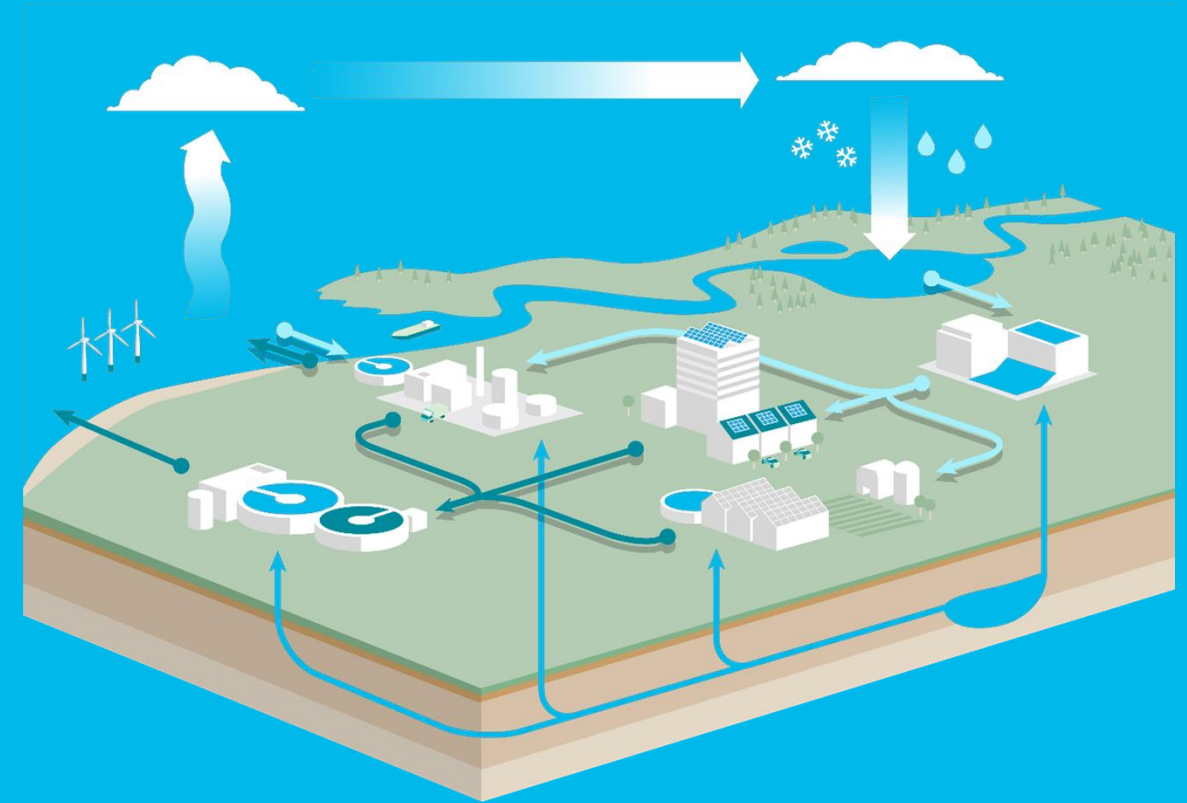


Kennis ontwikkelen voor implementatie in de praktijk

Kees Roest

BRUGGEN SLAAN TUSSEN  
WETENSCHAP EN PRAKTIJK

# KWR-stand (H.118)



# KWR Watercycle Research Institute



## Four research themes:

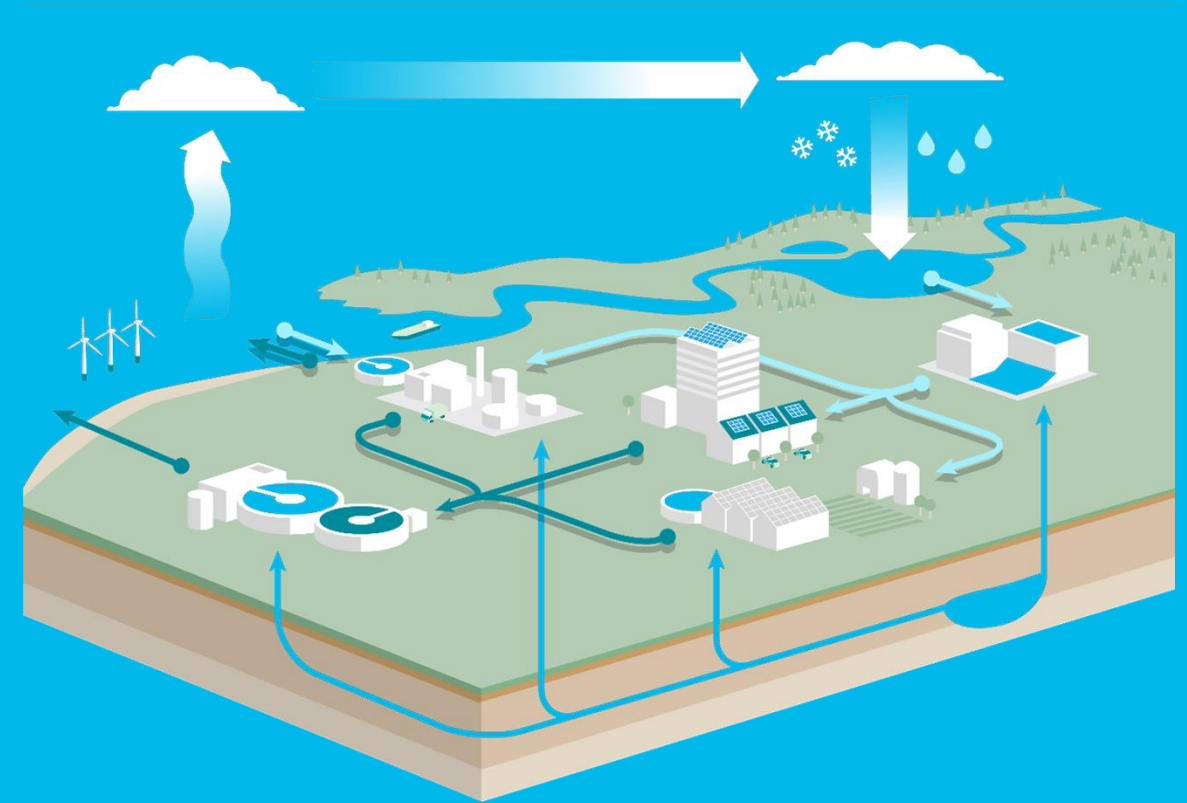
- **Healthy water**
- **Sustainable water**
- **Advanced water**
- **Efficient water**

## RWZI als duurzame waterfabriek

Kees Roest

BRUGGEN SLAAN TUSSEN  
WETENSCHAP EN PRAKTIJK

# KWR-stand (H.118)



# RWZI ALS DUURZAME WATERFABRIEK

Dr. Kees Roest

[kees.roest@kwrwater.nl](mailto:kees.roest@kwrwater.nl)

