

Stedelijk watermodellen

Gemeente Rotterdam



Tije Bakker
Adviseur stedelijk water
en klimaatadaptatie
tm.bakker@rotterdam.nl



Carlo Sobral de Vito
Adviseur stedelijk water en
klimaatadaptatie
c.sobraldevito@rotterdam.nl

12 maart 2026

STOWA kennismiddag modelleren stedelijk water

Inhoud

1. Introductie & context Rotterdam
2. Modelopbouw en validatie
3. Casestudie 'Limburgbui'

Context Rotterdam

Context waterbeheer

- Rotterdam is gebouwd in laagliggende polders, die werken als een badkuip. Neerslag moet worden **weggepompt** of lokaal worden **vastgehouden** door infiltratie en waterberging.
- Klimaatadaptatie vraagt om **substantiële** investeringen
- Bestuurlijke keuzes moeten antwoord geven op:
 - Waar grijpen we in?
 - Welke maatregelen werken het best?
 - Wat is het effect op systeemniveau?
- Dit vraagt om niet alleen om **ambitie** maar ook om **inzicht** en **berekeningen**.



Tijlijn



Oude software
± 2000



Project
Gebiedsmodellen
2023



Klimaatgerichte normering

De klimaatgerichte normering helpt de stad **waterrobuust en klimaatadaptief** te maken.



Herhalingstijd

T=2

Neerslag (indicatief)

20,0 tot 24,3 mm/uur

Beschouwde assets

Riool incl. hemelwater-voorzieningen

Draaiknoppen

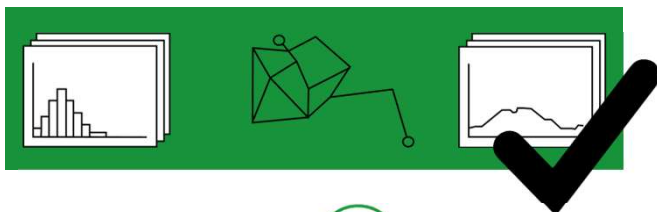
Ontwerp riool en hemelwatervoorzieningen

Hindergradatie

Geen water op straat (langer dan 15-30 min)

Strategie voor integrale modellen

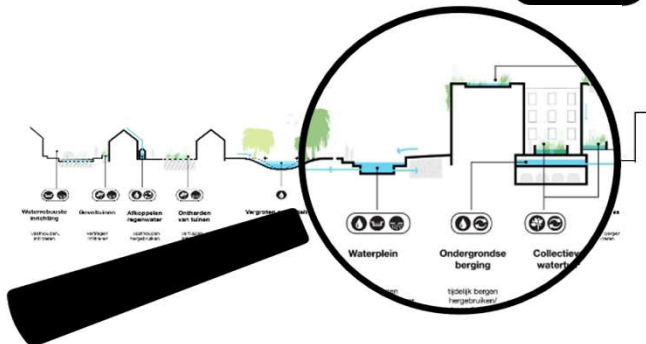
Riolering toetsen en ontwerpen



Stresstesten regen (DPRA)



Waterbestendige buitenruimte ontwerpen



Handelingen

Riolvervangingsplannen
40 km vervanging per jaar

Stresstesten
Huidige & toekomstige situatie

Integraal ontwerpen
Klimaatgerichte normering
Effectstudies waterplannen

Terugkeer

+ + +

+

+ + (+ +)

