



Hanneke Schuurmans, DHV
Jeroen de Koning, Nelen & Schuurmans

Buienradar voor de waterbeheerder

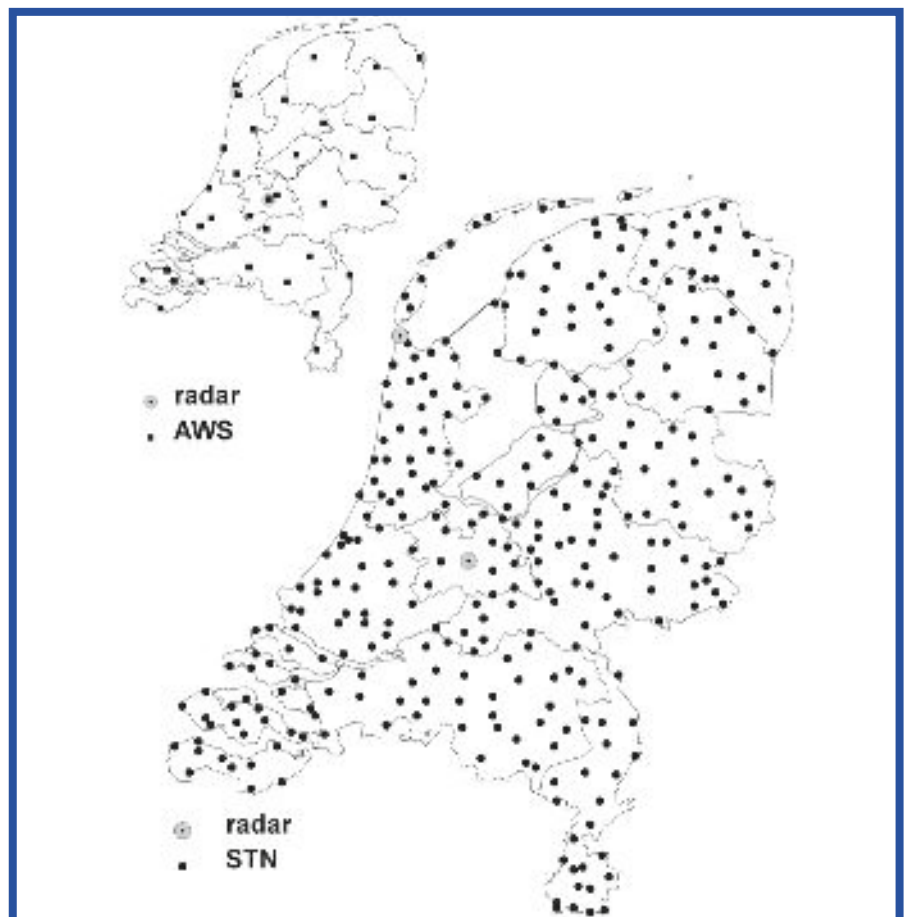
Afgelopen juli is in Nederland extreem veel neerslag gevallen. Op zulke momenten is de buienradar op internet ongekend populair. Dit is onder meer te danken aan het feit dat alleen internettoegang is vereist om de brongegevens van het KNMI te ontsluiten. Voor de meeste mensen is deze functionaliteit voldoende. De professionele waterbeheerder wil ook graag de kwantitatieve data en grafieken inzien, herhalingstijden afleiden en mogelijk zelfs de radarbeelden kalibreren aan de hand van eigen regenmeters. Een nieuwe toepassing (RainApp) maakt dit mogelijk. RainApp stelt de radarbeelden van het KNMI kosteloos beschikbaar (40.000 punten over heel Nederland) en toont standaard de gebiedsgemiddelde neerslag van alle gemeenten, inclusief herhalingstijd. Net als de buienradar is de kracht van de RainApp dat alleen internettoegang noodzakelijk is. In dit artikel wordt ingegaan op de hevige buien van 28 juni jl.

Inzicht in de ruimtelijke variabiliteit van neerslag is van groot belang voor zowel het operationele als strategische waterbeheer. Voor het operationele water- en rioolbeheer is daarnaast snelle en betrouwbare levering belangrijk. De regenradar verschaft dit ruimtelijke inzicht¹⁾. De laatste jaren steeg het aantal gebruikers dan ook explosief. De meeste waterschappen, maar ook veel gemeenten gebruiken de radargegevens van het KNMI^{2),3)}. Het KNMI beschikt over twee radars (Den Helder en De Bilt, zie afbeelding 1) en stelt landsdekkende neerslagbeelden met een resolutie van één vierkante kilometer beschikbaar.

