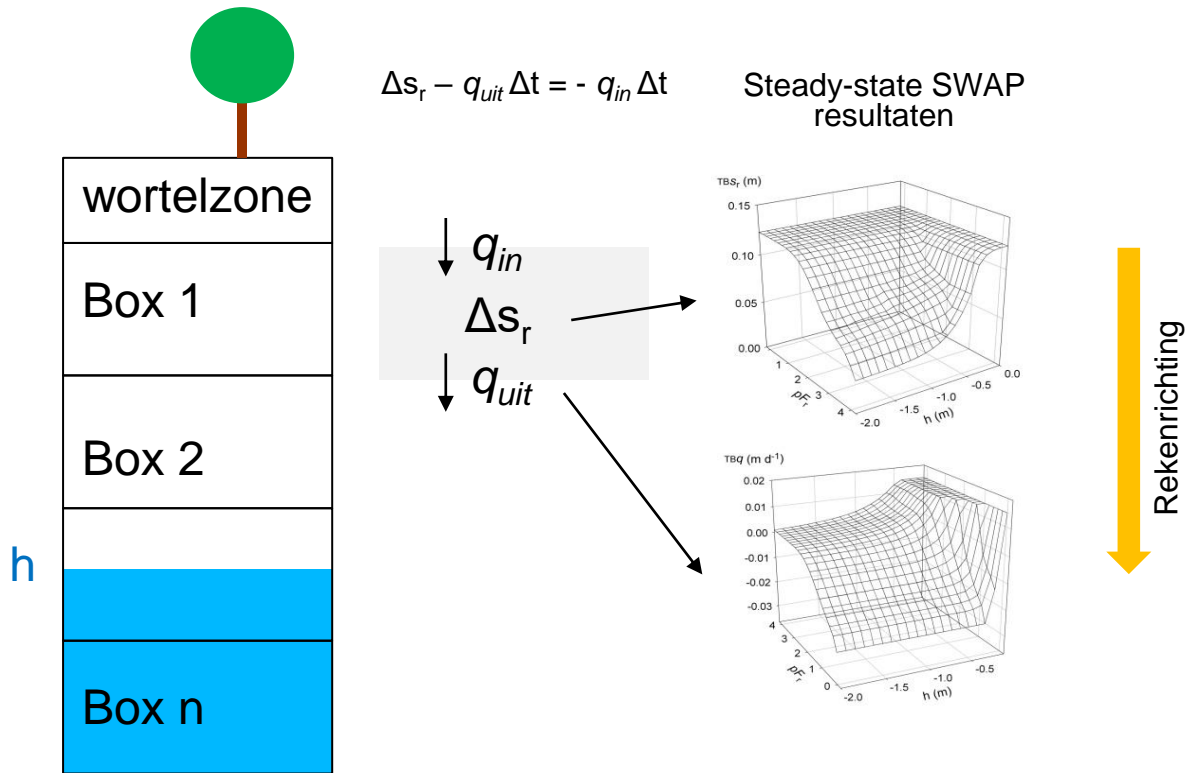
# MetaSWAP ontwikkelingen iMOD5.6

iMOD Gebruikersdag juni 2023

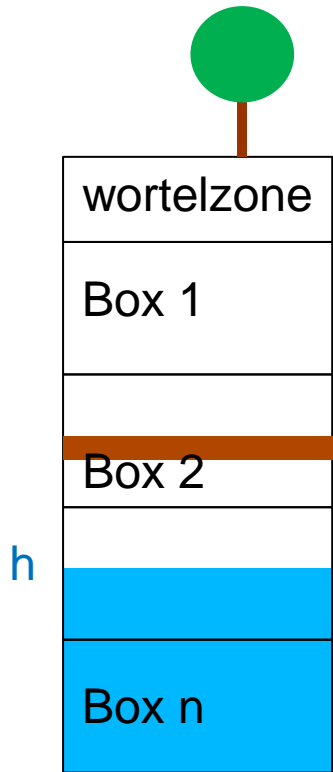
Hendrik Kok (Deltares), Robert Leander (Deltares)  
Paul van Walsum (VanWater)

- Rekenwijze bij slecht doorlatende gronden
  - Conceptuele bug percolatie door een storende laag
  - Probleem Van Genuchten met k-h van kleigronden
  - Verbetering database
  - Reset zware kleibouwstenen + schalingsfactoren
  - Validatie resultaten
- Verbeteringen
- Nieuwe (optionele) functionaliteiten

# Opfrissen

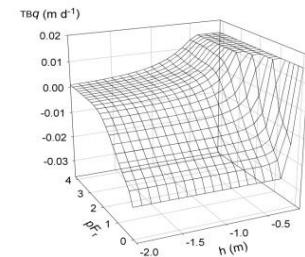
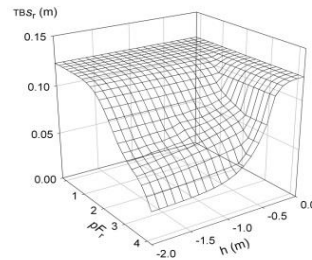
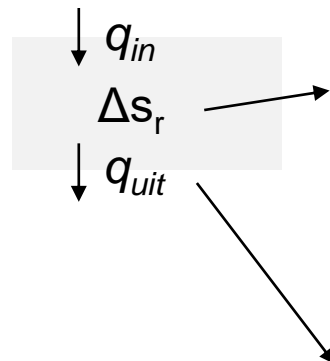


# Conceptuele bug percolatie bij storende laag



$$\Delta s_r - q_{uit} \Delta t = - q_{in} \Delta t$$

Steady-state SWAP  
resultaten



Rekenrichting

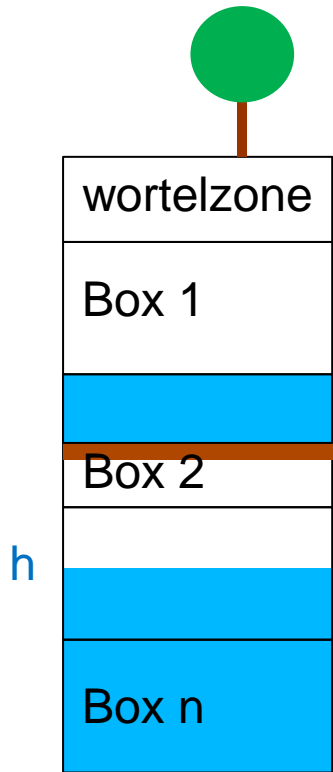
1- Grote toename  
drukhoogte in box

2- Drukhoogte buiten bereik  
database

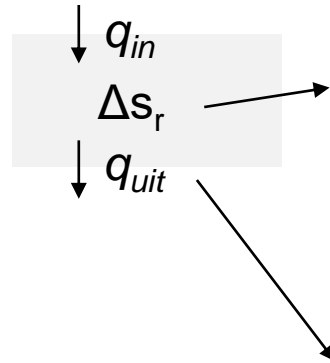
3- Noodprocedure →  
opzoekactie o.b.v.  
**evenwichtsprofiel.**

