



Koninklijk Nederlands
Meteorologisch Instituut
Ministerie van Infrastructuur en Milieu

Onderzoek naar verbeteringen neerslagdata

Lotte de Vos



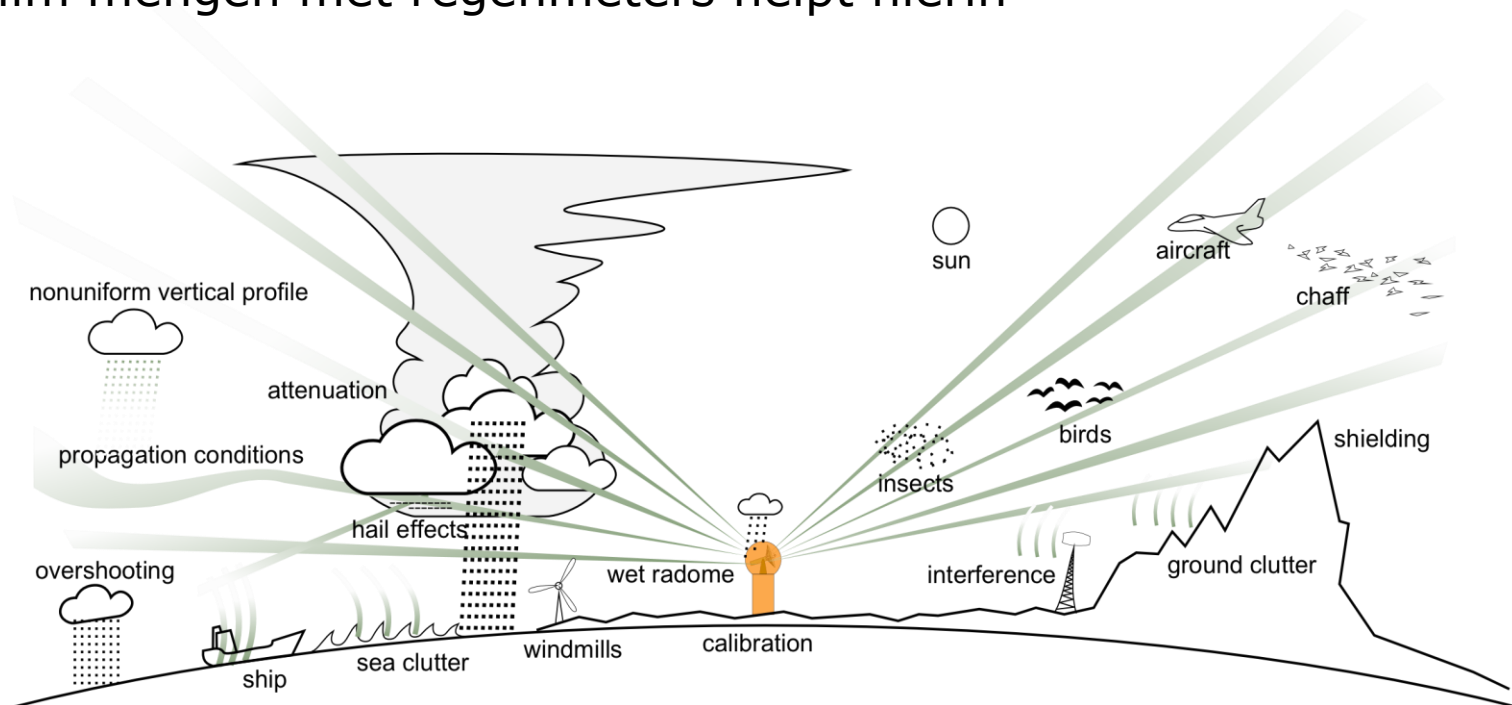
Onderzoeksproject

- Mensen:
 - Lotte de Vos: onderzoek automatische validatie regenmeters
 - Aart Overeem: onderzoek verbetering radar + mengen regenmeters
 - Hidde Leijnse: onderzoek en projectleiding
- Looptijd: 3 jaar; begonnen zomer 2018
- Financiering: Het Waterschapshuis, Rijkswaterstaat en KNMI



Waarom?

