

# KENNISBEHOEFTE METEOROLOGISCHE EN KLIMATOLOGISCHE INFORMATIE



RAPPORT

2019  
32

KENNISBEHOEFTE METEOROLOGISCHE EN  
KLIMATOLOGISCHE INFORMATIE

SUBTITEL: INVENTARISATIE BIJ DE WATERBEHEERDERS

RAPPORT

2019

32

ISBN 978.90.5773.872.2



[stowa@stowa.nl](mailto:stowa@stowa.nl) [www.stowa.nl](http://www.stowa.nl)

TEL 033 460 32 00

Stationsplein 89 3818 LE Amersfoort

POSTBUS 2180 3800 CD AMERSFOORT

Publicaties van de STOWA kunt u bestellen op [www.stowa.nl](http://www.stowa.nl)

# COLOFON

UITGAVE Stichting Toegepast Onderzoek Waterbeheer  
Postbus 2180  
3800 CD Amersfoort

AUTEURS Gijs Simons (Future Water)  
Martijn de Klerk (Future Water)

IN OPDRACHT VAN  
Michelle Talsma (STOWA)

MET MEDEWERKING VAN  
Pier Schaper (Wetterskip Fryslan)  
Kees Peerdeman (Waterschap Brabantse Delta)  
Willem Aberson (Het Waterschapshuis)  
Harry Luijtelaar (Stichting Rioned)  
Willem Faber (RWS)  
Joost Heijkers (HH De Stichtse Rijnlanden)

FOTO COVER iStock  
DRUK Kruyt Grafisch Adviesbureau  
STOWA STOWA 2019-32  
ISBN 978.90.5773.872.2

Copyright Teksten en figuren uit dit rapport mogen alleen worden overgenomen met bronvermelding.

Disclaimer Deze uitgave is met de grootst mogelijke zorg samengesteld. Niettemin aanvaarden de auteurs en de uitgever geen enkele aansprakelijkheid voor mogelijke onjuistheden of eventuele gevolgen door toepassing van de inhoud van dit rapport.

# TEN GELEIDE

## **VEEL BEHOEFTE AAN KENNIS OVER NEERSLAGVERWACHTINGEN, EXTREME BUIEN, VERDAMPINGS-INFORMATIE EN DROOGTE INDICATOREN.**

Ontwikkeling van nieuwe en verbeterde meteorologische en klimatologische informatieproducten en kennis is van groot belang voor regionale waterbeheerders om hun kerntaken goed te blijven kunnen uitvoeren nu en in de toekomst. STOWA ontwikkelt neerslagstatistieken om de effecten van klimaatverandering door te kunnen rekenen. Tevens wordt gewerkt aan de ontwikkeling van een Internationaal Neerslagradar Compositie ten behoeve van beslissingen in het operationele waterbeheer. De vraag is of hiermee in alle kennisbehoefte is voorzien.

Om een kennisagenda voor de langere termijn op te stellen en concrete onderzoeksvragen te formuleren, is opnieuw de kennisbehoefte in de watersector tegen het licht gehouden. STOWA heeft een inventarisatie gehouden onder haar leden alsmede collega waterbeheerders waaronder Rijkswaterstaat en Stichting Rioned.

Dit rapport karakteriseert de kennisbehoefte van waterbeheerders m.b.t meteorologische en klimatologische data en informatieproducten op basis van een uitgevoerde online enquête en diepte-interviews met experts. Op basis hiervan zijn een aantal aandachtsvelden geformuleerd die gebruikt kunnen worden als basis voor prioritering ter sturing van toekomstig onderzoek.

Gesignaleerd is er dat naast inhoudelijke kennisbehoefte, behoefte is aan een betere afstemming tussen betrokken partijen. Zowel het KNMI als de private sector zijn actief in de ontwikkeling en levering van weers- en klimaatinformatie, waarbij het KNMI typisch een onderzoeks- en ontwikkelingsrol vervult en bedrijven zich richten op praktische markttoepassingen. Daarnaast is er vraag om inkadering van de rollen en verantwoordelijkheden van STOWA, Het Waterschapshuis, en de Unie van Waterschappen.

Joost Buntsma  
Directeur STOWA

# SAMENVATTING

Ontwikkeling van nieuwe en verbeterde meteorologische en klimatologische informatieproducten en kennis is van groot belang voor regionale waterbeheerders om hun kerntaken goed te blijven kunnen uitvoeren in de toekomst. Om een kennisagenda voor de lange termijn op te stellen en concrete onderzoeksvragen te formuleren, is het noodzakelijk om de behoefte in de watersector helder te definiëren. Dit rapport karakteriseert de kennisbehoefte van regionale waterbeheerders m.b.t meteorologische en klimatologische data en informatieproducten op basis van een uitgevoerde online enquête en diepte-interviews met vijf experts. Informatie uit deze bronnen is verwerkt om de huidige inzet van weersinformatie en kennisgaten te identificeren. Op basis daarvan zijn een aantal aandachtsvelden geformuleerd welke gebruikt worden als basis voor een set onderzoeksvragen en -prioriteiten ter sturing van toekomstig programmatisch onderzoek.

# DE STOWA IN HET KORT

STOWA is het kenniscentrum van de regionale waterbeheerders (veelal de waterschappen) in Nederland. STOWA ontwikkelt, vergaart, verspreidt en implementeert toegepaste kennis die de waterbeheerders nodig hebben om de opgaven waar zij in hun werk voor staan, goed uit te voeren. Deze kennis kan liggen op toegepast technisch, natuurwetenschappelijk, bestuurlijk-juridisch of sociaalwetenschappelijk gebied.

STOWA werkt in hoge mate vraaggestuurd. We inventariseren nauwgezet welke kennisvragen waterschappen hebben en zetten die vragen uit bij de juiste kennisleveranciers. Het initiatief daarvoor ligt veelal bij de kennisvragende waterbeheerders, maar soms ook bij kennisinstellingen en het bedrijfsleven. Dit tweerichtingsverkeer stimuleert vernieuwing en innovatie.

Vraaggestuurd werken betekent ook dat we zelf voortdurend op zoek zijn naar de 'kennisvragen van morgen' – de vragen die we graag op de agenda zetten nog voordat iemand ze gesteld heeft – om optimaal voorbereid te zijn op de toekomst.

STOWA ontzorgt de waterbeheerders. Wij nemen de aanbesteding en begeleiding van de gezamenlijke kennisprojecten op ons. Wij zorgen ervoor dat waterbeheerders verbonden blijven met deze projecten en er ook 'eigenaar' van zijn. Dit om te waarborgen dat de juiste kennisvragen worden beantwoord. De projecten worden begeleid door commissies waar regionale waterbeheerders zelf deel van uitmaken. De grote onderzoeklijnen worden per werkveld uitgezet en verantwoord door speciale programmacommissies. Ook hierin hebben de regionale waterbeheerders zitting.

STOWA verbindt niet alleen kennisvragers en kennisleveranciers, maar ook de regionale waterbeheerders onderling. Door de samenwerking van de waterbeheerders binnen STOWA zijn zij samen verantwoordelijk voor de programmering, zetten zij gezamenlijk de koers uit, worden meerdere waterschappen bij één en het zelfde onderzoek betrokken en komen de resultaten sneller ten goede aan alle waterschappen.

De grondbeginselen van STOWA zijn verwoord in onze missie:

*Het samen met regionale waterbeheerders definiëren van hun kennisbehoeften op het gebied van het waterbeheer en het voor én met deze beheerders (laten) ontwikkelen, bijeenbrengen, beschikbaar maken, delen, verankeren en implementeren van de benodigde kennis.*

# KENNISBEHOEFTE METEOROLOGISCHE EN KLIMATOLOGISCHE INFORMATIE INVENTARISATIE BIJ DE WATERBEHEERDERS

## INHOUD

	TEN GELEIDE	
	SAMENVATTING	
	DE STOWA IN HET KORT	
<b>1</b>	<b>INLEIDING</b>	<b>1</b>
1.1	Achtergrond	1
1.2	Doel	1
1.3	Afbakening en definities	2
1.3.1	Weersinformatie voor waterbeheerders	2
1.3.2	Weer en klimaat vs. hydrologie	2
1.3.3	Operationeel vs. tactisch / strategisch waterbeheer	2
1.4	Leeswijzer	2
<b>2</b>	<b>ORGANISATIES EN INITIATIEVEN</b>	<b>3</b>
<b>3</b>	<b>INVENTARISATIE VAN DE KENNISBEHOEFTE</b>	<b>6</b>
3.1	Methodiek	6
3.1.1	Diepte-interviews	6
3.1.2	Online enquête	6
3.2	Huidige inzet van weersinformatie	7
3.2.1	Algemeen	7
3.2.2	Databronnen	9
3.2.3	Neerslag	10
3.2.4	Temperatuur	10
3.2.5	Wind	10
3.2.6	Verdamping	11
3.2.7	KNMI scenario's	11

<b>3.3</b>	Kennisgaten	12
3.3.1	Neerslagradar en extreme buien	12
3.3.2	Verdamping	13
3.3.3	Droogte	13
3.3.4	Seizoensverwachtingen	14
3.3.5	Nauwkeurigheden en bandbreedtes	15
3.3.6	Operationeel vs. strategisch waterbeheer	16
<b>4</b>	<b>CONCLUSIES EN AANBEVELINGEN</b>	17
4.1	Algemeen	17
4.2	Technische aandachtsvelden	18
BIJLAGE 1	WIWB CATALOGUS	20
BIJLAGE 2	VRAGENLIJST ONLINE ENQUÊTE	23
BIJLAGE 3	ZIE EXCEL BESTAND	27



# 1

## INLEIDING

### 1.1 ACHTERGROND

Meteorologische en klimatologische informatie is van groot belang voor regionale waterbeheerders om hun kerntaken goed te kunnen uitvoeren. Voor het behalen van doelen in relatie tot waterkwaliteit, -kwantiteit, en -veiligheid, is het essentieel dat deze informatie van kwalitatief hoog niveau is en voldoet aan eisen aangaande (technische) aspecten zoals frequentie, schaalniveau en formats, maar ook dat eenduidige informatie vrij beschikbaar is voor de relevante publieke organisaties.

Zowel het KNMI als de private sector zijn actief in de ontwikkeling en levering van weers- en klimaatinformatie, waarbij het KNMI typisch een onderzoeks- en ontwikkelingsrol vervult en bedrijven zich richten op praktische markttoepassingen. Momenteel verlopen de activiteiten vaak projectmatig in plaats van in een programmatische context. Om een kennisagenda voor de lange termijn op te stellen en concrete onderzoeksvragen te formuleren, is het noodzakelijk om de behoefte in de watersector (waterschappen, Rioned, Rijkswaterstaat) helder te definiëren. Daarnaast is het nodig om betere afstemming tussen de verschillende betrokken organisaties te realiseren, wat vraagt om inkadering van de rollen en verantwoordelijkheden van o.a. STOWA, Het Waterschapshuis, en de Unie van Waterschappen.

Als vertegenwoordiger van de watersector wil STOWA een onderzoeksagenda voor de meteorologie opstellen, gestoeld op de kennisbehoefte in de watersector. Het programmatisch onderzoek moet vooral gericht zijn op verbetering van (ruwe en gekalibreerde) data ten behoeve van hieruit af te leiden informatieproducten. De onderzoeksagenda kan dienen als basis voor meer gerichte en structurele samenwerking met het KNMI, alsook met de bedrijven die zich richten op praktische toepassingen afgeleid van weersinformatie.

### 1.2 DOEL

Het doel van dit project is om de kennisbehoefte van regionale waterbeheerders m.b.t meteorologische en klimatologische data en informatieproducten onafhankelijk vast te stellen en helder te definiëren, als basis voor een set onderzoeksvragen en -prioriteiten die sturend kunnen zijn in toekomstig programmatisch onderzoek. De kennisbehoefte is zo specifiek mogelijk gemaakt op basis van de feedback uit de sector. Deze is gepresenteerd in de context van de verschillende instanties betrokken bij het ontwikkelen en afnemen van weers- en klimaatdiensten en producten. Het resultaat is meer diepgang te geven aan de bestaande initiatieven en ideeën te genereren ten behoeve van een te ontwikkelen onderzoeksprogramma.