4- Water wordt 'door'  
scheidende laag gedrukt

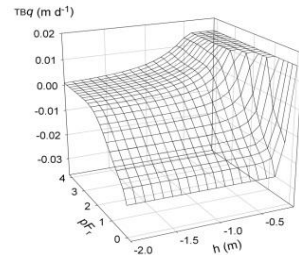
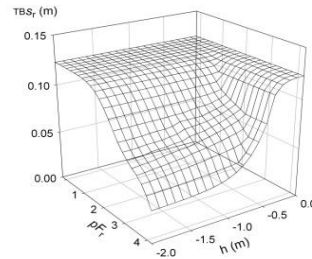
# Oplossing (aangepaste step 2)



$$\Delta s_r - q_{uit} \Delta t = - q_{in} \Delta t$$



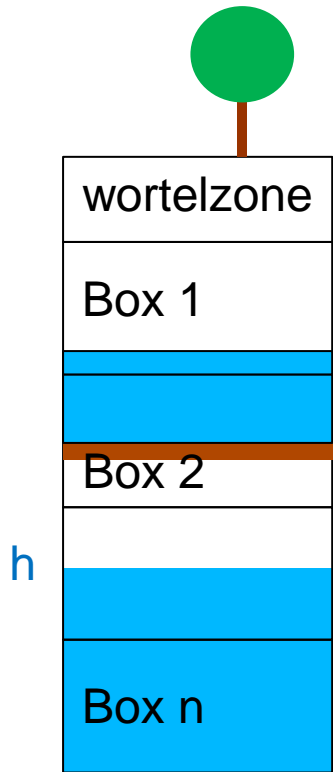
Steady-state SWAP resultaten



1- Grote toename drukhoogte in box

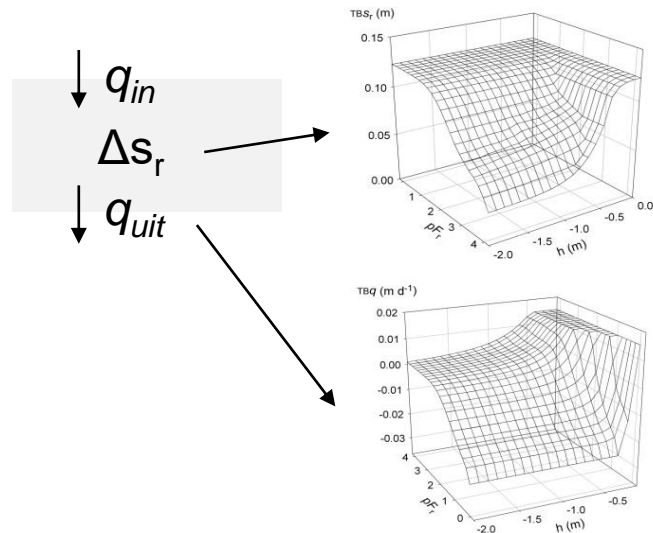
2- opzoekactie op basis van **verzadigd profiel**

# Oplossing (aangepaste stappen 3 en 4)



$$\Delta s_r - q_{uit} \Delta t = - q_{in} \Delta t$$

Steady-state SWAP  
resultaten



Rekenrichting

1- Grote toename  
drukhoogte in box

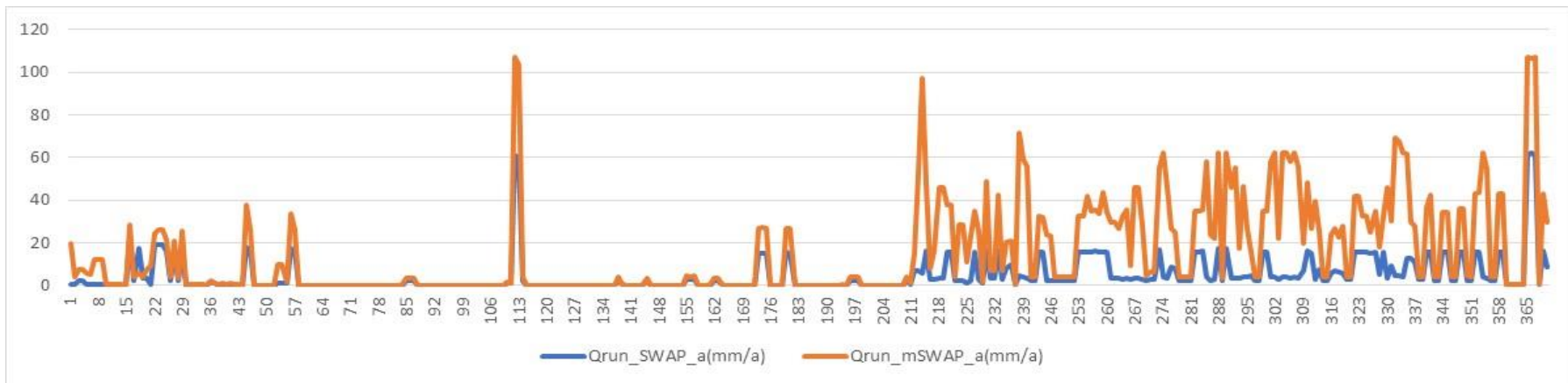
2- opzoekactie op basis van  
**verzadigd profiel**

3- **Wateroverschot  
herverdelen** naar  
bovenliggende boxen in  
extra rekengang

4- Bij verzadiging tot aan  
maaiveld: runoff

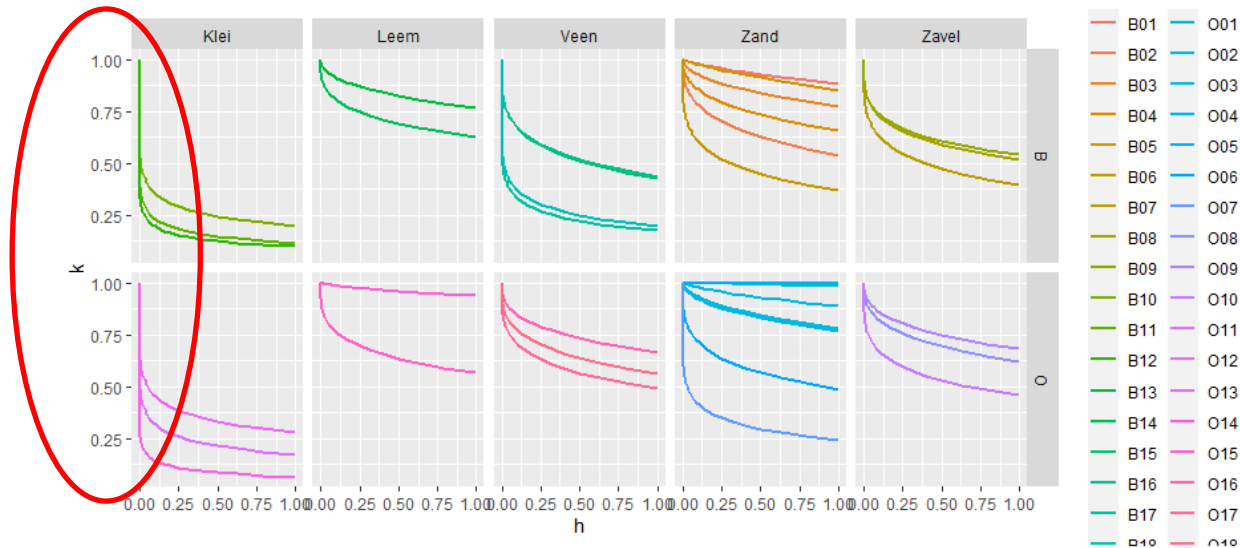
# Blootgelegde artefact van Van Genuchten

