

Nowcasting en blending voor het stedelijk waterbeheer

Deltares



Ruben Imhoff & Mees Radema

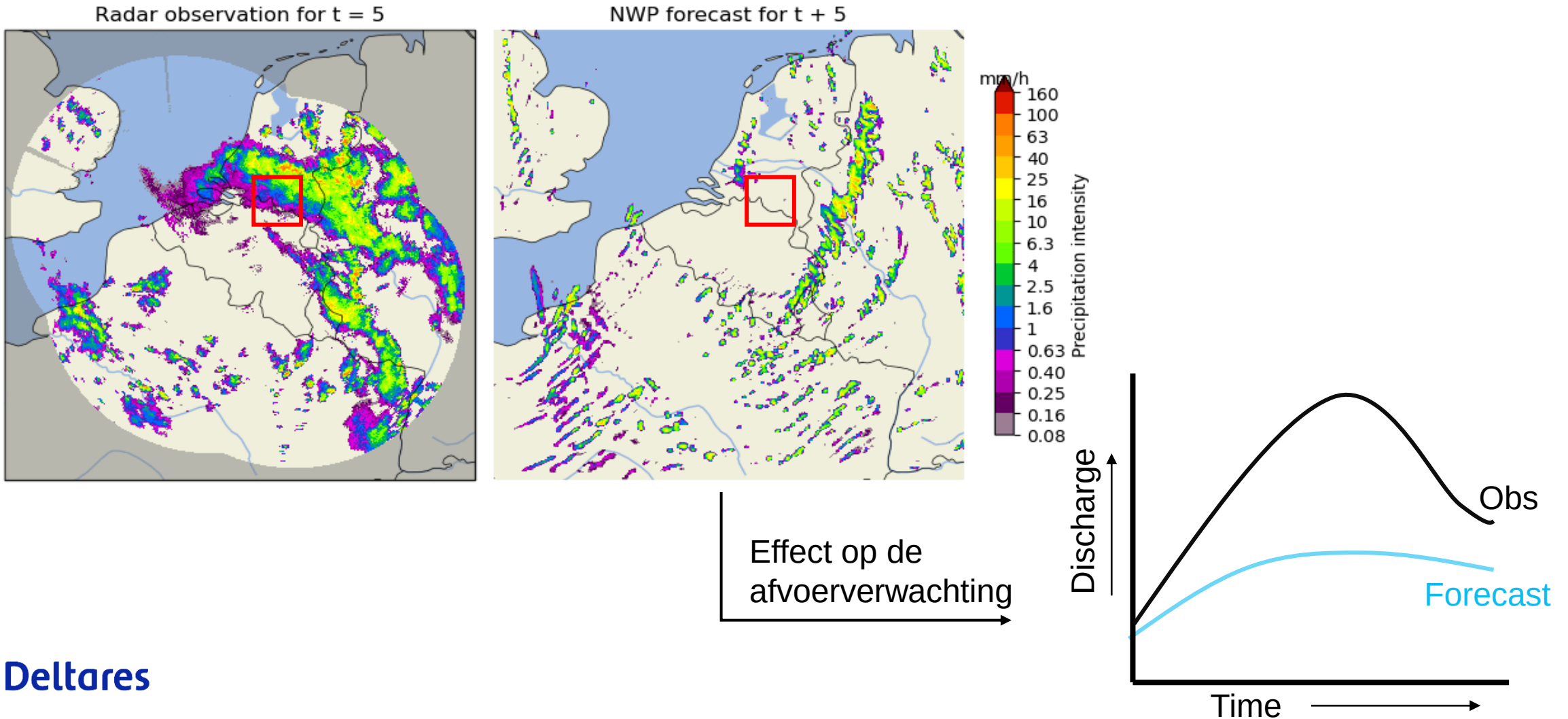
Deltares & Wageningen University & Research

6 juni, 2023

Waar gaan we het over hebben?

- Nowcasting: waarom en hoe doe je dat?
- Van nowcasting naar seamless forecasting
- Enkele voorbeelden van blended (seamless) forecasting systemen
- Uitdaging naar de hele kleine tijd-ruimteschaal in de stad: stage Mees Radema
- Vervolgstappen

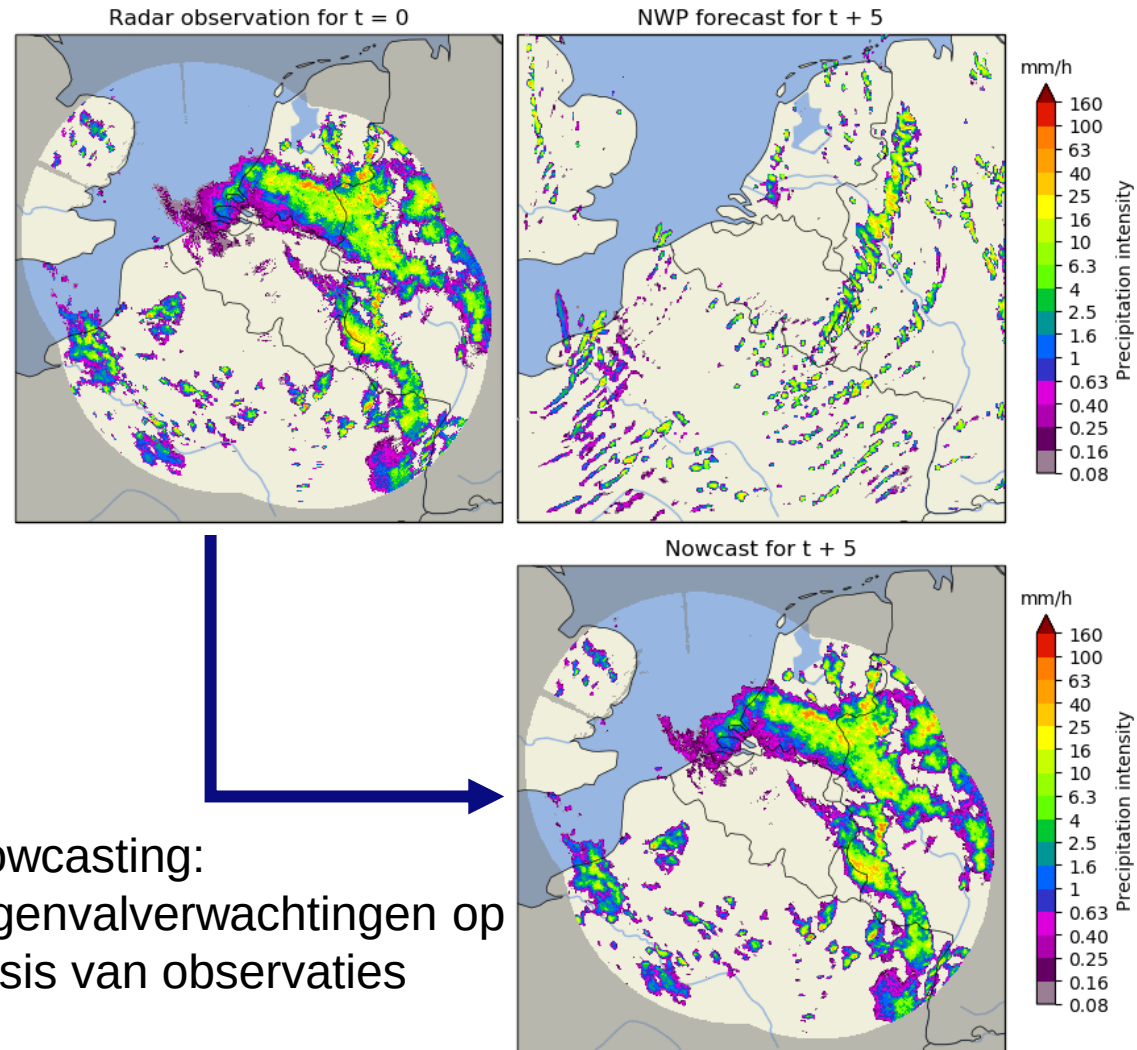
Nowcasting, waarom? → Weermodellen vaak niet afdoende



Hoe komen we tot betere neerslagverwachtingen op de korte termijn? → Nowcasting

Ons doel:

Betere neerslagverwachtingen binnen de responstijd van snelle, heuvelachtige en stedelijke stroomgebieden: 1 – 12 uur vooruit.



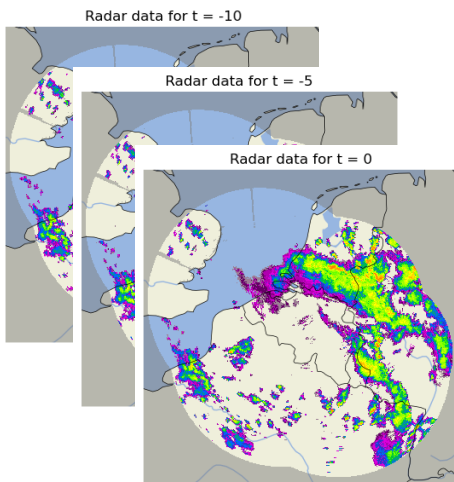
Nowcasting:
regenvolverwachtingen op
basis van observaties

Hoe maak je een nowcast?

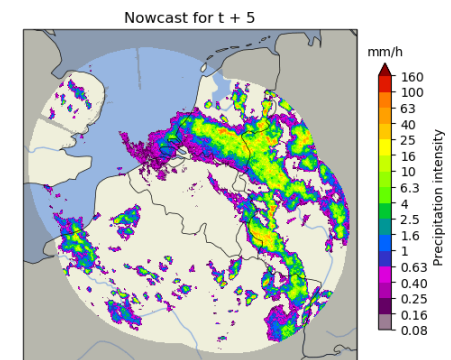
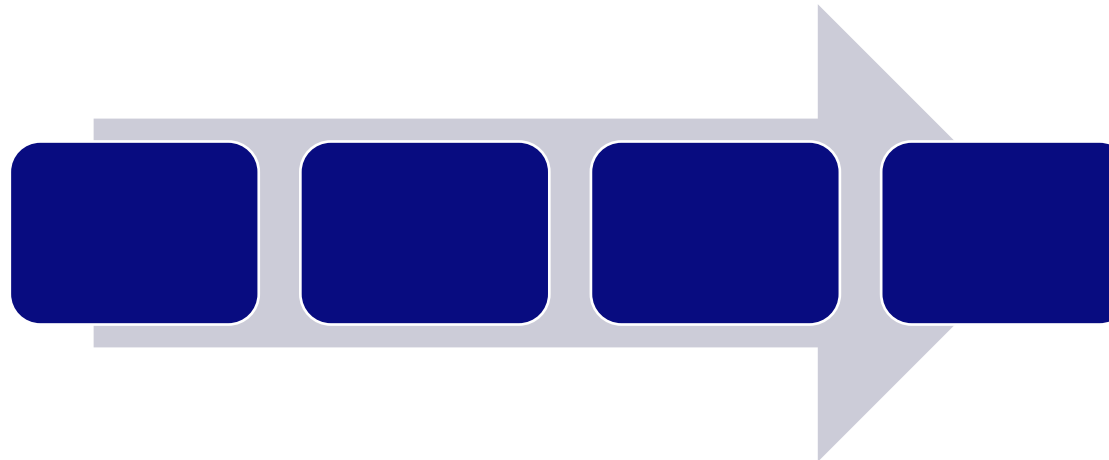
Statistische extrapolatie

Snel!

Maar zonder fysica in het model..



Van de meest recente weerradarobservaties



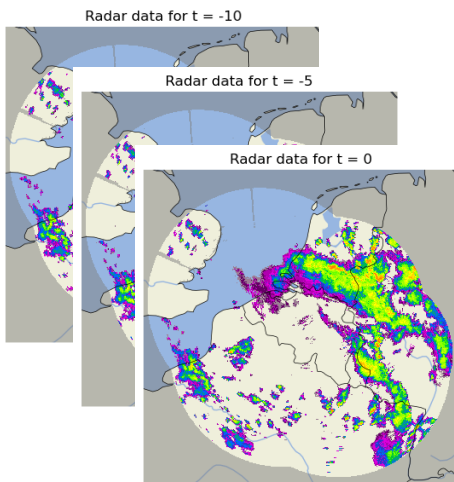
Naar regenvalverwachtingen tot 6 uur vooruit

Hoe maak je een nowcast?

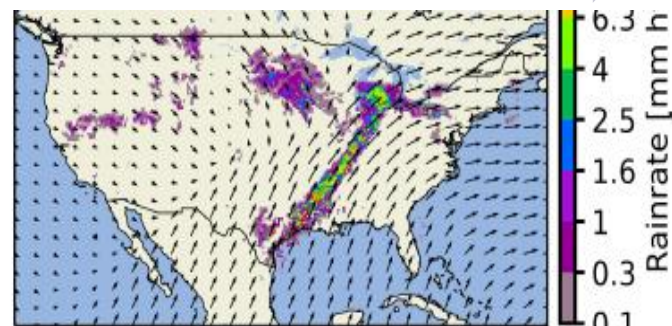
Statistische extrapolatie

Snel!

Maar zonder fysica in het model..



