Van beeldherkenning naar een completer watersysteem

AI-detectie van C-watergangen



Harmen van de Werfhorst

Senior Beleidsadviseur/Hydroloog



Ward van Laatum

Platform specialist/Hydroloog

CoP Tygron 29 oktober 2026

Tygron.

waterschap vallei en veluwe

Inhoud

Van eerder werk naar toepassing en vervolg

1

TERUGBLIK

Waar kwamen we vandaan?

Bomen en landgebruik
Wat hebben we geleerd?

2

AANLEIDING

Waarom C-watergangen?

Ligging en samenhang
Waarom doet dit ertoe?

3

DETECTIE

Wat kan AI herkennen?

AHN en trainingsdata
Waar liggen kandidaten?

4

BETEKENIS

Wat betekenen de resultaten?

Van lijn naar netwerk
Hydrologische doorwerking

5

VERVOLG

Hoe gaan we verder?

Valideren en verbeteren
Workflow opnieuw doorlopen

van herkennen naar hydrologisch toepassen

Tygron.

waterschap vallei en veluwe

Terugblik: Detailniveau landgebruikskaart

Tegenwoordig zijn we in staat om op hoog detailniveau te rekenen, maar het detailniveau van invoerdata blijft (nog) achter.







Terugblik: AI als aanvulling op bestaande basisdata

Beeldherkenning bracht heide en bomen gedetailleerder in beeld dan de bestaande landgebruikskaart!

Oftewel, dat smaakt naar meer!

Dezelfde benadering passen we nu toe op het watergangennetwerk.



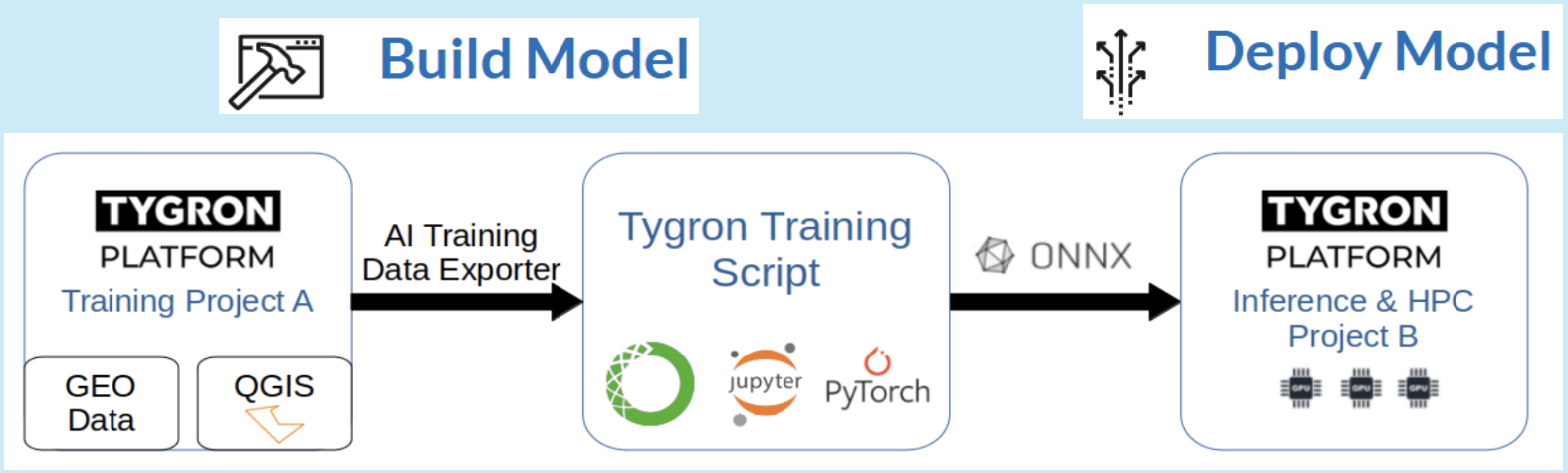
Topografische kaart “Fysiek voorkomen 2023”



AI-Inference kaart (RCNN-model)

Van trainingsdata naar toepassing Tygron

Toegankelijk maken:



Stapsgewijze aanpak:

1. Verzamelen en exporteren van trainingsdata via het Tygron Platform.
2. Trainingsmodellen ontwikkelen met open-source tools
3. Toepassen van AI-modellen in Tygron project.

Tygron.

waterschap vallei en veluwe

C-watergangen vormen het grootste deel van het netwerk

Categorie	Lengte	Percentage
A-watergangen	2.315 km	15,6%
B-watergangen	947 km	6,4%
C-watergangen	**11.610 km**	**78,1%**
Totaal	**14.872 km**	**100%**



Bijna 80% van de totale lengte aan watergangen in het beheergebied van Waterschap Vallei en Veluwe bestaat uit C-watergangen.

Bron: Nomden et al. (2026), *Stromingen*, 32(2), pp. 5–20.

