

# Aandachtspunten rond verdroging

Opleiding MER

Dirk Libbrecht, Arcadis Belgium NV

# Drietal vragen...

- Kan er verdroging optreden door overstroming? Zo nee, waarom niet? Zo ja, hoe?
  - Slib
  - compactie

# Drietal vragen...

- Kan er verdroging optreden door diepe grondwaterwinning? Zo nee, waarom niet? Zo ja, hoe?

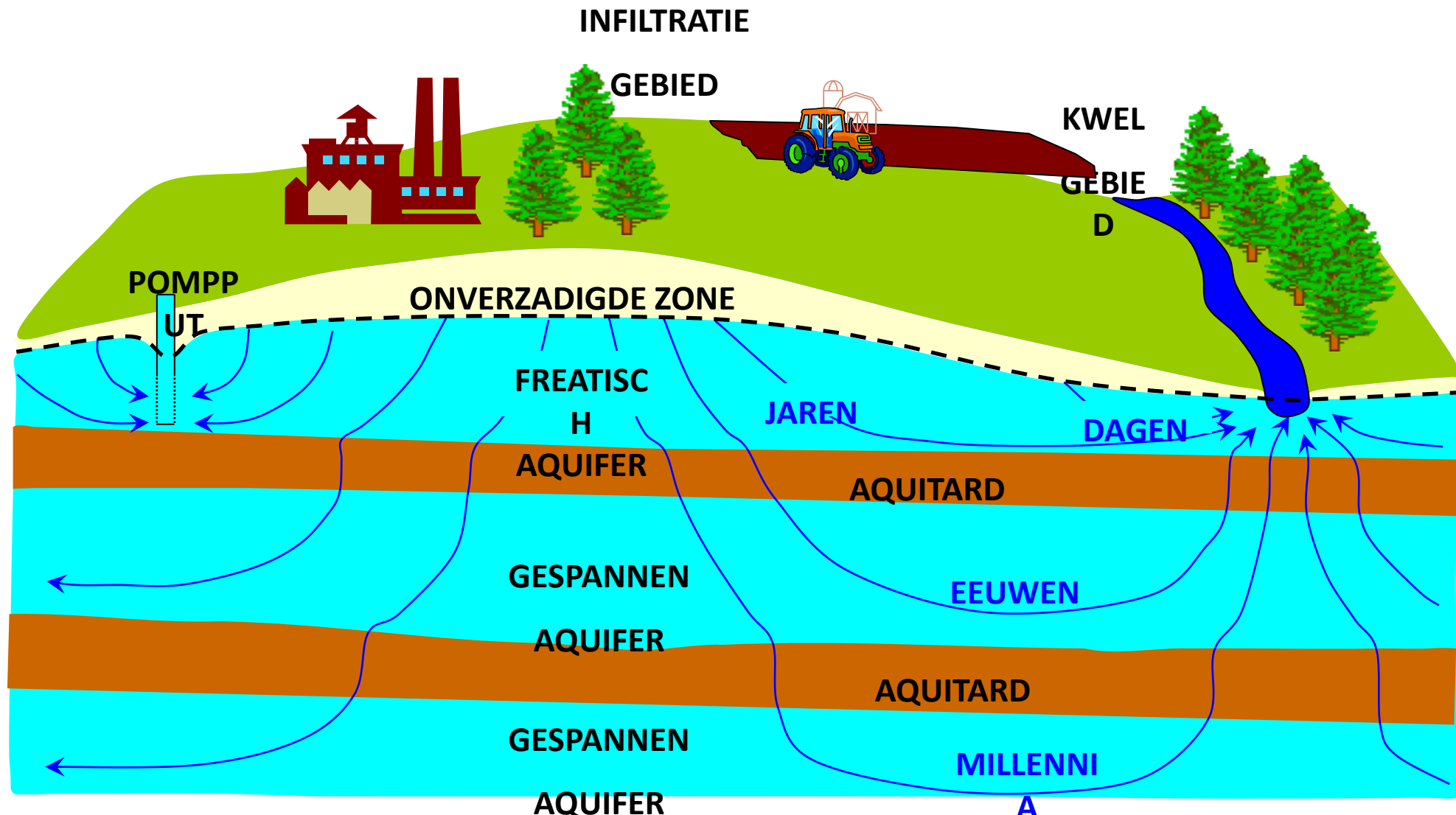
# Drietal vragen...

- Wat zijn de beste milderende maatregelen bij bemaling?
  - Gesloten bouwput
  - Retourbemaling
  - bevoeien

# Verdroging: overzicht oorzaken/effecten

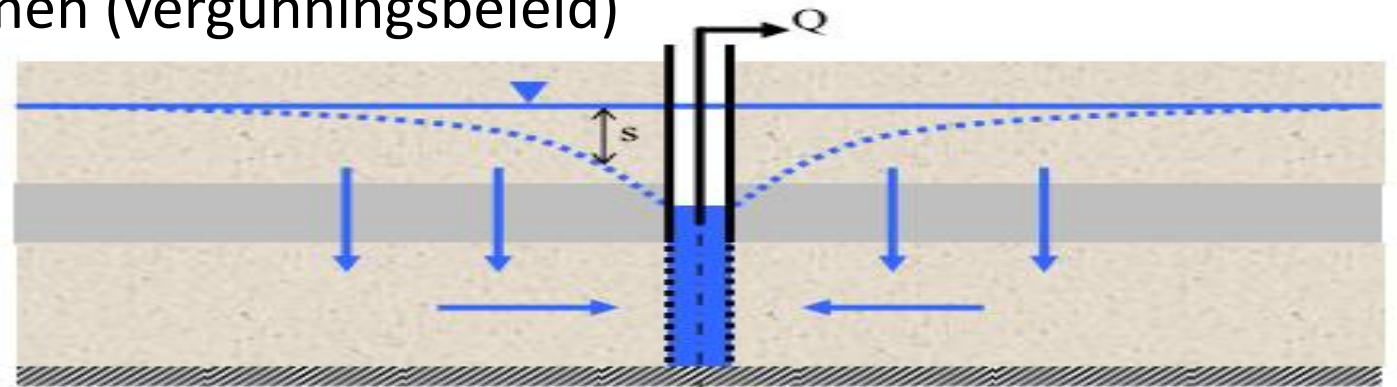
- Verlaging diepe grondwaterstijghoogtes
  - Rechtstreeks effect: verlaging diepe grondwaterstijghoogtes door drinkwaterwinningen, diepe ontginningen, diepbemalingen,...
  - Afgeleid effect:
    - watertafel en verzilting (zie verder)
    - reductie waterkwantiteit / kwaliteit afgepompte laag

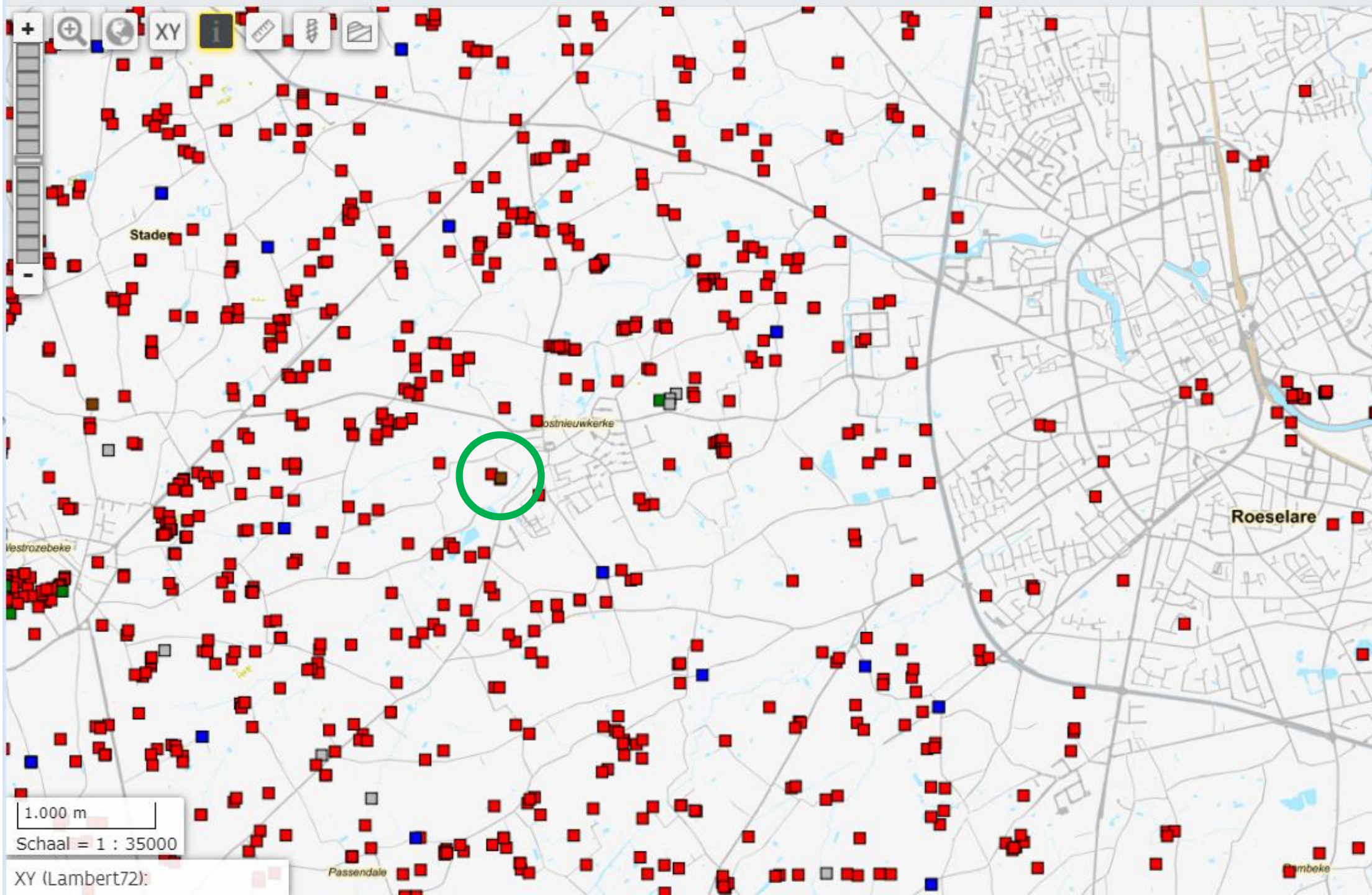
# Diepere grondwaterlagen



# Diepere grondwaterlagen

- Negatieve, onomkeerbare effecten bij vallen van depressiekegel onder dak van aquifer (oxydatie, oplossen van sulfiden,...)
- Oplossing op bedrijfsniveau: sensoren in put
- Duurzame oplossingen kunnen deels aangereikt worden door hydrogeologische studie, MER,..
  - Modellerings op basis Vlaams grondwatermodel (bron: VMM)
  - Invloed en interactie met andere diepe winningen
  - Eventueel aanbevelen geringere debieten in grondwaterlichaam op basis van stroomgebiedsbeheerplannen (vergunningsbeleid)