Oplossing resulteerde in onrealistisch veel runoff, vooral op kleigronden (vanaf spu 213)



- Oorzaak: Huidige database niet toereikend nabij verzadiging:
  - Oorzaak: K-h van kleigronden is extreme niet-lineair nabij verzadiging, een artefact van Van Genuchten

# Achterliggend probleem (1)

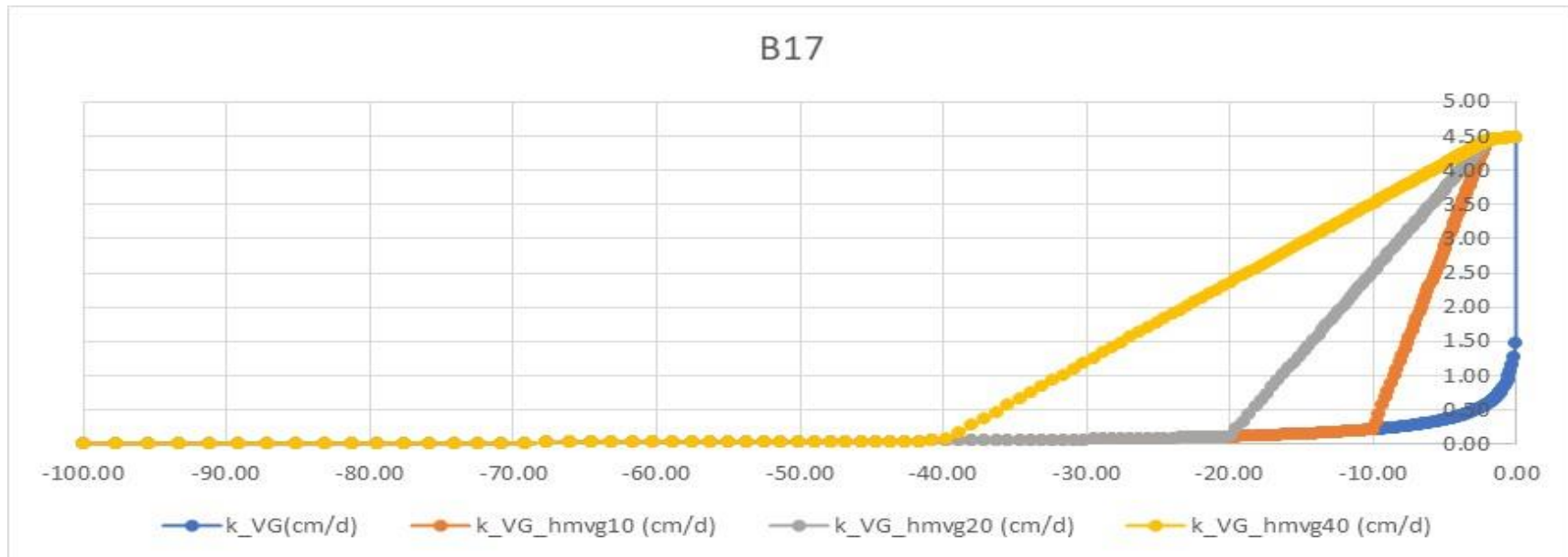


- K-waarde gaat met factor 3X, voor laatste 0.00007 vochtfractie, minder dan 1/100 procent
- Binnen dit bereik geen metingen maar resultaat van 'fitten'
- Extreem verloop zorgt ervoor dat dit bereik niet te vatten is in database



# Modified Van Genuchten

- MetaSWAP implementatie, voor  $h_{mvg}$  (-10 cm gekozen)
  - Vereenvoudigde implementatie Schaap en Van Genuchten (2006)



# Achterliggend probleem (2)



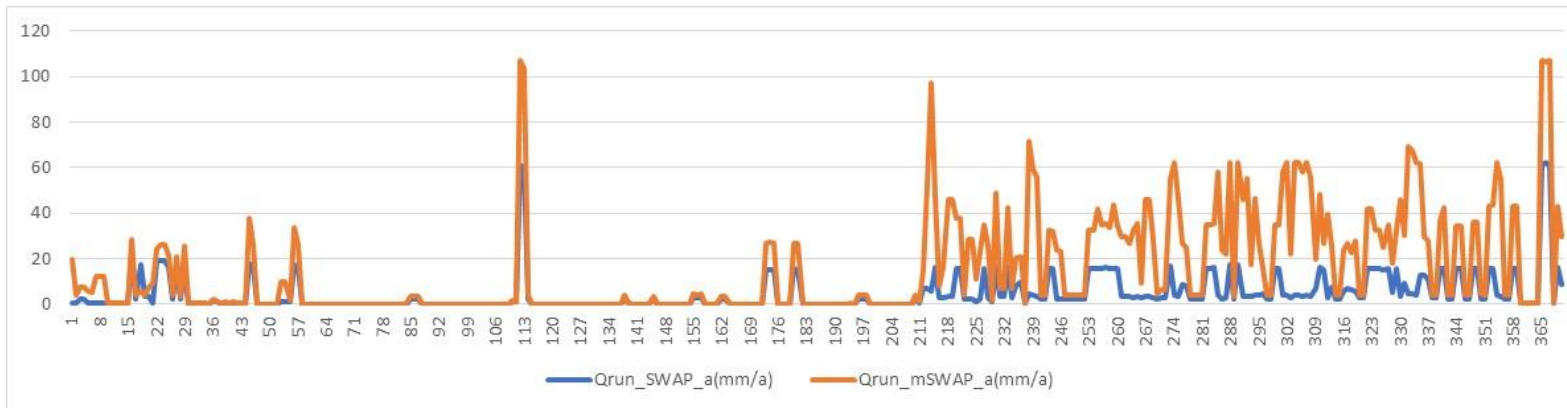
Reset nodig van eerdere aanpassingen (i.r.t. droogtestress) van de bodemschematisering betreffende:

- Naar aanleiding revisie Staringreeks 2018
- Vervanging van 'zware' kleibouwstenen door lichtere, O12 door O11; O13 door O12; B11 door B10, B12 door B11 (alle profielen)
- Vervanging van O5 zandbouwsteen door lichtere O1 en O2, in acht profielen
- Voor kleiprofielen:
  - Schaalfactor K-waarde van factor 10 → 1.5
  - Schaalfactor Theta: 1 → 1.15 voor klei