De categorie bepaalt wie verantwoordelijk is voor het onderhoud

Tabel 1 Categorisering watergangen: maatgevende afvoer en verantwoordelijkheid

Type watergang	Maatgevende afvoer	Verantwoordelijke schouw	Verantwoordelijke onderhoud
A-watergangen	> 75 l/s	Waterschap	Waterschap
B-watergangen	10-75 l/s	Waterschap	Perceeleigenaren
C-watergangen	<10 l/s	Perceeleigenaren	Perceeleigenaren
Overige watergangen: zaksloten / infiltratiegebieden		Perceeleigenaren	Perceeleigenaren

Een juiste categorisering is van belang voor onderhoud, toezicht en verantwoordelijkheden.

Waarom doet de ligging ertoe?
ligging watergangen → samenhangend netwerk → afwaterend areaal →
maatgevende afvoer → beoordeling categorie

waterschap vallei en veluwe

Bron: Nomden et al. (2026), *Stromingen*, 32(2), pp. 5–20.

Juist de ligging van C-watergangen is minder goed in beeld

Tabel 5 Vergelijking in totaal aantal km watergang huidige en nieuwe categorisering

Categorie watergang	Huidige categorisering	Nieuwe categorisering
A-watergang	2315	1661
B-watergang	947	2103
C-watergang	11.610	9398
Overige watergang		1710
Totaal aantal kilometer watergang	14.872	

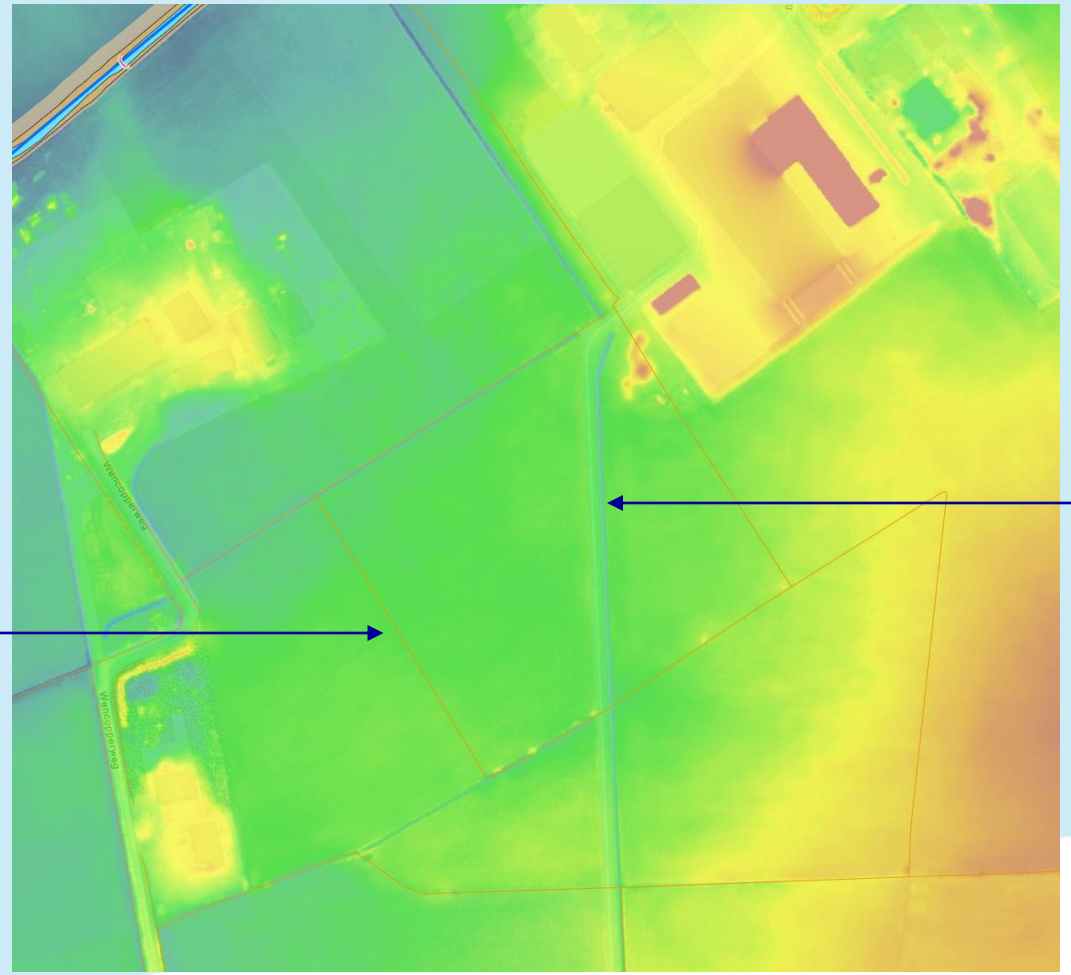
De locatie van de A en B watergangen zijn goed in beeld. De C-watergangen daarentegen veel minder goed.

waterschap vallei en veluwe

Bron: Nomden et al. (2026), *Stromingen*, 32(2), pp. 5–20.

Kunnen we met AI herkennen waar de watergang werkelijk ligt?

Hier ligt de watergang volgens de legger



Of ligt hij hier?