1.000 m

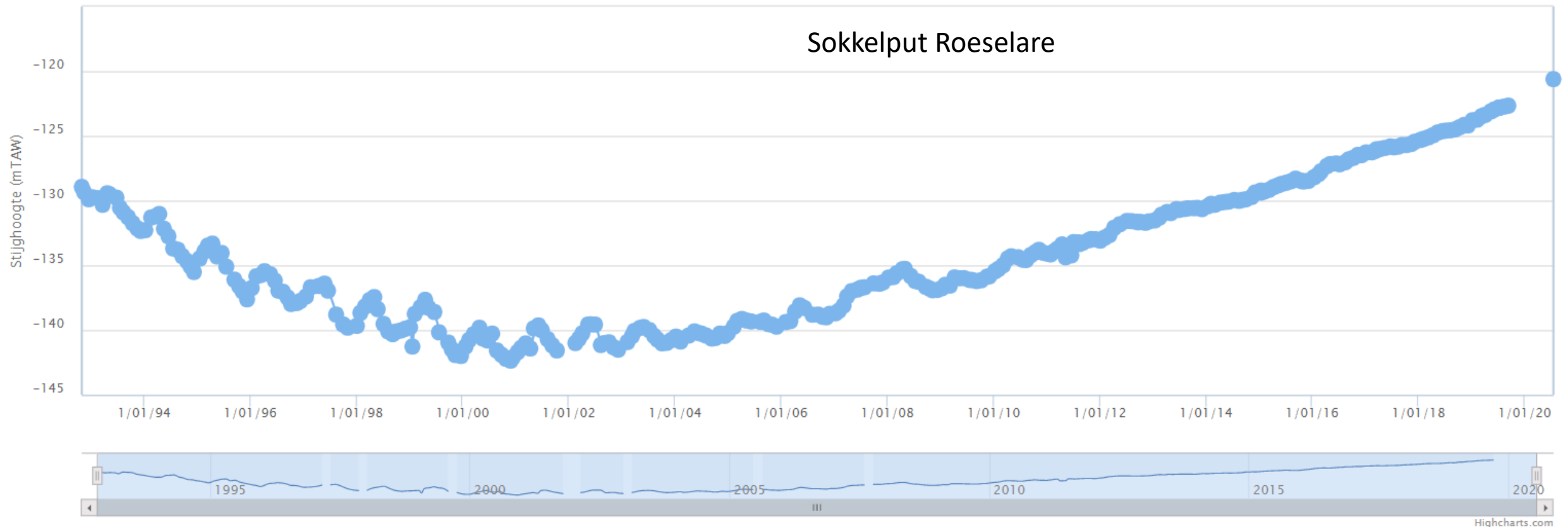
Schaal = 1 : 35000

XY (Lambert72):

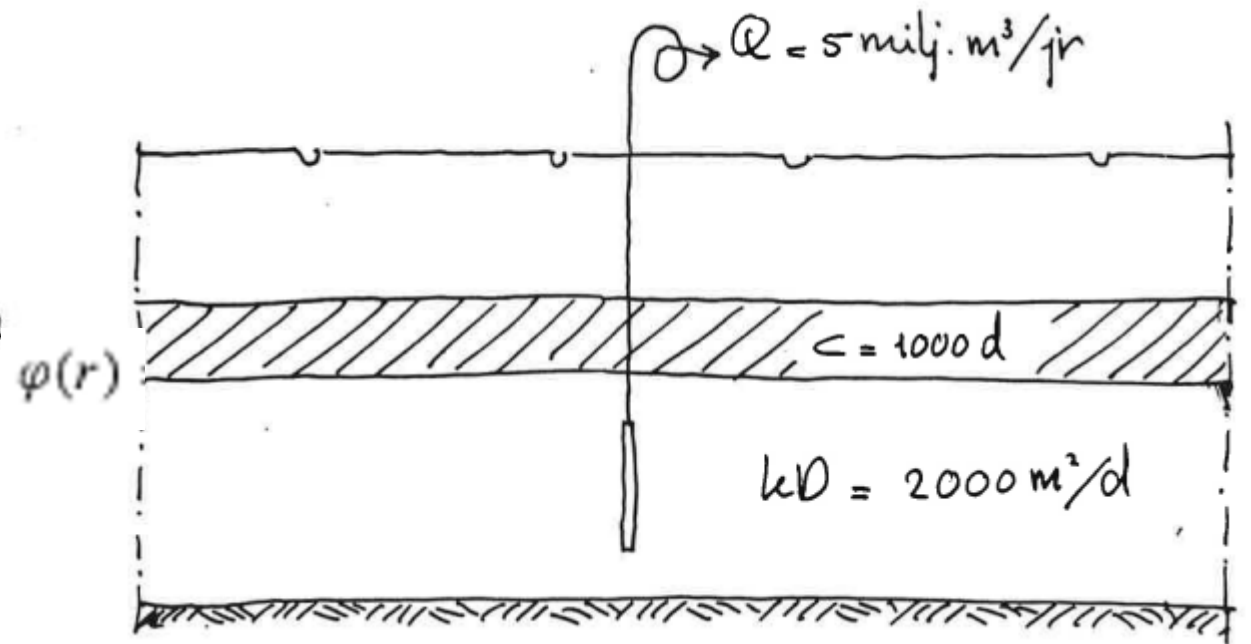
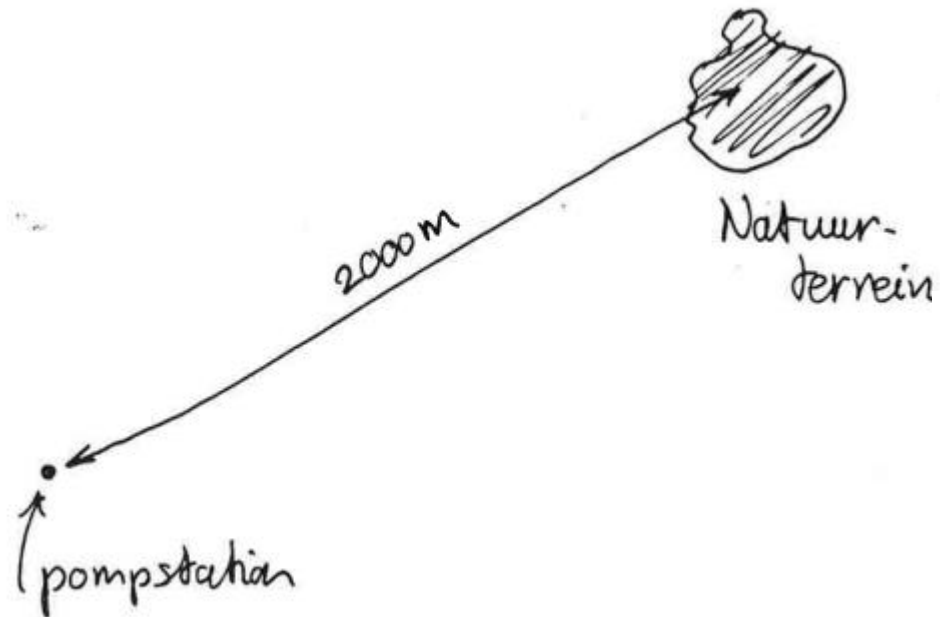


# Diepere grondwaterlagen

Zoom 1wk 1md 1jr 5jr Alles



# Diepere grondwaterlagen



$$\varphi(r) = \frac{Q_0}{2\pi K D} K_0\left(\frac{r}{\lambda}\right) \quad (\text{de Glee}).$$

Met:  $\varphi(r)$  := verlaging (m) = 0.26m

$K_0$  = Besselfunctie

$\lambda$  = wortel( $kDc$ )

# Diepere grondwaterlagen

$$\varphi(r) = \frac{Q_0}{2\pi K D} K_0\left(\frac{r}{\lambda}\right) \quad (\text{de Glee}).$$