Strategie voor integrale modellen



Herleidbaar
naar fysieke
objecten

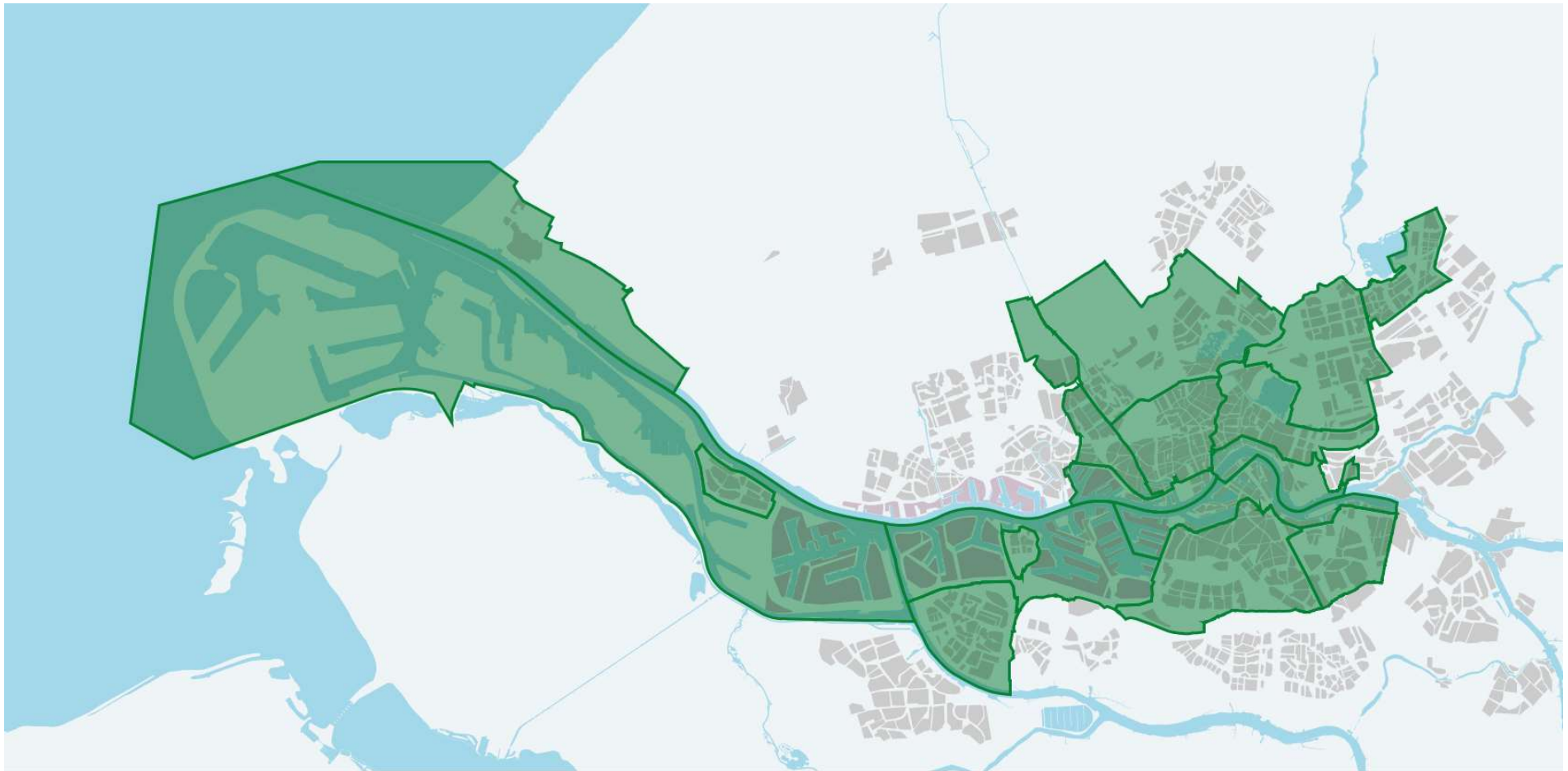


Efficiënt & accuraat



Flexibel
inzetbaar

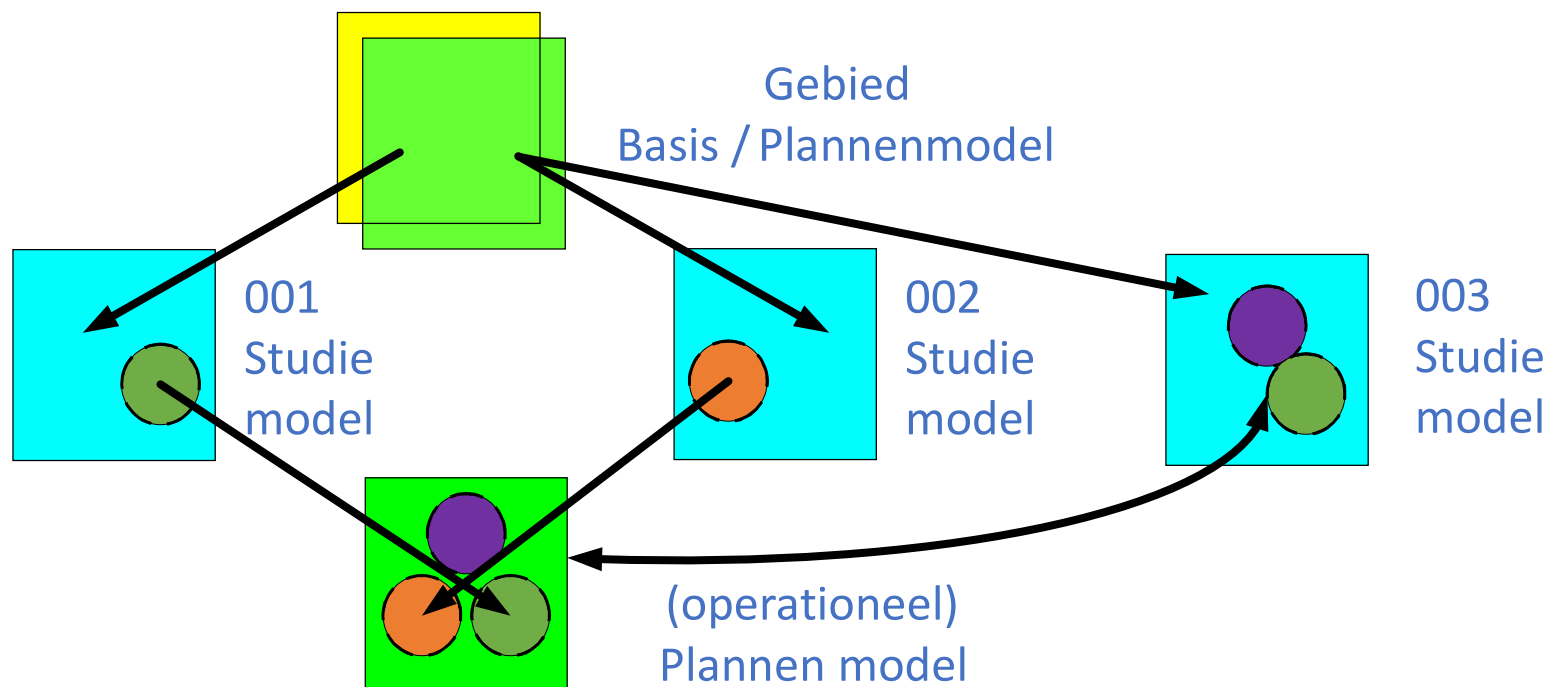
Hydraulische grenzen



Modeltypen en modelbeheer

Er zijn **drie** typen modellen gemaakt:

- Basismodel
- Studie-model
- Plannenmodel



Teamwork

- Modellen opgebouwd met **14** collega's
- Ruim **8000 uur** besteed
- **16** hydrodynamische modellen
- Trainingen intern georganiseerd
- Eind project: **Q4 2026**



Modelopbouw en validatie

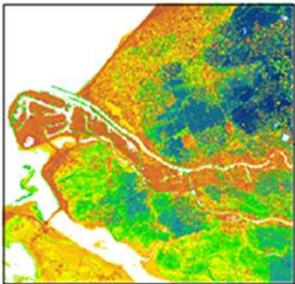
Rioolgegevens (RioGL) en
Watersysteemgegevens
(Waterschappen)



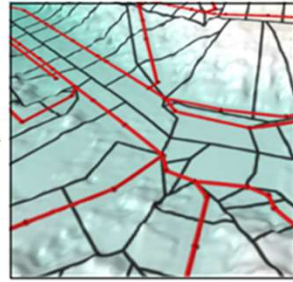
Land use (BGT)



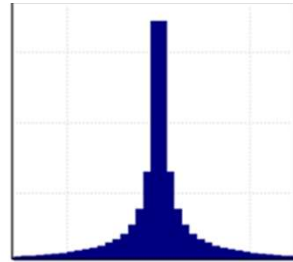
Hoogtemodel (Rotterdam)



