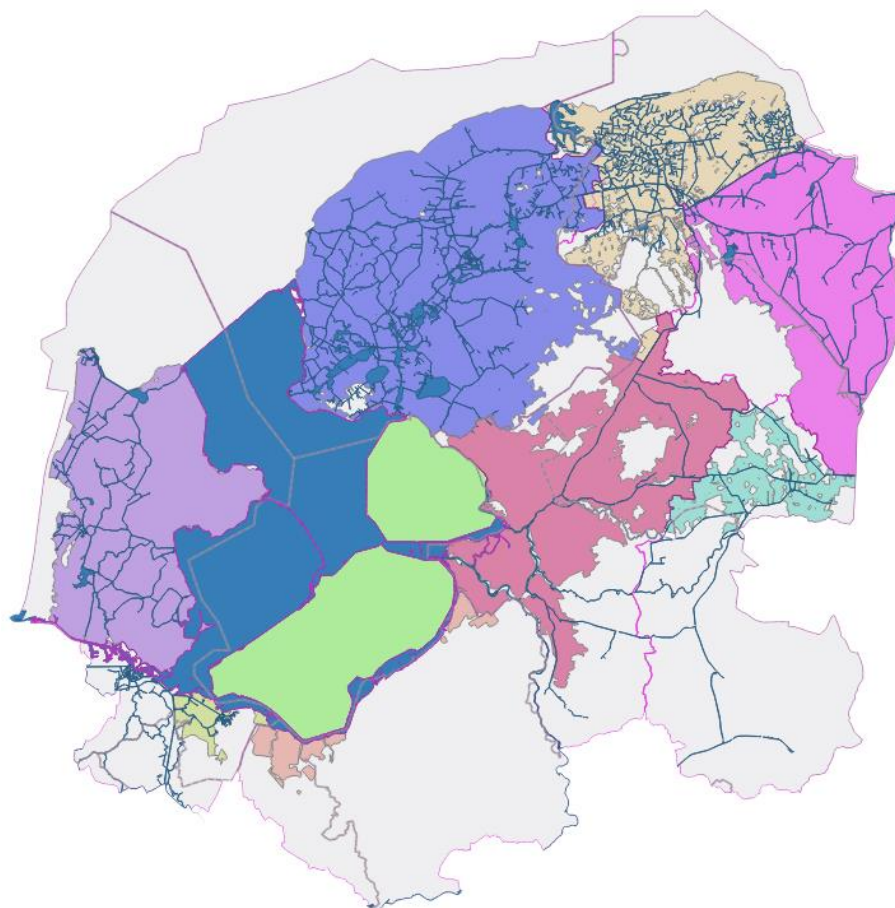


Actualisatie Waterverdeling IJsselmeergebied

Kwantificering en toelichting
watervraagtabellen



Inhoud

1	Inleiding.....	1
1.1	Aanleiding	1
1.2	Opdracht	1
1.3	Context	2
2	Methodiek	3
2.1	Begrippen en definities	3
2.1.1	IJsselmeergebied en aanvoergebieden	3
2.1.2	Watersysteem	4
2.1.3	Landelijk Hydrologisch Model	4
2.1.4	Basisprognoses 2018	5
2.1.5	Watervraagprognosetool	5
2.1.6	De watervraag	5
2.1.7	Watervraagcategorieën	8
2.2	Peilhandhaving	8
2.3	Berekening uit oppervlaktewater	10
2.4	Doorspoeling	12
2.5	Overige onttrekkingen	13
3	Resultaten analyse.....	14
3.1	Watervraag per gebruikscategorie	15
3.2	Watervraag per seizoen	15
4	Discussie	18
5	Referenties	21
Bijlage A	Het Landelijk Hydrologisch Model.....	22
Bijlage B	Gebruikte geo-informatie.....	27
Bijlage C	Watervraagtabellen.....	31
Bijlage D	Verschil watervraagtabellen 2020 en 2009.....	36
D.1	Geactualiseerde basisdata	36
D.2	Reeksberekening in plaats van representatieve droogtejaren	38
D.3	Geactualiseerde opgaves waterschappen	39

1 Inleiding

1.1 Aanleiding

Sinds de droge zomer van 2018 en de twee opeenvolgende relatief droge jaren zijn veel nieuwe inzichten opgedaan over de waterverdeling van het IJsselmeergebied (dat wil zeggen het gebied dat van water kan worden voorzien vanuit het IJsselmeer, Markermeer en de randmeren). Ook zijn verschillende waterschappen gefuseerd (sinds 2009), zijn wateraanvoermogelijkheden veranderd en is er een verbeterd beeld van de watervraag. Dit maakt dat de huidige afspraken over waterverdeling (Ref 1) niet meer actueel en aan herziening toe zijn.

Als onderdeel van de actualisatie en herziening van de afspraken is ook de kwantitatieve onderlegger onder de afspraken - de watervraagtabel - geactualiseerd. Enerzijds omdat het gebied voortdurend in ontwikkeling is, anderzijds, omdat de kennis en onderbouwing over de totstandkoming van de watervraagtabel uit 2009 is weggezaakt. Dit geeft onnodige onduidelijkheid en discussie in de situatie waarin sprake is van een feitelijk watertekort en moet worden besloten of en hoe de verdringsreeks ingezet moet worden (de warme fase). Daarom is bij de actualisatie aandacht besteed aan de onderbouwing van de verschillende watervraagcategorieën. Ten slotte is er behoefte aan inzicht in de watervraag gedurende het verloop van het droogteseizoen.

1.2 Opdracht

Het IJsselmeergebied vormt de belangrijkste zoetwaterbuffer van een groot deel van Nederland. Daarom is het belangrijk dat in perioden van (dreigend) watertekort de waterverdeling over de vele gebruiksfuncties, de marges daarbinnen en de relatie met het peilbeheer van de meren goed onderbouwd worden vastgelegd. In het uitzonderlijk droge jaar 2018 hebben de waterschappen, de provincies en Rijkswaterstaat geleerd dat de onderlinge beheerovereenkomst "*Waterverdeling Noord-Nederland 2009*" (Ref 1) om een actualisatie vraagt. De minister heeft het Bestuurlijke Platform IJsselmeergebied gevraagd om voor 1 april 2021 bestuurlijke werkafspraken te maken over de waterverdeling (inclusief de watervraag), de waterkwaliteit en het watervoorzieningsgebied van het IJsselmeergebied en dit te doen in samenspraak met alle betrokken partijen. De Verbrede Bestuurlijke IJsselmeergroep, waarin alle verantwoordelijke partijen zijn vertegenwoordigd, zorgt voor de actualisatie en stelt uiteindelijk een gezamenlijke waterverdelingsovereenkomst en kaderdocument vast. Het resultaat wordt ter kennisgeving aangeboden aan de BPIJ en de minister.

1.3 Context

Dit document is onderdeel van de rapportages die zijn opgesteld in het kader van de actualisatie van de waterverdelingsafspraken voor het IJsselmeergebied. Het belangrijkste document is het Kaderdocument (Ref 5), waarin de definities, werkwijzen en afspraken zijn vastgelegd. Het voorliggende document dient als naslagwerk, onderbouwing en als achtergrondinformatie bij deze afspraken en werkwijzen. Een samenvatting van dit rapport is ook opgenomen in het kaderdocument.

Bij de totstandkoming van dit rapport is gebruik gemaakt van diverse bronnen. Deze bronnen en de wijze waarop de informatie is gebruikt zijn beschreven in Hoofdstuk 2. Er is zoveel mogelijk gebruik gemaakt van openbare bronnen, zodat de analyse transparant en reproduceerbaar is.

Er is tevens gebruik gemaakt van bestaande informatie. De gegevens zijn in het kader van deze actualisatie gerubriceerd, samengevat of juist uitgesplitst, maar er zijn geen nieuwe modelberekeningen, validaties of metingen uitgevoerd.

Ten derde is gestreefd naar een zo groot mogelijke mate van uniformiteit. Daarbij is gezocht naar databronnen die voor het gehele IJsselmeergebied beschikbaar zijn. Waar lokale detailinformatie is gebruikt, is dit expliciet vermeld en is het gebruik ervan afgestemd met de waterbeheerders.

De cijfermatige onderbouwing is grotendeels gebaseerd op modelberekeningen (met het Landelijk Hydrologisch Model, zie Hoofdstuk 2). Zoals voor elk model geldt ook hier: het is een benadering en vereenvoudiging van de werkelijkheid, naar de kennis en inzichten van dit moment, representatief voor het gebied op een specifiek moment, in dit geval anno 2017. Dit vraagt om enige voorzichtigheid in het interpreteren van de informatie in de tabellen: de werkelijkheid kan op details anders zijn, en/of inmiddels veranderd, en/of in een specifieke situatie anders dan hetgeen in de tabel of tabellen is opgenomen. De informatie in dit rapport is daarom nadrukkelijk bedoeld als hulpinformatie bij het duiden van specifieke watertekortsituaties - en dus niet als weergave een bepaalde watertekortsituatie.

2 Methodiek

Voor het actualiseren van de watervraag zijn verschillende bronnen van informatie bij elkaar gebracht en geanalyseerd. Dit hoofdstuk beschrijft de gebruikte bronnen en de verschillende analysestappen die ten grondslag liggen aan de geactualiseerde watervraag uitgevoerd eind 2020.

In paragraaf 2.1 komen eerst enkele begrippen en definities aan de orde, die voor het begrip van de analyse en rapportage van belang zijn. Vervolgens wordt per paragraaf de watervraag voor peilhandhaving, beregening uit oppervlaktewater, doorspoeling en overige onttrekkingen behandeld.

2.1 Begrippen en definities

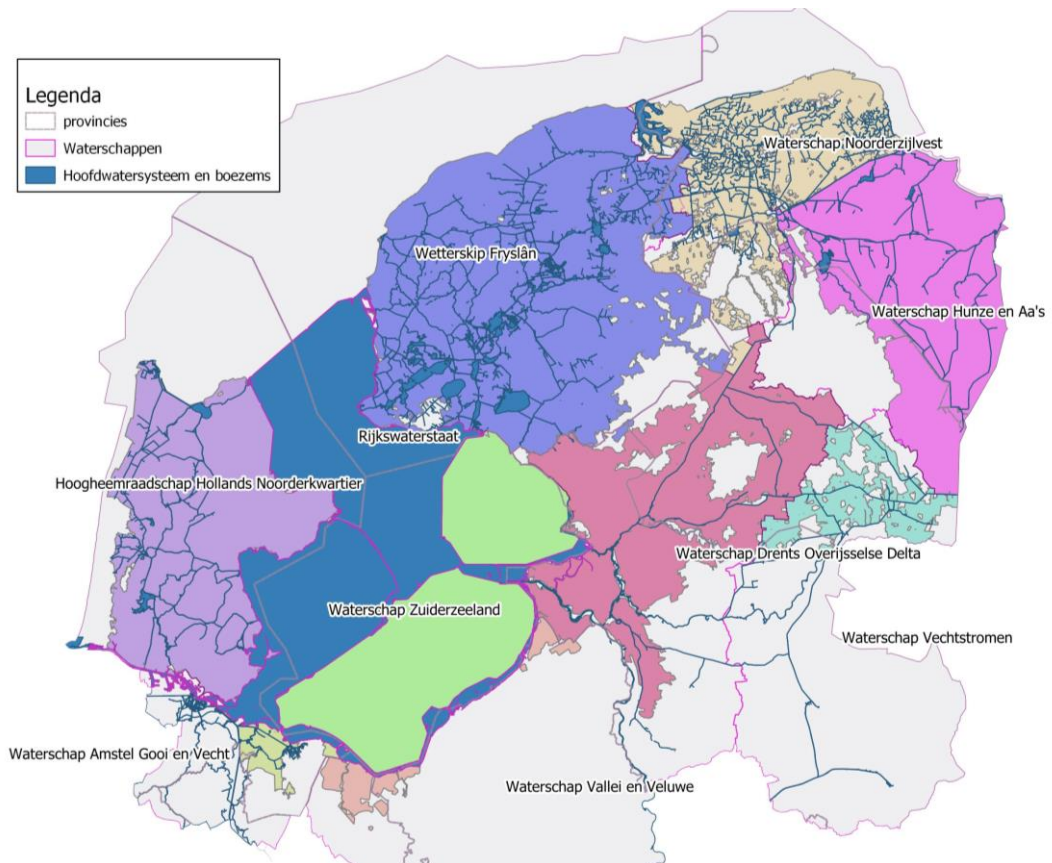
Voor een goed begrip van de analyse is het noodzakelijk enkele termen en begrippen te definiëren, alvorens de methodiek toe te lichten.

