



Pilot Heuvelland

Modellering regenwaterbuffers
30 november 2020

Uitvoering

- Werkzaamheden door HKV en Waterschap Limburg:
 - Modelbouw
 - Kalibratie/validatie
 - Analyse
- Vanuit HKV:
 - Michiel Pezij
 - Hugo Hagedooren
- Vanuit Waterschap Limburg:
 - Sabine Bartusseck
 - Helena Pavelkova

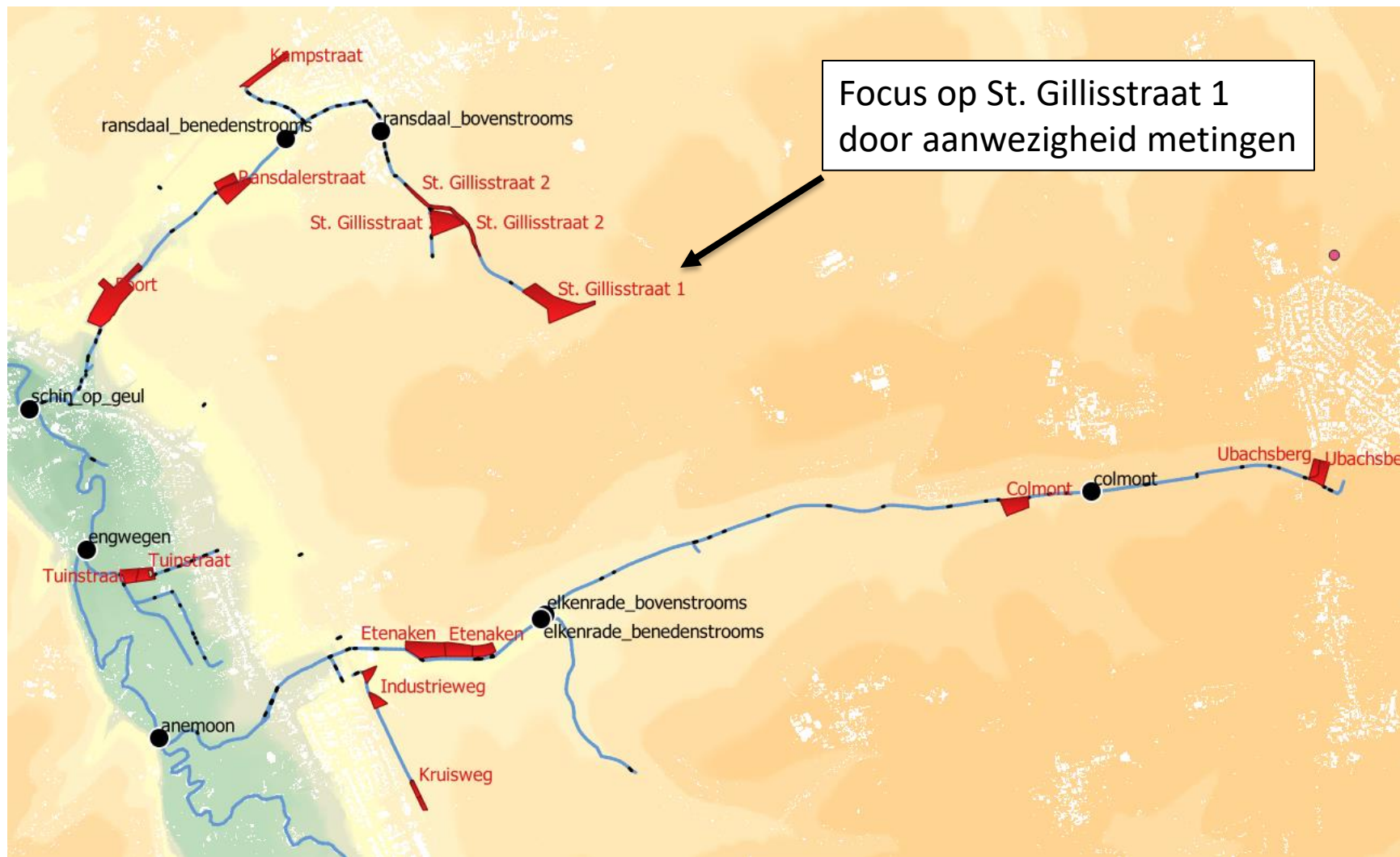
Doel en aanpak

- Kan D-HYDRO 1D2D de afstroming over maaiveld in hellend gebied in Limburg simuleren?
- Wat is de invloed van regenwaterbuffers op het neerslag-afvoerproces?
- Focus op extreme neerslagevents
- Schematisatie met eenvoudige hydrologie
- Modelbouw met D-HyDAMO

