Modellering van het Bodem-Water-Atmosfeer-Plant systeem

Visie

30-01-2020, Ab Veldhuizen



WAGENINGEN
UNIVERSITY & RESEARCH

Funding: the authors would like to acknowledge funding from the Wageningen University & Research "Food Security and Valuing Water programme" that is supported by the Dutch Ministry of Agriculture, Nature and Food Security, BAPS-code KB-35-008-03

Waarom een visie?

- Wageningen UR domeinexpert
- Veel verschillende codes
- MODFLOW 6 in aantocht
- Kritiek van buiten
- Investeringen nodig

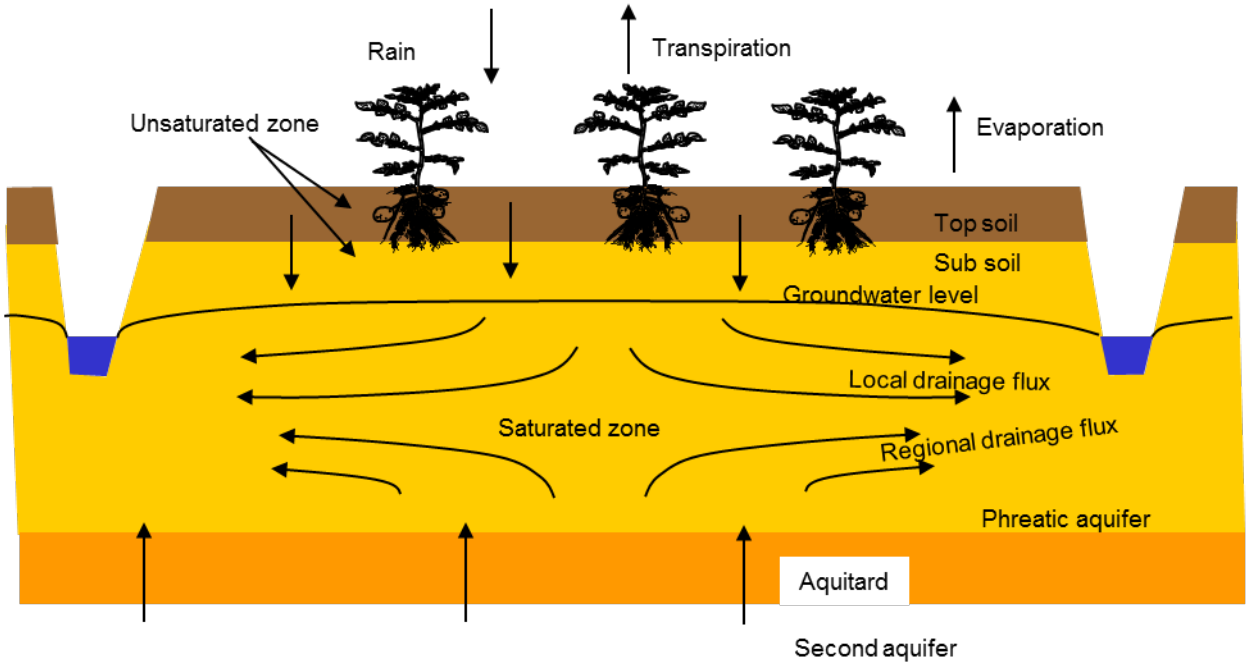
De uitdaging van de onverzadigde zone

- In essentie: het oplossen van de Richards vergelijking
- Niet eenvoudig door niet lineaire relatie drukhoogte en
  - Doorlatendheid
  - Berging
- Zeker bij “lastige” bodems of scherpe overgangen tussen lagen
- De rekentijd kan soms flink oplopen
- Dit is niet wenselijk in een gekoppeld systeem