Radar is een voorbeeld van op afstand waarnemen. Radar meet, in tegenstelling tot een regenmeter, niet direct neerslag maar doet dat 'indirect' door het uitzenden en ontvangen van elektromagnetische straling. Het ontvangen signaal wordt vertaald naar een neerslagintensiteit. De grootste foutenbronnen zijn (zie afbeelding 2) onderschatting van de neerslag bij grotere afstand tot de radar, terugkaatsing van radarstraling door andere objecten en uitdoving bij hevige neerslag. De kwaliteit van de radarbeelden hangt dus ook af van het type bui.

Continu onderzoek maakt de neerslagbeelden van de radar steeds betrouwbaarder. Regenmeters op de grond blijven echter nodig om de radarbeelden te kalibreren. Voor een deel doet het KNMI deze kalibratie zelf met zijn eigen waarneemstations. Voor de 3-uurssommen wordt gebruik gemaakt van de 35 automatische weerstations (AWS,

Afb. 1: Locatie KNMI-meetpunten. Elke vijf minuten zijn ruimtelijke neerslagbeelden van één bij één kilometer te zien van de twee radars (Den Helder en De Bilt). Elke tien minuten zijn er gegevens van 35 neerslagstations (AWS), waarmee de 3-uursbeelden worden gekalibreerd. Elke 24 uur (9 UTC - 9 UTC) zijn er gegevens van circa 330 vrijwilligers (STN), waarmee de 24-uursbeelden worden gekalibreerd.



zie afbeelding 1). Gegevens van deze stations zijn elke tien minuten beschikbaar. Voor de 24-uurssommen zijn meer regenmeters beschikbaar, maximaal 330 (STN, zie afbeelding 1). Om beter aan te sluiten op de wensen van gebruikers, leveren commerciële partijen op maat gemaakte neerslagproducten, waarbij neerslagstations van gebruikers worden gebruikt of data van het KNMI nog verder verbeterd/gefilterd.

In algemene zin kan worden gesteld dat hoe langer de tijdsperiode hoe betrouwbaarder de neerslagmetingen. Elke 24 uur (van 8 UTC tot 8 UTC, oftewel 9 of 10 uur lokale tijd, afhankelijk van zomer- of wintertijd) worden de radarbeelden gecorrigeerd aan de hand van de zojuist genoemde circa 330 stations in Nederland. Elk uur worden de 3-uursradarbeelden gecorrigeerd aan de hand van de 35 automatische stations in Nederland.

Actuele data

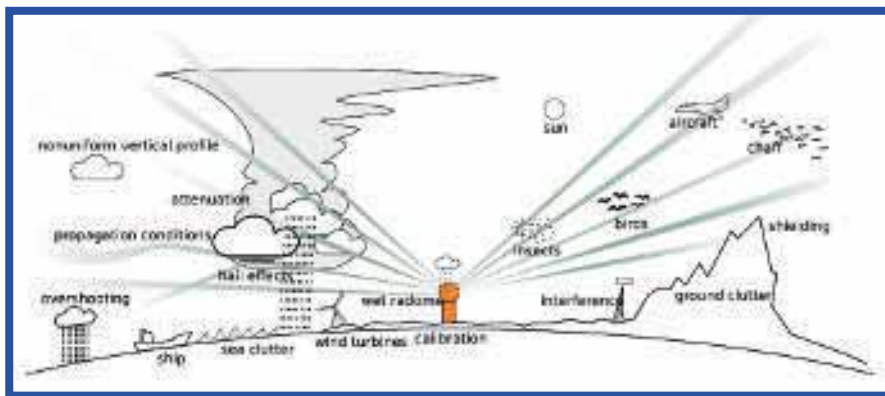
RainApp stelt de radarbeelden van het KNMI kosteloos beschikbaar (zie kader) in de vorm van 24-, 3- en 1-uurs- en 5 minutengegevens. Daarnaast wordt gewerkt aan het ontsluiten van neerslagvoorspellingen. Aangezien de beelden een ruimtelijke resolutie hebben van een vierkante kilometer, betekent dit neerslaggegevens van circa 40.000 locaties in Nederland. Het KNMI kalibreert op dit moment radarbeelden van de 3-uurssommen (dit gebeurt elk uur) en de 24-uurssommen. De ruwe 5-minutenradarbeelden van het KNMI bevatten op dit moment nog radarpixels met onrealistisch hoge waarden. Het KNMI herpelt dat binnenkort. Tot die tijd verstrekt de RainApp 5-minutenbeelden waaruit die onrealistisch hoge waarden zijn gefilterd. Daarnaast is het KNMI bezig met een onderzoek om gekalibreerde 1-uursbeelden te leveren. Tot die tijd levert RainApp deze beelden, die afkomstig zijn van het 'over elkaar leggen' van gekalibreerde 3-uursbeelden.

