A network diagram with nodes and connecting lines, rendered in shades of blue and cyan, set against a dark blue background. The nodes are represented by small circles, and the lines are thin, creating a complex web of connections.

28 januari 2021

A small, light blue wavy line icon.

Ontwikkeling van een conceptueel model

Methodiek

KWR

Bridging Science to Practice

stowa

Hergebruik van effluent

- Vraagstukken rondom watervoorziening
- Zuivering van effluent wordt steeds beter
- Naar een meer circulaire watervoorziening

KNMI Nieuws > Vaker droogte in het binnenland

Klimaatbericht

Vaker droogte in het binnenland



11 november 2019

Innamestop Afgedamde Maas

Dunea is tijdelijk gestopt met inname van rivierwater uit

Vitens moet fors investeren om aan de stijgende watervraag te kunnen voldoen

11 NOV ACTUEEL ... 23 JUN 2020

140.000 kilo medicijnresten per jaar, in ons water. Hoe krijgen we die eruit?

Techniek Pijnstillers, slaappillen en muggenverdrivers - het water buiten zit vol met resten van onze geneesmiddelen. Hoe krijg je die er weer uit? Met een bubbelbadje van ozon.




1476

Realisatie extra zuivering op Delflandse awzi's van start

17 november 2020

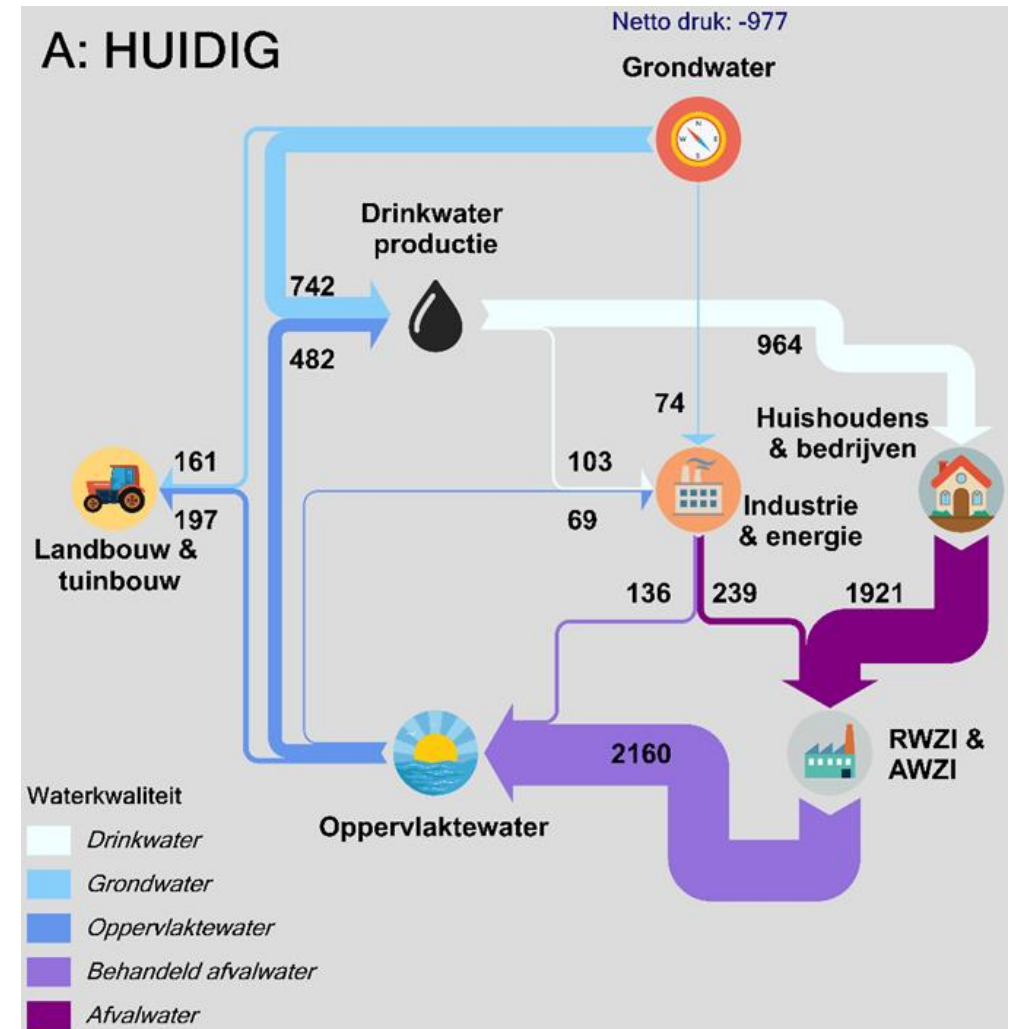


Conceptueel overzicht ‘menselijk watersysteem’ van Nederland

- Verkennend onderzoek drinkwaterbedrijven (2019-2020)
- Watersysteem, waterketen
- ‘Menselijk watersysteem’ is waterketen + overige ‘menselijke waterstromen’

Landelijk beeld:

- Netto druk op grondwater
- Grote stroom effluent
- Circulariteit lijkt mogelijk
 - Regionaal niveau?