DEVELOPMENTS IN  
WATER SCIENCE

48

G.A. BRUGGEMAN

ANALYTICAL SOLUTIONS OF  
GEOHYDROLOGICAL PROBLEMS

ELSEVIER

riwm

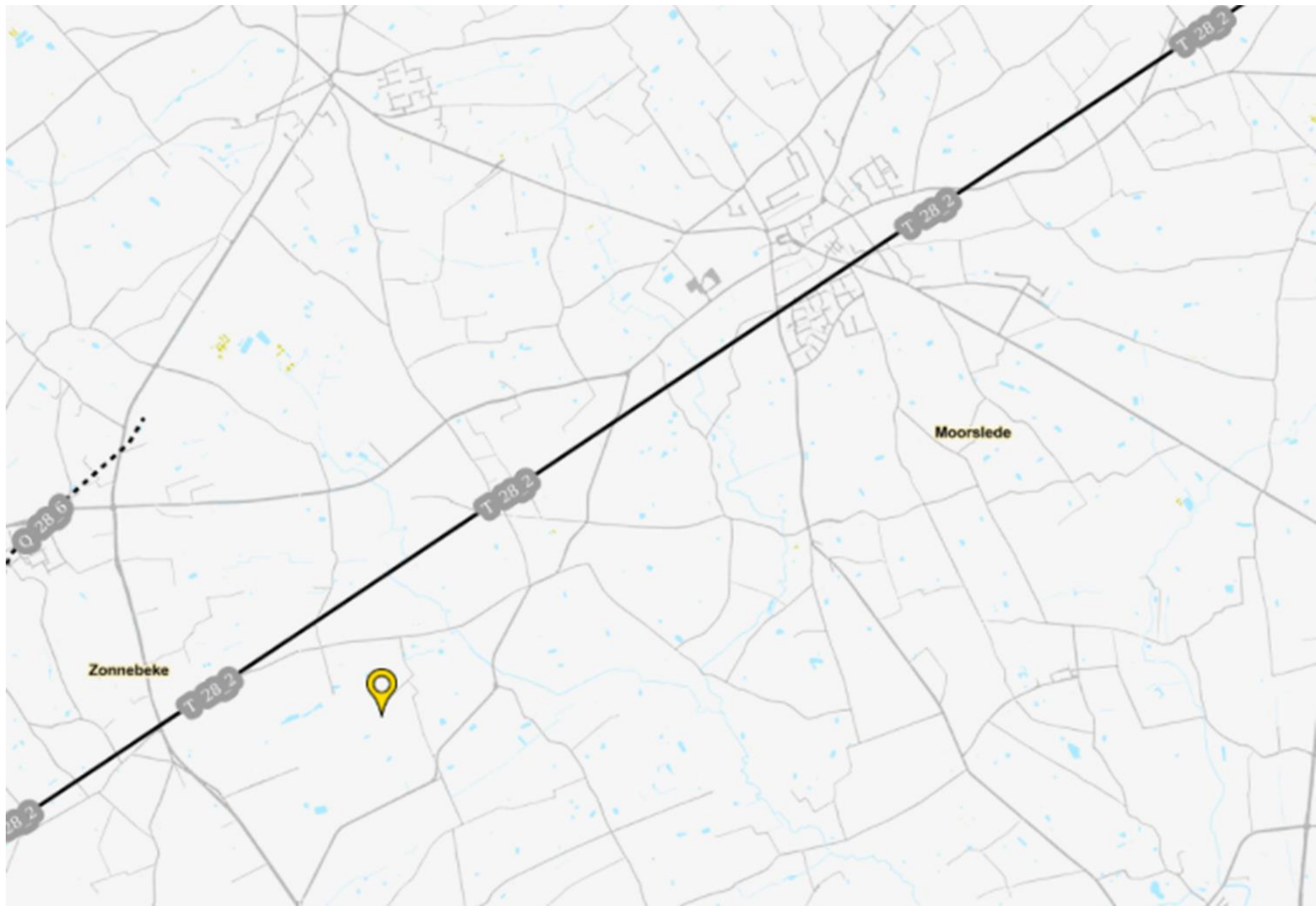
# Verdroging: overzicht oorzaken/effecten

- Verlaging watertafel
  - Bemaling, drinkwaterwinningen, ontgravingen
  - Rechtstreeks effect: vermindert bodemvocht
- Afgeleide effecten:
  - Landbouw: verdroging, verzilting
  - Natuur: verdroging: wijziging standplaatskarakteristieken, verlaging kwelstroom, verzilting
  - Grondwater al dan niet gebruikt voor drinkwater: reductie kwaliteit

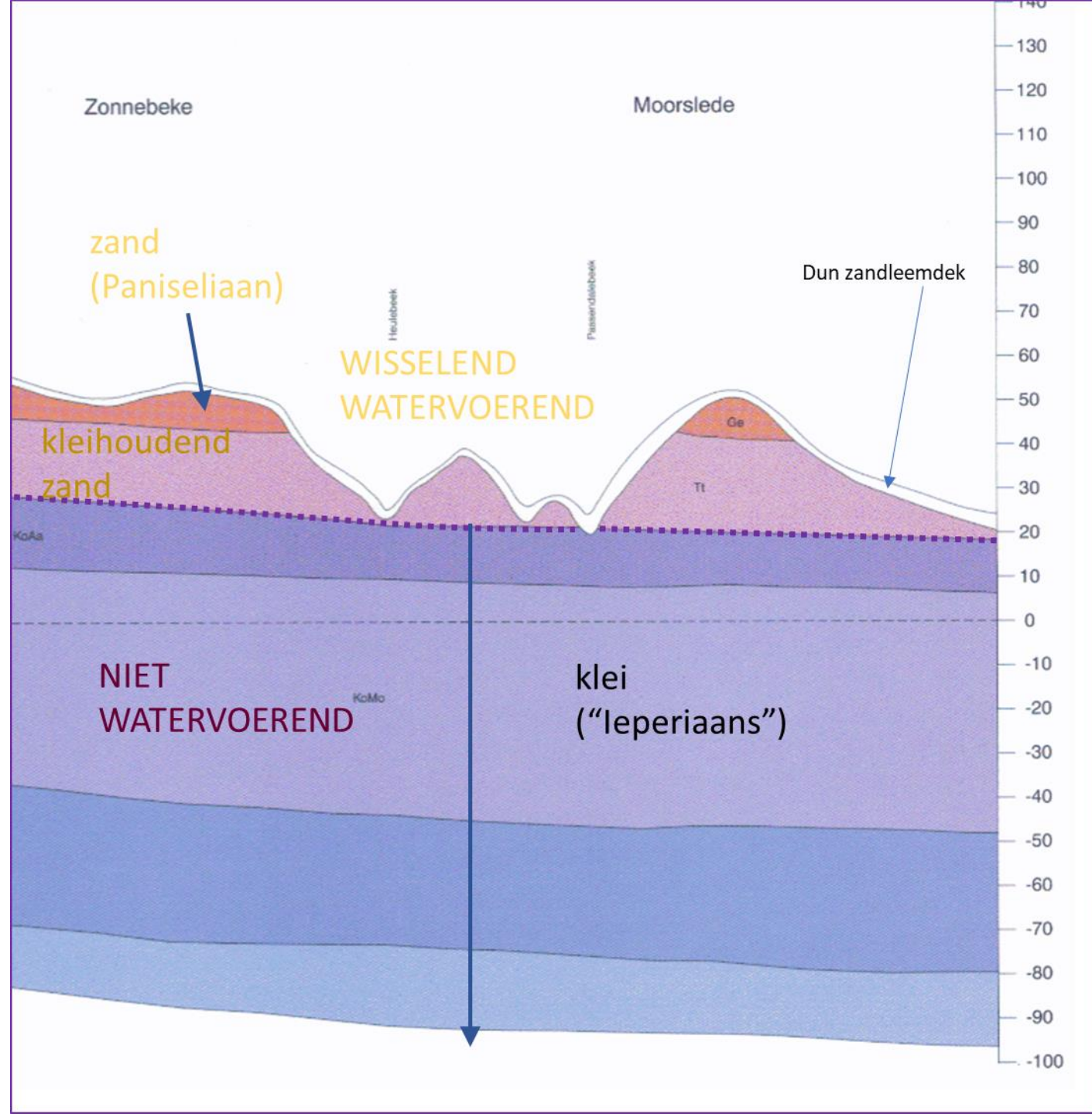
# Verdroging: overzicht oorzaken/effecten

- Landbouw
  - Bodemvocht (ook door rechtstreeks neerslagtekort)
    - Relatief weinig rechtstreekse effecten
    - Meestal op drogere gronden waardoor verlaging watertafel zelfs positief kan werken naar landbouwgeschiktheid (vanaf drainageklasse d, e,...)
    - Leem-/klei houdende gronden – minimale effecten
    - Zandgronden: matige tot significante effecten (snel vochtdeficiet, geringe capillaire opstijging
      - HELP-tabellen (NL), nu: Landbouwwijzer.
  - Reductie kwantiteit grondwater in watervoerende laag
    - Vermindering basisafvoer in waterlopen
    - Grondwater weg of niet meer op te pompen
    - Negatieve effecten op irrigatiebehoefte en veedrenking