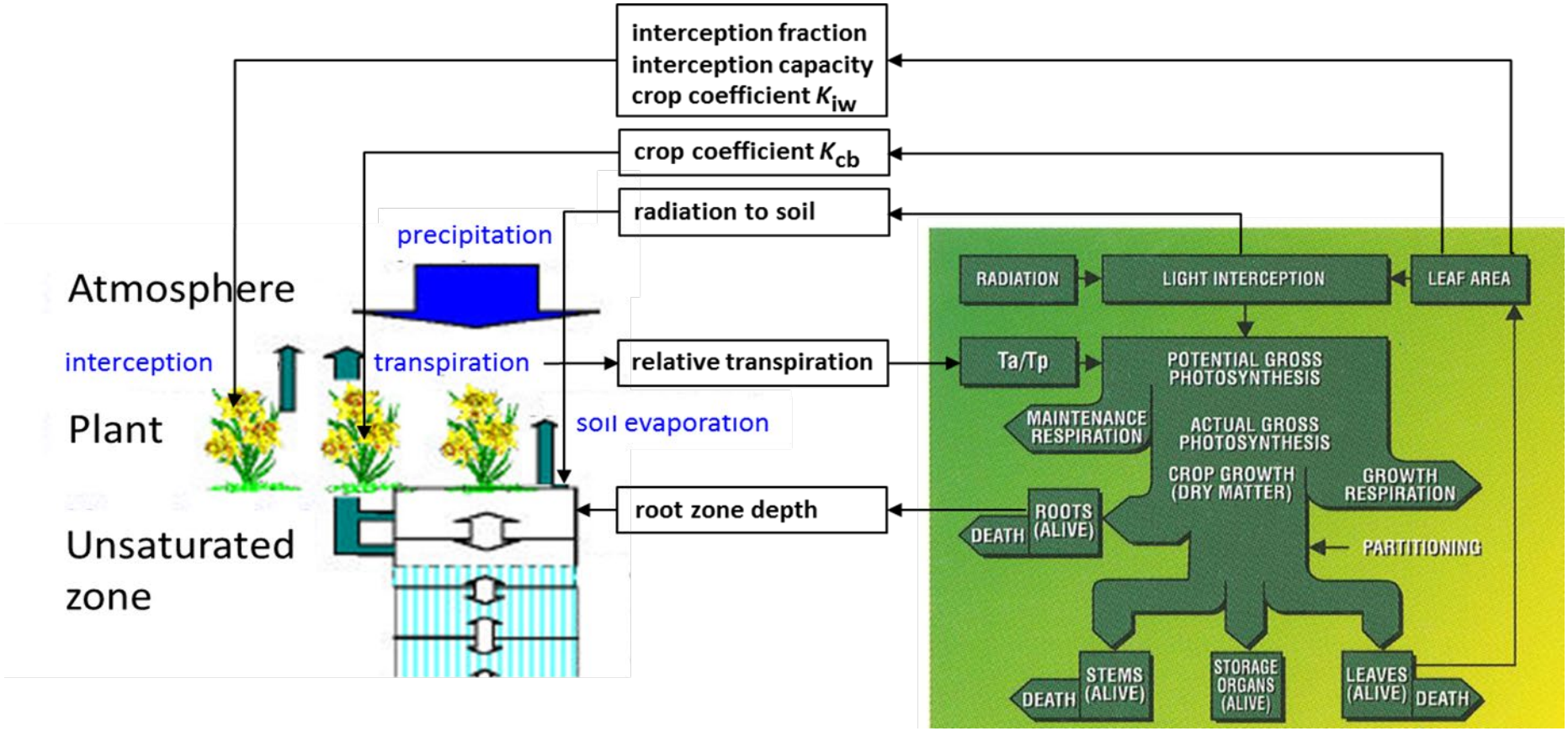
Modelcodes

- SWAP
- metaSWAP
- WOFOST
- Codes buiten Wageningen
- Koppeling met MODFLOW 2005