Tygron.

waterschap vallei en veluwe



C-wateren detectie

Perspectief van Rens Berghuis, Hydroloog

waterschap vallei en veluwe

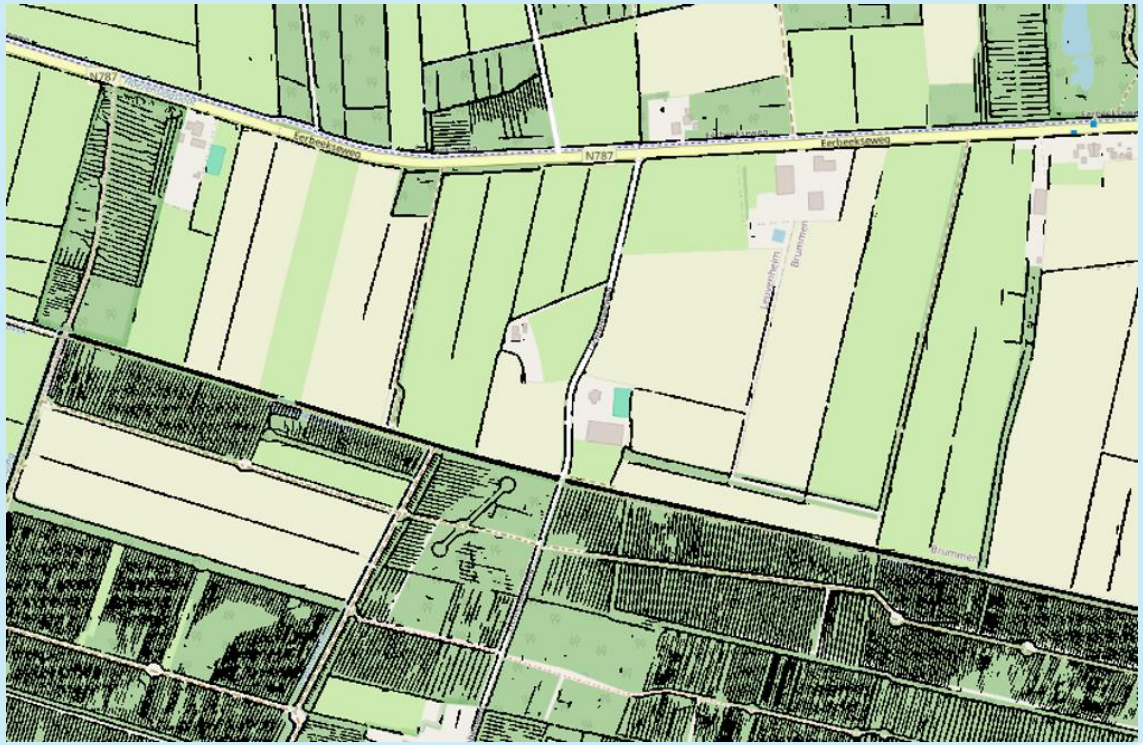


Berghuis, Rens

Berghuis, Rens

Uitkomsten

AI-model herkent watergangen



Rabattenbos

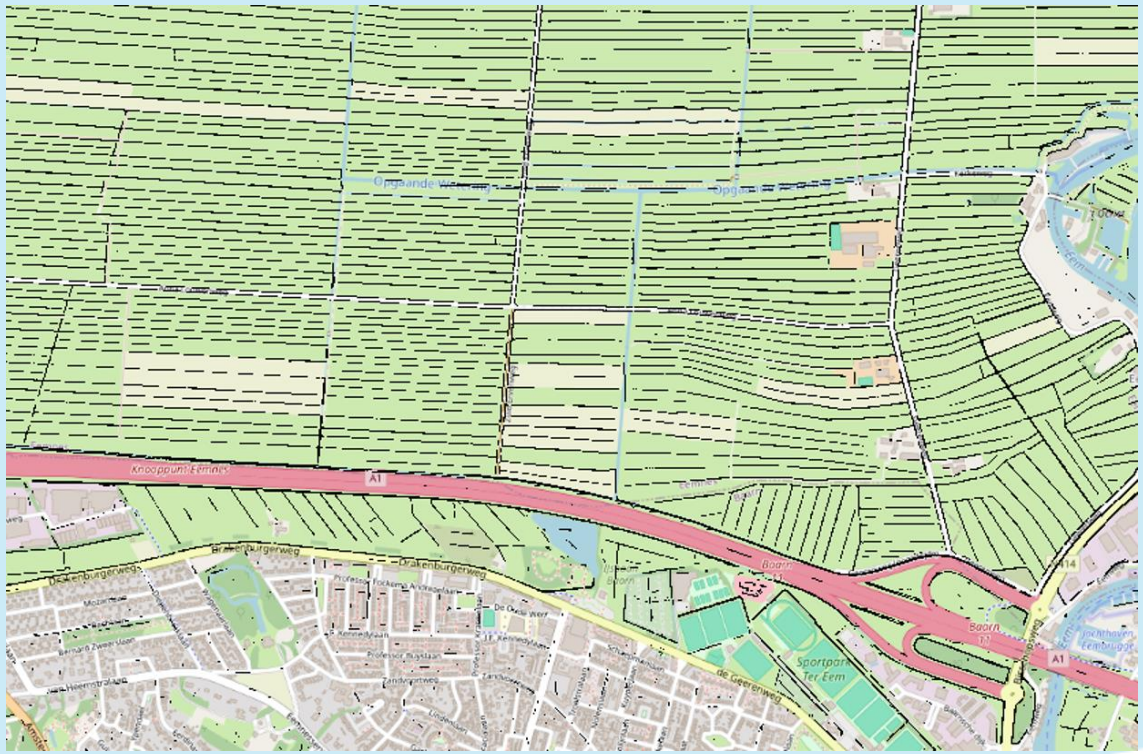


Tygron.