Huidig onderzoek: RWZI als waterfabriek voor een robuuste zoetwatervoorziening

- Regionale opties hergebruik: kennis is gefragmenteerd
- Eerste aanzet: framework voor gestructureerd overzicht
 - kansen, beperkingen, kennisleemten
 - startpunt voor vervolgonderzoek

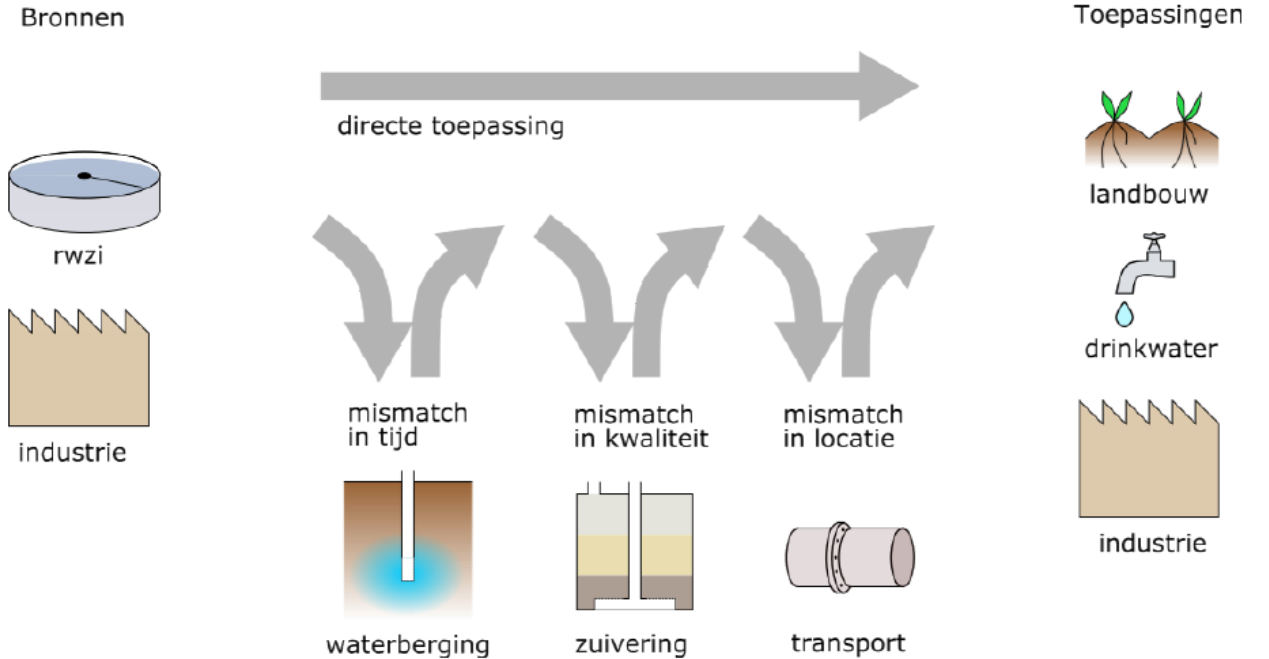
Vandaag:

- Conceptueel model voor afwegingen hergebruik
 - 2 casussen in Nederland
- Openbaar eindrapport: eerste helft 2021