Bepaal de
beweegrichting
van
neerslagvelden



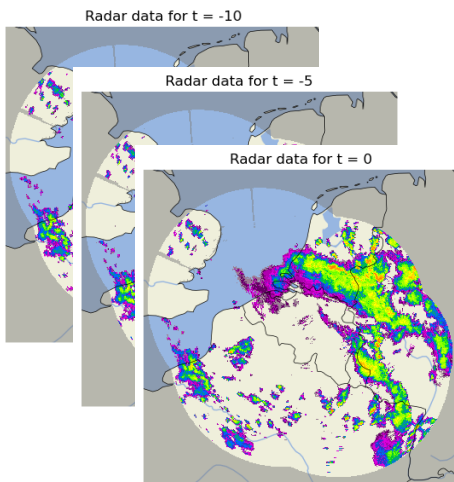
Source: Pulkkinen et al., Geosci. Model. Dev., 2019

Hoe maak je een nowcast?

Statistische extrapolatie

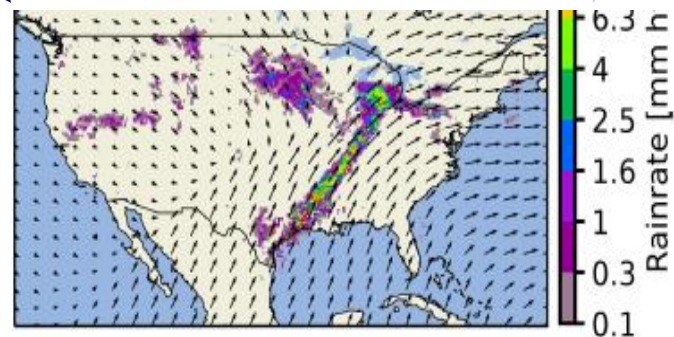
Snel!

Maar zonder fysica in het model..



Bepaal de
beweegrichting
van
neerslagvelden

Ontwikkeling
van de neerslag

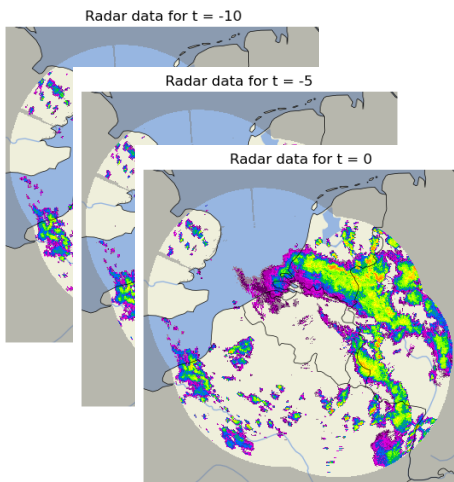


Hoe maak je een nowcast?

Statistische extrapolatie

Snel!

Maar zonder fysica in het model..

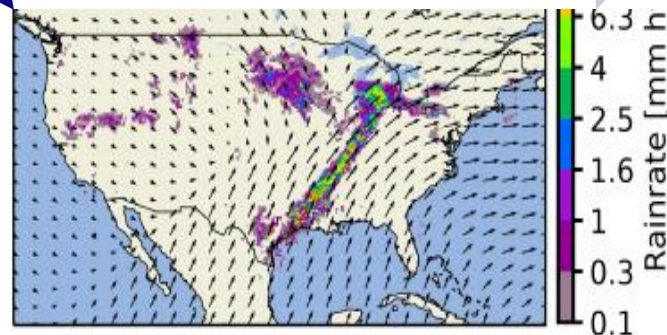
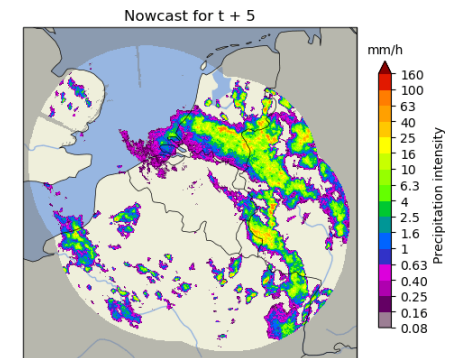


Bepaal de
beweegrichting
van
neerslagvelden

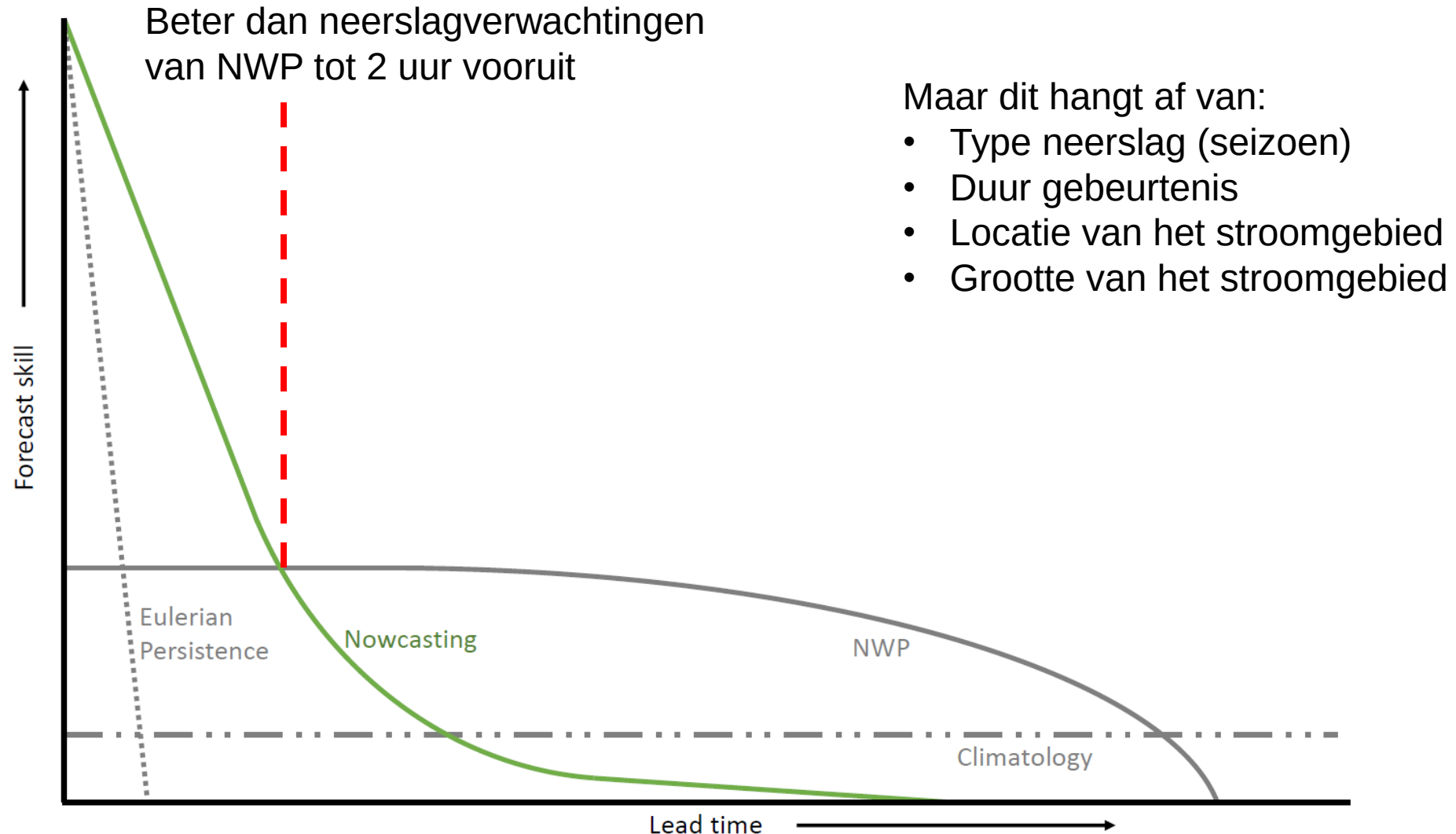
Ontwikkeling
van de neerslag

Stochastische
perturbaties

Extrapoler
naar de
toekomst



Wat is de toegevoegde waarde van nowcasting?

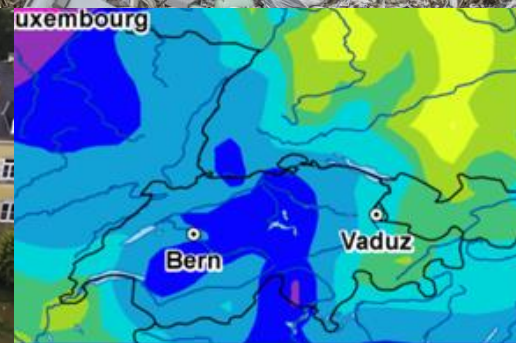
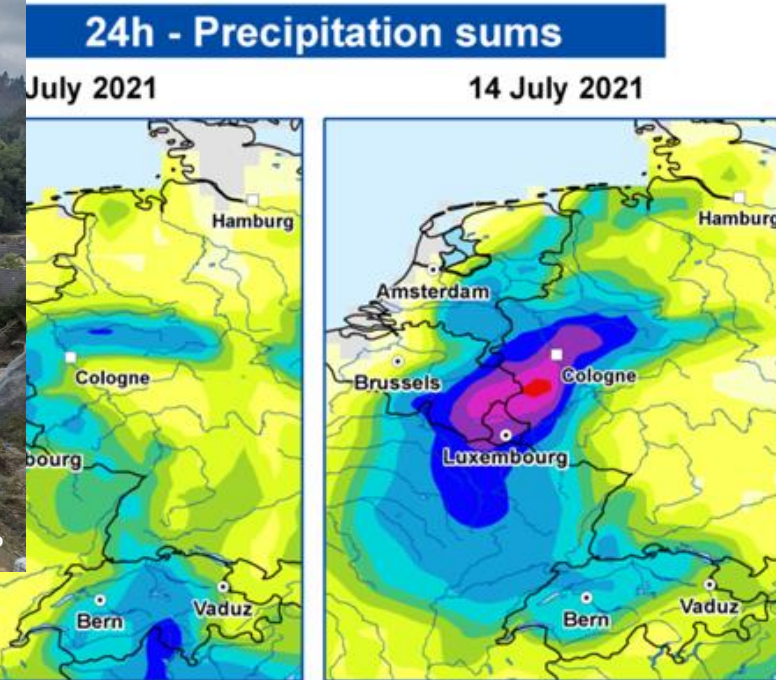


Wat als we het toepassen voor afvoerverwachtingen?

Geul, 14 juli 2021

Ahr (Duitsland)

Geul (NL/BE)



Precipitation sum [mm]

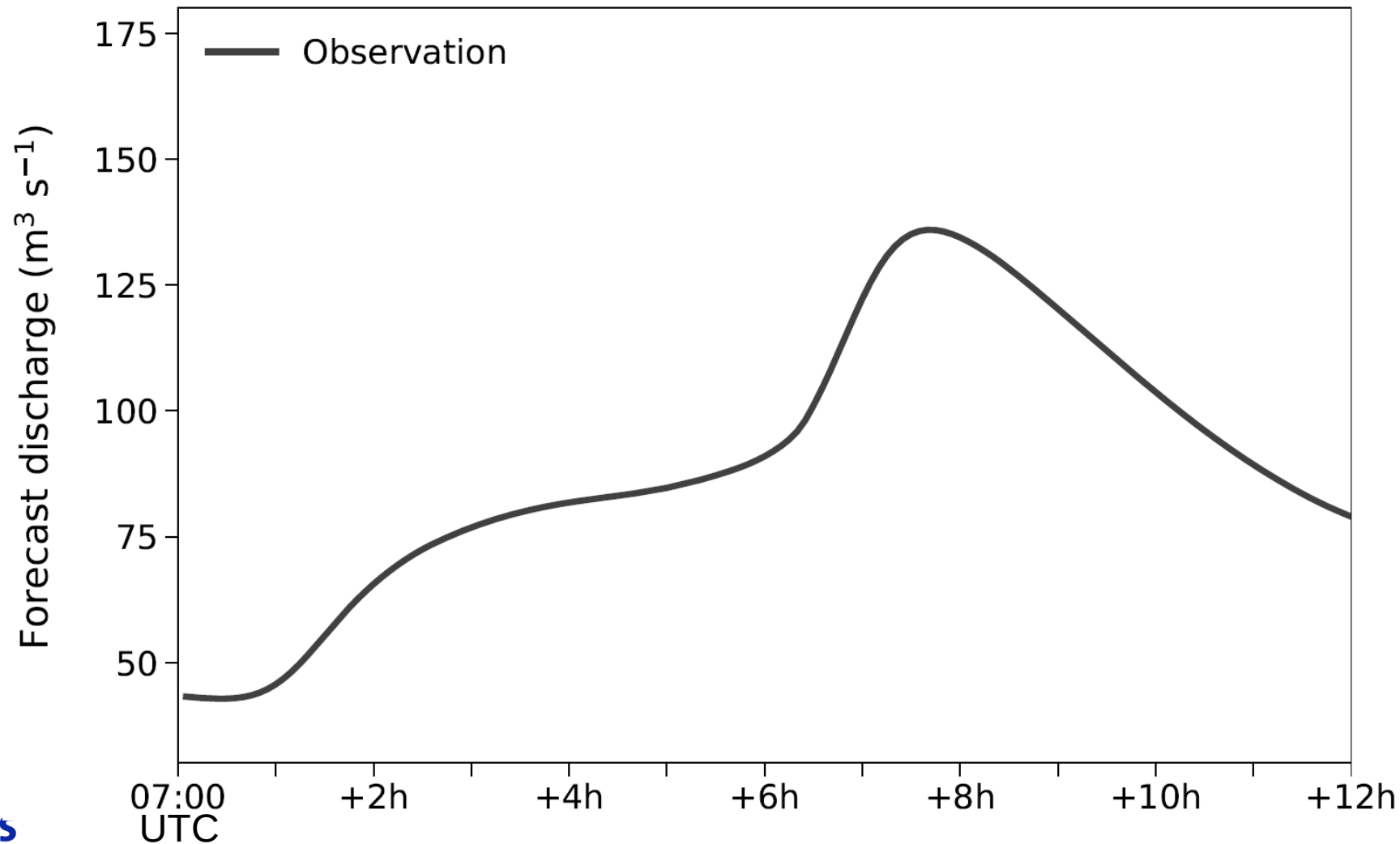


Precipitation data: Extended version of E-OBS. Graphic credits: © Deutscher Wetterdienst 2021 (Last update: 19.08.2021).
Geodata: © GeoBasis-DE/BKG 2020 (Last update: 01.01.2020).

