



1

### Waarom kwel? Hoe kwel terugkrijgen?

**KWR**

kwel in beekdalen

- hoge waterstanden
- aanvoer stoffen ( $\text{Ca}^{2+}$ ,  $\text{HCO}_3^-$ , Fe)
- buffering zuurgraad
- regulatie nutriëntenrijkdom
- koele (bron)milieus
- bijzondere natuurtypen
- grondwater gevoede vennen

maar:

- vaak verdwenen door ontwatering



2

### Kwel bij herstel van gebieden

**KWR**

- wordt belangrijk gevonden
- belangrijk in gebiedsprocessen

Maar:

- lastig te meten en modelleren
- grote variatie fluxen, dynamiek
- grote ruimtelijke variatie in gebieden
- hoe groot moet de kwelflux zijn?
- welke maatregelen helpen?
- averechts effecten van maatregelen
- dilemma herstel kwel en vervuild grondwater

opzet:

- wat is kwel?
- voorwaarden voor kwel
- kwelflux en -patroon in het beekdallandschap
- kwel en basenrijkdom
- kwel en nutriënten
- over begreppen
- conclusies herstel van kwel

3

### Wat is kwel?

**KWR**

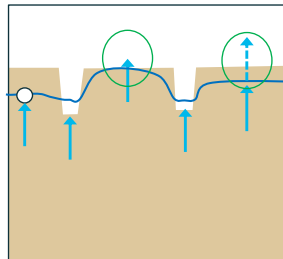
hydrologische definitie woordenlijst van de CHO (TNO 1986):

1. het uit treden van grondwater
2. in het bijzonder: het uit treden van grondwater onder invloed van grotere stijghoogten buiten het beschouwde gebied

kan optreden in sloten, drains, **maai veld** of via capillaire opstijging

ecologische relevante kwel

1. toestroming van grondwater naar wortelzone
2. afvoer door uit treden van grondwater aan maai veld of capillaire opstijging + verdamping



4

### Voorwaarden voor kwel

**KWR**

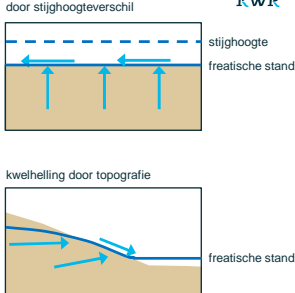
- stijghoogten boven maai veld in winter-voorjaar of permanent
- of aansnijding freatisch vlak
- en freatische stand langdurig aan/ iets boven maai veld (ponding)

vergt:

- geen of weinig interne ontwatering
- weinig ontwatering in omgeving
- weinig grondwateronttrekking
- geen hoge drempels

In vlakke gebieden

- kan complexer liggen
- afstroming van kwelwater over maai veld belangrijk



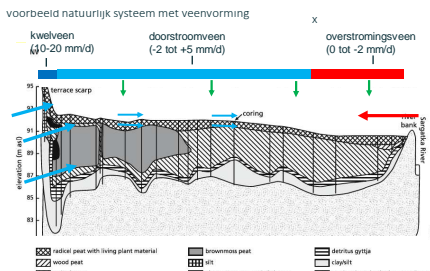
5

### Kwel in het beekdallandschap

**KWR**

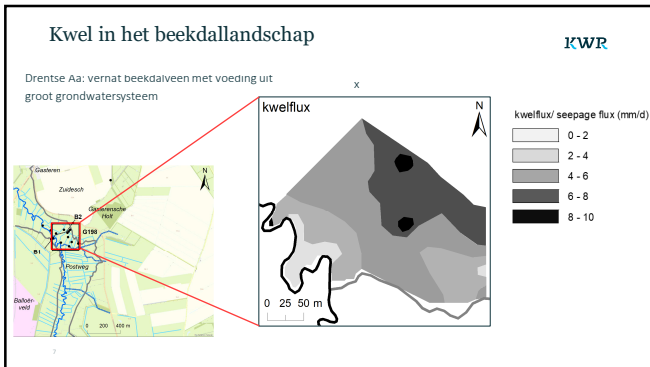
voorbeeld natuurlijk systeem met veenvorming

kwelvenen (40-20 mm/d)      doorstroomveen (-2 tot +5 mm/d)      overstromingsveen (0 tot -2 mm/d)