## 1.3 AFBAKENING EN DEFINITIES

### 1.3.1 WEERSINFORMATIE VOOR WATERBEHEERDERS

Dit rapport focust op de kennisbehoefte van hydrologen en andere technisch onderlegden werkzaam in de publieke watersector, met een nadruk op de waterschappen. Aangezien de waterschappen zelf de nodige technische en inhoudelijke capaciteit in huis hebben, kan de behoefte betrekking hebben op zowel (ruwe en gekalibreerde) data, als op daarvan afgeleide informatie. Meteorologische variabelen worden in dit onderzoek beschouwd als invoer beschouwd voor modellen en andere tools (beslissingsondersteunende systemen, stresstesten, etc.). Gezien de brede scope van het onderzoek (van data tot informatie, van meteorologie tot klimatologie), wordt in dit rapport vanwege de leesbaarheid gekozen voor de overkoepelende term “weersinformatie” om het voorgaande aan te duiden.

### 1.3.2 WEER EN KLIMAAT VS. HYDROLOGIE

In deze studie worden niet de variabelen meegenomen die uitgebreide hydrologische simulaties vereisen, zoals waterstanden of afvoeren. De weersinformatie die wordt beschreven beperkt zich grofweg tot alle atmosferische processen (neerslag, luchtvochtigheid, temperatuur, wind, verdamping). Hydrologische processen in bv. bodem, sloten en rivieren worden gezien als processen welke door de waterbeheerders zelf, op basis van weersinformatie, met behulp van verschillende technische methoden worden gekwantificeerd. Verdamping bevindt zich hierbij in een grijs gebied – hoewel referentieverdamping een meteorologische parameter is, is actuele verdamping o.a. afhankelijk van de waterhuishouding in de bodem. De werkelijke verdamping is gedeeltelijk een atmosferisch proces en een plant/bodem of open water gerelateerd proces. Derhalve is ervoor gekozen de actuele verdamping als parameter in deze studie te betrekken.

### 1.3.3 OPERATIONEEL VS. TACTISCH / STRATEGISCH WATERBEHEER

Verschillende vormen van waterbeheer onderscheiden zich door de tijdsperiode waarin de besluitvorming plaatsvindt. Met operationeel waterbeheer wordt de sturing van het watersysteem bedoeld die in een tijdsbestek van enkele uren tot enkele dagen plaatsvindt. Tactisch waterbeheer gaat veelal om analyse en evaluatie van eerdere gebeurtenissen en loopt dus altijd achter op het nu. Processen binnen het tactisch waterbeheer vinden typisch plaats in een tijdsbestek van weken tot enkele jaren. Onder strategisch beheer worden de beleidskeuzes verstaan die gemaakt worden voor een periode van 5 jaar of langer, vaak in een breder kader dan waterbeheer alleen. De aantekening moet worden gemaakt dat dit onderscheid tussen tactisch en strategisch waterbeheer niet altijd op dezelfde manier wordt gehanteerd. Operationeel, tactisch, en strategisch waterbeheerders hebben elk specifieke behoeften t.a.v. weersinformatie om hun taken succesvol uit te voeren. Naast observaties zijn in het operationeel waterbeheer met name de kortetermijnverwachtingen van belang, waar strategische waterbeheerders typisch meer werken met klimaatscenario's en statistieken. In de context van klimaatverandering gaat steeds meer aandacht uit naar het voorkomen van extreme neerslag en droogten. De verschillende behoeften binnen operationeel, tactisch en strategisch waterbeheer worden in dit rapport expliciet meegenomen.

## 1.4 LEESWIJZER

Hoofdstuk 2 van dit rapport beschrijft kort de verschillende instanties en initiatieven die relevant zijn voor het ontwikkelen, inkopen en toepassen van weersinformatie in het Nederlandse waterbeheer. Hoofdstuk 3 beschrijft de methodiek en achtereenvolgens de huidige inzet van weersinformatie en de kennisgaten. De aanbevelingen t.a.v. toekomstige onderzoeksvragen en -richtingen worden gegeven in Hoofdstuk 4.

# 2

## ORGANISATIES EN INITIATIEVEN

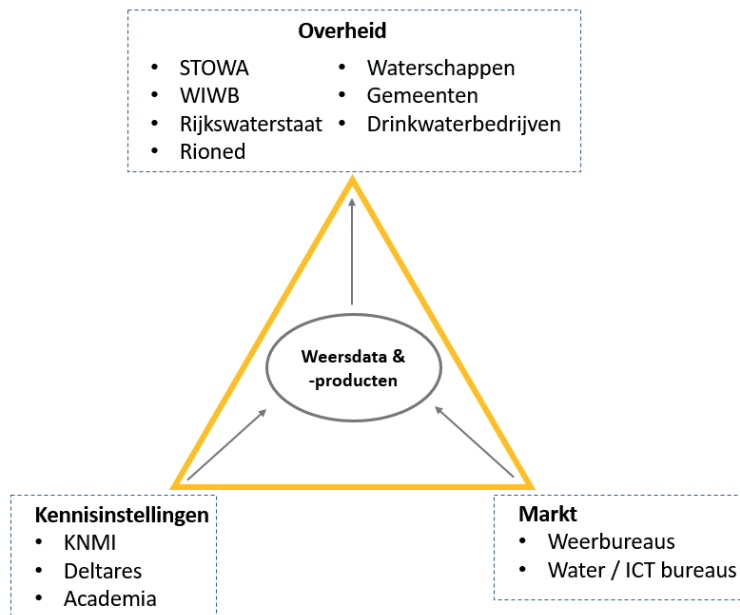
Een basisbegrip van de constellatie die bestaat uit overheid, kennisinstellingen en commerciële bureaus (vaak aangeduid als de “Gouden Driehoek”) is vereist om de behoefte-inventarisatie in perspectief te kunnen plaatsen (Figuur 1). Dit hoofdstuk licht beknopt de instanties en gerelateerde initiatieven toe die daarin een prominente rol hebben. Voor meer informatie wordt verwezen naar de websites van de verschillende organisaties en samenwerkingsverbanden

Alle meteorologische data van Nederland wordt door het KNMI geleverd aan overheden en (weer)bedrijven. Bedrijven staat het vrij om de data voor bepaalde toepassingen te bewerken en vervolgens weer aan andere organisaties te leveren. Samenvattend is dit ook de situatie van de laatste jaren in de waterbeheersector geweest, waardoor er verschillende (met name neerslag-) producten naast elkaar werden geleverd en gebruikt met verschillende karakteristieken en kwaliteiten.

Met het oog op het belang van eenduidige en kwalitatief hoogstaande informatie wordt een consistente catalogus van weersinformatie ontsloten via het Weer Informatie Waterbeheer (WIWB)-project (Bijlage 1). Hierbij zijn alle waterschappen aangesloten, en fungeren Rijkswaterstaat, STOWA en KNMI als partner. WIWB levert een enkelvoudig en consistent product toegankelijk voor de diverse overheden en hun partners die daarop hun diensten kunnen laten functioneren. Dit past in een bredere visie op weer- en waterinformatie: samenwerkende organisaties leveren toegevoegde waarde in een waterinformatieketen, elk op het eigen specialisatieterrein.

Het project WIWB heeft geleid tot een platform dat onafhankelijke informatievoorziening verzekert voor de operationele doorlevering van meteorologische data aan de informatiesystemen van waterschappen, alsmede aan de bestaande webservice. Meteobase. Meteobase is oorspronkelijk ontwikkeld door de STOWA op initiatief van enkele waterschappen en bevat historische weers- en waterinformatie.

FIGUUR 1 DE “GOUDEN DRIEHOEK” VAN OVERHEID, KENNISINSTELLINGEN EN MARKTPARTIJEN, OFTEWEL DE AFNEMERS EN ONTWIKKELAARS VAN WEERSINFORMATIE



WIWB speelt een belangrijke rol in de context van het programma Slim Watermanagement: een initiatief waarbij waterschappen en Rijkswaterstaat intensief samenwerken aan het verbeteren van het operationeel waterbeheer, met als doel wateroverlast en -tekort zo lang mogelijk uit te stellen en zo mogelijk te voorkomen. Hierbij vormen beheergrenzen geen belemmering. Het gebruik van kwalitatief hoogstaande, uniforme neerslaginformatie (zowel de werkelijk gevallen neerslag als de verwachte neerslag) binnen het gezamenlijke operationele waterbeheer is een randvoorwaarde voor succesvol regionaal samenwerken.

Aan de gebruikerskant zijn een groot aantal publieke instanties te onderscheiden welke weersinformatie nodig hebben voor hun taken binnen het waterbeheer. Buiten de al genoemde waterschappen en Rijkswaterstaat zijn dit bv. Rioned, gemeenten, en drinkwaterbedrijven. Deze organisaties houden zich zowel afzonderlijk als in verscheidene nationale en regionale samenwerkingsverbanden bezig met inkoop en verwerking van weersinformatie via verschillende kanalen. Daarnaast gebruiken relatief grote organisaties als Rijkswaterstaat en waterschappen buiten hydrologische toepassingen ook weersinformatie binnen andere werkvelden, zoals wegbeheer, waterkwaliteit en ecologie. Dit levert een divers en complex landschap op van organisaties met, al dan niet gedeelde, behoeften aan weersinformatie.

Naast het al genoemde WIWB zijn publieke instellingen verenigd in verschillende samenwerkingsverbanden, welke behoefte hebben aan meteorologische data en informatie van verschillende aard. Een overzicht hiervan wordt gegeven in Tabel 1. Binnen deze programma's wordt in meer of mindere mate samengewerkt met KNMI en weerbureaus.

**TABEL 1 OVERZICHT VAN NATIONALE EN REGIONALE AGENDA'S UIT DE WATERSECTOR MET DIRECTE OF INDIRECTE BEHOEFEN T.A.V. METEOROLOGISCHE DATA EN INFORMATIE**

<b>Naam</b>	<b>Niveau</b>	<b>Mandaat / werkveld</b>
Management Team Watertekorten (MTW)	Rijk	landelijke beslissingen over waterverdeling
Landelijke Coördinatiecommissie Waterverdeling (LCW)	Rijk en regio's	uitgeven droogtemonitors bij watertekorten, advies aan MTW m.b.t. waterverdeling per sector
Water Management Centrum Nederland (WMCN)	Rijk	dagelijkse berichtgeving voor gebruikers van de Nederlandse wateren, advies aan waterbeheerders over droogten en overstromingen
Regionale Droogte Overleggen (RDO's)	Regio's	delen van informatie tussen waterschappen, RWS, en provincies, en afstemmen maatregelen en communicatie bij watertekorten
Stuurgroep Management Watercrises en Overstromingen (SMWO)	Rijk en regio's	dé waterautoriteit op het gebied van preparatie op watercrises, zorgt voor verbinding tussen crisispartners in waterkolom en de algemene kolom
Weer Informatie voor Waterbeheer (WIWB)	Rijk en regio's	dagelijkse operationele sturing watersystemen en inrichtingsvraagstukken watersystemen (incl. rioleringen), eenduidige data en info
SAT-Water	Rijk en regio's	ruimtelijke verdampingsinformatie voor dagelijkse operationele sturing watersystemen en inrichtingsvraagstukken watersystemen
Beleidsstafel Droogte	Rijk i.s.m. regio's	Samenwerking tussen alle relevante overheden en stakeholders bij droogte, Met om een goed beeld krijgen van effecten op de middellange en lange termijn, inclusief effecten van genomen maatregelen
Stuurgroep Water	Rijk i.s.m. regio's	bestuurlijk afstemmen van het waterbeleid, de uitvoering en monitoring daarvan (waterschappen, provincies, gemeenten en drinkwaterbedrijven)
Bestuurlijk Platforms per gebied	Rijk i.s.m. regio's	coördinerende gebiedsgerichte bestuurlijke overleggen

# 3

## INVENTARISATIE VAN DE KENNISBEHOEFTE

### 3.1 METHODIEK

De informatie over de kennisbehoefte in de watersector is op twee manieren verkregen: (i) door middel van diepte-interviews, en ii) middels een online enquête.