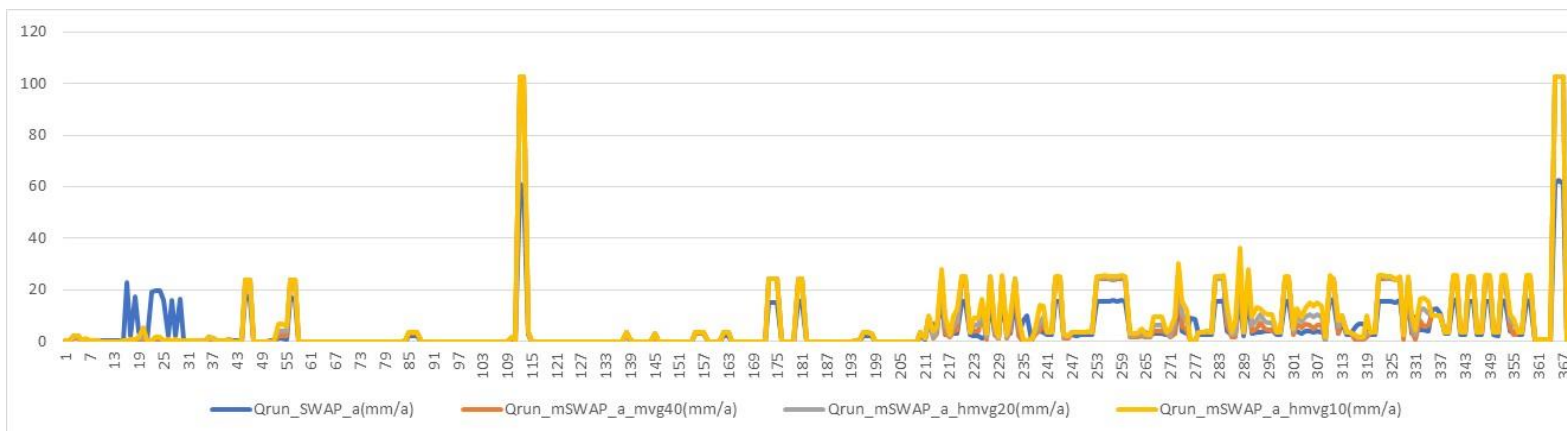
Reset bouwstenen + aangepaste Van Genuchten ( $h_{mvg} = -10$  cm) → Nieuwe database.

# Uiteindelijk resultaat

- Na bugfix percolatie slechtdoorlatende gronden



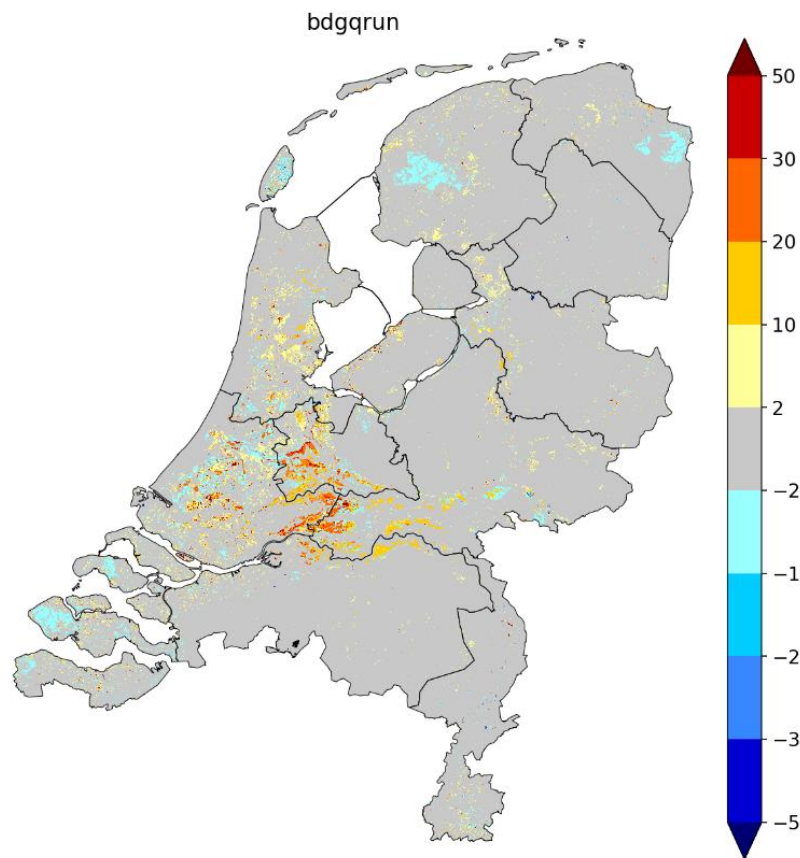
- Na bugfix + reset bouwstenen + modified Van Genuchten



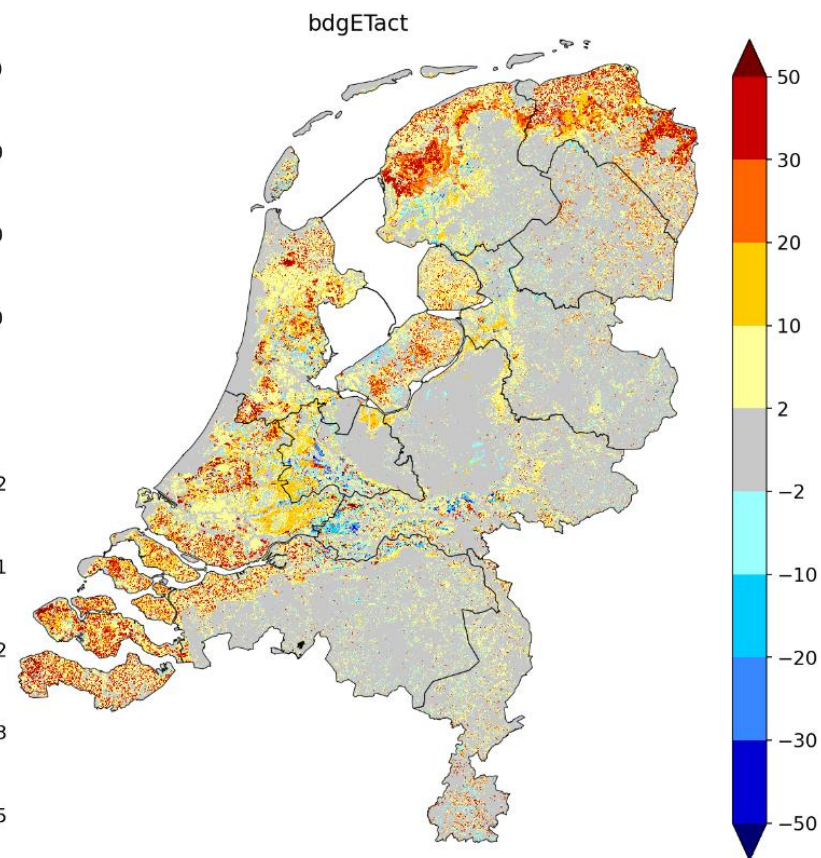
- Resterende verschillen door andere schematisering macro-poriën in SWAP/MetaSWAP (SWAP: in matrix, MetaSWAP: in scheuren)