KWR Watercycle Research Institute

21 maart 2018

KWR

# RWZI als duurzame waterfabriek

**Kees Roest**

*Senior scientific researcher - Industry, Wastewater & Reuse*

*Project manager*

*Programme coordinator TKI Water technology projects KWR*

# RWZI als duurzame waterfabriek

## Content of Presentation

*1. Waterschaarste en transitie*

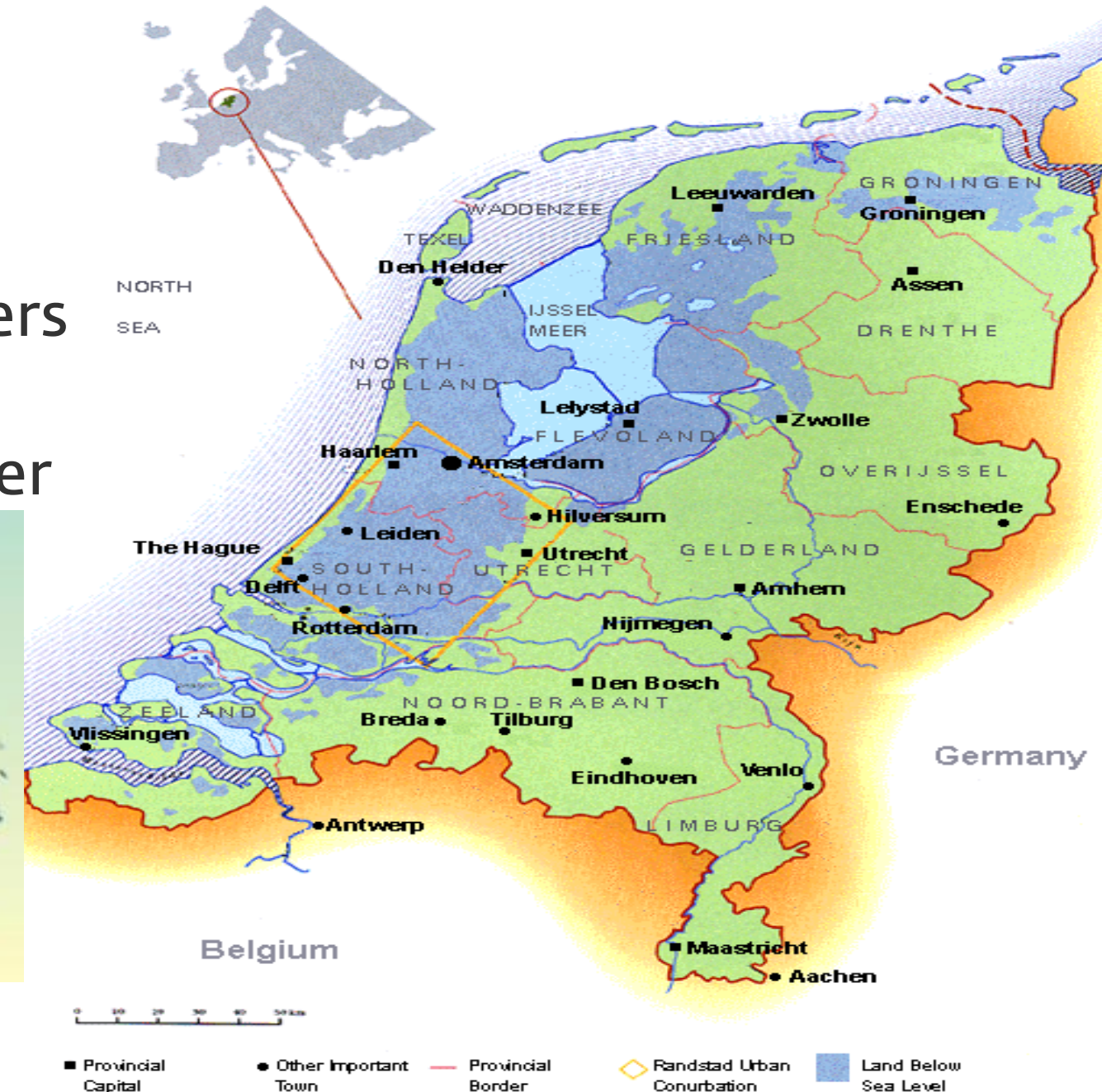
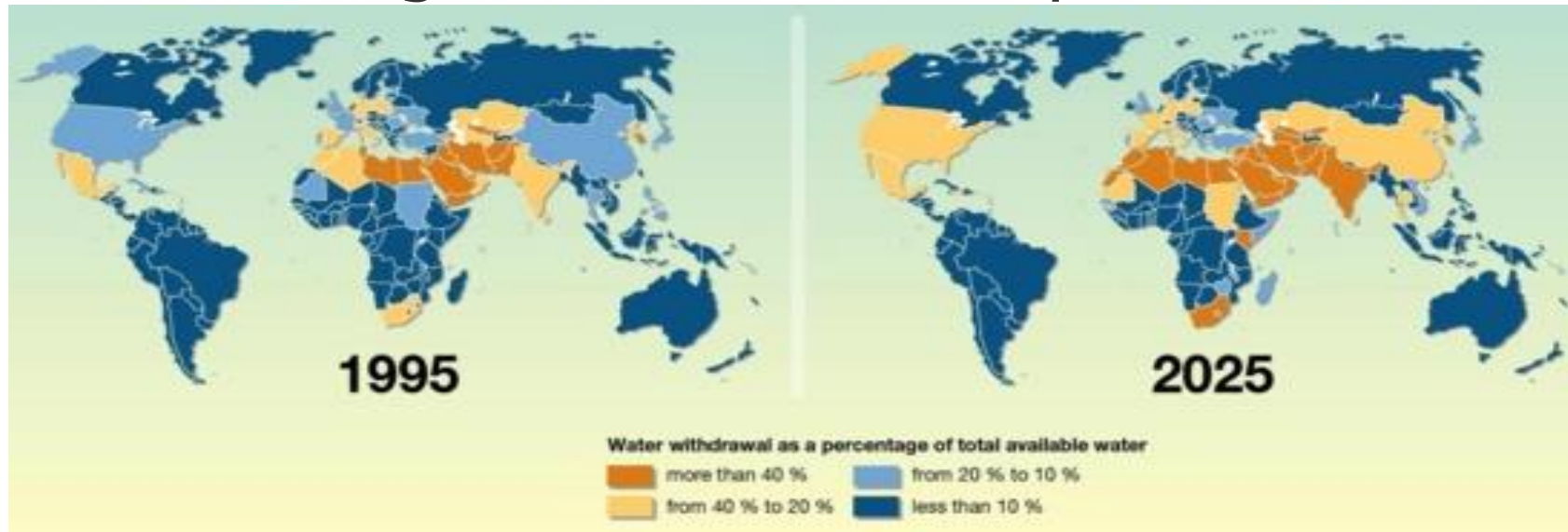
**2. RWZI effluent voor de landbouw**

3. (Inter)nationale voorbeelden waterhergebruik

4. Toekomst

# WATER CHALLENGES

- Increasing need for high quality water
- Increase in salinity of groundwater
- Variations quality/quantity of surface waters
- Growing interest in reuse of reclaimed water



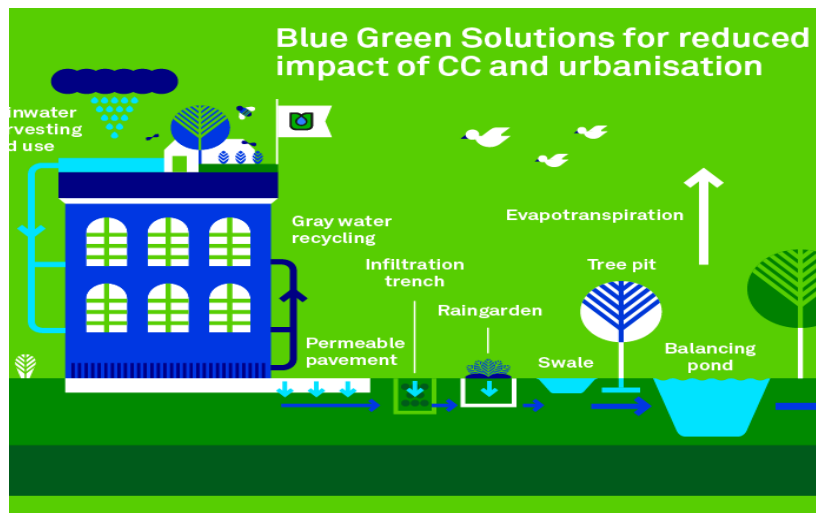
# Global drivers for a transition

- A changing climate
- Demographic changes
- Ageing and inadequate infrastructures
- Keeping up with emerging pollutants
- More resilient water systems
- Non-conventional water resources
- Water-energy- food nexus
- The circular economy

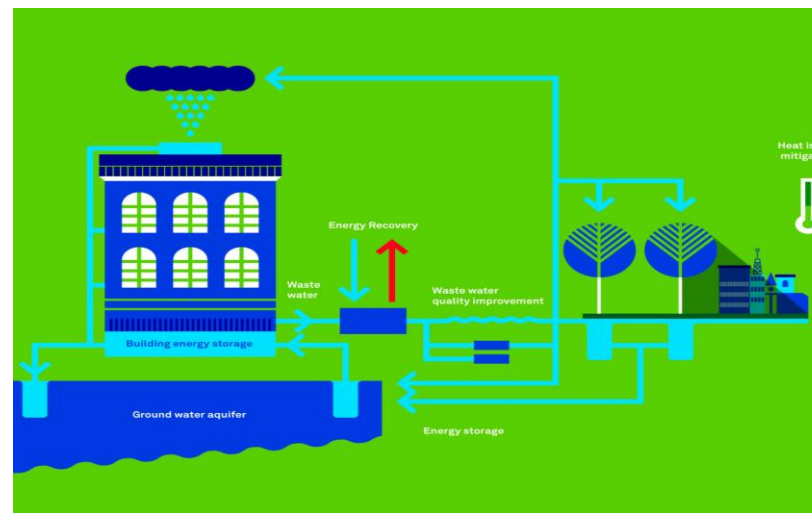




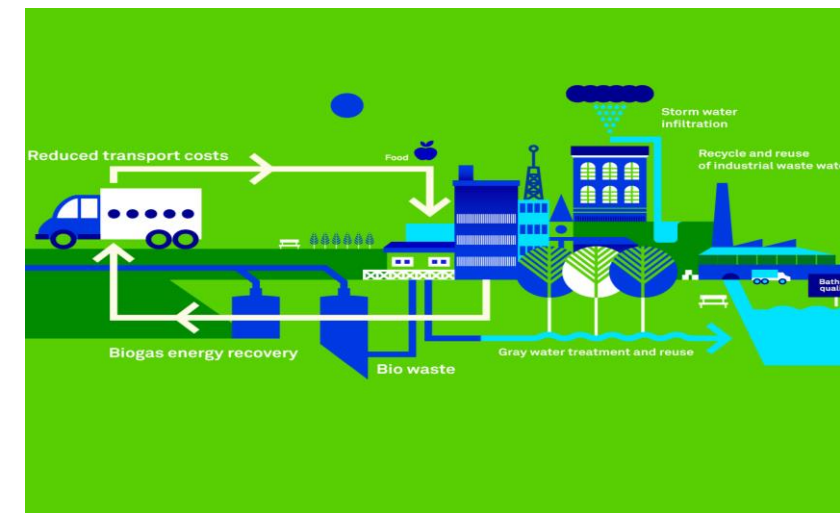
# interventions that can help make our systems more resilient...



Closing the water cycle in different scales.