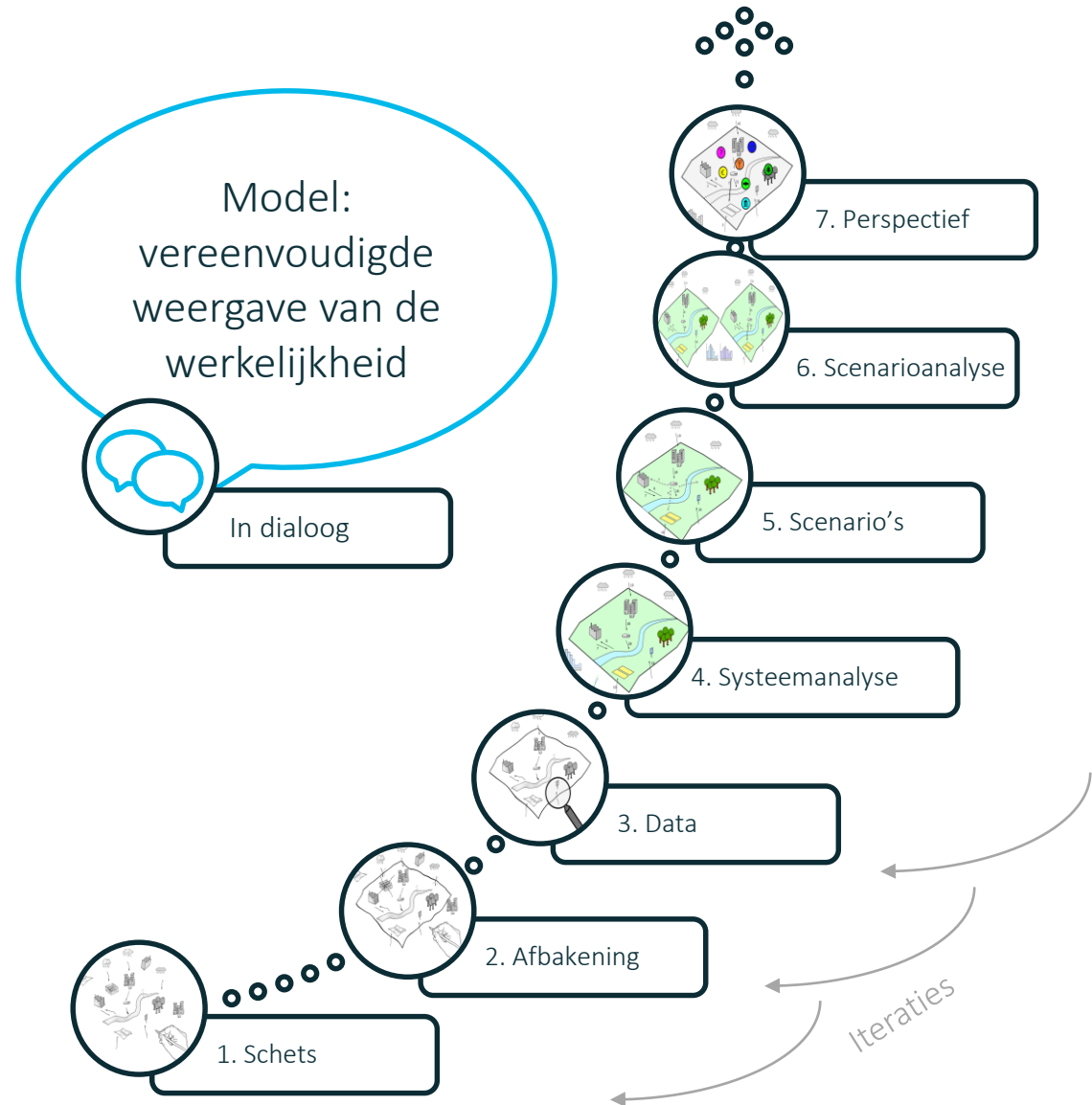
Startpunt: beschikbaar water

- Wet van behoud van massa
- Opslag, zuivering, transport
 - Verschilt per locatie
 - Veranderingen in tijd



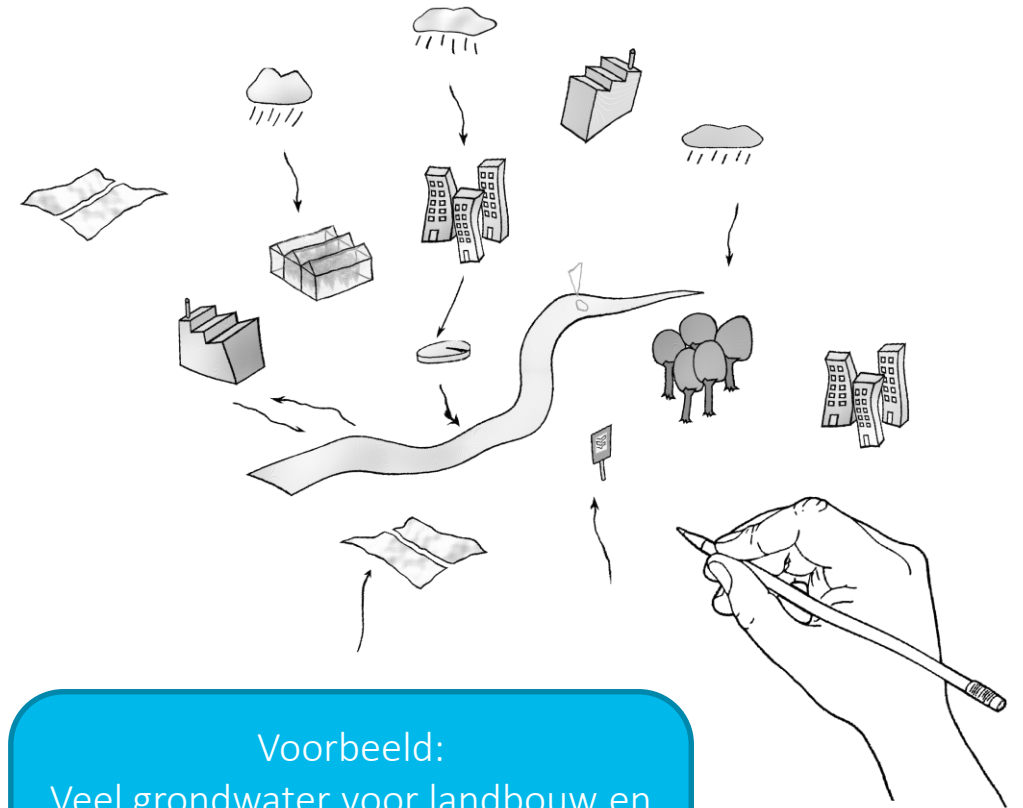
Conceptueel model

- Ontwikkeling van een conceptueel voorafwegingen rondom hergebruik
- Beschikbare kennis ordenen
- Eerste inzicht in kansen van hergebruik
 - Kennisleemten
- Gedeeld beeld van de werkelijkheid



1. Kwalitatieve schets menselijk watersysteem

- 'Nodes' (knopen).
 - Waar wordt water gebruikt of geleverd?
- 'Links' (verbindingen).
 - Tussen sectoren
 - met natuurlijk watersysteem
- Welke **vraagstukken** spelen er?
 - grensvlak van menselijk en natuurlijk watersysteem



Voorbeeld:
 Veel grondwater voor landbouw en drinkwater.
 Gerelateerd vraagstuk: verdroging in nabijgelegen natuurgebied

Hoe?

- Basisgegevens (kaarten, CBS, etc)
- Gesprekken met sleutelfiguren in waterketen en watersysteem

2. Afbakening systeem

Op basis van schets

- **Conceptuele afbakening.** Welke onderdelen uit schets meenemen?
- **Ruimtelijke afbakening.** Welk gebied?
- **Temporele afbakening.** Welke tijd(schaal)?
- **Keuze referentiesituatie(s).** Welk jaar, periode, toekomstscenario?

Hoe?