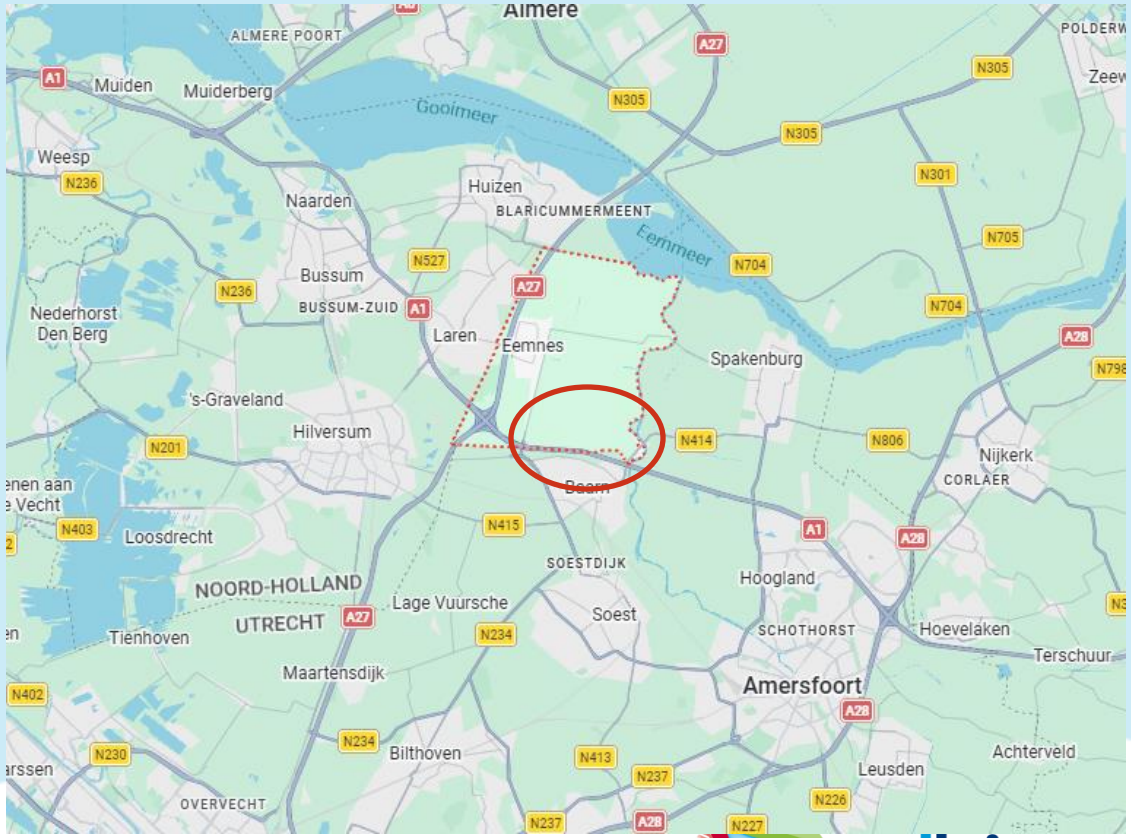
vallei en veluwe

Uitkomsten

AI-model herkent watergangen



Eemnesser polder

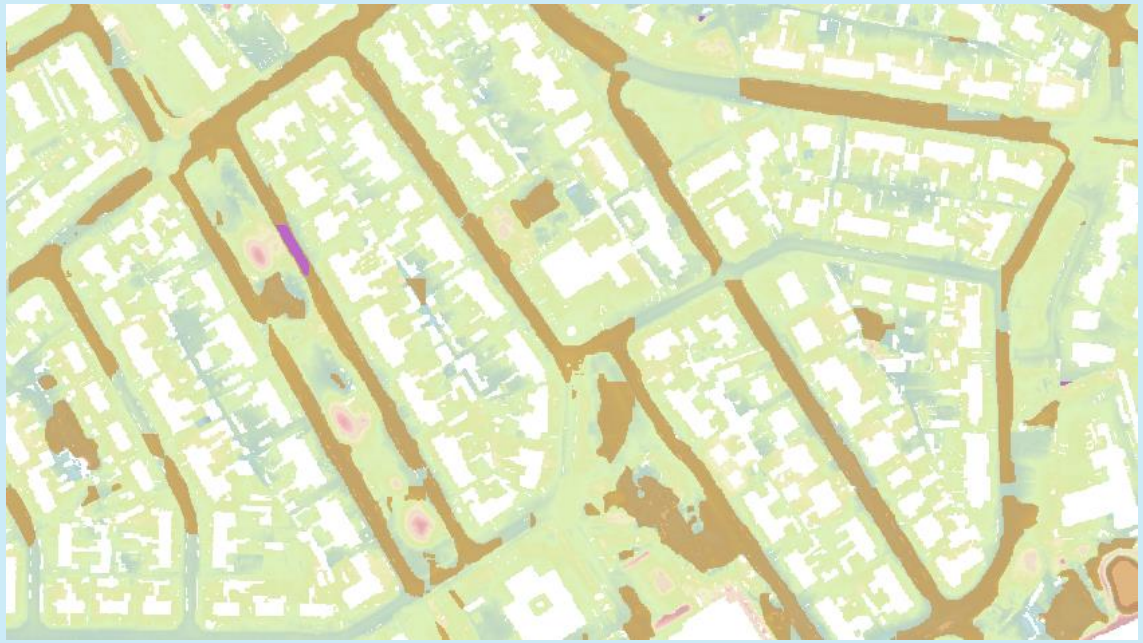


Tygron.

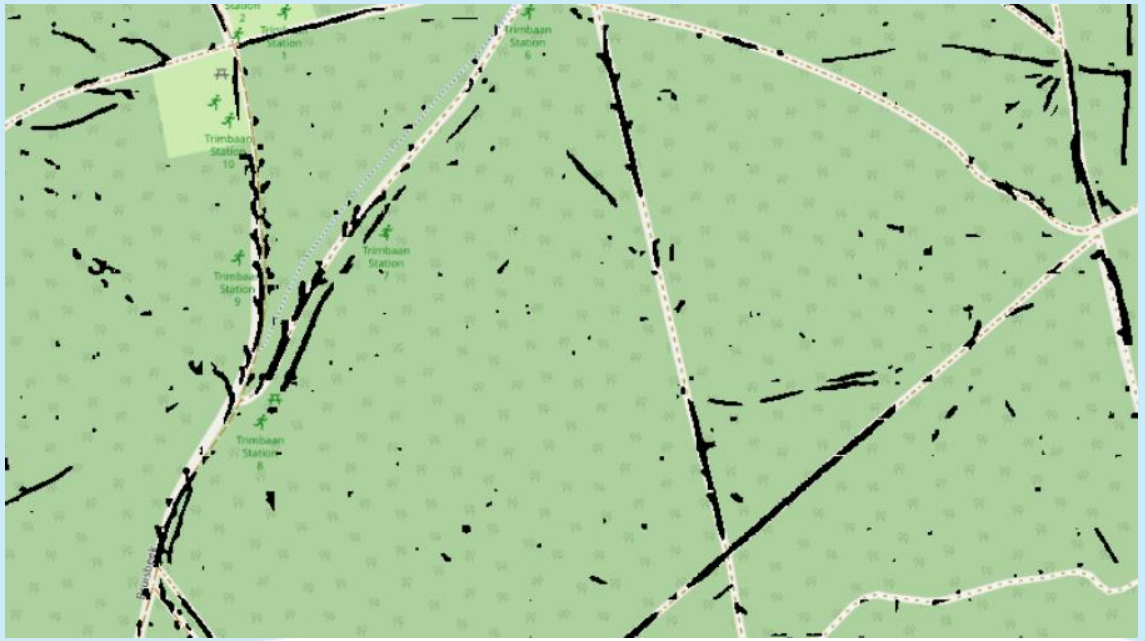
vallei en veluwe

Uitdagingen

Stedelijk gebied



Bosrijk gebied



Tygron.

waterschap vallei en veluwe

Detectie is nog geen watergangennetwerk

Van waarschijnlijkheid naar een bruikbare hydrologische basis

1

KANDIDAAT

DETECTEREN

Waar liggen lijnvormige structuren die waarschijnlijk watergangen zijn?

→

2

BEOORDELING

VALIDEREN

Is het werkelijk een watergang en is deze hydrologisch relevant?

→

3

TOPOLOGIE

VERBINDEN & RICHTEN

Sluit de lijn aan op het netwerk en wat is de afvoerrichting?

