



PROVINCIE  UTRECHT



Innovatieve aanpak voor inzicht in nutriëntenverliezen naar oppervlakte- en grondwater in de Gelderse Vallei

NUTRAN als hulpmiddel voor de analyse van uit- en afspoeling

Emissiesymposium, 1 oktober 2026

Idwer de Vries: Provincie Utrecht

Arjon Buijert: Arcadis

Arjen Koomen: Arcadis

Inhoud

- Aanleiding en opgave
- Introductie NUTRAN
- Toepassing Gelderse Vallei
- Leerpunten en vervolg

Aanleiding en opgave

Samenwerking in de Gelderse Vallei

- Samenwerking tussen Provincie Utrecht, Provincie Gelderland, Waterschap Vallei en Veluwe o.l.v. Arcadis.
- De resultaten voeden de bredere beekdalaanpak vanuit het UPLG voor KRW, natuur en landbouw.
- Zoektocht naar grip op de gebiedsspecifieke stikstof- en fosforverliezen en handelingsperspectieven.

Samenwerkingspartners



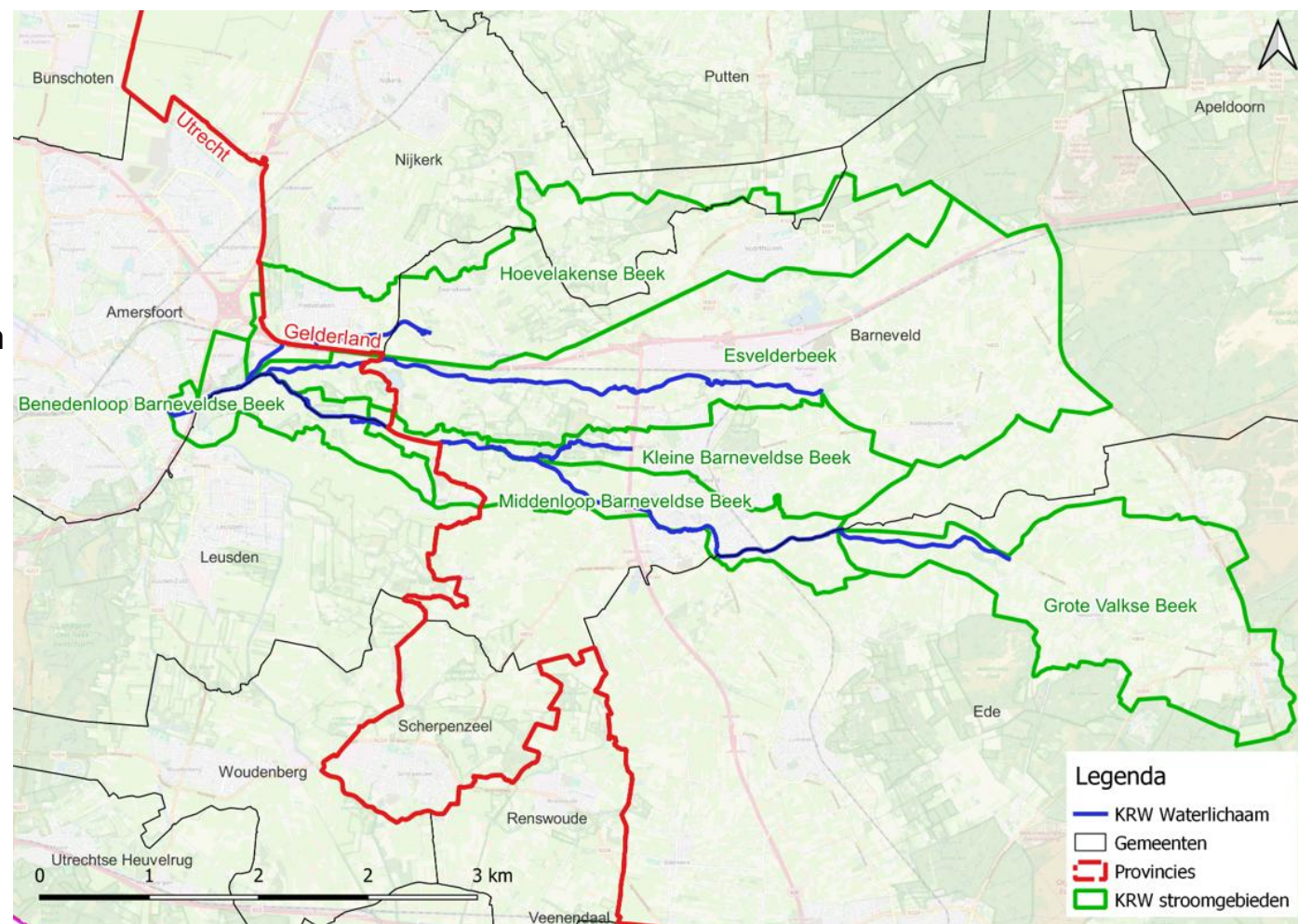
PROVINCIE :: UTRECHT

≡ provincie
Gelderland



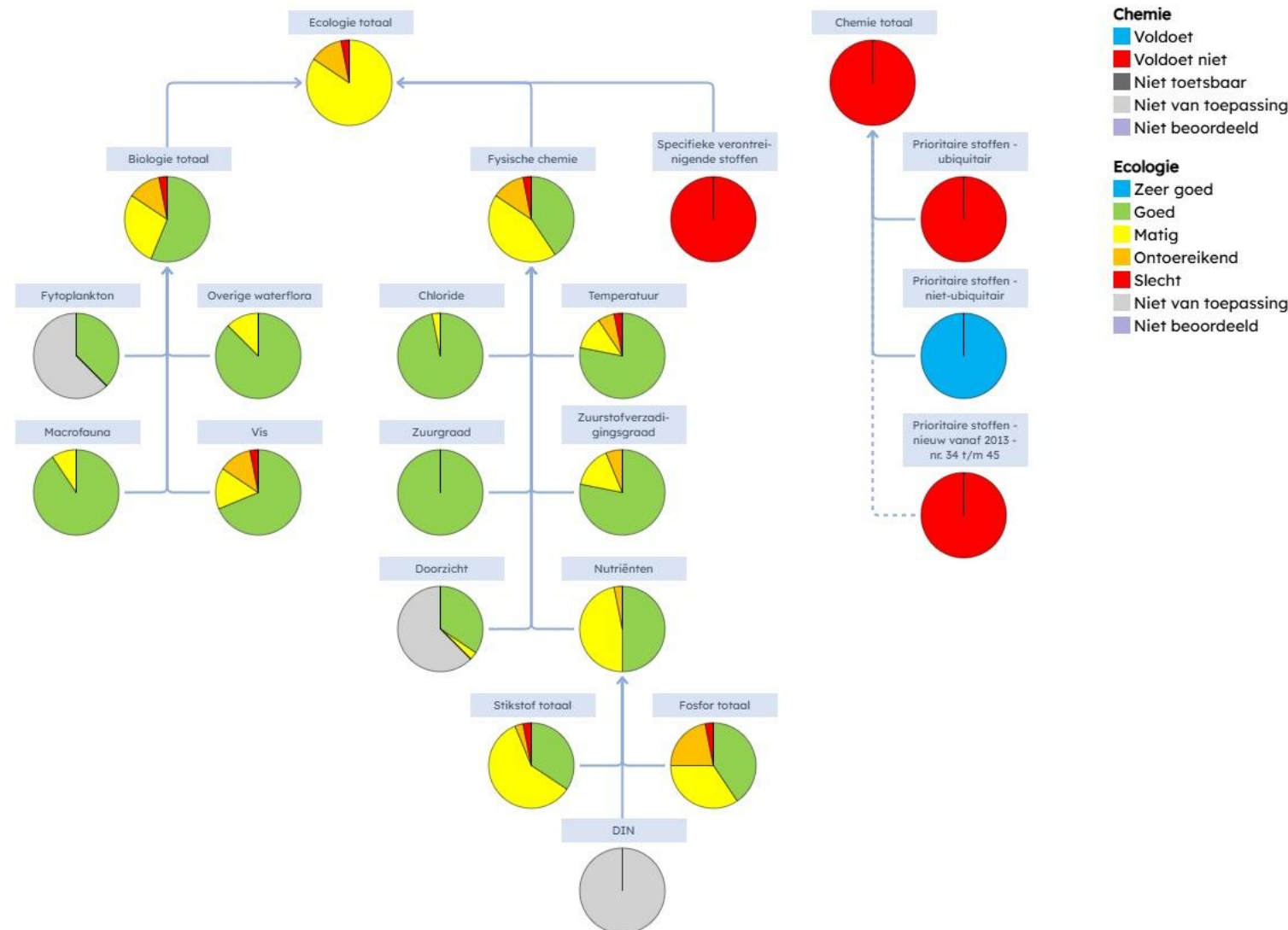
Inhoud van de presentatie

- Waterkwaliteitsopgave in de Gelderse Vallei
- Behoefte aan beter ruimtelijk inzicht in nutriëntenverliezen
 - De locaties die het kwetsbaarst zijn voor uitspoeling
 - Het effect van geplande maatregelen en ontwikkelingen
 - De benodigde maatregelen voor KRW
- Doelgericht nemen van maatregelen op de juiste plaats (NBW, KRW, N2000, GBDA, grondwater, ...)