2.1.1 IJsselmeergebied en aanvoergebieden

Onder het IJsselmeergebied wordt in dit rapport verstaan: het IJsselmeer, het Markmeer, de randmeren en alle gebieden die bij droogte van water kunnen worden voorzien vanuit deze rijkswateren. Deze wateraanvoergebieden zijn weergegeven in Figuur 1.

De definitie van de wateraanvoergebieden is aangeleverd door de waterschappen in het kader van het opstellen van de Watervraagprognosetool (Ref 10). Ten opzichte van de watervraagprognosetool (WVP) is er één wijziging aangebracht: het beheergebied van Waterschap Zuiderzeeland is in zijn geheel meegenomen, omdat dit gebied in zijn geheel van water kan worden voorzien vanuit rijkswater. In de WVP zijn alleen enkele percelen in de Noordoostpolder meegenomen.

Een aantal waterschappen heeft naast het IJsselmeer ook andere inlaatmogelijkheden, bijvoorbeeld het Amsterdam-Rijnkanaal, de IJssel of de Twentekanalen. Deze gebieden zijn hier buiten beschouwing gelaten. De gebieden die zowel vanuit het IJsselmeer als vanuit een andere bron van water kunnen worden voorzien (bijvoorbeeld een deel van Waterschap Vechtstromen, en de Vechtboezem van AGV) zijn wél meegenomen in deze analyse.



Figuur 1. De wateraanvoergebieden, provincies, waterschappen, hoofdwatersysteem en boezems in Noord-Nederland. De wateraanvoergebieden kunnen van water worden voorzien vanuit het IJsselmeer, Markermeer en/of de randmeren.

2.1.2 Watersysteem

Onder het begrip watersysteem wordt in deze rapportage verstaan: al het oppervlaktewater binnen de wateraanvoergebieden.

Hierbij wordt onderscheid gemaakt naar het hoofdwatersysteem en het regionaal watersysteem. Het hoofdwatersysteem betreft hier al het rijkswater en de boezems van de waterschappen. Ook het Drents kanalsysteem wordt gerekend tot het hoofdwatersysteem. Al het overige water wordt gerekend tot het regionaal watersysteem.

Dit onderscheid is van belang omdat peilhandhaving van rijkswater en boezemsystemen in de verdringingsreeks een andere prioriteit krijgt dan peilhandhaving van regionale systemen. Dit omdat zij doorgaans omgeven zijn door primaire of regionale waterkeringen. In Figuur 1 is het in deze context gedefinieerde hoofdwatersysteem weergegeven.

2.1.3 Landelijk Hydrologisch Model

De basis onder de analyse wordt gevormd door langjarige berekeningen met het Landelijk Hydrologisch Model (LHM).

Het LHM is het geïntegreerd landsdekkende grond- en oppervlaktewater model van Nederland. Het model wordt ontwikkeld door Deltares en WENR in opdracht van Rijkswaterstaat WVL en toegepast in verschillende overwegend landelijke studies (Ref 9).

Het LHM berekent het regionale grondwaterstromingspatroon van Nederland voor het huidige klimaat en voor klimaatscenario's. Het instrumentarium is gericht op de simulatie van gemiddelde en droge situaties. Naast het verloop van de grondwaterstanden wordt de verdeling van oppervlaktewater berekend over het landelijke waterverdelingsnetwerk en over de verschillende regionale oppervlaktewateren in Nederland, zodat op regionaal en landelijk niveau de beschikbaarheid van oppervlaktewater in beeld kan worden gebracht. In Bijlage A is meer achtergrondinformatie opgenomen over het LHM.

2.1.4 Basisprognoses 2018

Met het LHM is ten behoeve van analyse voor het deltaprogramma Zoetwater een langjarige berekening uitgevoerd van de watervraag en -beschikbaarheid voor heel Nederland. De berekeningsresultaten zijn als 'Basisprognoses 2018' beschikbaar voor nadere analyse. Deze Basisprognoses liggen ten grondslag aan de in dit rapport beschreven analyse.

De Basisprognoses 2018 omvatten een aantal berekeningen van de periode 1912 t/m 2011. Voor het actualiseren van de watervraag voor Noord-Nederland is gebruik gemaakt van het referentiescenario dat gebaseerd is op de actuele situatie van 2017, 'REF2017'. Daarnaast bestaan de Basisprognoses 2018 uit een aantal klimaatscenario's.

2.1.5 Watervraagprognosetool

De watervraagprognosetool (WVP) is door Witteveen+Bos en HKV ontwikkeld in opdracht van Slim Watermanagement voor de zoetwaterregio's IJsselmeergebied en Oost-Nederland. De aanleiding was de droogte van 2018. De tool geeft op basis van verwachte neerslag en verdamping drie prognoses voor de watervraag aan het oppervlaktewater (een droge, gemiddelde en natte verwachting) voor de komende 6 weken. Bij een dreigend watern tekort geeft de tool een zo goed mogelijke schatting van de watervraag voor verschillende. De eerste versie van de tool is opgeleverd begin juni 2020 voor RDO Noord en RDO Twentekanalen.

Bij het opstellen van de WVP is alle waterschappen gevraagd geactualiseerde gegevens aan te leveren voor de watervragen voor doorspoeling en overige onttrekkingen. Ook is het areaal oppervlaktewater per waterschap geactualiseerd en het areaal berekening uit oppervlaktewater. Deze geactualiseerde gegevens zijn verwerkt in de WVP en zijn eveneens gebruikt voor de nu voorliggende actualisatie van de waterverdeling.

2.1.6 De watervraag

Het LHM rekent het grond- en oppervlaktewatersysteem gekoppeld door en schematiseert het watergebruik in vijf categorieën:

- 1) Peilhandhaving
- 2) Berekening
- 3) Doorspoeling
- 4) Industrie
- 5) Drinkwater

Voor elk van deze categorieën wordt per tijdstap berekend hoeveel water het gebruik vraagt (op basis van een waterbalansberekening) en in hoeverre aan deze watervraag voldaan kan worden, uit de netto neerslag of door middel van aanvoer van water uit het hoofdwatersysteem. Hierbij wordt ook rekening gehouden met maximale inlaatcapaciteiten. Wanneer dus bijvoorbeeld in een tijdstap niet volledig voldaan kan worden aan de watervraag voor peilhandhaving, wordt de resterende vraag meegenomen naar de volgende tijdstap.

Per waterhuishoudkundige eenheid wordt in het model een waterbalans bijgehouden. Per tijdstap wordt berekend in hoeverre een gebied uit zijn eigen grond- of oppervlaktewater kan voldoen aan de watervragen van de gebruikers. Als dat niet of niet volledig kan, wordt geprobeerd te voldoen aan de watervraag van naastgelegen gebieden die wellicht een overschot hebben. Als ook van hieruit niet (volledig) aan de watervraag van de gebruikers kan worden voldaan, ontstaat een watervraag aan het toeleverend systeem - het hoofdwatersysteem. Het is deze laatste (netto) watervraag die gebruikt is voor het bepalen van de watervraag. Dit betreft dus een netto watervraag.

De watervraag per categorie zijn beschikbaar per 'district'. Een district is een waterhuishoudkundige eenheid van subregionale omvang (Nederland is ingedeeld in 244 districten). De wateraanvoergebieden in Noord-Nederland (Figuur 1) bestaan allemaal uit één of meer van deze districten. De watervraagreeksen per district uit de Basisprognoses 2018 zijn geaggregeerd naar watervraagreeksen per wateraanvoergebied. In Bijlage A is opgenomen welke LHM-districten aan welk wateraanvoergebieden zijn toegekend. Per wateraanvoergebied is hiermee een reeks verkregen over de periode 1912-2011 voor de gebruikscategorieën 'peilhandhaving' en 'berekening'. Deze reeksen zijn nader uitgewerkt en aangevuld met gebiedskennis op de wijze die in de paragrafen 2.2 en 0 beschreven staat. De in de Basisprognoses 2018 opgenomen waarden voor doorspoeling, industrie en drinkwater zijn niet gebruikt. De watervragen voor deze categorieën zijn gebaseerd op opgaven van de waterschappen. Dit wordt toegelicht in de paragrafen 2.4 en 2.5.

De watervraagreeksen (en de andere waterbalanstermen) zijn beschikbaar in tijdstappen van een decade. Dit is een periode van ca. 10 dagen. Elke maand is opgedeeld in drie decades, waarbij de 3^e decade steeds de 21^e tot en met de laatste dag van de maand representeert. Een jaar bestaat altijd uit 36 decades. De gebruikte watervragen in deze analyse betreffen dus altijd de 'gemiddelde watervraag gedurende 10 dagen'.

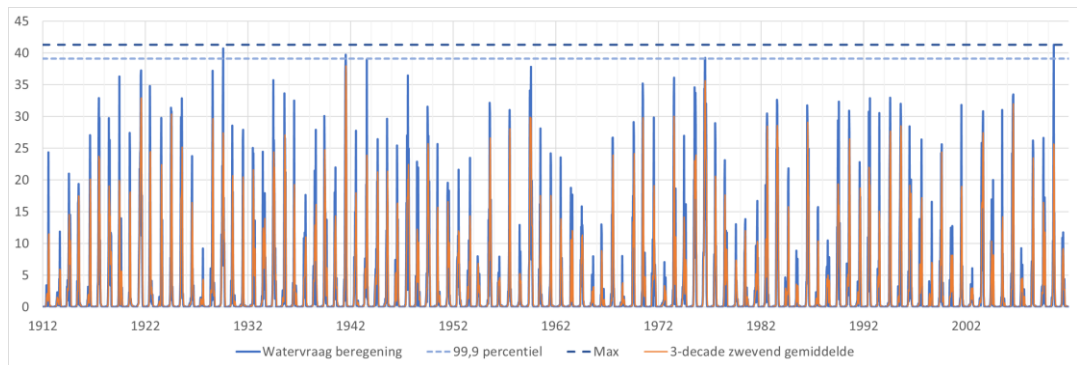
Aldus levert het LHM voor de beide gebruikscategorieën peilhandhaving en berekening tijdreeksen van de periode 1912 t/m 2011 (in 3600 tijdstappen van een decade) per district. Om te komen tot 'de watervraag voor peilhandhaving/berekening per wateraanvoergebied' zijn de volgende bewerkingen uitgevoerd:

- de tijdreeksen per district zijn per tijdstap samengevoegd tot tijdreeksen per wateraanvoergebied (zie Bijlage A);
- Uit de gesommeerde reeksen per wateraanvoergebied is de 99,9-percentielwaarde geselecteerd om op te nemen in de watervraagtabellen.