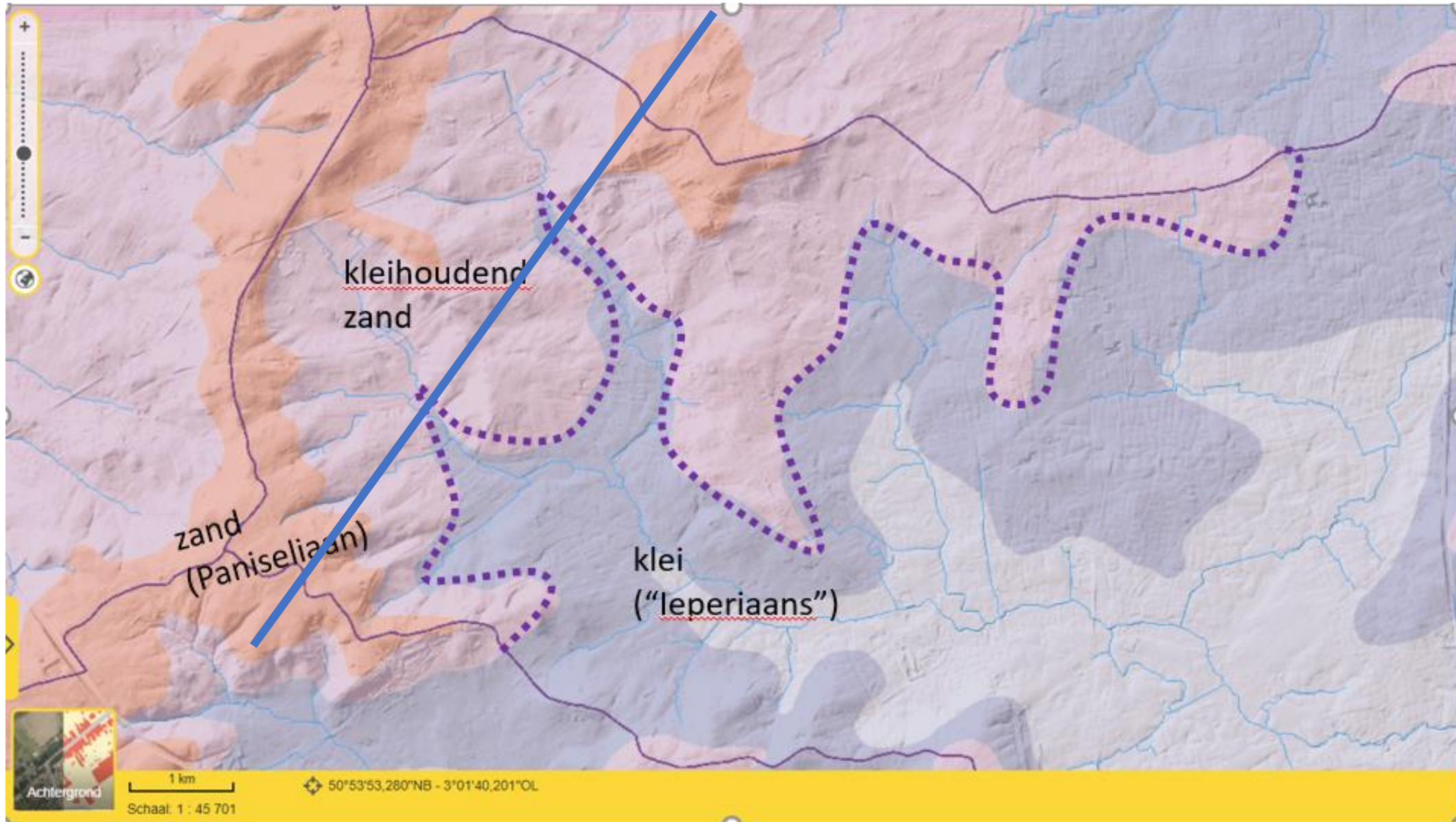
# Landbouw



# Landbouw

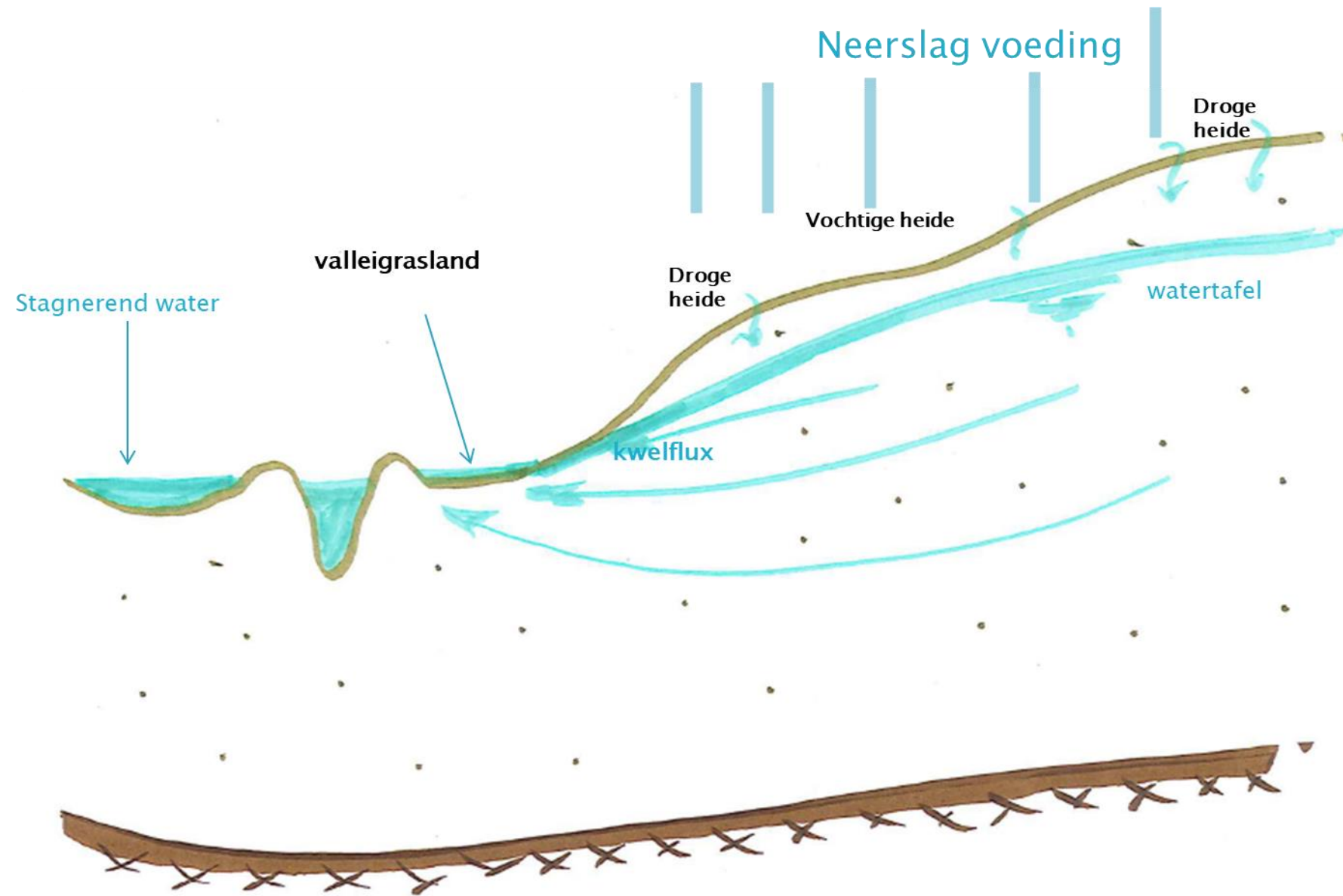


# Landbouw





Natuur /  
Gebiedsvreemd water

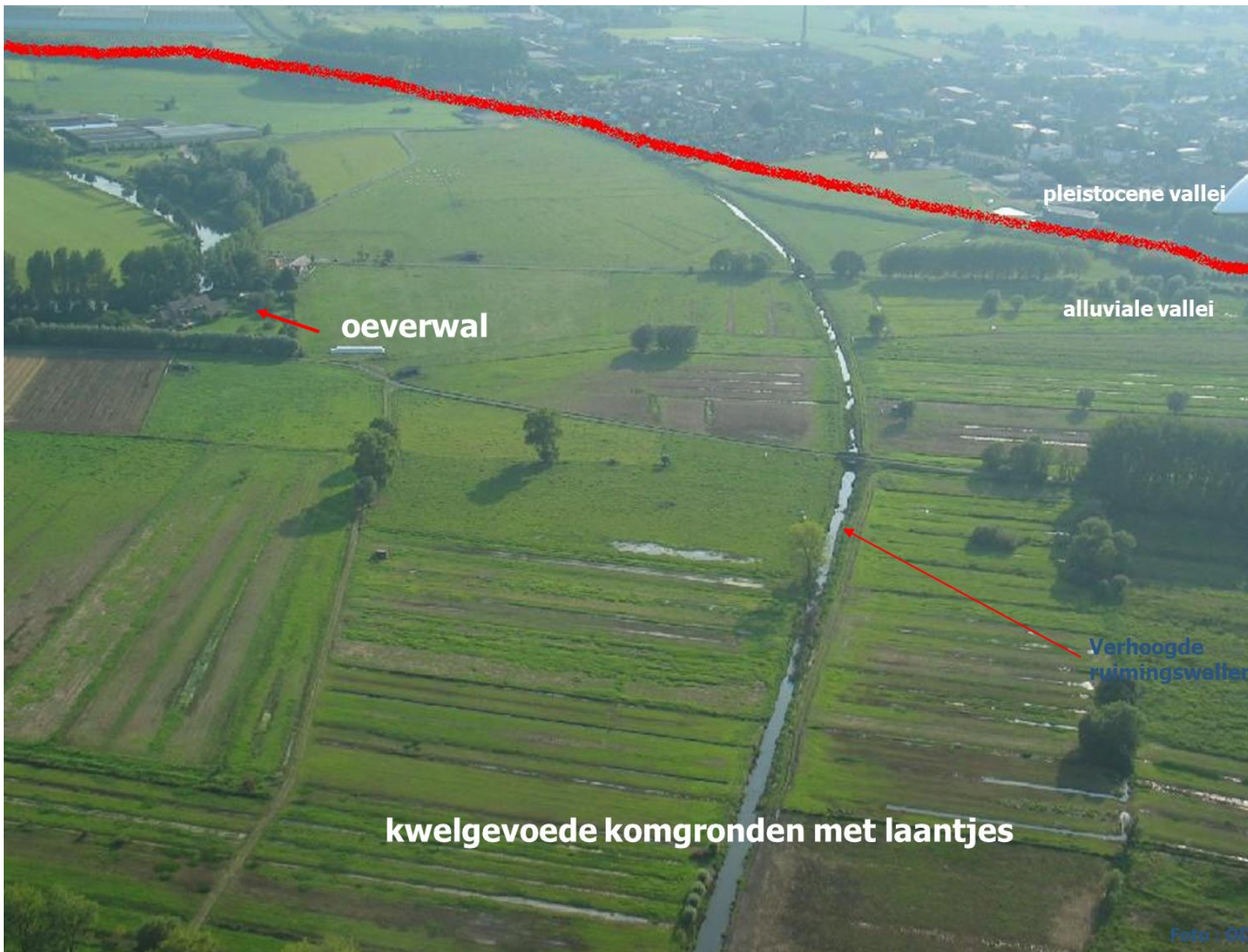


• Voorbeeld:

- Valleigebieden: oeverwallen/komgronden
- Stagnerend water in vegetatief seizoen
- Onderdrukken kwelwater
- Anaërobe rotting overvloedige vegetatielaag

# Verdroging: overzicht oorzaken/effecten

- Natuur/gebiedsvreemd water
  - Minder infiltratie/kwel door verharding VL
  - Tegelijk groter en frequenter overstromingsgevaar in zomer (climate change)
  - Aandeel gebiedsvreemd water neemt toe
  - → Vermesting standplaats door SO<sub>4</sub>-aanrijking → verzuuring → verdroging !