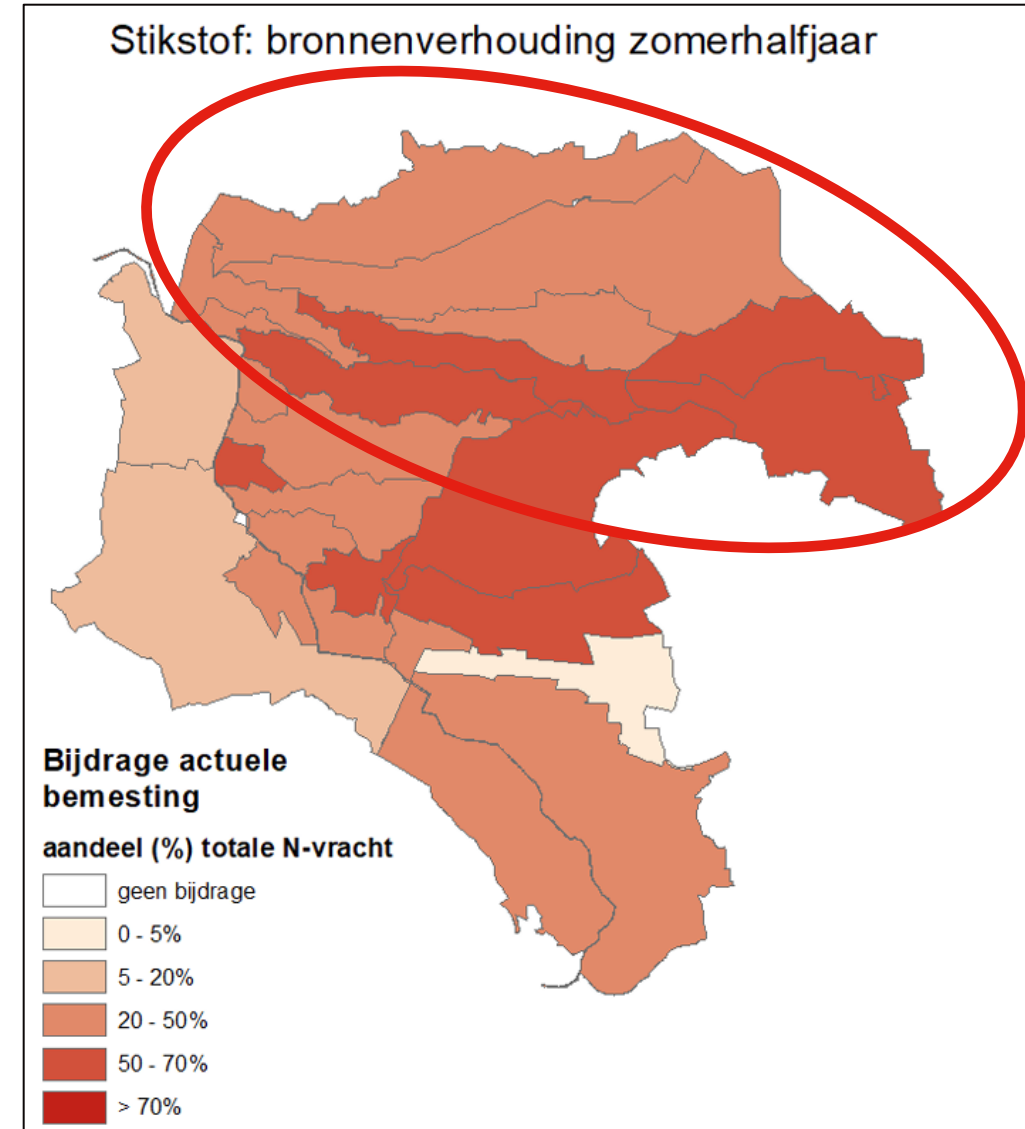
Probleemstelling

- KRW-doelen worden niet gehaald
- Nutriëntenoverschotten in waterlichamen
- Belang van inzicht op detail niveau i.c.m. geplande beekinrichtingen



Huidige gegevens & beperkingen

- WEnR en emissieregistratie:
 - Belangrijkste bronnen in beeld
 - Significant deel uit bemesting (beïnvloedbaar)
 - Geschikt voor generiek beleid
- Locatie-specifieke informatie ontbreekt
 - Emissies komen maar uit een relatief klein deel van het gebied
 - Generiek beleid daarom niet effectief
 - Niet mogelijk om effect van maatregelen te bepalen
 - Geplande maatregelen
 - Nieuwe doelgerichte maatregelen
- Aandacht voor draagvlak i.v.m. vele opgaves/maatregelen.



Bron: Gebiedsanalyse nutriënten in oppervlaktewateren Gelderse Vallei en oostzijde Utrechtse Heuvelrug (WEnR, 2020). De rode lijn is ons pilot gebied.

Nutriëntenverliezen, het bredere plaatje

- Niet alleen naar water, ook naar atmosfeer (stikstofbeleid)
- Relatie tussen stikstof, fosfaat, landbouw
- **Vandaag:** focus op af- en uitspoeling naar water





Behoefte aan detail: hotspots

- Waar zijn de verliezen het grootst?
- Waar kunnen het best maatregelen worden genomen?
- Welke maatregelen zijn het meest kosteneffectief?

- Arcadis kon helpen met hun uit- en afspoelingsmodel
- Fase 1 op Barneveldse Beek gericht

Introductie NUTRAN

NUtrient **TR**ansport **AN**alyses

NUTRAN: NUtrient TRanspot ANalyses

- Gestart met/voor Waterschap Aa en Maas:
 - Gebaseerd op bestaande modelconcepten (VATRAN en CAPSEV)
 - Snellere analyses / kalibratie / maatregelen.
 - Flexibele inzet voor maatwerk/maatregelen.
 - Vergelijkbare processen en resultaat als SWAP/ANIMO.
- BGT als basis:
 - Actuele en openbare classificatie van landgebruikstypes.
 - Gebiedsdekkend, geen oppervlak/functies vergeten.
 - Gedetailleerd oppervlak van smalle objecten (o.a. wegen, water en bermen).
 - Individuele agrarische en natuurlijke percelen.
 - Geen “representatieve plots”, maar unieke lokale omstandigheden.
- Flexibele en robuuste analyses:
 - Toegankelijk door gebruik van Python en goed leesbare database.
 - Eenvoudig aanpasbaar voor (gebied)specifieke maatregelen.
 - Geïntegreerde nabewerking en visualisatie.