Bij een reeks van 3600 tijdstappen komt het 99,9-percentiel ongeveer overeen met de 4^e hoogste decade (met andere woorden: in de hele reeks zijn drie decades met een hogere

watervraag). Deze waarde komt globaal overeen met de hoogste maandgemiddelde watervraag in de hele reeks. Deze waarde representeert daarmee een 'extreem droge periode van enige duur'.

In Figuur 2 is ter illustratie de watervraag voor beregening weergegeven als tijdreeks. De hoogste watervraag wordt berekend voor een decade in 2010, terwijl dit niet een langdurige periode met een hoge watervraag betreft. Immers, het gemiddelde over drie decades in dat jaar - de oranje lijn in de figuur - ligt veel lager dan het maximum.



Figuur 2 De over alle wateraanvoergebieden gesommeerde watervraag voor beregening, voor de periode 1912 t/m 2011. In blauw is de watervraag per decade weergegeven, in oranje de over drie decades gemiddelde watervraag. Ook is het maximum en het 99,9 percentiel weergegeven.

Het 99,9-percentiel ligt ongeveer even hoog als de hoogste watervraag gemiddeld over drie decades. In het geval van beregening is dat het jaar 1941.

Om te kunnen differentiëren naar het seizoen, zijn de watervraagtijdreeksen gesplitst naar de maanden van het droogteseizoen (april t/m september). N.B. de watervragen voor doorspoeling en overige onttrekkingen zijn hier buiten beschouwing gelaten, omdat deze niet variëren gedurende het seizoen of afhankelijk zijn van de mate van droogte.

Wanneer de watervraagtijdreeksen gesplitst worden in reeksen per maand, neemt het aantal tijdstappen per reeks af van 3600 naar 300 (namelijk: alle decades in een 100-jarige reeks die vallen in bijvoorbeeld de maand april). Het 99,9-percentiel komt dan nagenoeg overeen met het maximum in de reeks. Dit zou niet consistent zijn met de hierboven beschreven beschrijving van een 'extreem droge periode van enige duur'. Om de analyse consistent te maken met de jaaranalyse is voor de maandreeksen het 99-percentiel gebruikt.

Op basis van deze analyse zijn drie periodes gedefinieerd, waarvoor de watervraagtabel wordt opgesteld. Per periode is een representatieve maand gekozen:

- voorjaar (april)
- zomer (juli)
- nazomer (september)

2.1.7 Watervraagcategorieën

Voor het gebruik van de watervraag-informatie in het RDO en binnen de context van de afspraken over de waterverdeling in het IJsselmeergebied, moeten de watervragen voor peilhandhaving en beregening worden onderverdeeld in categorieën of subcategorieën. De wijze waarop is beschreven in paragraaf 2.2 en 0. Ook de doorspoeling en de overige watervragen (paragraaf 2.4 en 2.5) zijn opgegeven per watervraagcategorie. In deze analyse is voor de watervraagcategorieën de indeling gebruikt die gelijktijdig met de actualisatie is vastgesteld. In het kaderdocument (Ref 5) wordt deze indeling toegelicht.

Tabel 1 Indeling van de watervraag in categorieën en subcategorieën (indeling 2020) en de relatie tot de categorie-indeling uit 2009. Inclusief herkomst van de berekende of opgegeven watervraag.

Nr	Omschrijving	Watervraag	Categorie 2009
1.1	Peilhandhaving van het hoofdsysteem, voor zover dat nodig is voor het garanderen van de veiligheid en het voorkomen van onomkeerbare schade	Op basis van neerslagtekort	1.1
1.2	Peilhandhaving van alle veengebieden, zowel landelijk als stedelijk gebied, ter voorkoming van klink en zetting van de bodem en schade aan bebouwing en infrastructuur als gevolg van aantasting van de fundering.	Peilhandhaving	1.2
1.3	Peilhandhaving van alle kwetsbare natte natuur	Peilhandhaving	1.3
2.1	Onttrekking en eventuele doorspoeling ten behoeve van de drinkwatervoorziening.	Overig	2.1
2.2	Doorspoeling voor koeling van elektriciteitscentrales.	Overig	2.2
3.1	Gebruik van proceswater	Overig	3.2, 3.3
3.2	Tijdelijke beregening kapitaalintensieve teelten	Beregening	3.4
4.1	Peilhandhaving	Peilhandhaving	4.3, 4.4
4.2	Doorspoelen en onttrekken voor beregening akkerbouw	Beregening	4.1, 4.2
4.3	Onttrekken voor beregening gras- en maïsland	Beregening	4.5
4.4	Doorspoelen	Doorspoeling	3.1, 4.8, 4.9 (ged)
4.5	Overig	Overig	4.7, 4.9 (ged), 4.10

2.2 Peilhandhaving

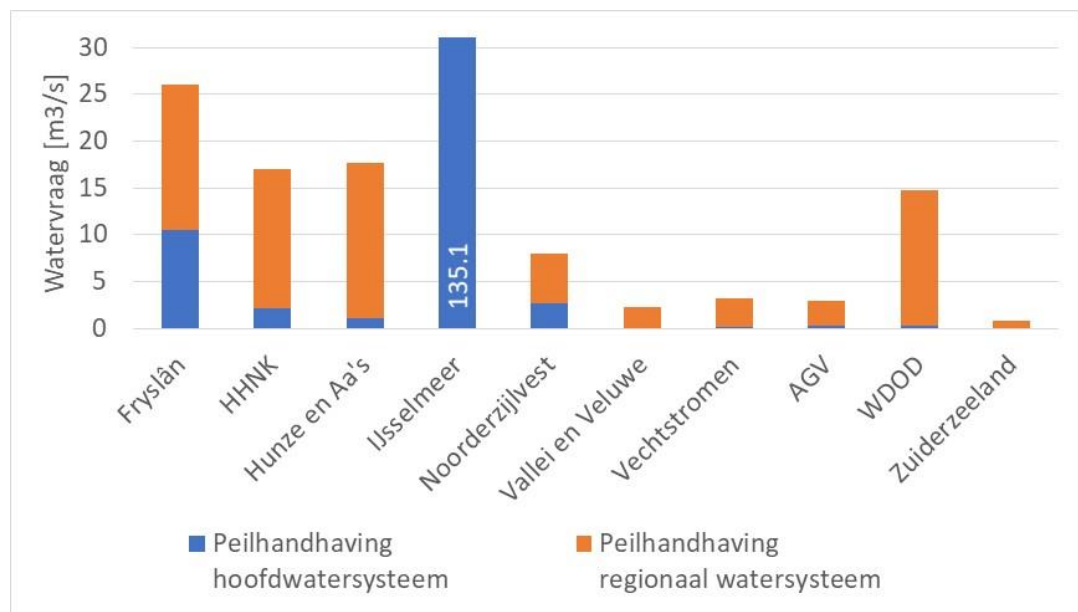
De watervraagcategorie 'peilhandhaving', die door het LHM wordt berekend, betreft de hoeveelheid water die nodig is om het regionale watersysteem op peil te houden, onder invloed van de hydrologische variabelen neerslag, verdamping, drainage en infiltratie en kwel/wegzijing.

De watervraag voor het hoofdwatersysteem (zie paragraaf 2.1.1) valt niet onder deze gebruikscategorie en moeten daarom apart worden bepaald. Er is aangenomen dat voor deze wateren neerslag en verdamping de dominante hydrologische variabelen zijn en dat

drainage, infiltratie, kwel en wegzijging¹ verwaarloosd kunnen worden. Voor de bepaling van de watervraag voor het hoofdwatersysteem is gebruik gemaakt van de door het KNMI geleverde reeksen van neerslag en verdamping voor de periode 1912 t/m 2011. De door het KNMI geleverde referentiegewasverdamping is omgezet naar een openwaterverdamping door te vermenigvuldigen met een factor 1,25 (Ref 8). Voor deze analyse is gebruik gemaakt van de gegevens van meteo-station De Bilt, omdat dit het station is waarvoor de langste verdampingsreeks beschikbaar is.

Met deze datareeksen is het neerslagtekort berekend als de hoeveelheid open water verdamping minus de hoeveelheid neerslag. Bij een neerslagtekort wordt het tekort vermenigvuldigd met het oppervlak open water van het betreffende boezemwater om tot de watervraag te komen. Het neerslagtekort is bepaald per decade (periode van 10 dagen, zie ook paragraaf 2.1.6). Wanneer er een neerslagoverschot is wordt ervan uitgegaan dat er geen watervraag is.

In Figuur 3 is de watervraag voor peilhandhaving per waterbeheerder weergegeven. Hierbij wordt aangetekend dat de rijkswateren een dubbele functie hebben. Enerzijds vormen zij de buffer waaruit de waterschappen water kunnen onttrekken, anderzijds zijn zij een grote watervrager, wanneer het peil op het IJsselmeer en Markermeer gehandhaafd moet worden.



Figuur 3 De watervraag voor peilhandhaving, uitgesplitst per waterbeheerder (99,9-percentiel, uitgaande van decadegemiddelden voor de periode 1912 t/m 2011). Er is onderscheid gemaakt naar peilhandhaving van het hoofdwatersysteem (rijkswateren en boezems) en het overige oppervlaktewater.

De watervraag voor de peilhandhaving van de regionale systemen is opgesplitst naar drie subcategorieën uit de verdringingsreeks (Tabel 2). Hiervoor is er een verdeling per wateraanvoergebied opgesteld aan de hand van een bodemfysische eenhedenkaart (BOFEK) en ,

¹ Voor individuele wateren of deelsystemen kan er wel sprake zijn van significante wegzijging (bijvoorbeeld de Veluwerandmeren kennen een relatief sterke wegzijging naar Flevoland). Op systeemniveau zijn deze extra verliesposten echter klein.

een kaart met kwetsbare natte natuur. Zie voor de kaartbeelden Bijlage B. De verdeling is gebaseerd op het percentage areaal per type bodem(gebruik).

Tabel 2. De drie verdringingsreekscategorieën waarvoor de geactualiseerde watervraag is gebaseerd op de watervraag voor peilhandhaving uit de Basisprognoses 2018.

	Subcategorie verdringingsreeks	Type bodem(gebruik)
1.2	Peilhandhaving veengebieden voorkomen klink en zetting	BOFEK: veen
1.3	Peilhandhaving en doorspoeling kwetsbare natte natuur	Kaart kwetsbare natte natuur
4.1	Peilhandhaving overig	

Omdat op een locatie een bodemtype en natuur tegelijkertijd aanwezig kunnen zijn, is er bij het opstellen van de verdeelsleutel de volgende volgorde aangehouden:

1. Het deel van het wateraanvoergebied waar veen aanwezig is (op basis van de BOFEK) wordt toegekend aan verdringingsreekscategorie 1.2;
2. Van het areaal wateraanvoergebied dat overblijft, wordt het deel waar kwetsbare natte natuur aanwezig is toegeschreven aan verdringingsreekscategorie 1.3;
3. Het deel dat hierna overblijft, betreft de peilhandhaving in categorie 4.1

De resulterende verdeelsleutel is opgenomen in Tabel 3.