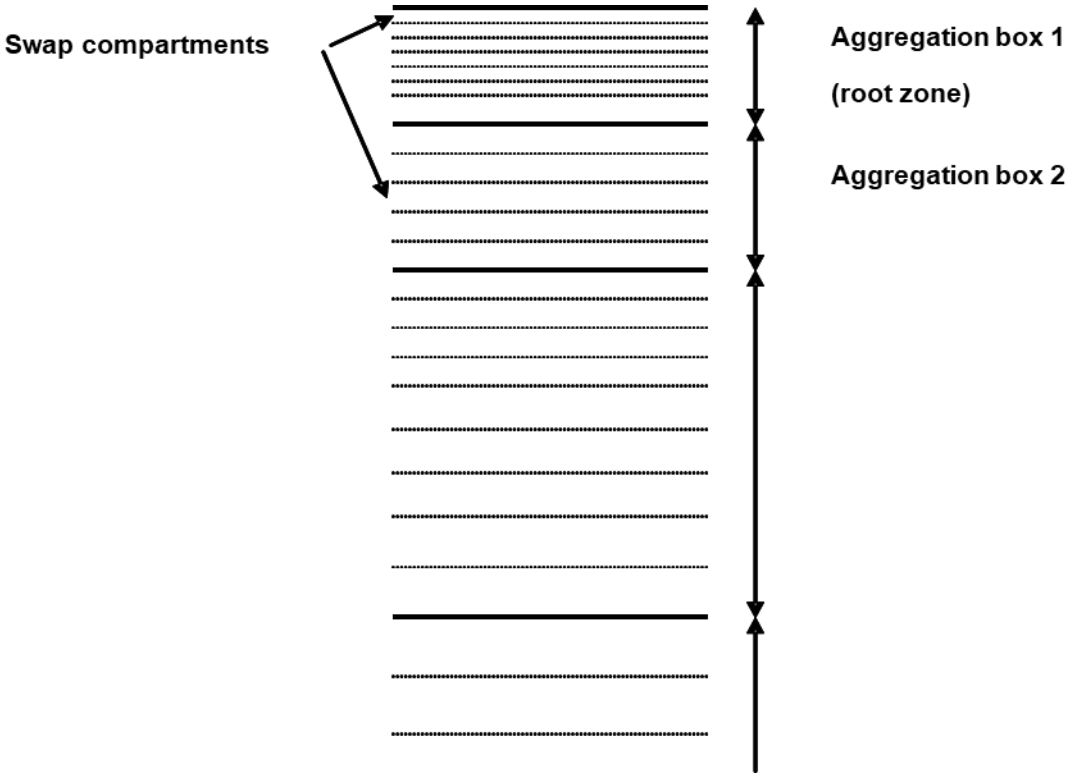
SWAP


Rain
Transpiration
Unsaturated zone
Evaporation
Top soil
Sub soil
Groundwater level
Local drainage flux
Saturated zone
Regional drainage flux
Phreatic aquifer
Aquitard
Second aquifer

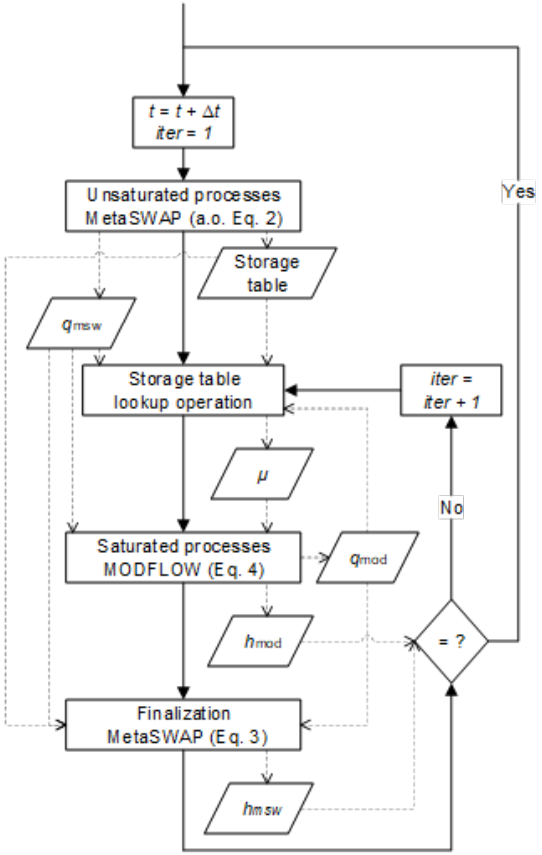
WOFOST


interception fraction
interception capacity
crop coefficient K_{iw}
crop coefficient K_{cb}
radiation to soil
precipitation
Atmosphere
interception
transpiration
relative transpiration
Plant
soil evaporation
root zone depth
Unsaturated zone
RADIATION
LIGHT INTERCEPTION
LEAF AREA
Ta/Tp
POTENTIAL GROSS PHOTOSYNTHESIS
MAINTENANCE RESPIRATION
ACTUAL GROSS PHOTOSYNTHESIS
CROP GROWTH (DRY MATTER)
GROWTH RESPIRATION
DEATH
ROOTS (ALIVE)
PARTITIONING
DEATH
STEMS (ALIVE)
STORAGE ORGANS (ALIVE)
LEAVES (ALIVE)
DEATH