Exploit groundwater not only as source but also as water and energy reservoir



Turn waste water into resources, the circular economy

# RWZI EFFLUENT VOOR DE LANDBOUW

## Project in 2011

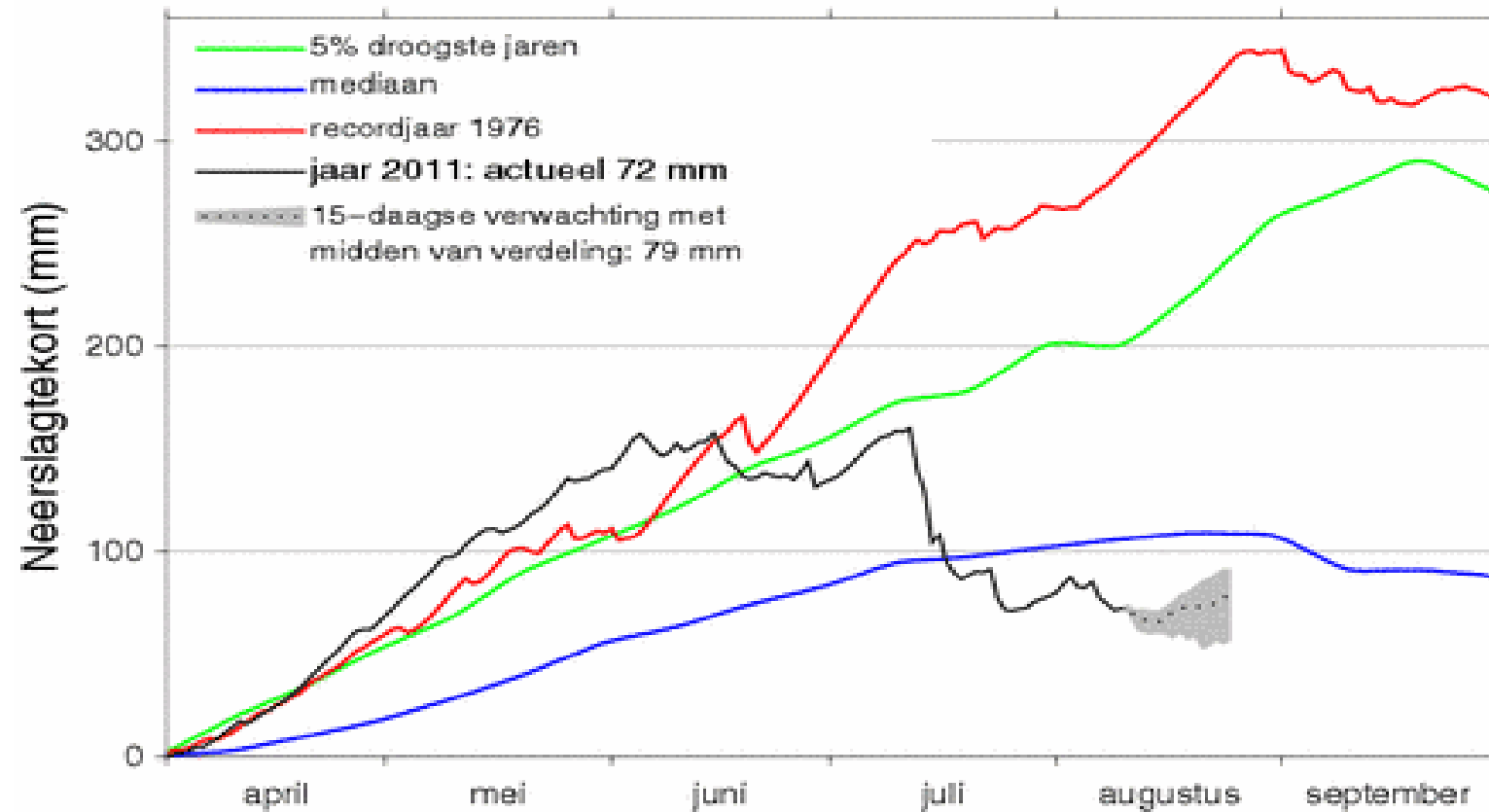
- Vraag om (WML) drinkwater voor beregening door agrariërs (50% max. kosten € 0,40 per m<sup>3</sup>)
- Klimaatverandering (> droogte)
- Schaalvergroting in de landbouw (> risico)
- Strengere wet- en regelgeving beregening (< water)



# NEERSLAGTEKORT NL 2011

## Neerslagtekort in Nederland in 2011

Landelijk gemiddelde over 13 stations



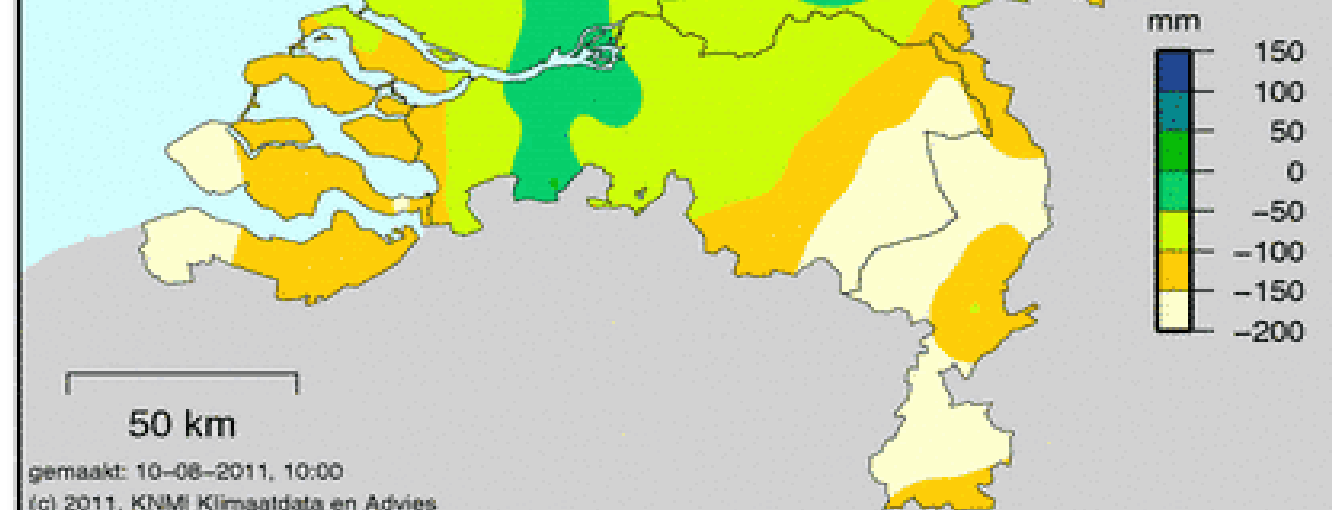
(c) KNMI, bijgewerkt 2011-08-10, 12:02 uur lokale tijd

## Doorlopend potentieel neerslagoverschot

In het tijdvak:  
1 april 2011 t/m  
10 augustus 2011

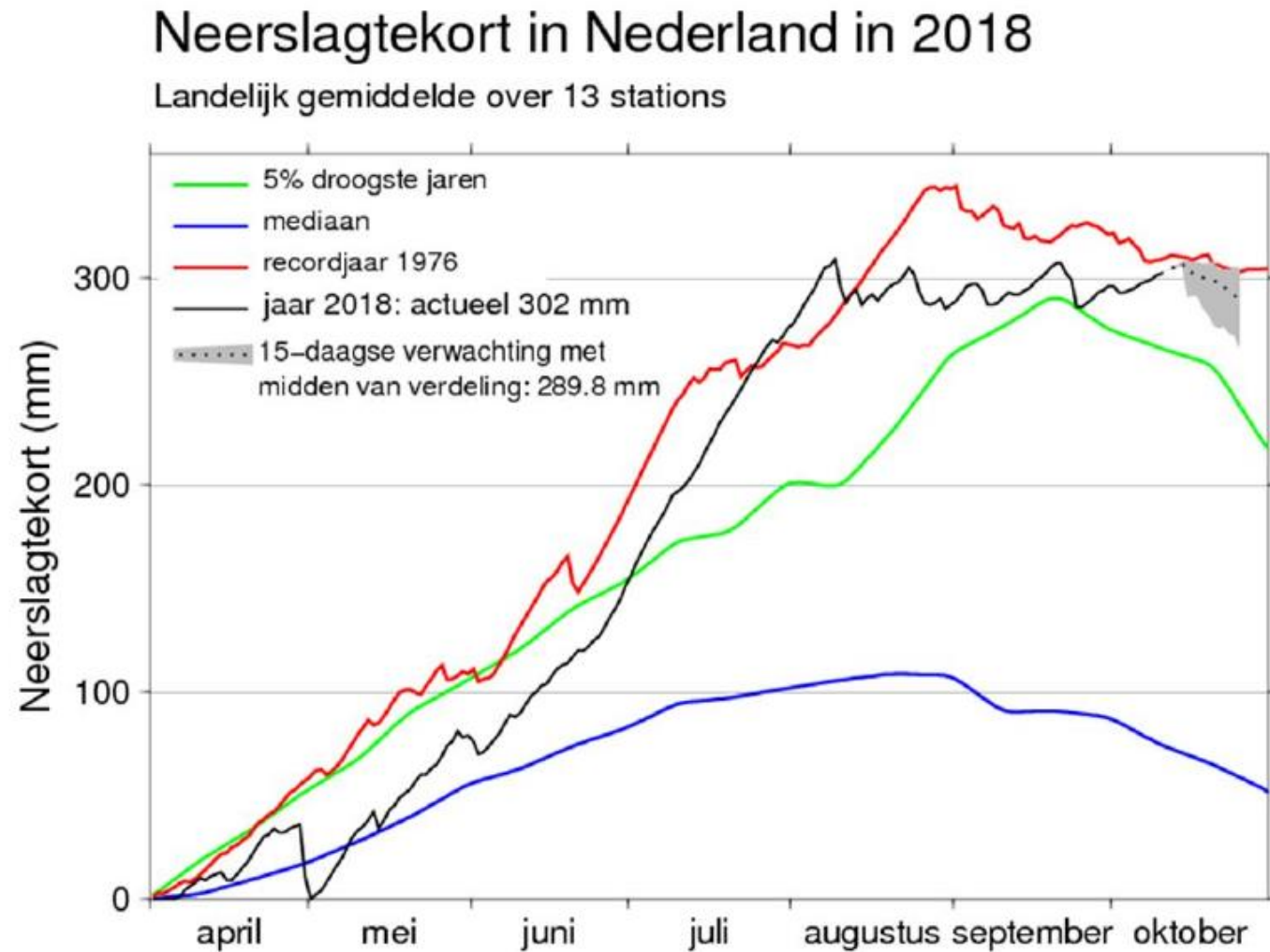


154 stations  
VOORLOPIGE DATA!