Componenten van NUTRAN

Integratie tussen gewas, hydrologie en nutriënten:

0. Verzamelen van perceelkenmerken

1. Klimaatinformatie KNMI:

- Downloaden van benodigde informatie
- Valideren, combineren en converteren van dag- en urengegevens

2. Gewasrotatie en gewasgroei:

- Bepalen gewasrotaties o.b.v. opeenvolgende gewastypes
- Doorrekenen optimale gewasgroei en verdamping (inclusief vanggewassen)

3. Waterbalans (per perceel):

- Ponding en runoff door hevige neerslag of verzadiging
- Verdampingsreductie door natte of droge omstandigheden
- Grondwaterstanden en transport van vocht door bodem

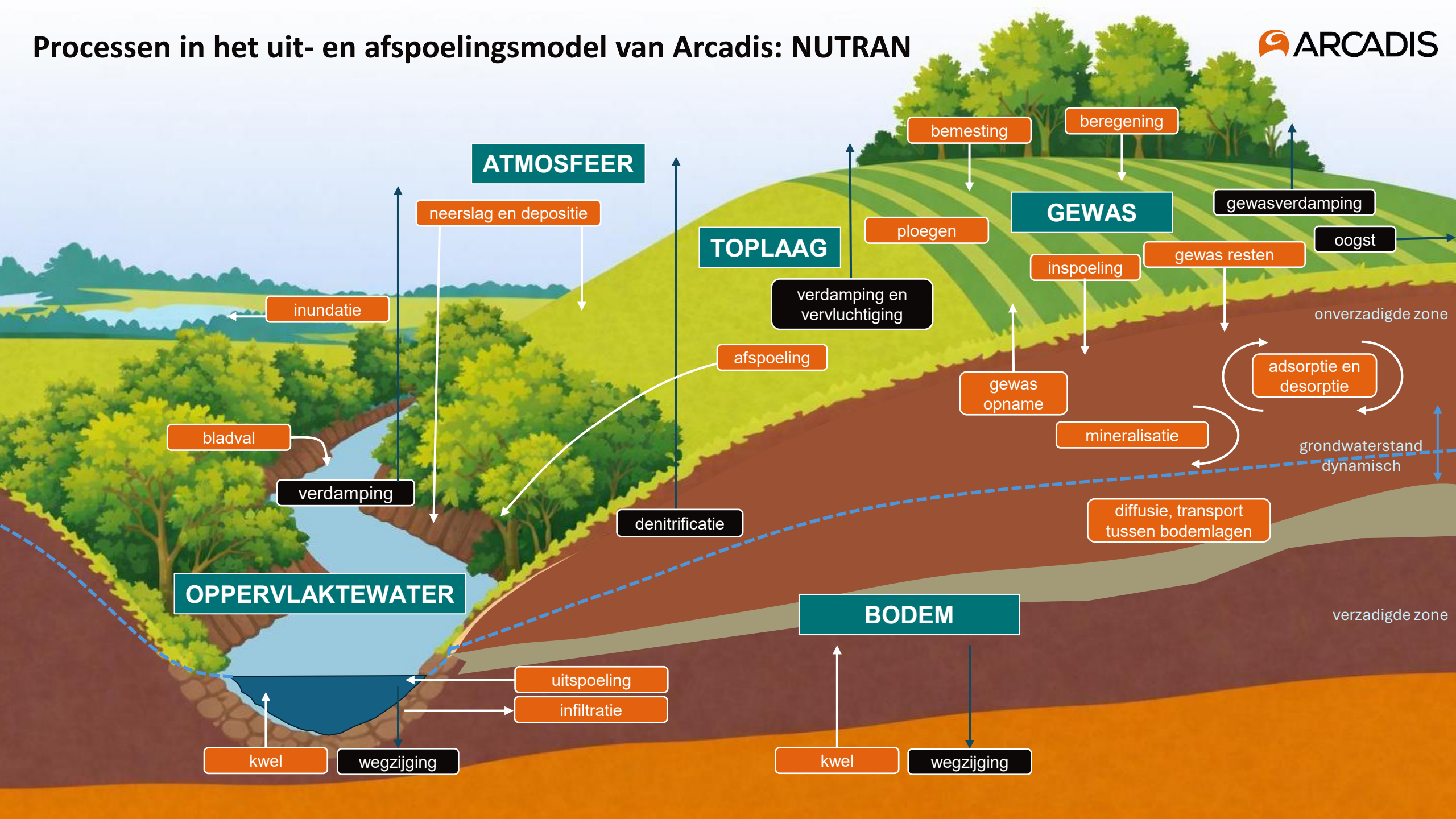
4. Nutriëntenbalans (per perceel):

- Externe aan- en afvoer van nutriënten (bemesting, opname, oogst, drainage, ...)
- Processen per bodemlaag (afbraak, opname, omzetting, ...)

5. Samenvoegen en presenteren van resultaten



Processen in het uit- en afspoelingsmodel van Arcadis: NUTRAN



Voorbeelden van toepassing NUTRAN:

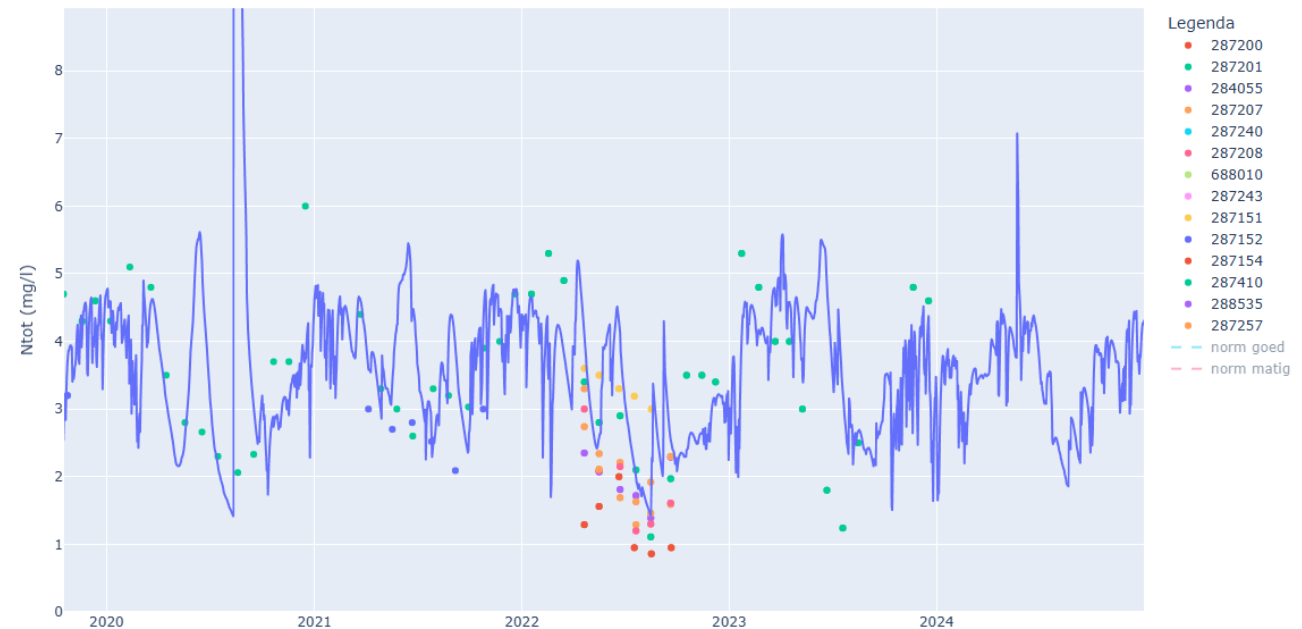
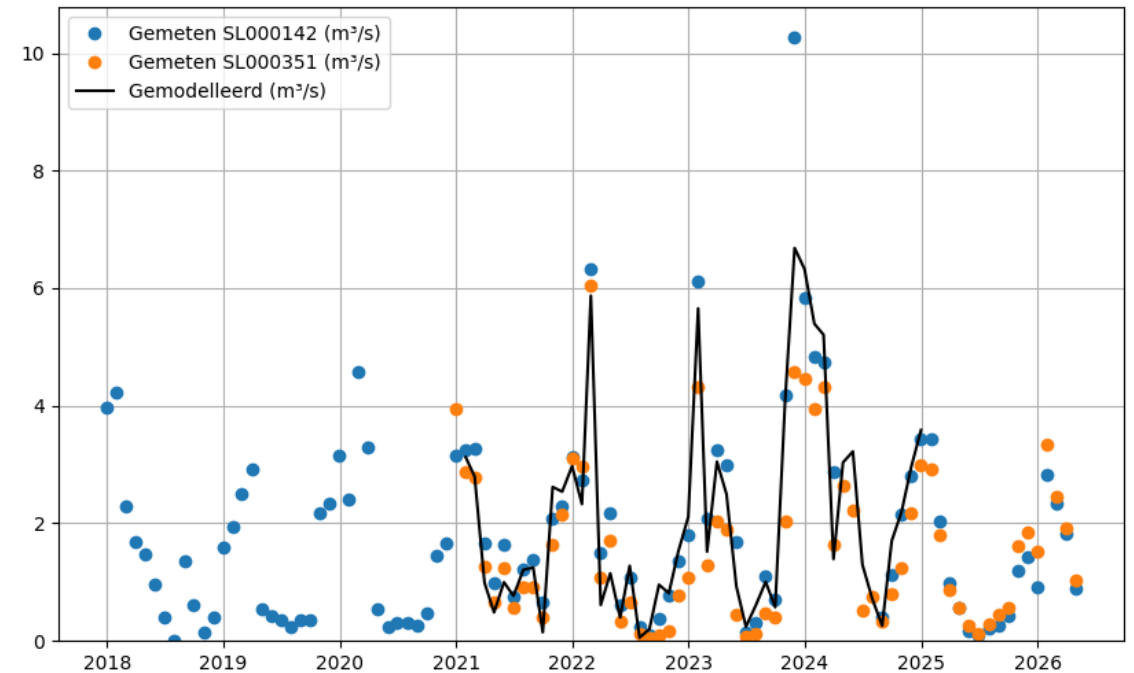
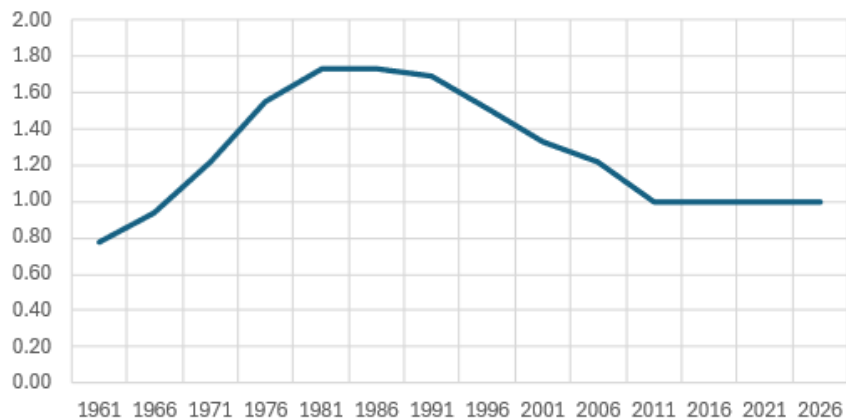
- Effect KRW-maatregelen op de waterlichamen van de Barneveldese Beek - **Provincie Utrecht, Provincie Gelderland en Waterschap Vallei en Veluwe**
- Effect peilopzet veenweide op watervraag en waterkwaliteit. - **Provincie Zuid-Holland**
- Autonome ontwikkeling van de waterkwaliteit in brongebieden - **Provincie Limburg en Waterschap Limburg**
- Effect KRW-maatregelen op veenpolders - **Hoogheemraadschap van Delfland**
- Ontwikkeling gekoppeld uitspoeling-oppervlaktewatermodel in FEWS - **Waterschap Noorderzijlvest**
- Tijdelijke verslechtering waterkwaliteit door grootschalige natuurontwikkeling – **Prolander, Waterschap Noorderzijlvest, Waterschap Hunze en Aa's**