- Radars kunnen last hebben van veel bronnen van fouten.
- Hoe verder weg, hoe groter de fouten (over het algemeen).
- Correctie hiervoor is essentieel voor accurate neerslagmeting.
- Slim mengen met regenmeters helpt hierin





Het onderzoek

- Automatische validatie gegevens neerslagmeters
- Algoritmen voor optimaal mengen radar + regenmeters
- Correctie voor clutter (grondecho's; dual-pol)
- Correctiealgoritme (dual-pol) voor signaaldemping
- Correctie voor effecten van verticale variatie neerslag
- Gebruik kwaliteitsinformatie voor mengen data van radars
- Correctie voor effecten van snel bewegende buien
- Gebruik kwaliteitsinformatie voor mengen radar + regenmeters



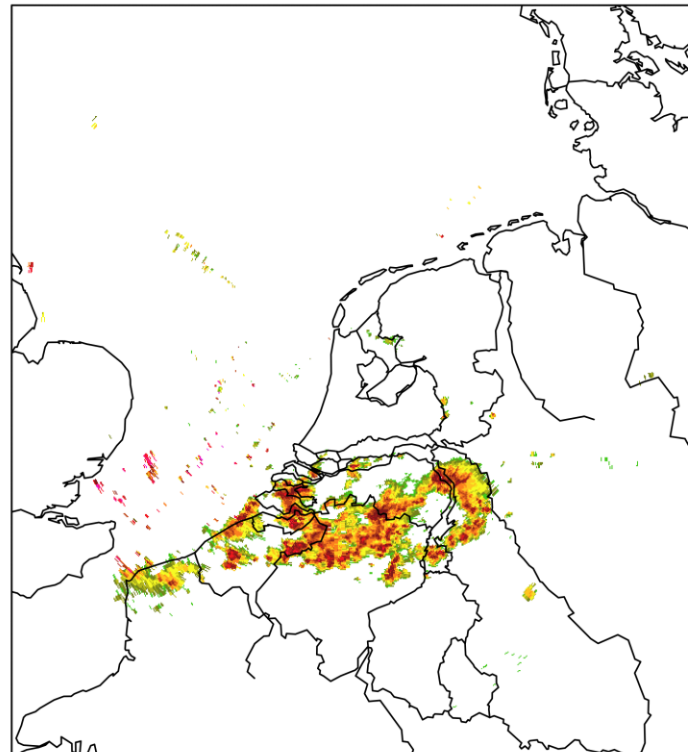
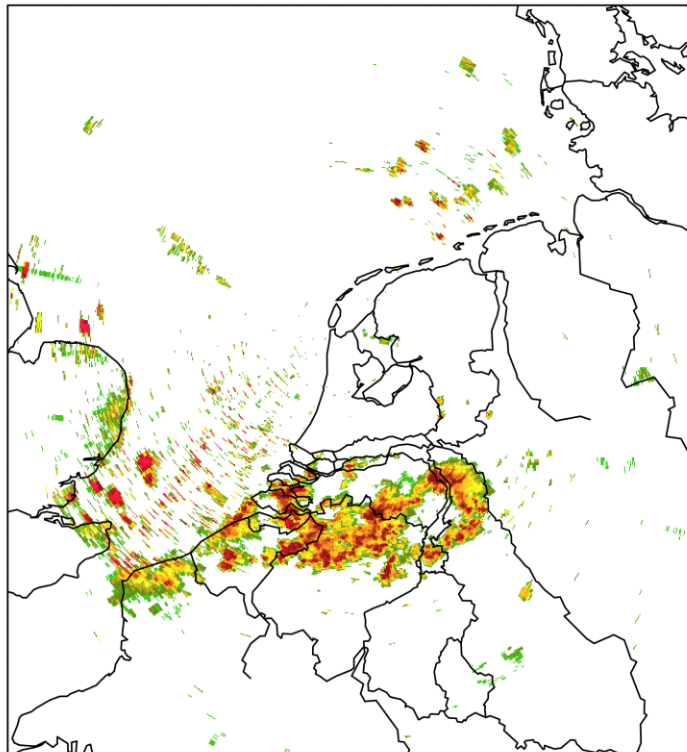
Mengen van radars en regenmeters

- Optimale algoritme zal afhangen van
 - dichtheid beschikbare neerslagmeters
 - tijdsresolutie van regenmeterdata (aggregatieniveau)
- Verschillende mogelijke algoritmen:
 - mean-field bias
 - Barnes objective analysis
 - Kriging with external drift
 - Kalman filter (o.i.d.)
- Toetsing van algoritmen o.b.v. leave-one-out statistieken
 - gemiddelde performance (systematische fout, RMSE, correlatie)
 - performance m.b.t. extremen
 - performance m.b.t. statistische verdeling van neerslag
- Leave-one-out statistieken ook operationeel berekenen (indicatie van kwaliteit van het product)