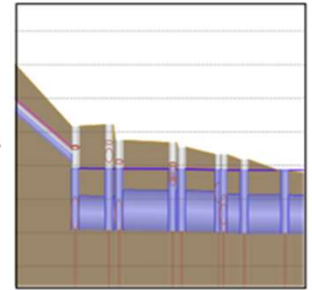
1D-2D Watersysteem Netwerk



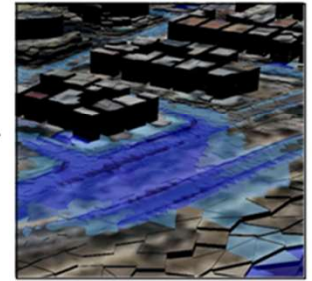
Neerslaggegevens (RIONED/KNMI)



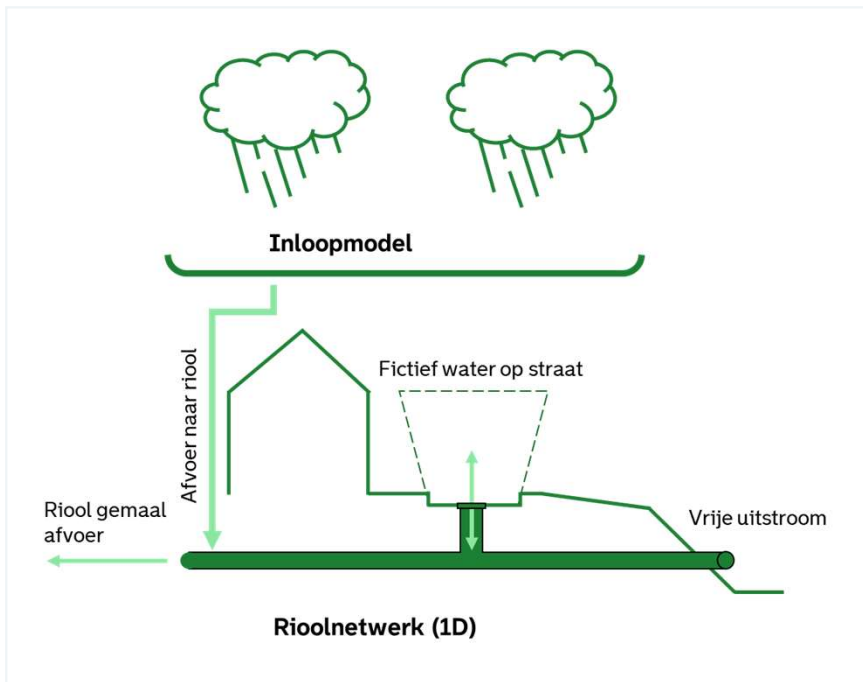
Rioolmodel resultaten
(bijv. stroming en waterstanden)