Toepassing Gelderse Vallei

Toepassing BB

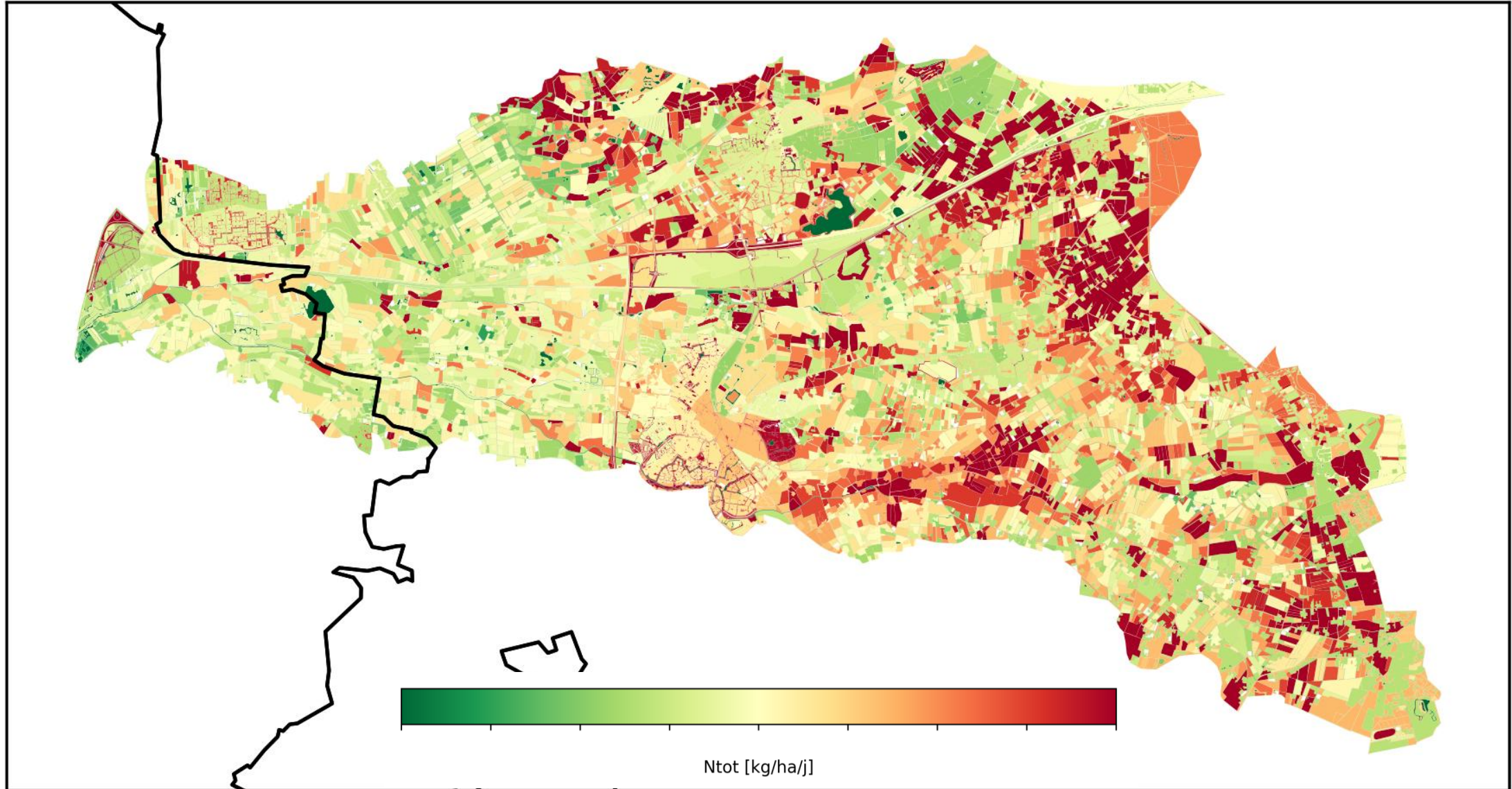
- Model opgesteld met 4000 individuele percelen (agrarische percelen, natuurgebieden en overige functies)
- Inclusief historische trends en ontwikkelingen:
 - Landgebruiksverandering
 - Ontwikkeling van depositie
 - Verandering bemesting en mestwetgeving
- Validatie (en kallibratie) op basis van metingen