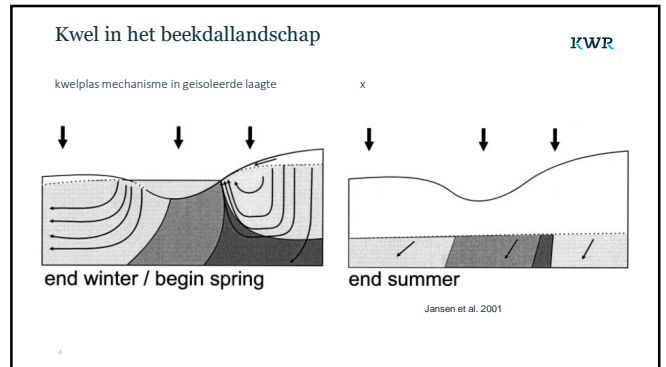


Ob in Siberie (Rusland) (Schipper et al. 2007)

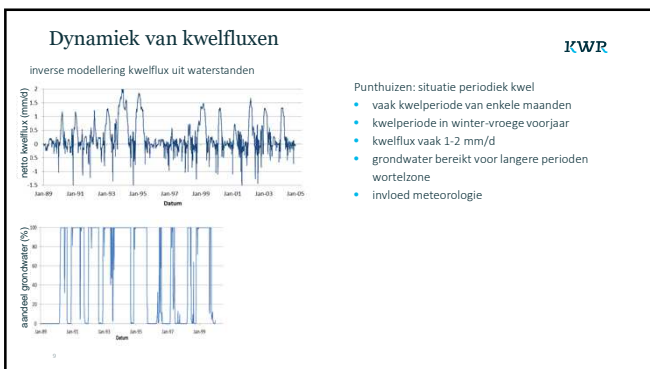
6



7



8



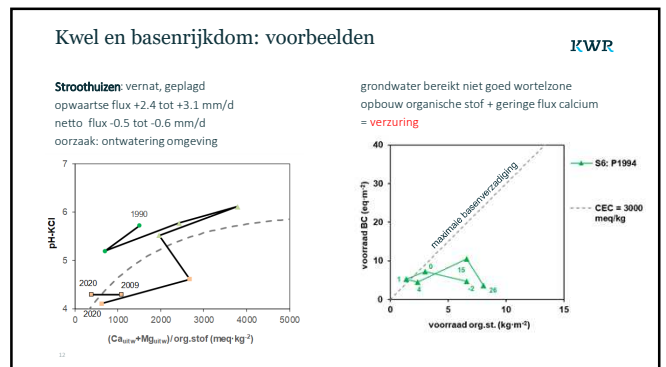
9



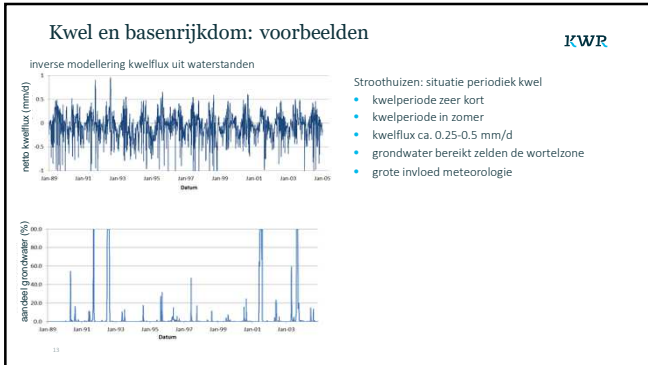
10



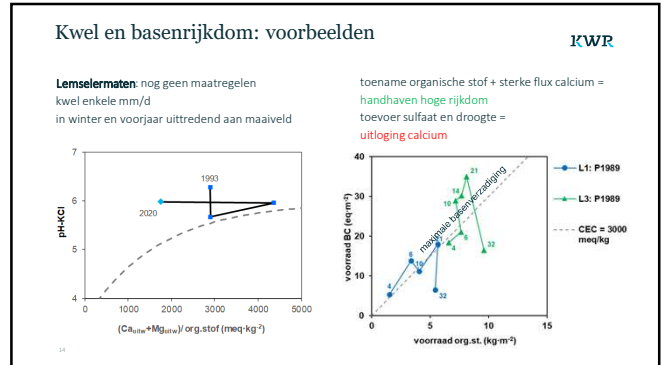
11



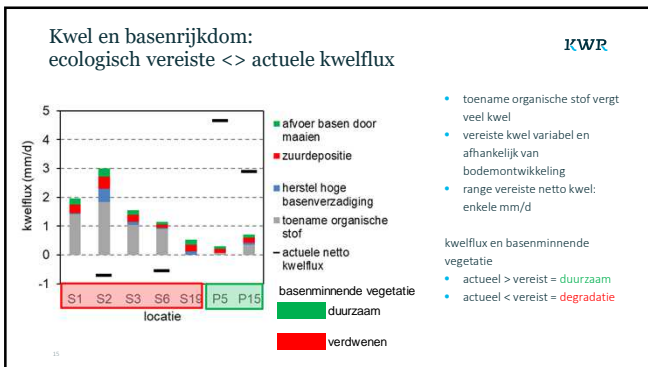