# Effect LHM 4.2

## Runoff



## Actuele verdamping



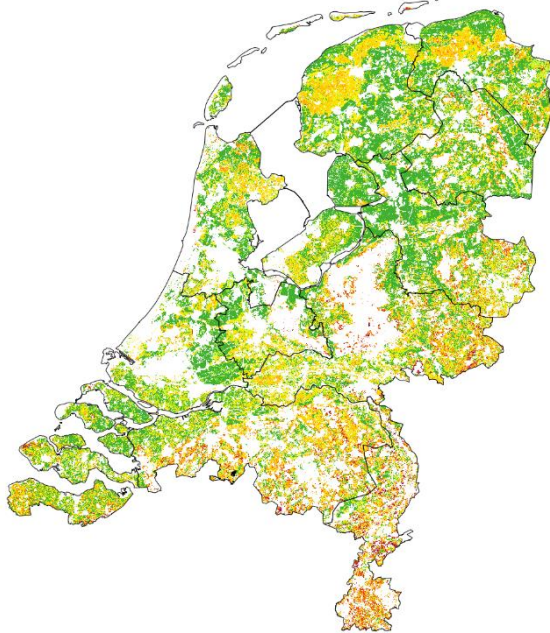
# Effect op droogteschade

LHM 4.2

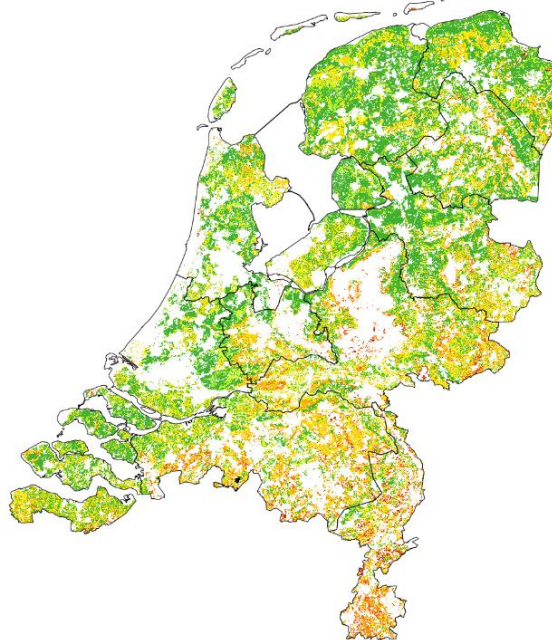
Bugfix + reset +  
hmv10

Bugfix + reset +  
factoren + hmv10

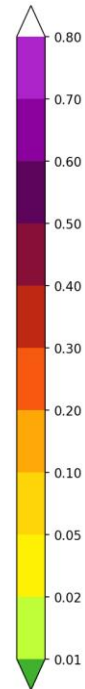
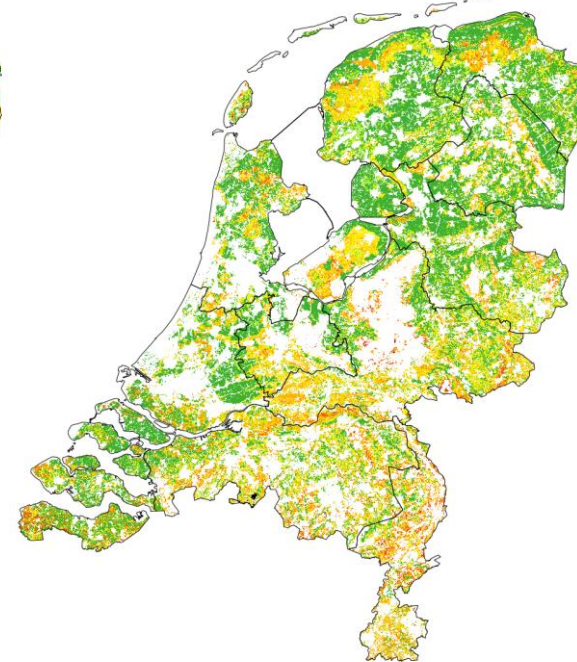
Schadefractie dam\_dry 2010-2018



Schadefractie dam\_dry 2010-2018



Schadefractie dam\_dry 2011-2018



# Effect op o2stress

LHM 4.2

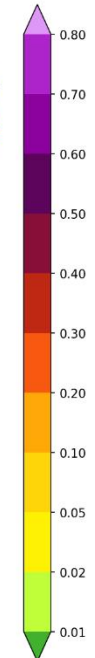
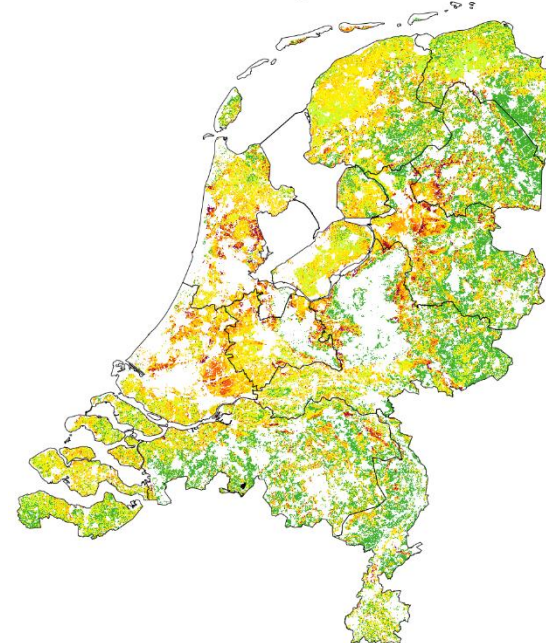
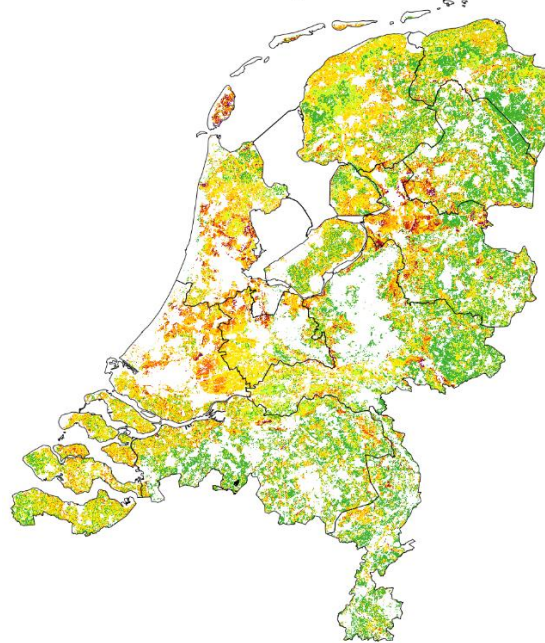
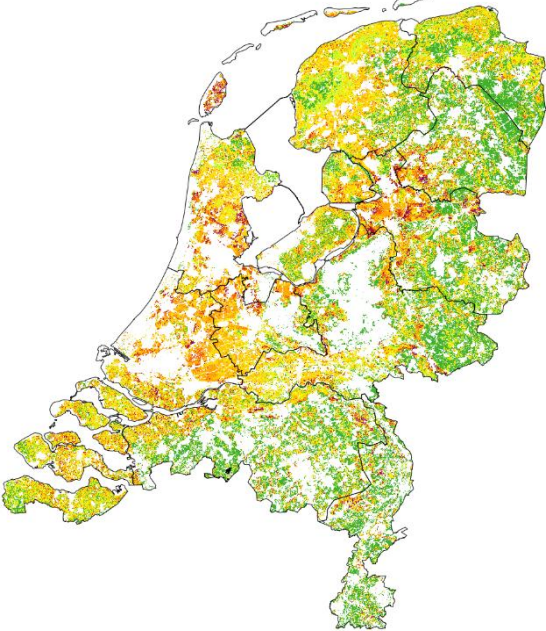
Bugfix + reset +  
hmv10