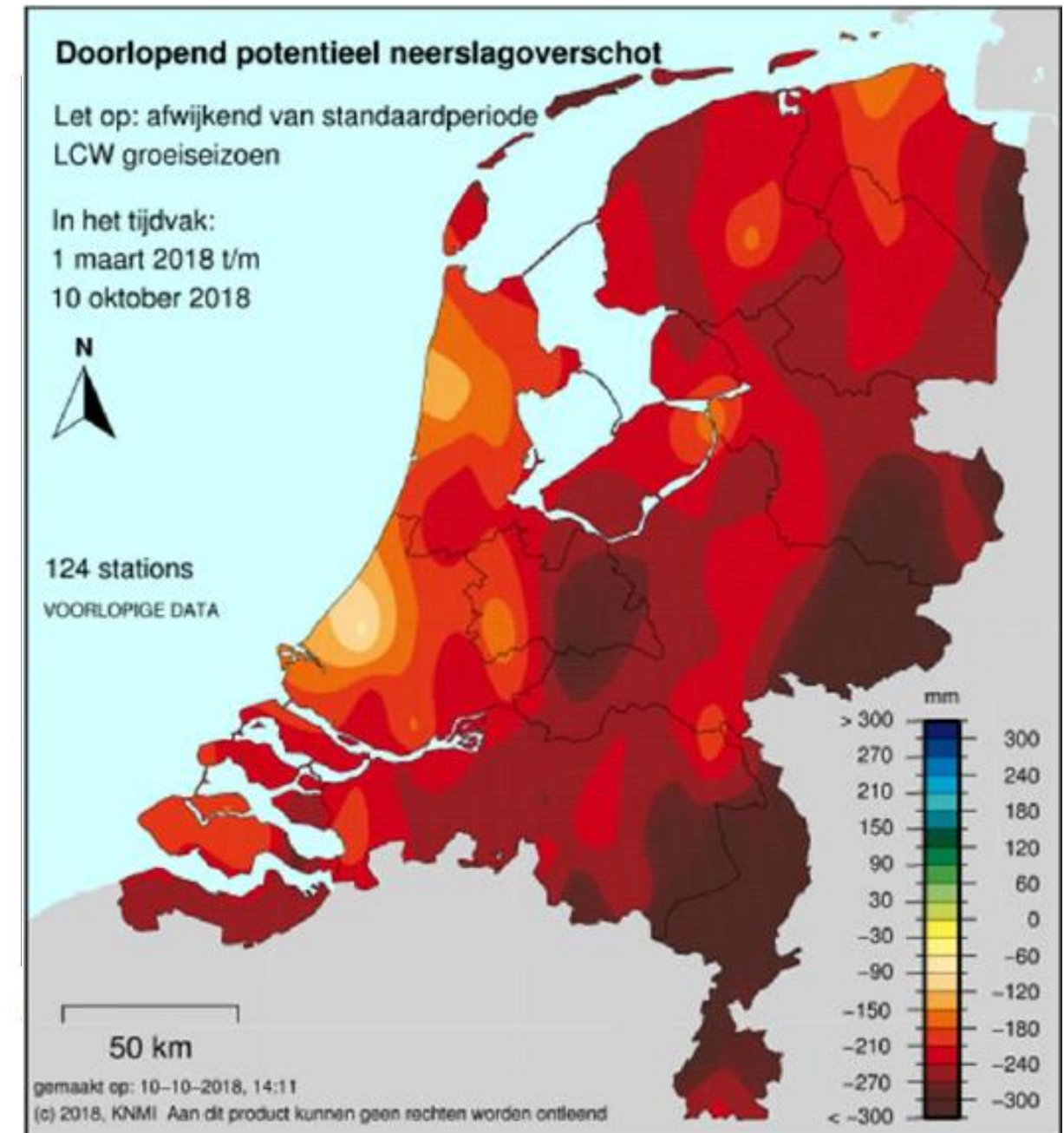


gemaakt: 10-08-2011, 10:00  
(c) 2011, KNMI Klimaatdata en Advies

# NEERSLAGTEKORT NL 2018



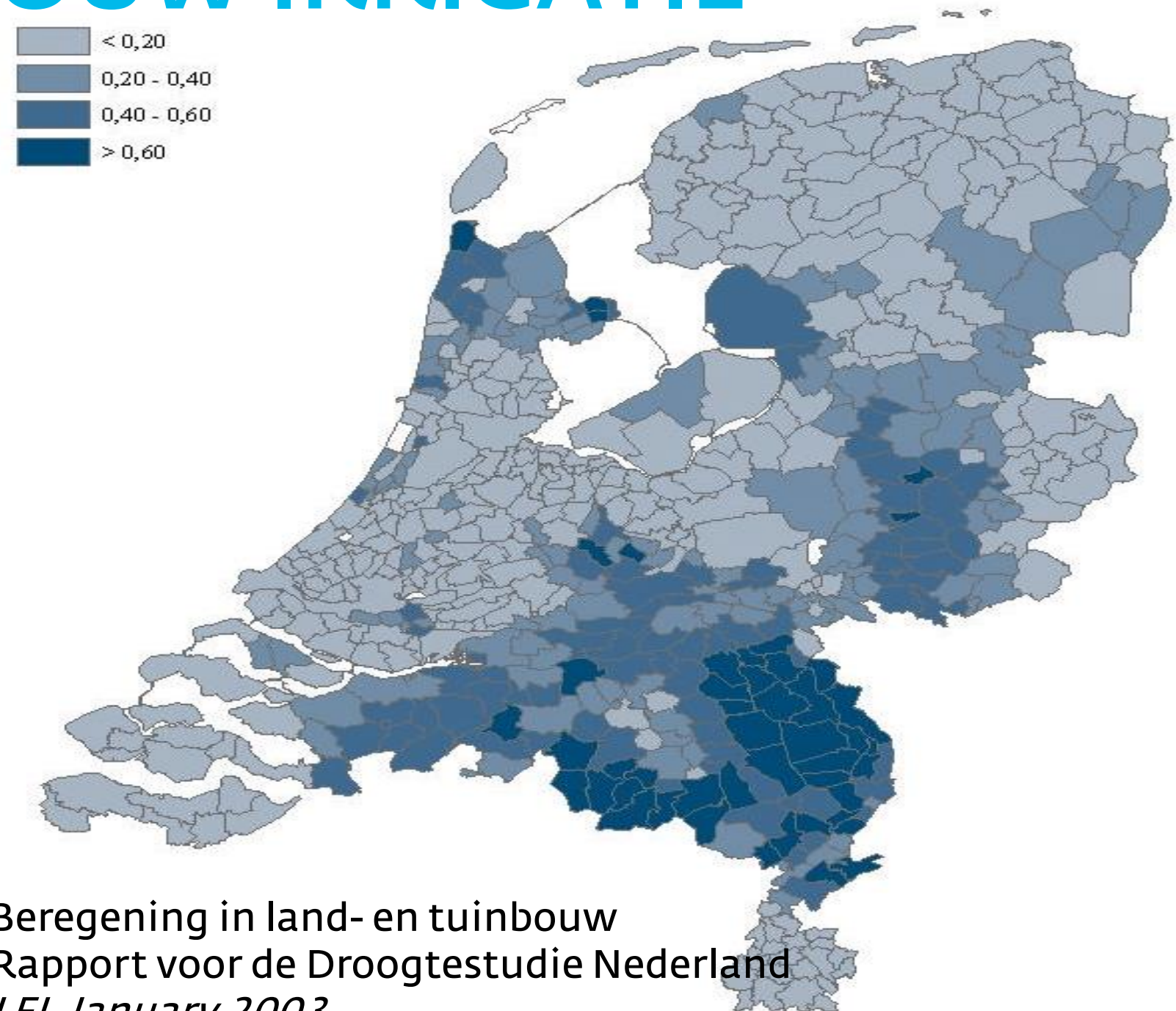
(c) KNMI, bijgewerkt 2018-10-10, 12:14 UT