Correctie voor clutter

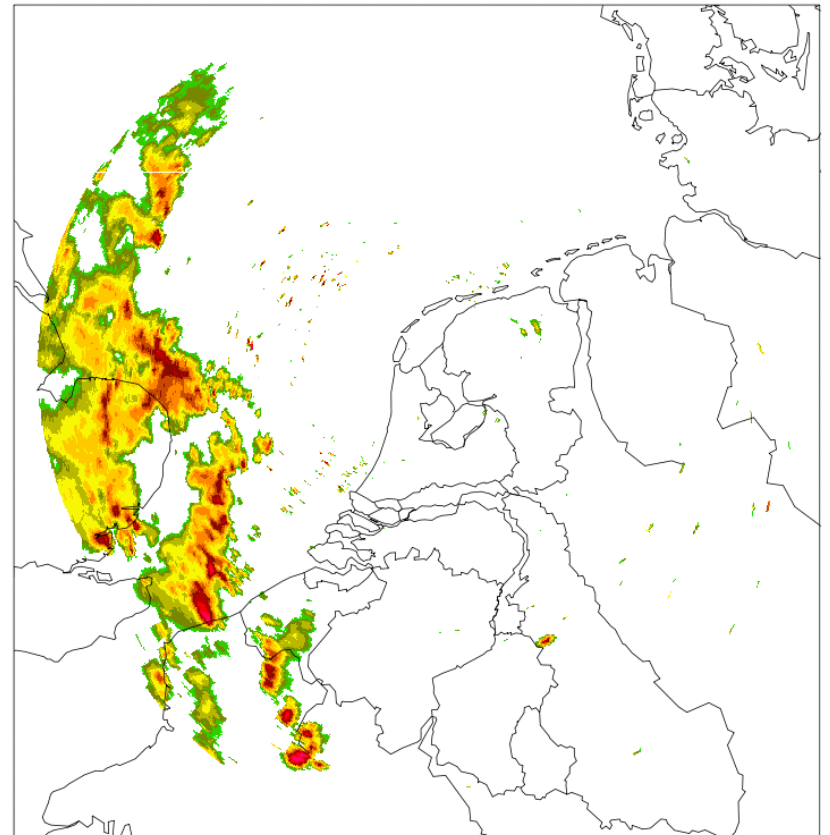
- Filtering van grondecho's door nieuwe dual-pol technieken
- Verwijderen van echo's o.b.v. satellietbeelden (wolkenmasker)





Correctie voor signaaldemping

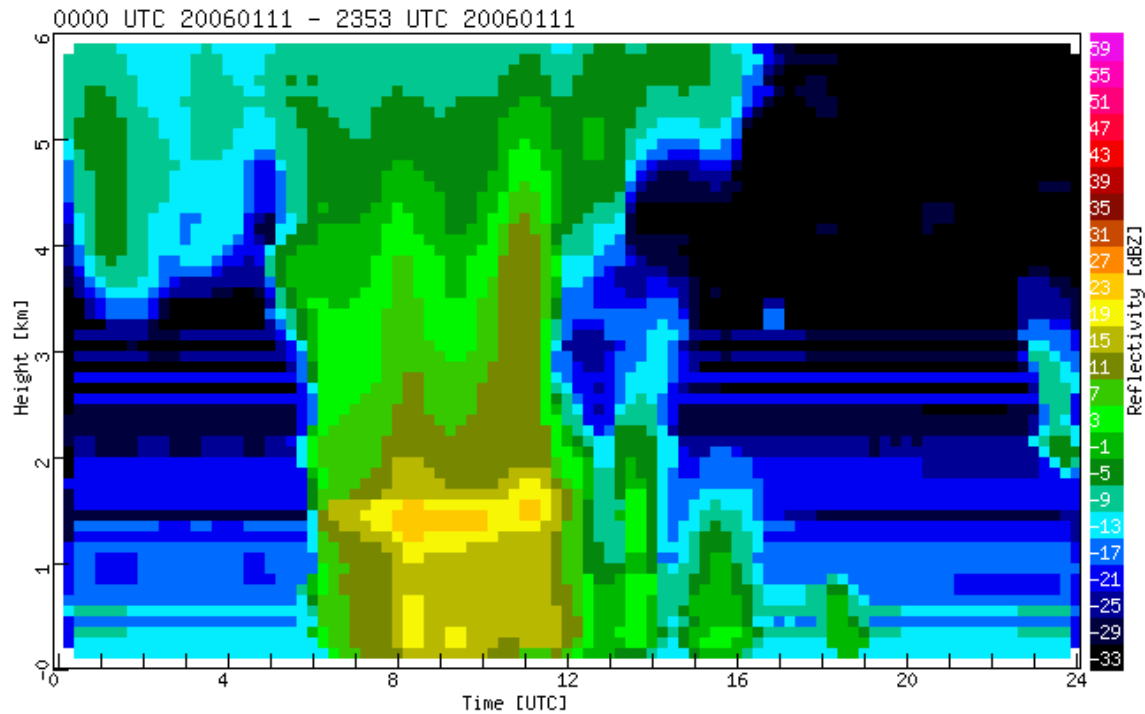
- Op basis van dual-pol variabelen
- Zonder dual-pol alleen kwaliteitsindex lager maken