Bugfix + reset +  
factoren + hmv10

Schadefractie dam\_wet 2010-2018

Schadefractie dam\_wet 2010-2018

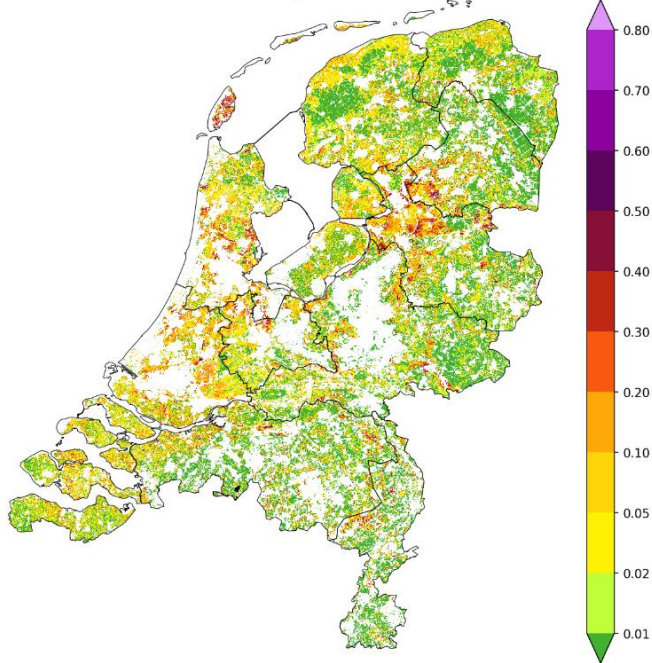
Schadefractie dam\_wet 2011-2018



# Gevoeligheid o2stress voor hmvG

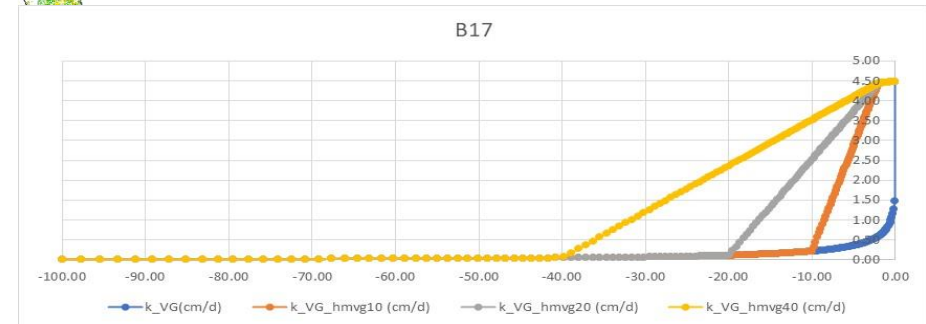
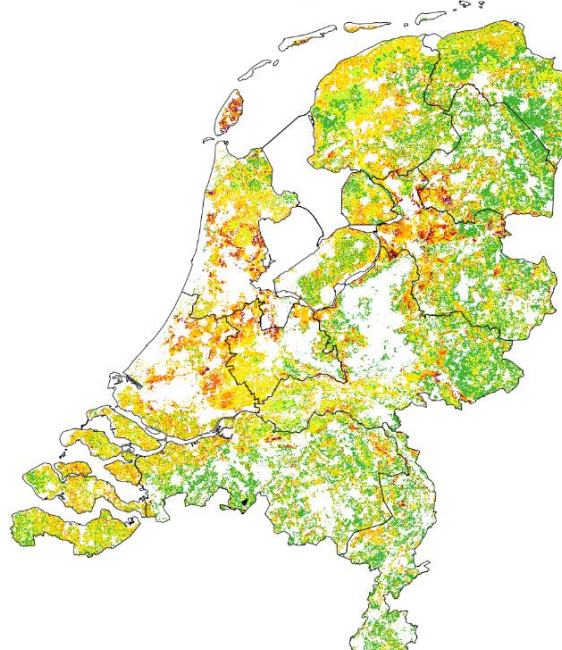
## Bugfix + hmvG40

Schadefractie dam\_wet 2010-2018



## Bugfix + hmvG10

Schadefractie dam\_wet 2010-2018



# Benchmark test: vergelijking met SWAP (1)



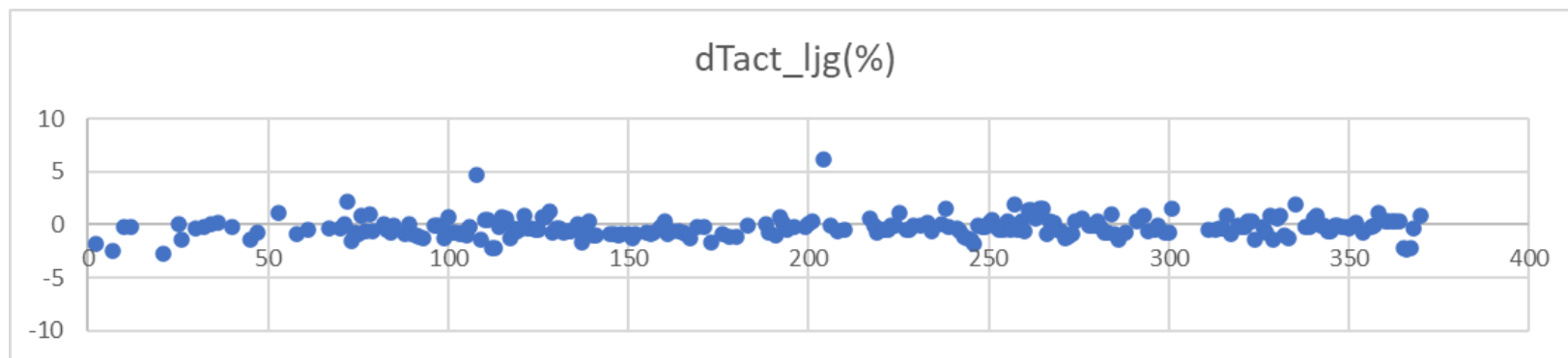
- Testbank met 370 losse kolommen
  - Aardappelen met een maximale wortelzonedikte van 0.50 m
  - Ontwatering van 100 d op een diepte van 1.5 m
  - Jarvis parameter van 0.7 zoals tot nu toe (2022) is gebruikt in Waterwijzer Landbouw
  - Periode 1971-2010
  
- Werkwijze:
  - Kalibratie van gewasopname en bodemverdamping adhv langjarig gemiddelde
  - Verificatie adhv extreem droog jaar 1976