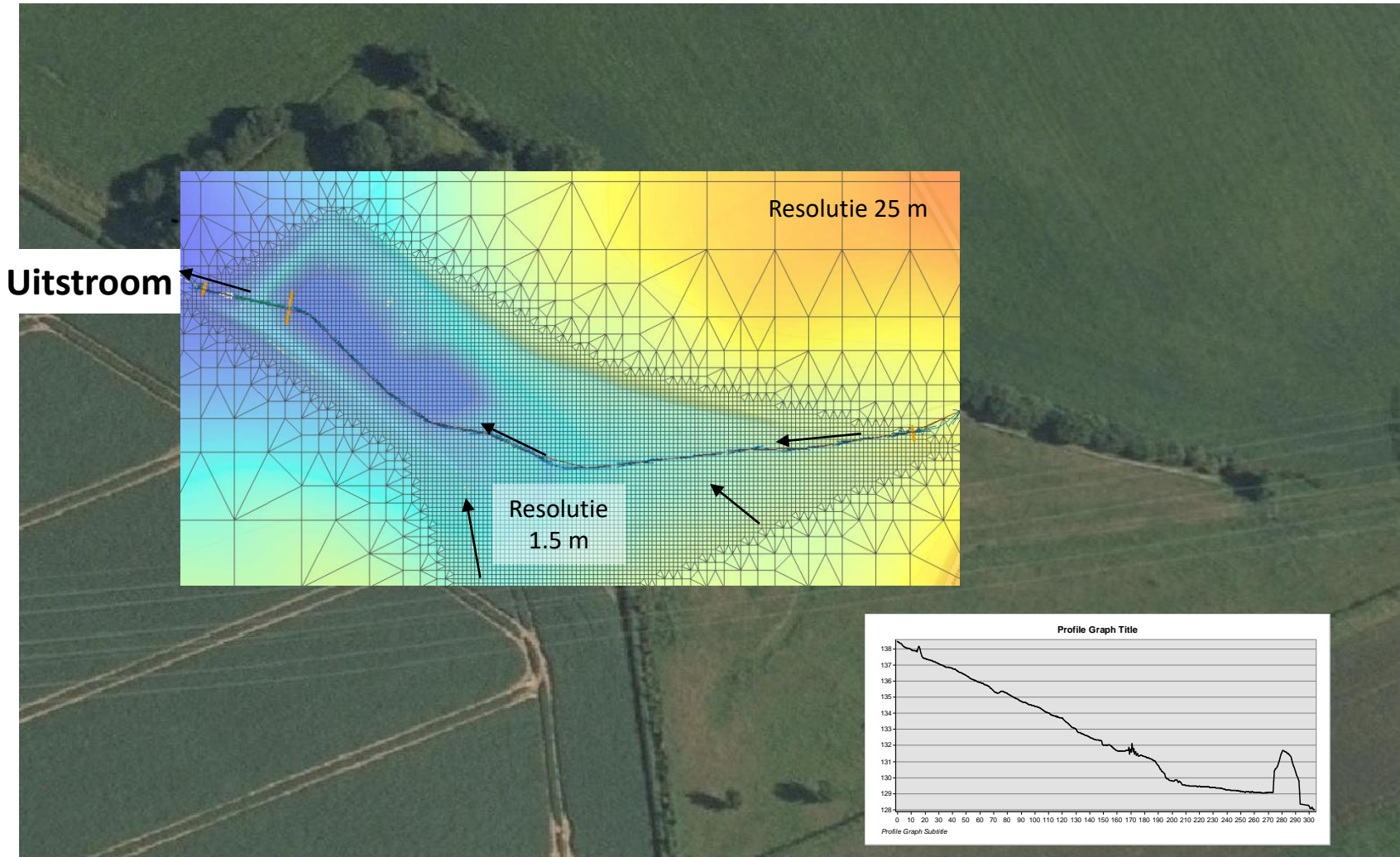
Eenvoudige hydrologie

- Neerslag op het maaiveld
- Infiltratiemodel Horton bepaalt infiltratiecapaciteit
- 1D2D model bepaalt op basis van AHN3 en ruwheid waterstromen en stroomsnelheden
- Infiltratie afhankelijk van:
 - Infiltratiecapaciteit (Horton)
 - Duur dat water op een cel blijft staan (ruwheid / AHN)