- Begin eenvoudig! (ingewikkelder kan altijd nog)
- Criteria formuleren, in gesprek met gebiedsexperts
- Iteratief proces



Voorbeeld:

- Zeer kleine stromen niet meenemen.
- Focus op effluent: aanvoergebied RWZI
- Vraagstukken vooral tijdens droge periode: droog jaar 2018 als referentie

3. Data

- Kwantitatief in beeld brengen (menselijke) waterstromen
- Voor iedere waterstroom binnen de afbakening:
 - Omvang op relevante schaal
 - (Globale) ligging

Hoe?

- Gegevens opvragen
 - waterschap, drinkwaterbedrijf, provincie, LGR.
- Geen (betrouwbare) gegevens? → Schattingen
- Iteratief proces

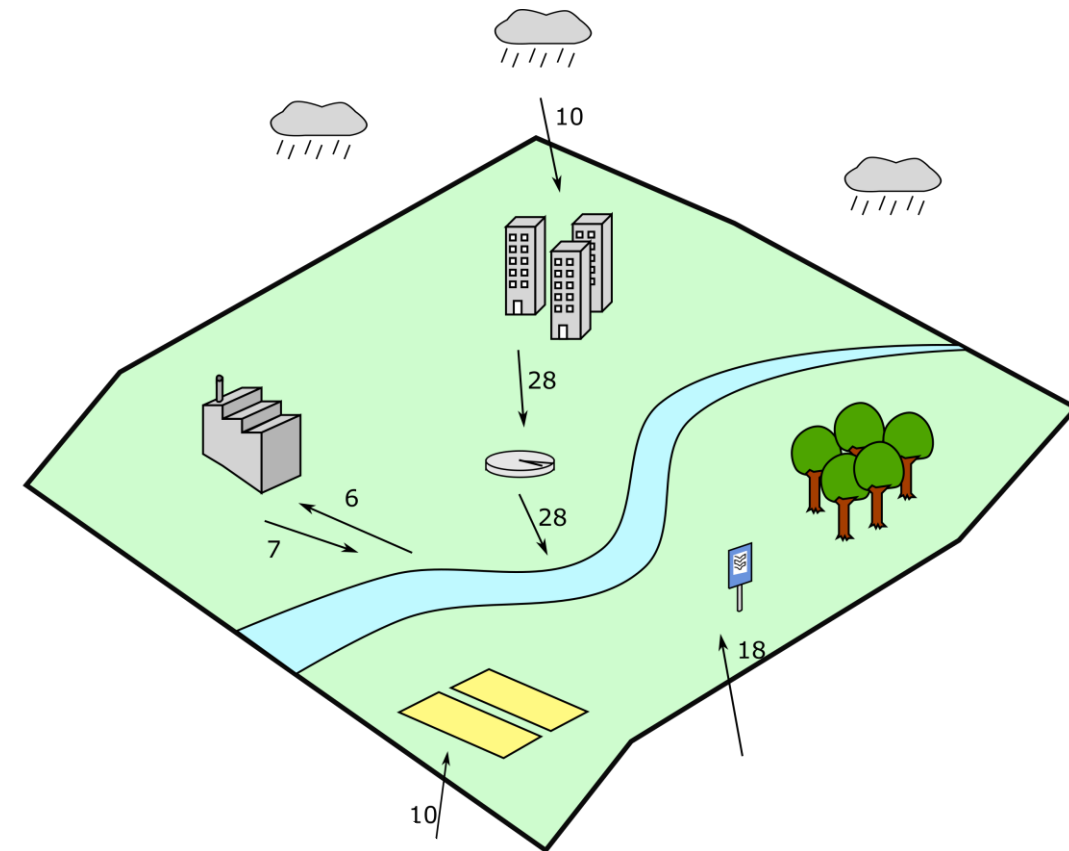


Voorbeeld:
 Landbouwonttrekkingen: combinatie van
 vergunningen/meldingen (waterschap,
 LGR) en gemodelleerde berekening (LHM)
 → onderbouwde schatting.

4. Systemanalyse met behulp van een model

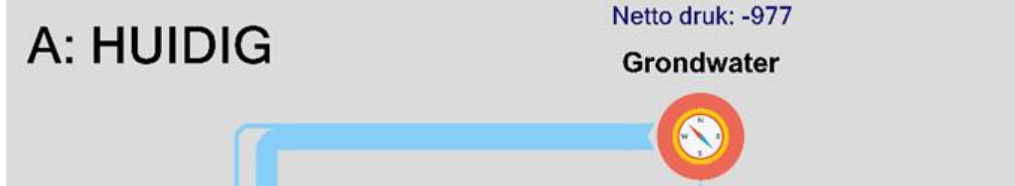
Verwerk verkregen gegevens in een model

- **Modelkeuze.** Welk type model is geschikt?



Typen modellen

Soms is een eenvoudig model voldoende als eerste stap!