12



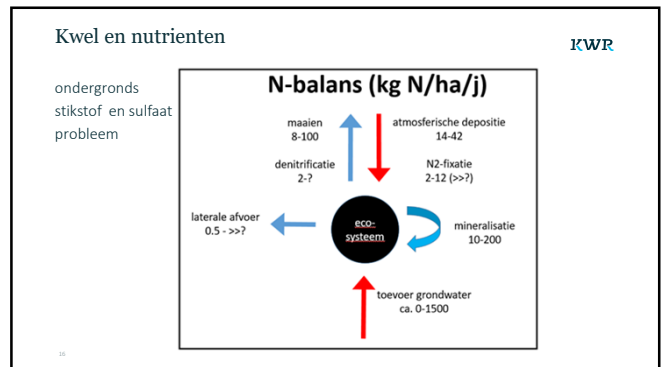
13



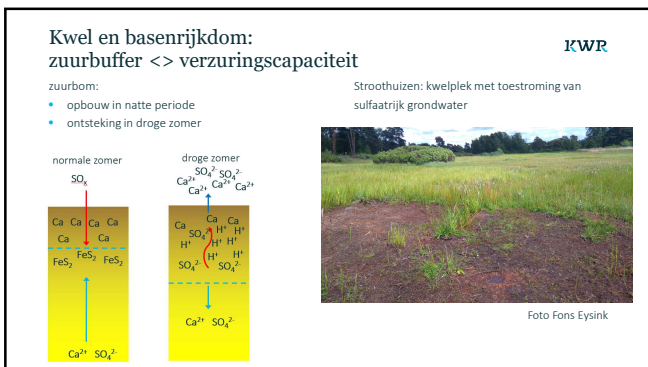
14



15



16



17



18

### Helpt begreppelen voor kwel?

**KWR**

Waarom:

- voor handhaven/ verhogen hoge basenrijkdom
- door verminderen neerslaglans

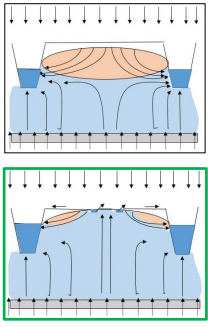
Evidence based?

