

# Kwelbelasting in Nederland



# Introductie

- Msc-project Kwelbelasting in Nederland en flexibel gemaalbeheer
- Kwantificeren van kwel en doorspoelvolume
- Het NHI (Nederlands Hydrologisch Instrumentarium)

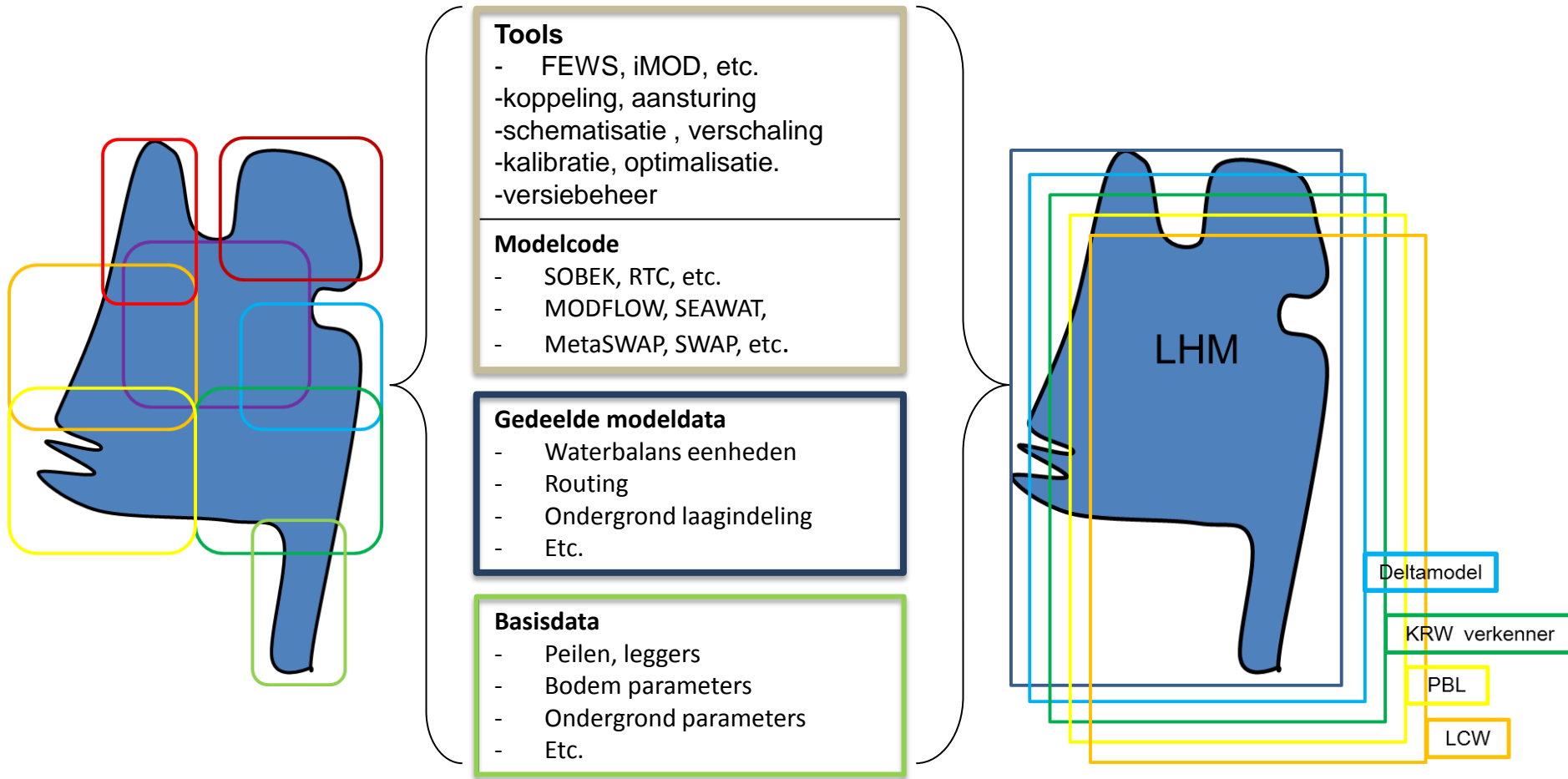
# Onderzoeksvragen

- Voor Slim Malen is een grote buffer die met regelmaat volstroomd belangrijk:
- Wat is de seizoensvariatie in kwelvolume voor Nederlandse kwelpolders?
- Wat is het doorspoelvolume?
- Hoe kan deze analyse het beste gebruikt worden om slimmer te malen?
- Voor erisk

# Onderzoeksdoel

- Het karakteriseren van polders aan de hand van kwel en doorspoelvolume
- Inzicht verschaffen in de variabiliteit
- Het aanleveren van data voor eRISK voor het optimaliseren van het energiegebruik