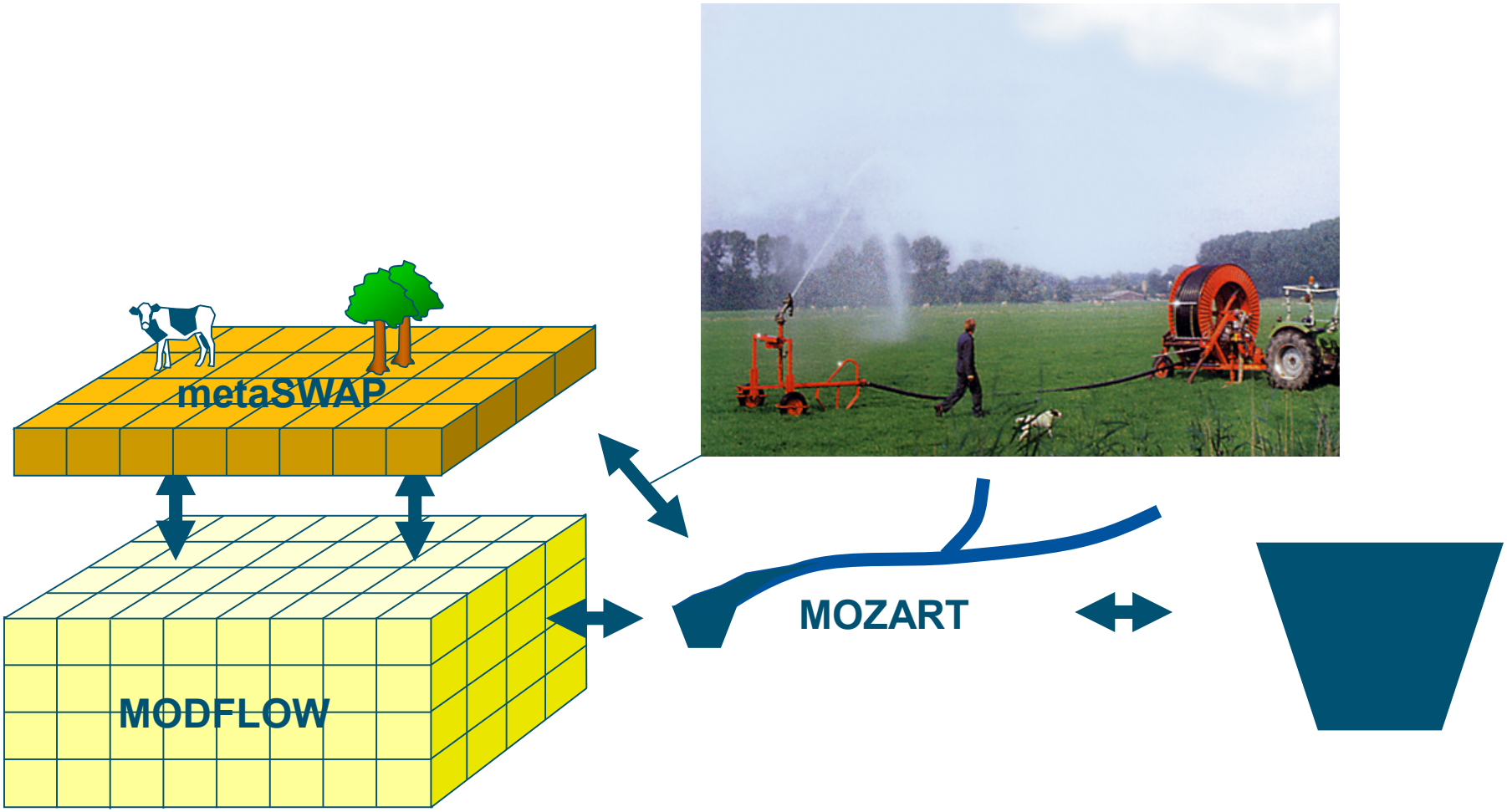
MetaSWAP


Swap compartments
Aggregation box 1
(root zone)
Aggregation box 2

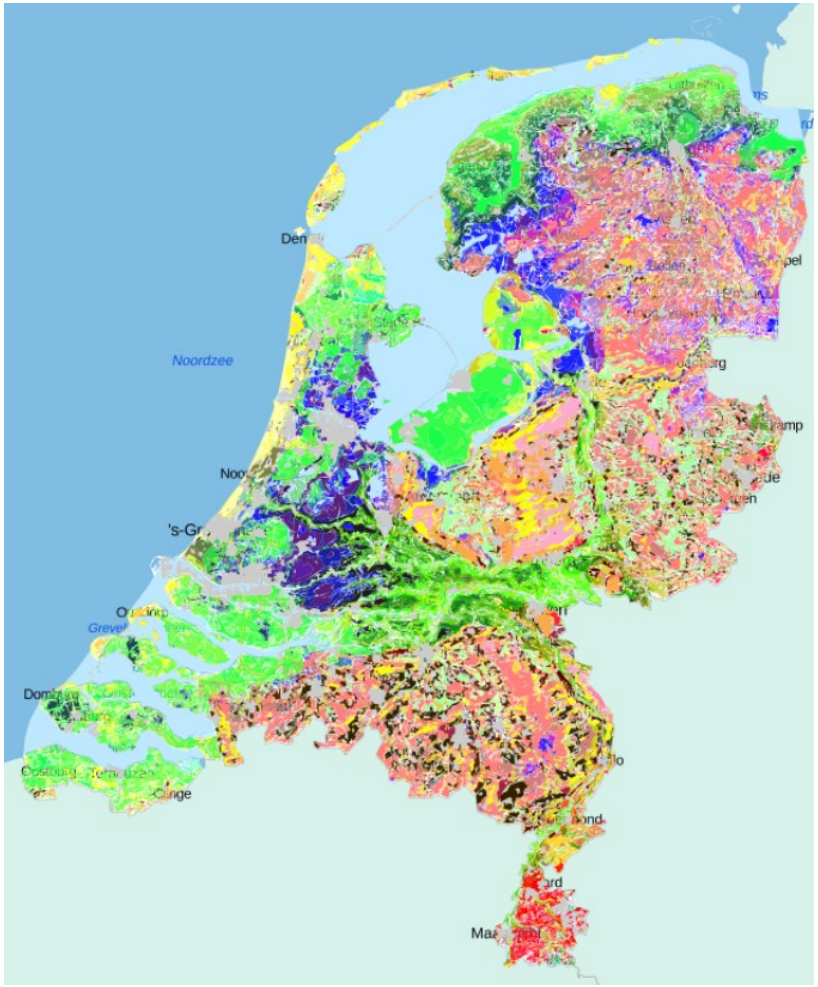
Koppeling MetaSWAP-MODFLOW2005



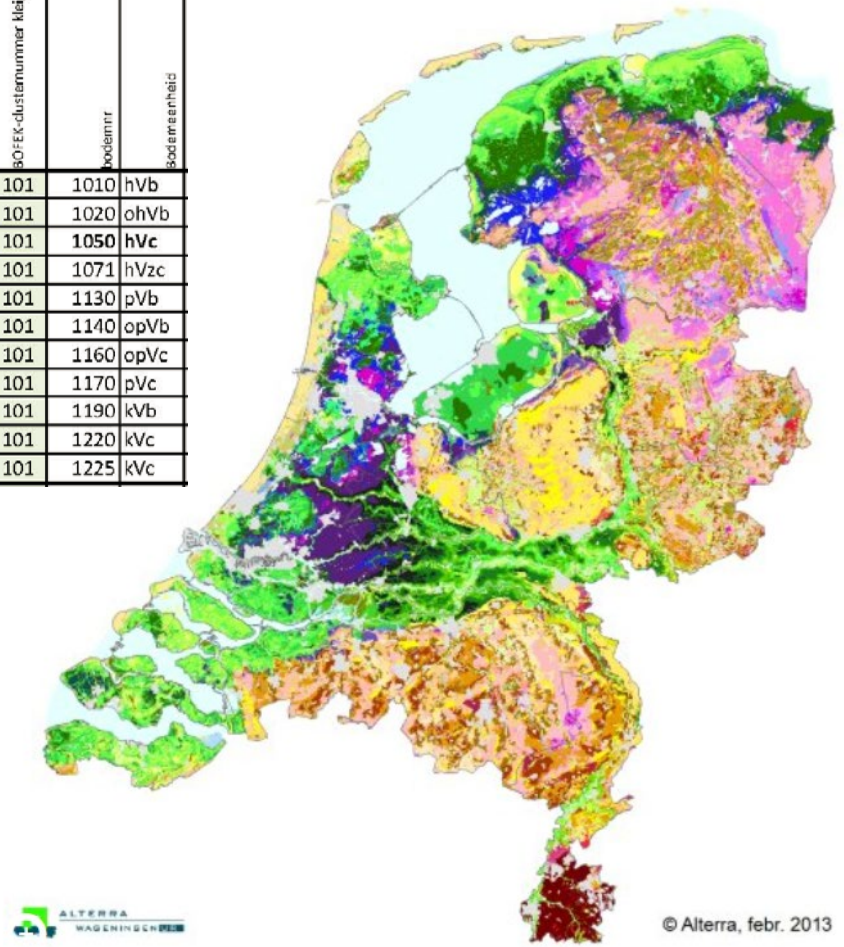
BWAP in het NHI



Van bodemkaart naar BOFEK2012



BOFEK-clusternummer kleigronden	bodemnr	Bodemeenheid
101	1010	hVb
101	1020	ohVb
101	**1050**	**hVc**
101	1071	hVzc
101	1130	pVb
101	1140	opVb
101	1160	opVc
101	1170	pVc
101	1190	kVb
101	1220	kVc
101	1225	kVc