- geen successen in beekdalen
- wel gedocumenteerde mislukkingen

risico's/ nadelen:

- alleen kwel in greppels
- verdroging
- geen afstroming uitgetreden grondwater over maaiveld
- te diepe greppels door onderhoud

**Kan het dan wel werken?**



Geuijen (2018)


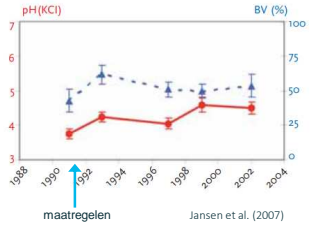
19

### Begreppelen voorbeeld mislukking

**KWR**

begreppelen + plaggen schraalland  
Korenburgervveen

- onvoldoende herstel basenrijkdom
- snelle ontwikkeling naar zure vegetatie

Jansen et al. (2007)

20

### Begreppelen modelstudie

**KWR**

kan werken bij:

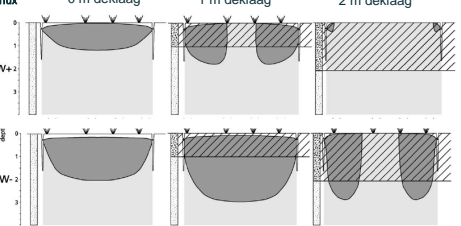
- **zeer hoge opwaartse flux grondwater**
- deklaag met relatief lage doorlatendheid top laag (0.5 m/d)

waterpeil/opwaartse flux

0 m deklaag    1 m deklaag    2 m deklaag

-0.30 m, 10 mm/d  $w_{+1}$

-0.30 m, 5 mm/d  $w_{-2}$



Schot et al. (2004)

21

### Conclusies herstel van kwel

**KWR**

Onderbouwing

- systeemanalyse
- kwantificering hydrologie

Maatregelen vernatting en kwel

- verwijderen interne ontwatering en drempels
- en verminderen ontwatering omgeving
- en verminderen grondwateronttrekkingen

Meteen meenemen in planvorming:

- verminderen vervuiling grondwater
- voorkomen toevoer eutroof oppervlaktewater
- juiste volgorde

En begreppelen???




- is noodgreep in speciale situaties  
-> bv voor tegen gaan interne P-eutrofiering
- vaak belemmerend voor systeemherstel
- in beekdalen vaak al (te) veel lokaal relief
- alleen toepassen als:
  - **voldoende (herstel van) opwaartse flux**
  - **kwantitatieve onderbouwing**
  - **fine-tuning met monitoring**

22

**KWR**

Groningenhaven 7  
3433 PE Nieuwegein  
The Netherlands

T +31 (0)30 60 69 511  
E info@kwrwater.nl  
I www.kwrwater.nl

 @KWR\_Water  
 KWR  
 KWR\_Water

**Naam**  
camiel.aggenbach@kwrwater.nl  
+31 6 22379320

23

**Colofon** **KWR**

**KWR | April 2019 | 12345.000**

**Opdrachtnummer**  
A123456

**Projectmanager**  
Naam de Achternaam

**Opdrachtgever**  
Bedrijfsnaam

**Kwaliteitsborger(s)**  
Voornaam Achternaam

**Auteur(s)**  
Naam Achternaam, Naam Achteren Naam Achternaam

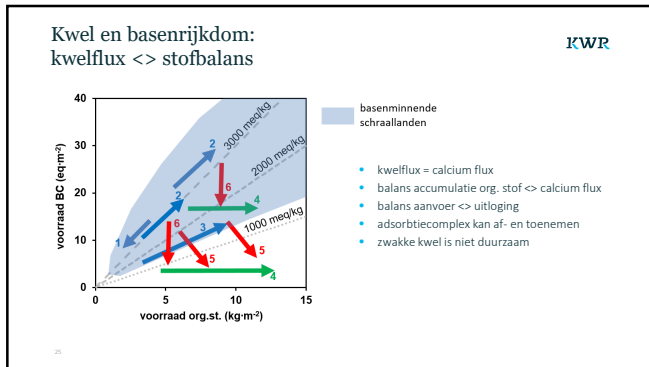
**Congresinformatie**

- Titel
- Plaats
- Datum
- Invited/keynote speaker

**Trefwoorden**  
Ommodi, doluipatemoet, Apiscus

**Verzonden aan**  
Dit rapport is niet openbaar en slechts verstrekt aan de opdrachtgevers van het adviesproject. Eventuele verspreiding daarbuiten vindt alleen plaats door de opdrachtgever zelf.

24



25