Studiegebied Heuvelland Zuid-Limburg



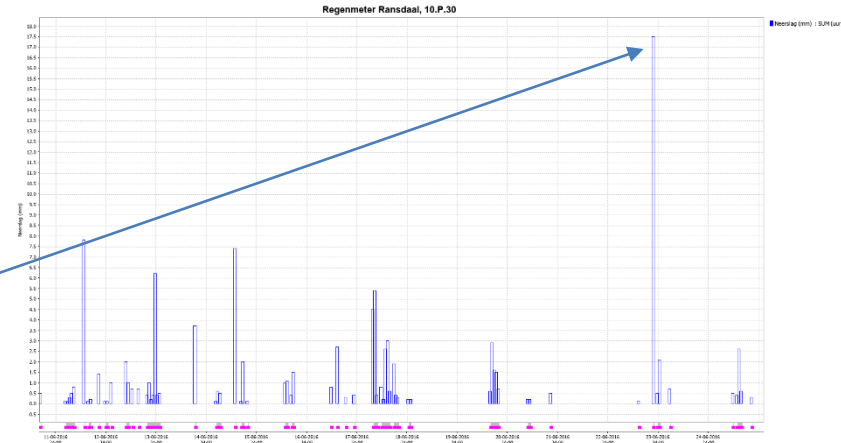
Schematisatie buffer St. Gillisstraat 1



Modelleren extreme neerslagevents

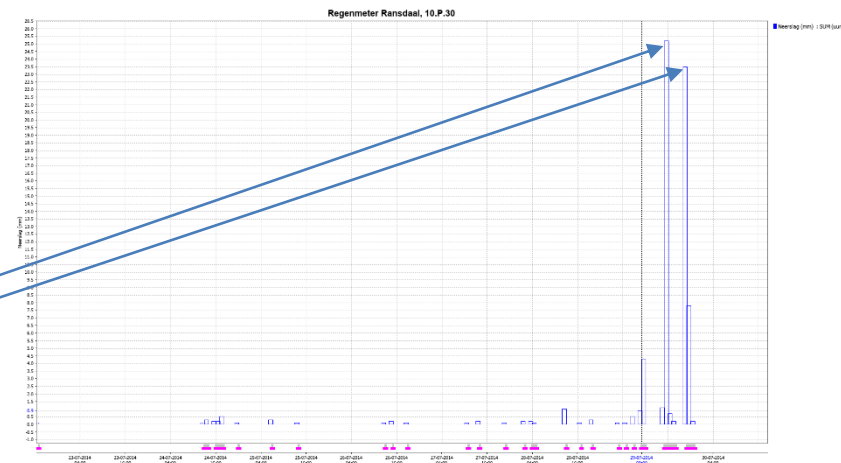
Kalibratiegebeurtenis:

- 23-6-2016
- Natte initiële condities
- Neerslagsom: 17.5 mm



Validatiegebeurtenis:

- 29-7-2014
- Droge initiële condities
- Neerslagsom: 2 pieken van ongeveer 25 mm



Nieuwe ontwikkelingen D-Hydro

- Nu mogelijk om met gedistribueerde neerslag te rekenen in interactor
- Modelconverter bevat nieuwe functionaliteit om neerslagrasters in NETCDF-format (KNMI) aan model toe te voegen.