# Methoden - NHI



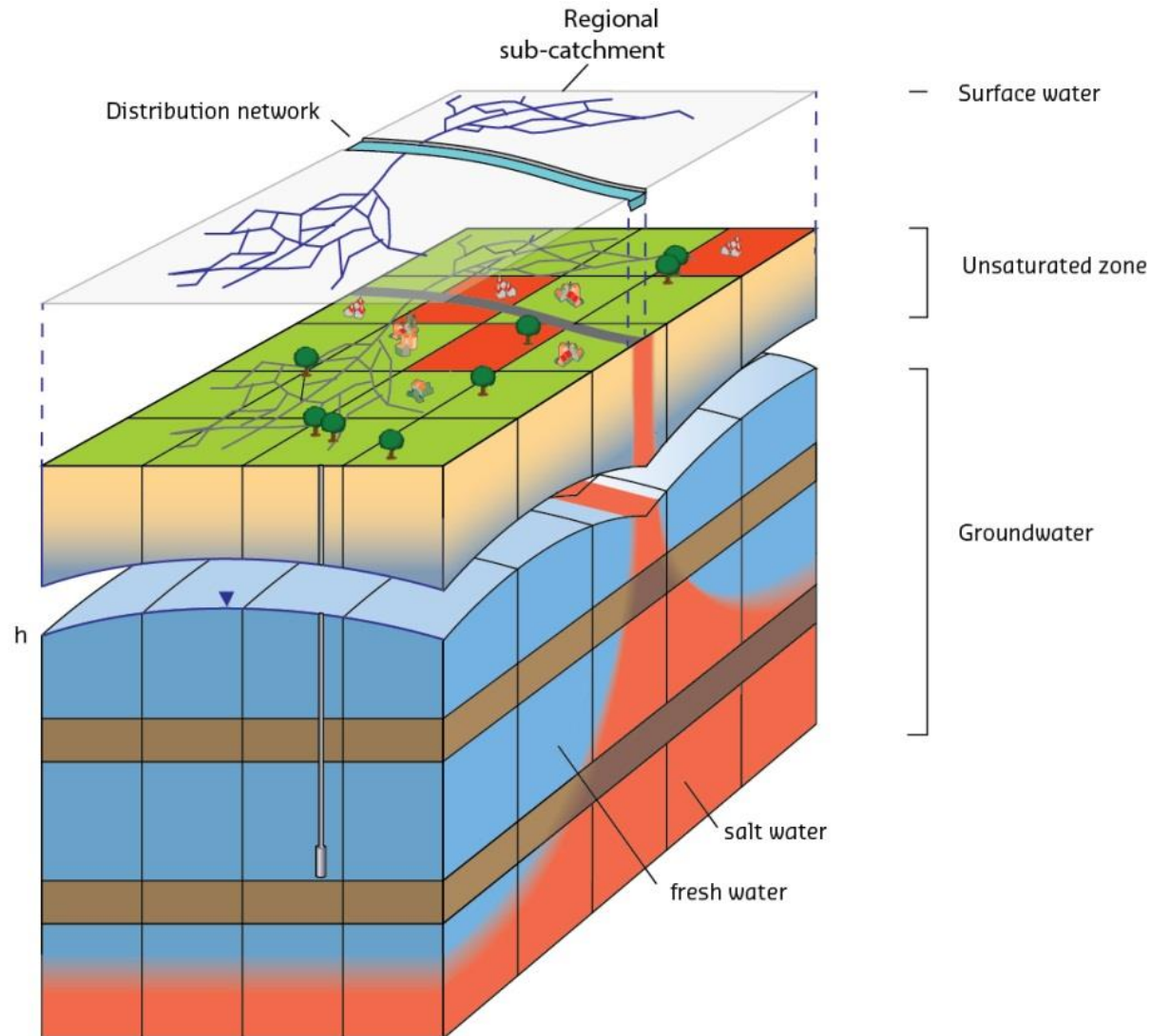
**Regionale modellen  
met toepassingen**