Alle basisgegevens waarvan het KNMI bronhouder is, zijn beschikbaar voor marginale kosten. Dit betekent dat alleen afrekening plaatsvindt van de kosten die gemaakt moeten worden om de distributie mogelijk te maken.

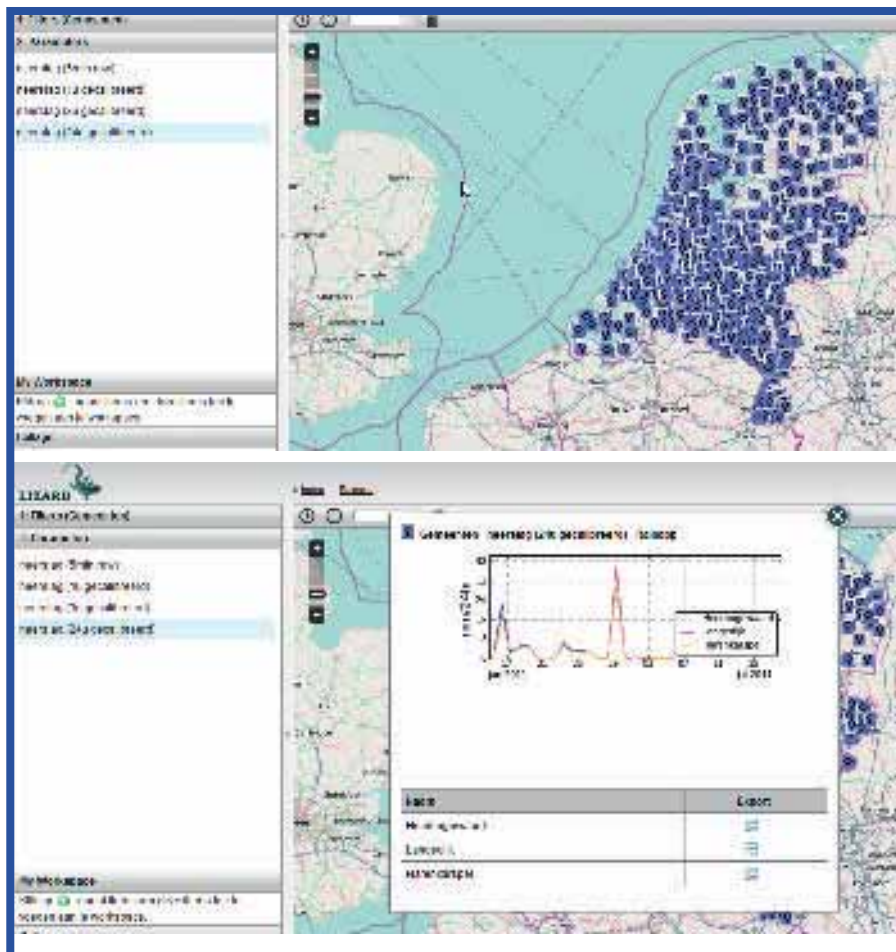
Alle neerslaggegevens van het KNMI worden opgeslagen op een centrale server. Om de gegevens te ontsluiten via het internet, wordt gebruik gemaakt van Lizard (zie afbeelding 3). Dit is een internetgebaseerd integraal kennis- en informatiesysteem voor het waterbeheer. Voor de databewerkingen wordt gebruik gemaakt van FEWS van Deltares. Een centrale server slaat alle neerslaggegevens van het KNMI op. Binnen Lizard worden ook andere neerslaggegevens van het waterschap, gemeenten en Rijkswaterstaat ontsloten. Op deze manier kan informatie worden gedeeld en wordt efficiënt gebruik gemaakt van de beschikbare middelen.

Gebiedsgemiddelde neerslag en herhalings tijd

Een functionaliteit binnen RainApp is het



Afb. 2: Schematisch overzicht van de foutenbronnen van neerslagradar (bron: Markus Peura, Finnish Meteorological Institute).