Tabel 3. Gehanteerde verdeling van de door het LHM berekende watervraag voor peilhandhaving over de relevante verdringingsreekscategorieën per waterbeheerder.

Waterschap	1.2 Peilhandhaving veengebieden	1.3 Peilhandhaving kwetsbare natte natuur	4.1 Peilhandhaving
Fryslân	29%	2%	69%
HHNK	[18%]*	0%	81%
Hunze en Aa's	40%	2%	57%
Noorderzijvest	12%	0%	87%
Vallei en Veluwe	50%	4%	46%
Vechtstromen	42%	0%	58%
AGV	34%	2%	64%
WDOD	36%	0%	63%
Zuiderzeeland	4%	1%	95%

* Met waterschap Hollands Noorderkwartier is bestuurlijk afgesproken dat voor categorie 1.2 de waarde uit de vorige waterverdelingstabel wordt gehandhaafd.

2.3 Berekening uit oppervlaktewater

De door het LHM geleverde tijdreeksen van berekening zijn op aangeven van de waterschappen geactualiseerd, omdat de berekening van berekening in het LHM is gebaseerd op een 'landsdekkende' schatting van de arealen berekening uit 2010. Het is bekend dat het areaal berekening sindsdien is toegenomen, met name sinds de droogte van 2018.

Deze actualisatie is uitgevoerd in het kader van de realisatie van de watervraagprognosetool (WVP, zie kader) en is voor deze actualisatie van de watervraagtabellen

overgenomen. Hierbij is per gewastype en per waterbeheerder/wateraanvoergebied een correctiefactor toegepast op de beregeningsvraag.

Deze correctiefactor bestaat uit twee elementen:

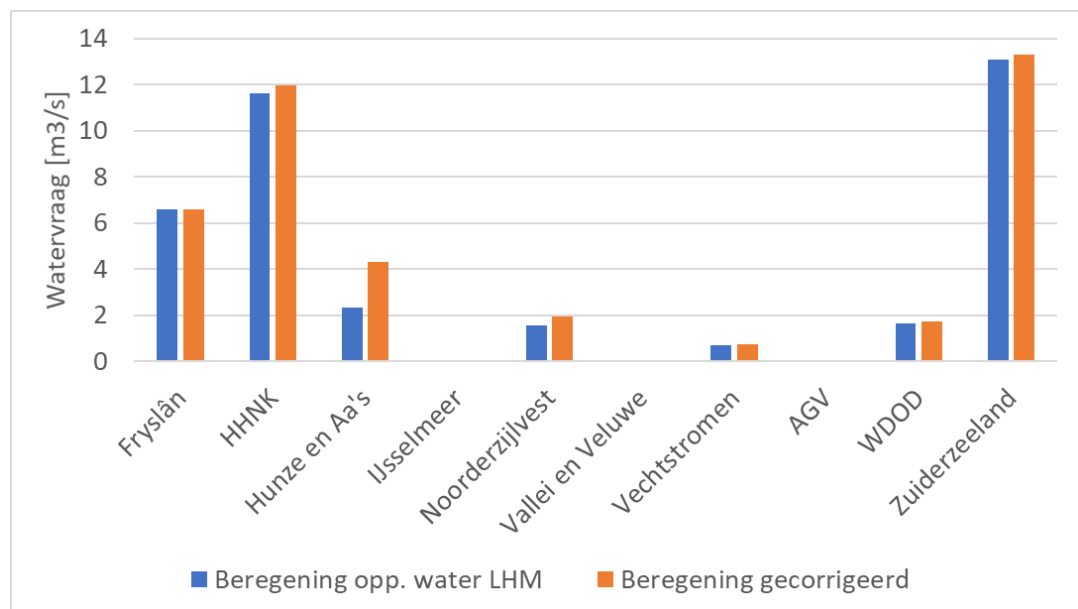
1 Correctie voor het areaal per gewas

Per wateraanvoergebied is het areaal per gewas bepaald op basis van zowel de landgebruikskaart van het LHM als de Basisregistratie Percelen (BRP, versie 2018). Op basis hiervan zijn correctiefactoren bepaald per gewas. Deze zijn toegepast op de door het LHM berekende watervraag voor beregening uit oppervlaktewater. Deze correctie is voor alle wateraanvoergebieden toegepast.

2 Correctie voor het areaal beregening per gewas

Naast het areaal is ook van belang te weten welk percentage van een bepaald gewas beregend wordt uit oppervlaktewater. Het LHM gebruikt hiervoor een 'potentiële beregeningskaart' (Ref 7). Deze kaart is gebaseerd op gegevens uit 2010, terwijl de waterschappen aangeven dat met name sinds 2018 het aantal beregeningsinstallaties flink is toegenomen. In het kader van de WVP heeft alleen waterschap Hunze en Aa's aangepaste beregeningspercentages aangeleverd. Daarom is deze correctie ook alleen toegepast voor waterschap Hunze en Aa's. Het verdient aanbeveling dat deze correctie ook voor de andere gebieden wordt uitgevoerd.

In Figuur 4 is de beregening per waterschap weergegeven, zowel op basis van de directe output uit de Basisprognoses 2018 als de gecorrigeerde reeksen.



Figuur 4 De watervraag voor beregening, uitgesplitst per waterschap (99,9 percentiel, uitgaande van de decadegemiddelden voor de periode 1912 t/m 2011). De ongecorrigeerde waarden zijn rechtstreeks overgenomen uit de Basisprognoses 2018. De gecorrigeerde waarden zijn gebaseerd op de door de waterschappen geactualiseerde arealen beregening. De gecorrigeerde waarden zijn gebruikt in deze analyse.

De watervraag ten behoeve van beregening is uitgesplitst te worden over drie subcategorieën uit de verdringingsreeksen:

- 3.2: Tijdelijke beregening kapitaalintensieve teelten

- 4.2: Doorspoelen en onttrekken voor berekening akkerbouw
- 4.3: Onttrekken voor berekening gras- en maïsland

Hierbij is eerst onderscheid gemaakt tussen gras- en maïsland enerzijds en akkerbouwgewassen anderzijds. De verdeling is gebaseerd op het percentage gras- en maïsland per aanvoergebied. De watervraag voor akkerbouw is vervolgens verdeeld over de categorieën 3.2 en 4.2 op basis van een vaste, niet-tijdgebonden verdeling van 30 respectievelijk 70 procent. Zie voor een toelichting op deze keuze het hoofdrapport (Ref 5).

2.4 Doorspoeling

De watervraag voor doorspoeling is, zoals eerder vermeld, niet overgenomen uit de Basisprognoses 2018, maar uit de actualisatie in het kader van de Watervraagprognosetool. Enkele waterschappen hebben deze opgave in 2020 gecorrigeerd. De opgegeven doorspoelhoeveelheden zijn opgenomen in Tabel 4.

Tabel 4. Doorspoeling in m³/s gemiddeld per decade per wateraanvoergebied en subcategorie uit de verdringingsreeks

	Peilhandhaving van alle kwetsbare natte natuur	Doorspoeling voor koeling van elektriciteitscentrales	ten behoeve van proceswater	ten behoeve van berekening	Overig
Verdringingsreeks-categorie	1.3	2.2	3.1	4.2	4.4
Fryslân				4,5	
HHNK		0,6		7,0	
Hunze en Aa's			1,0	1,5	
Rijkswateren					40,0
Noorderzijlvest				3,4	
Vallei en Veluwe					
Vechtstromen					
AGV	6,5			3,5	
WDOD					
Zuiderzeeland					
Totaal	6,5	0,6	1,0	19,9	40,0

De doorspoeling betreft hier de netto doorspoeling: alleen het (zoet)water dat onttrokken wordt aan het systeem en niet weer terugkeert in het systeem – oftewel wordt geloosd op water buiten het Noord-Nederland systeem (onder andere de Waddenzee, Noordzee en Dollard) - wordt meegerekend.

De doorpoelhoeveelheid voor de rijkswateren van 40 m³/s het doorspoelen van het Markermeer via het Noordzeekanaal. De doorpoelhoeveelheid van AGV à 10 m³/s betreft de inlaat naar de Vecht bij Muiden en kan als volgt worden onderverdeeld:

- 6,5 m³/s ten behoeve van het voorkomen van de verzilting van de Noordelijke Vechtplassen (categorie 1.3, bescherming kwetsbare natuur);
- 3,5 m³/s ten behoeve van de zoetwatervoorziening en verziltingsbestrijding op het Amsterdam-Rijnkanaal. De verziltingsbestrijding op het ARK vindt onder andere plaats

ten behoeven van het beschermen van het drinkwaterinnamepunt bij Nieuwersluis en is daarom opgenomen in categorie 2.1, Onttrekking en eventuele doorspoeling ten behoeve van de drinkwatervoorziening.

Van de doorspoelhoeveelheden in Tabel 4 wordt in deze analyse aangenomen dat zij constant zijn gedurende het seizoen. In werkelijkheid varieert de doorspoelbehoefte afhankelijk van de temperatuur, de mate van droogte en de actuele waterkwaliteit. Daarom is het juist voor de doorspoeling van belang in een situatie van een dreigend of feitelijk watertekort, steeds de behoefte van dat moment te inventariseren.

2.5 Overige onttrekkingen

Ook de overige watervragen zijn door de waterschappen per categorie aangeleverd bij het actualiseren van de watervraagprognosetool (Tabel 5). Ook hier betreft het netto watervragen aan het oppervlaktewatersysteem, die verbruikt worden of op ander watersysteem worden geloosd.

Tabel 5. Overige watervragen in m³/s gemiddeld per decade per wateraanvoergebied en verdringingsreekscategorie

	Kwetsbare natuur cat 1.3	Drinkwater cat. 2.1	Proceswater cat. 3.1	Peilhandhaving cat 4.1	Overig cat. 4.5
Fryslân					5,8
HHNK			0,3		
Hunze en Aa's		1	1,7	4,5	
Rijkswateren		44			10
Noorderzijlvest					
Vallei en Veluwe					
Vechtstromen	0,12		0,1		
AGV					
WDOD					
Zuiderzeeland					
Totaal	0,1	45,0	2,1	4,5	15,8

De watervraag voor Vechtstromen betreft de benodigde aanvoer naar het Bargerveen.. Deze hoeveelheid wordt onder normale omstandigheden aangevoerd via de Twentekanaalen, maar moet onder extreem droge omstandigheden ook aangevoerd kunnen worden via de Hoogeveense Vaart (en dus uit het IJsselmeer onttrokken kunnen worden).

De onttrekking van 44 m³/s uit de rijkswateren voor categorie 2.1 betreft de onttrekking van PWN te Andijk ad 4 m³/s, uit het IJsselmeer, en een spuidebiet ad 40 m³/s, om zoutindringing door de sluizen in de Afsluitdijk te voorkomen.

De onttrekking van 4,5 m³/s in categorie 4.4 voor Waterschap Hunze en Aa's betreft de onttrekking ten behoeve van de peilopzet in het veenkoloniaal gebied. Deze waarde is overgenomen uit de eerder watervraaganalyse uit 2009 (Ref 1). In overleg met het waterschap is deze onttrekking toegerekend aan peilhandhaving in categorie 4.1.