Ref: NHI issues 3.0

**Gedeeld instrumentarium NHI**

**Landelijk Hydrologisch Model  
met toepassingen**

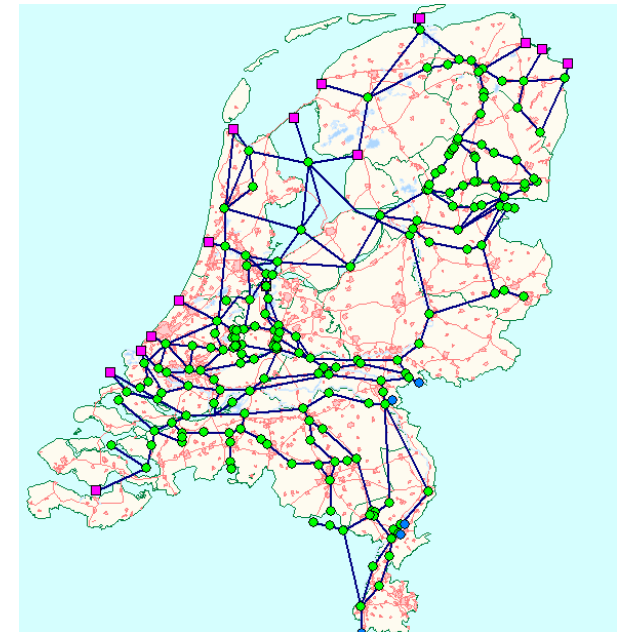
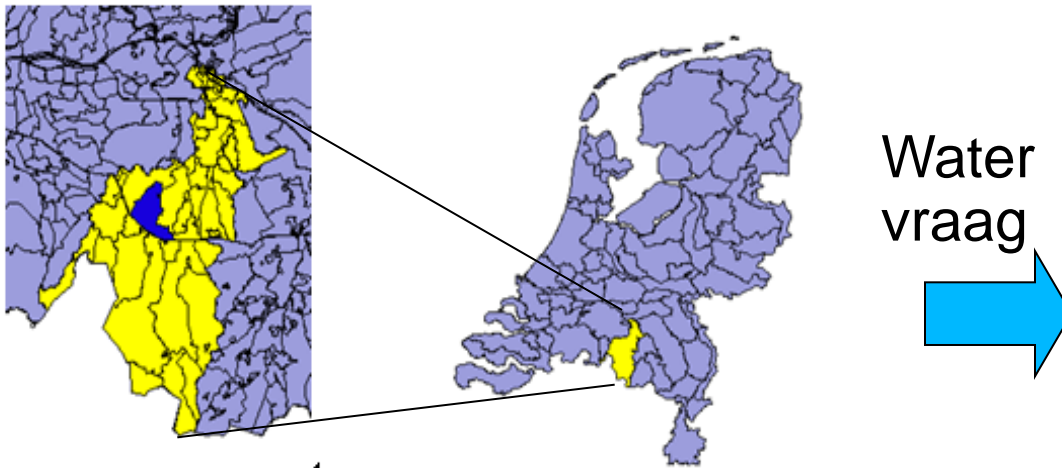
# Methoden - LHM



Ref: de Lange et. al, 2014: An