→

4

ANALYSEBASIS

SCHADUWREGISTER

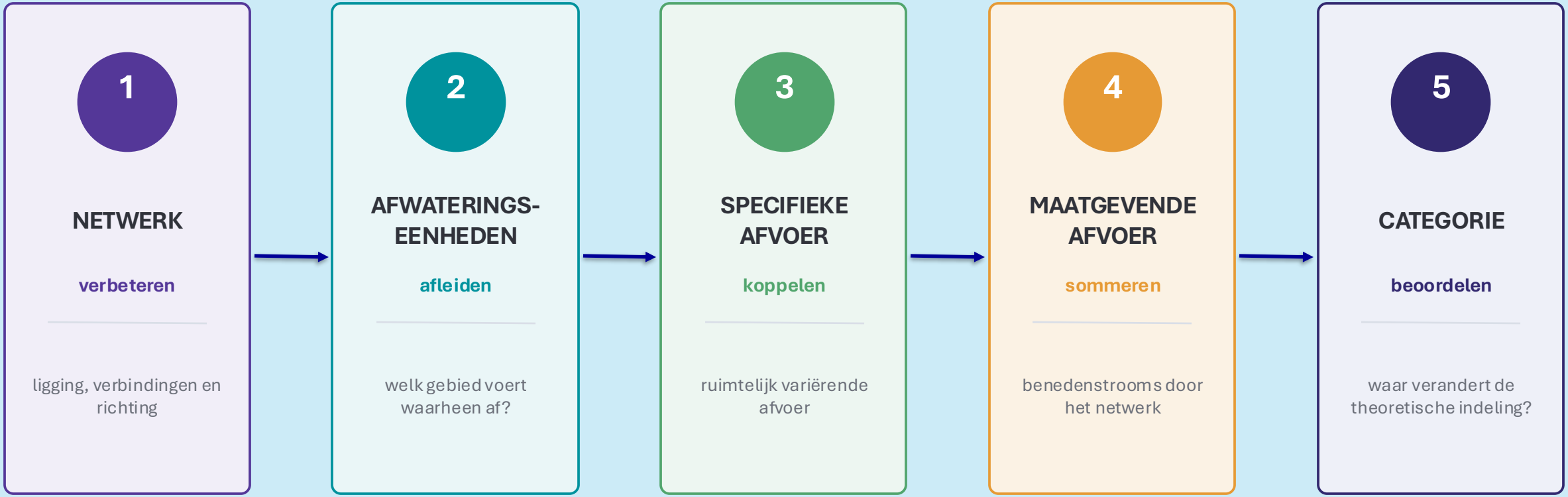
Opnemen als analysebestand naast het formele beheerregister.

AI levert kandidaten. De inhoudelijke beoordeling en opname in het netwerk blijft mensenwerk

waterschap vallei en veluwe

Met het verbeterde netwerk doorlopen we de workflow opnieuw

De detectie wordt pas waardevol wanneer zij doorwerkt in de hydrologische analyse



Doel: zichtbaar maken waar een completer netwerk leidt tot andere afwateringseenheden, afvoeren en mogelijk een andere beoordeling van de categorie.

waterschap vallei en veluwe

Wat willen we met het vervolgonderzoek leren?

Drie samenhangende vragen: van datakwaliteit naar hydrologische betekenis

1 DATAKWALITEIT

Waar ontbreken waarschijnlijk watergangen?

- detecties vergelijken
- foutdetecties filteren
- gebiedskennis benutten

2 HYDROLOGISCH EFFECT

Waar verandert de berekende werking van het systeem?

- afwateringseenheden
- maatgevende afvoer
- gevoeligheid voor netwerkcorrecties

3 BETEKENIS VOOR CATEGORISERING

Waar is nadere beoordeling nodig?

- robuuste categorieën
- mogelijke verschuivingen
- gerichte gebiedsvalidatie

De uitkomst is geen automatische hercategorisering, maar een gerichte basis voor inhoudelijke en gebiedsgerichte beoordeling.

waterschap vallei en veluwe

Wat hebben we van de Community of Practice nodig?

1 Hoe organiseren we een betrouwbare validatie van AI-gedetecteerde watergangen?

2 Welke rol kunnen gebiedsbeheerders en andere lokale deskundigen daarbij spelen?

3 Hoe organiseren we doorontwikkeling en hergebruik: per organisatie, gezamenlijk of open source?



Tygron.

waterschap vallei en veluwe

Bedankt en contactinformatie

Ward van Laatum

Ward@Tygron.com
https://www.Tygron.com/

Harmen van de Werfhorst

HvandeWerfhorst@vallei-veluwe.nl
https://www.vallei-veluwe.nl/

Feedback en informatie

Tygron.

waterschap vallei en veluwe

Kennissessie water

Waarom?

- Praktijkervaringen met Tygron delen.
- Van elkaars aanpak, uitdagingen en inzichten leren.
- Herkenbare watervraagstukken samen bespreken.
- Waterschappen en adviesbureaus met elkaar verbinden.
- Elkaar inspireren en nieuwe samenwerkingen stimuleren.

Wanneer

- Dinsdag 10 november 2026; 11 uur
- Online (Teams)
- Circa 15 minuten praktijkpresentatie
- Daarna ruimte voor vragen, discussie en kennisuitwisseling
- Max een uur - We ronden eerder af als er geen verdere vragen zijn

Tygron.