3 Resultaten analyse

Op basis van de data en de bewerkingen zoals beschreven in Hoofdstuk 2, is de watervraagtabel geactualiseerd. In dit hoofdstuk worden de resulterende watervraagtabellen gepresenteerd; het gaat hierbij om de totale watervraag per gebruikscategorie, dus gesommeerd over alle aanvoergebieden. De per aanvoergebied uitgesplitste tabellen zijn opgenomen in Bijlage C.

De basis voor de watervraagcategorieën in de tabellen is in de eerste plaats de landelijke verdringingsreeks, zoals uitgewerkt in het Waterbesluit. Deze wettelijke indeling is voor de regio IJsselmeergebied nader uitgewerkt voor de categorieën 3 en 4. Zie voor het een toelichting het kaderdocument (Ref 5) .

Deze indeling wijkt af van de eerdere indeling in het rapport Wateraanvoerbehoeftes IJsselmeergebied uit 2009 (Ref 1). In Bijlage D worden de belangrijkste verschillen en de oorzaken toegelicht.

Omwillen van de bruikbaarheid en inzichtelijkheid is in categorie 1.1. (*Peilhandhaving van het hoofdsysteem, voor zover dat nodig is voor het garanderen van de veiligheid en het voorkomen van onomkeerbare schade*) onderscheid gemaakt naar de rijkswateren (IJsselmeer, Markermeer en Veluwerandmeren) en de regionale (boezem)wateren. Dit betreft de categorieën 1.1a en 1.1b. Voor beide subcategorieën geldt dat de watervraag berekend is als het verschil tussen neerslag en verdamping (op decadebasis). De watervraag is dus de hoeveelheid water die nodig is om het neerslagtekort te compenseren.

Buffer of watervraag?

De rijkswateren fungeren als buffer voor de hele regio. De mate waarin deze buffer benut mag worden dan wel in stand moet blijven is de kern van het waterbeheer bij droogte. Peilhandhaving van de regionale boezemsystemen is voor deze gemeenschappelijke buffer wel een 'reguliere' watervraag. Overigens heeft een boezem op regionale schaal eenzelfde bufferfunctie als de rijkswateren voor de regio als geheel.

Wanneer zich een droge situatie voordoet is de werkelijke watervraag voor de rijkswateren - de buffer - niet per definitie de waarde die in de tabellen in dit rapport zijn opgenomen. Wanneer de situatie het toelaat dat de buffer benut kan worden (met andere woorden: het IJsselmeer mag enigszins uitzakken) kan de watervraag voor categorie 1.1a op 0 m³/s gesteld worden, of een andere waarde die lager is dan de maximale watervraag in de tabellen.

Aan de andere kant: wanneer de waterstand op het IJsselmeer kritisch laag is en niet verder kan of mag dalen, moet de watervraag in categorie 1.1a wel volledig worden meegeteld bij de watervraag voor de regio als geheel.

3.1 Watervraag per gebruikscategorie

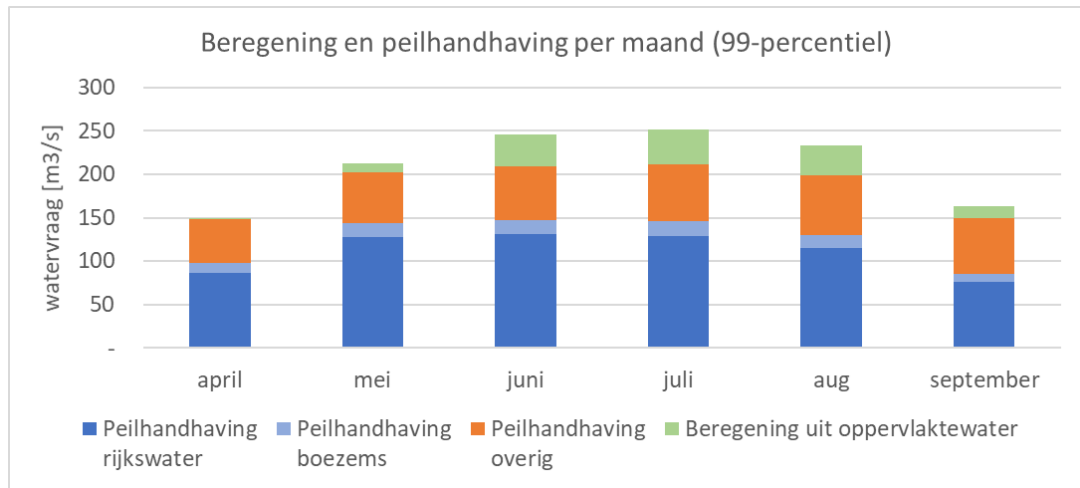
In Tabel 6 is de watervraag per gebruikscategorie opgenomen, uitgedrukt in m³/s. Dit getal betreft de over 10 dagen gemiddelde watervraag aan het IJsselmeergebied vanuit de gebruikers en het waterbeheer in de regio, voor een 'extreem droge periode van enige duur' (zie voor een toelichting paragraaf 2.1.6).

Tabel 6 Watervraag per gebruikscategorie in m³/s. Gebaseerd op de analyse zoals in dit rapport beschreven. De herkomst van de getallen is weergegeven met een lettercodering, waarbij A = op basis van KNMI-reeksen, B = gebaseerd op de Basisprognoses 2018, C = gebaseerd op opgaves van de waterbeheerders. De watervragen met herkomst A en B zijn gebaseerd op het 99,9-percentiel van alle decaden in de periode 1912 t/m 2011.

Categorie	Watervrager	Watervraag m ³ /s	herkomst
1.1a	Peilhandhaving van het hoofdsysteem, voor zover dat nodig is voor het garanderen van de veiligheid en het voorkomen van onomkeerbare schade (buffer rijkswateren).	135,1	A
1.1b	Peilhandhaving van het hoofdsysteem, voor zover dat nodig is voor het garanderen van de veiligheid en het voorkomen van onomkeerbare schade (regionale boezemwateren).	17,0	A
1.2	Peilhandhaving van alle veengebieden, zowel landelijk als stedelijk gebied, ter voorkoming van klink en zetting van de bodem en schade aan bebouwing en infrastructuur als gevolg van aantasting van de fundering.	27,1	B/C
1.3	Peilhandhaving van alle kwetsbare natte natuur	7,4	B/C
2.1	Onttrekking en eventuele doorspoeling ten behoeve van de drinkwatervoorziening	48,5	C
2.2	Doorspoeling voor koeling van elektriciteitscentrales	0,6	C
3.1	Gebruik van proceswater	2,1	C
3.2	Tijdelijke beregening kapitaalintensieve teelten	14,1	B
4.1	Peilhandhaving	58,1	B/C
4.2	Doorspoelen en onttrekken voor beregening akkerbouw	33,0	B
4.3	Onttrekken voor beregening gras- en maïsland	10,0	B
4.4	Doorspoelen	40,0	C
4.5	Overig	15,8	C
Totaal		408,7	

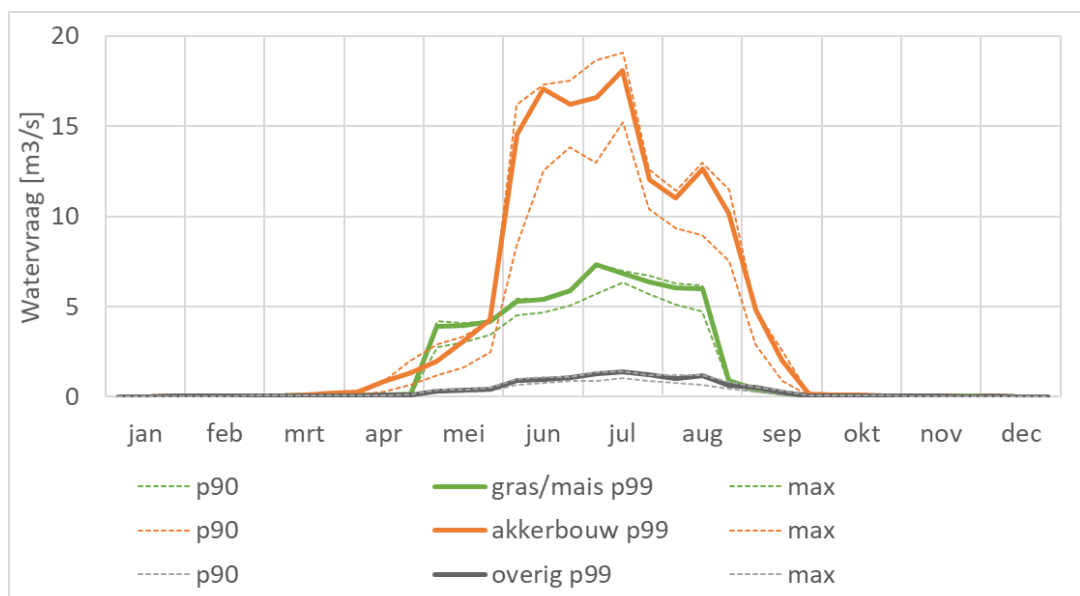
3.2 Watervraag per seizoen

De watervraag is afhankelijk van het (groei)seizoen en het weer (temperatuur, neerslag). In Figuur 5 is het verloop over het groeiseizoen weergegeven voor de watervragen voor peilhandhaving en beregening. Hier is te zien dat peilhandhaving voor de rijkswateren in alle maanden de grootste post is, al geldt ook hier de opmerking dat de werkelijke watervraag voor de rijkswateren afhankelijk van de mate waarin in een specifieke situatie de buffer in stand moet worden gehouden.



Figuur 5 Watervraag per decade voor berekening en peilhandhaving voor de gehele regio, uitgesplitst per maand. Het betreft het 99-percentiel van de 100-jarige reeks 1912 t/m 2011. Dat wil zeggen: van alle decades in de reeks die binnen een bepaalde maand vallen heeft 1% een hogere watervraag dan het 99-percentiel.

Berekening is een kleine post ten opzichte van peilhandhaving en is het grootst in de maanden juni, juli en augustus. Het in Figuur 5 weergegeven verloop is de resultante van de watervraag van een veelheid aan gewassen, met onderlinge verschillen in groeiseizoen en bijbehorende maximale watervraag. In Figuur 6 is ter illustratie het verloop weergegeven van de watervraag over het seizoen voor de gewas-categorieën gras/mais, akkerbouw (aardappelen, bieten, granen, overige akkerbouwgewassen, boomteelt, glastuinbouw, boomgaard, bollen), en overige gewassen (met name bos en natuurgrond).



Figuur 6 Verloop van de watervraag gedurende het seizoen, voor gras/mais, voor akkerbouwgewassen en voor overige gewassen. Het verloop is gebaseerd op een 100-jarige berekening met het LHM. De dikgedrukte lijnen betreft het 99-percentiel, de stippellijnen geven het 90-percentiel en het maximum aan. N.B. de data voor deze figuur zijn afkomstig uit de watervraagprognosetool. Hierin is de watervraag voor Waterschap Zuiderzeeland niet meegenomen.

In Tabel 7 is voor dezelfde gebruikscategorieën als in voorgaande paragraaf de variatie in de watervraag gegeven voor het voorjaar, de zomer en de nazomer.