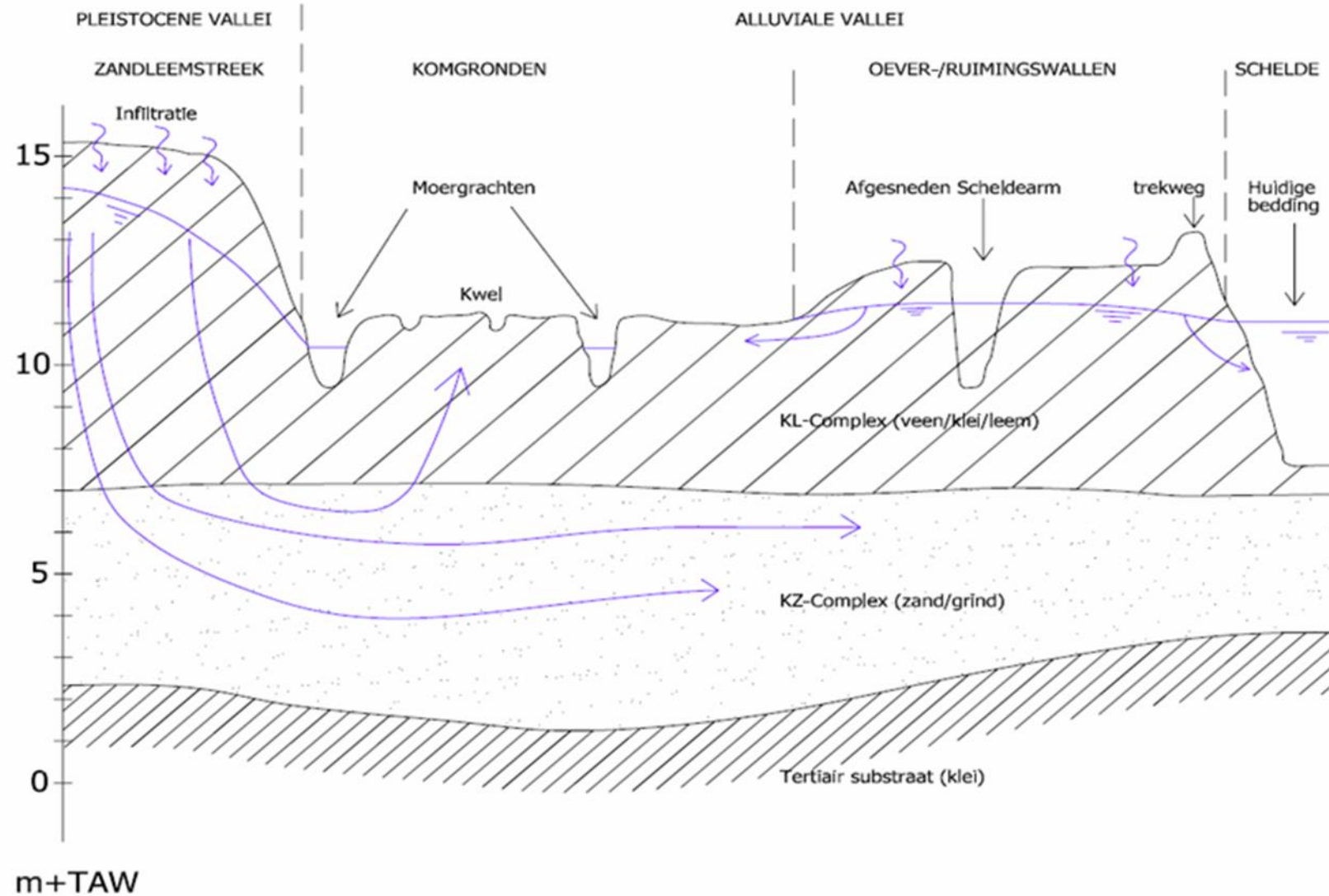


Natuur /  
Gebiedsvreemd water

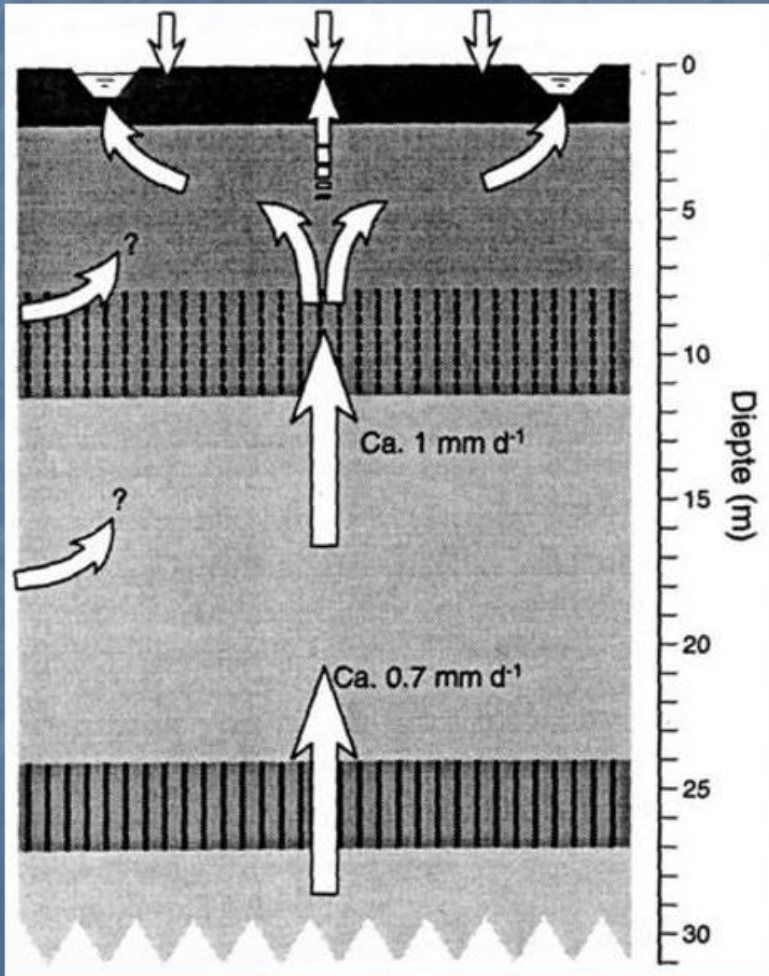
*Zomeroverstroming komgronden Scheldemeersen Avelgem  
(eerste helft juli/2005)*



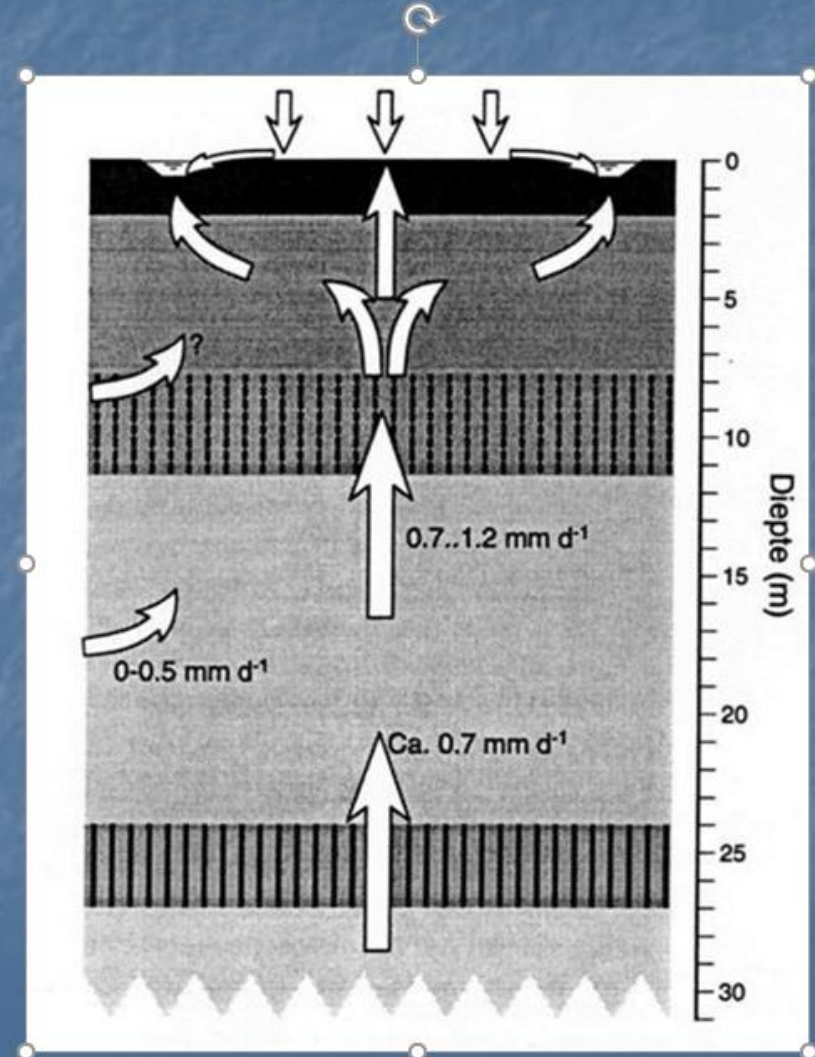
### Schematische doorsnede ondiep grondwatersysteem Scheldevallei