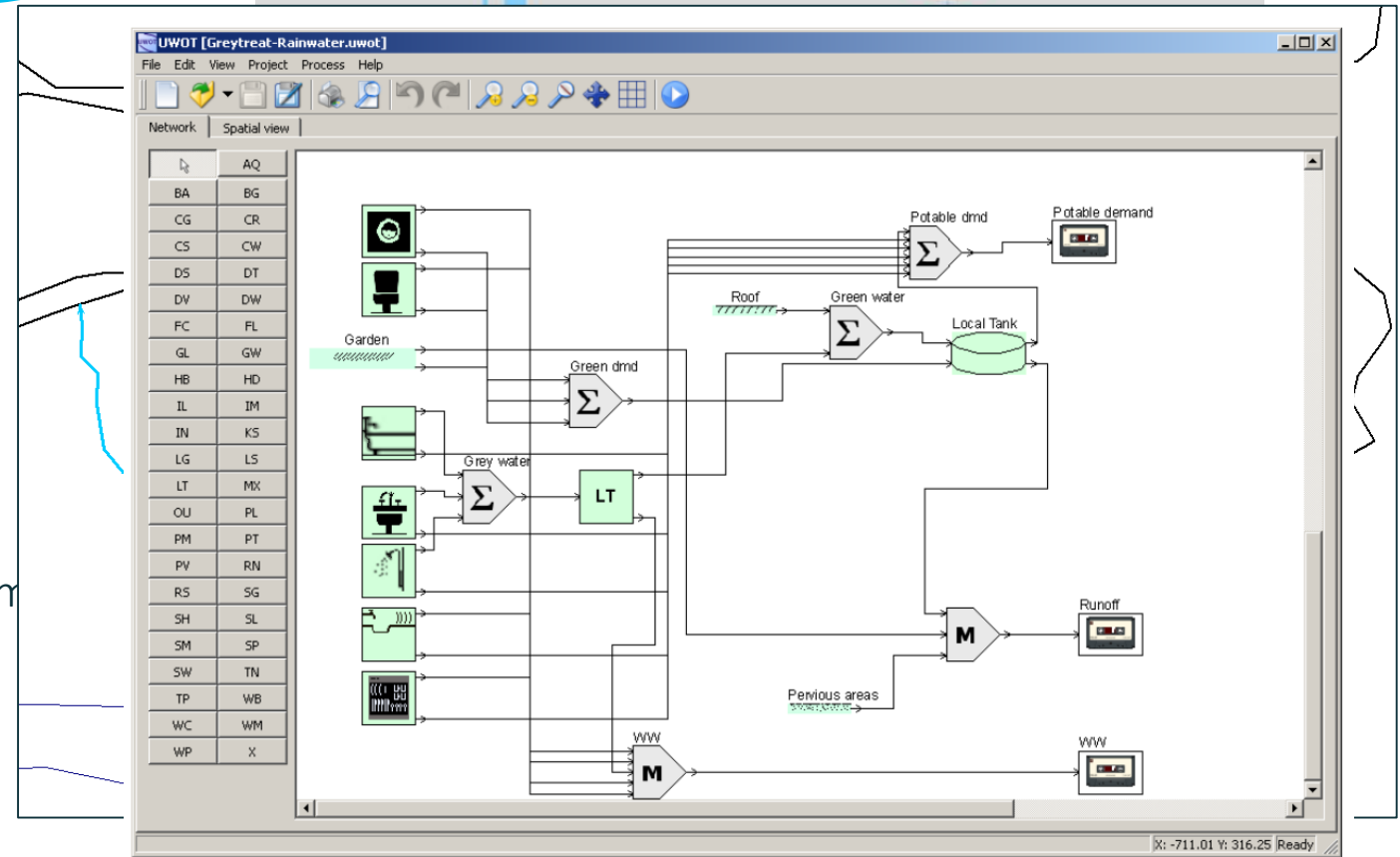


Van eenvoudig naar complex:

- Stroomdiagram
- Sankey-diagram
- WEAP
- UWOT

Hoe?

- Begin eenvoudig!
- Dit project: Sankey-diagrammen en WEAP-m



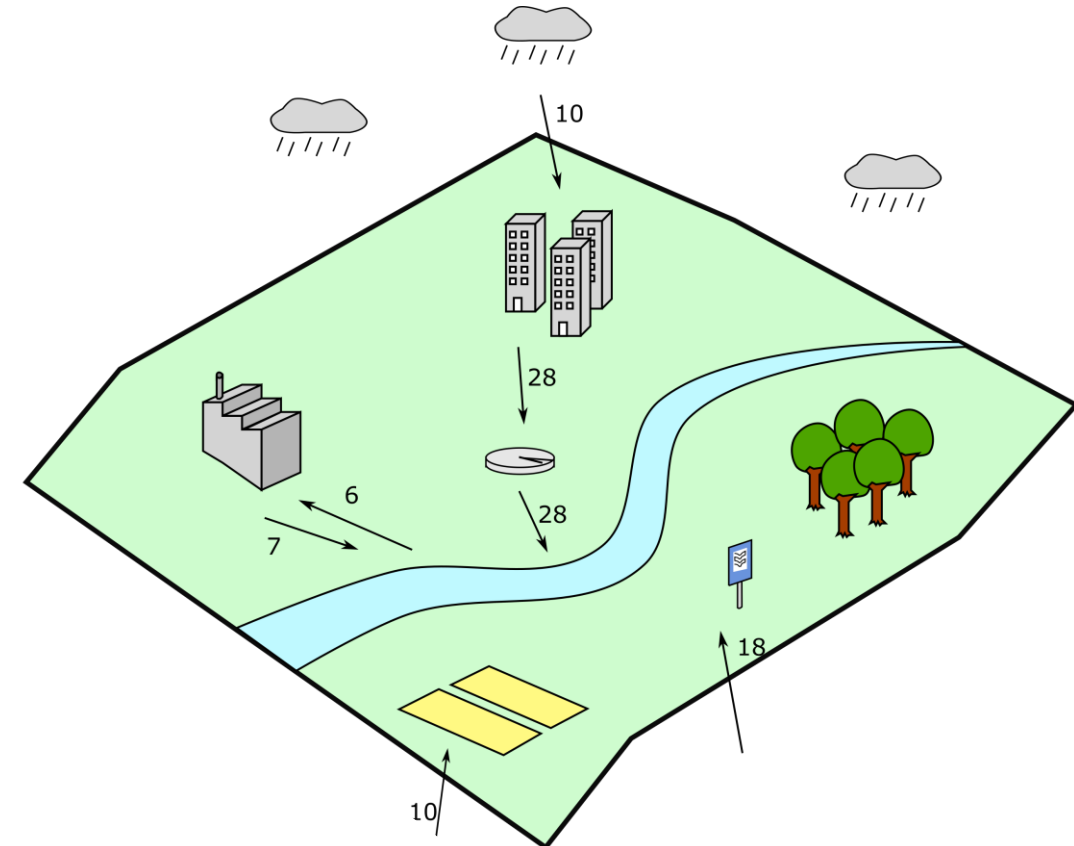
4. Systemanalyse met behulp van een model