Tabel 7 Watervraag per gebruikscategorie en per seizoen. Gebaseerd op de analyse zoals in dit rapport beschreven. De herkomst van de getallen is weergegeven met een lettercodering, waarbij A = op basis van KNMI-reeksen, B = gebaseerd op de Basisprognoses 2018, C = gebaseerd op opgaves van de waterbeheerders. De watervraag is gebaseerd op het 99-percentiel van de decaden in de periode 1912 t/m 2011 die vallen in de maanden april (voorjaar), juli (zomer) en september (nazomer).

Categorie [herkomst]	Watervrager	Watervraag [m³/s]		
		voorjaar	zomer	nazomer
1.1a [A]	Peilhandhaving van het hoofdsysteem, voor zover dat nodig is voor het garanderen van de veiligheid en het voorkomen van onomkeerbare schade (buffer rijkswateren)	86,7	129,3	75,5
1.1b [A]	Peilhandhaving van het hoofdsysteem, voor zover dat nodig is voor het garanderen van de veiligheid en het voorkomen van onomkeerbare schade (regionale boezemwateren).	10,9	16,2	9,8
1.2 [B/C]	Peilhandhaving van alle veengebieden, zowel landelijk als stedelijk gebied, ter voorkoming van klink en zetting van de bodem en schade aan bebouwing en infrastructuur als gevolg van aantasting van de fundering	21,6	23,4	23,8
1.3 [B/C]	Peilhandhaving van alle kwetsbare natte natuur	7,1	7,3	7,3
2.1 [C]	Onttrekking en eventuele doorspoeling ten behoeve van de drinkwatervoorziening	48,5	48,5	48,5
2.2 [C]	Doorspoeling voor koeling van elektriciteitscentrales	0,6	0,6	0,6
3.1 [C]	Gebruik van proceswater	2,1	2,1	2,1
3.2 [B]	Tijdelijke beregening kapitaalintensieve teelten	5,3	13,8	8,4
4.1 [B]	Peilhandhaving	38,6	52,0	49,7
4.2 [B]	Doorspoelen en onttrekken voor beregening akkerbouw	12,4	32,3	19,6
4.3 [B]	Onttrekken voor beregening maïs- en grasland	0,2	9,9	1,7
4.4 [C]	Doorspoelen	40,0	40,0	40,0
4.5 [C]	Overig	15,8	15,8	15,8
Totaal		289,9	391,3	302,8

4 Discussie

Transparant en reproduceerbaar

De analyse is zo opgezet dat gebruik is gemaakt van bronnen die voor alle waterbeheerders beschikbaar zijn. Dit zijn de basisprognose 2018, de hierop voortbouwende analyses van de watervraagprognosetool (WVP), aangevuld met landsdekkende basisdata. Er is zo min mogelijk gebruik gemaakt van waterschap-specifieke informatie, zodat de data voor elk gebied onderling vergelijkbaar is. Enige uitzondering hierop is de watervraag voor berekening. Deze is voor alle waterbeheerders uit de WVP gehaald, behalve voor waterschap Zuiderzeeland. Voor dit waterschap waren de gegevens uit de WVP niet bruikbaar, omdat in de WVP slechts een klein deel van het beheergebied van Zuiderzeeland in beschouwing is genomen, namelijk alleen de wateraanvoergebieden in de Noordoostpolder. In de in dit rapport uitgevoerde analyse is de beregeningsvraag rechtstreeks uit het LHM overgenomen. Dit is dezelfde bron als de WVP. Het verschil is dat de watervraag in de WVP is uitgesplitst naar gewassen. Voor Zuiderzeeland is deze uitsplitsing dus (nog) niet beschikbaar. Het verdient aanbeveling in de verdere ontwikkeling van de WVP het gehele gebied van Zuiderzeeland mee te nemen.

Actualiteit gegevens

Met het bovenstaande als randvoorwaarde is gezocht naar zo actueel mogelijke gegevens. Voor met name de watervraag voor berekening is de algemene consensus dat de door het LHM berekende watervraag laag is ten opzichte van de praktijk. Het is namelijk bekend dat de beregeningsgraad van het - gehele - gebied sinds 2010, het jaar waarop het LHM zich voor de beregeningsgraad baseert, sterk is toegenomen, met name de laatste drie (droge) jaren. De door het LHM berekende waarden zijn wel gecorrigeerd voor wijzigingen in het areaal van de verschillende gewassen, maar niet voor een toename in het aantal beregeningsinstallaties. De uitzondering hierop vormt waterschap Hunze en Aa's, waar al in de WVP is gecorrigeerd voor een toename van de berekening. Omdat het faciliteren van berekening zo'n cruciaal onderdeel is van droogtebestrijding en het voorkomen van schade, verdient het sterk de aanbeveling dat er een nieuwe gebiedsbrede - of liever nog landelijke - inventarisatie wordt uitgevoerd naar de mate van berekening. Dit zou goed in NHI verband kunnen worden opgepakt. Een andere concrete aanbeveling is het actualiseren van het areaal veen op basis van de herziene bodemkaart BOFEK2020.

Interpretatie van modelresultaten en onzekerheden

De in deze rapportage gepresenteerde getallen zijn grotendeels gebaseerd op modelberekeningen. Dit brengt inherent een zekere mate van onzekerheid met zich mee, omdat een model de werkelijkheid niet in al zijn facetten en details beschrijft. Het is daarom belangrijk bij het gebruik en de interpretatie van modelresultaten zo dicht mogelijk in de buurt te blijven van de situaties en het schaalniveau waarvoor het model is ontworpen.

Het LHM is ontworpen voor waterverdelingsstudies op regionale of landelijke schaal (Ref 9). Het actualiseren van de regionale watervraag, zoals in dit project is uitgevoerd, sluit hier naadloos op aan.

Echter, de ruimtelijke schaal (wateraanvoergebieden) en de tijdschaal (decade, 10 dagen) sluit wellicht minder aan bij de praktijk van het dagelijkse waterbeheer, waar eerder naar dagen wordt gekeken dan naar weken of decades en meer naar individuele inlaten dan naar de watervraag voor een gebied. Middeling over een gebied en/of over de tijd leidt per definitie tot afvlakking van extremen. Hierdoor kan het gevoel ontstaan dat de gepresenteerde getallen aan de lage kant zijn, terwijl het model wel adequaat het systeemgedrag beschrijft.

Los van de interpretatiekwestie, loopt de in het model gebruikte data altijd enigszins achter op de actualiteit. Als voorbeeld geldt de wisseling van teelten in akkerbouwgebieden. Deze onzekerheid wordt deels ondervangen door op te schalen naar wateraanvoergebieden. Zolang op gebiedsniveau de verhouding van de verschillende gewassen niet significant wijzigt, wordt de watervraag goed berekend. Trendmatige veranderingen kunnen wel zorgen voor een over- of onderschatting van de watervraag. Ook hier geldt de toename van de berekening in de afgelopen jaren als belangrijkste voorbeeld. Ook kan gedacht worden aan de afname van landbouwareaal door verstedelijking en toename van natuurgebieden, bodemdaling en klimaatverandering. Het is daarom van belang deze analyse met enige regelmaat (3 à 5 jaar) te herhalen, met geactualiseerde modellen en modelgegevens. Dit is ook haalbaar, omdat het LHM voortdurend wordt ontwikkeld, zowel aan de conceptuele kant - in de meeste recente versie is bijvoorbeeld een gewasgroeimodel opgenomen, waardoor het groeiseizoen dynamisch berekend wordt - als op het gebied van geactualiseerde data.

Tot slot is het ook van belang te blijven investeren in het verbeteren van de kennis van het waterbeheer bij droogte en de daarbij horende wateraanvoersysteem. Om beter grip te krijgen op de modelresultaten en de daarvan afgeleide watervragen, is het nodig te beschikken over (meerjarige) waterbalansen op hetzelfde schaalniveau als het model. Nu is voor veel gebieden niet bekend hoeveel water er onder normale of extreme omstandigheden wordt ingelaten. Ook is van wel bemeten inlaten niet precies bekend waar het water voor wordt gebruikt. Deze gegevens zijn nodig om de modelresultaten te kunnen valideren.

Gebruik van de informatie

De tabellen en de in dit rapport gepresenteerde duiding zijn geschikt om inzicht te geven in de orde van grootte van de watervragers uitgesplitst naar deelgebied. Het gaat zowel om de verschillen tussen watervragers in verschillende delen van het IJsselmeergebied, als verschillen die gedurende het jaar optreden. Inzicht in de watervraag alleen is echter niet voldoende om een droogtesituatie te kunnen duiden. Daarvoor is ook inzicht nodig in de wateraanvoer en de waterstand op het IJsselmeer, als representant van de vullingsgraad van de buffer. Inzicht in deze drie grootheden en de ontwikkelingen op korte en middellange termijn geven handelingsperspectief in een operationele situatie. In het kaderdocument (Ref 5) wordt uitgebreider ingegaan op deze redenering.

De vergelijking tussen deze analyse en de studie van 2007-2009 (Bijlage D) toont op een aantal punten verandering. Deze verschillen zijn goed verklaarbaar vanuit de voortschrijdende kwaliteit van beschikbare data, vanuit de aanpassingen van het LHM en vanuit

gewijzigd beheer en daadwerkelijke veranderingen die zijn opgetreden in de fysieke leef-omgeving de afgelopen 10 tot 12 jaar.

De keuze van de regio om de watervraag niet alleen uit te splitsen naar wateraanvoergebied, maar ook naar (moment in het) seizoen, doet recht aan het besef dat 'de watervraag' geen vaststaand getal is, maar een representant van een veelheid aan meteorologische en (agro-)hydrologische omstandigheden, die voortdurend aan verandering onderhevig zijn. De in deze rapportage gepresenteerde watervraagtabellen voor voorjaar, zomer en nazomer zijn daarmee mogelijke beelden van droogtesituaties gedurende het jaar. De tabellen zijn geen op zichzelf staande documenten, maar zijn bedoeld als hulpmiddel. Voor de waterverdeling voorzieningsgebied van het IJsselmeergebied kan dit op twee manieren.

Ten eerste zijn de tabellen een hulpmiddel binnen de context van het doorlopen van de "redeneerlijn watertekort", wanneer er sprake is van een feitelijk watertekort in de regio. Als de verdringingsreeks daadwerkelijk moet worden toegepast, dan helpen de getallen en inzichten de waterbeheerders in het RDO-Noord om dit op verstandige en uitlegbare wijze te doen.

Ten tweede als hulpmiddel voor het komen tot uitwerking van getallen in waterakkoorden of andere 'getalsmatige' afspraken tussen waterbeheerders. Ook hier is van te belang te realiseren dat het schaalniveau van modellering - en dus de getallen in dit rapport - niet hetzelfde is als het schaalniveau waarop doorgaans afspraken worden gemaakt (objecten en individuele uitwisselpunten). De waarden in de tabellen kunnen daarom niet één op één vertaald worden naar overeenkomsten, maar bieden wel inzicht dat nodig is om stappen te zetten in het komen tot kwantitatieve afspraken.