Horton

Beschrijving van infiltratiecapaciteit:

$$f_p(t) = f_c + (f_0 - f_c)\exp(-kt)$$

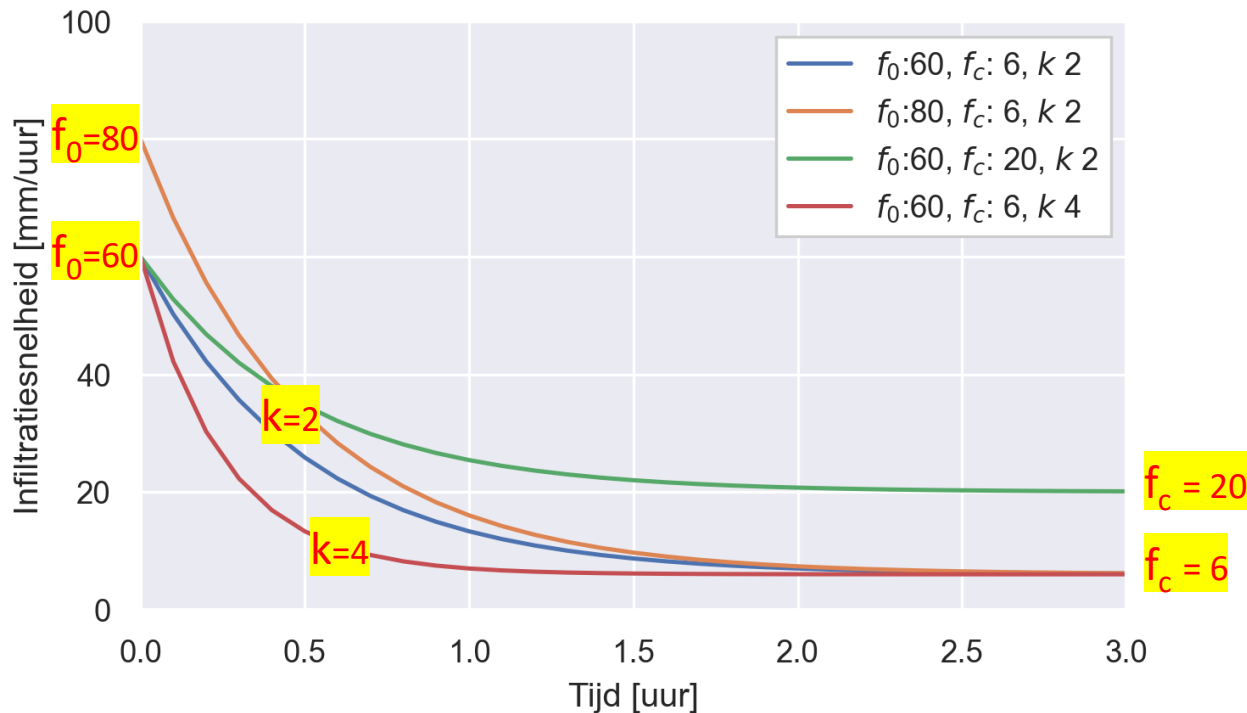
Beschrijving parameters:

- Maximale infiltratiecapaciteit f_0
- Minimale infiltratiecapaciteit f_c
- Vervalsnelheid van infiltratie k
- Horton recovery parameter $k_{recovery}$

Horton

Beschrijving van infiltratiecapaciteit:

$$f_p(t) = f_c + (f_0 - f_c) \exp(-kt)$$



Ervaring kalibratie Horton

- Kalibratie op combinatie van de ruwheid en max. infiltratiecapaciteit f_0 (meest gevoelig)
- De ruwheid bepaalt de stroomsnelheid over het maaiveld en daarmee ook wanneer de afvoergolf bij de buffer aankomt, maar ook:
 - Hoe lang het water in een cel blijft staan
 - Hoeveel water er daarmee kan infiltreren
 - En dus ook het volume in de golf bij regenwaterbuffer
- De maximale infiltratiecapaciteit bepaalt daarnaast ook het volume dat bij buffer aankomt

Ruwheid overstromende maaiveld

- Ruwheid varieert ruimtelijk (BGT/BAG), in eerste instantie Nikuradse gebruikt:



- Ruwheidsmodel Nikuradse ongeschikt door geringe waterdieptes overstromende maaiveld