Verwerk verkregen gegevens in een model

- **Modelkeuze.** Welk type model is geschikt?
- **Model opbouwen.** ‘Nodes’ en ‘links’.
- **Resultaten analyseren.**
 - Onderlinge afhankelijkheden
 - Grensvlak menselijk en natuurlijk watersysteem

Hoe?

- Visualisatie systeemcomponenten en stromen
- Grafieken van herkomst en bestemming van stromen
- Samenvatten resultaten in één getal: watersysteemindex (duurzaamheid, robuustheid, etc)

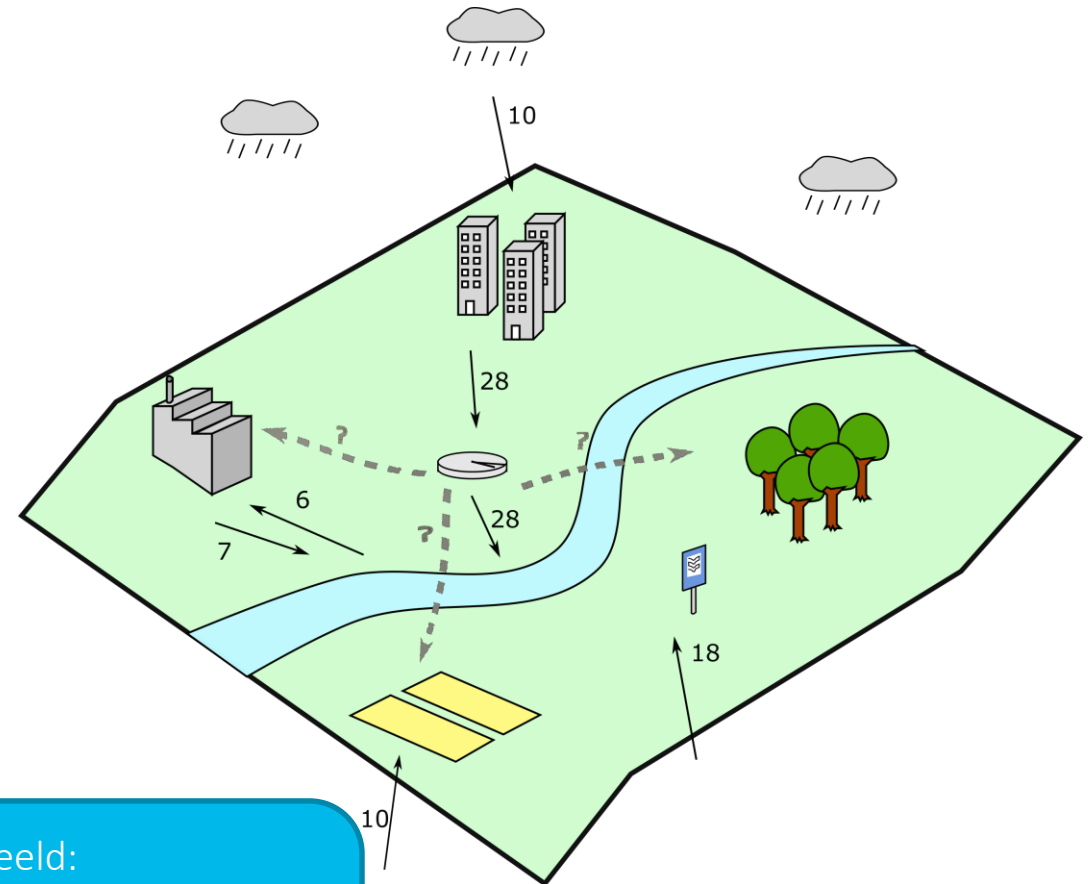


Voorbeeld:
Totale druk op grondwater
 =
 aanbod van effluent

5. Formuleren en uitwerken scenario's

Per scenario

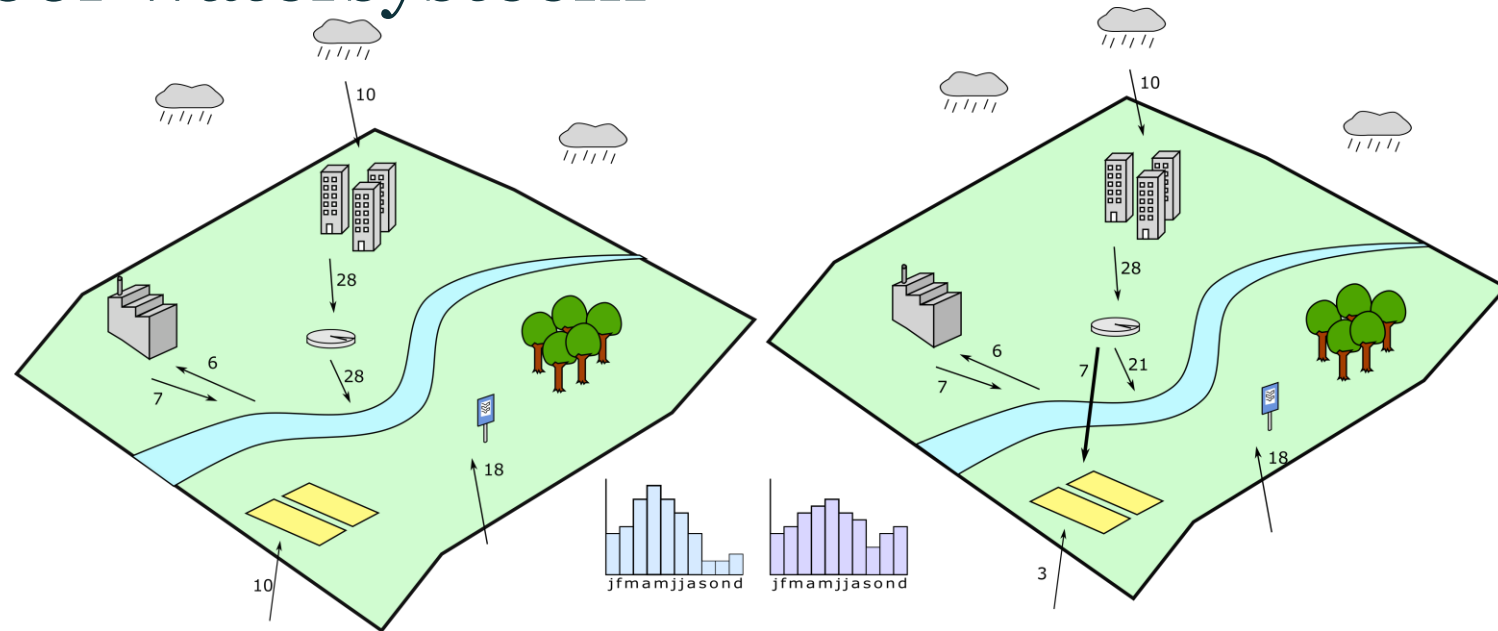
- **Formuleren scenario.** Waar kan effluent ingezet worden?
- **Identificeren randvoorwaarden.** Afstand, volume
- **Berekenen mogelijk hergebruik.** Check tijdschaal!