operational, multi-scale, multi-model system for consensus-based, integrated water management and policy analysis: The Netherlands Hydrological Instrument.

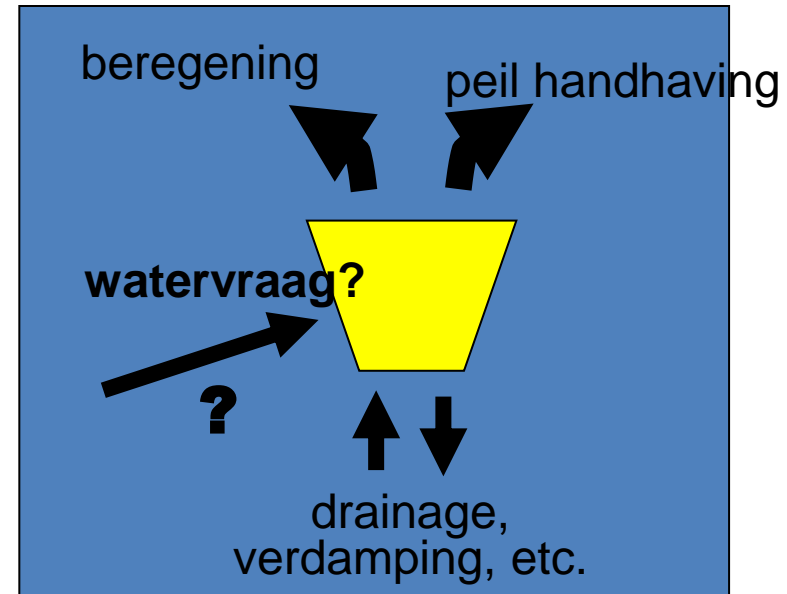
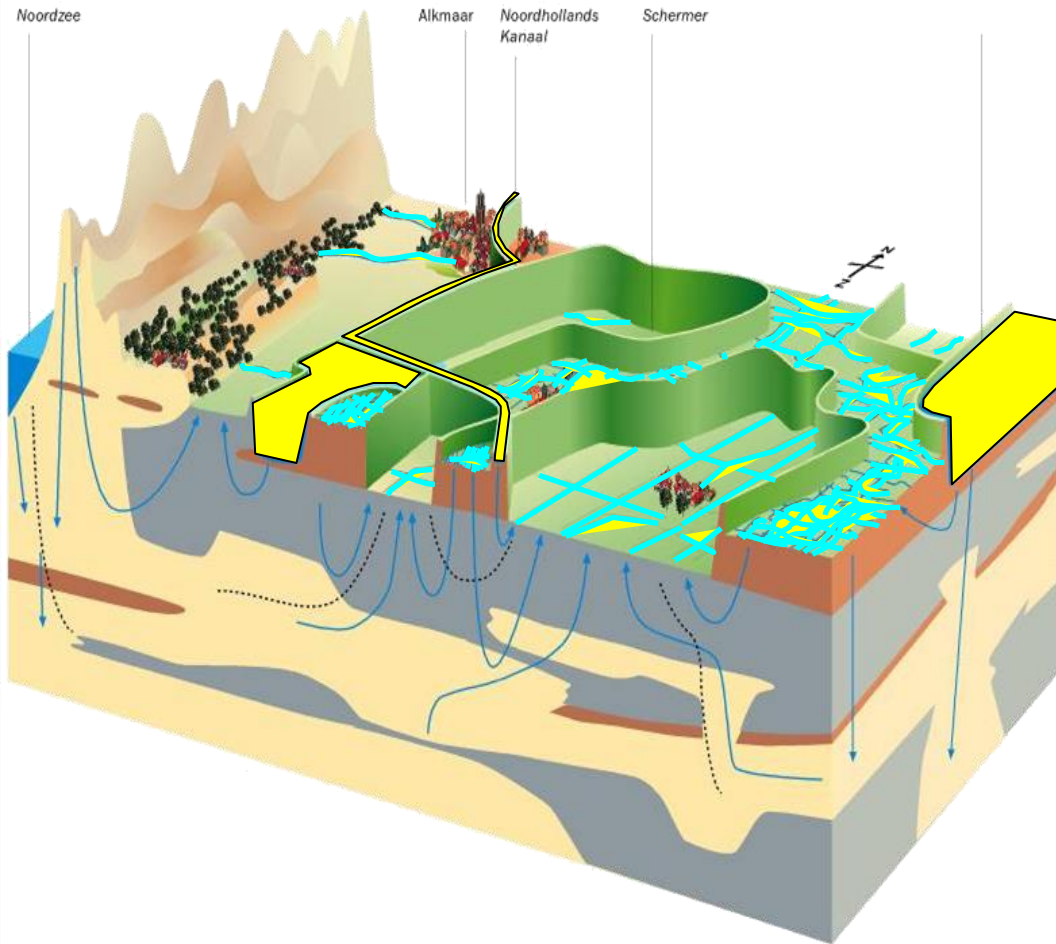