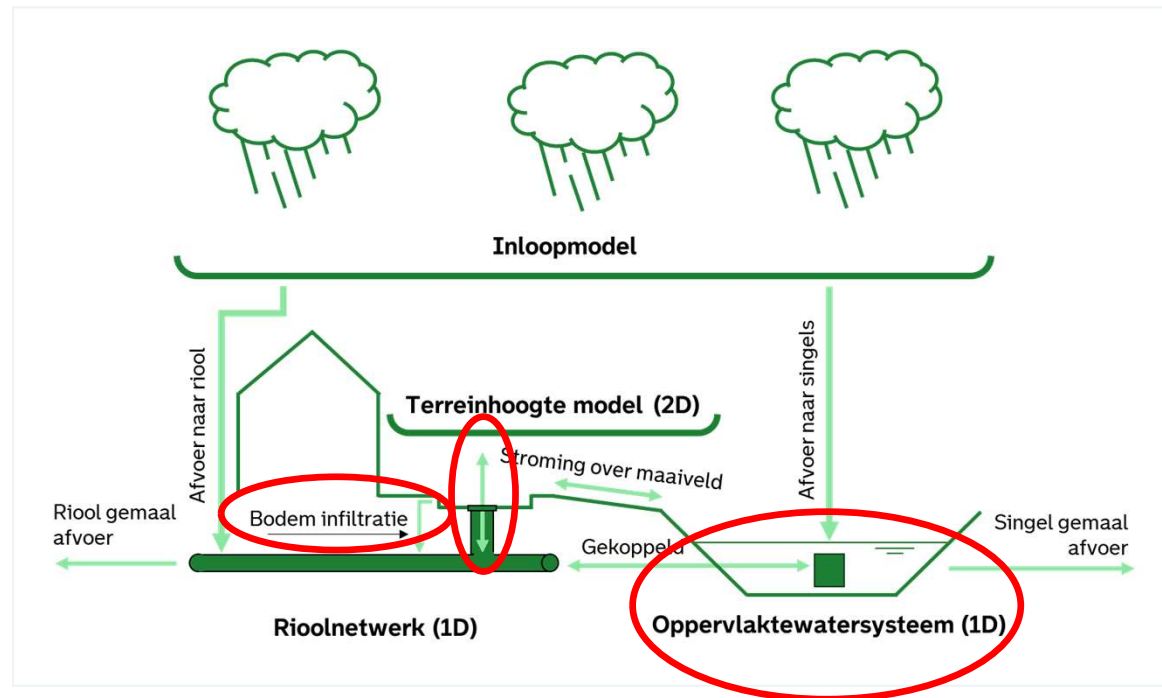
Wateroverlast/schade



Oude rioolmodellen



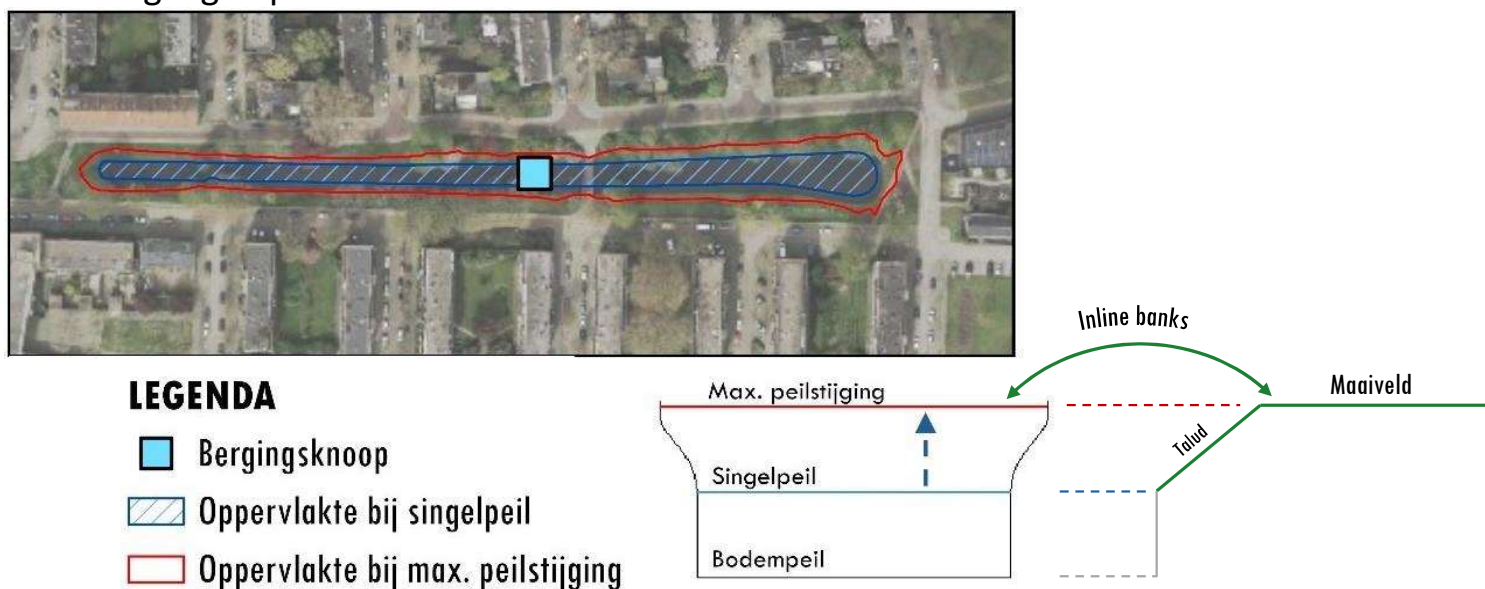
Nieuwe integrale watermodellen



+ Automatisering

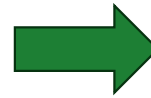
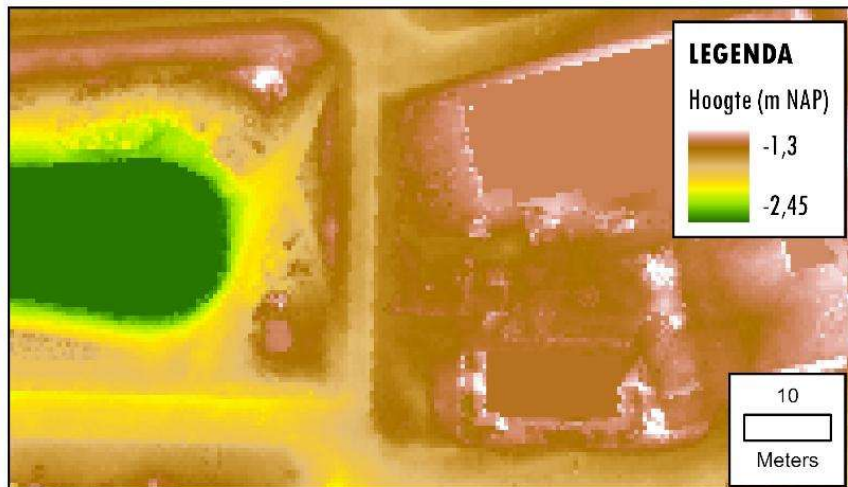
1D Oppervlaktewatersysteem

- Watergangen geschematiseerd als **storage nodes**, verbonden door objecten als stuwen, duikers en gemalen
- Instroom uit riool, neerslag en afstroming van omliggend groen (via subcatchments).
- Uitwisseling met 2D via *inline banks*
- Bergingscapaciteit **storage array die het talud rondom de watergang meeneemt**
 - GIS tool ontwikkeld die op basis van de maaiveldhoogte de maximale peilstijging en contour per watergang bepaald



2D Terreinhoogte model

Hoogtemodel (50 cm resolutie)



2D mesh



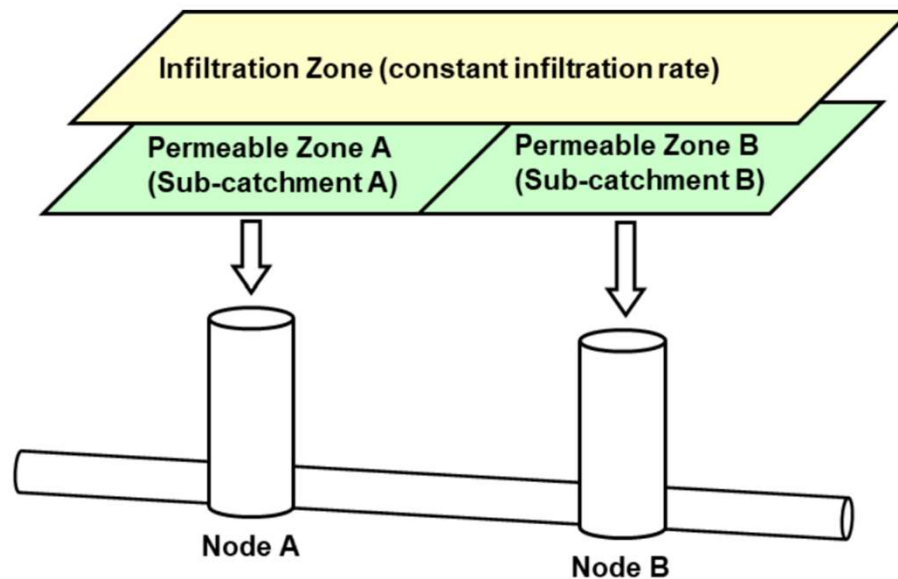
Watergangen en gebouwen niet meegenomen
Hogere resolutie op straten
lagere resolutie op onverharde oppervlakken