#### 3.1.1 DIEPTE-INTERVIEWS

Vijf diepte-interviews zijn gevoerd met kernpersonen die een belangrijke doelgroep vertegenwoordigen:

- Kees Peerdeman, projectleider Kennisagenda Meteo in het waterbeheer;
- Pier Schaper, boezembeheerder van Wetterskip Fryslân, lid van het WIWB Kernteam;
- Joost Heijkers, hydroloog bij Hoogheemraadschap de Stichtse Rijnlanden, lid van het WIWB Kernteam;
- Meinte Blaas, senior adviseur waterbeheer Rijkswaterstaat;
- Harry van Luijelaar, projectmanager bij Stichting Rioned;

De interviews zijn uitgevoerd aan de hand van een vooraf vastgestelde vragenlijst. Verdiepende vervolgvragen zijn gesteld om de kennisbehoefte zo specifiek mogelijk vast te stellen.

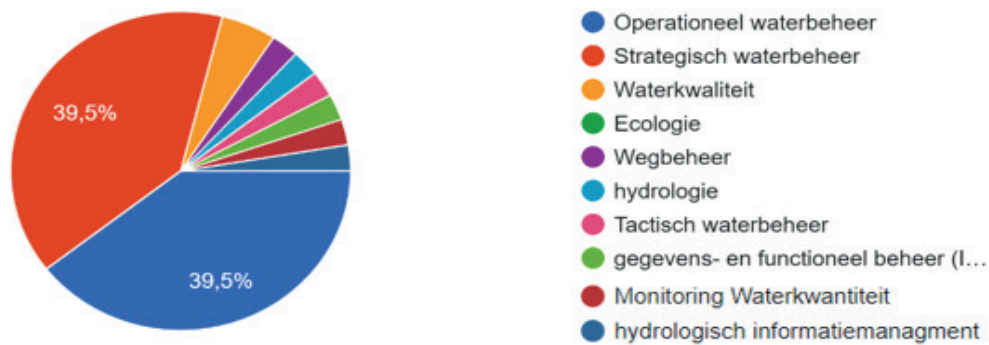
#### 3.1.2 ONLINE ENQUÊTE

Een online enquête is uitgezet onder een grotere doelgroep, met als doel om de kennisbehoefte kwantitatiever te onderbouwen. In totaal zijn 95 personen benaderd, waarvan van 38 personen een reactie is ontvangen. De enquête bestond uit een mix van verschillende typen vragen (multiple-choice, open, rankings, etc.). Een overzicht van de gestelde vragen is te vinden in Bijlage 2. Sommige vragen zijn hierbij niet als verplicht aangemerkt, wat verklaart waarom niet voor alle vragen 38 antwoorden beschikbaar zijn.

Figuur 2 laat zien wat invullers van de enquête hebben ingevuld bij hun werkveld: er is duidelijk een goeie balans tussen personen die werken aan taken gerelateerd aan operationeel waterbeheer versus strategisch waterbeheer.

In de volgende paragraaf worden de bevindingen van de studie op basis van de diepte-interviews en online enquête besproken, waarbij achtereenvolgens aandacht wordt besteed aan het huidige gebruik van weersinformatie en de bestaande kennisbehoefte. Bijlage 3 bevat de geanonimiseerde resultaten van de enquête.

FIGUUR 2 OVERZICHT VAN WERKVELDEN WAARIN DE INVULLERS VAN DE ENQUÊTE WERKZAAM ZIJN. DE EERSTE 5 OPTIES ZIJN IN DE ENQUÊTE VOORGELEGD, DE OVERIGE OPTIES ZIJN DOOR DE RESPONDENTEN AANGEDRAGEN



## 3.2 HUIDIGE INZET VAN WEERSINFORMATIE

### 3.2.1 ALGEMEEN

Weersinformatie gebruikt door waterbeheerders is van uiteenlopende aard en omvat onder andere observaties, verwachtingen, modeluitkomsten en klimaatscenario's. Verwachtingen op de korte termijn worden logischerwijs met name toegepast in het operationele waterbeheer. Modeluitkomsten geleverd via het KNMI, zoals HARMONIE<sup>1</sup> (tot 72 uur vooruit) en EPS<sup>2</sup> (15 dagen vooruit), bieden inzicht in verwachte meteorologische condities in de komende dagen. Uit langjarige observaties kunnen statistieken en tijdreeksen worden afgeleid die informatie geven over gemiddelden en extreme waarden. Een veelgebruikt voorbeeld hiervan zijn de neerslagstatistieken, welke de hoeveelheid neerslag van een bepaalde duur, bij een bepaalde herhalingstijd beschrijven. Klimaatscenario's van het KNMI bieden houvast om in het waterbeheer ook met het toekomstig klimaat rekening te houden.<sup>3</sup>

Uit de diepte-interviews is gebleken dat waarnemingen van de volgende meteorologische variabelen het meest worden genoemd in de context van het waterbeheer: neerslag, verdamping (referentie, actueel), *temperatuur*, *luchtvochtigheid*, en *wind*. Deze selectie is gebruikt om de enquêtevragen in te kaderen, waarbij gezien het belang van neerslag en de verscheidenheid aan bronnen waaruit dit kan worden verkregen, onderscheid wordt gemaakt tussen neerslagstatistieken, tijdreeksen en radar. Bij de enquêtevraag of er in deze selectie nog variabelen missen zijn luchtdruk, dooi-vorst overgangen en sneeuw genoemd (de laatste twee voor wegbeheer).

Tabel 2 geeft een beeld van het belang van verschillende variabelen voor de werkzaamheden van de respondenten. Het belang van neerslag komt in deze tabel sterk naar voren. Respectievelijk 95%, 92%, en 95% geven aan dat neerslagstatistieken, tijdreeksen en radar op zijn minst een belangrijke rol spelen. Opvallend is dat neerslag door enkele personen minder belangrijk wordt gevonden, of zelfs geheel niet wordt gebruikt. Het betreft hier echter in alle gevallen mensen die de overige twee neerslaginformatietypen wel als essentieel of belangrijk aangeven (bv. wel tijdreeksen gebruiken maar geen statistieken). Referentieverdamping en actuele verdamping worden door respectievelijk 87% en 76% minimaal als belangrijk ervaren. Voor wind is dit percentage 50%, terwijl voor de overige parameters het gaat om een minderheid van de respondenten. Inzet van informatie over neerslag, verdamping, wind en temperatuur wordt in Paragrafen 3.2.3 – 3.2.6 afzonderlijk besproken.

1 <https://www.knmi.nl/kennis-en-datacentrum/uitleg/weermodellen>

2 <http://projects.knmi.nl/exp/pluim/index.php>

3 Momenteel loopt een onderzoek waarin de KNMI klimaatscenario's worden vertaald naar statistieken van extreme neerslag (uitgevoerd door KNMI en HKV).

TABEL 2 ANTWOORDEN OP DE VRAAG: "GEEF AAN HOE BELANGRIJK DE VOLGENDE WEERSINFORMATIE OP DIT MOMENT IS VOOR UW DAGELIJKSE WERKZAAMHEDEN" (38 RESPONDENTEN)

Variabele	Essentieel	Belangrijk	Van ondergeschikt belang	Wordt niet gebruikt
Neerslagstatistieken	16	20	0	2
Neerslagtijdreeksen	19	16	3	0
Neerslagradar	25	11	2	0
Referentieverdamping	9	24	4	1
Actuele verdamping	12	17	6	3
Temperatuur	4	10	18	6
Luchtvochtigheid	0	2	27	9
Windinformatie	5	14	16	3

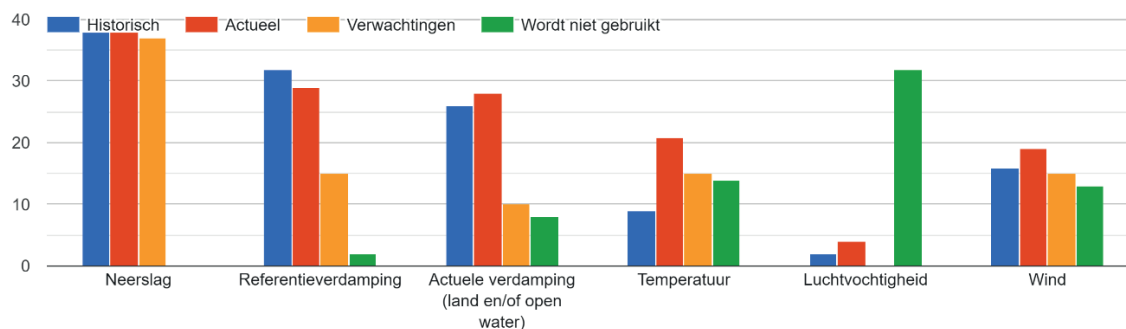
Het is interessant om het belang van de verschillende weersvariabelen af te zetten tegen de nauwkeurigheid van de informatie (Tabel 3). Wanneer deze vergelijking wordt gemaakt, blijkt dat er over het algemeen tevredenheid bestaat over neerslagstatistieken en reeksen, terwijl in de nauwkeurigheid van de neerslagradar volgens de gebruikers nog een verbeteringslag kan worden gemaakt. Met name opvallend is de nauwkeurigheid die wordt ervaren voor referentieverdamping en actuele verdamping; ondanks het belang dat aan deze variabelen wordt gehecht, is de nauwkeurigheid volgens respectievelijk 37% en 47% van de respondenten onbekend, en geven slechts 3 personen aan de nauwkeurigheid van actuele verdamping als "goed" te beoordelen.

TABEL 3 ANTWOORDEN OP DE VRAAG: "GEEF VOOR DE VOLGENDE WEERSINFORMATIE AAN HOE U DE NAUWKEURIGHEID VAN DE INFORMATIE ERVAART" (38 RESPONDENTEN)

Variabele	Goed	Bruikbaar, maar kan beter	Onvoldoende	Onbekend	Wordt niet gebruikt
Neerslagstatistieken	22	7	1	7	1
Neerslagtijdreeksen	22	9	0	6	1
Neerslagradar	8	23	2	5	0
Referentieverdamping	13	6	4	14	1
Actuele verdamping	3	8	3	18	6
Temperatuur	20	0	0	4	14
Luchtvochtigheid	4	1	0	6	27
Windinformatie	11	5	0	8	14

Observaties kunnen worden ingezet om de actuele situatie in te schatten, historische analyses uit te voeren, maar daarnaast spelen ook weersverwachtingen een belangrijke rol. In Figuur 3 is per variabele te zien of de informatie vooral gebruikt wordt om de historische, actuele, of verwachte situatie in kaart te brengen.

FIGUUR 3 ANTWOORDEN OP DE VRAAG "VOOR WELKE TIJDSDOMEINEN GEBRUIKT U INFORMATIE VAN ONDERSTAANDE WEERSVARIABLEN?"