# POTENTIELE LANDBOUW IRRIGATIE INTENSITEIT

Share of the to irrigate area in total utilized agricultural area per municipality

- Not enough info for the far south-east



# CONCLUSIES RWZI EFFLUENT VOOR DE LANDBOUW

Project in 2011

- Resultaten indicatief
- Er is zeker belangstelling voor beregening met effluent, maar de werkelijke omvang is niet uit de enquête te herleiden
- Leveringszekerheid (het moet er altijd zijn) en waterkwaliteit (voedselveiligheid) zijn erg belangrijk
- Gemak (levering tot op perceel) speelt een rol
- Kostprijs: max € 0,20

# RWZI als duurzame waterfabriek

## Content of Presentation

*1. Waterschaarste en transitie*

**2. RWZI effluent voor de landbouw**

3. (Inter)nationale voorbeelden waterhergebruik

4. Toekomst

# Water reuse practices

## Status in Europe and Challenges

Optimization of treatment technologies required

Need for effective monitoring technologies

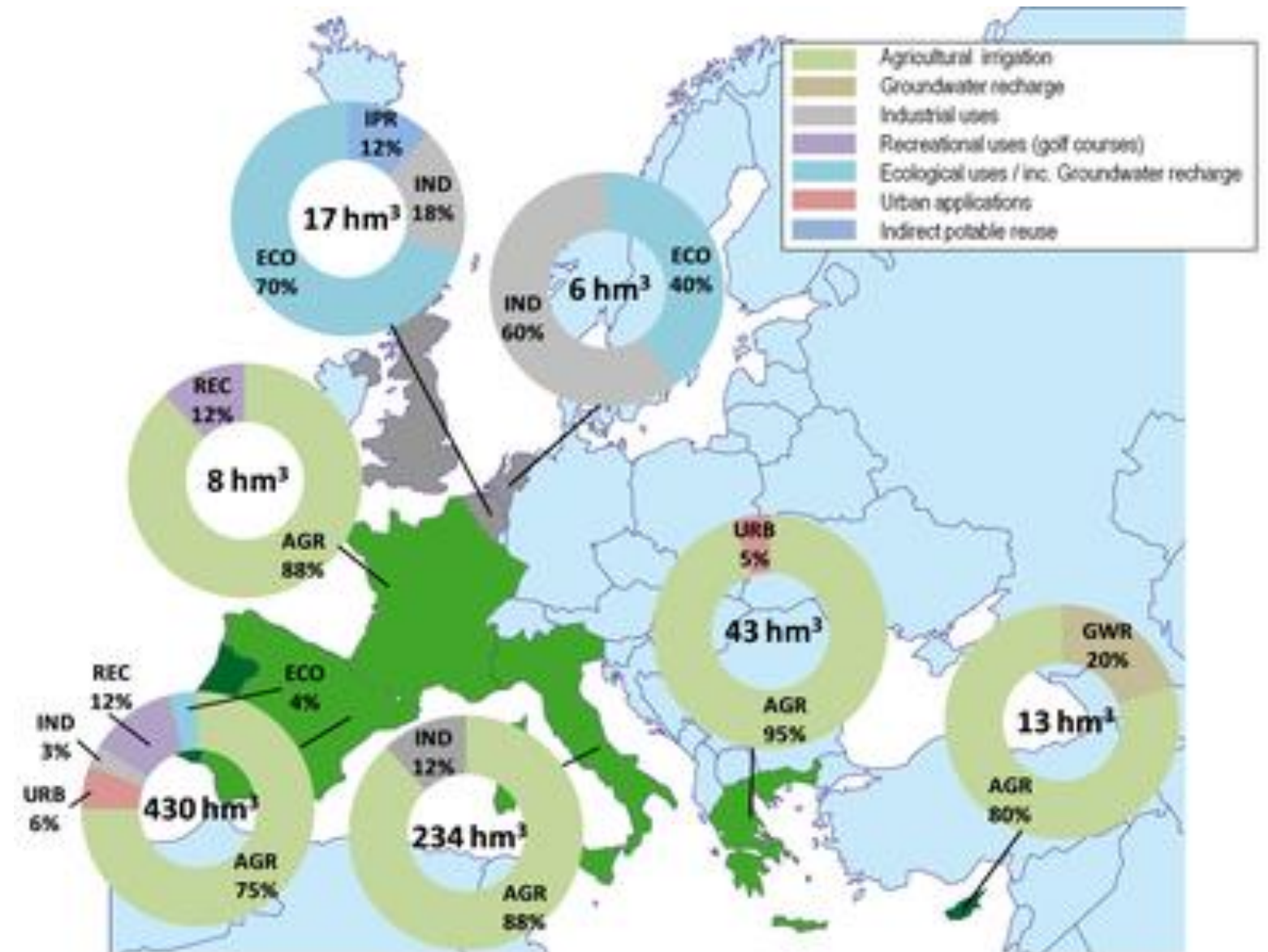
Challenge in health risk assessment

Low levels of public confidence

Inconsistent evaluation of costs and benefits

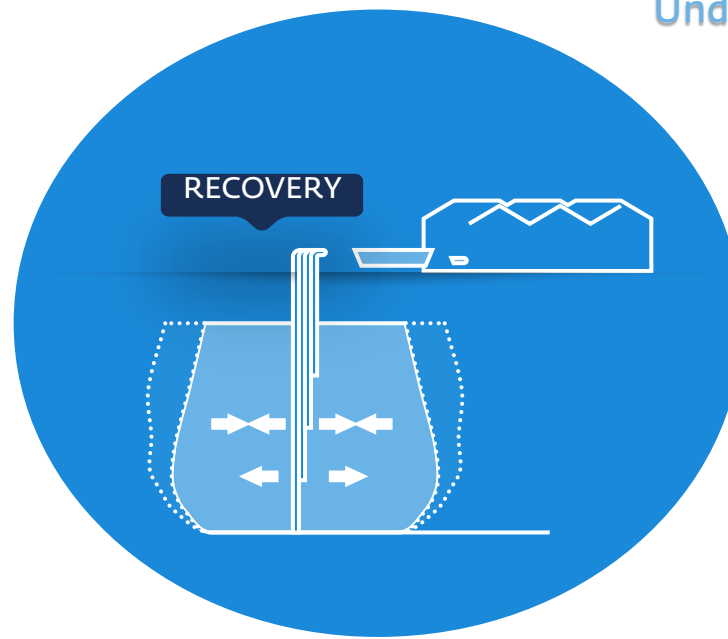
Poorly developed business models

Lack of unifying identity

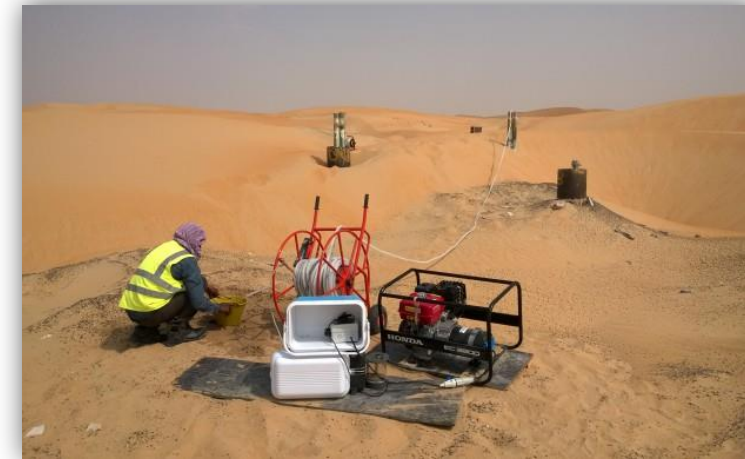