Ervaring kalibratie Horton

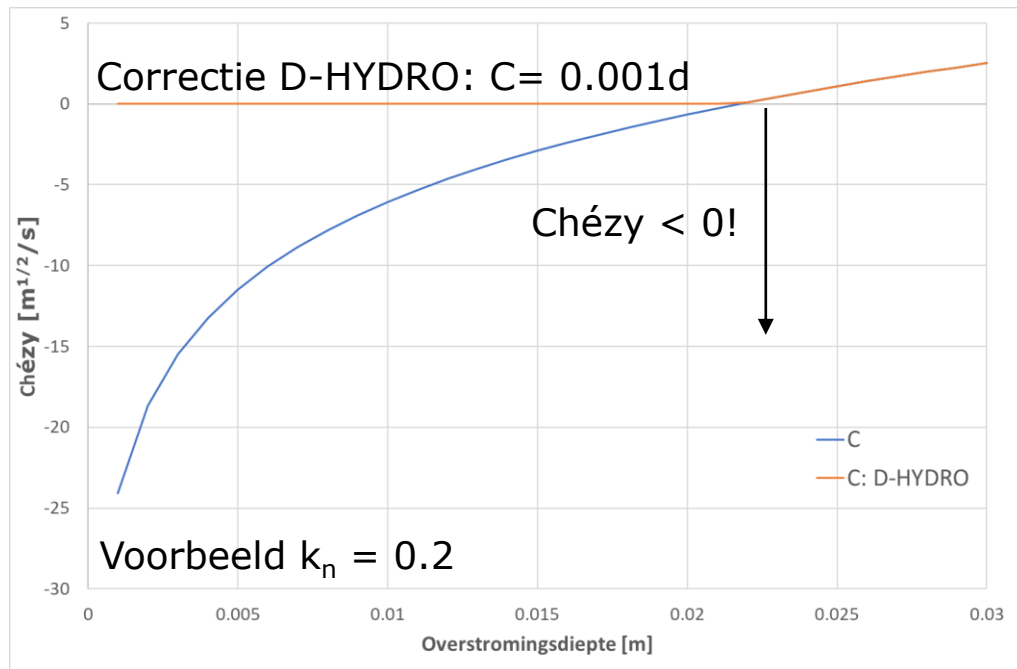
- D-HYDRO zet Nikuradse intern om naar Chézy:

◇ **White-Colebrook's formulation:** 3, WhiteColebrook
As formulated by Colebrook and White (1937) and Colebrook (1939).

$$C_{2D} = 18^{10} \log \left(\frac{12R}{k_n} \right) \quad (8.18)$$

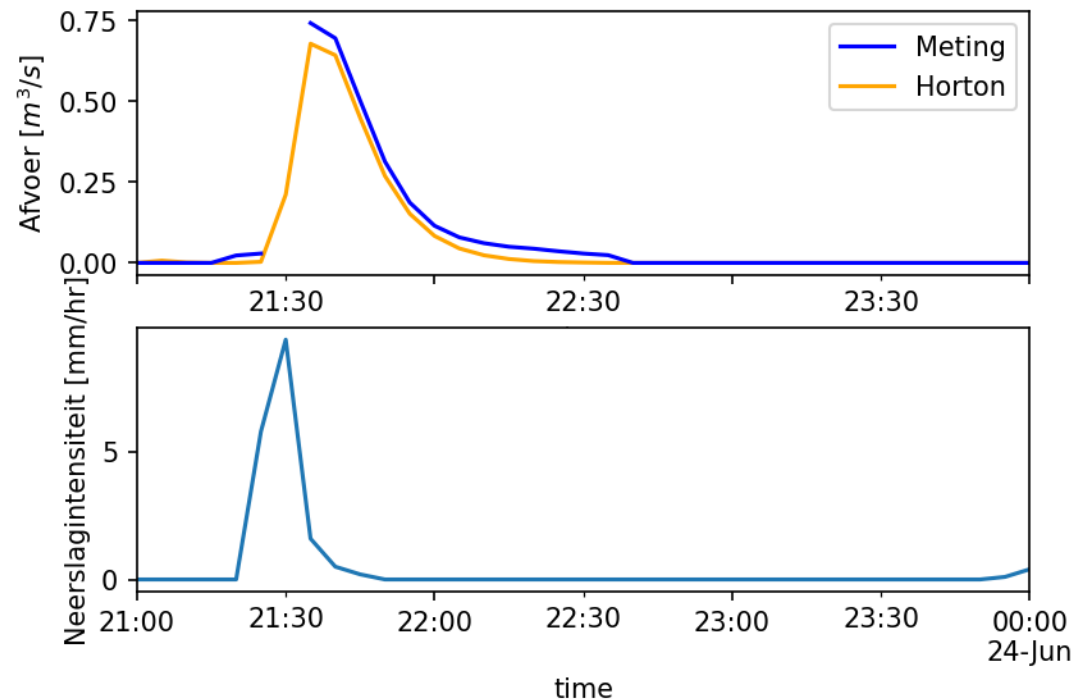
where:

R is the hydraulic radius
 k_n is the Nikuradse roughness length [m].