Deutscher Wetterdienst
Wetter und Klima aus einer Hand

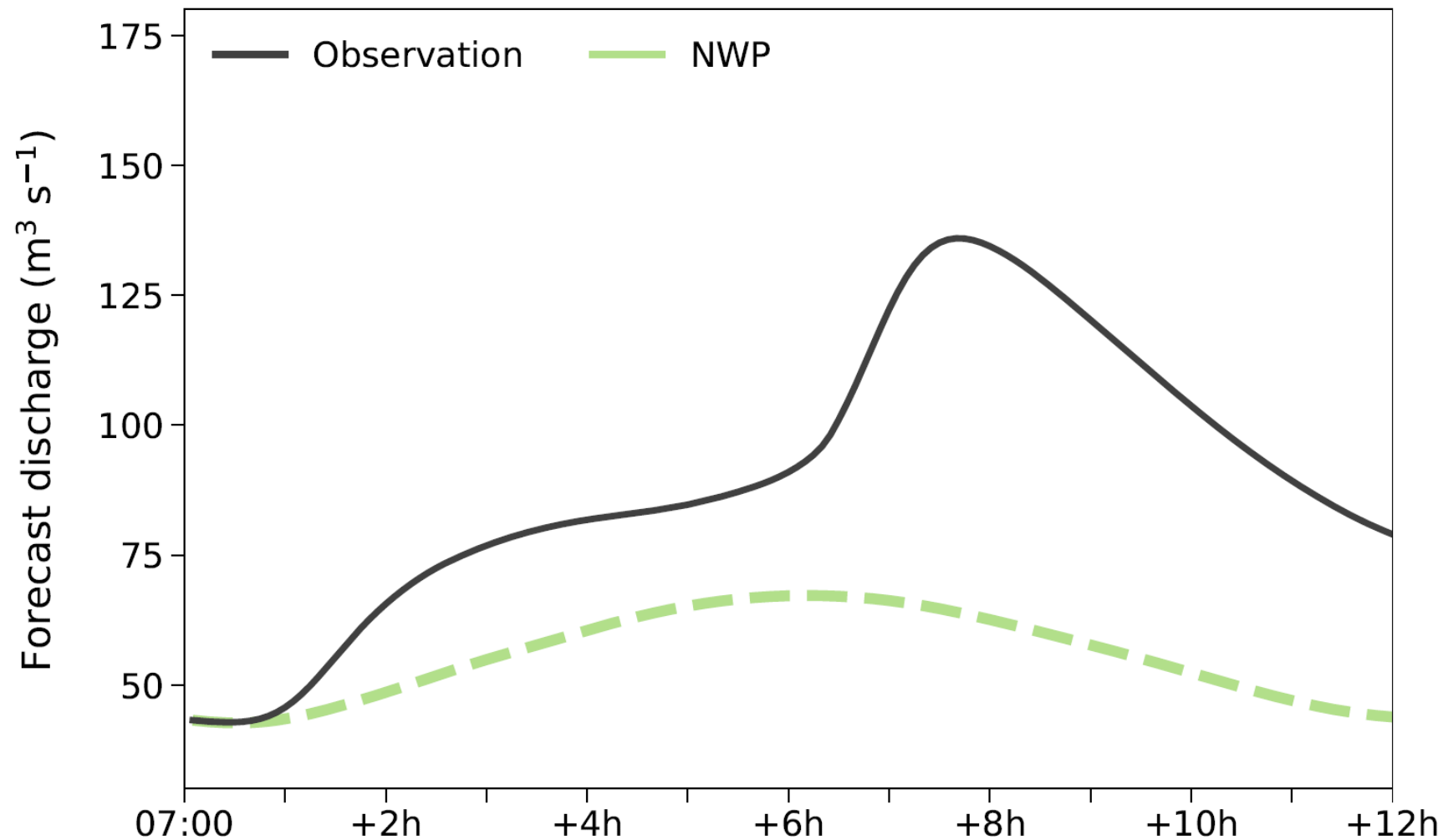
De afvoerverwachting

Geul, 14 juli, 2021 – afgiftetijd 07:00 UTC



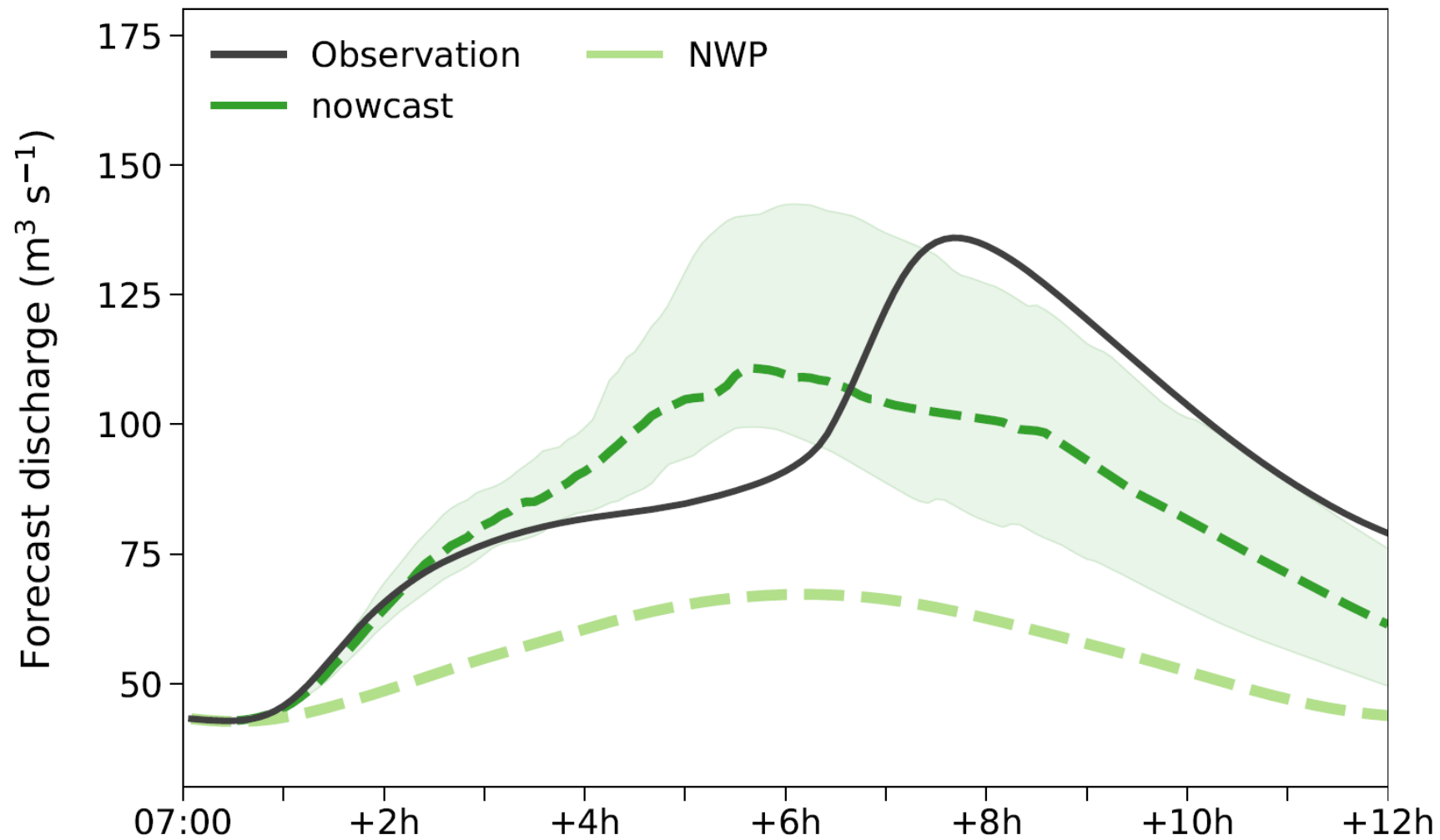
De afvoerverwachting

Geul, 14 juli, 2021 – afgiftetijd 07:00 UTC

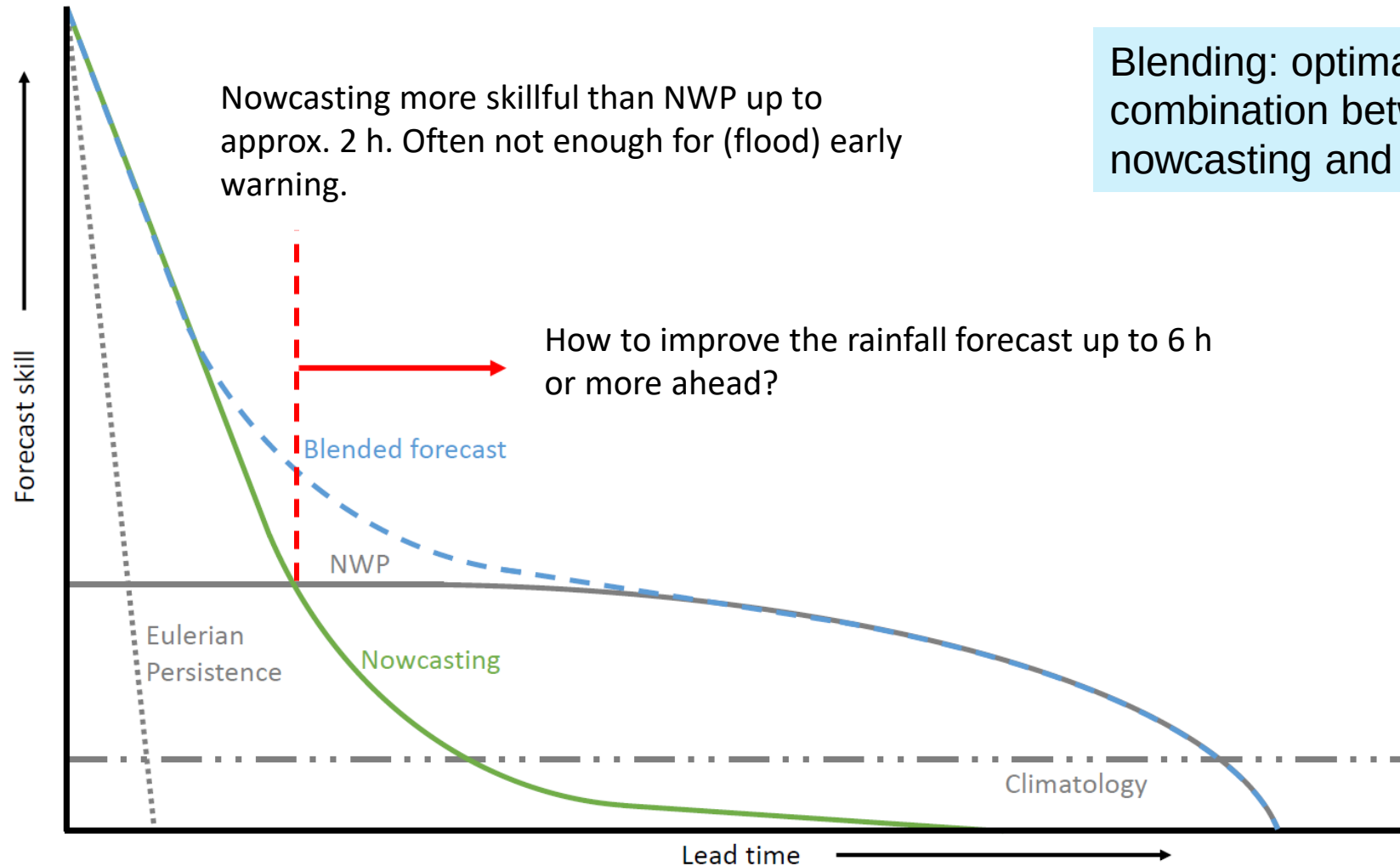


De afvoerverwachting

Geul, 14 juli, 2021 – afgiftetijd 07:00 UTC



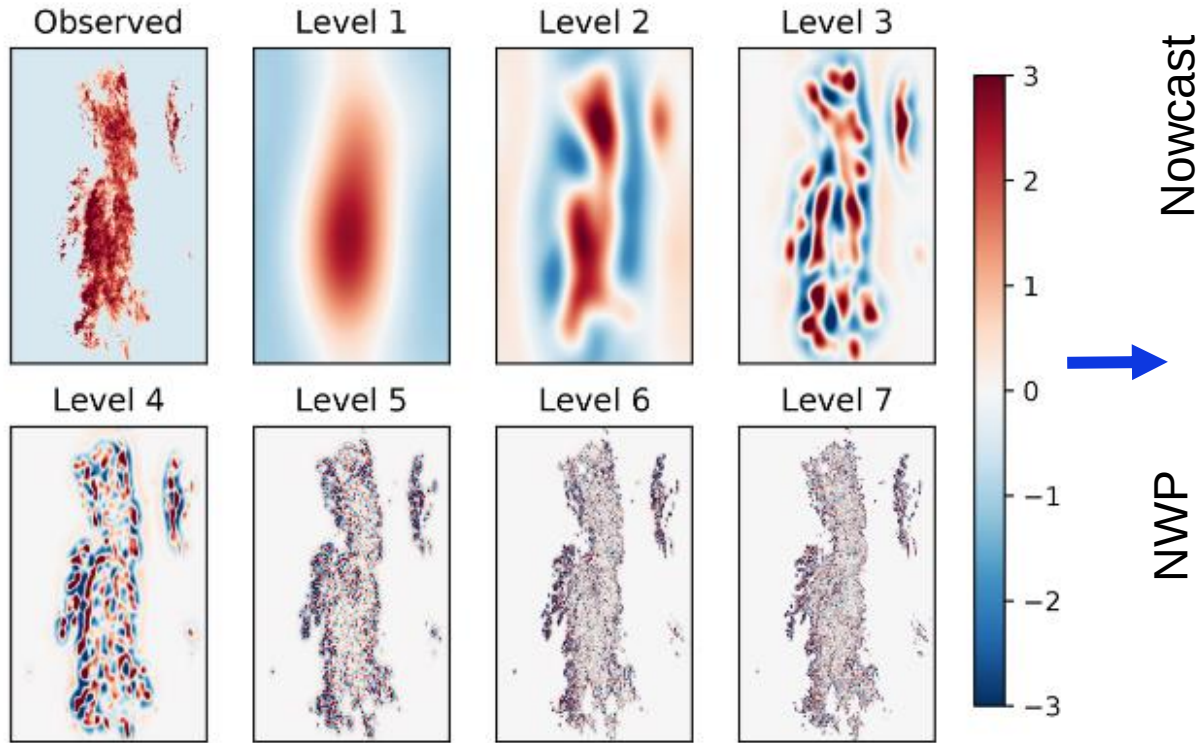
Can we even go a step further?



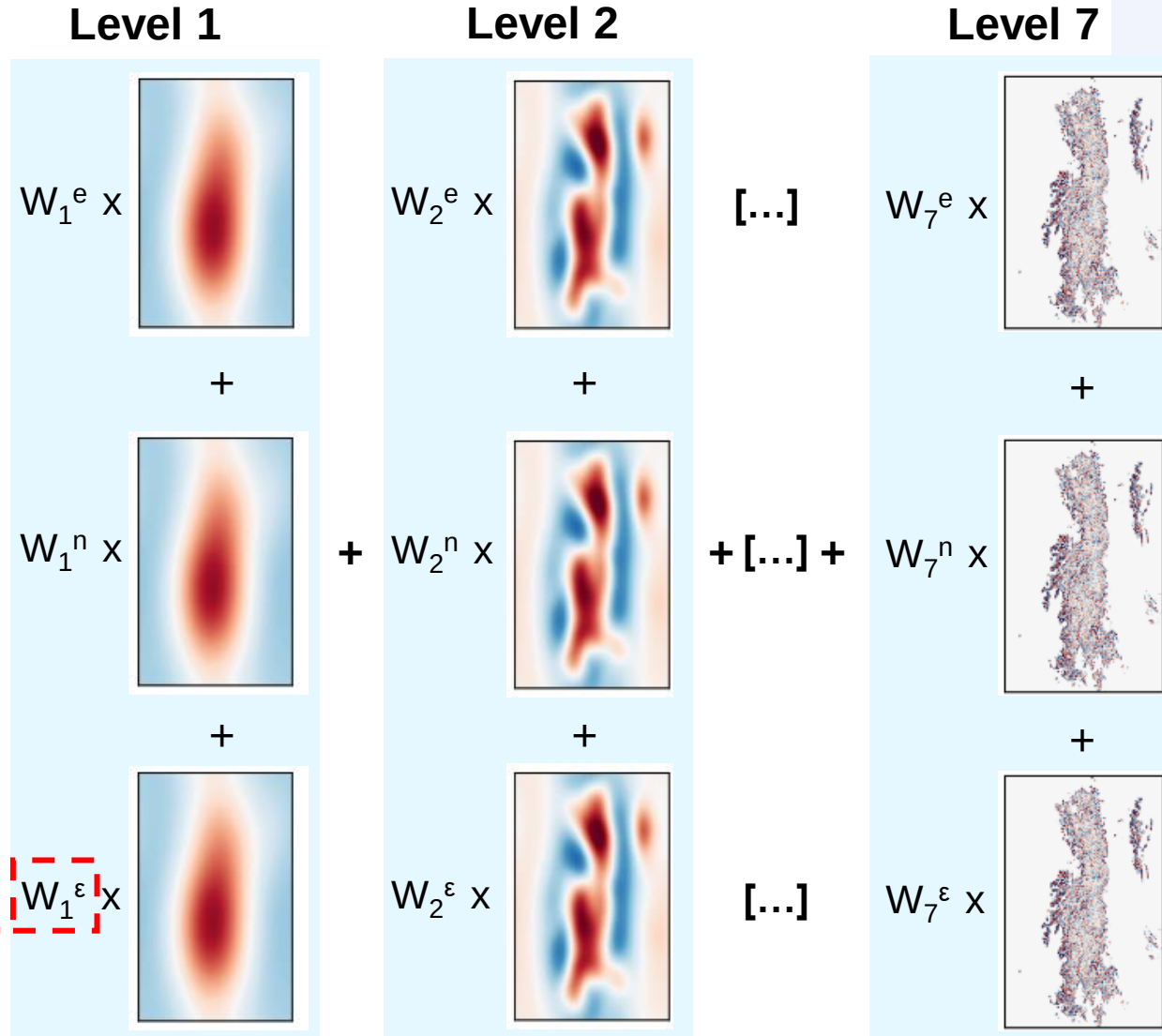
Blending: optimal combination between nowcasting and NWP

Een geavanceerde blendingmethode (STEPS) – open-source beschikbaar in pysteps

Blending per ruimtelijke schaal:



Per ensemble member:

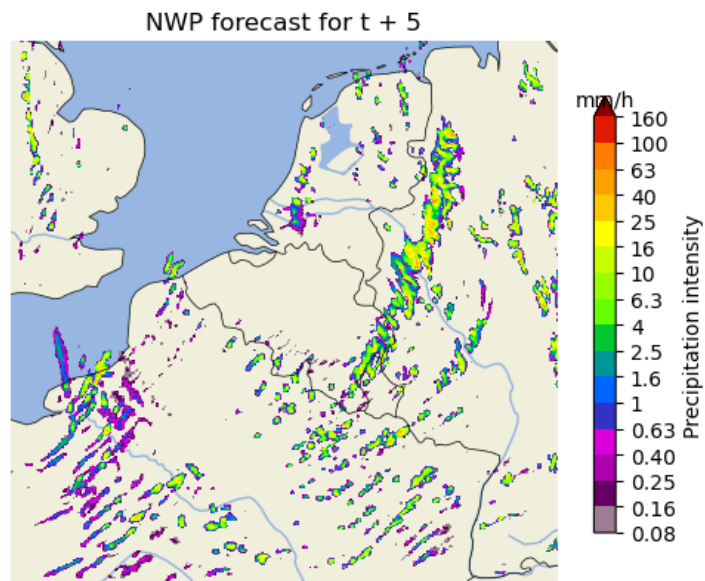
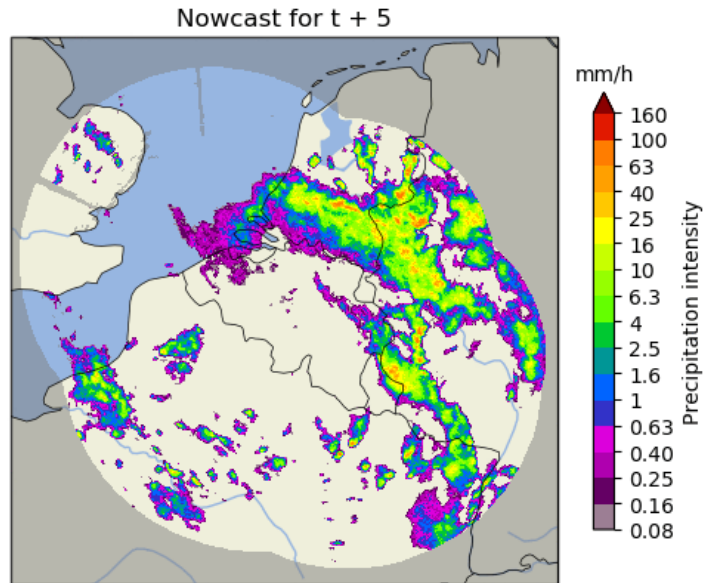


Gewichten hangen af van de huidige en verwachte toekomstige skill

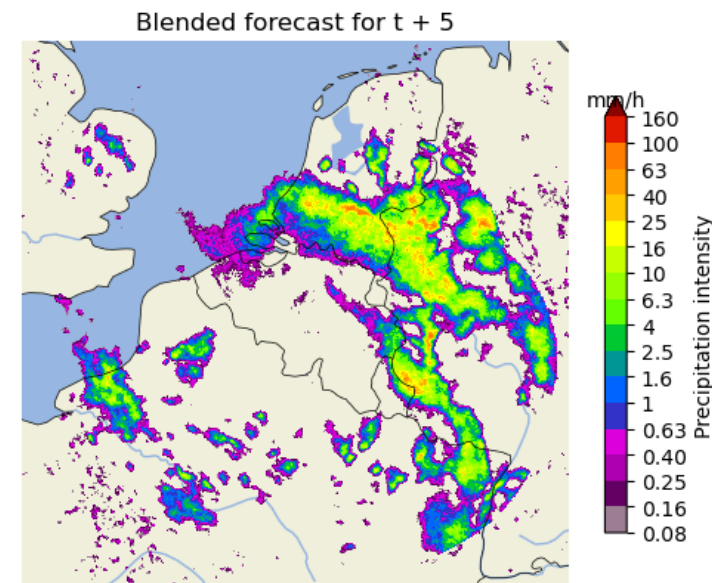
Stochastische
ruis

$W_1^\epsilon x$

Een geavanceerde blendingmethode



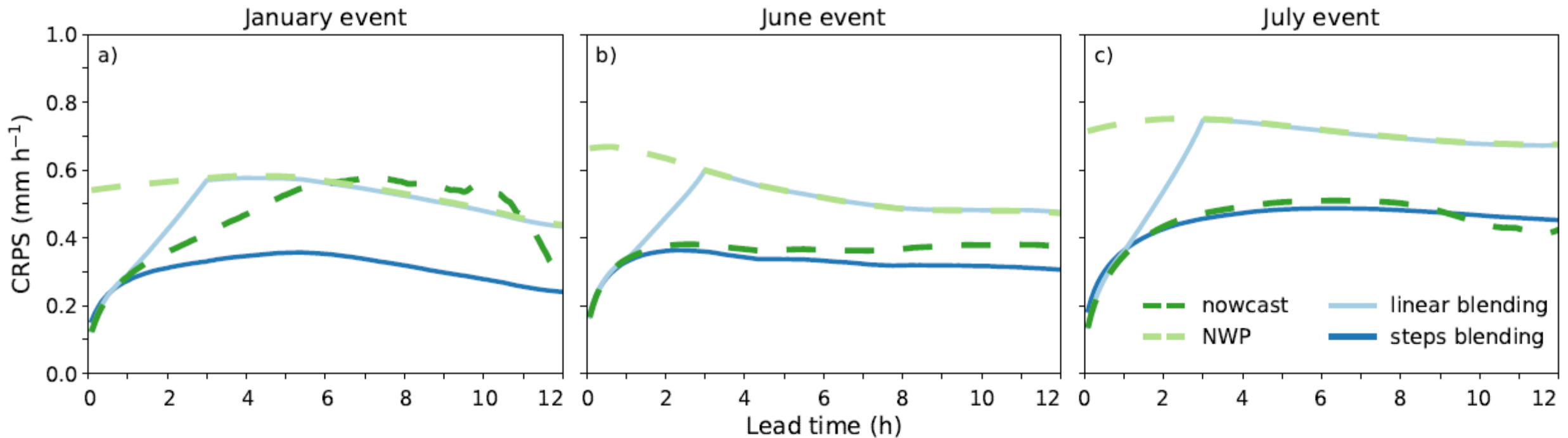
Project samen met KMI België,
MeteoSwiss and Australian
Bureau of Meteorology



Open-source beschikbaar in pysteps: Imhoff, R. O., Brauer, C. C., van Heeringen, K. J., Uijlenhoet, R., & Weerts, A. H. (2022). Large-sample evaluation of radar rainfall nowcasting for flood early warning. *Water Resources Research*, 58, e2021WR031591.