# MOZART



Water district stelt watervraag aan landelijk netwerk  
en bevat meerdere local surface waters

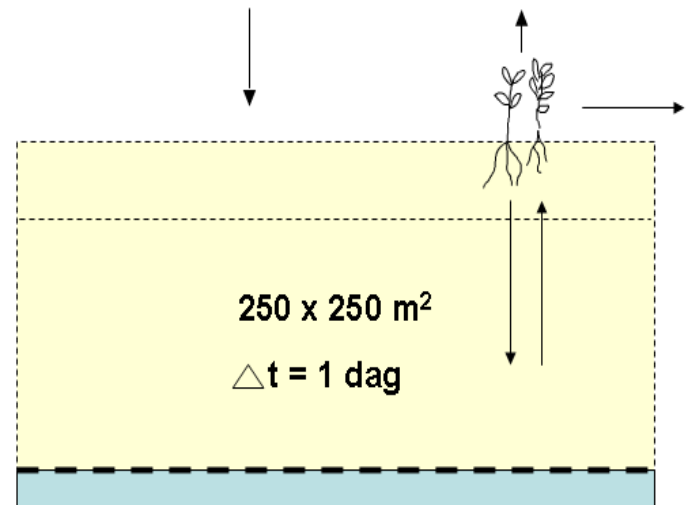
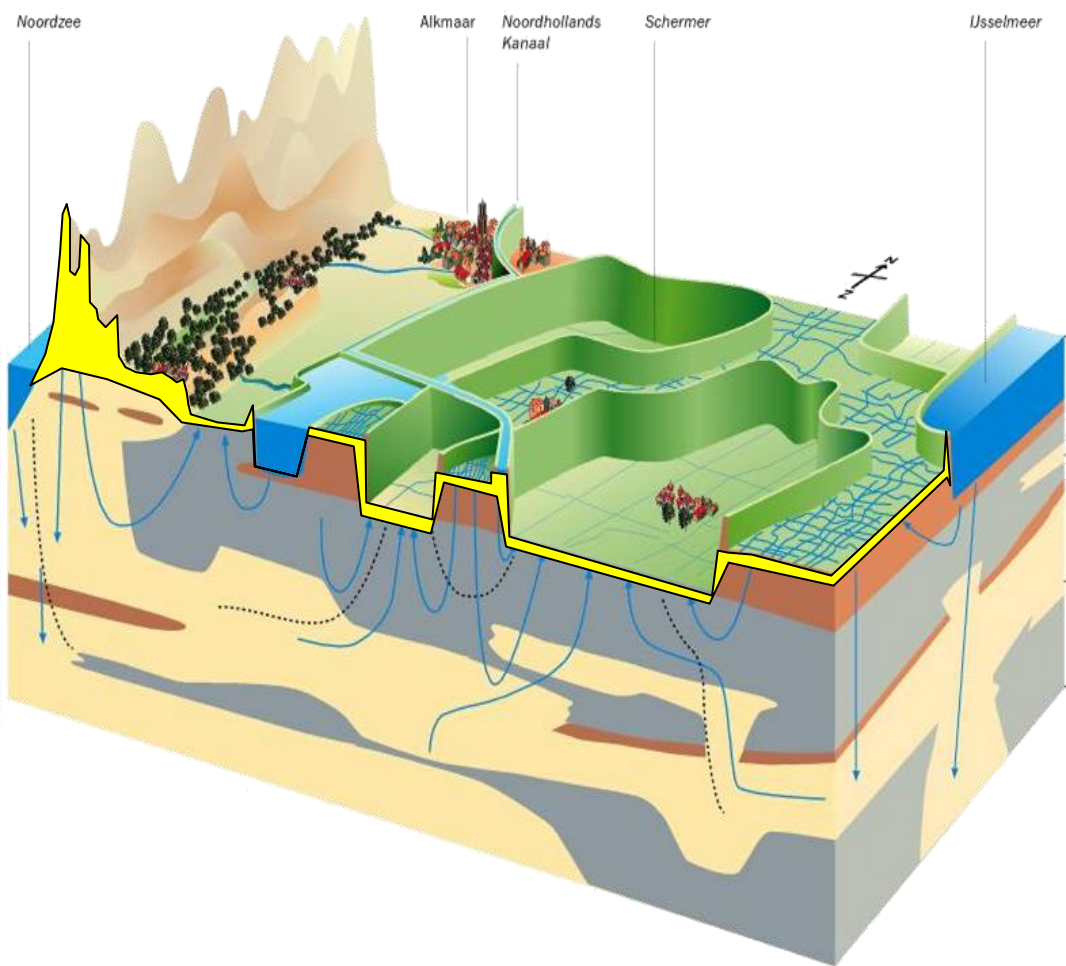
Waternet  
Waternet



