



# Dichter meetnet in stad dankzij amateurweerstations

**Begrijpen hoe het werkt bij extreme buien is essentieel in het voorkomen van regenwateroverlast. Voor de stad hebben we zeer gedetailleerde informatie nodig over de ruimtelijk verdeling van neerslag. Vooral in de stad is het meten van neerslag met goed opgestelde professionele regenmeters lastig. Dankzij mensen met een eigen weerstation in de tuin dat meetdata automatisch deelt op een online platform zijn er toch regenmetingen beschikbaar.**

Neerslag wordt gemeten over een bepaald oppervlak en over een tijdinterval. Organisaties als het KNMI meten regen met radar en grondregenmeters, per tien minuten of in dagsommen. De radar meet de neerslag over een pixeloppervlakte van 1 km<sup>2</sup>. Voor een typische (grond)regenmeter is deze oppervlakte veel kleiner: zo'n 2 dm<sup>2</sup>. De kans dat een extreme bui in een regenmeter valt, is klein, zeker als ze kort duren. De KNMI-radar kijkt weliswaar naar een groter gebied, maar berekent daarvan een gemiddelde. Bovendien meet de radar de regen op een hoogte, terwijl deze bui door wind of verdamping mogelijk niet precies recht naar beneden valt. De gemeten regenintensiteit op een punt aan de grond kan dus afwijken. Daarom is het gebruikelijk om radarbeelden aan te passen met grondmetingen. Hier zouden metingen van amateur weerstations een rol kunnen spelen.

## IN 'T KORT - Regen meten

In de stad is het meten van neerslag met professionele regenmeters lastig

Een groeiende groep weerenthousiastelingen heeft een persoonlijk weerstation

Dit biedt een kans om neerslag in hoge resolutie te meten, zonder extra investeringen

Interessant is ook de vergelijking van regenmeters met radarbeelden

## Amateurweerstations

Voor stedelijke toepassingen is een veel dichtere meetnet nodig dan het huidige KNMI-meetnet. Om een stad te ontwerpen die met extreem weer kan omgaan, is het belangrijk te weten waar regen valt en hoeveel. Kleine details in de inrichting (bijvoorbeeld hoogteverschillen) bepalen of wel of geen regenwateroverlast optreedt. Er is dus zeer gedetailleerde informatie over de ruimtelijke verdeling van neerslag nodig.

Een snelgroeiende groep weerenthousiastelingen heeft een persoonlijk weerstation (PWS) dat metingen automatisch deelt op een online-platform. Deze data zijn vaak vrij beschikbaar. Hiermee bestaat er dus al een manier om in realtime metingen te verzamelen van grote aantallen regenmeters. De dichtheid is groot in steden. Dit biedt een uitgelezen kans om neerslag in hoge resolutie te meten, zonder extra investeringen.

Een van die bezitters van een amateurweerstation is Harry van Luijtelaar, werkzaam bij Stichting Rioned. "Sinds vorig jaar staat er een Netatmo-regenmeter in mijn tuin die via wifi is aangesloten op het internet. De data van die metingen worden online bewaard en zijn te raadplegen via een pc, tablet of smartphone. Via [www.weathermap.netatmo.com](http://www.weathermap.netatmo.com) kun je niet alleen je eigen data raadplegen, maar ook die van alle andere aangesloten weerstations ergens op de wereld."

Een losse regenmeter koppelen aan je weerstation kost circa € 60. Voor de prijs van een professionelere regenmeter van bijvoorbeeld € 2.000 kun je ongeveer dertig amateurregenmeters plaatsen.

## Opstelling en werking

Van Luijtelaars regenmeter staat in een beschutte achtertuin. "De opstelling is niet helemaal ideaal, maar heel redelijk. Een regenmeter moet eigenlijk zo laag mogelijk in de open ruimte staan, uit de buurt van hoge obstakels, zeker niet onder een boom en vooral waterpas."

Netatmo-regenmeters zijn van het type kantelbak. Via de trechter van de regenmeter vangt het ene bakje de neerslag op tot dit vol is. Dan kantelt het bakje en wordt het andere bakje gevuld. Het is dus belangrijk dat de meter waterpas staat opgesteld. Het water uit het bakje loopt weg via een rooster in de bodem.