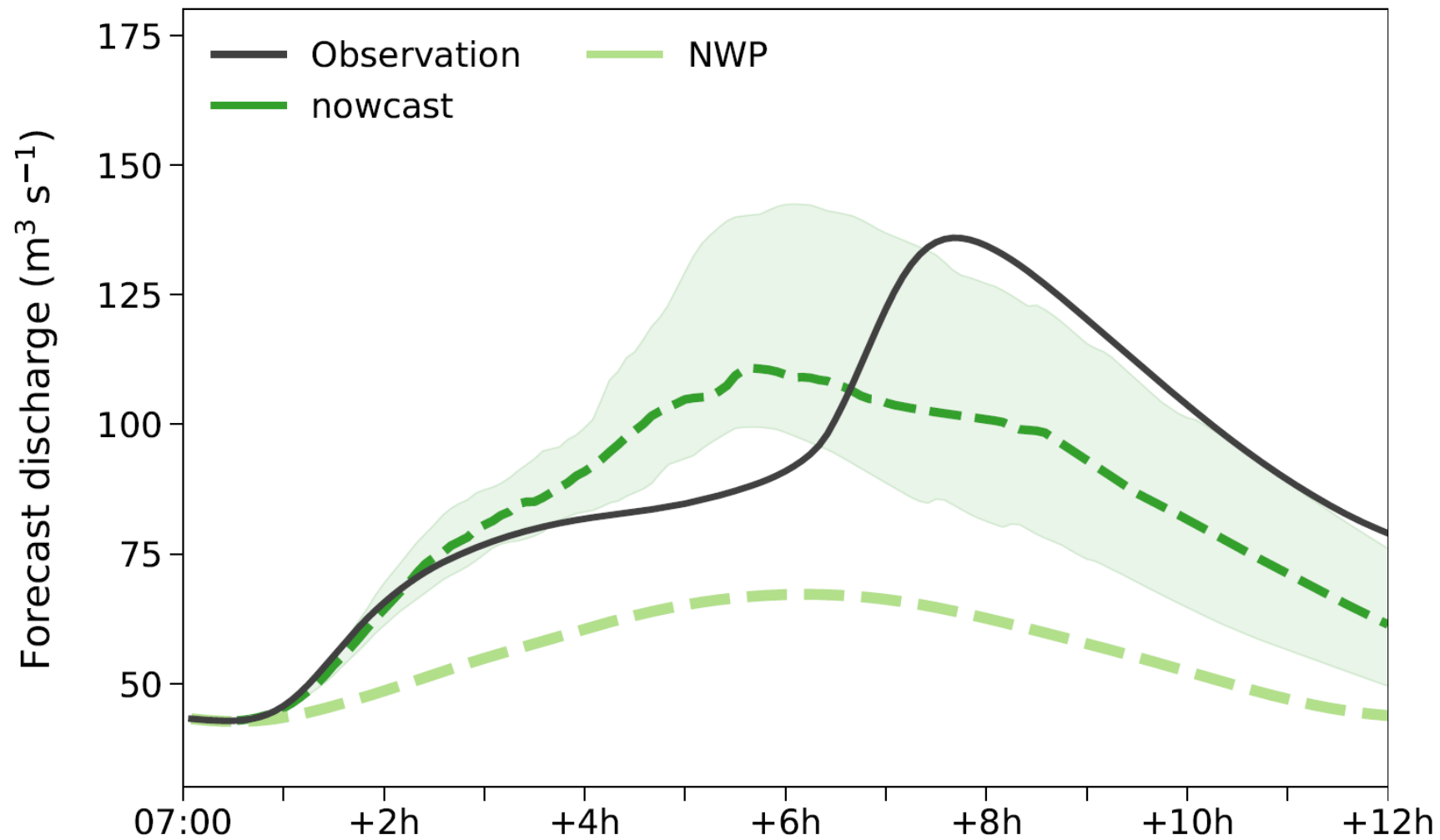
<https://doi.org/10.1029/2021WR031591>

Kwaliteit van de neerslagverwachtingen (events in 2021)



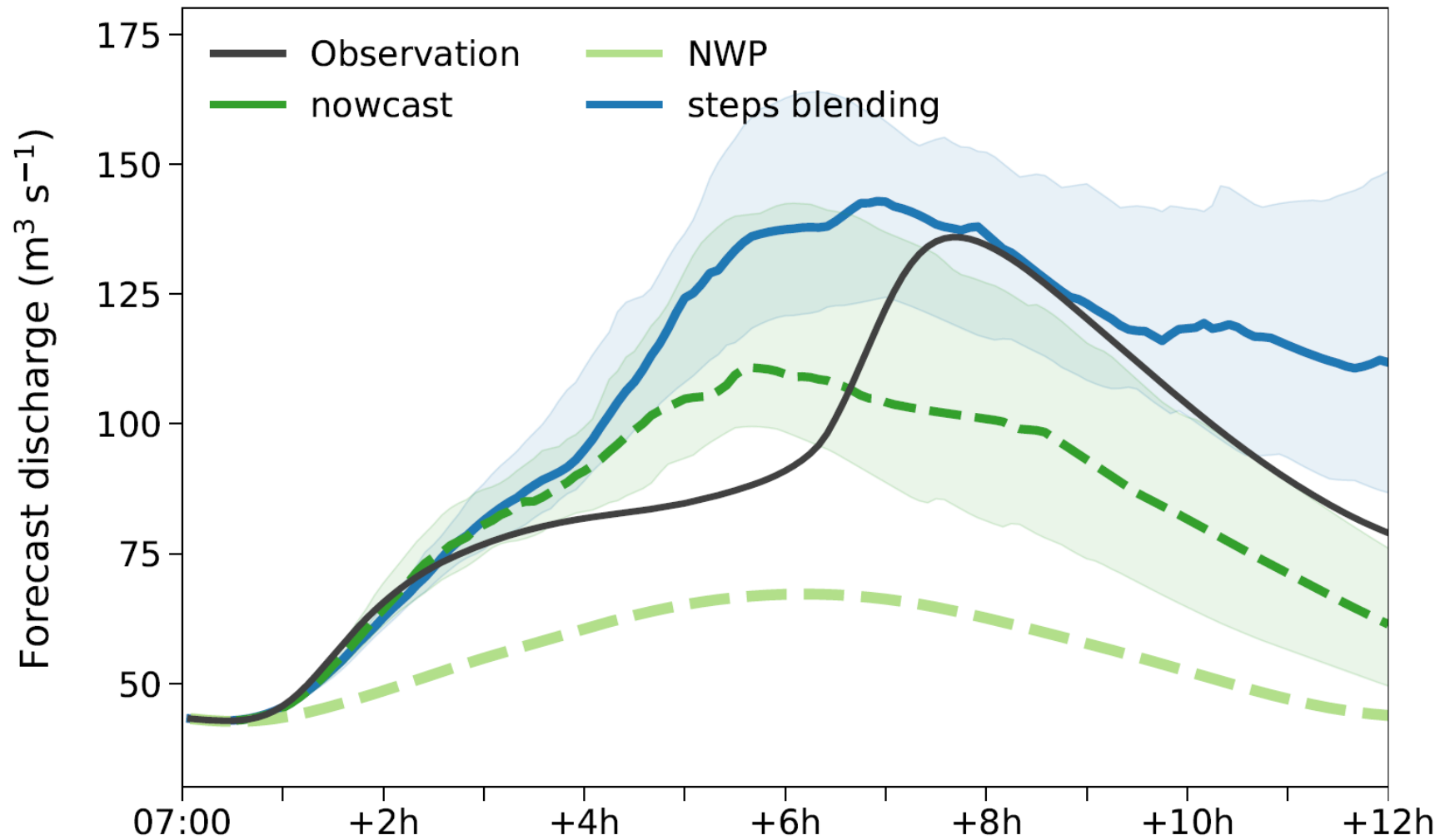
De afvoerverwachting

Geul, 14 juli, 2021 – afgiftetijd 07:00 UTC

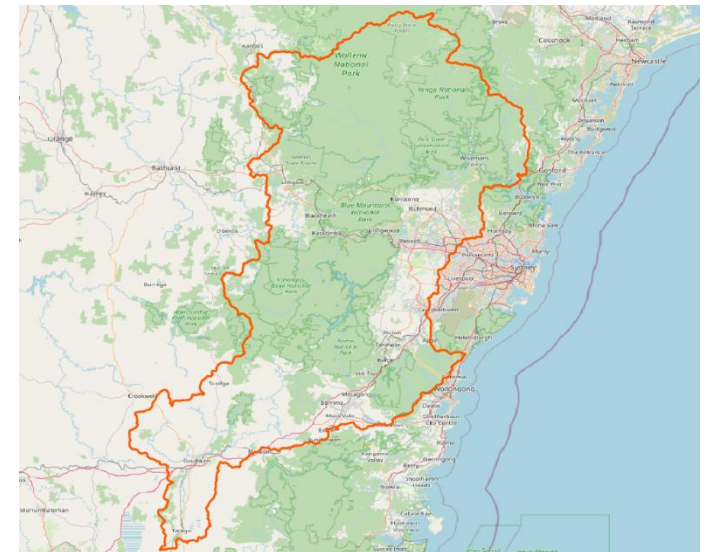
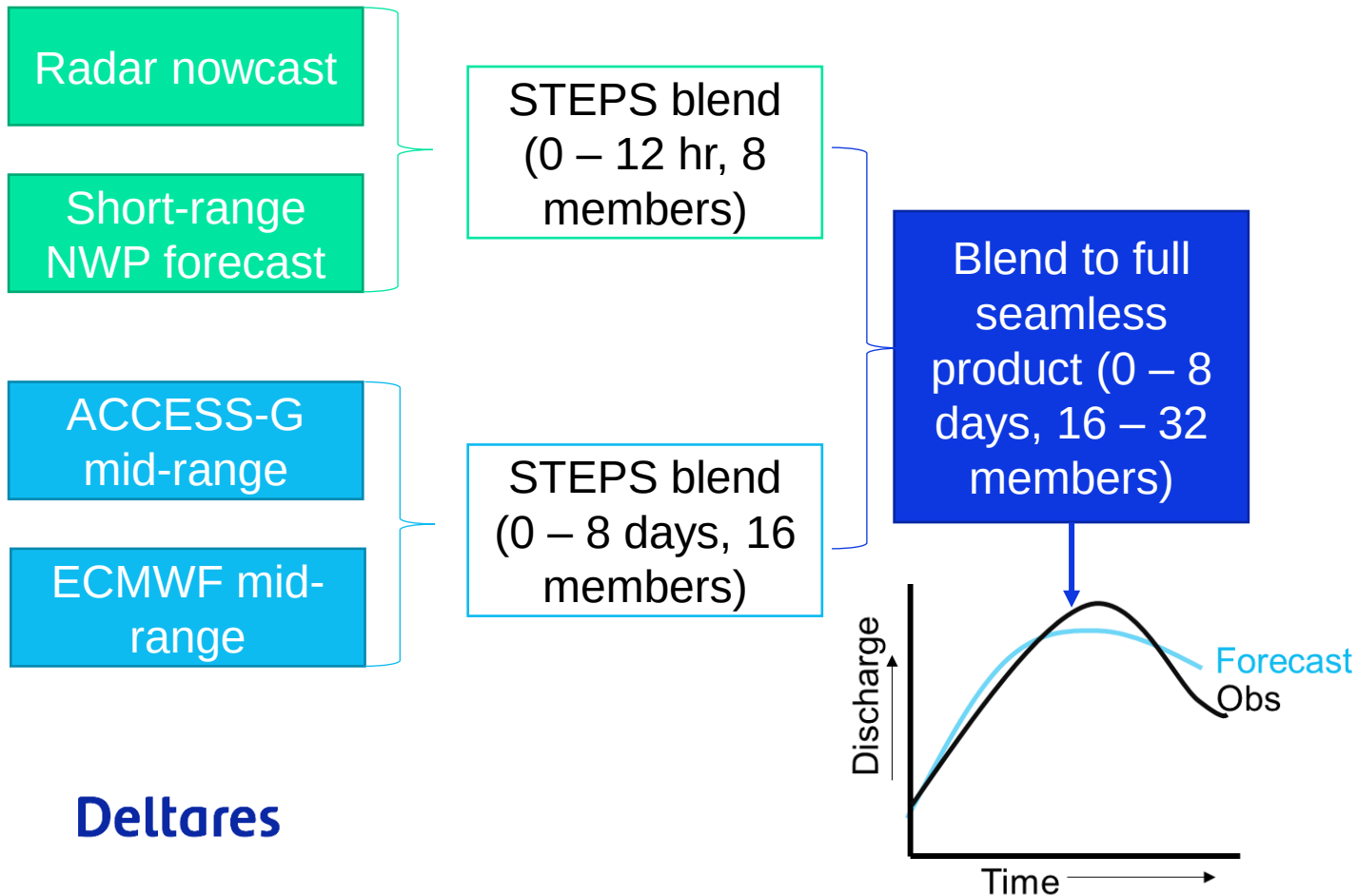