Local surface water: berekent lokale watervraag



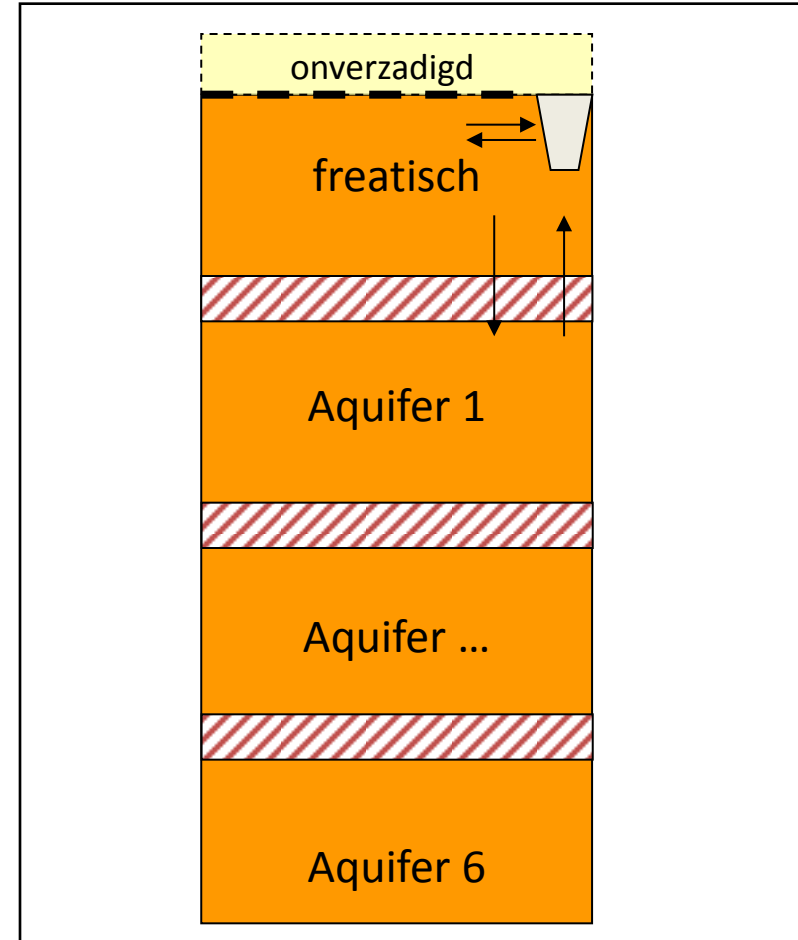
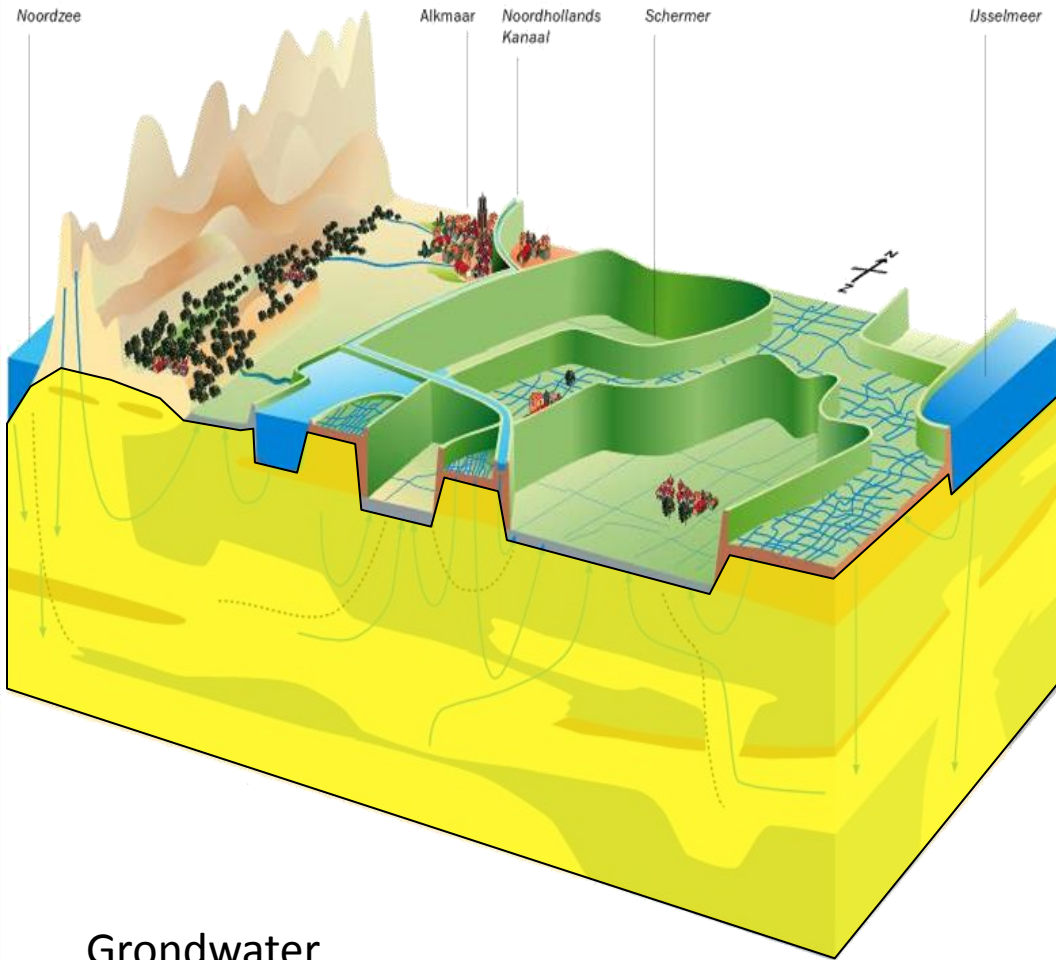
# MetaSWAP