Afb. 3: Het 'scherm' van Lizard met de neerslagdata per gemeente.

omzetten van radarbeelden naar gebiedsgemiddelde neerslag per deelgebied. Hierbij wordt gebruik gemaakt van FEWS. Standaard toont RainApp de gebiedsgemiddelde neerslag per gemeente, maar dit kan bijvoorbeeld ook per peilvak of bemalingsgebied. Afbeelding 4 laat de gebiedsgemiddelde neerslag zien zoals deze viel op 28 juni jl.: links de 24-uurssom (8 UTC-8 UTC) en rechts de maximale uursom van die dag. Op 28 juni heeft het op bepaalde plekken in Nederland zeer hevig geregend, lokaal met onweer en hagel. Zoals vaker het geval is met zomerse buien, verschilde de intensiteit lokaal sterk. Uit de 24-uursradarbeelden blijkt dat de top-3 van gemeenten met de meeste neerslag er als volgt uitziet: Geldermalsen (55 mm), Culemborg (44 mm) en Zaltbommel (42 mm).

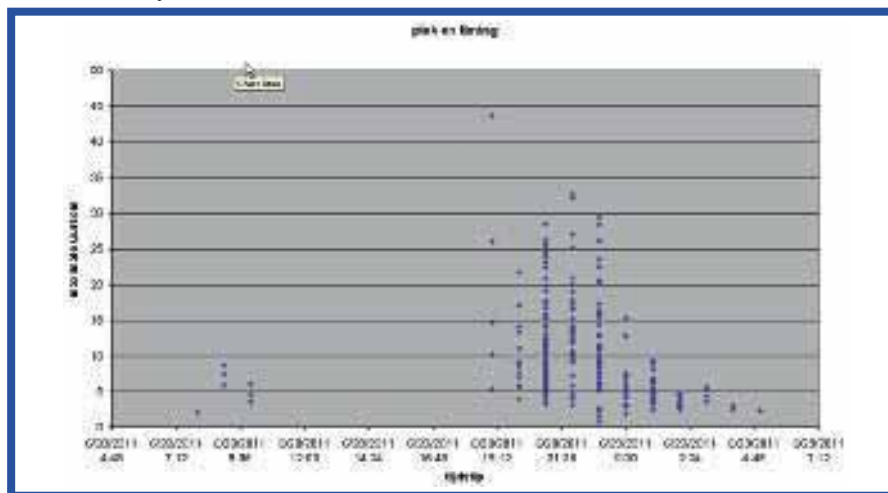
Of daadwerkelijk wateroverlast optreedt, zoals in Geldermalsen het geval was, hangt af van lokale factoren en de hydrologische voorgeschiedenis. Als het lang droog is geweest, kan de bodem in principe meer water opnemen.

Op basis van de 1-uursradarbeelden is per gemeente ook onderzocht wat die dag de meest extreme uursom was op basis van de gebiedsgemiddelde neerslag. In afbeelding 5 zijn deze maximale uursommen weergegeven. Elke stip vertegenwoordigt een gemeente. Interessant om te zien is dat hiermee het moment van de piek ook te volgen is. Kijkend naar de uursommen van de KNMI-meetstations (grondstations) valt op dat Herwijnen maar liefst 79 mm in één uur registreerde. Eindhoven en De Bilt volgden met respectievelijk 26 en 22 mm.

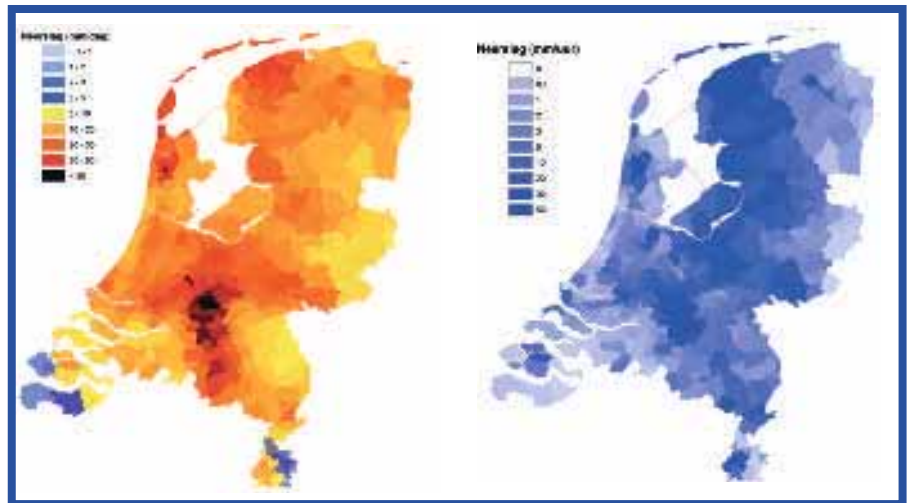
De neerslagpiek van Herwijnen is niet terug te vinden in afbeelding 5, waarbij de data afkomstig zijn van de radarbeelden. Dat met de radarbeelden niet dezelfde hoeveelheid neerslag is geregistreerd, komt onder andere door uitdoving en mogelijk een natte radarbol (zie afbeelding 2). Afbeelding 6 toont de ruwe radarbeelden voor 28 juni om 19.55, 20.35 en 21.00 uur. Om 19.55 uur is er duidelijk uitdoving achter het buienfront in Brabant. Om 20.35 uur lijkt het op de radarbeelden alsof het niet hard regent. Dit is echter niet het geval, maar komt doordat het op dat moment zowel boven de radar van De Bilt als van Den Helder regent, waardoor beide radars storing ondervinden. Dit voorbeeld geeft aan hoe belangrijk het is de radarbeelden te kalibreren met regenmeters op de grond.