De afvoerverwachting

Geul, 14 juli, 2021 – afgiftetijd 07:00 UTC



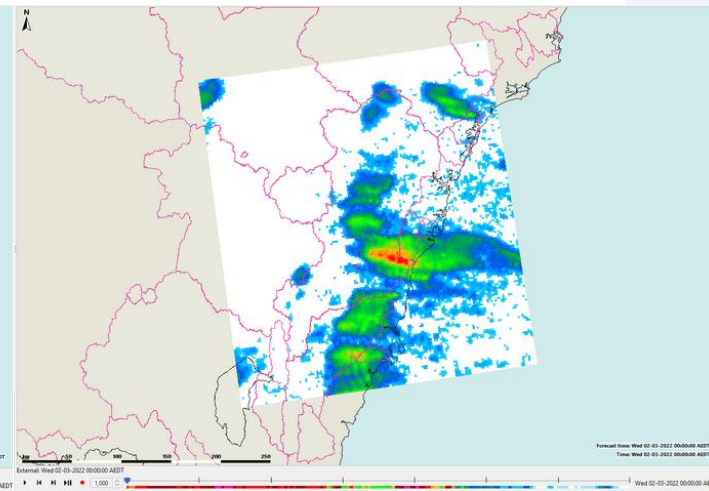
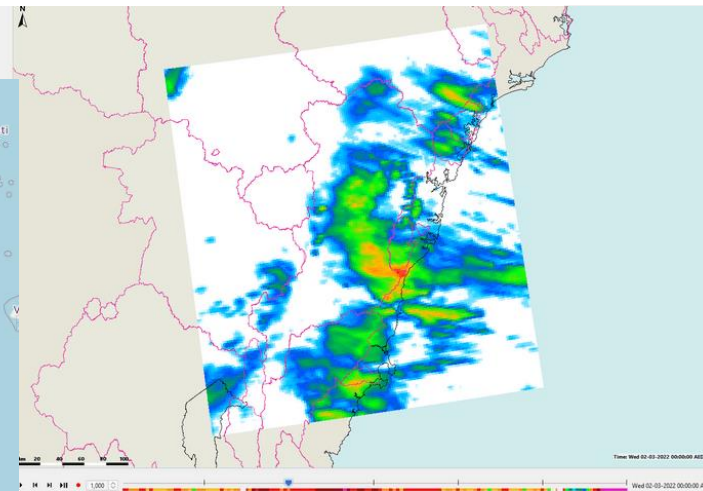
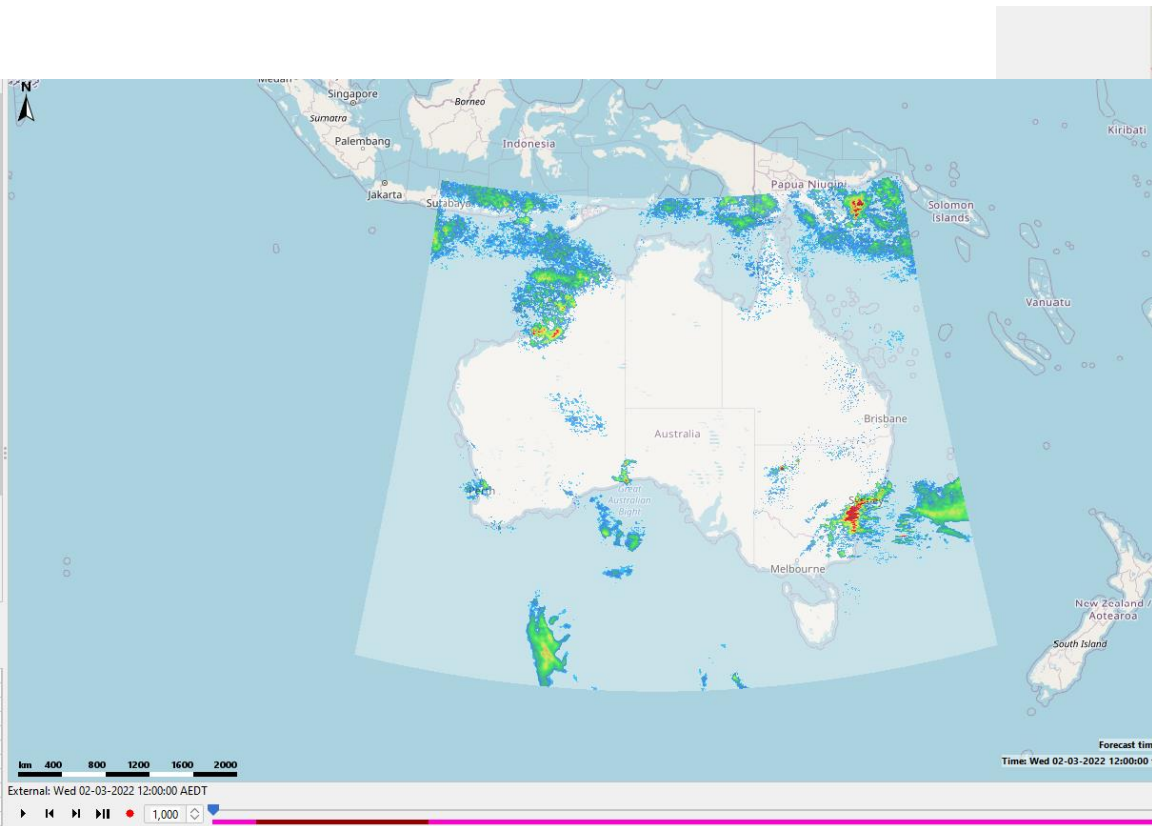
Nog een stapje verder in Australië: seamless forecasting tot 8 dagen vooruit



Nog een stapje verder in Australië: seamless forecasting tot 8 dagen vooruit

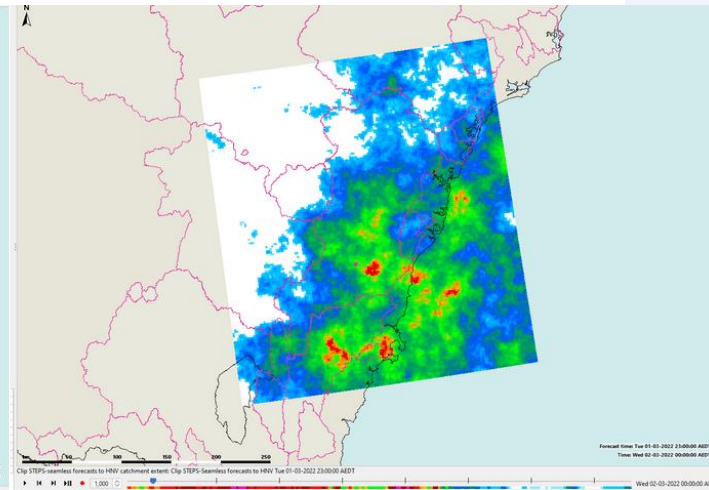
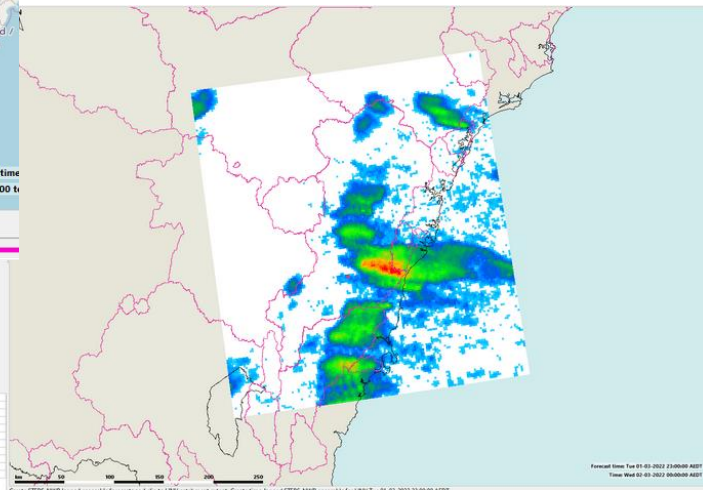
Referentie