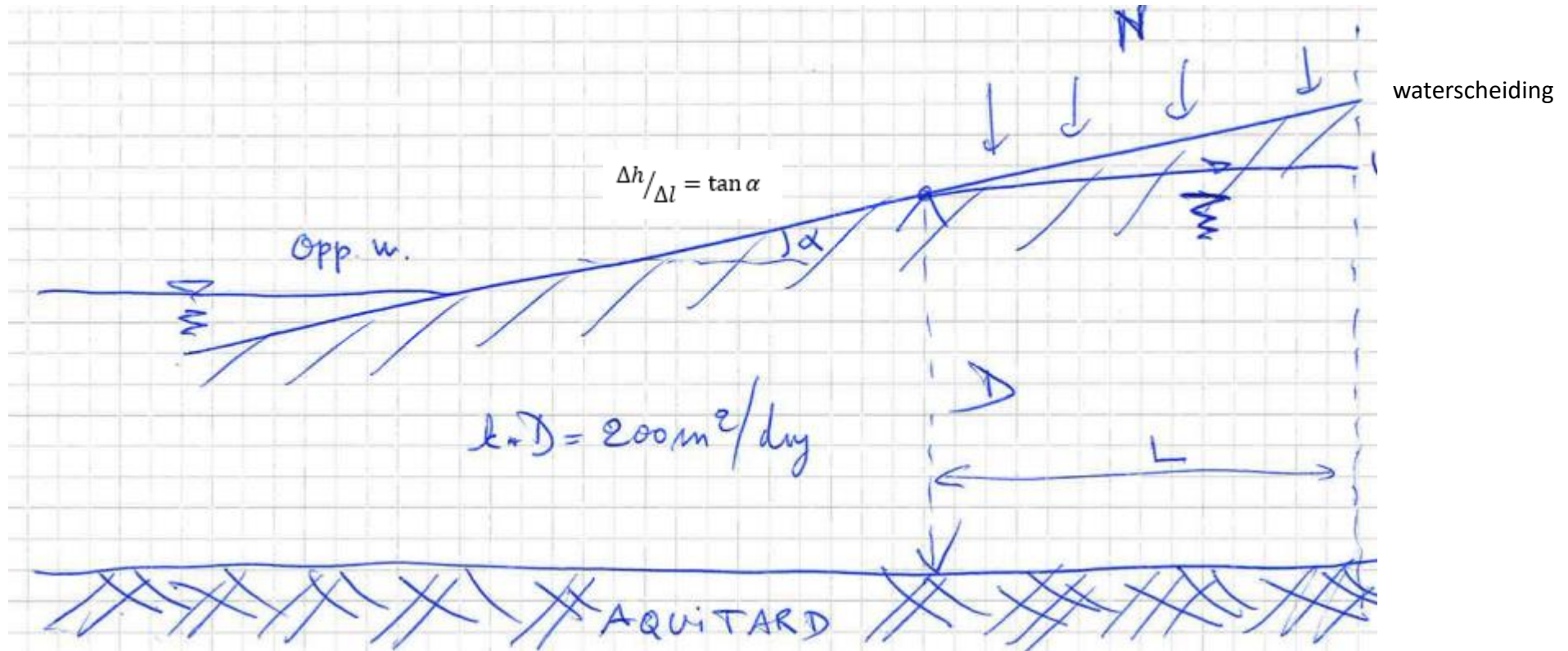
Diepe drainage: kwel  
verdwijnt uit wortelzone



Ondiepe drainage: kwel  
bereikt wortelzone



Natuur /  
Gebiedsvreemd water



$$L * N = k * D * \tan \alpha$$

$$L = \frac{k * D * \tan \alpha}{N}$$

- Berekening kwelvlak
- Hoe groter L hoe kleiner kwelvlak

# Drinkwater

Zoeken

Waar is dit?

OK



Waterwinning  
Kerkhove

Nieuwe stuwsluis  
Kerkhove

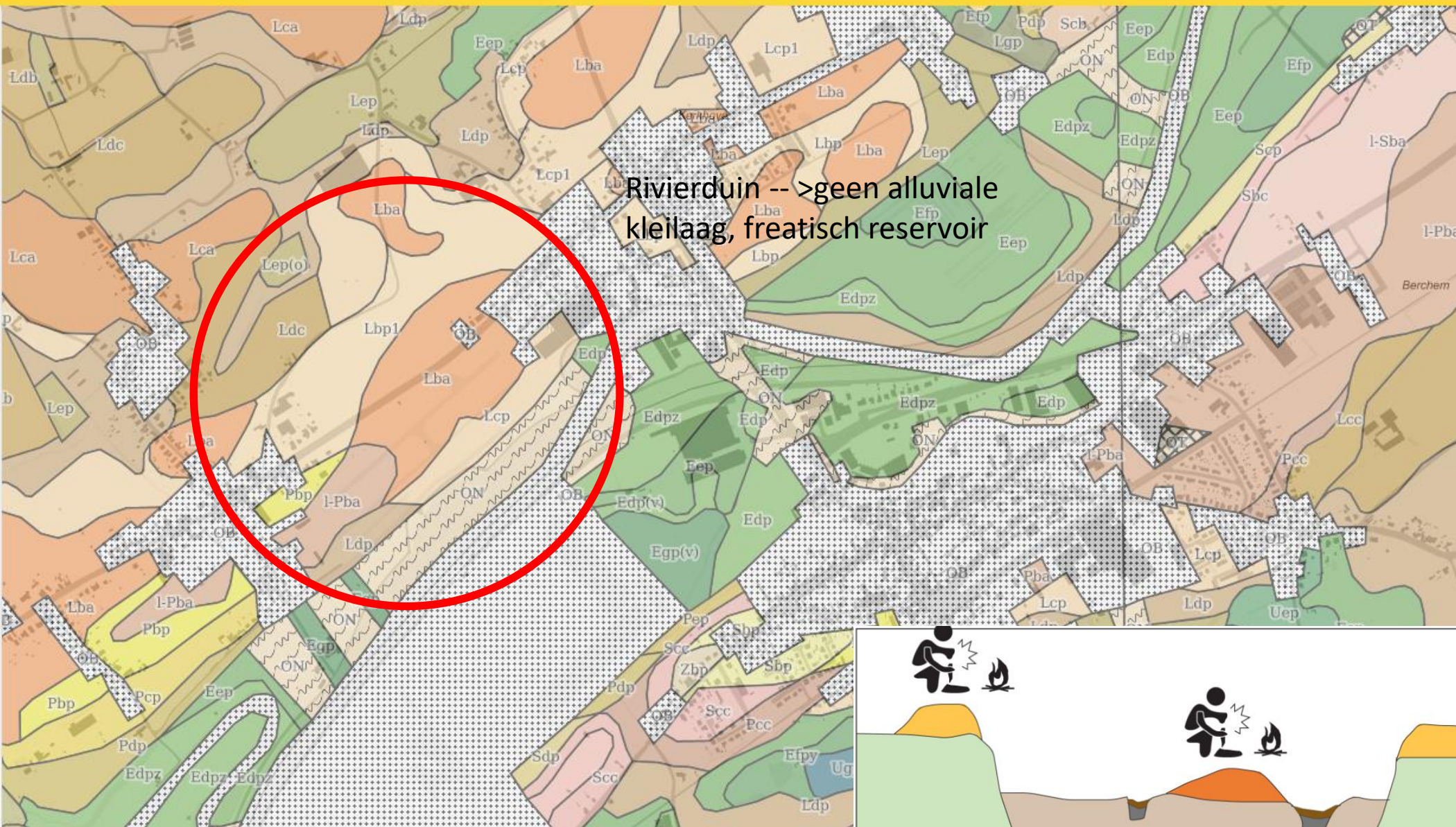
100 m  
300 ft



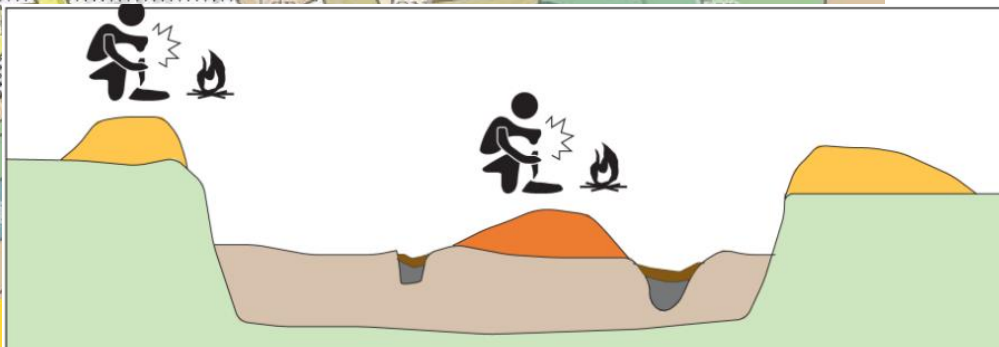
# Drinkwater

Geopunt-ka

Adres, interessante plaats, perceelnummer, trefwoord, coördinaat



Rivierduin -- > geen alluviale kleilaag, freatisch reservoir



Drinkwater

# Verdroging: overzicht oorzaken/effecten



Drinkwater

Verdroging gekoppeld aan verzilting

# Bemaling - overzicht

- [Sleufbemaling \(niet stationair - analytisch\)](#)
  - Edelman, 1972, J.H. "Groundwater Hydraulics of Extensive Aquifers", Bulletin 13, ILRII, Wageningen, Ned., p.125-130.
  - Bruggeman, G.A., 1999, "Analytical Solutions of Geohydrological Problems", RIVM, Elsevier Amsterdam, p.60-95.
  - Sleufbemaling concept cfr. VMM
- [Bouwputbemaling \(stationair - analytisch\)](#)
  - Edelman, 1972, J.H. "Groundwater Hydraulics of Extensive Aquifers", Bulletin 13, ILRII, Wageningen, Ned., p.125-130

$$\varphi = \varphi_1 - \frac{nr^2}{4kD} - \frac{Q_0}{4\pi kD} \left( \ln \frac{Q_0}{\pi r^2 n} - 1 \right)$$

- Alle onttrekkingen-/bemalingen (numeriek)
  - Modflow !
  - Alleen OK bij voldoende kennis hydraulische parameters
  - Meestal meer complexe projecten (→ precieze milieueffecten)
  - Verzilting: Seawat

# Bemaling - overzicht

- Bemaling - overzicht milderende maatregelen
  - Waterdichte kuip
    - Diepwanden tot in eerste aquitard
    - Soms in combinatie met onderwaterbeton: meer gangbaar in NL
      - → Beste maatregel: watertafel ca. ongewijzigd tot tegen bouwputrand; nagenoeg geen impact op de watervoerende laag.
  - Nadelen:
    - Duur !
    - Geologisch niet altijd mogelijk wegens afwezigheid zeer slecht doorlatende lagen
    - Wel meestal plaatsing mogelijk in slecht doorlatende lagen

# Bemaling - overzicht

- Bemaling - overzicht milderende maatregelen
  - Retourbemaling:
    - Terugpompen van 70 tot 80 % van het opgepompte water via filters
      - Moeilijk te handhaven: moet technisch mogelijk zijn, vooral m.b.t. plaatsing filters
      - Systeem moet onder druk blijven om ontgassing en precipitatie te vermijden (Fe, Mn, Ca..)
      - Water mag praktisch geen zwevende stof bevatten.
    - Nadelen:
      - Nog steeds restlozing van 20-30 % met zekere impact. Verlaging niet volledig bewerkstelligd.
      - Afstand filters tot bouwputrand moet 7x de verlaging zijn → stuk tussen filters en bouwputrand verdroogt hoe dan ook.