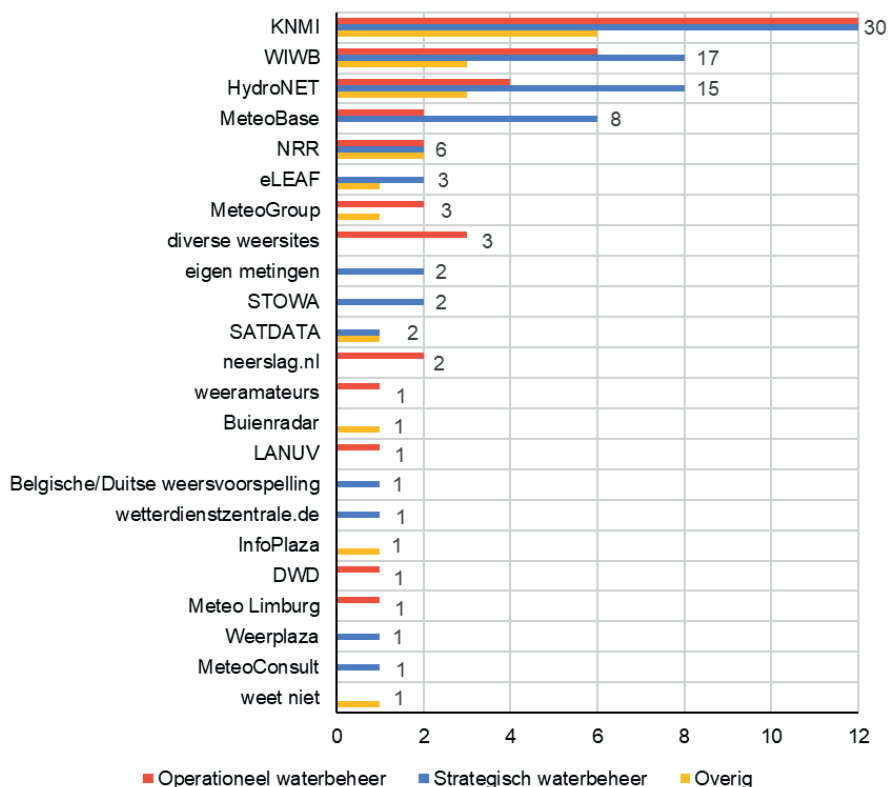


### 3.2.2 DATABRONNEN

De uitkomsten van de interviews geven aan dat WIWB en de KNMI-systemen de meest gebruikte bronnen te zijn voor het binnenhalen van meteorologische gegevens. Zo maakt het Wetterskip 100% gebruik van het WIWB-pakket (Bijlage 1), met slechts één datalevering die rechtstreeks van het KNMI afkomstig is (windopzet op de Noordzee). Ook HDSR gebruikt voor operationeel waterbeheer met name WIWB-data. Brabantse Delta gebruikt informatie direct geleverd door het KNMI, via HydroNET, en voor strategisch beheer de statistieken, reeksen en historische radargrids via MeteoBase. Rijkswaterstaat heeft een direct contract met het KNMI voor het binnenhalen van neerslaginformatie voor het waterbeheer in de peilgereguleerde systemen. Ook Rioned haalt haar gegevens rechtstreeks binnen via het KNMI, met name neerslagradar.

Het hierboven geschetste beeld wordt onderschreven door de enquête, die tegelijkertijd laat zien dat de Nederlandse waterbeheerders hun weersinformatie uit een groot aantal verschillende bronnen verkrijgen. Figuur 4 geeft aan dat WIWB, KNMI, HydroNET en MeteoBase het meest worden gebruikt, maar dat dit aangevuld wordt met verschillende weersites (ook uit het buitenland), informatie van commerciële bureaus, en eigen metingen. Slechts 3 van de 38 respondenten vullen 1 enkele bron in als antwoord op de vraag “Welke databronnen raadpleegt u bij het verkrijgen van weersinformatie?”. Opvallend is dat WIWB vaker genoemd wordt door strategische waterbeheerders dan door personen werkzaam in het operationeel waterbeheer. Aangetekend bij de in Figuur 4 gepresenteerde aantallen moet worden dat verschillende bronnen elkaar overlappen; zo ontsluit het HydroNET portaal bv. KNMI en eLEAF data.

FIGUUR 4 AANTAL KEREN DAT VERSCHILLENDE DATABRONNEN ZIJN GENOEMD ALS ANTWOORD OP DE VRAAG “WELKE DATABRONNEN RAADPLEEGT U BIJ HET VERKRIJGEN VAN WEERSINFORMATIE?”, UITGESPLITST VOOR OPERATIONEEL WATERBEHEER, STRATEGISCH WATERBEHEER, EN OVERIGE WERKVELDEN. GETALLEN GEVEN HET TOTAAL AANTAL MALEN WEER DAT EEN DATABRON IS GENOEMD (AANTAL RESPONDENTEN: 38)



### 3.2.3 NEERSLAG

Zoals eerder aangestipt kunnen neerslaginformatietypen worden onderscheiden in stationswaarnemingen, radar, statistieken, tijdreeksen, en verwachtingen. De diepte-interviews geven aan dat, voor ruimtelijke neerslaginformatie, neerslagradarproducten veelal de KNMI geïnterpoleerde stationsproducten hebben vervangen in werkprocessen van waterbeheerders. Deze radargrids zijn in eerste instantie opgezet met het oog op operationeel waterbeheer, maar leveren gaandeweg ook een historisch archief op waardoor ze breder worden ingezet. Momenteel vindt een overgang plaats van de Nationale Regen Radar (NRR) naar het Internationaal Radar Compositiet (IRC), welke ontsloten zal worden via WIWB.

In de enquête geven vrijwel alle operationeel en strategisch waterbeheerders aan dat neerslagradar essentieel of belangrijk is in hun werkzaamheden. Verbetering van resolutie in tijd en ruimte is daarbij nog wel een uitdaging, voor waterschappen en met name ook Rioned. Enkele waterschappen leveren stationsdata aan het KNMI: deze data kan mogelijk in de toekomst gebruikt worden om het IRC beter te kalibreren.

Neerslagstatistieken worden vooral gebruikt in strategisch waterbeheer en studies, zoals bij stresstesten. Deze statistieken zijn van origine ontwikkeld voor de NBW-toetsing en worden voor zowel lange als korte duren ontsloten via MeteoBase. In 2019 zijn de statistieken in opdracht van STOWA geactualiseerd.<sup>4</sup> Een aantal waterschappen, zoals Rijnland en Delfland, verkiezen echter het werken met tijdreeksen. Waar in de statistieken gebruik wordt gemaakt van regionale correctiefactoren, zijn de tijdreeksen traditioneel nog gebaseerd op De Bilt. Deze reeksen worden in een lopend programma consistent gemaakt met de statistieken, waarna het aan de gebruikers is om te beoordelen of ze met statistiek werken of met reeksen.

In beperkte mate wordt neerslaginformatie op dit moment ook voor droogtemonitoring gebruikt. De Droogtemonitor van Rijkswaterstaat is daarvoor beschikbaar, maar is nog niet geïntegreerd in de WIWB-catalogus. De wens bestaat om dit wel te integreren in de toekomst, mogelijk met andere producten van het KNMI of andere partijen die gerelateerd zijn aan het gemeten voortschrijdende neerslagtekort, en verwachtingen daarvan. Waterschappen hechten ook steeds meer belang aan sub-uurlijkse gegevens omdat met name voor stedelijk waterbeheer de piekbuien steeds belangrijker worden. Verder is voor een aantal waterschappen de neerslag- en afvoerwachtingen van belang in combinatie met informatie over het peilbeheer van het IJsselmeer.

### 3.2.4 TEMPERATUUR

Temperatuursgegevens worden met name gebruikt voor verdampingsberekeningen en door Rijkswaterstaat voor inschattingen van waterkwaliteit. In de diepte-interviews is de temperatuur als variabele nauwelijks ter sprake gekomen, wat een indicatie is dat deze variabele van ondergeschikt belang wordt geacht. Ook in de enquêtes is deze variabele door de meeste respondenten als van minder belang aangemerkt (zie Tabel 2).

### 3.2.5 WIND

Tabel 2 laat zien dat het belang van wind in de enquête zeer uiteenlopend wordt ingeschat. Met name voor waterschappen gelegen aan de kust is dit een belangrijke variabele. Eenzelfde beeld komt naar voren in de diepte-interviews. Voor bijvoorbeeld het Wetterskip is de windopzet op de Noordzee van groot belang. Slechts een subset van de data die het KNMI beschikbaar heeft zit in de WIWB-catalogus.

<sup>4</sup> Neerslagreeksen en -statistiek voor het waterbeheer, STOWA rapport 19, 2019

Verder worden windgegevens ook veel gebruikt door Rijkswaterstaat in informatievoorziening voor golfverwachtingen op het IJsselmeer. Samen met getij en waterstand gegevens worden waarschuwingen uitgegeven en infrastructuur aangestuurd. In de open zeemondingen wordt ook rekening gehouden met windopzet bij het inschatten van indringing van het zeewater, en daarmee voor het zoutbeheer, bijvoorbeeld in de Rijn-Maasmonding.

### 3.2.6 VERDAMPING

Er is een grote verscheidenheid aan het gebruik van verdampingsinformatie door Nederlandse waterbeheerders. Meerdere methodieken voor berekening van referentieverdamping worden gebruikt, m.n. Makkink en Penman-Monteith (beide worden door WIWB / Meteobase geleverd). Verschillende waterschappen kopen direct actuele verdamping in via het SATWATER-traject, welke gebruikt wordt voor de watervraag en de waterbalans.

Bij HDSR wordt sinds 2011 gebruik gemaakt van de actuele verdamping, het verdampingstekort en de referentie-gewasverdamping volgens Makkink. Deze data is vlakdekkend en dient als input voor geautomatiseerde waterbalansen, die dagelijks geüpdatet worden. Tevens wordt de data gebruikt bij polderanalyses. Het verdampingstekort wordt vooral gebruikt tijdens calamiteiten en perioden van droogte. Zo wordt er eens per twee weken een curve gemaakt waarbij het verdampingstekort gesommeerd worden over het hele jaar. Als de curve hard stijgt is dit een indicatie van hoe droog het is. Deze informatie wordt bij calamiteiten-overleggen ingezet om te bepalen of door wordt gegaan met beregenen of inspecteren of niet.

Bij Brabantse Delta is soortgelijke data in het verleden gedurende 1 jaar ingekocht, maar deze wordt tegenwoordig niet meer gebruikt. Er is op dit moment maar één verdampingsmeetpunt in het hele gebied, van het KNMI. Het gaat hierbij om een puntmeting van de potentiële verdamping. Om die reden loopt er op dit moment een tender om het opnieuw aan te schaffen

Het Wetterskip maakt zelf een product van neerslagtekort door neerslag van referentieverdamping af te trekken.

Uit de interviews komt naar voren dat de manier waarop door de verschillende instanties wordt omgegaan met openwaterverdamping ook sterk verschilt. Voor de dagbalans wordt door het Wetterskip ruwe data van het KNMI gebruikt voor een berekening van de openwaterverdamping, volgens de methode De Bruijn, wat voldoende nauwkeurig is voor boezembalans. HDSR is voornemens de openwaterverdamping uit SATDATA 3.0 in gebruik te nemen. Rijkswaterstaat is met name geïnteresseerd in de verdamping van het IJsselmeer, waarnaar momenteel een wetenschappelijk onderzoek wordt uitgevoerd i.s.m. de WUR.

### 3.2.7 KNMI SCENARIO'S

In de enquête geeft 100% van de strategisch waterbeheerders aan gebruik te maken van de KNMI-klimaatscenario's, tegenover 60% van de operationeel waterbeheerders voor het bestendig maken van operationeel waterbeheer in de toekomst.

Op verzoek van de waterschappen heeft het KNMI naast de typische scenario's ook bandbreedtes beschikbaar gesteld, om te kunnen onderzoeken hoe het systeem reageert op de meest extreme scenario's. Dit heeft geleid tot 260 statistiektabellen in Meteobase.

Neerslag is de belangrijkste variabele in de klimaatscenario's voor de waterschappen. Daarnaast, gebruikt bijvoorbeeld het Wetterskip ook verhoging van zeespiegel, wind, windrichting en windkracht als parameters

Rijkswaterstaat gebruikt KNMI-klimaatscenario's in hun eigen analyses van klimaatbestendigheid van het weg- en watersysteem, met name op het vlak van extremen. Hiermee wordt het toekomstig weerbeeld meegenomen in stresstesten en wordt een wegsysteem of watersysteem kwantitatiever doorgerekend

### 3.3 KENNISGATEN

Op basis van de diepte-interviews zijn een aantal potentiële onderzoeksrichtingen vastgesteld met betrekking tot weersinformatie. Deze "shortlist" van aandachtsvelden is ook in de enquête gebruikt om de behoefte onder een groter publiek van waterbeheerders te toetsen. Hieronder wordt de belangrijkste kennisbehoefte per onderzoeksrichting toegelicht.