Resultaten instroom buffer (kalibratie 2016)

- Kalibratie ruwheid Chézy en infiltratie-capaciteit leidt tot goede resultaten
- Zowel hoogte, timing, als recessie van piek wordt goed gesimuleerd.

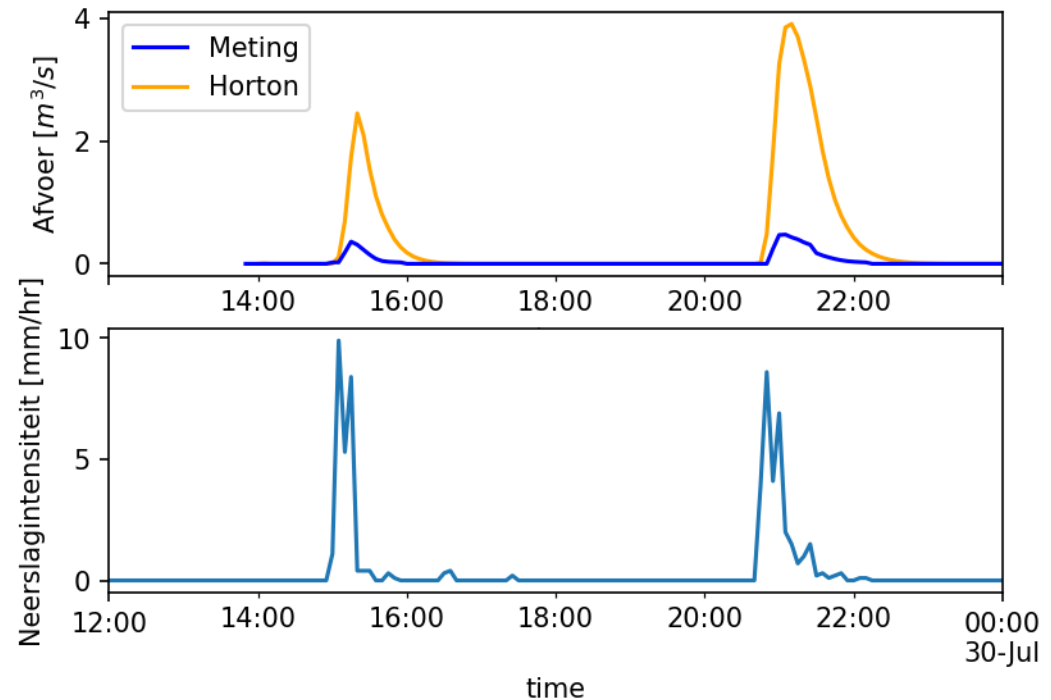


Waterdieptes kalibratie-event



Resultaten instroom buffer (validatie 2014)

- Gebruik parameters kalibratieset leidt tot overschatting van instroom buffer
- Herkalibratie van maximale infiltratiecapaciteit noodzakelijk
- Initiële natheid bodem speelt een grote rol



Ervaringen met LISEM

- Het waterschap gebruikt nu LISEM voor het simuleren van de oppervlakkige afvoer en het ontwerp van regenwaterbuffers voor 'single events'
- LISEM ook succesvol toegepast op 2016 event
- Validatie heeft vervolgens dezelfde problemen als D-HYDRO met de validatie voor de 2014 event
- In LISEM is de initiële conditie wel beter te schatten (grondwaterstand onder maaiveld)

Conclusies

- Goed mogelijk om oppervlakkige afvoerproces in Limburg te simuleren met D-HYDRO.
- Gebruik Chézy i.p.v. Nikuradse voor oppervlakkige afstroming
- ‘Voorspellende waarde’ Horton beperkt, doordat:
 - de parametrisatie van de voorgeschiedenis afhangt
 - uitkomsten gevoelig voor maximale infiltratiecapaciteit
- We missen de ondergrond in de schematisatie!
(op te lossen met WFLOW of Modflow Metaswap?)

Zijn er nog vragen