Salient blending

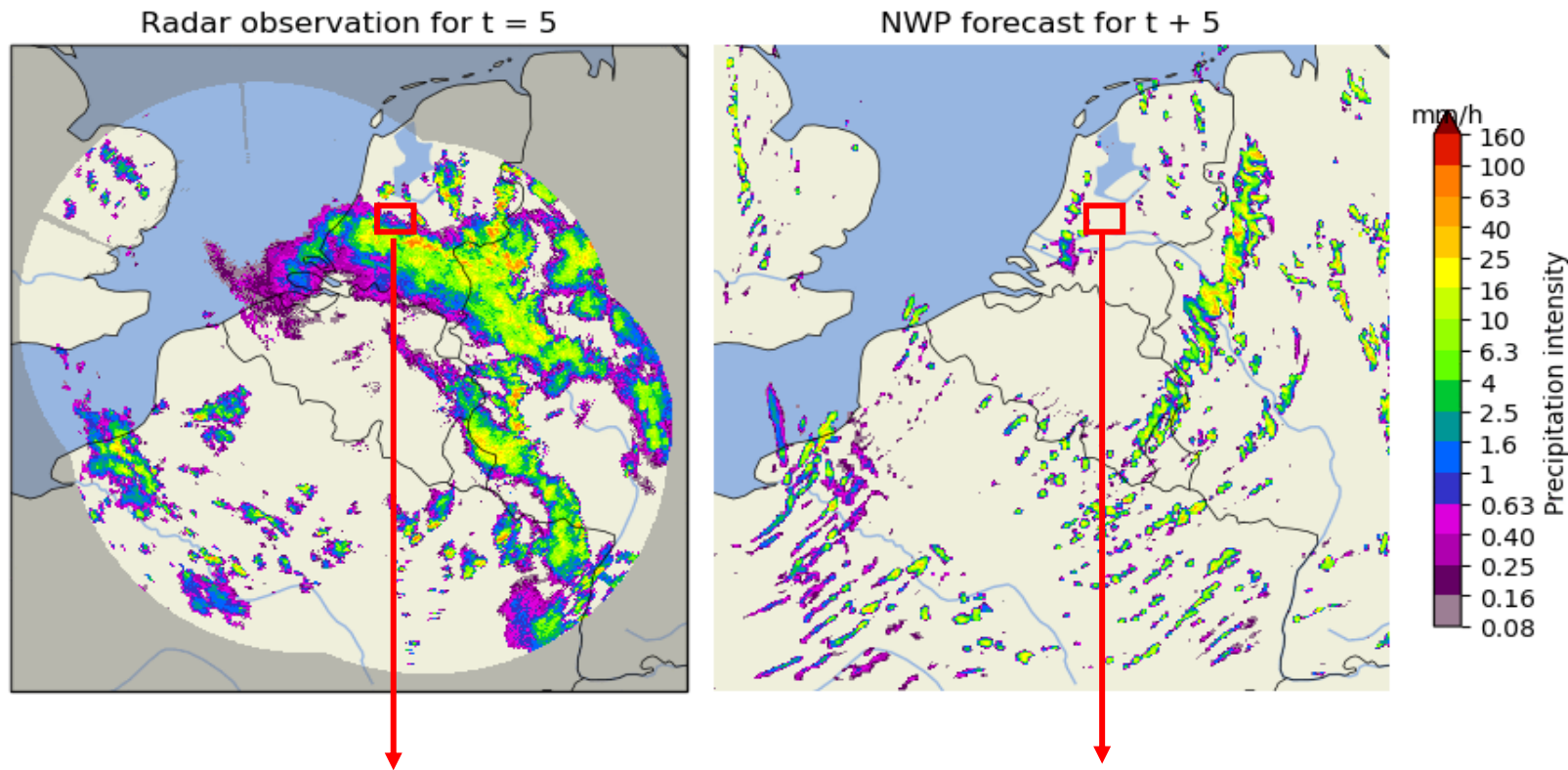


STEPS-NWP

STEPS-seamless



Uitdaging naar de hele kleine tijd-ruimteschaal in de stad

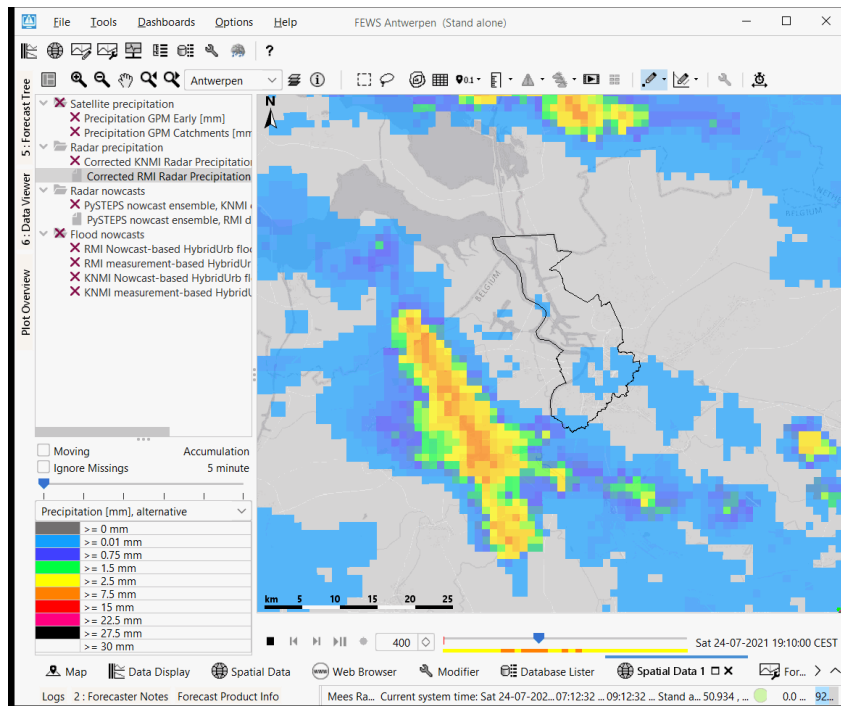


Voorbeeld voor Utrecht: veel
neerslag geobserveerd

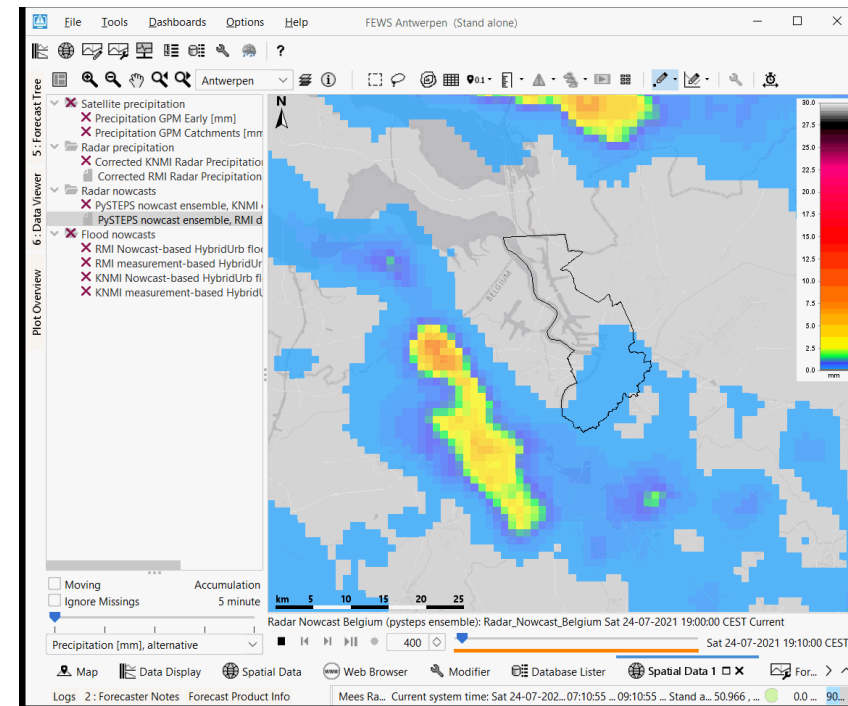
Bijna geen neerslag in de
weermodelverwachting

Een accurate neerslagverwachting in de stad is zo makkelijk nog niet...

- Voorbeeld Antwerpen: Front ontwikkelt zich nog heel anders op nowcast dan in werkelijkheid...



Radar

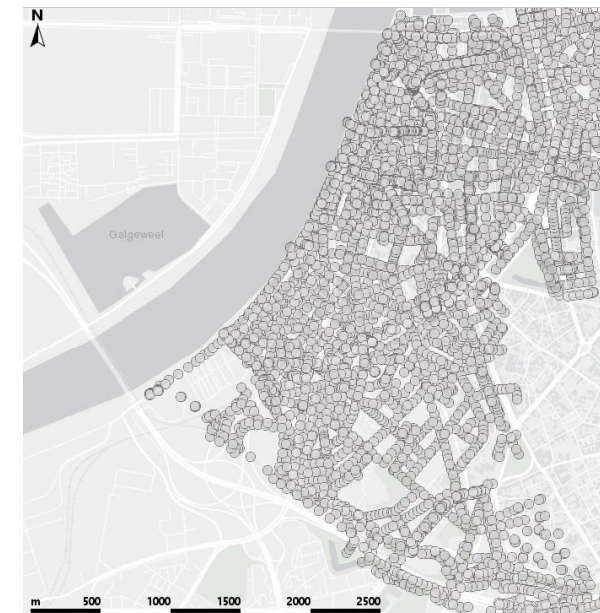
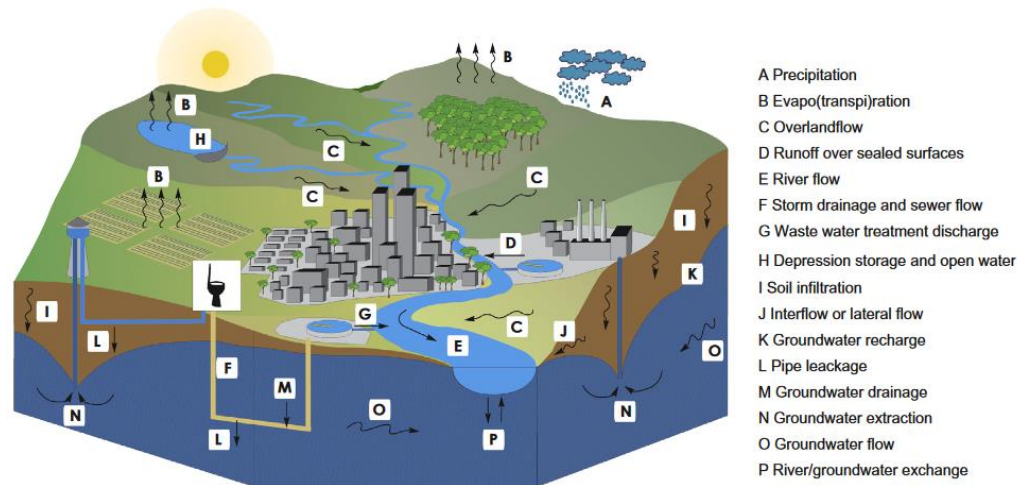


Nowcast ensemble lid

En nog uitdagender is het om tot overstromingskansen op straatniveau te komen

- Steden zijn complexe, heterogene omgevingen
- Dus komt er bij modelleren nogal wat rekenkracht kijken
- Alternatief: Surrogaatmodellen zoals HybridUrb
- Dat hebben ze mij laten proberen te combineren met nowcasts

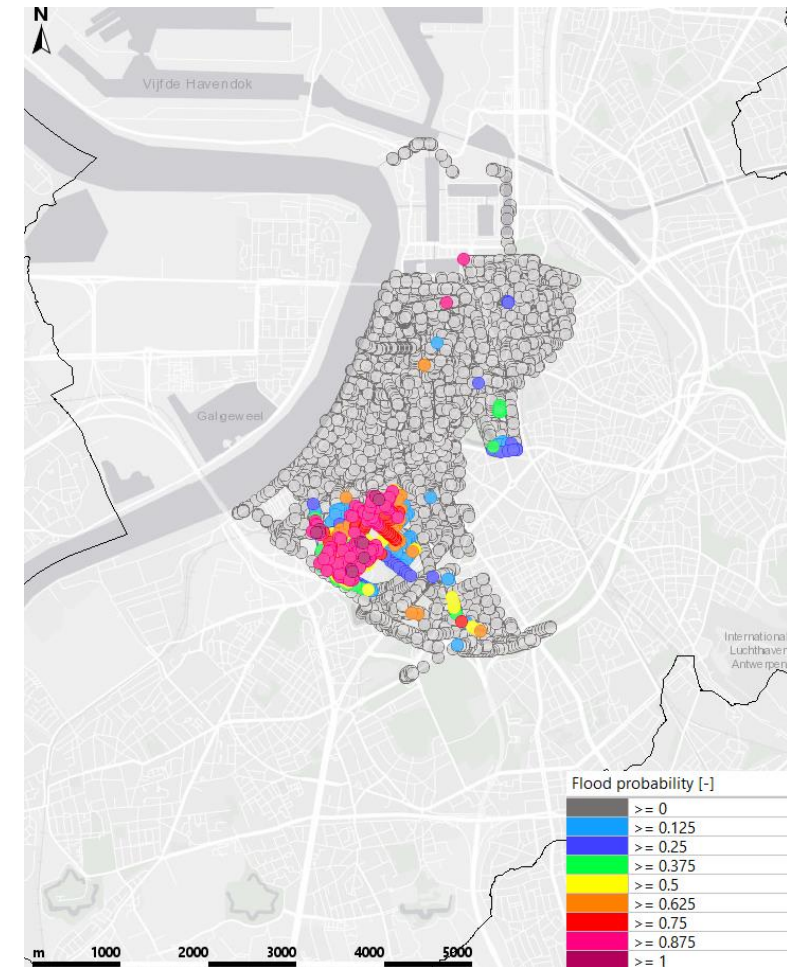
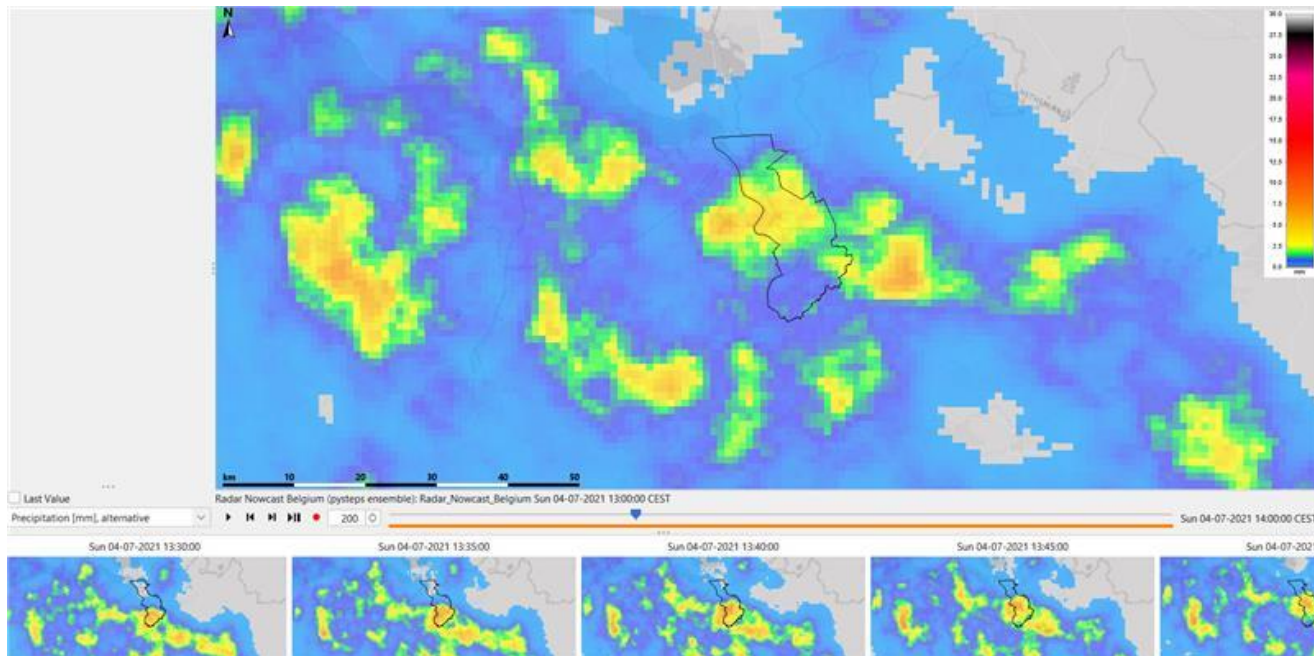
E. Salvatore et al./Journal of Hydrology 529 (2015) 62–81



Bron afb.: Salvatore, E., Bronders, J., & Batelaan, O. (2015). Hydrological modelling of urbanized catchments: A review and future directions. *Journal of hydrology*, 529, 62-81.