#### 3.3.1 NEERSLAGRADAR EN EXTREME BUIEN

Het belang van accurate neerslaginformatie wordt breed onderkend, waarbij met name de neerslagradar sterk in ontwikkeling is en veel potentie heeft om meer en beter geïntegreerd te worden in beslissingen. Vandaag de dag worden veel beslissingen nog genomen op basis van stationswaarnemingen. De behoeften ten aanzien van neerslagradar betreffen met name het verbeteren van de nauwkeurigheid van de beschikbare producten, en een beter begrip van de huidige nauwkeurigheid.

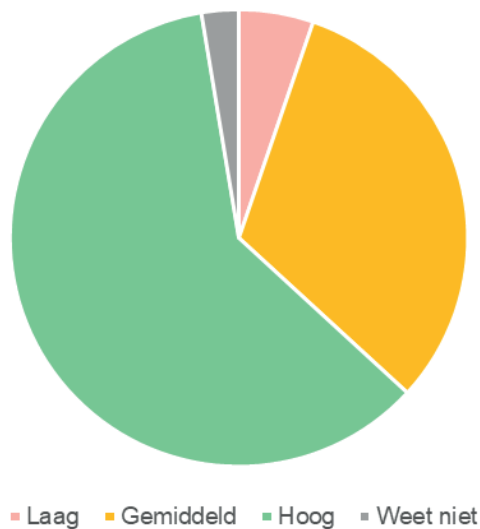
In de interviews is aangegeven dat de hoeveelheid ruis in de neerslagradar verder omlaag dient te worden gebracht. Een verbetering kan worden gemaakt door het gebruik van meerdere neerslagmetingen om het radarproduct te kalibreren, bijvoorbeeld door levering van metingen van waterschappen aan het KNMI, wat momenteel op gang komt. Er leven verschillende vragen van statistische aard, bijvoorbeeld hoeveel meetpunten minimaal nodig zijn om tot een voldoende betrouwbaar product te komen, en hoe de statistiek op basis van weerstations zich verhoudt tot statistiek op basis van radar (puntstatistiek versus vlakinformatie). Bijvoorbeeld voor beslissingen over lijninfrastructuur is niet duidelijk welke informatiebron beter is. In de enquête is aangegeven dat onderzoek wenselijk is naar de toegevoegde waarde van diverse soorten neerslagstations op verschillende plekken voor de correctie van vlakdekkende neerslaginformatie, rekening houdend met het effect van de invloed van stedelijke kernen.

Een tweede geïdentificeerd kennisgat ten aanzien van neerslaginformatie betreft het ontstaan en gedrag van extreme buien ("hoosbuien"). Hierbij gaat het bijvoorbeeld om begrip van neerslagpatronen en -intensiteit. In de enquête is dit door een meerderheid als hoge prioriteit aangemerkt (Figuur 5). Vooral voor stedelijke gebieden, en in de context van klimaatverandering, worden de bijbehorende onderzoeksvragen van groot belang geacht. Het WIWB heeft al meerdere producten die hierop inspelen, maar er liggen nog uitdagingen in de tijds- en ruimte resolutie van de huidige producten. Bij Rioned bestaat een sterke behoefte om de bestaande producten te verbeteren richting een tijdsinterval van 5 minuten, met het oog op belasting van het rioleringsstelsel door piekbuien.

Tenslotte is in zowel de interviews als de enquête een behoefte aan nowcasting en het verbeteren van vlakdekkende korte termijn neerslagverwachtingen aangegeven, welke betrekking

heeft op het beter traceren van bui-migraties en verwerking van koersveranderingen in meerdaagse verwachtingen (een “tendensproduct”).

FIGUUR 5 BELANG VAN HET BETER BEGRIP VAN HET ONTSTAAN VAN PLOTSSELINGE HOOSBUIEN VOLGENS DE RESPONDENTEN



### 3.3.2 VERDAMPING

De enquête heeft aangegeven dat verdampingsgegevens als belangrijk worden aangemerkt, maar dat de nauwkeurigheid onduidelijk is. Waterschappen hebben beschikking over verdamping van gewassen, open waterverdamping en verdampingstekort via SATDATA 3.0. Tot op zekere hoogte wordt deze informatie al gebruikt, maar een beter begrip van de nauwkeurigheid ervan (ook met het oog op invloed van bewolking) zou grote meerwaarde hebben voor het opschalen van implementatie van deze data. Daarnaast liggen er uitdagingen in de ruimtelijke en tijdschaal van dit product. Voor operationeel waterbeheer kan berekening van openwaterverdamping op basis van meteorologische variabelen sneller en praktischer zijn: hoe SATDATA zich verhoudt tot deze methoden is een andere vastgestelde onderzoeksbehoefte. Rijkswaterstaat geeft aan dat de behoefte bestaat aan een nauwkeurig verdampingsproduct voor open water, om operationeel te kunnen sturen voor zoutbeheer op basis van de waterbalans.

### 3.3.3 DROOGTE

Uit de enquête blijkt dat er veel waarde wordt gehecht door de respondenten aan onderzoek dat leidt naar betere informatie over klimaat en droogte (Figuur 6). De diepte-interviews hebben inzicht gegeven in enkele concrete behoeften binnen deze onderzoekslijn:

- Betere statistieken van neerslagtekort op basis van waarnemingen, aangevuld en verbeterd met statistiek van droogtekaracteristieken (frequentie, duur, intensiteit) uit klimaatmodellen (voortbordurend op IMPREX<sup>5</sup> project)
- Onderzoek naar de kansen dat bepaalde neerslagtekorten of verdampingstekorten kunnen optreden die kritisch zijn voor het system, en zodoende nuttig kunnen zijn voor beslissingsmomenten, en schade kunnen beperken of voorkomen.
- Scenario's die analyseren wat de effecten zijn en hoe er gehandeld kan worden als meerdere droogte-factoren tegelijk spelen en het system onder stress zetten, zoals bijvoorbeeld zoutindringing, lage afvoer, hoge watervraag. Citaat: *“Maar als droogte door klimaatverandering frequenter gaat voorkomen, en in het kader van hogere eisen aan de watervoorziening, dan kan het natuurlijk wel relevanter worden om dat ook wat meer in te regelen met elkaar”*. Het KNMI

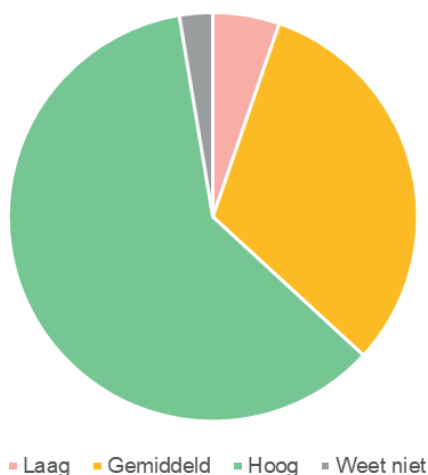
5 <https://www.imprex.eu/>

doet al onderzoek naar zogenaamde “compound events” als het gaat om extreme neerslag (projecten IMPREX en System-Risk<sup>6</sup>).

- Onderzoek naar droogte-indicatoren die de effecten van droogte op het systeem goed karakteriseren en handelsperspectief bieden. Deze droogte-indicatoren kunnen een combinatie van variabelen (waarnemingen en verwachtingen) meenemen, zoals bijvoorbeeld afvoer van de Rijn (RWS), voortschrijdend neerslagtekort (KNMI), maar mogelijk ook andere meteorologische variabelen (bijvoorbeeld verdamping), daaruit afgeleide variabelen (bodemvocht) en satellietwaarnemingen van vegetatie. Aangezien dit systeem-afhankelijk is, zouden deze indicatoren per systeem onderzocht moeten worden.
- Onderzoek naar de potentie van seizoensvoorspellingen van droogte-gerelateerde meteorologische variabelen.

Gelinkt aan het bovenstaande is de behoefte aan “onderzoek naar andere variabelen, naast neerslagtekort, die een relatie hebben met de impact van droogte, zoals verdampingstekort en bodemvochtgehalte”, genoemd in de enquête.

FIGUUR 6 BELANG VAN BETERE INFORMATIE OVER DROOGTE: STATISTIEKEN VAN NEERSLAGTEKORT, KLIMAATANALYSES VOLGENS DE RESPONDENTEN



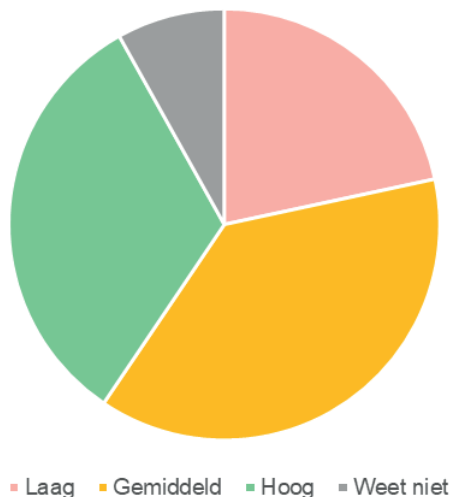
### 3.3.4 SEIZOENSVERWACHTINGEN

Seizoensverwachtingen worden nog niet toegepast door waterbeheerders, in verband met de onzekerheden van de verwachtingen op deze tijdschaal. Er wordt internationaal veel vooruitgang gemaakt op dit gebied, ook gelinkt aan hydrologische toepassingen, en mogelijk kan de Nederlandse watersector hierop aansluiten.

Uit de interviews blijkt dat het belang wordt gezien van seizoensverwachtingen voor afvoer-voorspelling maar ook voor de watervraag, waterbalans en droogtevoorspellingen. Aan de andere kant blijkt uit de enquête dat een relatief groot deel van de respondenten onzeker is over de potentie van seizoensverwachtingen (Figuur 7). Dit kan worden verklaard door het feit dat deze ontwikkelingen zich vooralsnog grotendeels in de onderzoekswereld afspeelen en relatief ver van operationele toepassing afstaan.

6 <https://system-risk.eu/>

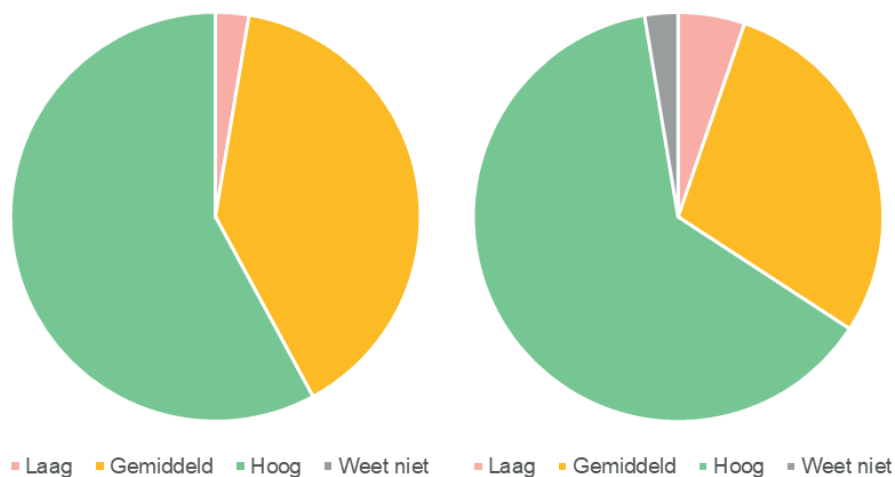
FIGUUR 7 PRIORITEIT VAN ONDERZOEK NAAR DE POTENTIE VAN VERWACHTINGEN OP SEIZOENSSCHAAL VOLGENS DE RESPONDENTEN



### 3.3.5 NAUWKEURIGHEDEN EN BANDBREEDTES

In algemene zin geeft de enquête aan dat de sector veel belang hecht aan onderzoek dat leidt naar een betere kwantificering van de onnauwkeurigheden in historische en actuele weersinformatie (Figuur 8 links) en in de verwachtingen (Figuur 8 rechts). De diepte-interviews bevestigen dit en geven aan dat de sector behoefte aan meer onderzoek naar nauwkeurigheden en bandbreedtes van de verwachtingen (ensembles), en ook hoe deze onzekerheden in de verwachtingen meegenomen kunnen worden in beslissingen en/of als invoer van beslissingsondersteunende systemen. De behoefte is vastgesteld aan beter informatie over werkelijk gevallen neerslag ten opzichte van de verwachte hoeveelheid neerslag, en hoe dit verschil zich ontwikkelt in verschillende seizoenen en neerslagtypen.