- **Uitwerken model van scenario.** Wijzigingen doorvoeren in model



Voorbeeld:
 Hergebruik in de landbouw alleen
 binnen een straal van 10 km.
 Landbouwwatervraag vooral in de
 zomer.

6. Analyse: Gevolgen voor watersysteem

- **Identificeren effecten watersysteem**
 - grensvlak menselijk/natuurlijk watersysteem.
- **Effecten analyseren:**
 - Kwantitatief op gemodelleerde schaalniveaus
 - Kwalitatief op lagere niveaus
- **Interpretatie effecten**
- **Vergelijking tussen scenario's**



Voorbeeld:
 Druk op grondwater neemt af met 25%.
 Ook lagere beekafvoer in zomer
 → risico voor ecologie?

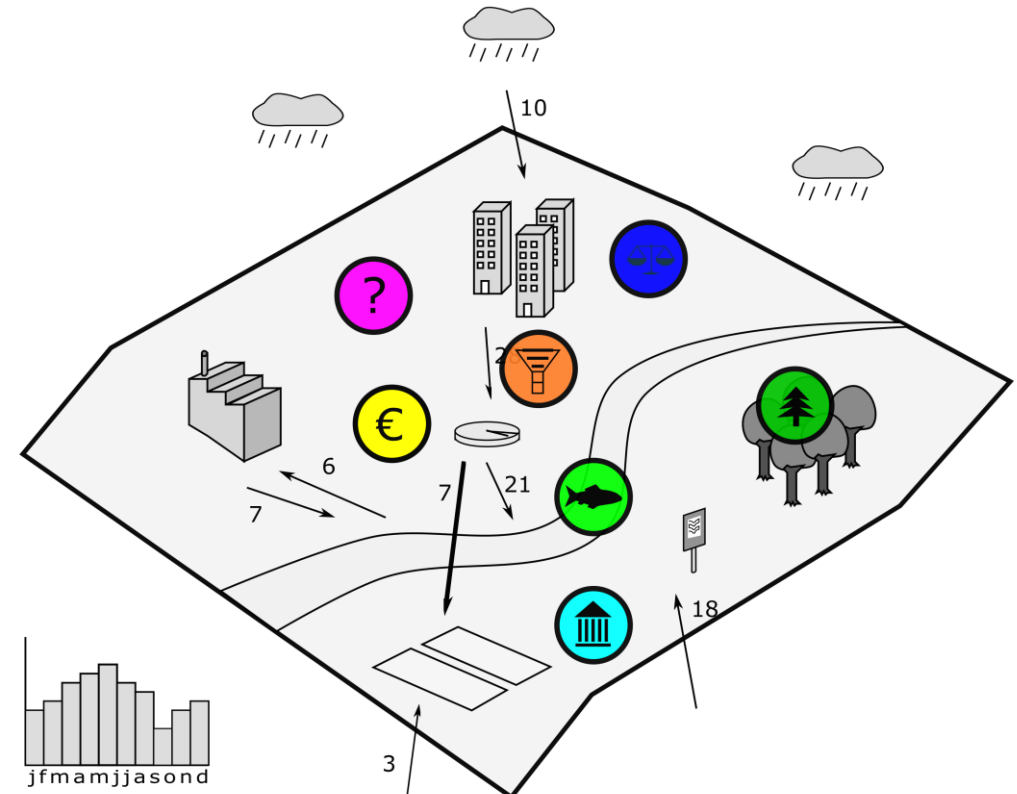
7. Perspectief: Overige aandachtspunten en kennisleemten

Een eerste aanzet voor:

- Zuivering, berging en transport
- (Overige) milieueffecten (reststromen, energie)
- Wet- en regelgeving
- Nader onderzoek nodig?