Onverzadigde zone

Ref: NHI\_Gehrels WdL1.0

# MODFLOW



Grondwater

Ref: NHI\_Gehrels WdL1.0

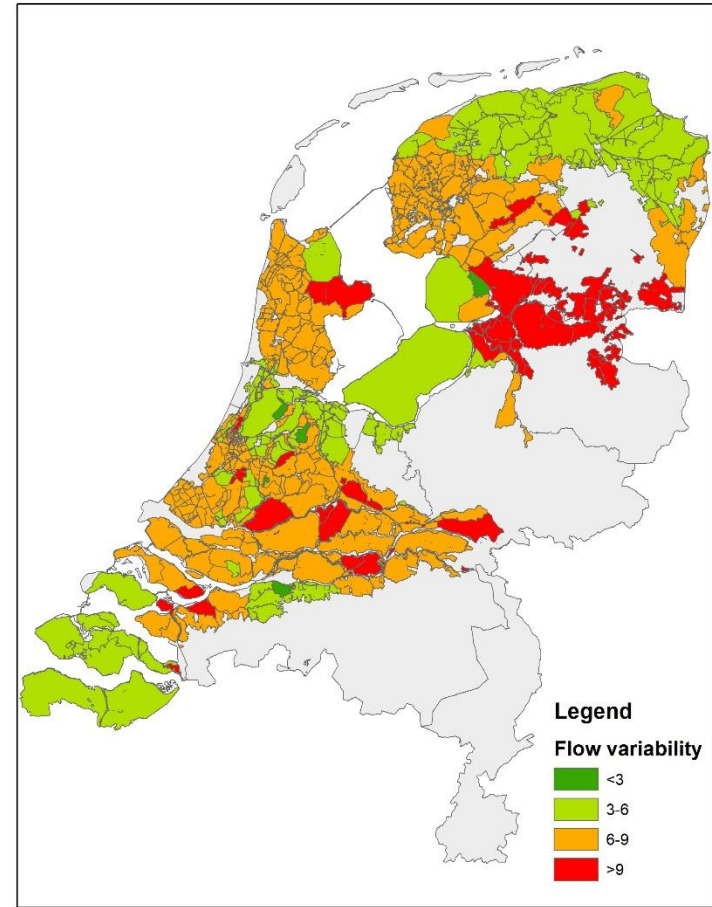
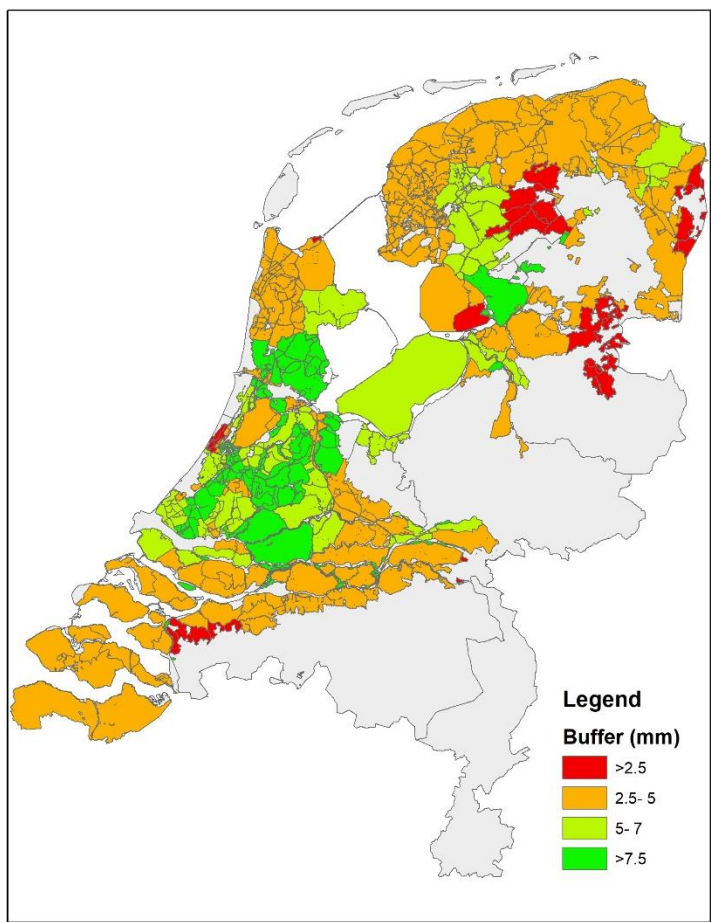
# Methoden

- Run van LHM van 1998-2006
- De output van het LHM groeperen en overzichtelijk maken voor heel Nederland
- Kenmerken berekenen

- **Buffer oppervlaktewater**
- 5cm onder en 5 cm boven streefpeil
- (per gebied verschillend)
  