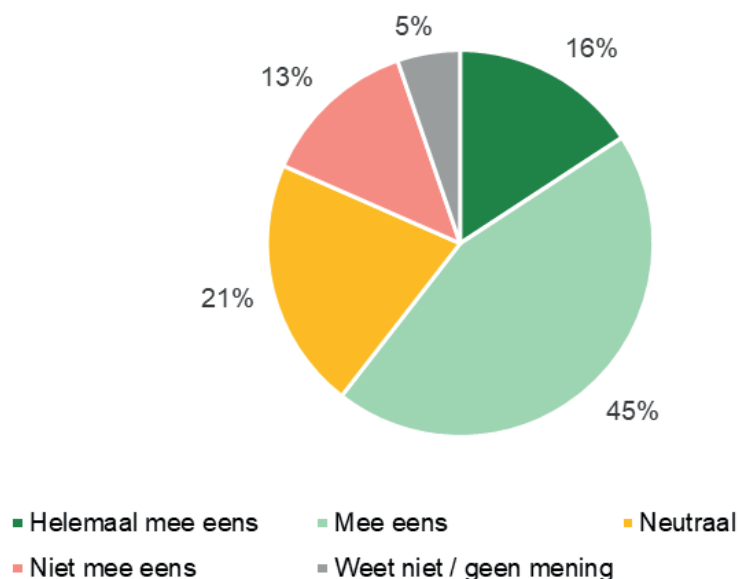
FIGUUR 8 LINKS: KWANTIFICEREN VAN DE ONNAUWKEURIGHEID IN HISTORISCHE EN ACTUELE WEERSINFORMATIE; RECHTS: KWANTIFICEREN VAN DE ONZEKERHEDEN IN KORTE-TERMIJN VERWACHTINGEN



Uit de interviews is het beeld naar voren gekomen dat men redelijk tevreden is betreffende het assortiment aan bestaande weers- en klimaatproducten voor waterbeheer, en dat meer behoefte bestaat aan beter begrip van de betrouwbaarheid van deze informatie dan aan ontwikkeling van nieuwe producten. Dit is in de enquête getoetst door middel van de stelling "Toekomstig onderzoek zou zich meer moeten richten op het kwantificeren van onnauwkeurigheden en bandbreedtes in bestaande producten dan op het ontwikkelen van nieuwe producten" (Figuur 9). De uitkomst suggereert

dat de sector niet zozeer behoefte heeft aan nieuwe producten geleverd door weerbureaus, maar aan meer diepgaand onderzoek naar onzekerheden in bestaande informatie en modellen.

FIGUUR 9 REACTIES VAN RESPONDENTEN OP DE STELLING: "TOEKOMSTIG ONDERZOEK ZOU ZICH MEER MOETEN RICHTEN OP HET KWANTIFICEREN VAN ONNAUWKEURIGHEDEN EN BANDBREEDTES IN BESTAANDE PRODUCTEN DAN OP HET ONTWIKKELEN VAN NIEUWE PRODUCTEN"



### 3.3.6 OPERATIONEEL VS. STRATEGISCH WATERBEHEER

Gezien de verschillende achtergronden van de respondenten van de enquête is het interessant om onderscheid te maken tussen operationeel en strategisch waterbeheer. Tabel 4 geeft het overzicht weer van de resultaten m.b.t. de eerder gepresenteerde stellingen, uitgesplitst tussen de respondenten die hadden aangegeven dat ze werken aan operationeel of strategisch waterbeheer.

- Voor operationeel waterbeheer krijgen de hoogste prioriteit:
  - “Beter begrip van het ontstaan van plotselinge hoosbuien” en
  - “Kwantificeren van de onzekerheden in korte-termijn verwachtingen”
- Voor strategisch waterbeheer krijgen de hoogste prioriteit:
  - “Betere informatie over droogte: statistieken van neerslagtekort, klimaatanalyses”
  - Ook “Kwantificeren van de onzekerheden in korte-termijn verwachtingen”

TABEL 4 AANTAL RESPONDENTEN, UITGESPLITST VOOR OPERATIONEEL EN STRATEGISCH WATERBEHEER, DAT EEN BEPAALDE PRIORITEIT TOEKENT AAN DE VOORGELEGDE ONDERZOEKSRICHTINGEN

Onderzoeksrichting	Operationeel waterbeheer				Strategisch waterbeheer			
	Laag	Gemiddeld	Hoog	Weet niet	Laag	Gemiddeld	Hoog	Weet niet
Betere informatie over droogte: statistieken van neerslagtekort, klimaatanalyses	0	8	6	1	1	2	12	0
Beter begrip van het ontstaan van plotselinge hoosbuien	1	5	9	0	1	5	9	0
Potentie van verwachtingen opseizoensschaal	5	6	3	1	3	6	6	0
Kwantificeren van de onnauwkeurigheid in historische en actuele weersinformatie	0	7	8	0	0	6	9	0
Kwantificeren van de onzekerheden in korte termijn verwachtingen	1	5	9	0	0	5	10	0
Verbetering van klimaatscenario's	1	9	3	2	2	7	6	0



# 4

## CONCLUSIES EN AANBEVELINGEN

### 4.1 ALGEMEEN

Uit de inventarisatie op basis van de enquête en diepte-interviews naar de huidige inzet en kennisgaten wat betreft weer- en klimaat informatie in de watersector zijn meerdere punten en ideeën naar vorgekomen die aandacht behoeven en nuttig kunnen zijn voor het identificeren van nieuwe onderzoeksvelden in samenwerking met het KNMI.

Over het algemeen is een grote hoeveelheid weersinformatie beschikbaar en ook steeds meer toegankelijk gemaakt via verschillende recente initiatieven. Een duidelijke verbetering kan worden gemaakt door het genereren van meer begrip van de bestaande informatie en de inzetbaarheid ervan. Dit uit zich op verschillende manieren:

- Verbeterde kennis over hoe onzekerheden in de waarnemingen en met name verwachtingen invloed kunnen hebben en meegenomen kunnen worden in het waterbeheer, voor zowel operationele als strategische beslissingen;
- Bij meerdere geïnterviewden leeft het gevoel dat men onvoldoende op de hoogte is van mogelijk relevante bestaande datasets en lopende initiatieven bij het KNMI, waaronder producten die in eerste instantie buiten een water-context zijn ontwikkeld. De wens om intensiever en meer gecoördineerd samen te werken met het KNMI is aanwezig, opdat “vraag en aanbod beter op elkaar aansluit”;
- Er is een algemene kennisbehoefte bij waterbeheerders over meteorologie en atmosferische modellen om de data beter te kunnen duiden. Wat betreft neerslag is er al redelijk wat samenwerking en kennisuitwisseling. Voor andere variabelen, zoals wind, is dit beperkter. Deze kennisuitwisseling zou versterkt moeten worden zodat hydrologen betere beslissingen kunnen nemen, rekening houdend met meetmethodes en. Aanbeveling is om met de waterpartners gezamenlijk meer kennis op te doen over specifieke KNMI-dataproducten

De diepte-interviews hebben aangegeven dat de behoeften van gerelateerde disciplines aan hydrologie (ecologen, waterkwaliteit, wegbeheer, etc.) onvoldoende duidelijk zijn. Hier liggen kansen: de kennisbehoefte en informatie-inzet bij deze andere werkvelden moet beter in kaart worden gebracht zodat doelmatig gebruik kan worden gemaakt van de overlap. Zeker wanneer deze overlappende behoefte bestaat bij verschillende afdelingen van dezelfde instellingen kan hier een efficiëntieslag worden gemaakt.

Samenvattend kan worden gesteld dat er een duidelijke behoefte bestaat aan een STOWA-onderzoeksprogramma dat in nauwe samenwerking met KNMI wordt opgepakt. Het heeft grote meerwaarde dat, naast de waterschappen, hierin ook Rijkswaterstaat en Rioned worden betrokken. Aangezien de uitwisseling met drinkwaterbedrijven nu zeer beperkt is, wordt aanbevelen om ook samenwerking met Vewin hierin te verkennen. Gezien de keuze van waterbeheerders om een verscheidenheid aan informatiebronnen te gebruiken, waaronder die van commerciële bureaus, dient in het onderzoeksprogramma de mogelijke toegevoegde

waarde van methoden en informatie ontwikkeld door de private sector niet uit het oog te worden verloren.

In algemene zin geldt dat voor kennis- en methodeontwikkeling voortdurend wetenschappelijk onderzoek nodig is. Adviezen in dit rapport zijn gebaseerd op de huidige inzichten – aanbevolen wordt dat in de uitvoering van onderzoek binnen deze aandachtsvelden de laatste technische ontwikkelingen continu worden gevolgd en waar nodig worden verwerkt in updates van onderzoeksvragen. Om de toepassing in het waterbeheer te borgen dienen de onderzoekers periodiek rapporteren of terugkoppelen met de sector. Aandachtspunt hierbij is dat binnen de meteorologie verschillende disciplines en specialismen bestaan (statistiek, weermodellen, radar, neerslagmeting, klimaatprognose) die in deze terugkoppeling gebundeld moeten worden. Binnen het waterbeheer is de situatie soortgelijk, met verschillen tussen operationeel en strategisch waterbeheer, wat afhankelijk van de organisatie op verschillende schaalniveaus plaatsvindt.

## 4.2 TECHNISCHE AANDACHTSVELDEN

Hieronder worden de belangrijkste aanbevelingen gepresenteerd aangaande aandachtsvelden voor vervolgonderzoek, die in de diepte-interviews zijn geïdentificeerd en in de enquête verder zijn uitgediept. Voor onderbouwing van de hieronder gegeven adviezen wordt verwezen naar Paragraaf 3.3.

### NEERSLAGRADAR EN -VERWACHTINGEN

- Op dit moment wordt er gewerkt aan het verbeteren van het kalibreren van de radarinformatie, binnen een internationaal initiatief (Internationaal Radar Composiet) en het harmoniseren met het meetnet. Waterschappen en KNMI werken hieraan samen tot op zekere hoogte, maar dit vereist meer coördinatie in verband met methoden en kwaliteitsborging. Metingen van waterschappen dienen hierin zoveel mogelijk te worden geïntegreerd. Statistisch onderzoek is nodig naar deze integratie en de betrouwbaarheid van het eindproduct;

### NEERSLAGVERWACHTINGEN EN EXTREME BUIEN

- Verwachtingen van neerslag zijn van essentieel belang in het waterbeheer en continue ontwikkeling op dit vlak is aanbevolen. Concreet kan worden gedacht aan een dynamisch product dat het verschil tussen gevallen en verwachte neerslag weergeeft. Hindcasting technieken kunnen hiervoor worden toegepast, bijvoorbeeld in combinatie met is de database van historische radar welke gebruikt kan worden in onderzoek naar ruimtelijke statistieken, patronen, en tendensen op kleinere schaal. In een vervolgstap kan uitgezocht worden hoe kortetermijnverwachtingen kunnen worden verbeterd.
- Met het oog op klimaatverandering is er een groeiende behoefte aan begrip van het gedrag van extreme buien, met een zo klein mogelijke tijdsresolutie. Voorspellingen van extremen dienen te worden verbeterd, met name ten dienste van stedelijk waterbeheer. Het advies is om hier een component van het onderzoeksprogramma op te richten.