Correctie voor effect van verticale variatie

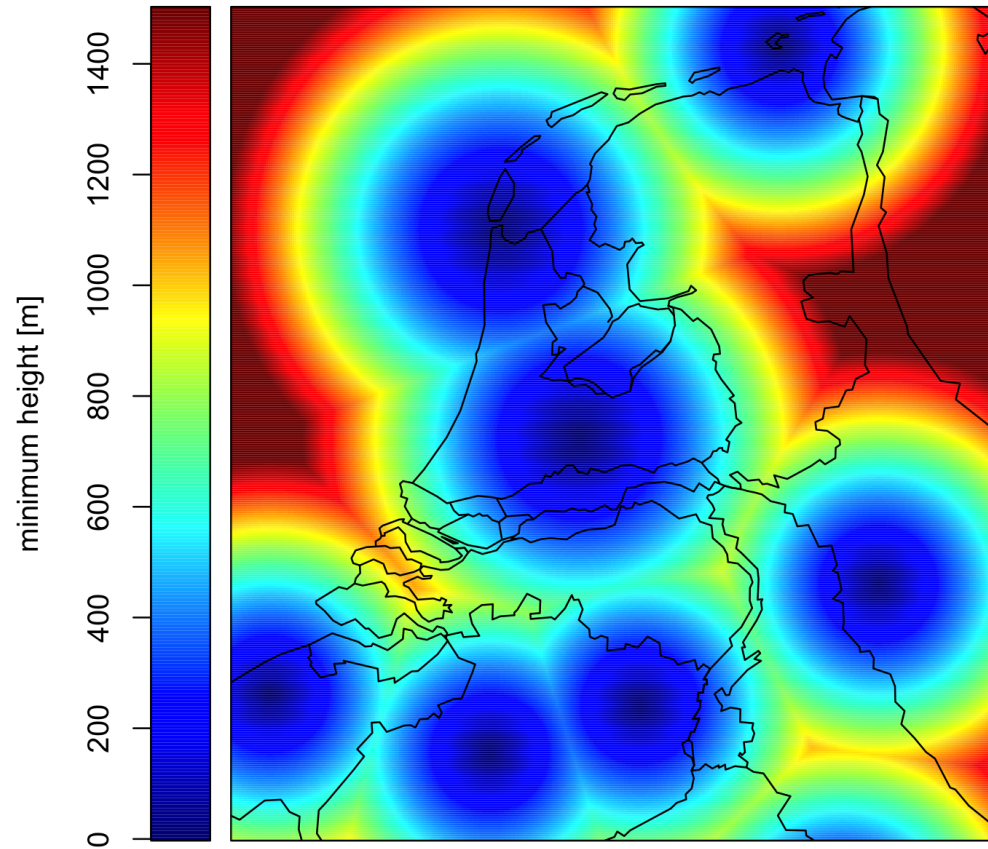
- Toetsen algoritmen ontwikkeld door Pieter Hazenberg
 - proefschrift WUR
 - correctie voor VPR
 - schatting onzekerheid door VPR
 - statistieken zoals bij mengen radars + regenmeters





Kwaliteitsinfo gebruiken voor mengen radars

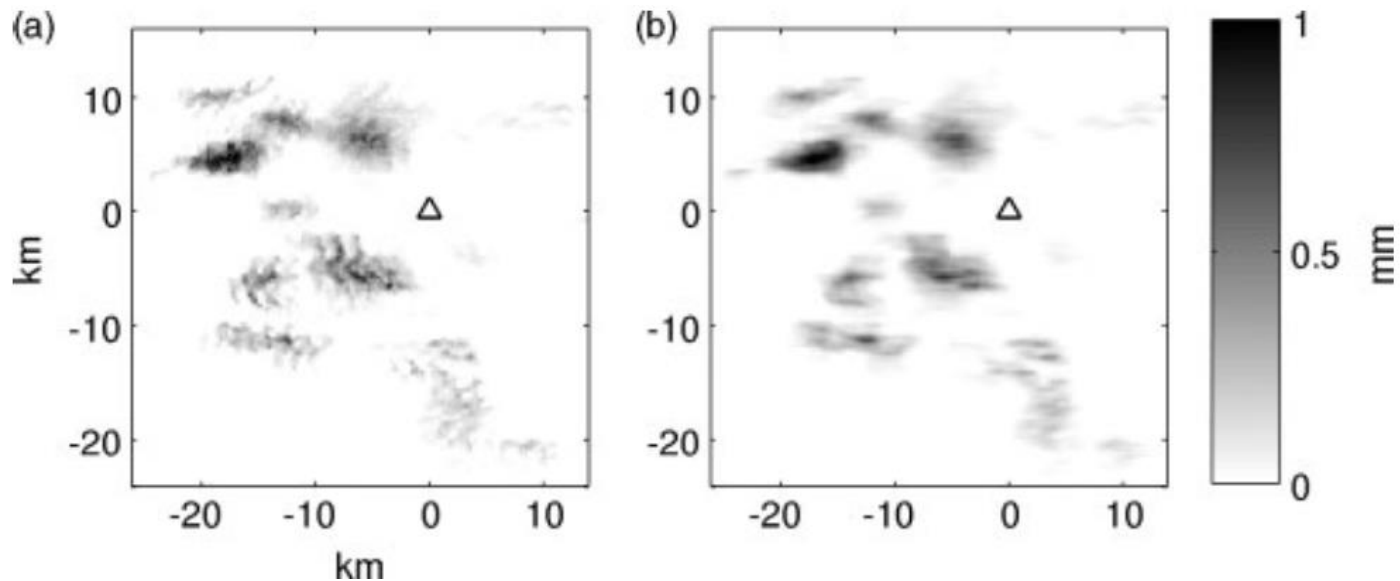
- Hoe hoger de kwaliteit, hoe meer gewicht bij menging
- Kwaliteit bepalen:
 - uit VPR
 - hoeveelheid correctie voor signaaldemping
 - hoeveelheid correctie voor grondecho's
 - bekende variaties in druppelgrootteverdelingen
 - andere bronnen (als beschikbaar)
- Ook uiteindelijke kwaliteit composiet bepalen