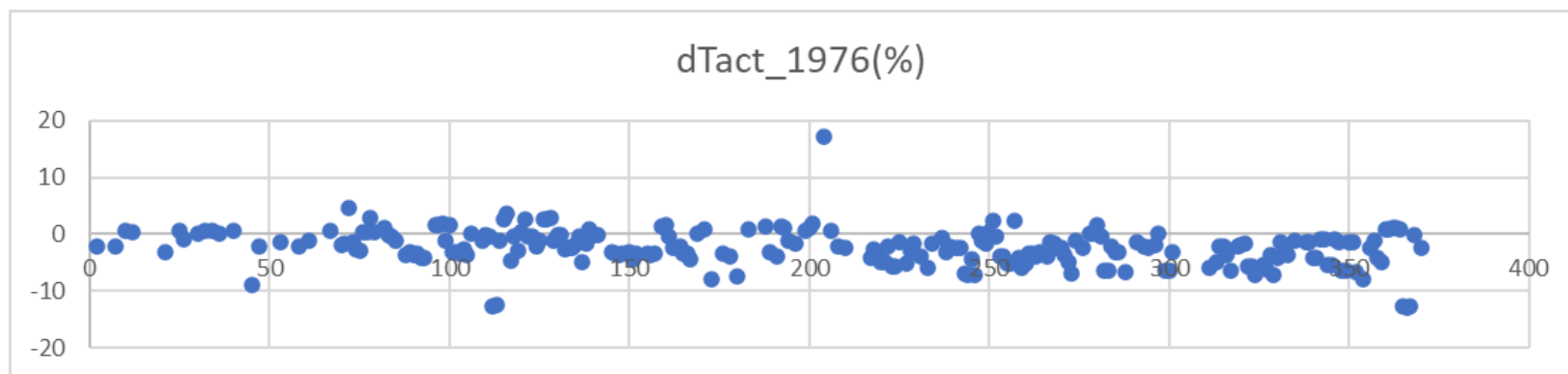
# Benchmark test: vergelijking met SWAP (2)



- Kalibratie transpiratie (langjarig) per bodemeenheid 1-370



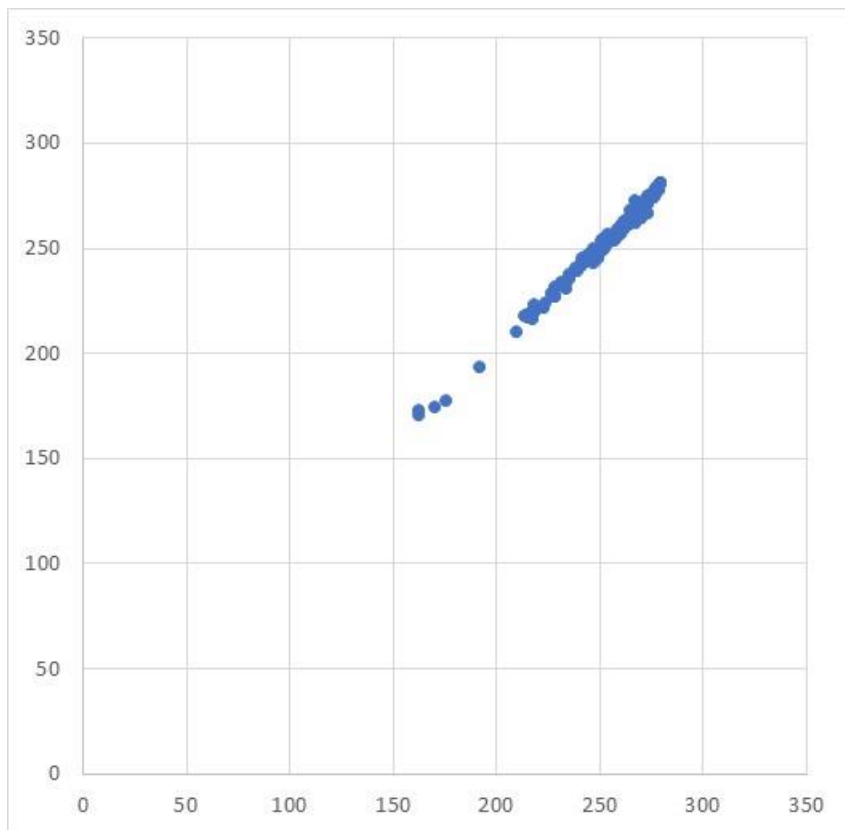
- Verificatie transpiratie(1976)



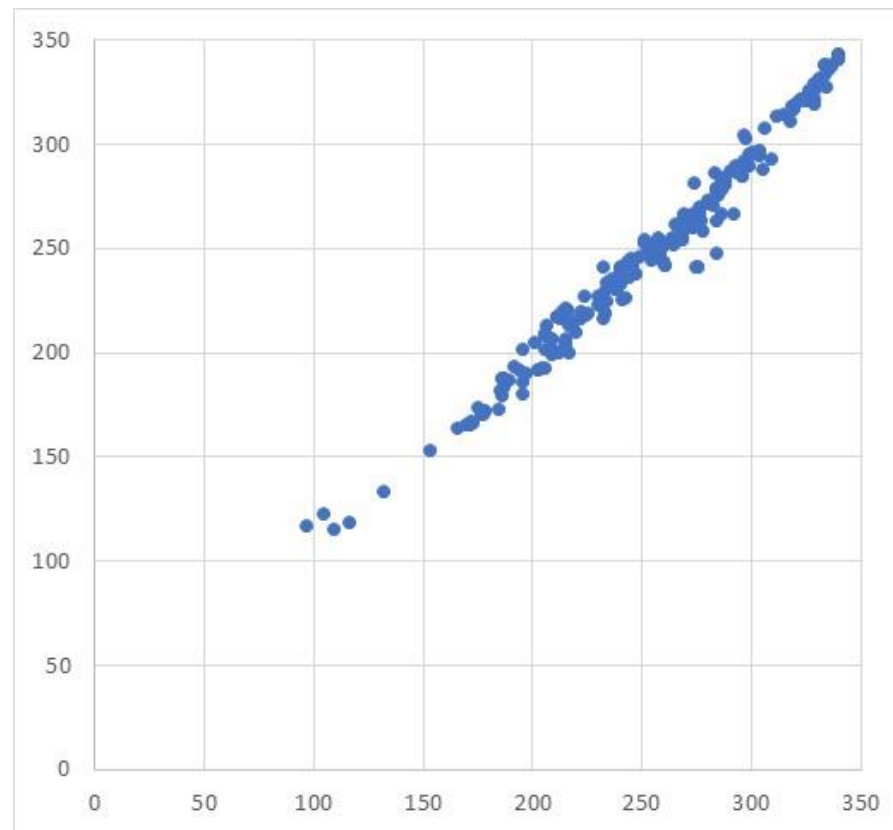
# Benchmark test: vergelijking met SWAP (3)



- Kalibratie transpiratie (langjarig)



- Verificatie transpiratie(1976)