Terugloop 2D naar 1D rioolstelsel

1D – 2D model met uitwisseling (uitstroom) via putten

Putten in hoogste deel van de weg + gebrek aan goede data kolken = voor altijd water op straat

Daarom terugloop vanaf 2D maaiveld naar 1D riool via *Permeable Zones* en *Infiltration Zones*



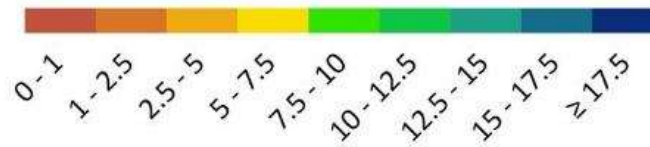
Terugloop 2D naar 1D rioolstelsel (validatie Spangen)

Model zonder permeable zones

Model met permeable zones

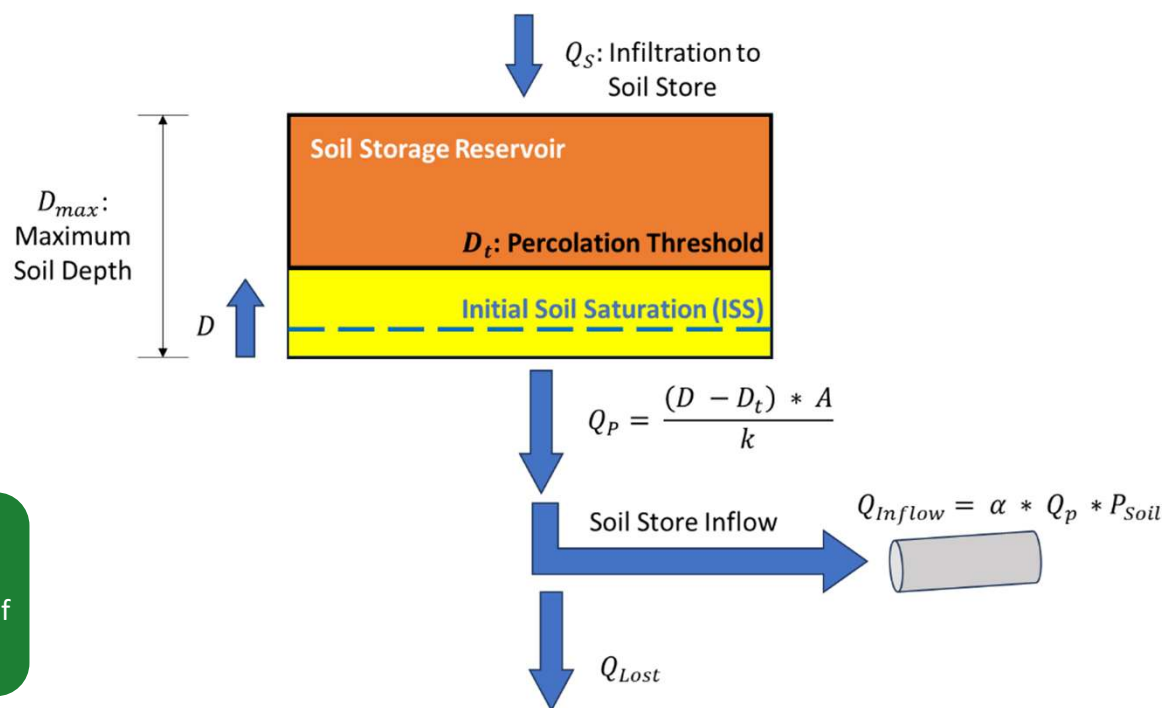
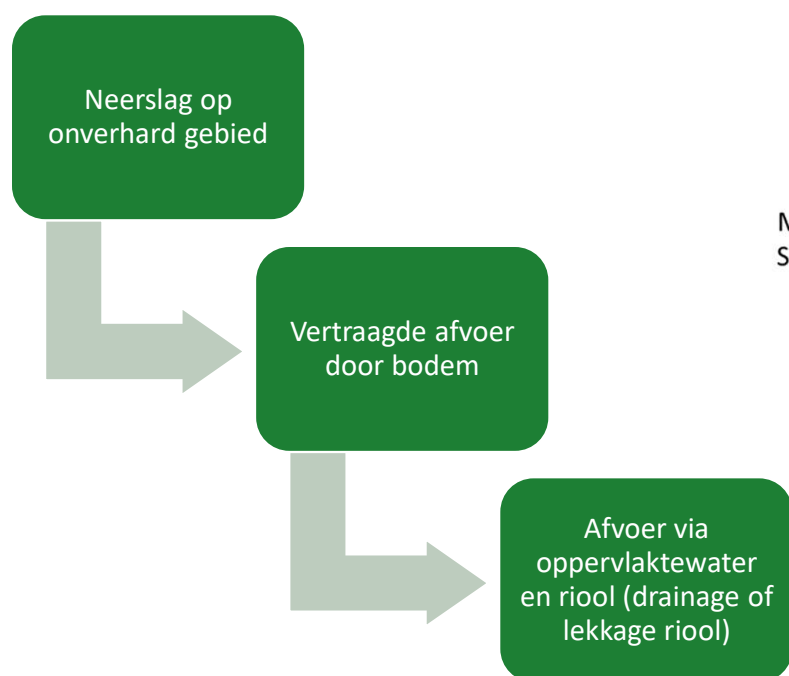


Flood Duration (hours)