Van bodemhorizonten naar bouwstenen

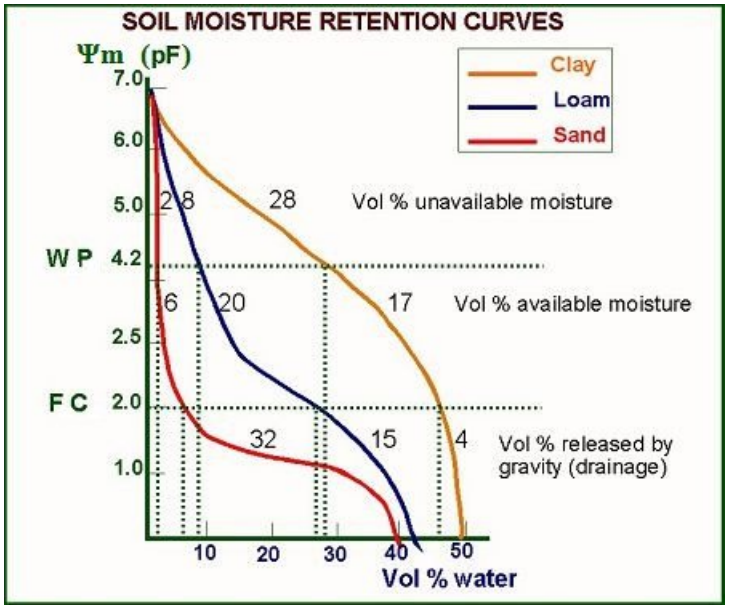
101	1	0	15	1Ahg	B17
101	2	15	30	1AC	O17
101	3	30	50	1Cw	O17
101	4	50	120	1Cu	O17

- BOFEK-profiel met horizonten
- Vertaald naar bouwstenen staringreeks
- K-h-Θ relaties

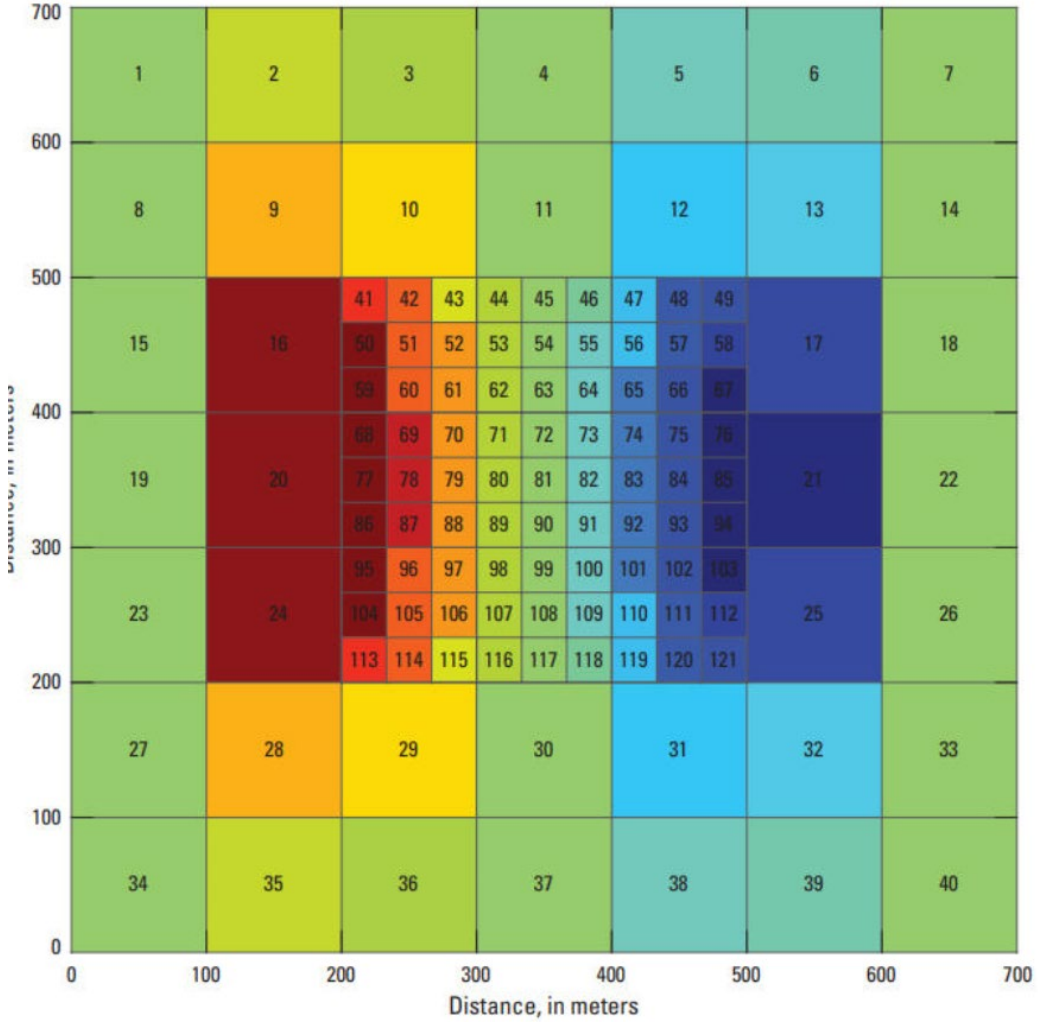
- De bodemfysische data zijn zeer bepalend voor de modeluitkomsten