- SWAP op x-as, MetaSWAP op y-as

- Inlezen meteogrids die met FLOATS zijn gemaakt (“3.199976559882”)
- Afkappen van profielen:
  - kan nu vanaf 5 m, met beveiliging tegen waterbalansfout
  - extra parameter (bergingscoefficient diep grondwater);
- Feddes O2-stress: bug fix
- Verbetering robuustheid RDI-module
- Afvangen “Floating invalid” bij opstarten van WOFOST op virtuele machine

# Nieuwe features



- Bypass flow, afhankelijk verzadigingsgraad wortelzone
- Uitbreiding opties flexible peilbeheer in RDI-module
- Druppelirrigatie:
  - Toediening bovengronds
  - Toediening in wortelzone (“deep drip”)
- Beregeningsstop als grondwaterstand beneden bepaald niveau komt
- Rekenen met 10-daagse tijdstappen zonder WOFOST

# Extra uitvoer



- Postprocessing van gewas-schades
- Uitvoer van vochtprofielen naar idf's op dagbasis
- Wegschrijven grondwateraanvulling voor MODFLOW kalibratie

## Rollout LHM4.3 naar regio's

- Veel MetaSWAP ontwikkeling specifiek voor LHM.
  - Nu komt deze functionaliteit ook beschikbaar voor regionale modellen (inclusief parametrisatie)
- Veel 'standaard' zaken straks opgeleverd in nieuwe database
  - Webinar met verdere toelichting database structuur
- Handleiding voor aanvullende files en settings
- Functionaliteiten pre-processor uitbreiden voor nieuwe features

# Betere toegankelijkheid documentatie : nhi-site



- Directe links naar manuals op NHI-site

A screenshot of a web browser displaying the NHI website. The browser tab is titled 'Schematisatie en concepten' and the address bar shows 'nhi.nu/modelcode/metaswap/metaswap-schematisatie-en-...'. The website header includes the NHI logo, a navigation menu with items like 'Data', 'Modelcode', 'Tooling', 'Documentatie', 'Modellen', 'Organisatie', 'Ontwikkelingen', and 'Contact', and a language selector set to 'English'. Below the header is a large landscape image of a river at sunset. The main content area has the title 'Schematisatie en concepten' and a list of links on the left: MODFLOW, SEAWAT, MetaSWAP, Schematisatie en concepten (highlighted), Gebruik, Vaak aangepaste modelinvoer, Belangrijkste modeluitvoer, Tooling, Aandachtspunten, and WOFST. The main text explains the MetaSWAP model and its connection to MODFLOW.

**Schematisatie en concepten**

Om een indruk te geven van de schematisatie en concepten achter MetaSWAP worden de verschillende modelcomponenten in hoofdlijnen beschreven. Voor meer diepgang en de literatuur van verschillende methoden wordt verwezen naar de beschikbare documentatie van [MetaSWAP](#).

Het MetaSWAP model bestaat uit een verzameling van een groot aantal SVAT-kolommen, waarbij SVAT staat voor 'Soil Vegetation Atmosphere Transfer' (Bodem Vegetatie Atmosfeer Uitwisseling). Al deze SVAT-kolommen samen vormen een ruimtelijke 2-dimensionaal raster, waarbij iedere rastercel één SVAT-kolom bevat.

In iMODFLOW is iedere SVAT-kolom [gekoppeld](#) aan een MODFLOW rastercel. Dit kan een 1:1 koppeling zijn, wat inhoudt dat één SVAT-kolom aan één MODFLOW cel is verbonden. Maar er kunnen ook meerdere SVAT-kolommen aan één MODFLOW-cel worden gekoppeld: de n:1 koppeling.

# Betere toegankelijkheid documentatie: ftp



## ■ Inlog aanvragen via NHI-Helpdesk

The screenshot shows an FTP client window with the following details:

- Host:** sftp://Deltares%40MetaSWAP.nl@ssh.strato.com
- Username:** res@MetaSWAP.nl
- Remote site:** /metaswap/doc

The interface displays a local site tree on the left and a remote site tree on the right. Below the remote site tree is a detailed file listing table:

Filename	Filesize	Filetype	Last modified	Permissions	Owner/Group
Change_log		File folder	12/22/21 14:46:56	drwxr-xr-x	5198863 1101
LHM4.0		File folder	12/22/21 14:45:32	drwxr-xr-x	5198863 1101
Literature		File folder	12/22/21 14:45:57	drwxr-xr-x	5198863 1101
Old		File folder	04/17/22 15:16:06	drwxr-xr-x	5198863 1101
Herkalibratie_gewasfactoren_NHI_vs3.docx	372,373	Microsoft Word Document	12/22/21 14:45:17	-rw-r--r--	5198863 1101
iMODFLOW-MetaSWAP_grondwateraanvulling_v2.pptx	1,683,866	Microsoft PowerPoint Presentation	12/22/21 14:45:16	-rw-r--r--	5198863 1101
iMODFLOW-MetaSWAP_onverzadigde_zone_nhi2_k_fmt.pptx	2,306,663	Microsoft PowerPoint Presentation	12/22/21 14:45:20	-rw-r--r--	5198863 1101
Kroes, Rijtema - 1996 - TRANSOL, a dynamic simulation model for...	2,571,853	Adobe Acrobat Document	12/22/21 14:45:20	-rw-r--r--	5198863 1101
MetaSWAP_StatusA.pdf	2,099,509	Adobe Acrobat Document	12/22/21 14:45:20	-rw-r--r--	5198863 1101
MetaSWAP_USGS.pptx	2,629,276	Microsoft PowerPoint Presentation	12/22/21 14:45:24	-rw-r--r--	5198863 1101
MetaSWAP_Vadose_Zone_Journal.pdf	1,505,615	Adobe Acrobat Document	12/22/21 14:45:23	-rw-r--r--	5198863 1101
Release_Notes_MetaSWAP_v8_1_0_2_iMOD_5.3.pdf	407,052	Adobe Acrobat Document	12/22/21 14:45:24	-rw-r--r--	5198863 1101
Report_913_1_V8.0.0.0.pdf	1,742,893	Adobe Acrobat Document	12/22/21 14:45:24	-rw-r--r--	5198863 1101
Report_913_2_V8.0.1.0.pdf	1,103,503	Adobe Acrobat Document	12/22/21 14:45:24	-rw-r--r--	5198863 1101
Report_913_3_V8.1.1.2.pdf	1,401,209	Adobe Acrobat Document	06/01/23 20:41:11	-rw-r--r--	5198863 1101
Report_913_3_V8.1.1.4.pdf	1,408,362	Adobe Acrobat Document	12/22/21 14:45:26	-rw-r--r--	5198863 1101
SIMGRO_Journal_of_Hydrology.pdf	596,667	Adobe Acrobat Document	12/22/21 14:45:28	-rw-r--r--	5198863 1101
SWAP4.pdf	7,572,339	Adobe Acrobat Document	12/22/21 14:45:28	-rw-r--r--	5198863 1101
Waterwijzer_NHI_vs3.pptx	14,384,294	Microsoft PowerPoint Presentation			
Waterwijzer_NHI_vs3_uk.pptx	1,278,399	Microsoft PowerPoint Presentation			

Selected 1 file. Total size: 1,401,209 bytes



# Vragen ?