# Subsurface water solutions to enable water reuse



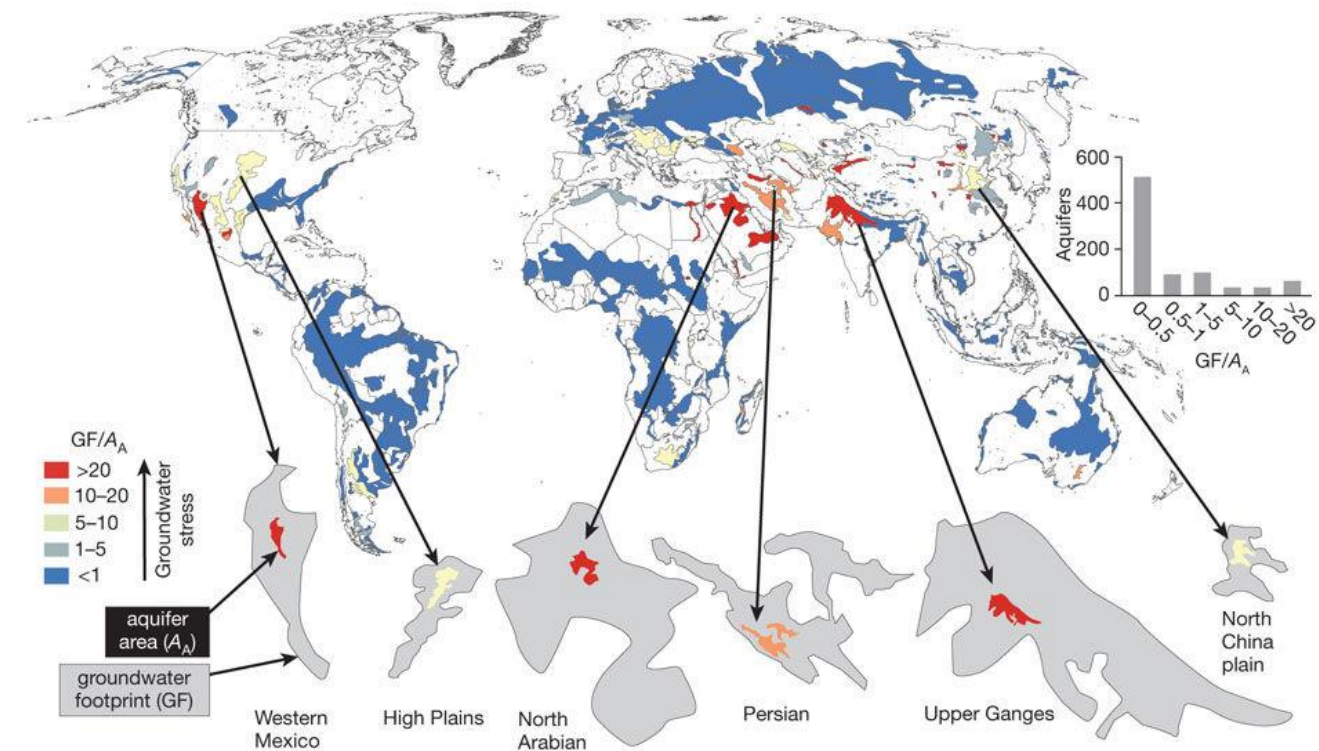
- Netherlands: reusing sugar beet waste water for horticulture
- Abu Dhabi: creating an under-ground water storage reservoir (90d) to secure DW supply
- Mexico: securing agricultural water supply by infiltrating treated waste water
- Korea: drinking water supply using ASR of river water in saline aquifers



# Typical solutions water stressed cities

Circular, use of the groundwater system

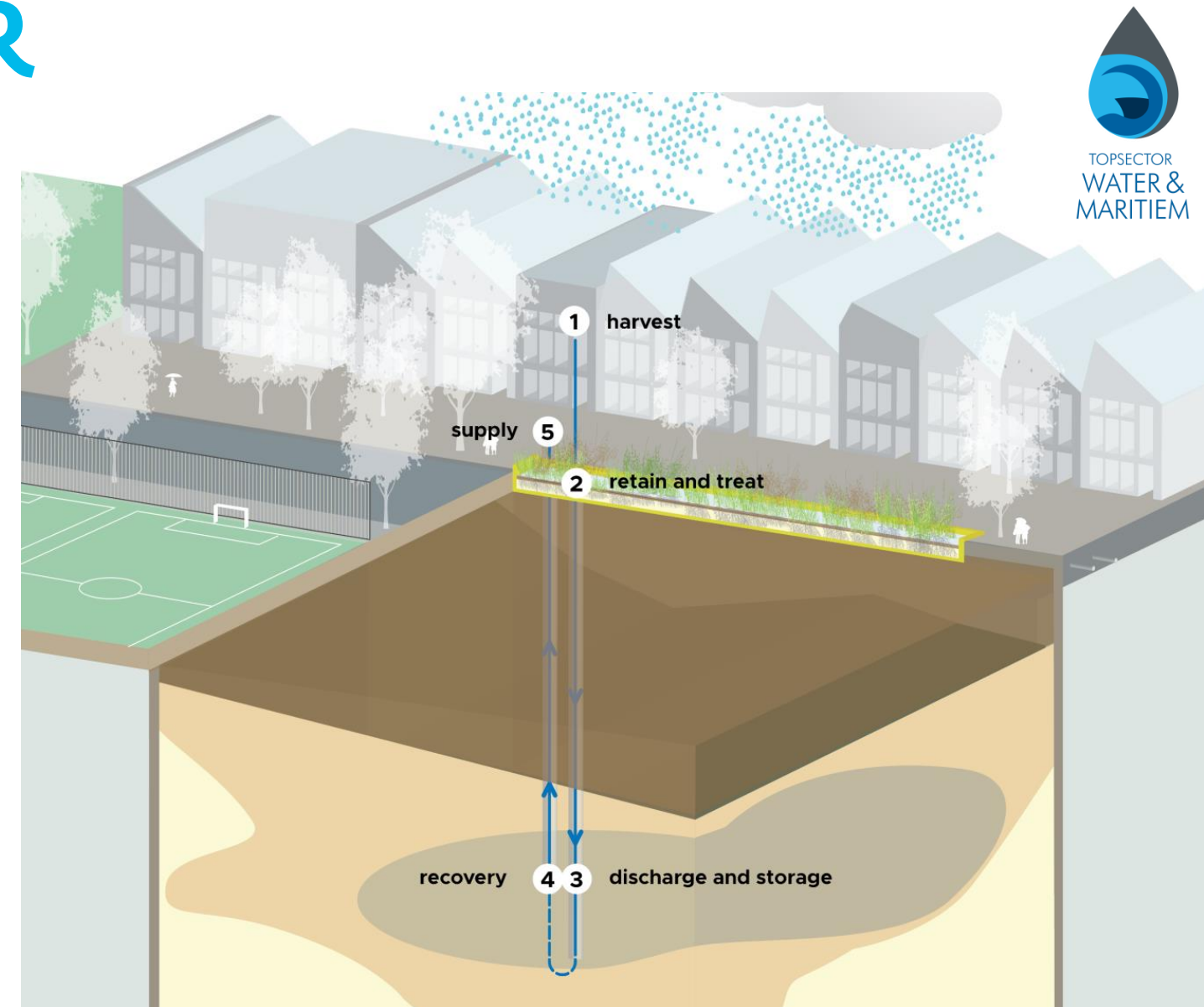
1. Enhance rainwater infiltration at surface level (when feasible)
2. Engineer rainwater harvesting and infiltration via wells (Urban Waterbuffer principle)
3. Waste water reuse upon aquifer storage via basins and/or infiltration wells



*Gleeson et al., 2012*

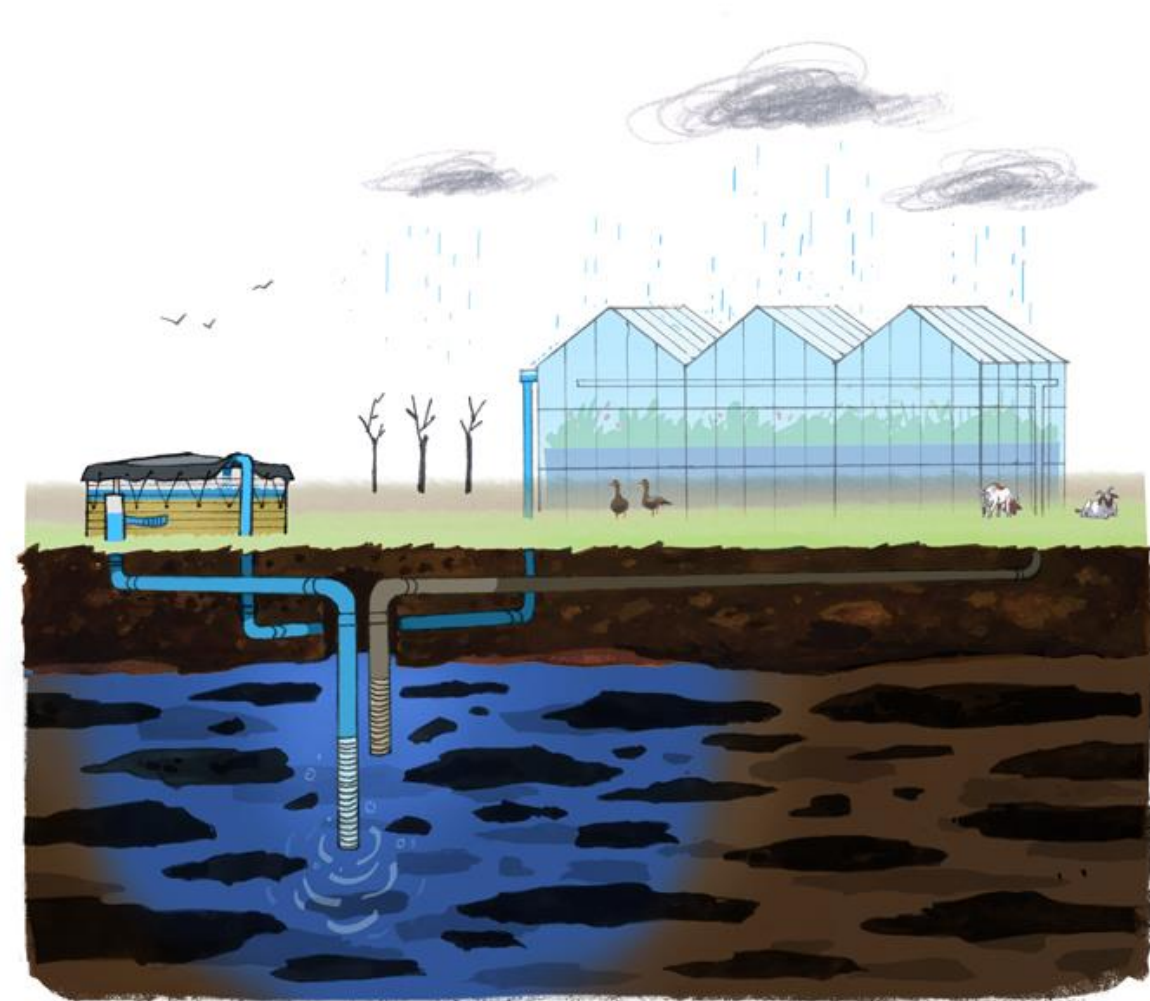
# URBAN WATERBUFFER

1. Harvest rainwater separately
2. Retain shortly, and treat to improve water quality  
Removal of suspended solids, PAKs, metals, oil, N, P
3. Infiltrate in a suitable target aquifer for replenishment
4. Optionally: recover via the same well
5. Supply usage, locally or via downstream abstraction from same aquifer