# Bemaling - overzicht

- Bemaling - overzicht milderende maatregelen
  - Alternatief retourbemaling:
    - Bevloeiing via oppervlaktewater in omgeving bouwput
      - Werkt OK bij goed hydraulisch contact waterloop-watervoerende laag
      - Kan wateroverlast veroorzaken en temperatuur-shocks
      - Ijzerafzettingen (FeIII)
    - Bevloeien bomen
      - Criterium : SPI (1) onder gemiddelde tijdens zomerhalfjaar (1/04 →30/09)
      - Technieken: gietranden, Tree King Bags, druppelirrigatie

# VMM | Vinderhoute\_P (P03\_005)

Droogte

Metingen

Lange-termijn voorspelling

Puntneerslag

Meting

Droogte-indicator SP

Info Station

Meer info...

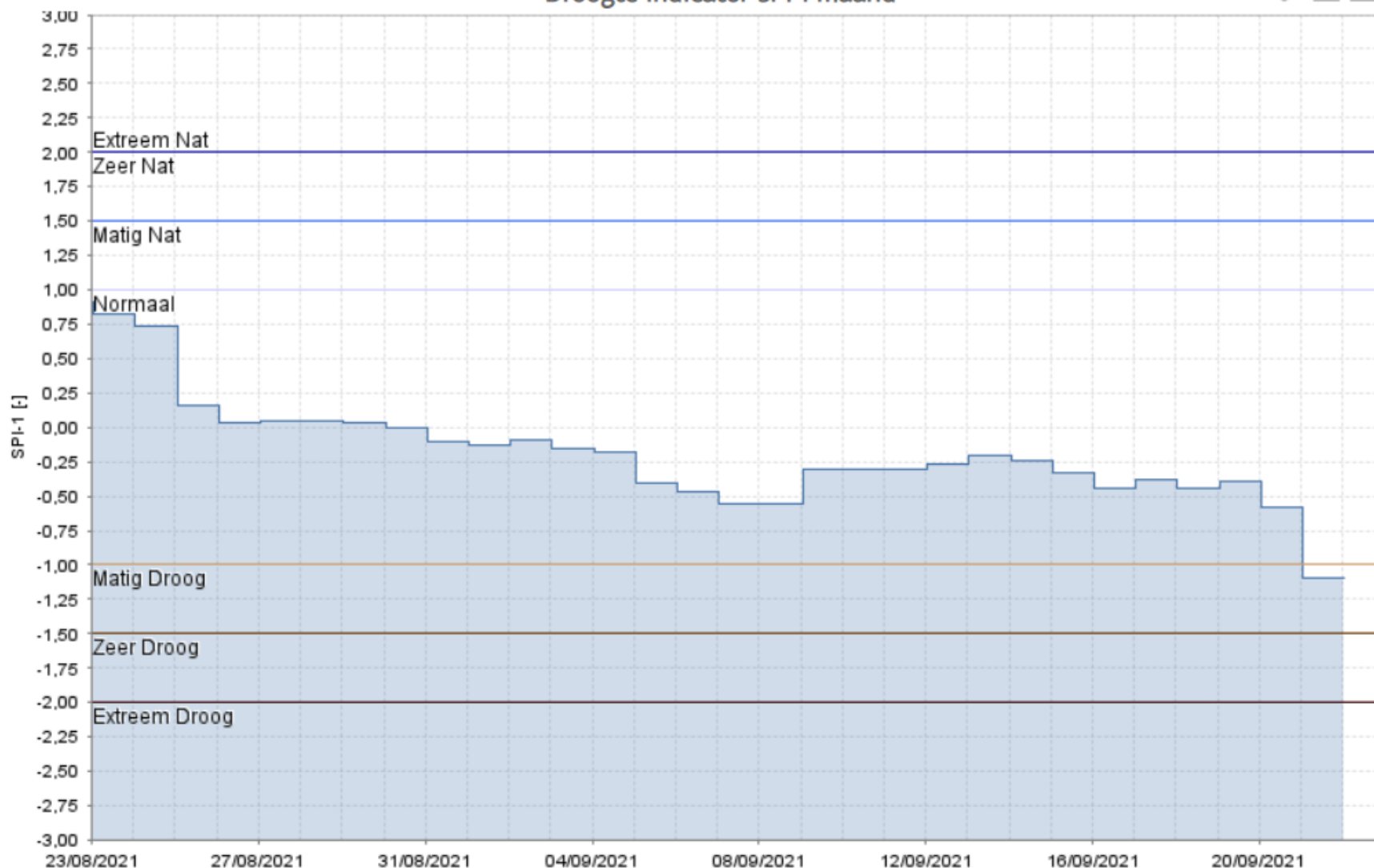
LT statistiek (N)

Historische extremen (N)

3d 10d **1m** 3m 1y ∞

22/08/2021 - 22/09/2021

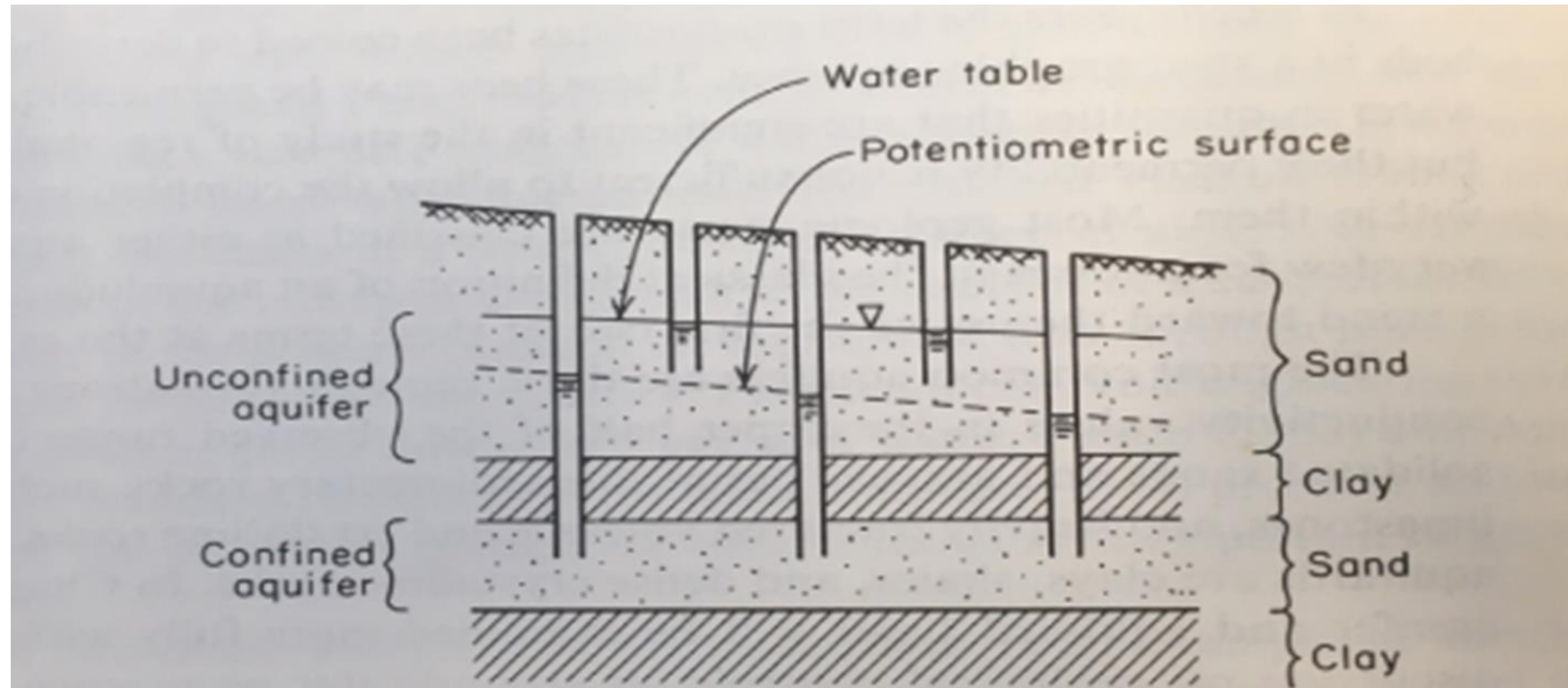
## Droogte-indicator SPI 1 maand





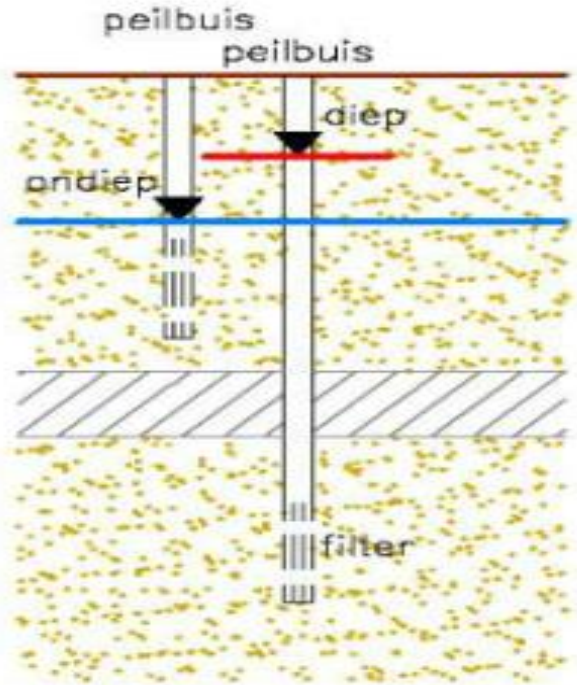
Fouten op metingen watertafel

Watertafelhoogte (1<sup>ste</sup> wv laag) vs. Grondwaterstijghoogte (2<sup>de</sup> watervoerende laag)