Opstelling regenmeter in tuin.

De registratie van de neerslag is eigenlijk de telling van het aantal kantelingen van 0,1 mm in de tijd. Bij heel lage regenintensiteiten of dauwvorming zal het bakje pas kantelen als het helemaal vol is. Het kan voorkomen dat er wat neerslag valt zonder kanteling, het daarna een tijdje droog is en er daarna meer neerslag valt om het bakje te laten kantelen. Dit veroorzaakt dus een kleine onnauwkeurigheid. Een ander bekend gegeven is dat kantelbakregenmeters minder nauwkeurig werken bij zeer extreme neerslaghoeveelheden. Dan kan tijdens de kantelingen wat water verloren gaan.

## Onderhoud regenmeter

De relatief goedkope regensensor staat in weer en wind buiten en heeft daardoor flink wat te verduren. "In de wintermaanden haal ik de regenmeter naar binnen om de kans op schade door bevriezing te voorkomen. Mijn interesse ligt vooral bij de registratie van de zwaardere buien en die vallen niet vaak in de winter. Het schoonhouden van de regenmeter



Netatmo-amateurweerstations wereldwijd (links) en regenmeters in Nederland (rechts).

is wel een aandachtspunt. Het is eenvoudig te constateren of er blaadjes of takjes in de opvangtrechter zijn geraakt. Daarnaast is het verstandig de meter een of twee keer per jaar open en schoon te maken. Hiermee voorkom je dat aanslag de effectieve inhoud van het kantelbakje verkleint.”

### Sensorkwaliteit

In recent onderzoek van de Wageningen University en het KNMI heeft Lotte de Vos regenmetingen van deze relatief goedkope stations vergeleken met regenmetingen met hoge resolutie van een kwalitatief goede sensor van het KNMI. In geïdealiseerde opstelling kwamen de metingen van de goedkope Netatmo-regenmeters aardig goed overeen met die van de KNMI-regenmeter. Verder op in het proces bleken wel aanzienlijke fouten te ontstaan. Sommige dataplatformen ronden de metingen bijvoorbeeld af en/of schrijven ze om naar grotere tijdstappen. Ook kunnen door haperende internetverbindingen gaten in

de datasets ontstaan. Voor de beste resultaten moeten we dus de ruwste data gebruiken. De onderzoekspaper is gepubliceerd op <http://www.hydrol-earth-syst-sci.net/21/765/2017/>.