Correctie voor snel bewegende buien

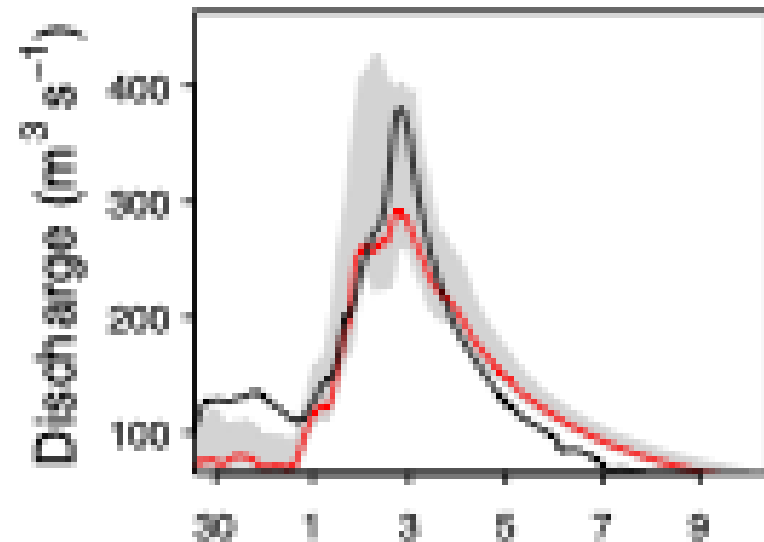
- Gebruik bestaande methoden, testen op robuustheid en kwaliteit
 - Hazenberg (2011)
 - Proesmans (1994); geïmplementeerd door FMI
 - Vectoren uit nowcasting algoritmen





Kwaliteitsinfo mengen radars + regenmeters

- Onzekerheden in radar zijn al gekwantificeerd
- Onzekerheden in regenmeters kwantificeren
- Onzekerheden meenemen in mengalgoritmen:
 - Kriging with external drift
 - Kalman filtering
 - eventueel ander (robuust) algoritme uit literatuur
- Onzekerheden weergeven als ensemble neerslagmeting
- Dit geeft ons de mogelijkheid om databronnen van mindere kwaliteit (bijv. hobby-stations) ook mee te nemen.





Automatische validatie neerslagmeters

- Automatisch herkennen van onwaarschijnlijke metingen
- Geen andere databron voor nodig
- Toepasbaar op verschillende soorten meetnetwerken

wind



rain

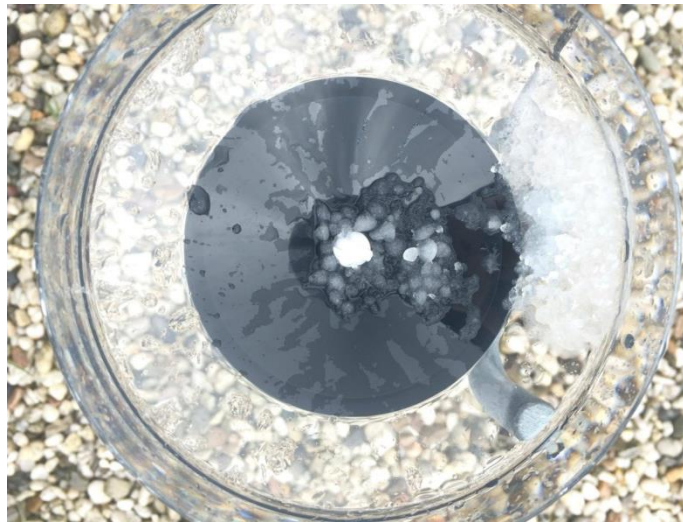


temperature,
pressure,
humidity



Automatische validatie neerslagmeters

- Type fouten onderscheiden:
 - Onterechte nulmetingen
 - Onwaarschijnlijk hoge waarden
 - Locatiefout / station outlier
 - bias