N-depositie factor





Voorbeeld: Verlies stikstof totaal

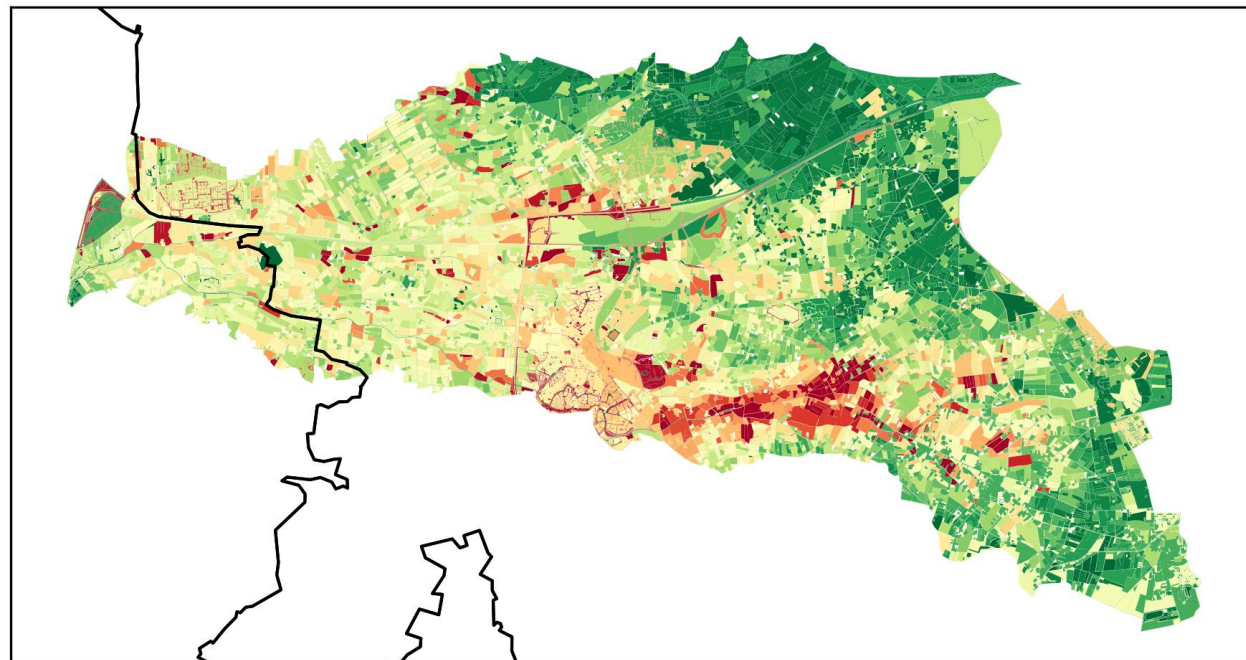
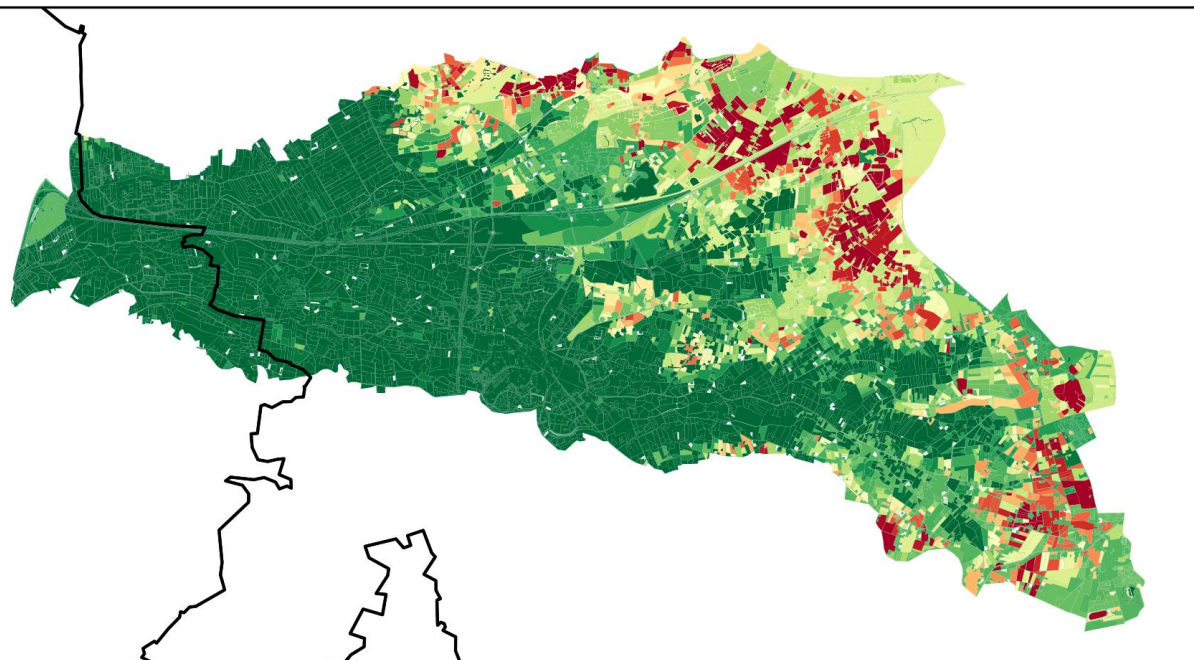




Voorbeeld: Verlies stikstof uitgesplitst

Verlies naar **grondwater**

Verlies naar **oppervlaktewater**



Ntot [kg/ha/j]