5 Referenties

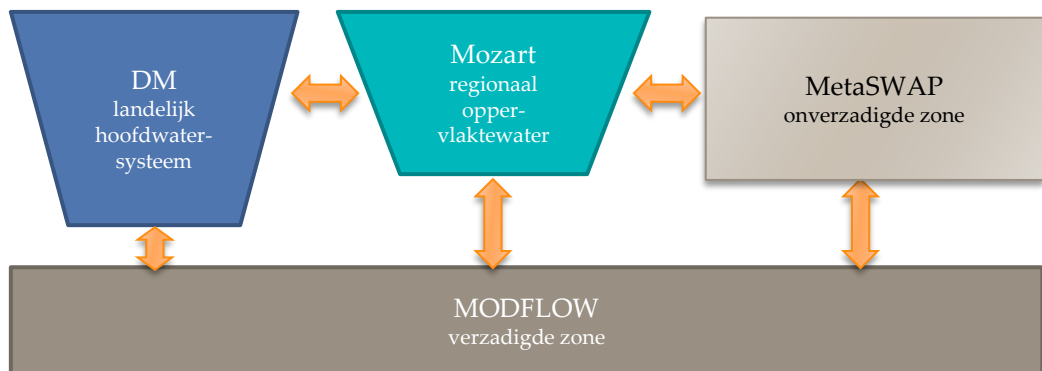
1. Anonymus (2009) Waterverdeling Noord-Nederland, Advies van de Werkgroep Regionale Uitwerking Verdringingsreeks Noord-Nederland, Herziening november 2009
2. 'Basisprognoses 2018', Helpdesk water. <https://www.helpdeskwater.nl/onderwerpen/applicaties-modellen/applicaties-per/watermanagement/watermanagement/nationaal-water-model/basisprognoses/basisprognoses-2018-zoetwater/> (geraadpleegd dec. 23, 2020).
3. Bestuurlijk Platform IJsselmeergebied (2020) Joint Fact Finding Studie Robuustheid IJsselmeergebied bij droogte, eindrapport
4. De Haas, S., Niemeijer, A. en Kroon, T. (2007) Wateraanvoerbehoefte IJsselmeergebied, Kwantitatieve onderbouwing van droogte rond het IJsselmeer, eindrapport december 2007, Royal Haskoning i.o.v. Rijkswaterstaat RIZA (RWS Waterdienst), 9S8920.
5. Infram, HydroLogic en TwynstraGudde, 'Kaderdocument Waterverdeling IJsselmeergebied', in voorbereiding, 2021.
6. J. C. Hoogewoud, G. F. Prinsen, J. C. Hunink, A. A. Veldhuizen, F. J. E. Van der Bolt, en W. J. De Lange, 'Toetsingsrapportage NHI 3.0', Deltares / Alterra, Wageningen/Delft, 1206107-000, 2013. [Online]. Beschikbaar op: <https://edepot.wur.nl/257649>.
7. H. T. L. Massop, C. Schuiling, en A. A. Veldhuizen, 'Potentiele beregeningskaart 2012 : update landelijke potentiele beregeningskaart voor het NHI op basis van landbouwmetingen 2010', Alterra, Wageningen-UR, Wageningen, 2382, 2013. [Online]. Beschikbaar op: <https://edepot.wur.nl/247188>.
8. H. T. L. Massop, P. J. T. Van Bakel, T. Kroon, J. G. Kroes, A. Tiktak, en W. Werkman, 'Op zoek naar de "ware" neerslag en verdamping; Toetsing van de met het STONE 2.1-instrumentarium berekende verdamping aan literatuurgegevens en aan regionale waterbalansen, en de gevoeligheid van het neerslagoverschot op de uitspoeling van nutriënten.', Alterra, Wageningen, Alterra rapport 1158, 2005. [Online]. Beschikbaar op: <https://edepot.wur.nl/45758>.
9. 'NHI :: NHI LHM'. <http://www.nhi.nu/nl/index.php/toepassingen/nhi-lhm/> (geraadpleegd dec. 23, 2020).
10. Witteveen+Bos en HKV, 'Watervraagprognosetool - Informatie'. <https://water-vraagprognose.nl/informatie> (geraadpleegd dec. 23, 2020).

Bijlage A Het Landelijk Hydrologisch Model

Deze bijlage bevat achtergrondinformatie over het LHM en is grotendeels gebaseerd op informatie afkomstig van de website <https://www.nhi.nu> (Ref 9).

Het LHM is opgebouwd uit diverse gekoppelde modellen:

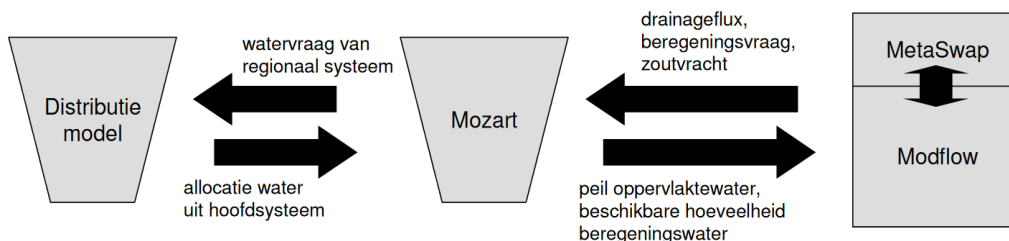
- MODFLOW voor de verzadigde zone (grondwater);
- MetaSWAP voor de onverzadigde zone
- MOZART voor het regionale oppervlaktewater;
- Distributiemodel (DM) voor het landelijke waterverdelingsnetwerk.



In het LHM is Nederland geschematiseerd in cellen van 250 x 250 meter en in de verticaal 8 modellagen voor de ondergrond en bodemcompartimenten in MetaSWAP. Voor het oppervlaktewater worden circa 8500 afwateringseenheden onderscheiden in MOZART die in connectie staan met circa 250 grotere regionale eenheden (districten) die gekoppeld zijn aan het landelijke waterverdelingsnetwerk in DM.

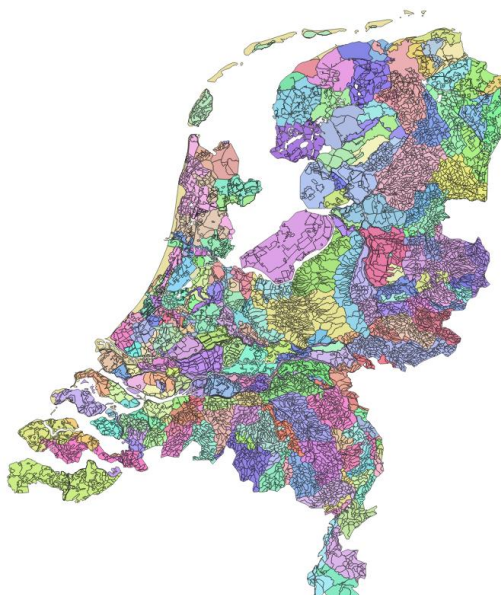
MODFLOW/MetaSWAP gridcellen 250x250 m	Mozart districten	Distributiemodel (DM) waterverdelingsnetwerk

Het deelmodel Mozart levert voor deze analyse de meeste gegevens. Dit model berekent de waterbalans van het regionaal oppervlaktewater. Het rijkswater en de boezemwateren zijn geschematiseerd in DM.



In MOZART is het regionale oppervlaktewatersysteem geschematiseerd in twee categorieën:

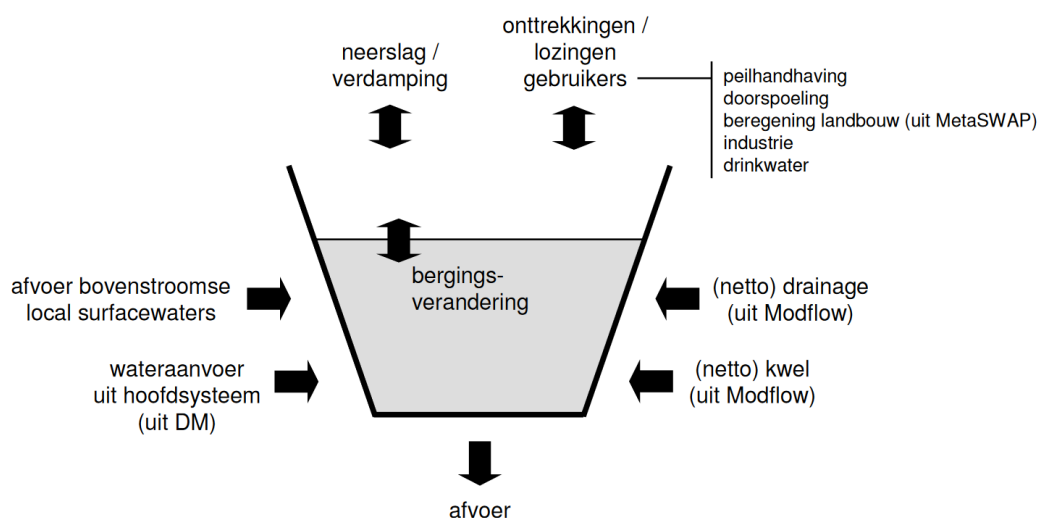
- Local surface waters zijn afwateringseenheden waarvoor een waterbalans wordt opgesteld. De local surface waters lozen op en onttrekken aan het districtwater;
- Districtwateren zijn die regionale oppervlaktewateren die niet reeds in een local surface water of in DM zijn ingedeeld.



De districtswateren vormen de link tussen MOZART en DM. De totale watervragen en –lozingen worden op districts niveau bepaald en kunnen gekoppeld worden aan DM, waarbij DM de beschikbaarheid van oppervlaktewater uit het netwerk bepaalt.

In de figuur hiernaast is de indeling in districten weergegeven, met daarbinnen de onderverdeling naar lsw's.

De waterbalans van een local surface water (lsw) ziet er als volgt uit:

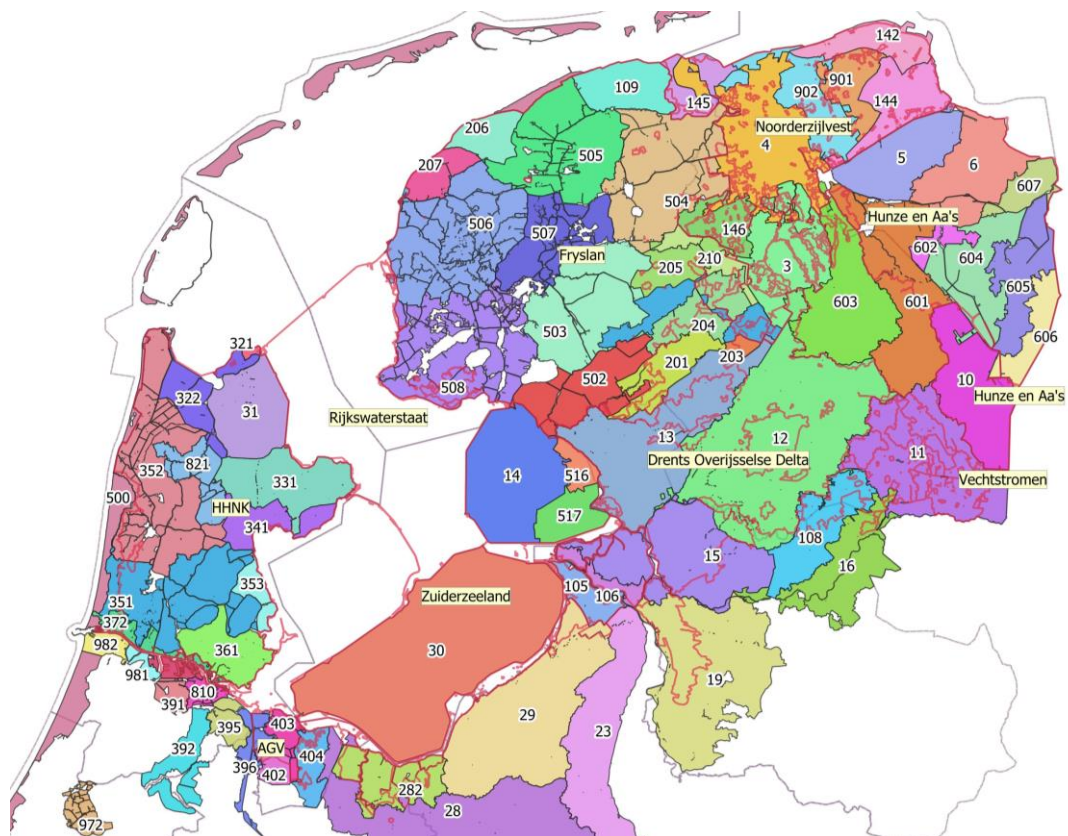


In MOZART wordt het lokaal gevoerde waterbeheer gerepresenteerd door gebruikers. Er worden vijf gebruikers onderscheiden: peilbeheer, doorspoeling, beregening landbouw, industrie en drinkwater. Deze gebruikers genereren een watervraag aan het oppervlaktewater. Wanneer een lokaal oppervlaktewater niet zelf aan deze vraag kan voldoen, volgt een vraag aan het districtswater. De gecombineerde watervraag van alle lsw's binnen een district is als uitvoer beschikbaar per tijdstap en per district.