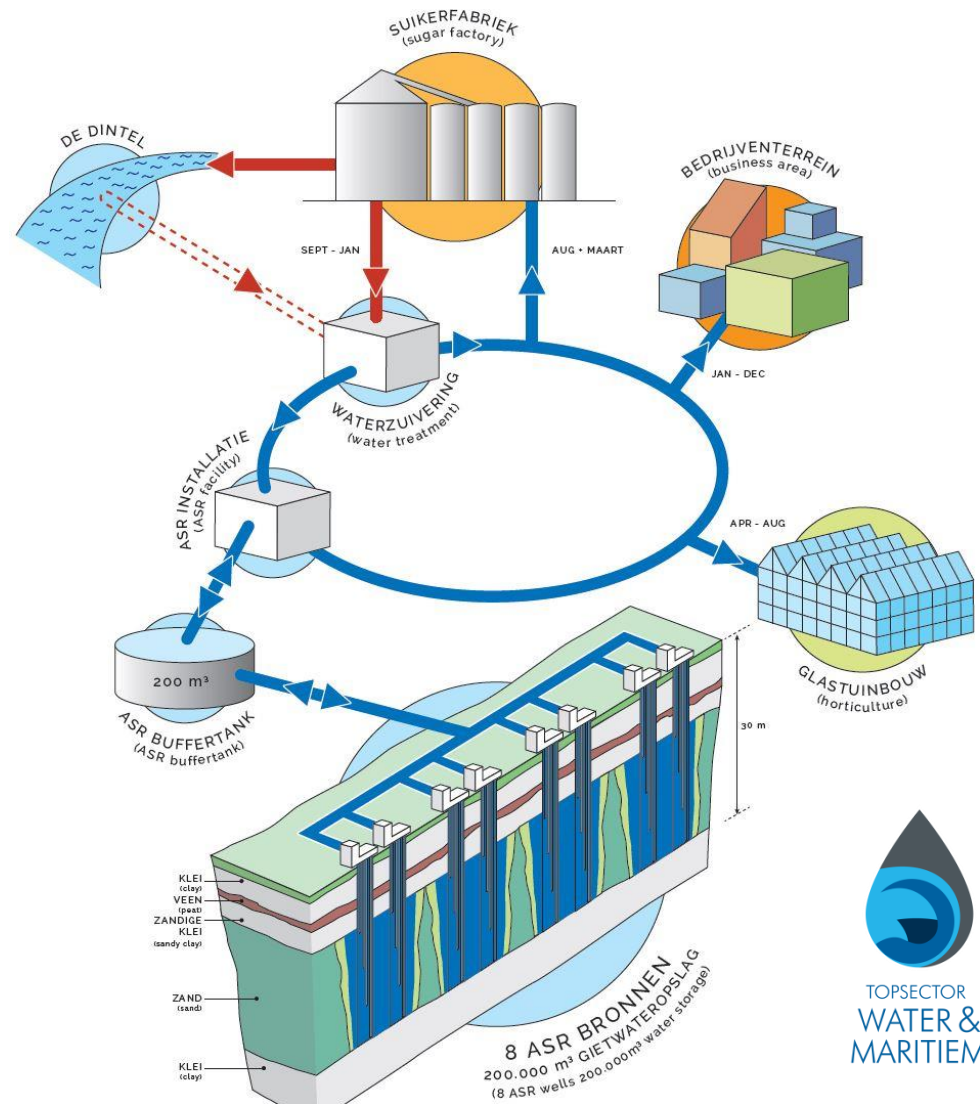


# Same strategy for large roof areas

1. E.g. greenhouse areas in NL
2. Rapid filtration prior to infiltration
3. Recovery for irrigation water supply
4. Applicable for large roof area in urban areas



# WATER REUSE (RECENT KWR PROJECTS)



*Dinteloord, NL: Reuse waste water from sugar factory upon aquifer storage for industry*



*City West Water, Melbourne: waste water reuse upon aquifer storage for non-potable water*

# TKI project Sluiten van de waterketen

## Noord-Holland

Stel vast welke mogelijkheden er zijn om de watercyclus te sluiten na verwijdering van CEC's op RWZI Wervershoof in Noord-Holland

- Technologisch
- Waterkwaliteit



# CoRe Water

– van rwzi naar een  
duurzame waterfabriek

Rode draad is 'Concentrate', 'Recover'  
en 'Reuse'



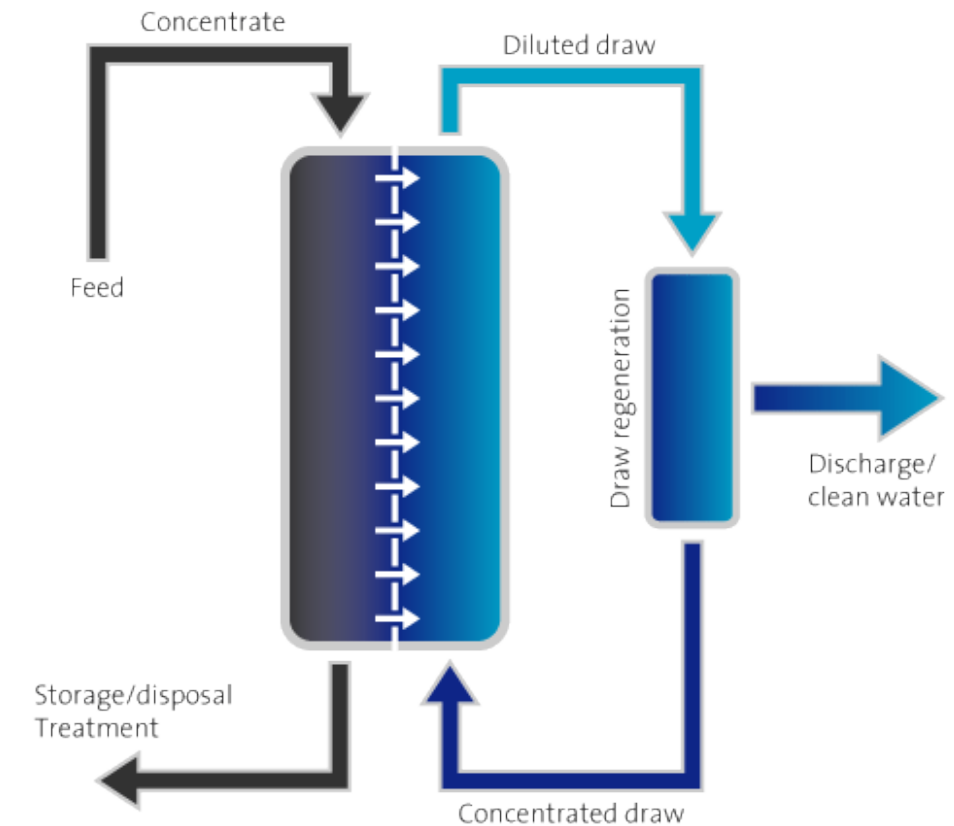
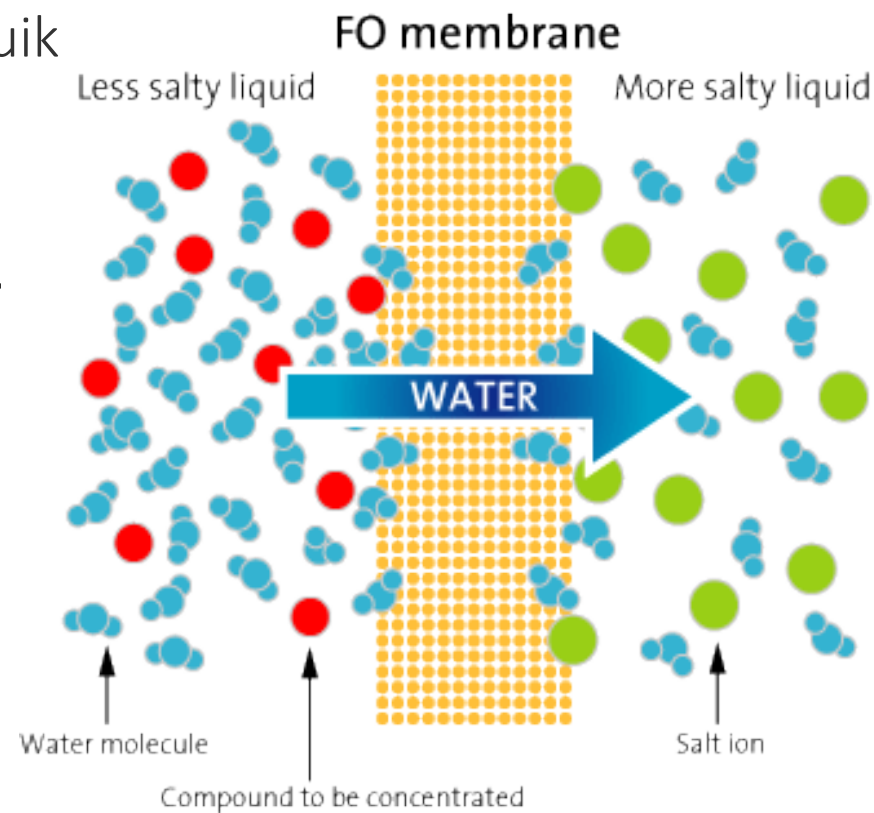
# Forward Osmose als sleuteltechnologie