Verkennen maatregelen

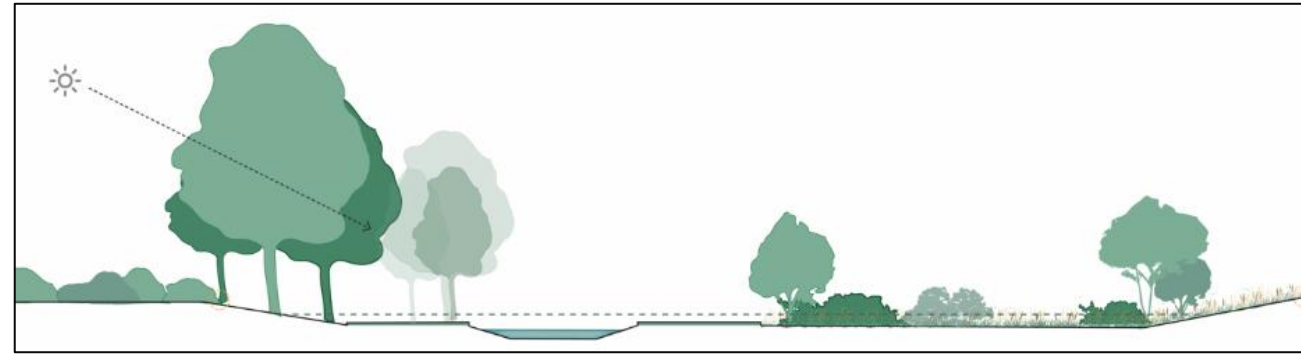
- **Inrichting beekzone:**

1. Veranderen landgebruik in brede beekzone tot 82m m (inclusief toplaag afgraven)
2. Verbreden en herinrichten van de beek
3. Tot 0.5m verhogen oppervlaktewaterstand
4. Resterende opgave en maatregelen

- **Maatregelen toegevoegd aan het model**

- **Belangrijkste resultaten:**

1. Landgebruiksverandering op juiste locatie heeft groot effect.
2. Weinig bekend over retentie. Volgens 4 concepten* een groot effect (minimaal 15%) en essentieel voor vervolg.
3. Peilopzet lokaal positief. Maar op veel locaties mogelijk veel te nat. Hierdoor zonder landgebruiksverandering of aangepast beheer een forse verslechtering van de waterkwaliteit.
4. Aanvullende maatregelen alleen effectief in hotspots. Beperkte bijdrage van generiek beleid. Beperkt nodig wanneer 1-3 goed uitgevoerd worden.



*Gebruikte benaderingen in verkenning

- Formule WENR bij bronanalyses
- 3x PCLake/PCDitch
- NUTRAN
- Metingen vergelijkbare beek na grootschalige herinrichting

Leerpunten en vervolg

Wat doen we met de resultaten?

Van inzicht naar gerichte maatregelen

- Hotspots van nutriëntenverliezen nu beter in beeld.
- Basis voor monitoring, metingen en evaluatie.
- Onderbouwing voor maatregelen in beekzones, haarvaten en landbouwpercelen.
- Geen absolute waarheid, wel input voor beleidskeuzes en gebiedsprocessen.



Leerpunten

- Koppeling tussen hydrologie en waterkwaliteit blijft heel belangrijk.
- Belangrijk effect zit mogelijk in de retentie in het oppervlaktewater als gevolg van inrichting en hydrologie.
- Het directe effect van bemestingsmaatregelen is vaak beperkt. Inzetten op het optimaliseren van functies.
- Een model blijft een versimpeling:
 - Moet vooral inzichten geven
 - Flexibiliteit om nieuwe hypothesen en maatregelen te toetsen
 - Snel genoeg
 - Aanpasbaar genoeg
- Belangrijke verbeteringen mogelijk in het model op gebied van beheer.



Vervolgtraject NUTRAN

Verdere ontwikkelingen

- Toevoegen nieuwe processen en mogelijkheden
 - Biologische stikstoffixatie (stikstofbindende gewassen)
 - Extra stoffen (zoals sulfaat)
 - Dynamische groei van gras
 - Nutriëntverdeling binnen planten
 - Variabele plant en bemestmomenten o.b.v. weer/grondwater
- Koppelen aan andere modellen (grondwater, operationeel, webportaal, ...)
- NUTRAN beschikbaar maken voor andere organisaties (open sources)
 - In overleg zelfstandig bruikbaar door waterschappen (NZV, ...).
 - Momenteel op aanvraag aan studenten (stages/afstuderen) en onderzoekers (Deltares, ...).
 - In te toekomst de rekenkern volledig open.

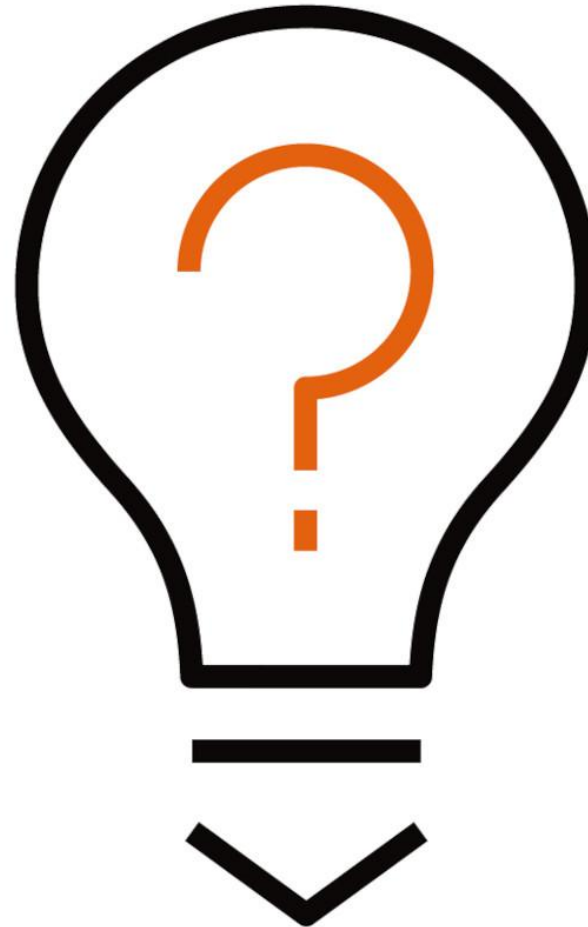


foto: Deltares





Vragen?





PROVINCIE  UTRECHT



Arcadis. Improving quality of life.