Na extreme neerslaggebeurtenissen komt vaak de vraag hoe vaak dit nu voorkomt. Hiervoor zijn diverse onderzoeken uitgevoerd naar de herhalingstijd. Belangrijk daarbij is te beseffen dat herhalingstijden afhankelijk zijn van gebiedsgrootte en tijdsduur. De kans dat een extreme hoeveelheid op een punt valt, zoals bij Herwijnen op 28 juni, is groter dan de kans dat dit gemiddeld over een hele gemeente valt. Uit recent onderzoek van de Wageningen Universiteit en het KNMI is aan de hand van historische radarbeelden afgeleid wat de herhalingstijd is die hoort bij een bepaalde neerslagduur en gebieds-

Afb. 5: Intensiteit (mm/uur) en moment van de maximale gebiedsgemiddelde uursom van alle gemeenten in Nederland voor 28 juni.



Afb. 6: Beelden van de neerslagintensiteit van door de regenradar op 28 juni om (van links naar rechts) 19.55, 20.35 en 21.00 uur (bron: buienradar.nl).



Afb. 4: Links de 24-uursneerslagsom (28 juni 10.00 uur tot 29 juni 10.00 uur) per gemeente (mm/dag) op basis van gekalibreerde 24-uursradarbeelden van het KNMI. Rechts de maximale uursom op die dag.

grootte^{3),4)}. Resultaten van dit onderzoek zijn ondergebracht in de RainApp. Dit betekent dat bij het afleiden van de herhalingstijd rekening wordt gehouden met de gebiedsgrootte van het deelgebied. In het voorbeeld van 28 juni blijkt bijvoorbeeld dat er 13 gemeenten waren met een uursom die minder dan eens in de 30 jaar voorkomt (herhalingstijd meer dan 30 jaar).

Extra kalibratie met eigen meters
Een andere functionaliteit waaraan wordt

gewerkt, is het verder kalibreren van de radarbeelden op basis van extra (goedgekeurde) neerslagstations. Hierdoor zijn waterschappen en gemeenten veel flexibeler in het meenemen (of weglaten) van in het gebied liggende regenmeters. Het kalibratie-instrument is gebaseerd op de resultaten van een promotieonderzoek in samenwerking met Universiteit Utrecht, KNMI en Wageningen Universiteit⁵⁾. Deze methode maakt optimaal gebruik van de waarden van twee soorten gegevens: betrouwbaarheid van de puntmetingen en ruimtelijk inzicht van de radar.

LITERATUUR

- 1) Schuurmans J. en M. Bierkens (2007). Belang van betere neerslaginformatie voor hydrologen. H₂O nr. 12, pag. 27-29.
- 2) Heijkers J., M-J. Kallen en . de Crook (2011). Bouw van de Neerslagdatabank Midden-Nederland. H₂O nr. 2, pag. 47-49.
- 3) Overeem A., I. Holleman en T. Buishand (2009). Neerslagklimatologie uit weerradar. H₂O nr. 8, pag. 31-33.
- 4) Overeem A, T. Buishand, I. Holleman en R. Uijlenhoet (2010). Extreme value modeling of areal rainfall from weather radar. Water Resources Research 46, pag. W09514.
- 5) Schuurmans J., M. Bierkens, E. Pebesma en R. Uijlenhoet (2007). Automatic prediction of high-resolution daily rainfall fields for multiple extents: the potential of operational radar. J. Hydrometeor. 8, pag. 1204-1224.