- **Buffer bodem**
- $GHG - GLG * \text{porositeit}$

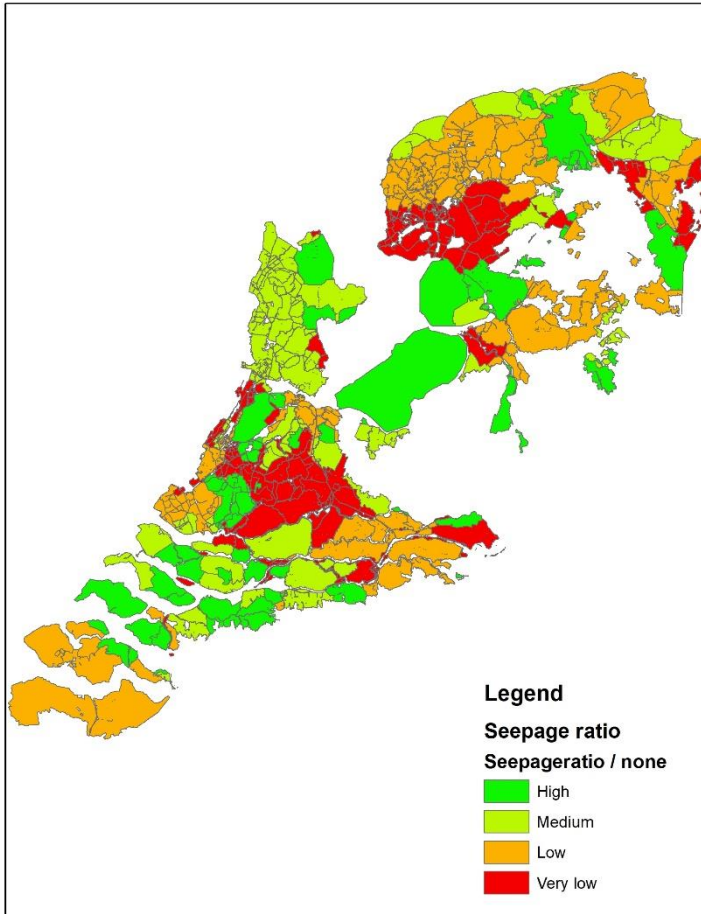
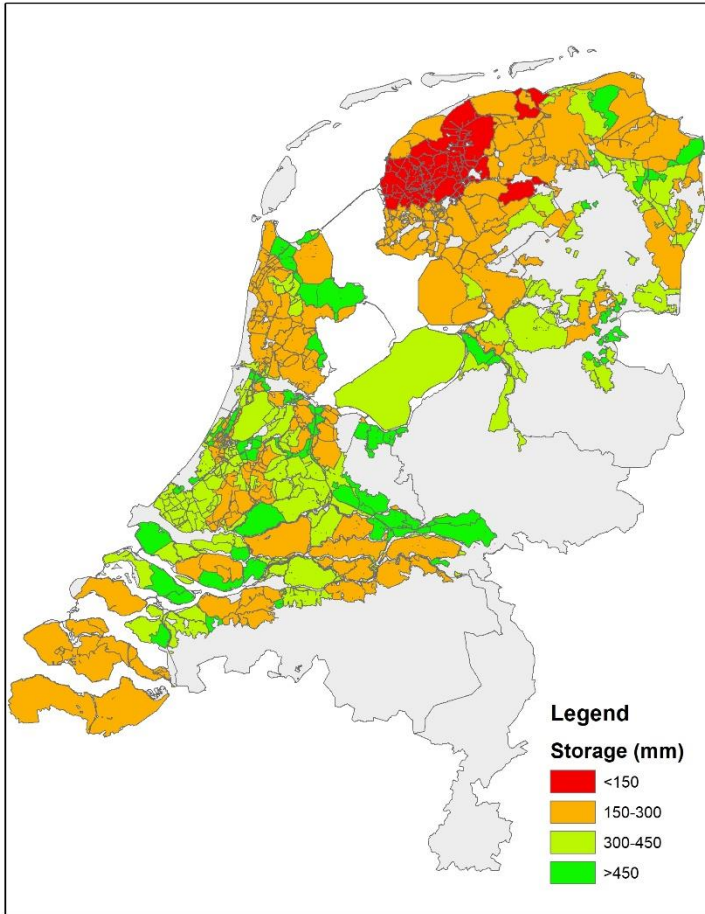
- **Doorspoeling**
- Waar wordt in de zomer doorgespoeld?
  
- **Kwel**
- Percentage kwel van de afvoer

# Results





# Results



# Van m<sup>3</sup> naar kWh

Waterschap	Energieverbruik		Efficiëntie [kWh/m <sup>3</sup> ]
	Klimaatmonitor [GWh]	Te bemalen volume [m <sup>3</sup> ]	
Wetterskip Fryslân	12.3	4.9E+08	2.5E-02
Rijn en IJssel	1.5	4.5E+08	3.4E-03
Vallei en Veluwe	2.2	4.1E+08	5.3E-02
Rivierenland	8.1	6.2E+08	1.3E-02
Amstel	7.7	3.2E+08	2.4E-02
Hollands Noorderkwartier	17.9	7.4E+08	2.4E-02
Rijnland	13.7	4.3E+08	3.2E-02
De Stichtse Rijnlanden	4	2.7E+08	1.5E-02
Delfland	5.3	1.8E+08	2.9E-02
Scheldestromen	6.9	5.9E+08	1.2E-02
Brabantse Delta	3.5	3.5E+08	9.9E-03
Hunze en Aa's	6.7	4.9E+08	1.4E-02
Noorderzijlvest	3.2	3.6E+08	9.0E-03
Zuiderzeeland	33	9.8E+07	3.4E-01
Aa en Maas	2	5.8E+07	3.5E-02
Schieland en de Krimpenerwaard	6.2	1.6E+08	3.8E-02
Hollandse Delta	5.8	4.5E+08	1.3E-02
Vechtstromen	1.3	9.3E+08	1.4E-03
<b>Totaal:</b>	<b>144</b>	<b>7.4E+09</b>	<b>2.0E-02</b>

# Aannames

- **Aannames en controle gemaalcapaciteit**

maalcapaciteit van 1.5 liter/s/ha

De maaluren (het te verpompen volume / gemaalcapaciteit) komt goed overeen met het gemiddelde aantal maaluren per jaar. Het waterschap het Hollands Noorderkwartier zit op 833 maaluren, waar zij spreken over een gemiddelde van 800 uren per jaar. En Scheldestromen heeft 652 maaluren, waar hun gebruikersgegevens 628 uren aangeeft.

- **Verbruiksprofiel per uur**