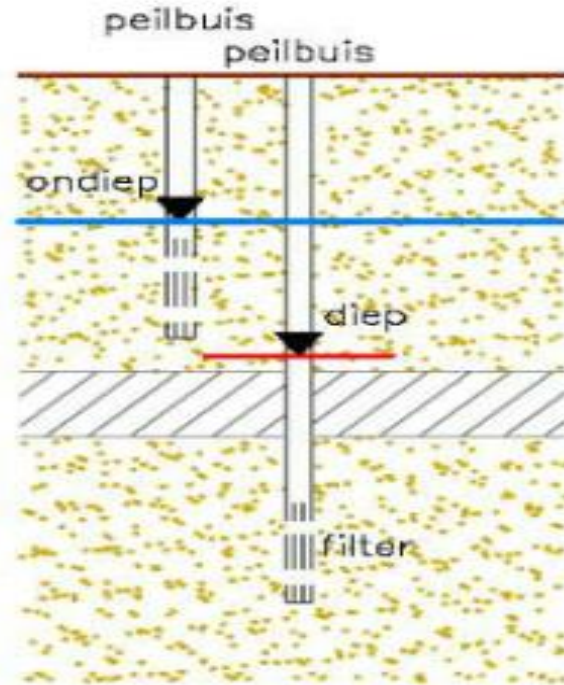
**Figure 2.16** Unconfined aquifer and its water table ; confined aquifer and its potentiometric surface.

kwel

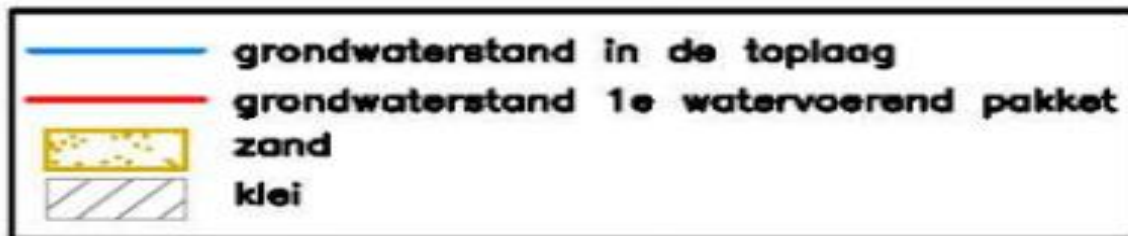


ondiep < diep  
opwaardse stroming

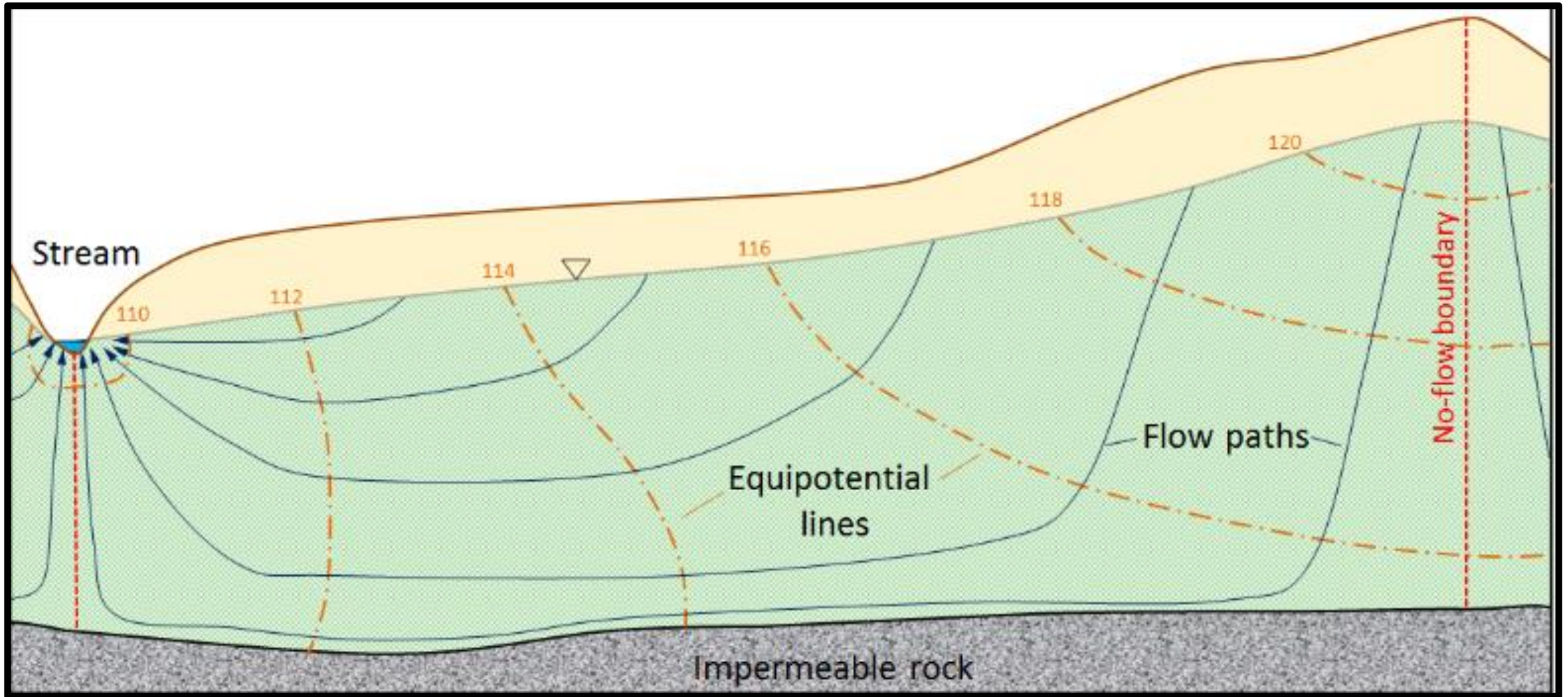
wegzijing



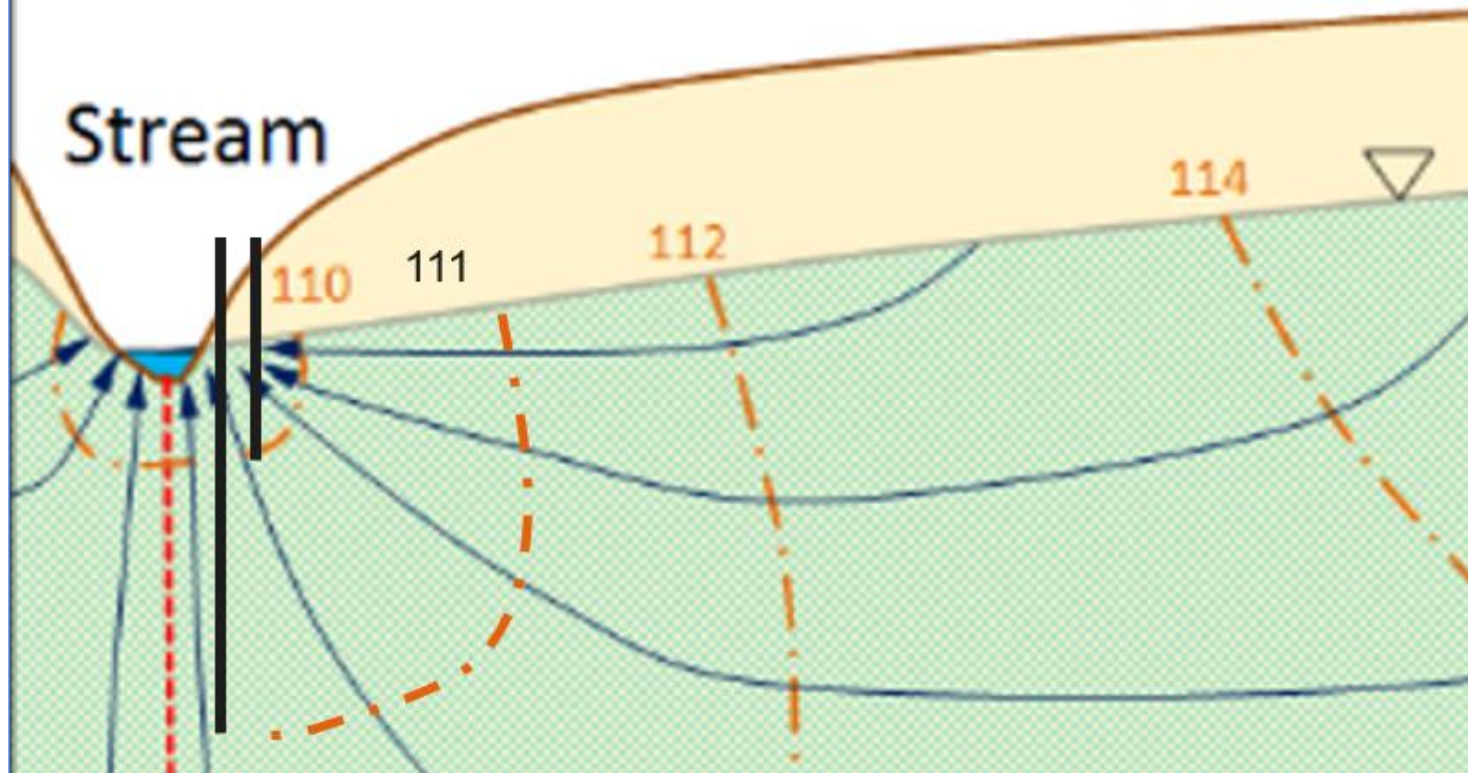
ondiep > diep  
neerwaartse stroming



# Watertafel vs. Stijghoogte



# Watertafel vs. Stijghoogte



*Dank je voor je aandacht !*