Hoe?

- In gesprek met sleutelfiguren, experts
- Vuistregels en basisgegevens
- Indicatie van onzekerheid



Voorbeeld:

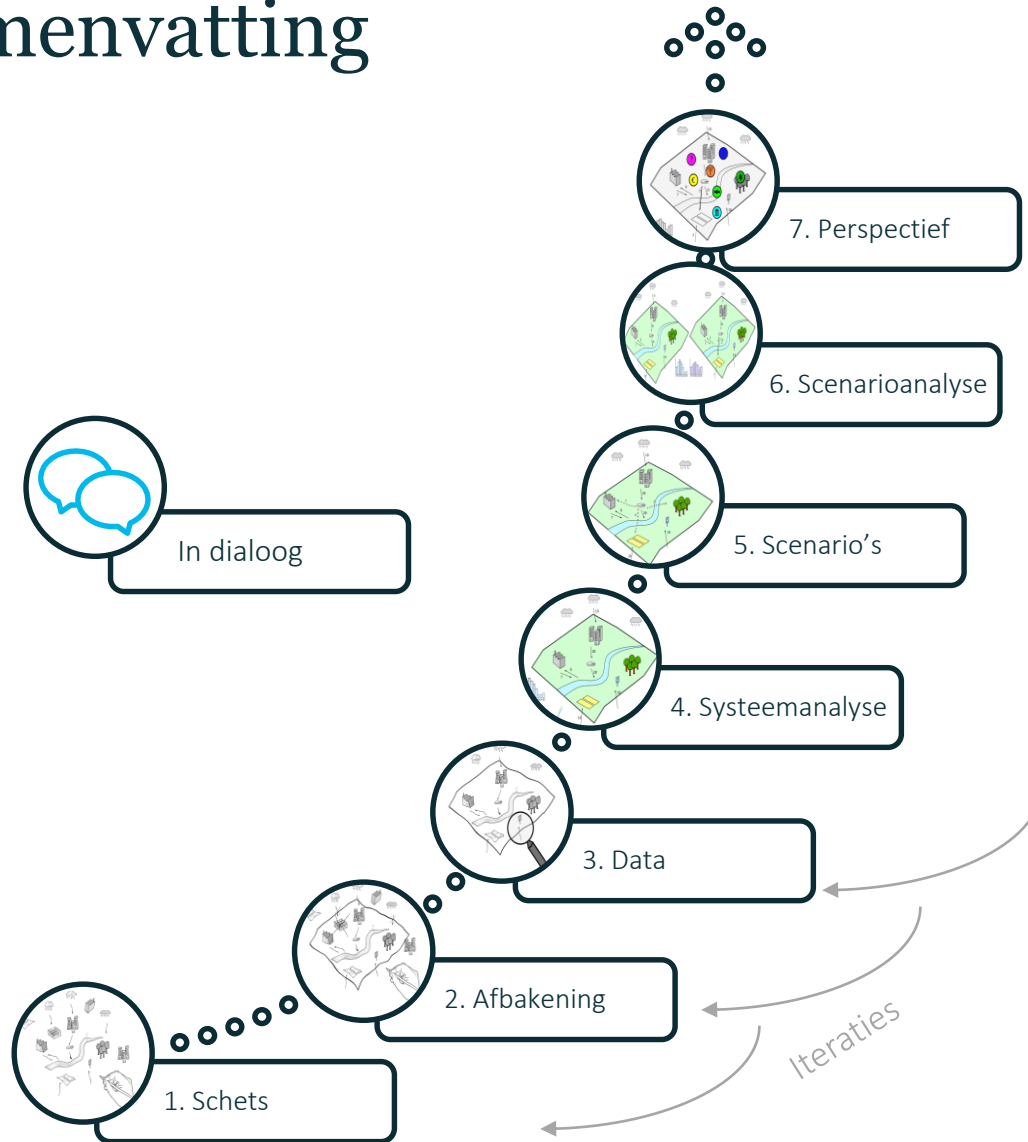
- Berging in ondergrond → Infiltratiebesluit
- Zuivering met RO: reststroom en energieverbruik
- Inschatting transportkosten op basis van vuistregel

7. Perspectief: overzicht

- Analyses kwantitatief en kwalitatief vergelijken
- Basis voor verdere gesprekken en beslissingen over vervolgonderzoek

Onderdeel	Referentie	Scenario 1
Watersysteem-indicator 1 (duurzaamheid, robuustheid)		+47%
Watersysteem-indicator 2		+0%
Milieu effecten		
Natuur		?
Kosten		
Bestuur, beleid, regelgeving		
Maatschappelijk		

Samenvatting



Onderdeel	Referentie	Scenario 1
Watersysteem-indicator 1 (duurzaamheid, robuustheid)		+47%
Watersysteem-indicator 2 (duurzaamheid, robuustheid)		+0%
Milieu effecten		
Natuur		?
Kosten		
Bestuur, beleid, regelgeving		
Maatschappelijk		



Vragen en discussie