Methodologie

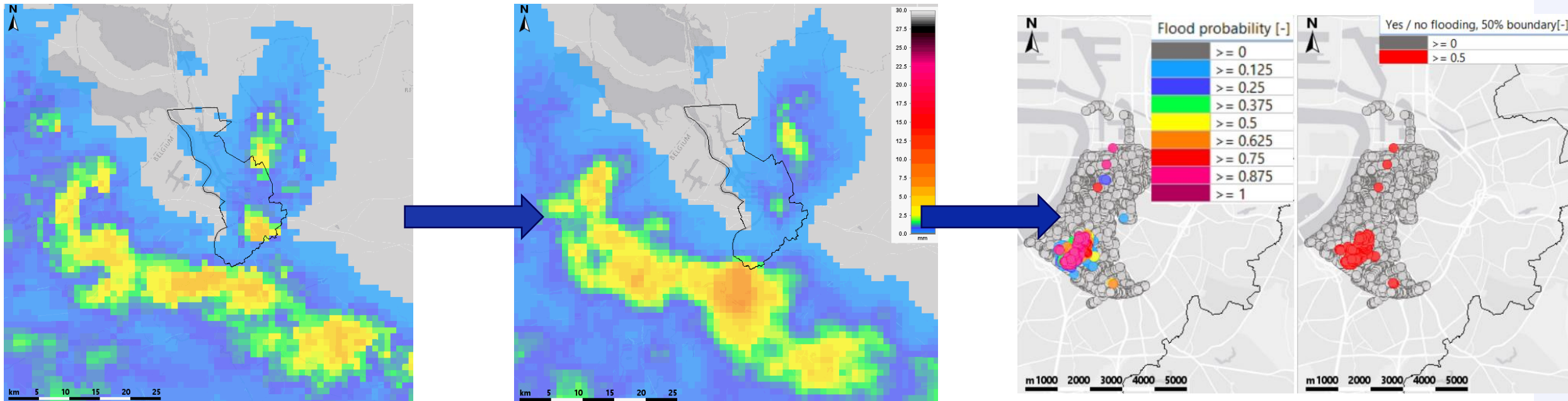
- Vergelijking nowcasts KNMI / RMI
- Combinatie nowcasts en HybridUrb^[1]
- Dit alles in FEWS



Resultaat 1

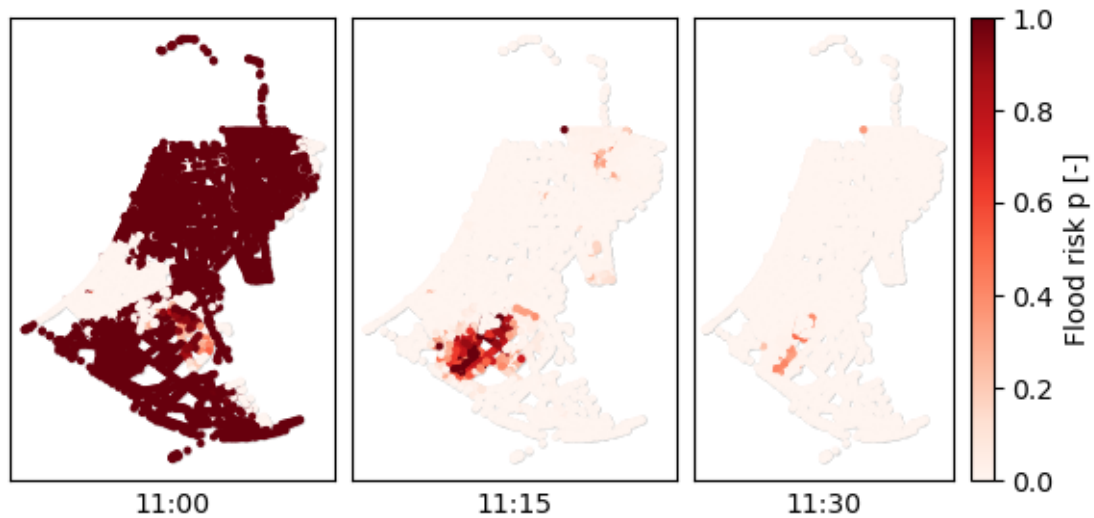
- In theorie zijn eerste resultaten veelbelovend: met een korte rekentijd een mooi resultaat

Antwerpen, 07-24-2021 19:00 UTC



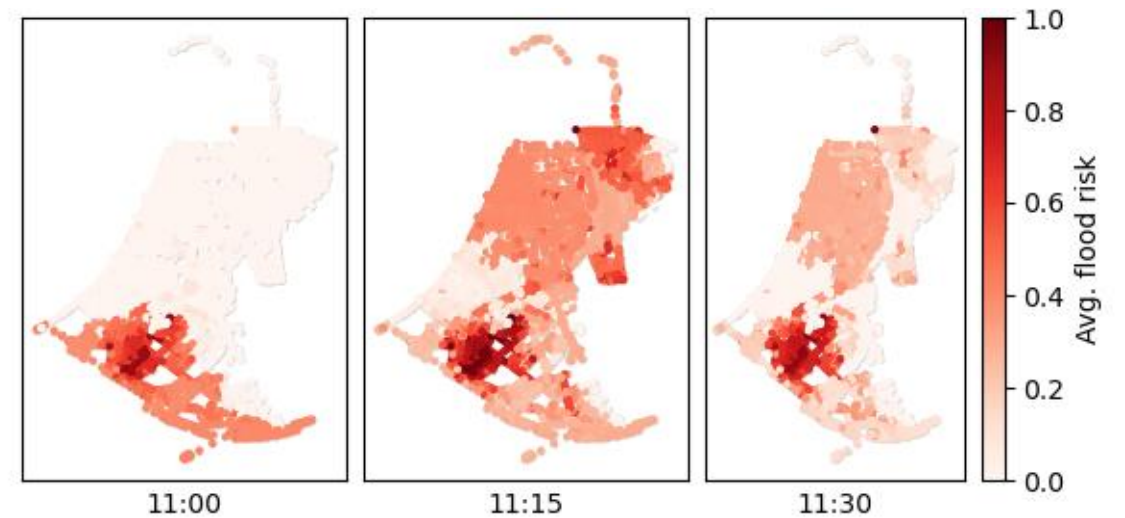
Resultaat 2

- Er zijn ook kanttekeningen...



Flood risk op basis van radarobservaties

$T_0 = 07-04-2021$ 11:00 UTC, lead time = 30 minutes



Flood risk op basis van nowcasts

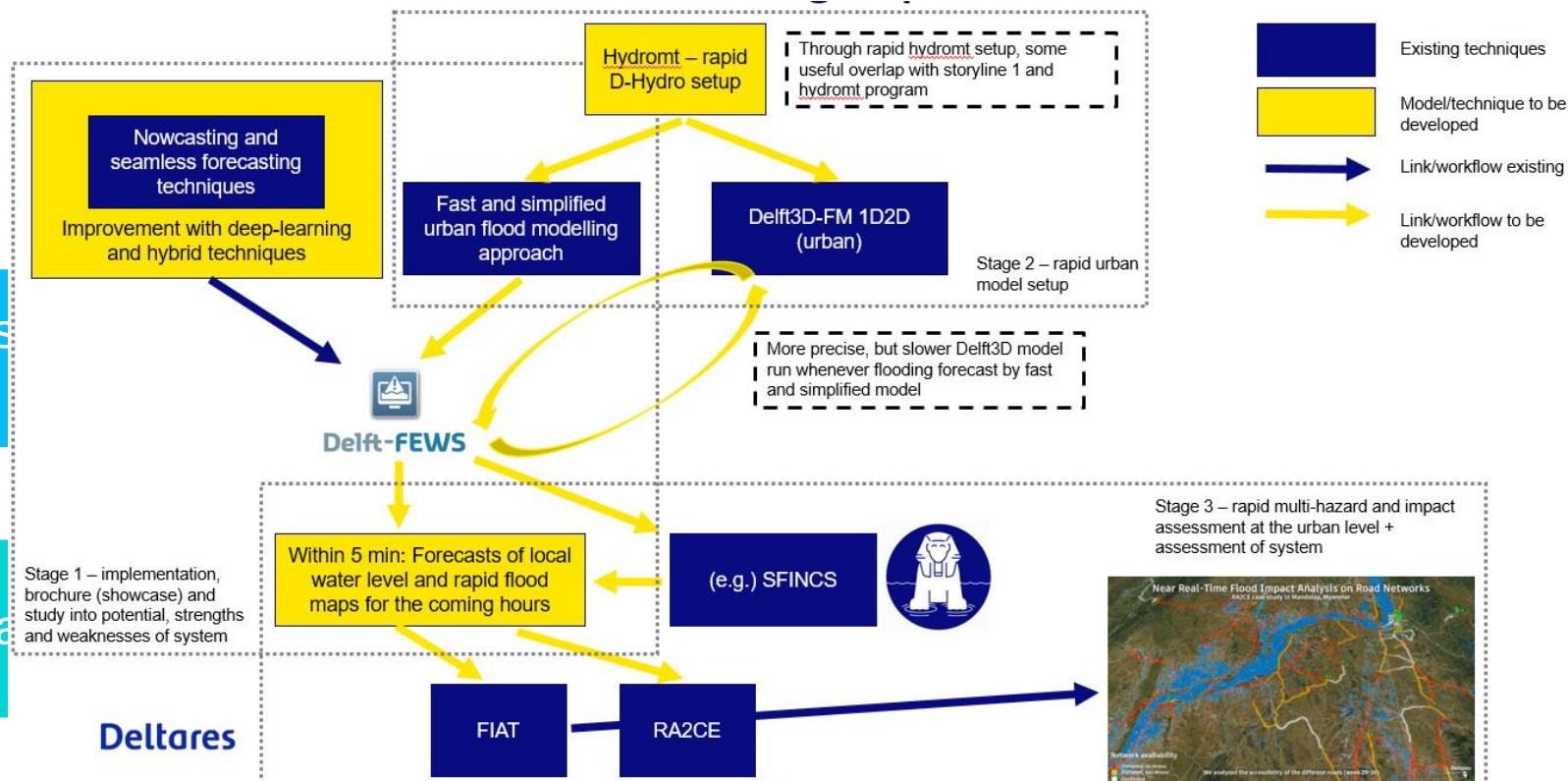
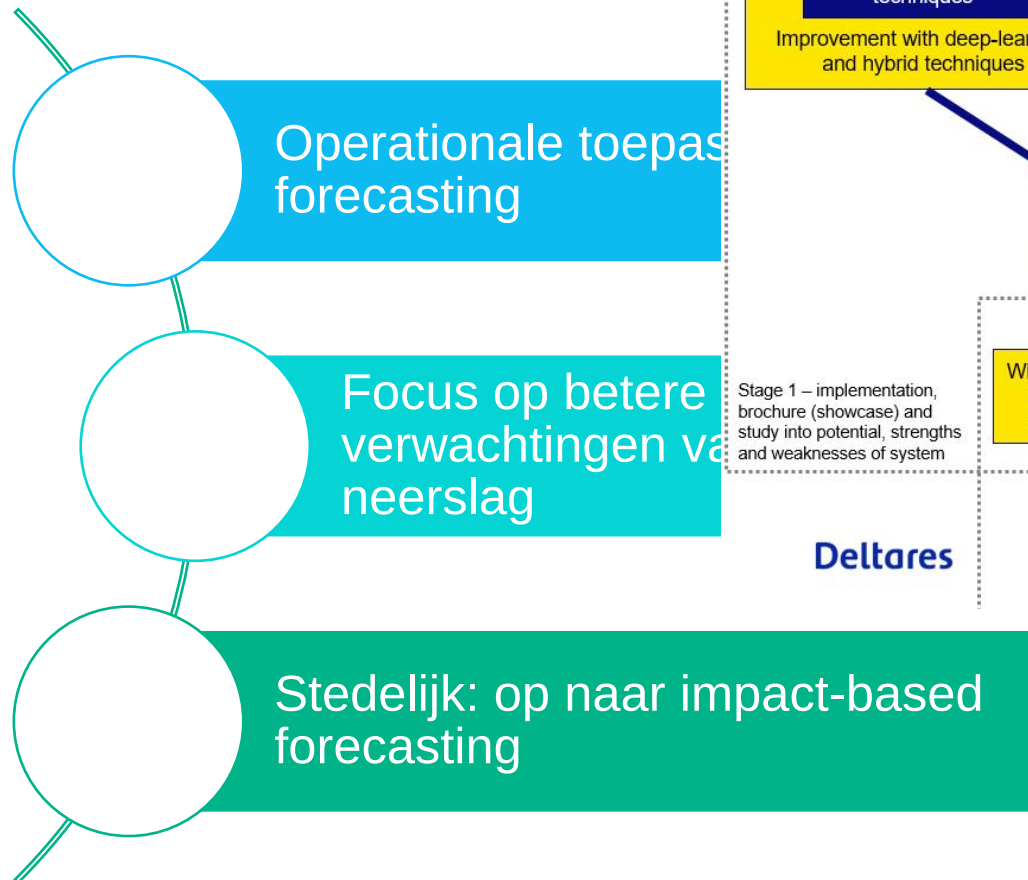
Even samenvattend...

- Test lijkt veelbelovend – wat tijdwinst t.o.v. enkel observaties gebruiken
- Nog veel te winnen: vooral op gebied van onderschatting

Wat zouden vervolgstappen zijn?

- Correctiefactoren, blending van producten
- Andere surrogaatmodellen

Vervolgstappen



Thanks!

✉ Ruben.Imhoff@deltares.nl

Mees.Radema@deltares.nl

Zie ook: Imhoff, R.O., De Cruz, L., Dewettinck, W., Brauer, C.C., Uijlenhoet, R., van Heeringen, K.-J. *et al.* (2023) Scale-dependent blending of ensemble rainfall nowcasts and numerical weather prediction in the open-source pysteps library. *Quarterly Journal of the Royal Meteorological Society*, 1–30. Available from: <https://doi.org/10.1002/qj.4461>