waterschap vallei en veluwe



C-wateren detectie

Perspectief van Rens Berghuis, Hydroloog

waterschap vallei en veluwe

Stappenplan

Probleem

- Bijwerken C-wateren beheerregister: handmatig onmogelijk

Wens

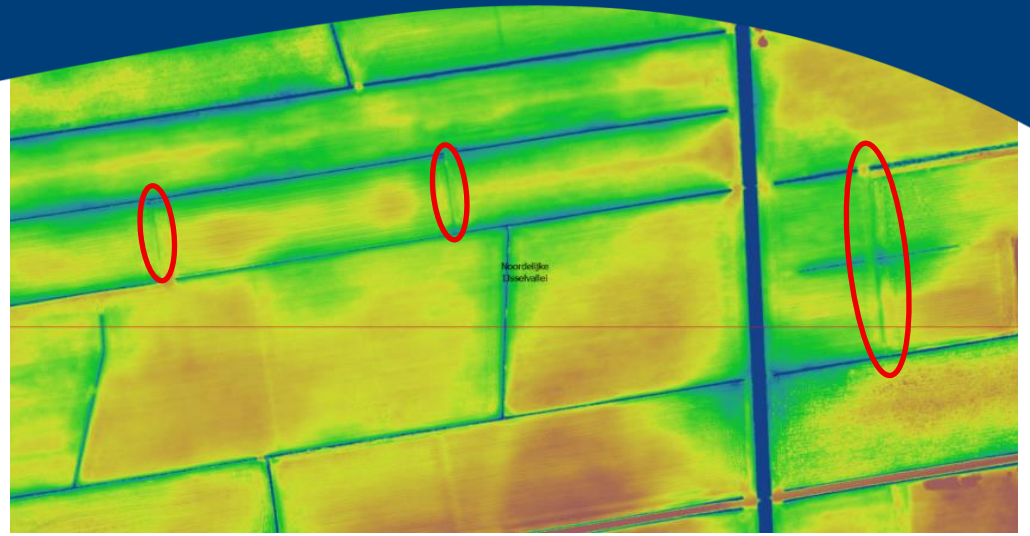
- Automatische herkenning C-wateren op basis van AHN

Ontwikkeling

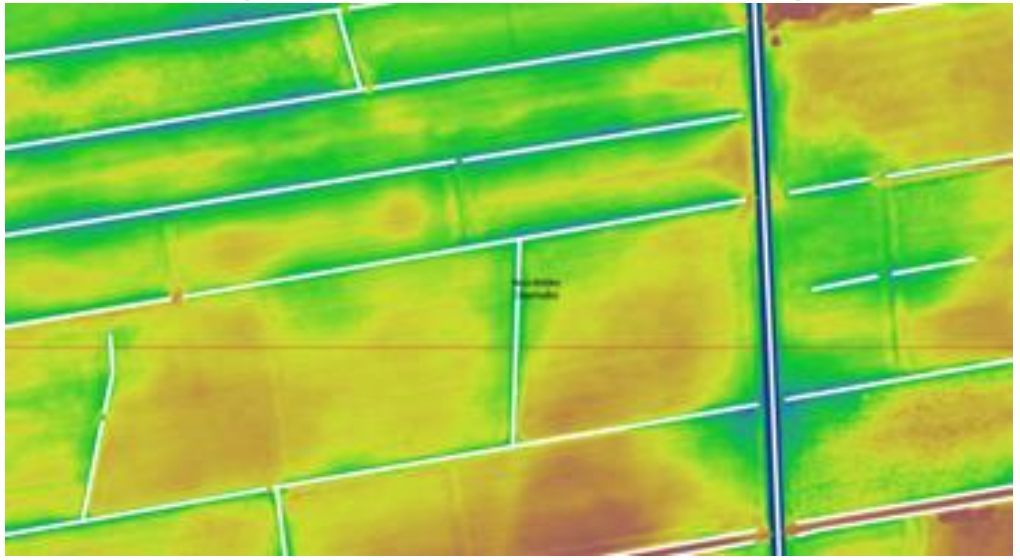
- AI model
  - Test- en trainingsdata
  - Intelligence?
  - Siso, géén shortcuts

Ontwikkeling AI model

- Test- en trainingsdata: wat is een watergang?
- Ontwikkeling schaduwbeheerregister