### VERDAMPING

- In het oog springt het grote belang dat wordt gehecht aan verdampingsinformatie, afgezet tegen de onduidelijke nauwkeurigheid van de data. Binnen SATDATA 3.0 wordt de uitvoerende partij gevraagd hier aandacht aan te besteden, maar het verdient aanbeveling om een onafhankelijk onderzoek naar de nauwkeurigheid van ruimtelijke verdampingsdata in Nederland te organiseren;

- Vastgesteld is een grote verscheidenheid aan rekenmethodes t.a.v. actuele verdamping en openwaterverdamping binnen de watersector. Een vergelijkende studie kan opheldering bieden aangaande de bruikbaarheid van deze methoden onder verschillende omstandigheden.

### **DROOGTE**

- Gezien de snel toenemende relevantie verdient droogteproblematiek expliciete aandacht in een onderzoeksprogramma. Hierbij is het advies om onderzoek te doen naar statistieken van neerslagtekort op basis van waarnemingen, aangevuld en verbeterd met statistiek van droogtekenmerken (frequentie, duur, intensiteit) uit klimaatmodellen. Interessant is om te kijken naar kansen dat bepaalde neerslagtekorten of verdampingstekorten kunnen optreden die kritisch zijn voor het systeem;
- Naast neerslagtekort dient onderzoek te worden gedaan naar andere droogte-indicatoren en variabelen die de effecten van droogte op het Nederlandse systeem goed karakteriseren en handelperspectief bieden.

### **BANDBREEDTES EN ONZEKERHEDEN**

- Idealiter kan een beslissing gemaakt worden op basis van één enkel product dat een juiste weergave geeft van “de werkelijkheid”. In de sector is het besef gegroeid dat zeker als het gaat om verwachtingen, meerdere informatiebronnen meegenomen moeten worden, van dezelfde variabele. Het meenemen van de bijbehorende onzekerheden kan leiden tot betere, robuustere beslissingen. Hoe meerdere informatiebronnen meegenomen kunnen worden in met name operationele besluitvorming is echter nog niet helder genoeg voor de sector. Meer onderzoek in deze richting is aanbevolen.
- Er is al veel kennis over onzekerheden in meteorologische en klimatologische producten bij specialisten met name bij het KNMI, bijvoorbeeld over verschillen tussen convectieve buien en frontale neerslagsystemen. Deze kennis is minder verspreid bij experts in de watersector, wat de mogelijkheden beperkt om onzekerheden mee te kunnen nemen in beslissingen. Operationele beheerders dienen deze onzekerheden mee te kunnen nemen om keuzes te maken op basis van kansen, rekening houdend met schade en kosten indien een foute beslissing wordt gemaakt. Meer onderzoek op dit gebied is gewenst.
- Beslissingen en stuuradvies verbeteren puur op basis van ervaringen in het verleden is niet voldoende: de sector moet bereid zijn op grotere, minder frequente extremen, die niet genoeg voorkomen om deze ervaring op te doen. Onderzoek dat het mogelijk maakt om richtlijnen te ontwikkelen op basis van numerieke scenariostudies zou hiervoor gebruikt kunnen worden. Kwantitatieve inschattingen van de onzekerheden zouden hier dan ook in meegenomen moeten worden. Deze scenariostudies kunnen meer inzicht geven over de impact van foute en goede beslissingen.

## BIJLAGE 1

## WIWB CATALOGUS

VERSIE NOVEMBER 2018: [HTTPS://PUBLICWIKI.DELTARES.NL/DISPLAY/FEWSDOC/WIWB](https://publicwiki.deltares.nl/display/FEWSDOC/WIWB)

Databron_naam	Databron_code	Variabele_naam	Interval_ type	Interval_ unit	Type	TimeSeries_ Type
Harmonie	Knmi.Harmonie	Air Pressure	hour	1	Grid	forecast
Harmonie	Knmi.Harmonie	Global Radiation Flux	hour	1	Grid	forecast
Harmonie	Knmi.Harmonie	High Cloud Cover	hour	1	Grid	forecast
Harmonie	Knmi.Harmonie	Large Scale Precipitation	hour	1	Grid	forecast
Harmonie	Knmi.Harmonie	Latent Heat Flux	hour	1	Grid	forecast
Harmonie	Knmi.Harmonie	Low Cloud Cover	hour	1	Grid	forecast
Harmonie	Knmi.Harmonie	Medium Cloud Cover	hour	1	Grid	forecast
Harmonie	Knmi.Harmonie	Net Longwave Radiation Flux	hour	1	Grid	forecast
Harmonie	Knmi.Harmonie	Net Shortwave Radiation Flux	hour	1	Grid	forecast
Harmonie	Knmi.Harmonie	Relative Humidity	hour	1	Grid	forecast
Harmonie	Knmi.Harmonie	Sensible Heat Flux	hour	1	Grid	forecast
Harmonie	Knmi.Harmonie	Snow Depth	hour	1	Grid	forecast
Harmonie	Knmi.Harmonie	Soil temperature level 2	hour	1	Grid	forecast
Harmonie	Knmi.Harmonie	Temperature	hour	1	Grid	forecast
Harmonie	Knmi.Harmonie	Total Cloud Cover	hour	1	Grid	forecast
Harmonie	Knmi.Harmonie	Total Precipitation	hour	1	Grid	forecast
Harmonie	Knmi.Harmonie	U-Component of Wind	hour	1	Grid	forecast
Harmonie	Knmi.Harmonie	V-Component of Wind	hour	1	Grid	forecast
HiRLAM	Knmi.Hirlam	Air Pressure	hour	1	Grid	forecast
HiRLAM	Knmi.Hirlam	Dewpoint Temperature	hour	1	Grid	forecast
HiRLAM	Knmi.Hirlam	Global Radiation Flux	hour	1	Grid	forecast
HiRLAM	Knmi.Hirlam	High Cloud Cover	hour	1	Grid	forecast
HiRLAM	Knmi.Hirlam	Large Scale Precipitation	hour	1	Grid	forecast
HiRLAM	Knmi.Hirlam	Latent Heat Flux	hour	1	Grid	forecast
HiRLAM	Knmi.Hirlam	Low Cloud Cover	hour	1	Grid	forecast
HiRLAM	Knmi.Hirlam	Medium Cloud Cover	hour	1	Grid	forecast
HiRLAM	Knmi.Hirlam	Net Longwave Radiation Flux	hour	1	Grid	forecast
HiRLAM	Knmi.Hirlam	Net Shortwave Radiation Flux	hour	1	Grid	forecast
HiRLAM	Knmi.Hirlam	Sensible Heat Flux	hour	1	Grid	forecast
HiRLAM	Knmi.Hirlam	Snow Depth	hour	1	Grid	forecast
HiRLAM	Knmi.Hirlam	Temperature	hour	1	Grid	forecast
HiRLAM	Knmi.Hirlam	Total Cloud Cover	hour	1	Grid	forecast
HiRLAM	Knmi.Hirlam	Total Precipitation	hour	1	Grid	forecast
HiRLAM	Knmi.Hirlam	U-Component of Wind	hour	1	Grid	forecast
HiRLAM	Knmi.Hirlam	V-Component of Wind	hour	1	Grid	forecast
HiRLAM	Knmi.Hirlam	Water Equivalent of Accumulated Snow Depth	hour	1	Grid	forecast
KNMI AWS 10 Minutes	Knmi.AwsTenMinutes	Air Pressure	minute	10	Scalar	observed
KNMI AWS 10 Minutes	Knmi.AwsTenMinutes	Dewpoint Temperature	minute	10	Scalar	observed
KNMI AWS 10 Minutes	Knmi.AwsTenMinutes	Horizontal Visibility	minute	10	Scalar	observed
KNMI AWS 10 Minutes	Knmi.AwsTenMinutes	Maximum Wind Speed	minute	10	Scalar	observed

Databron_naam	Databron_code	Variabele_naam	Interval_ type	Interval_ unit	Type	TimeSeries_ Type
KNMI AWS 10 Minutes	Knmi.AwsTenMinutes	Precipitation	minute	10	Scalar	observed
KNMI AWS 10 Minutes	Knmi.AwsTenMinutes	Precipitation Duration	minute	10	Scalar	observed
KNMI AWS 10 Minutes	Knmi.AwsTenMinutes	Relative Humidity	minute	10	Scalar	observed
KNMI AWS 10 Minutes	Knmi.AwsTenMinutes	Solar radiation	minute	10	Scalar	observed
KNMI AWS 10 Minutes	Knmi.AwsTenMinutes	Temperature	minute	10	Scalar	observed
KNMI AWS 10 Minutes	Knmi.AwsTenMinutes	Total Cloud Cover	minute	10	Scalar	observed
KNMI AWS 10 Minutes	Knmi.AwsTenMinutes	Wind Direction	minute	10	Scalar	observed
KNMI AWS 10 Minutes	Knmi.AwsTenMinutes	Wind Speed	minute	10	Scalar	observed
KNMI Evaporation (From Meteobase)	Knmi.FromMeteobase. Evaporation	Evaporation	day	1	Scalar	observed
KNMI Evaporation	Knmi.Evaporation	Evaporation	day	1	Scalar	observed
KNMI Iris Unvalidated	Knmi.IrisUnvalidated	Precipitation	day	1	Scalar	observed
KNMI Iris Unvalidated	Knmi.IrisUnvalidated	Snow Depth	day	1	Scalar	observed
KNMI Iris Validated	Knmi.IrisValidated	Precipitation	day	1	Scalar	observed
KNMI Iris Validated	Knmi.IrisValidated	Snow Depth	day	1	Scalar	observed
KNMI Naval Forecasts	Knmi.Naval.Forecasts	Naval reports for warnings and forecasts	day	1	Report	observed
KNMI Naval Warnings	Knmi.Naval.Warnings	Naval reports for warnings and forecasts	day	1	Report	observed
KNMI Radar Corrected B	Knmi.Radar.CorrectedB	Precipitation	minute	5	Grid	radar
KNMI Radar Corrected C2	Knmi.Radar.CorrectedC2	Precipitation	minute	5	Grid	radar
KNMI Radar Corrected D2	Knmi.Radar.CorrectedD2	Precipitation	minute	5	Grid	radar
KNMI Radar Uncorrected	Knmi.Radar.Uncorrected	Precipitation	minute	5	Grid	radar
KNMI Regional EPS	Knmi.RegionalEps	Dewpoint Temperature	hour	6	Ensemble Scalar	forecast
KNMI Regional EPS	Knmi.RegionalEps	Maximum Temperature	hour	6	Ensemble Scalar	forecast
KNMI Regional EPS	Knmi.RegionalEps	Minimum Temperature	hour	6	Ensemble Scalar	forecast
KNMI Regional EPS	Knmi.RegionalEps	Precipitation	hour	6	Ensemble Scalar	forecast
KNMI Regional EPS	Knmi.RegionalEps	Snow Depth	hour	6	Ensemble Scalar	forecast
KNMI Regional EPS	Knmi.RegionalEps	Temperature	hour	6	Ensemble Scalar	forecast
KNMI Regional EPS	Knmi.RegionalEps	Total Cloud Cover	hour	6	Ensemble Scalar	forecast
KNMI Regional EPS	Knmi.RegionalEps	U-Component of Wind	hour	6	Ensemble Scalar	forecast
KNMI Regional EPS	Knmi.RegionalEps	V-Component of Wind	hour	6	Ensemble Scalar	forecast
KNMI Regional EPS	Knmi.RegionalEps	Wind Direction	hour	6	Ensemble Scalar	forecast
KNMI Regional EPS	Knmi.RegionalEps	Wind Speed	hour	6	Ensemble Scalar	forecast
KNMI Synops	Knmi.Synops	Air Pressure	hour	1	Scalar	observed
KNMI Synops	Knmi.Synops	Dewpoint Temperature	hour	1	Scalar	observed
KNMI Synops	Knmi.Synops	Horizontal Visibility	hour	1	Scalar	observed
KNMI Synops	Knmi.Synops	Maximum Temperature	hour	1	Scalar	observed
KNMI Synops	Knmi.Synops	Maximum Wind Speed	hour	1	Scalar	observed
KNMI Synops	Knmi.Synops	Minimum Temperature	hour	1	Scalar	observed
KNMI Synops	Knmi.Synops	Precipitation	hour	1	Scalar	observed
KNMI Synops	Knmi.Synops	Precipitation Duration	hour	1	Scalar	observed
KNMI Synops	Knmi.Synops	Relative Humidity	hour	1	Scalar	observed
KNMI Synops	Knmi.Synops	Solar radiation	hour	1	Scalar	observed
KNMI Synops	Knmi.Synops	Temperature	hour	1	Scalar	observed
KNMI Synops	Knmi.Synops	Total Cloud Cover	hour	1	Scalar	observed
KNMI Synops	Knmi.Synops	Total Precipitation	hour	1	Scalar	observed
KNMI Synops	Knmi.Synops	Wind Direction	hour	1	Scalar	observed
KNMI Synops	Knmi.Synops	Wind Speed	hour	1	Scalar	observed