B14	Siltige leem
B15	Venig zand
B16	Zandig veen en veen
B17	Venige klei
B18	Kleiig veen

O14	Zandige leem
O15	Siltige leem
O16	Oligotroof veen
O17	Mesotroof en eutroof veen
O18	Moerig tussenlaag



Ontwikkelingen: MODFLOW6



WAGENINGEN
UNIVERSITY & RESEARCH

Ontwikkelingen: GPU's en parallellisatie

- Weinig ervaring bij WENR
- GPU-programmeren lijkt steeds toegankelijker te worden
- Deltares loopt voorop met parallellisatie van MODFLOW6
- Onderzoek nodig naar de mogelijkheden van het gebruik van GPU in ons domein



Ontwikkelingen: Staringreeks 2018

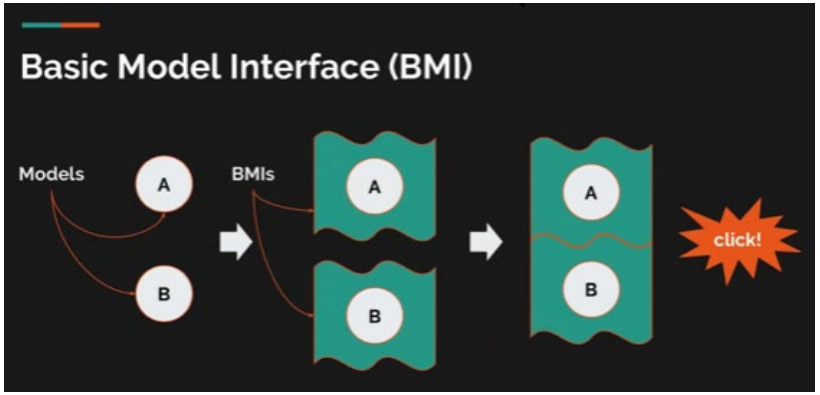
- In 2018 gestart met update bij WENR
- Rapportage beschikbaar
- Nog geen nieuwe BOFEK
- Nieuwe inhoud bouwstenen staringreeks
- Gekoppeld aan bestaande BOFEK



WAGENINGEN
UNIVERSITY & RESEARCH

Ontwikkelingen: BMI

- Nee, niet de Body Mass Index
- Maar Basic Model Interface
- BMI = set functies om je model te naderen/sturen
- Gestandaardiseerde interface
- Modulair
- Exposure to community
- Voor meer informatie:
- https://www.youtube.com/watch?v=fELlkiHRPno




```
initialize
update
update_frac
update_until
finalize

get_start_time
get_current_time
get_end_time
get_time_step
get_time_units
```



WAGENINGEN
UNIVERSITY & RESEARCH

Over vijf jaren...