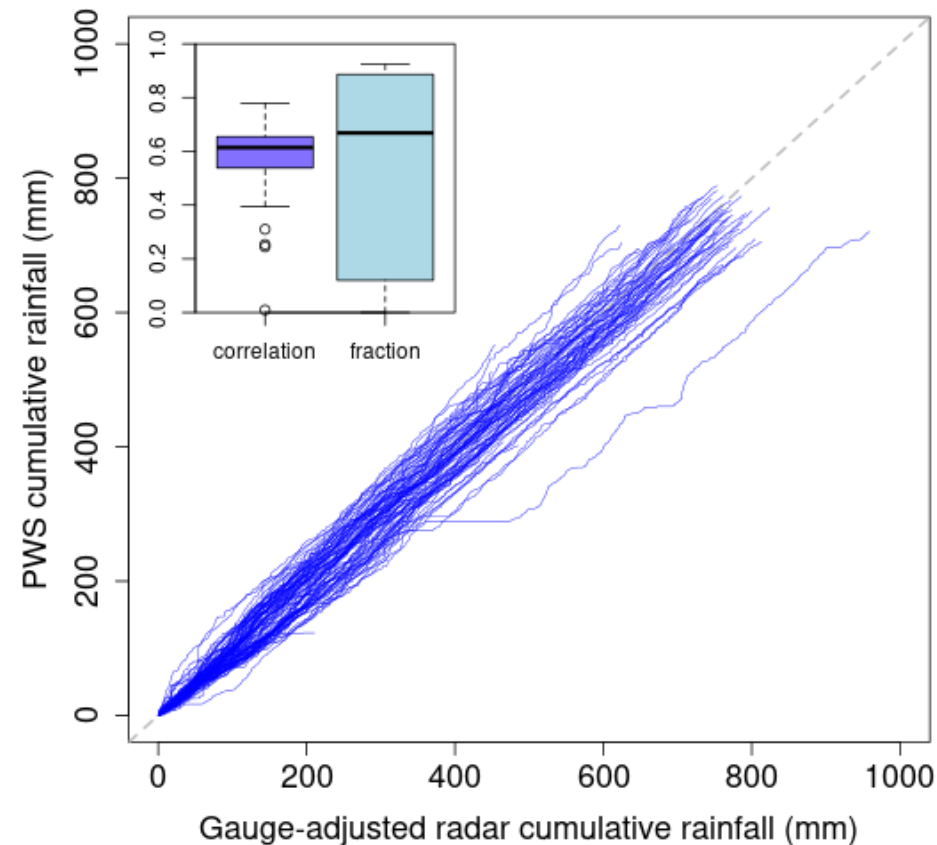
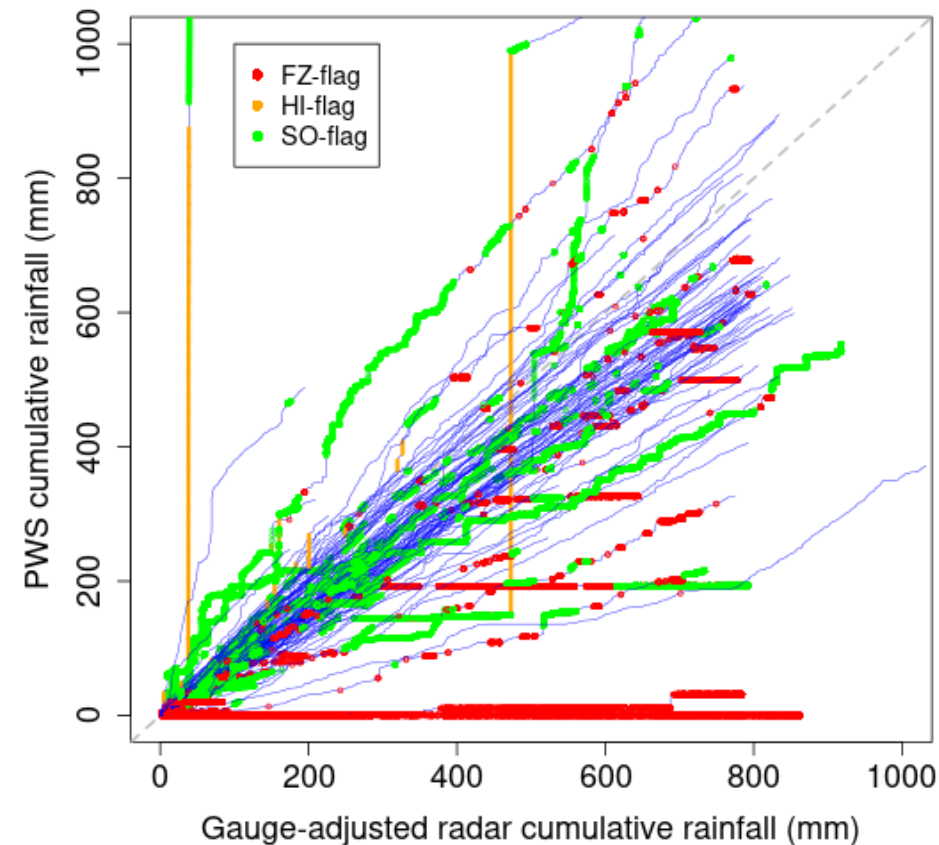