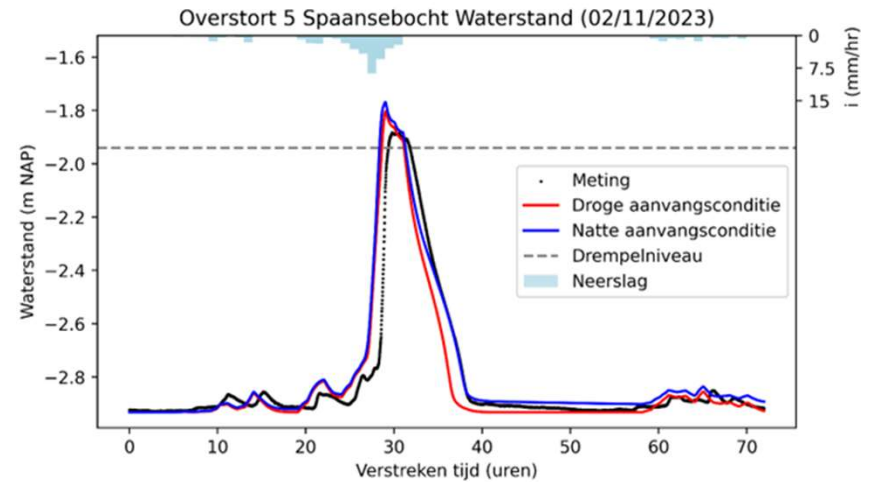
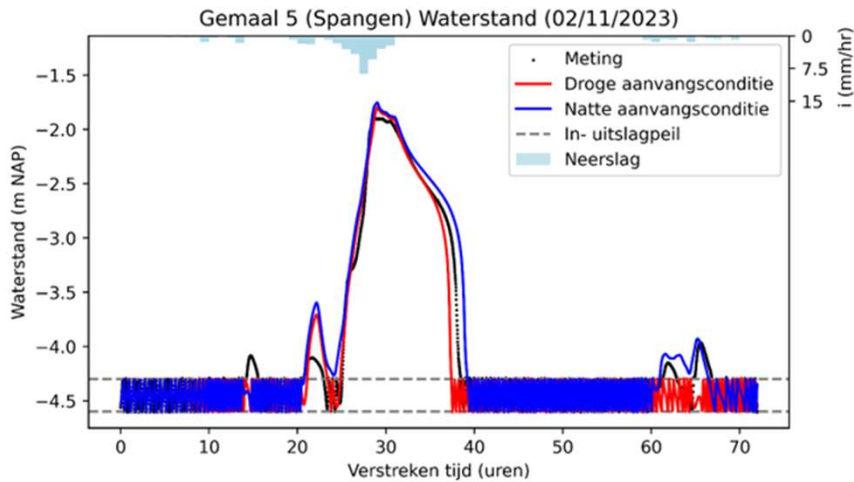
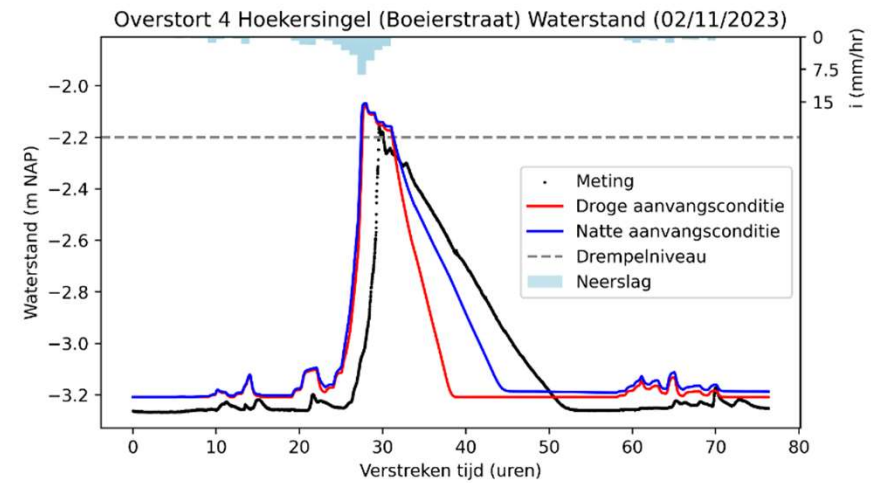
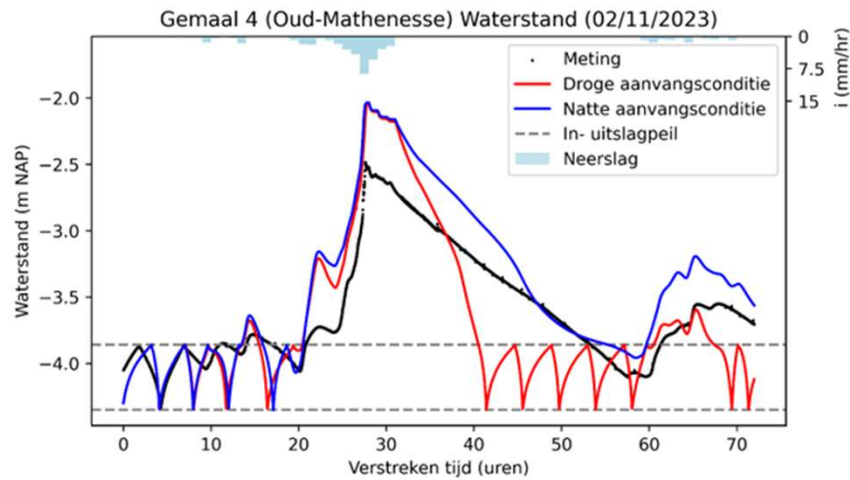