- Wageningse BWAP modellen leidend
- Modulair
- Open source
- Verschillende oplossingen
- Koppeling met MODFLOW6



- Grotere database van metingen
- Meer flexibiliteit

WAGENINGEN
UNIVERSITY & RESEARCH

Uiteindelijk

- Flexibel systeem van data en modelcodes
- Inzetbaar in de volle breedte
- Gewas centraal
- Droog-nat-zout-nutriënten
- Geschikt voor waterkwaliteitsberekeningen
- Data voor NL beschikbaar
- Geautomatiseerde update van bodemfysisch lab naar modelinput
- Open source/ Open data
- Beheer en onderhoud geregeld



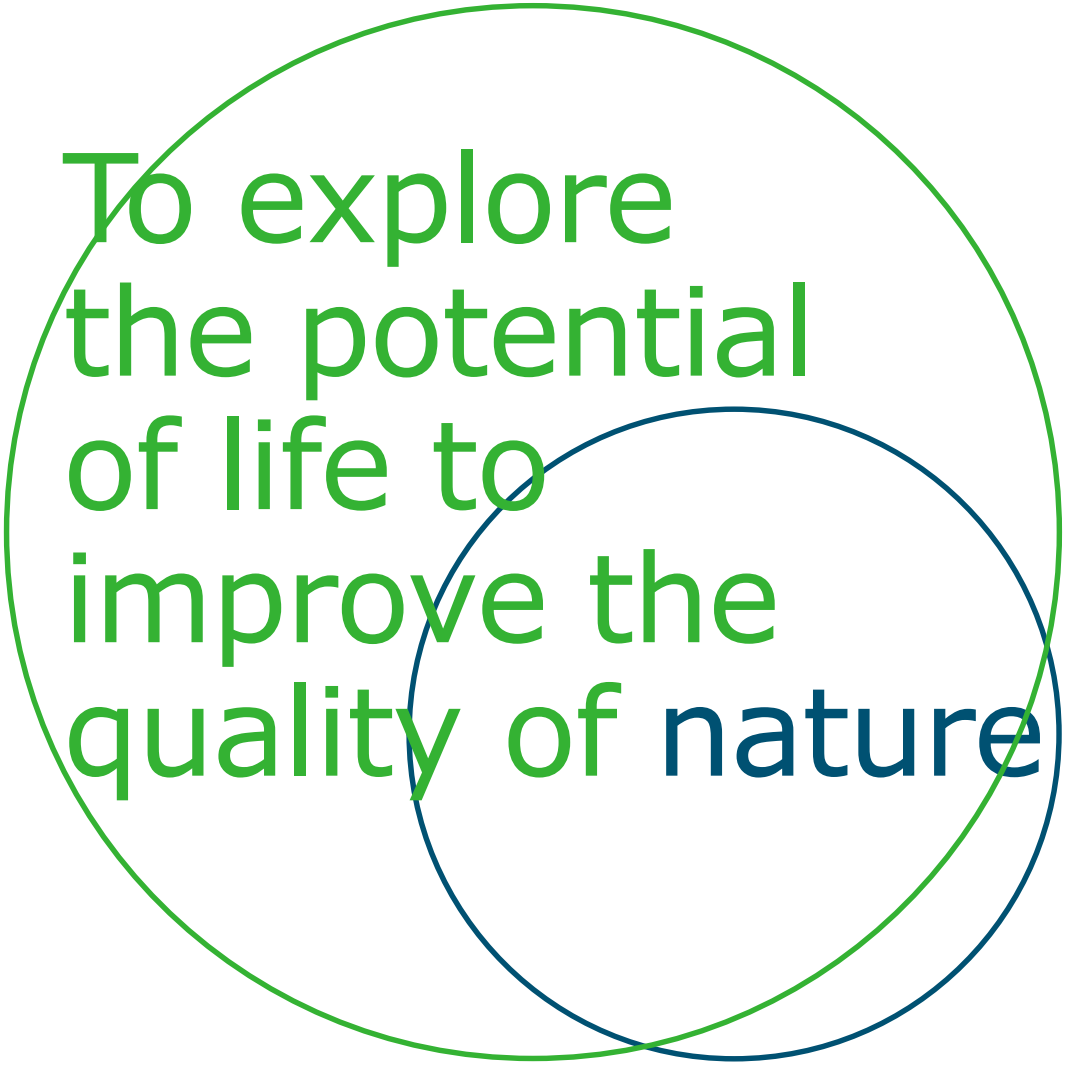
WAGENINGEN
UNIVERSITY & RESEARCH

En nu?

- Koppelen MODFLOW6 met MetaSWAP
- Verder harmoniseren van SWAP en MetaSWAP
- Inventariseren wensen van gebruikers
- Toepassen nieuwe Staringreeks
- Onderzoeken koppeling SWAP-MODFLOW6
- Onderzoeken mogelijkheden GPU
- Koppeling WOFOST-SWAP/MetaSWAP harmoniseren

- Zoeken naar financiering

Hartelijk dank voor uw aandacht!



WAGENINGEN
UNIVERSITY & RESEARCH