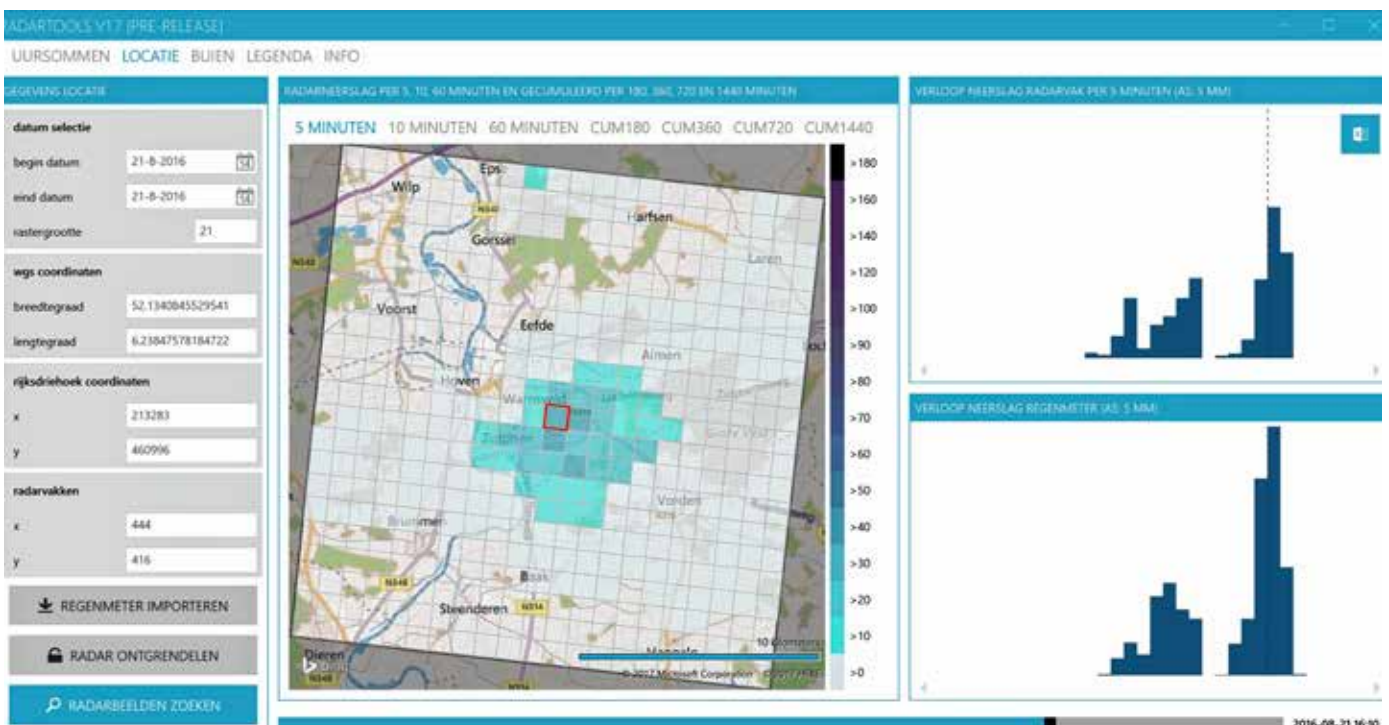
### Radar en kantelbakjes

Interessant is de vergelijking van regenmeters met radarbeelden, vooral op plekken die wat verder van de radarstations liggen en voor de wat zwaardere buien. Dit is gedaan voor een korte felle bui op 21 augustus 2016 met circa 20 mm neerslag in twee uur. De klimatologische radar data set van het KNMI geeft hier 13,4 mm neerslag aan, circa 30 procent minder neerslag dan opgevangen in de regenmeter. In tegenstelling tot een geïdealiseerde opstelling kunnen factoren van buitenaf metingen van weerstations in het veld beïnvloeden. Door nabijgelegen stations te gebruiken, is te bepalen welke metingen onwaarschijnlijk zijn (big data-principe). In een station dat al weken droog weer detecteert terwijl zijn burens hevige neerslag hebben gemeten, zit waarschijnlijk een fout.

### En nu?

Met het amateurregenmeternetwerk hebben we een schat aan informatie van het regenveld, die met name in steden kan bijdragen aan betere regenmetingen. Belangrijke volgende stappen zijn om automatisch foutieve metingen te herkennen en uit de dataset te filteren. Het is zelfs mogelijk een oproep te doen aan weerstation-eigenaren om meer te weten te komen over de opstellingen van de stations en daarmee een beter inzicht te krijgen in de metingen. Van Luijtelaar ziet dit idee wel zitten. “Een gemeente zou een selecte groep gebruikers kunnen organiseren die in een mooie spreiding ligt over het gebied, van wie ze regelmatig de data opvraagt en verwerkt. En met wie ze periodiek informatie uitwisselt over een goede opstelling van de meter, het regelmatig controleren van de werking (bijvoorbeeld batterijen), het schoonhouden van de meter en het voorkomen van bevriezen.” Met de extra informatie kan de gemeente de in realtime binnenkomende data beter interpreteren en waar nodig filteren. Bovendien geeft de informatie een idee of de faciliteiten naar behoren werken en waar bij buien het omslagpunt zit tussen hinder en overlast naar schade.

*Lotte de Vos doet promotieonderzoek aan de Wageningen University en bij het KNMI naar alternatieve methodes om regen te meten in stedelijk gebied. Harry van Luijtelaar werkt bij Stichting RIONED. Dr. ir. Aart Overeem (KNMI) en prof. dr. ir. Remko Uijlenhoet (WUR) hebben aanwijzingen gegeven voor de tekst.*



Vergelijking radar met regenmeter.