Automatische validatie neerslagmeters

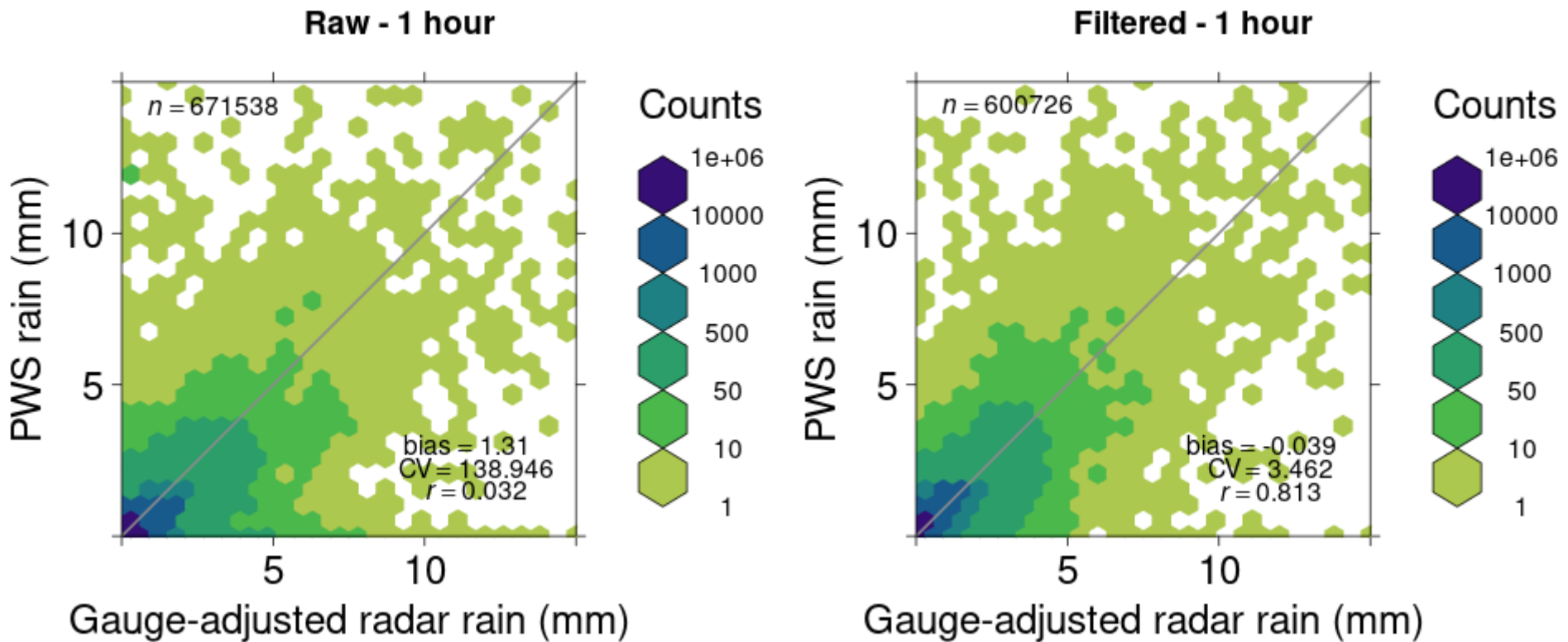
Raw

Filtered





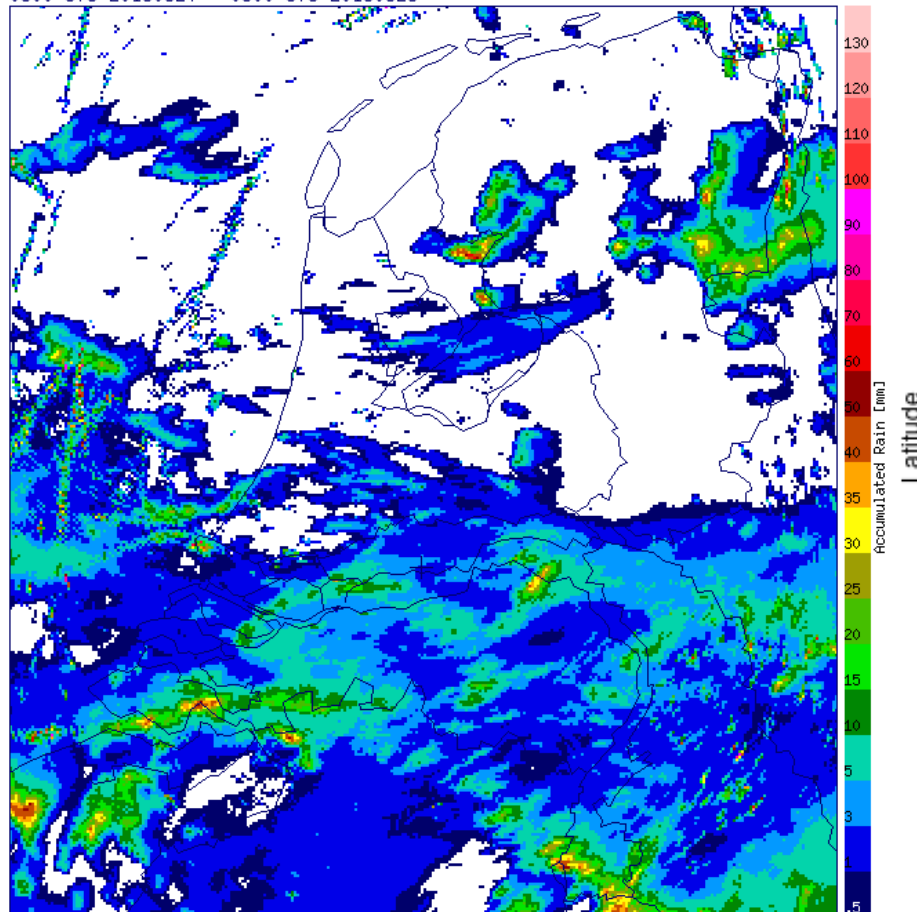
Automatische validatie neerslagmeters



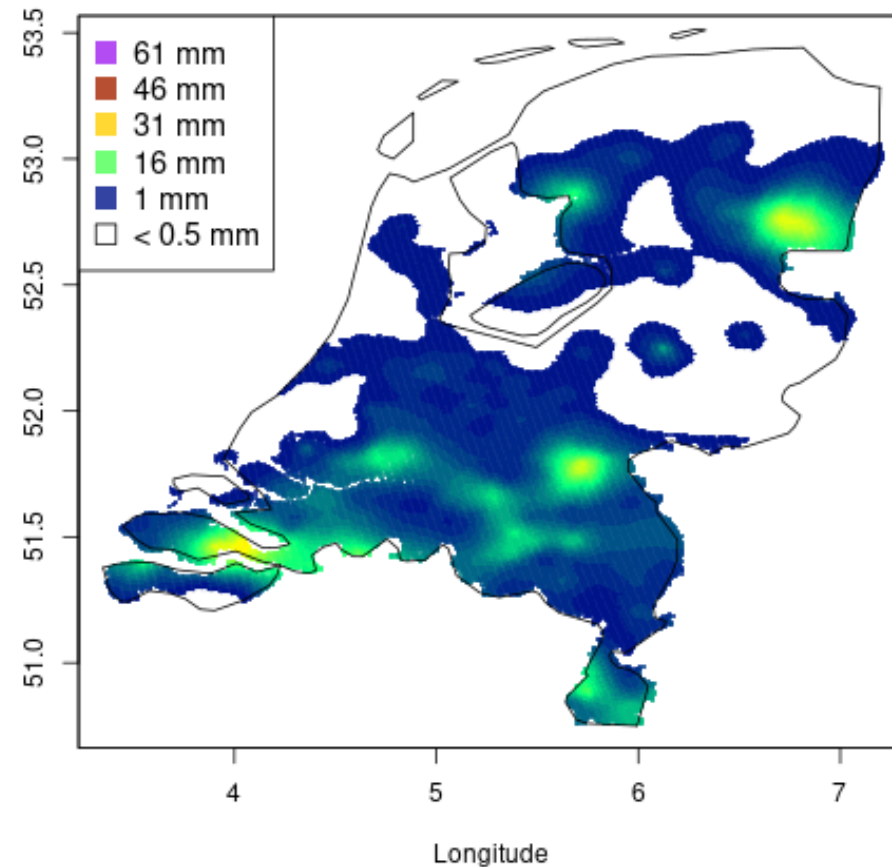


Automatische validatie neerslagmeters

0800 UTC 20180527 - 0800 UTC 20180528



2018-05-27 08:05 - 2018-05-28 08:00





Automatische validatie neerslagmeters

- Mogelijk in real-time
- Geen extra data nodig, behalve voor biascorrectiefactor
- Filter is algemeen toepasbaar
 - Testen op andere datasets
- Goede aanvulling op hoge kwaliteit meetnetwerken / technieken



Vragen?