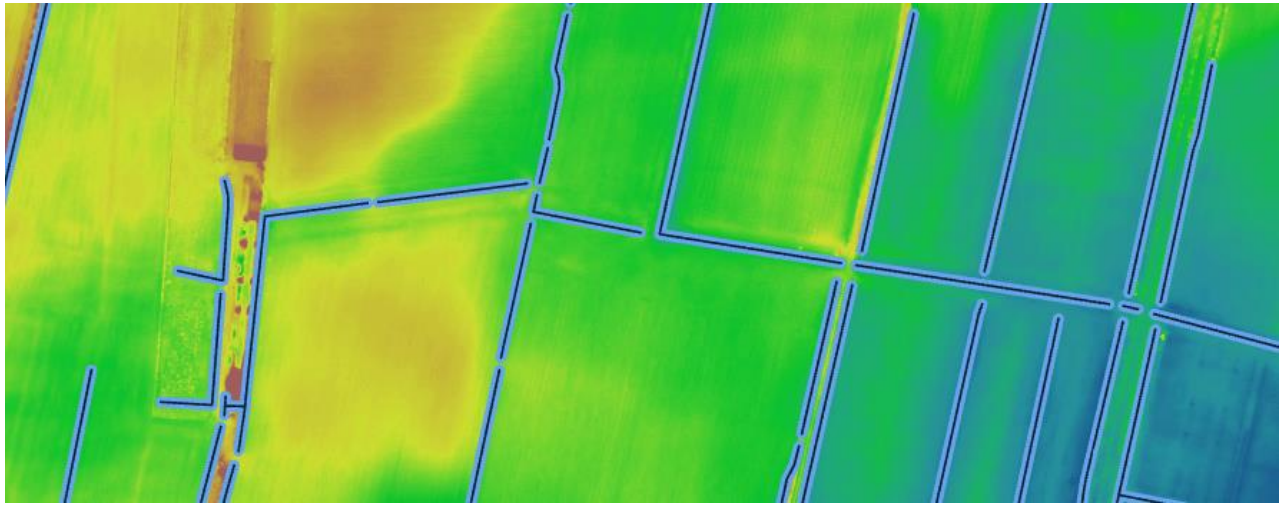


Boven: AHN, twijfelachtige watergangen
Onder: Lijnen schaduwbeheerregister



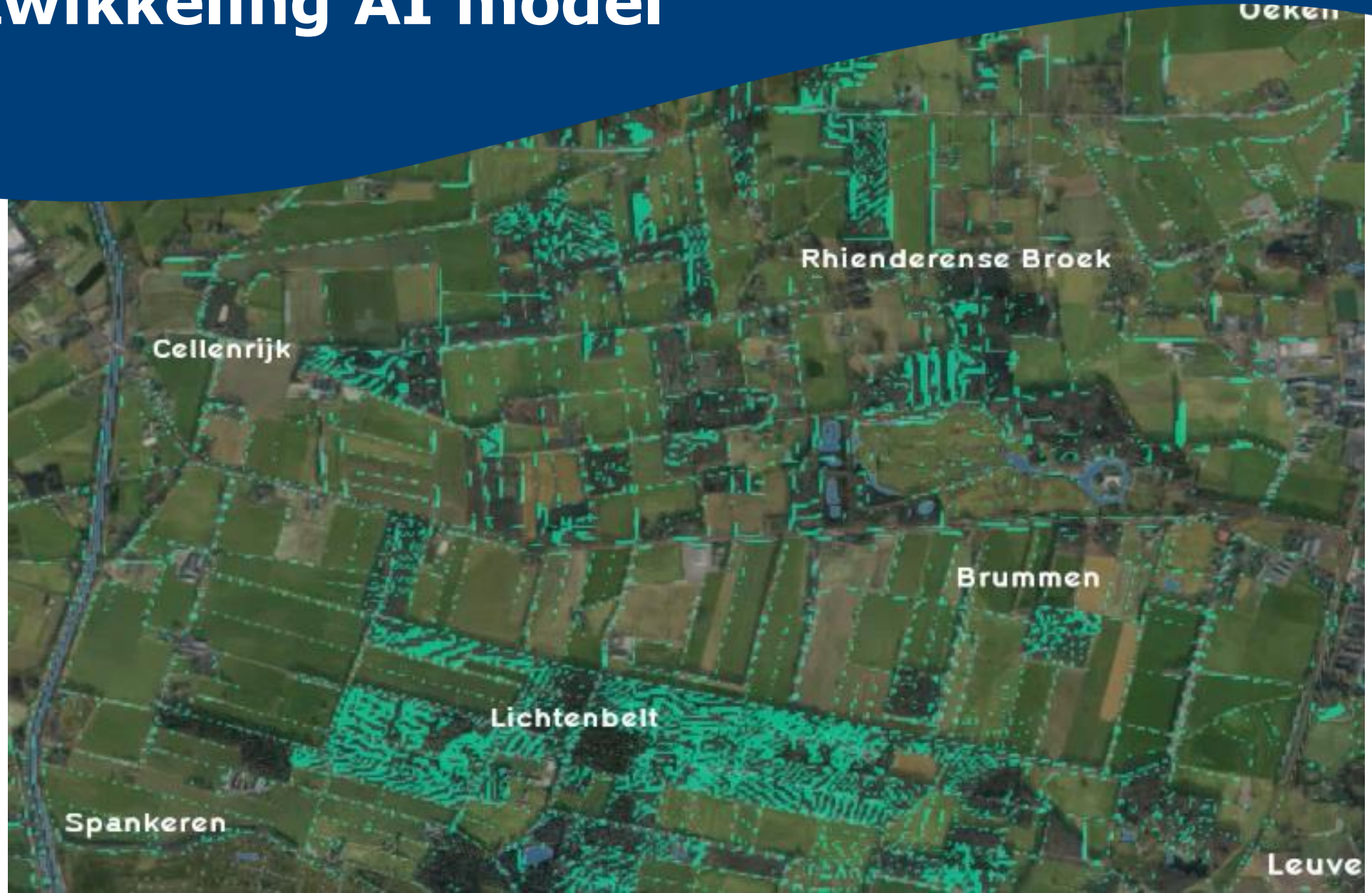
Ontwikkeling AI model

- Intelligence?





Ontwikkeling AI model



Evaluatie

- Potentieel waardevol model
- Gebruikerscontrole noodzakelijk achteraf: AI-act conform handelen moet worden geborgd
- Manco’s: oplossen of uitsluiten
  - Bospaden
  - Stedelijk gebied
  - Grote watergangen

Alles helder?

waterschap vallei en veluwe