Databron_naam	Databron_code	Variabele_naam	Interval_ type	Interval_ unit	Type	TimeSeries_ Type
KNMI Synops (From Meteobase)	Knmi.FromMeteobase.Synops	Precipitation	hour	1	Scalar	observed
KNMI Waqua TS	Knmi.WaquaTs	Astronomical Tide	minute	10	Model Scalar	forecast
KNMI Waqua TS	Knmi.WaquaTs	Observations from WAQC_ODC	minute	10	Model Scalar	forecast
KNMI Waqua TS	Knmi.WaquaTs	Total Water Level	minute	10	Model Scalar	forecast
KNMI Waqua TS	Knmi.WaquaTs	Water Surge	minute	10	Model Scalar	forecast
KNMI Warnings for the Netherlands	Knmi.Warnings	Heat warning	hour	1	Warning	observed
KNMI Warnings for the Netherlands	Knmi.Warnings	Rain warning	hour	1	Warning	observed
KNMI Warnings for the Netherlands	Knmi.Warnings	Slipperiness and snow warning	hour	1	Warning	observed
KNMI Warnings for the Netherlands	Knmi.Warnings	Storm warning	hour	1	Warning	observed
KNMI Warnings for the Netherlands	Knmi.Warnings	Vision warning	hour	1	Warning	observed
KNMI Warnings for the Netherlands	Knmi.Warnings	Whirlwind and waterspout warning	hour	1	Warning	observed
KNMI Warnings for the Netherlands	Knmi.Warnings	Wind warning	hour	1	Warning	observed
KNMI Water Setup EPS	Knmi.WaterSetupEps	Water Surge	hour	6	Ensemble Scalar	forecast
Meteobase Makkink Evaporation	Meteobase.Evaporation.Makkink	Evaporation	day	1	Grid	observed
Meteobase Pennman-Monteith Evaporation	Meteobase.Evaporation.PennmanMonteith	Evaporation	day	1	Grid	observed
Meteobase Precipitation	Meteobase.Precipitation	Precipitation	day	1	Grid	observed

## BIJLAGE 2

## VRAGENLIJST ONLINE ENQUÊTE

**INLEIDING EN TOELICHTING**

Meteorologische en klimatologische informatie is van groot belang voor waterbeheerders om hun kerntaken goed te kunnen uitvoeren. Zowel het KNMI als de private sector zijn actief in de ontwikkeling en levering van weers- en klimaatdata en -producten. Momenteel verlopen activiteiten vaak projectmatig in plaats van in een programmatische context.

Als vertegenwoordiger van de watersector wil STOWA een onderzoeksagenda voor de lange termijn voor de meteorologie opstellen, gestoeld op de kennisbehoefte uit de watersector. De onderzoeksagenda kan dienen als basis voor meer gerichte en structurele samenwerking met het KNMI, alsook met de bedrijven die zich richten op praktische toepassingen afgeleid van weersinformatie.

STOWA heeft aan FutureWater gevraagd een studie uit te voeren met als doel om de kennisbehoefte van regionale waterbeheerders m.b.t meteorologische en klimatologische data en informatieproducten onafhankelijk vast te stellen en helder te definiëren. Deze inventarisatie van de kennisbehoefte zal als basis dienen voor een set onderzoeksvragen en -prioriteiten die sturend kunnen zijn in toekomstig programmatisch onderzoek. Uitkomsten van de studie zullen gepresenteerd worden in een rapportage en tijdens de WIWB-dag op 31 oktober.

Deze enquête maakt onderdeel uit van de hierboven beschreven studie. De enquête bestaat uit 3 blokken, welke respectievelijk het huidig gebruik van weersinformatie, uw kennisbehoefte, en uw kijk op organisatorische rollen en verantwoordelijkheden behandelen. De term “weersinformatie” wordt in deze enquête om praktische redenen gebruikt als verzamelnaam voor alle meteorologische en klimatologische data, informatie, en afgeleide producten. Elk blok van vragen is afgesloten met een open vraag waarin u uw antwoorden op de voorgaande multiple-choice vragen en stellingen kunt nuanceren, indien gewenst.

Hartelijk dank voor uw deelname, en graag tot ziens op 31 oktober!

**HUIDIG GEBRUIK VAN WEERSINFORMATIE**

1. Geef aan hoe belangrijk de volgende weersinformatie op dit moment is voor uw dagelijkse werkzaamheden:
  - Neerslagstatistieken
  - Neerslagtijdreeksen
  - Neerslagradar
  - Referentieverdamping
  - Actuele verdamping (land en/of open water)
  - Temperatuur
  - Luchtvochtigheid
  - Windinformatie

*(Opties: 1. Wordt niet gebruikt, 2. Van onderschikt belang, 3. Belangrijk, 4. Essentieel)*

2. Ontbreekt er in bovenstaande lijst weersinformatie welke belangrijk is in uw werkzaamheden? Zo ja, welke?  
(Open vraag, optioneel)
3. Voor welke tijdsdomeinen gebruikt u informatie van onderstaande weersvariabelen? (meerdere antwoorden mogelijk)
- Neerslag
  - Referentieverdamping
  - Actuele verdamping (land en/of open water)
  - Temperatuur
  - Luchtvochtigheid
  - Wind
- (Opties: 1. Historisch, 2. Actueel, 3. Verwachtingen, 4. Wordt niet gebruikt)
4. Geef voor de volgende weersinformatie aan hoe u de nauwkeurigheid van de informatie ervaart:
- Neerslagstatistieken
  - Neerslagtijdreeksen
  - Neerslagradar
  - Referentieverdamping
  - Actuele verdamping (land en/of open water)
  - Temperatuur
  - Luchtvochtigheid
  - Windinformatie
- (Opties: 1. Onvoldoende, 2. Bruikbaar, maar ruimte voor verbetering, 3. Goed, 4. Nauwkeurigheid onbekend, 5. Wordt niet gebruikt)
5. In het geval u bij vraag 2 aanvullende informatielagen heeft genoemd, wat is uw ervaring met de nauwkeurigheid van deze informatie?  
(Open vraag, optioneel)
6. Maakt u gebruik van de klimaatscenario's van het KNMI? Zo nee, waarom niet?  
(Open vraag)
7. Welke databronnen raadpleegt u bij het verkrijgen van weersinformatie? Geef hierbij specifiek aan welke datalagen u uit welke bron verkrijgt.  
(Open vraag)
8. Heeft u verdere opmerkingen ten aanzien van de weersinformatie waar u momenteel gebruik van maakt? Buiten kwaliteit en nauwkeurigheid kan dit bijvoorbeeld gaan over frequentie en betrouwbaarheid van levering, ruimtelijke resolutie, technische specificaties, etc.  
(Open vraag)

#### **KENNISBEHOEFTE AAN WEERSINFORMATIE**

9. In hoeverre bent u het eens met onderstaande stellingen:
- WIWB voorziet volledig in de informatiebehoefte van operationeel waterbeheerders
  - Toekomstig onderzoek zou zich meer moeten richten op het kwantificeren van onnauwkeurigheden en bandbreedtes in bestaande producten dan op het ontwikkelen van nieuwe producten



- Er is onvoldoende bekend over de mogelijk zeer interessante producten voor waterbeheerders die al door verschillende KNMI-afdelingen zijn ontwikkeld  
(*Helemaal niet mee eens, Niet mee eens, Neutraal, Mee eens, Helemaal mee eens, Weet niet/geen mening*)

10. De lijst hieronder bevat enkele mogelijke onderzoeksbehoeften voor de komende jaren op het vlak van weersinformatie voor Nederlandse waterbeheerders. Geef aan welke prioriteit u zou toekennen aan elk van deze mogelijkheden.

- Betere informatie over droogte: statistieken van neerslagtekort, klimaatanalyses
- Beter begrip van het ontstaan van plotselinge hoosbuien
- Potentie van verwachtingen op seizoensschaal
- Kwantificeren van de onnauwkeurigheid in bestaande weersproducten (historische en actuele informatie)
- Kwantificeren van de onzekerheden in korte-termijn verwachtingen
- Verbetering van klimaatscenario's

(1. Geen, 2. Laag 3. Gemiddeld, 4. Hoog, 5. Weet niet)

11. Mist u in vraag 10 nog onderzoeksrichtingen welke volgens u in de komende jaren aandacht behoeven, en zo ja, welke?

(*Open vraag, optioneel*)

12. Heeft u verdere opmerkingen ten aanzien van uw behoefte aan (verbetering van) weersinformatie? Indien u nuances wenst aan te brengen in uw antwoorden op bovenstaande vragen, geef deze hieronder aan.

(*Open vraag*)

#### **ORGANISATORISCHE ROLLEN EN VERANTWOORDELIJKHEDEN**

13. In hoeverre bent u het eens met onderstaande stellingen:

- Er is behoefte aan een beter begrip van de mogelijke overlap tussen de informatievraag van verschillende doelgroepen (waterbeheer, waterkwaliteit, ecologie, etc.) en instituten (waterschappen, RWS, Rioned, Vewin, etc.)
- Er valt nog veel te winnen wanneer het KNMI een beter begrip heeft van de inzet en toepassingen van weersinformatie door waterbeheerders

(*Helemaal niet mee eens, Niet mee eens, Neutraal, Mee eens, Helemaal mee eens, Weet niet*)

14. Hoe ziet u de gewenste verhoudingen tussen het KNMI en commerciële weerbureaus in de ontwikkeling van weersinformatie en -producten voor Nederlandse waterbeheerders? In hoeverre bestaat er een rol voor commerciële weerbureaus op deze markt?

(*Open vraag*)

15. Welke organisatie(s) zou(den) zich bezig moeten houden met het verzorgen van het beheer & onderhoud van weersdiensten en -producten? Hoe zouden hierin de verhoudingen tussen de publieke en private sector moeten liggen?

(*Open vraag*)

16. Heeft u verdere opmerkingen ten aanzien van organisatorische rollen en verantwoordelijkheden? Dit kan betrekken hebben op zowel de totstandkoming en ontwikkeling van weersinformatie en -producten, als op de rolverdeling en samenwerking aan de kant van de opdrachtgevers uit de watersector.

(*Open vraag*)

**UW GEGEVENS**

17. Welke van onderstaande termen beschrijft uw werkveld het best?

- Operationeel waterbeheer
- Strategisch waterbeheer
- Waterkwaliteit
- Ecologie
- Anders, namelijk...

18. Organisatie

19. Naam (optioneel)

**BIJLAGE 3**

**ZIE EXCEL BESTAND**