Inloopmodel bodeminfiltratie - Ground Infiltration Model

- Black box-model, kalibratie met data vereist.
- Toegepast in subcatchments

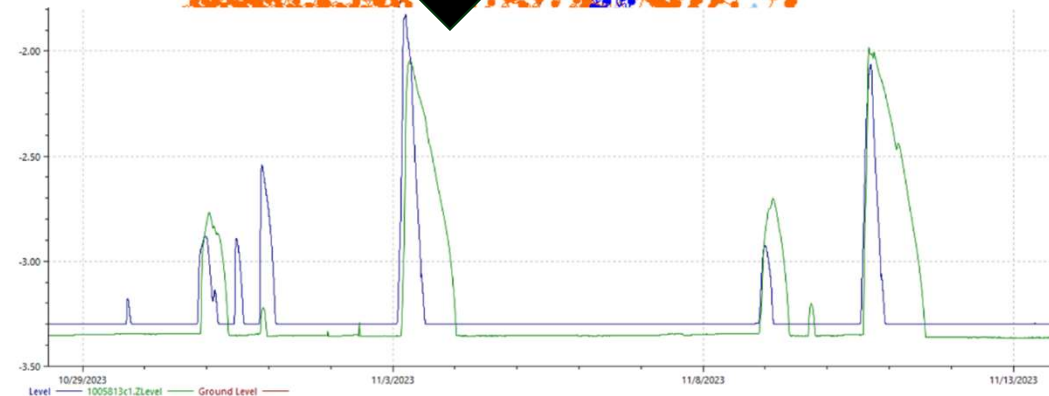
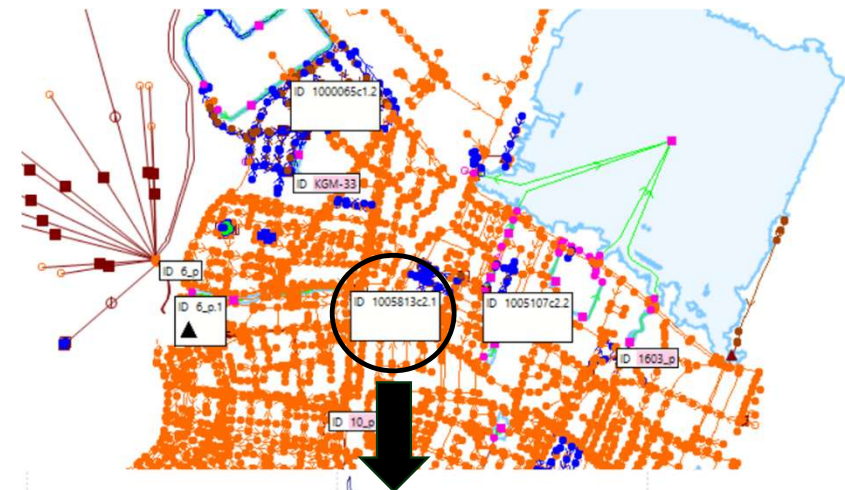
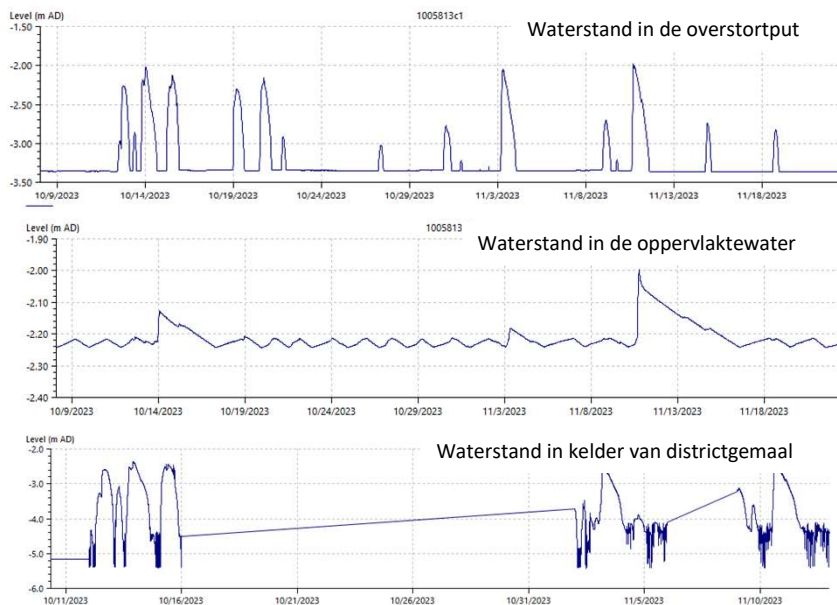


Validatie: bui 2 november 2023



Automatisering / scripting met Ruby

- Subcatchments afkoppelen of waterpasserende verharding toevoegen
- In bulk validatiegegevens uploaden naar de Cloud database



Casestudie 'Limburgbui'

Casestudie 'Limburgbui'

Vervolgstudie op bovenregionale stresstest voor Zuid-Holland
(door Deltares)

Doel:

1. Inventariseren van knelpunten en handelingsperspectieven voor de Rotterdamse situatie.
2. Gezamenlijk leren en ontwikkelen van integrale watermodelstudies voor toekomstig gebruik.

In het rapport:

- Analyse voor 3 gebieden in Rotterdam en Capelle aan den IJssel
- 'Limburgbui' en Composietbui T = 100 jaar doorgerekend

<https://www.alliantiewaterkracht.nl/rotterdam-en-capelle-aan-den-ijssel-klaar-voor-de-volgende-limburgbui/>



Casestudie 'Limburgbui'