## 1. DIRECTE SCHEIDING RUW AFVALWATER

- Zeer schoon water voor (her)gebruik
- Concentraat voor terugwinning

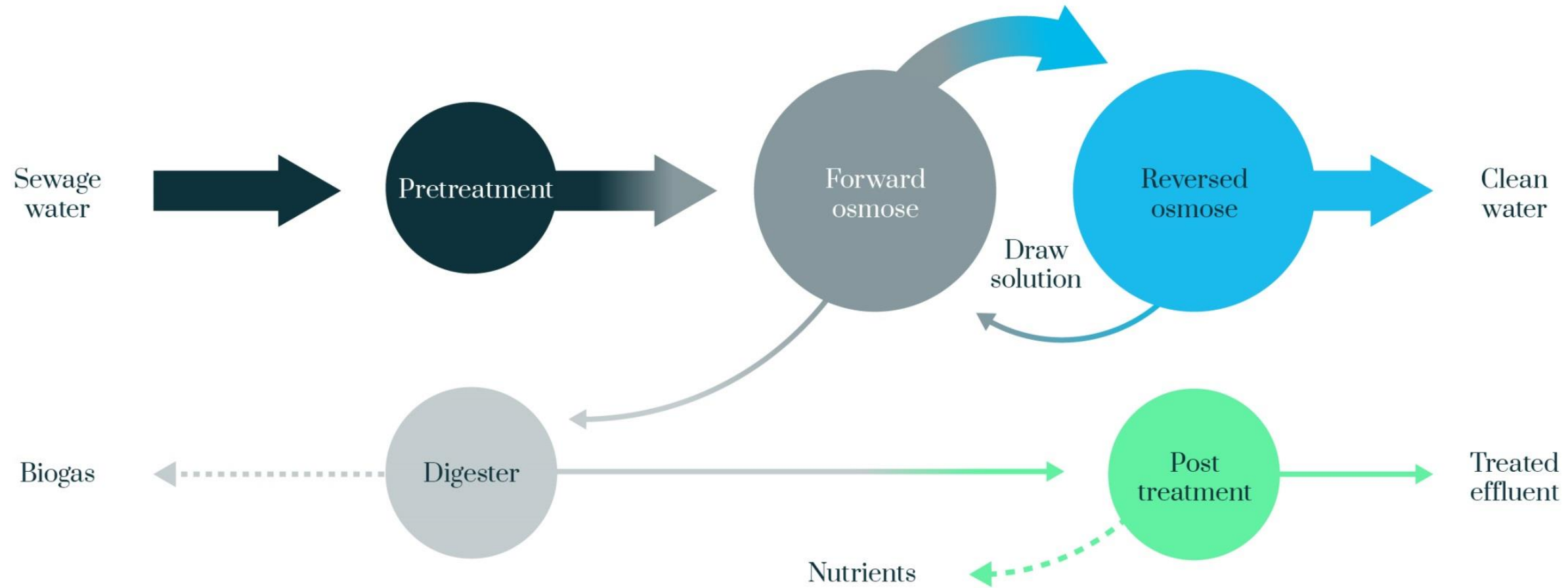
## 2. INNOVATIEVE TECHNOLOGIE

- Drukloos proces
- Weinig membraanvervuiling
- Vergaande concentratie
- Uitstekende waterkwaliteit
- Modulair in opbouw

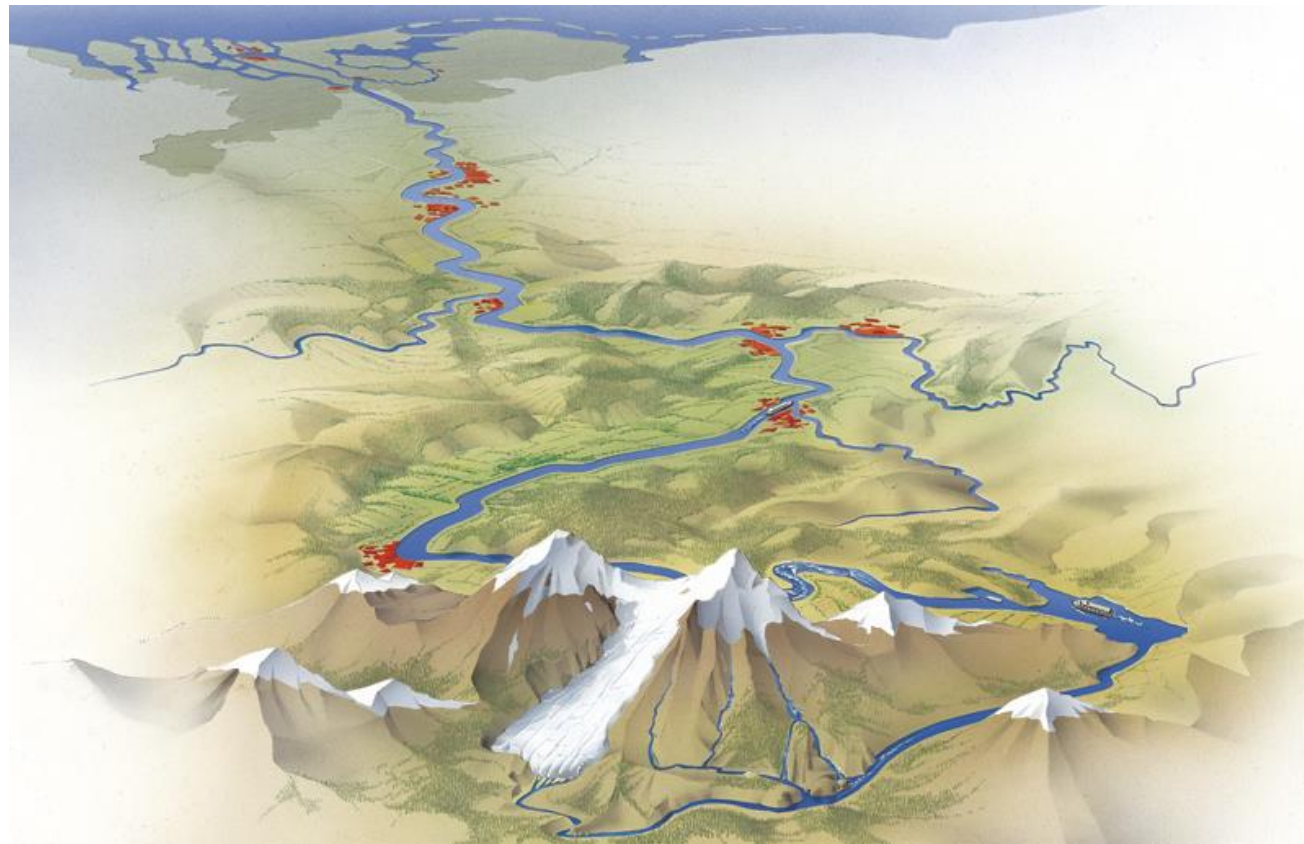




# Concept TKI CoRe Water



# UNPURPOSED WATER REUSE (DUTCH DRINKING WATER)



*Course of the River Rhine: receiving treated waste water from various German/Dutch cities before drinking water intake*



*Surface water infiltration basins along the Dutch coast for treatment and storage of drinking water*

# Concluding remarks

- Resilience, inclusief de balans tussen vraag en aanbod is belangrijk
- Effluent is een belangrijke bron van zoetwater
  - Steeds meer belangstelling voor effluentgebruik
  - Er is al veel (onbewust) waterhergebruik
- De ondergrond kan worden benut voor waterhergebruik
- Chemische en microbiologische waterkwaliteit is erg belangrijk
- Op weg naar een duurzame waterfabriek: CoRe Water
  - Rode draad is 'Concentrate', 'Recover' en 'Reuse'
  - Directe concentratie van afvalwater en productie schoonwater



KEES.ROEST@KWRWATER.NL

# BEDANKT

Met dank aan Koen Zuurbier,  
Emile Cornelissen en vele  
anderen



@KWR\_WATER

KWR

**DINSDAG 19 MAART:**

Lezing Rioolwater: de spiegel van de samenleving (14.30-16.00 uur)

Lezing Legionella in en uit de zuivering (14.30-16.00 uur)

---

**WOENSDAG 20 MAART**

Bijeenkomst Netwerkgroep Industriewater

---

**DONDERDAG 21 MAART**

Lezing Restwater als waterbuffer (14.30-16.00 uur)

Lezing Urban Waterbuffer (14.30-16.00 uur)

KWR-symposium 'Kennis ontwikkelen voor implementatie in de praktijk'  
(14.00 – 17.00 uur)

Borrel ter afsluiting van het symposium (17.00 uur)

---

**BRUGGEN SLAAN TUSSEN  
WETENSCHAP EN PRAKTIJK**

# KWR-stand (H.118)