Oud-Mathenesse

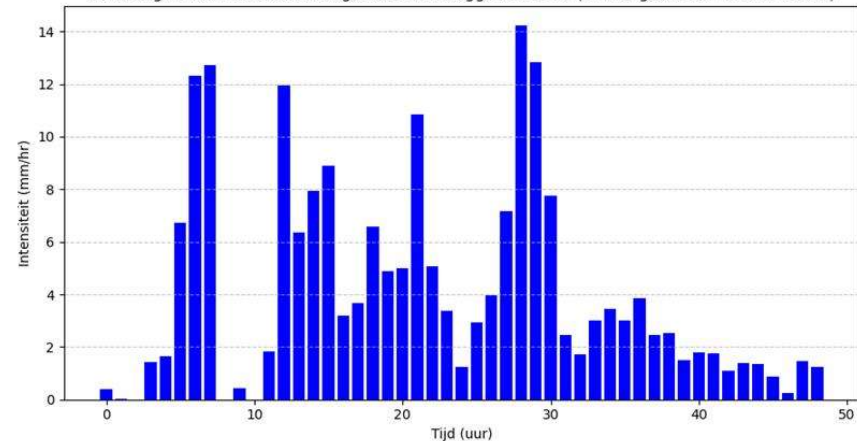
- Kwetsbaar gebied

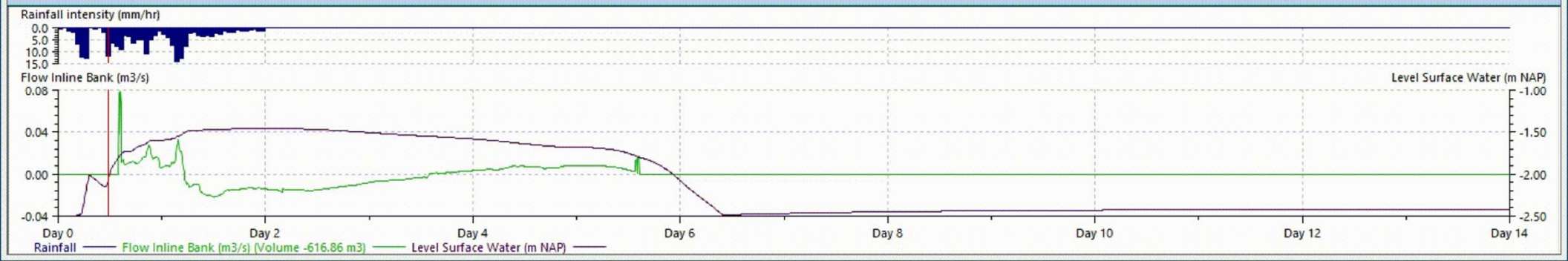
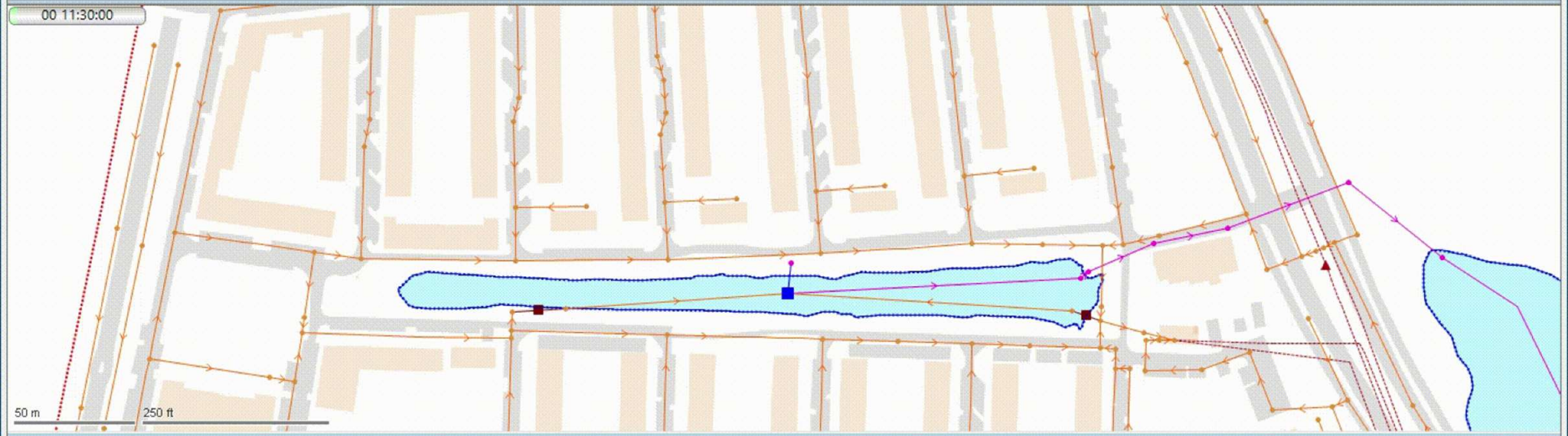
Limburgbui:

- Langdurig (48 uur)
- Hoog volume (200 mm)
- Relatief lage intensiteit (max. 14 mm/uur)

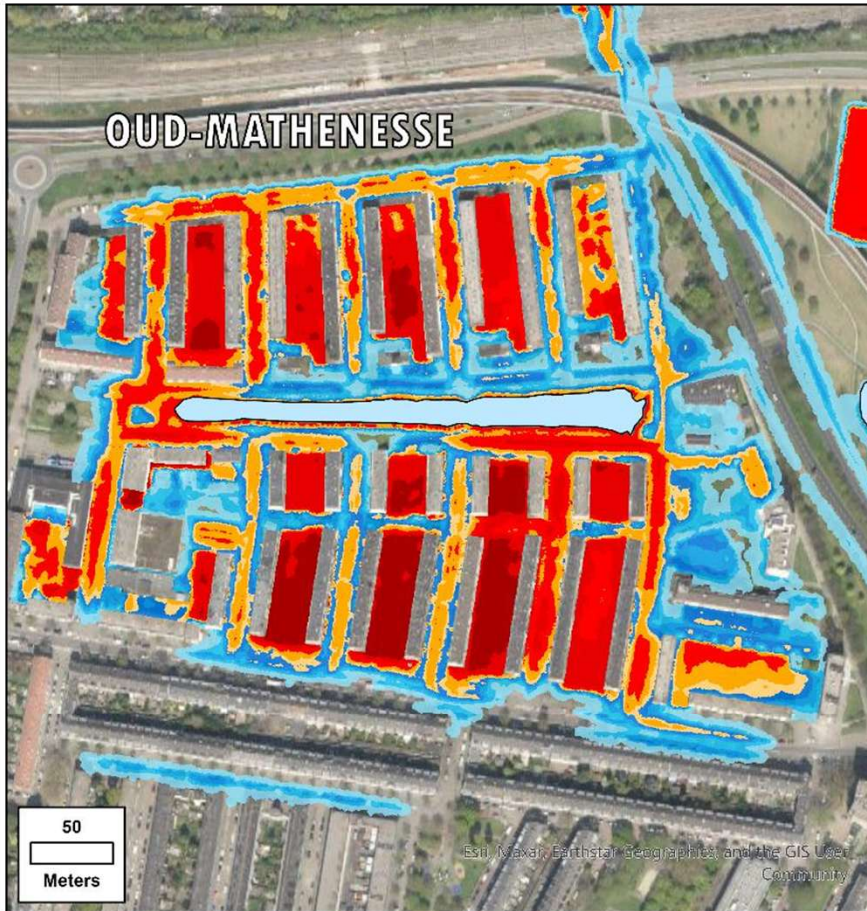


Verdeling van de basis-bovenregionale neerslaggebeurtenis (Limburgbui: 200 mm in 48 uur)





**SIMULATIE MET NATTE AANVANGSCONDITIE
LIMBURGBUI: 200 MM IN 48 UUR (LANGE DUUR EN LAGE INTENSITEIT)**





Oud-Mathenesse



Een overstroomd Valkenburg in 2021



Vragen?

Bedankt voor jullie aandacht!