MOZART berekent de watervragen en de andere waterbalansen termen in tijdstappen van een decade. Dit is een periode van ca. 10 dagen. Elke maand is opgedeeld in drie decades, waarbij de 3^e decade steeds de 21^e tot en met de laatste dag van de maand representeert. Een jaar bestaat altijd uit 36 decades.

Toedeling van LHM-districten naar wateraanvoergebieden

De LHM uitvoer is per 'MOZART district' beschikbaar (Figuur 7). In deze tabel is per waterbeheerder een opsomming gegeven van de MOZART districten die zijn toegerekend aan de wateraanvoergebieden. De uitkomsten van deze districten zijn opgeteld tot de watervragen per wateraanvoergebied.



Figuur 7 Ligging en nummering van de LHM-MOZART districten.

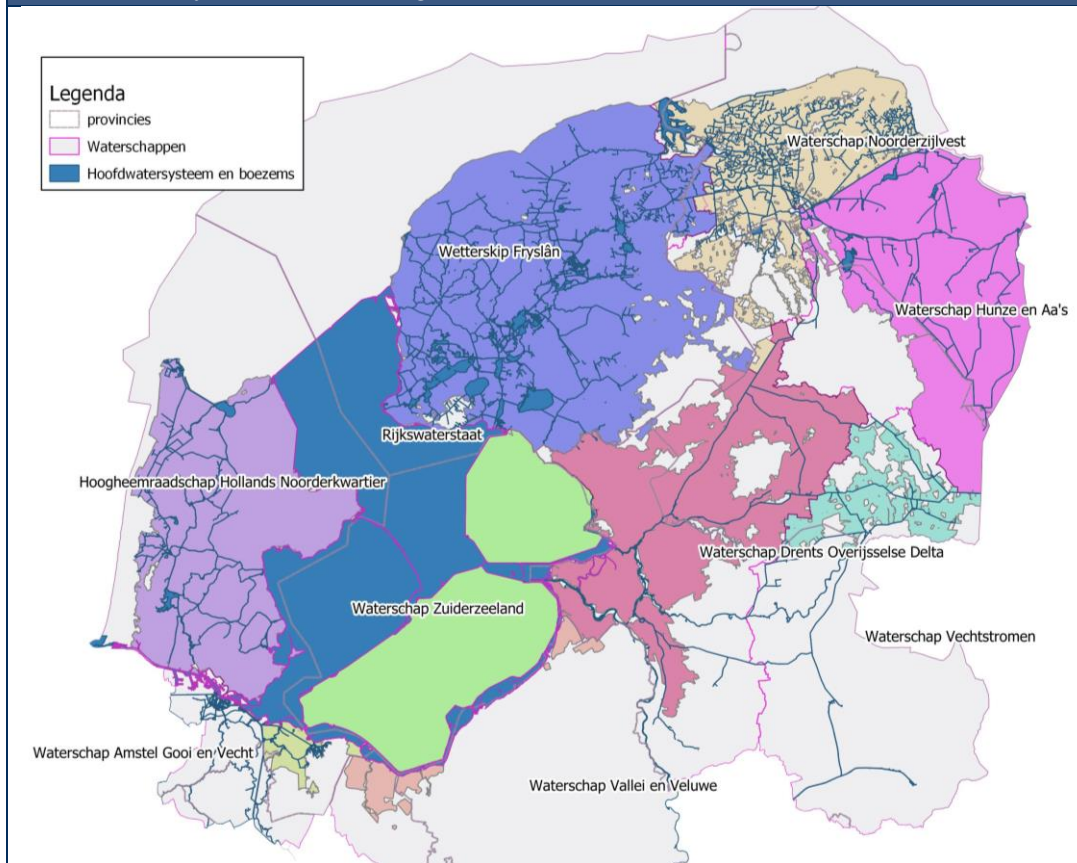
Waterschap	District naam	District nummer
Wetterskip Fryslân	Dongeradeel	109
	Lende	201
	Tsjonger	202
	Schoterlandse en Opsterlandse Compagno	204
	Koningsdiep	205
	Zwarte Haan	206
	Ropta	207
	Bakkeveensevaart	210
	Friese boezem 1	502
	Friese boezem 2	503
	Friese boezem 3	504
	Friese boezem 4	505
	Friese boezem 5	506
	Friese boezem 6	507
	Friese boezem 7	508
Hoogheemraadschap Hollands Noorderkwartier	Wieringermeerpolder	31
	Wieringen IJsselmeer	321
	Amstelmeerboezem	322
	WestFriesland IJsselmeer	331
	WestFriesland Markermeer	341
	Schermerboezem Zuid	351
	Schermerboezem Noord	352
	Zeevang	353
	Waterland	361
	Noordzeekanaal Noord	372
	VRNK-boezem	821
Waterschap Hunze en Aa's	Westerwoldse Aa	607
	Eemskanaal Noord	5
	Oldambt	6
	Noordwest Drenthe midden	601
	Noordwest Drenthe oost	602
	Noordwest Drenthe west	603
	Noordwest Drenthe oost, aanvoergebied	604
	Westerwoldse Aa, aanvoergebied 1	605
	Westerwoldse Aa, aanvoergebied 2	606
	Noordoost Drenthe	10
Waterschap Noorderzijlvest	Peize- en Eelderdiep / Fochtteloerv	3
	Reitdiep-zuid	4
	Noordelijke kustpolders	142
	Fivelingo	144
	Lauwersmeer	145
	Leeksterhoofddiep & Dwarsdiep	146
	Reitdiep-noord, 1ste schil	901
	Reitdiep-noord, 2de schil	902
Waterschap Vallei en Veluwe	Noordwest Veluwe	29
	Veluwe, afw. randmeer	282
Waterschap Vechtstromen	Twente-noord	108
	Zuidoost Drenthe	11
Waterschap AGV	Gooise bossen	404
	Naardermeer	403
	Ankeveense Plassen	402
	ARK-Noord	396

Waterschap	District naam	District nummer
Waterschap Drents-Overijsselse Delta	Zuidwest Drenthe	12
	Vollenhove	13
	Mastenbroek	15
	IJssel-zuid	105
Waterschap Zuiderzeeland	Noordoostpolder, lage afdeling	14
	Noordoostpolder, tussenafdeling	516
	Noordoostpolder, hoge afdeling	517
	Flevoland	30

Bijlage B Gebruikte geo-informatie

Bij de actualisatie van de arealen en de toedeling van de berekende watervragen naar de categorieën van de watervraagtabel is gebruik gemaakt van kaartmateriaal dat openbaar beschikbaar is, ofwel is aangeleverd door de waterschappen en/of provincies. In deze bijlage zijn de basisbestanden weergegeven.

kaart 1: watersysteem en aanvoergebieden



Aanvoergebieden:

- Opgesteld t.b.v. de Watervraagprognosetool (WVP)
- Aangeleverd door waterschappen
- aanpassingen t.o.v. versie WVP: geheel Zuiderzeeland opgenomen

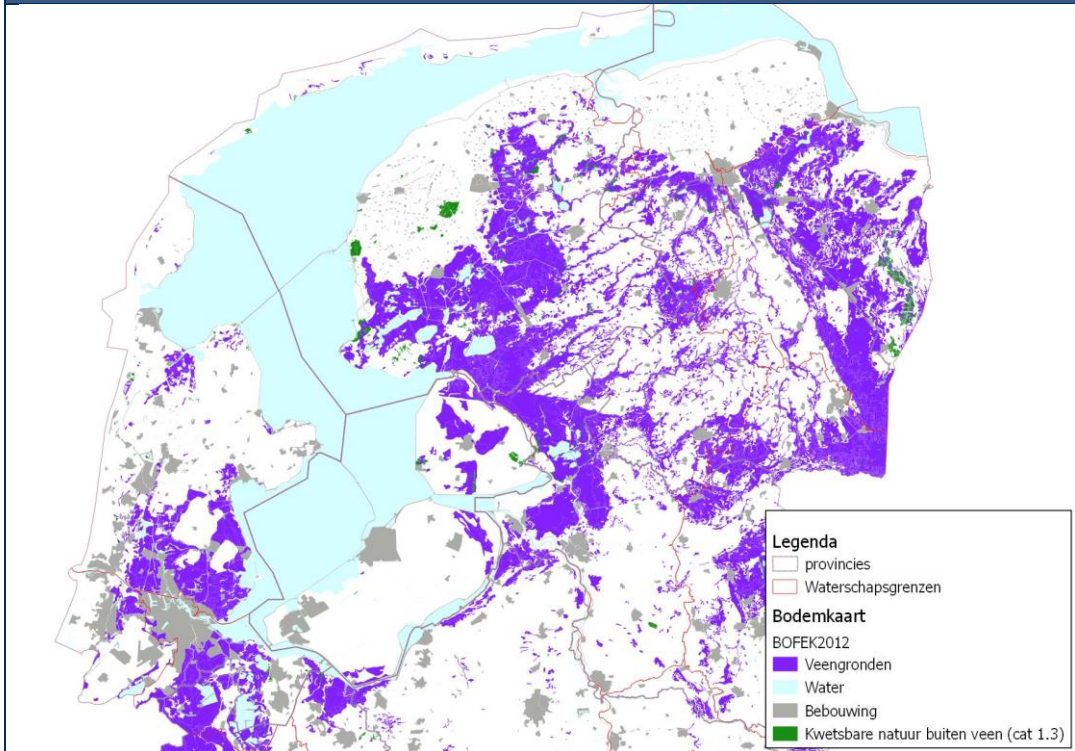
Hoofdwatersysteem en boezem

- Overgenomen uit NWM-LHM (het betreft het geschematiseerde netwerk in DM)
- Arealen niet overgenomen uit DM, maar gebaseerd op opgaven waterschappen

Regionaal watersysteem

- Niet weergegeven i.v.m. de schaal
- Arealen gebaseerd op opgaven waterschappen

kaart 2: bodemkaart

**Kwetsbare natuur**

- kaart aangeleverd door provincies (BIJ12)
- opgesteld in het kader van landelijke handreiking verdringingsreeks

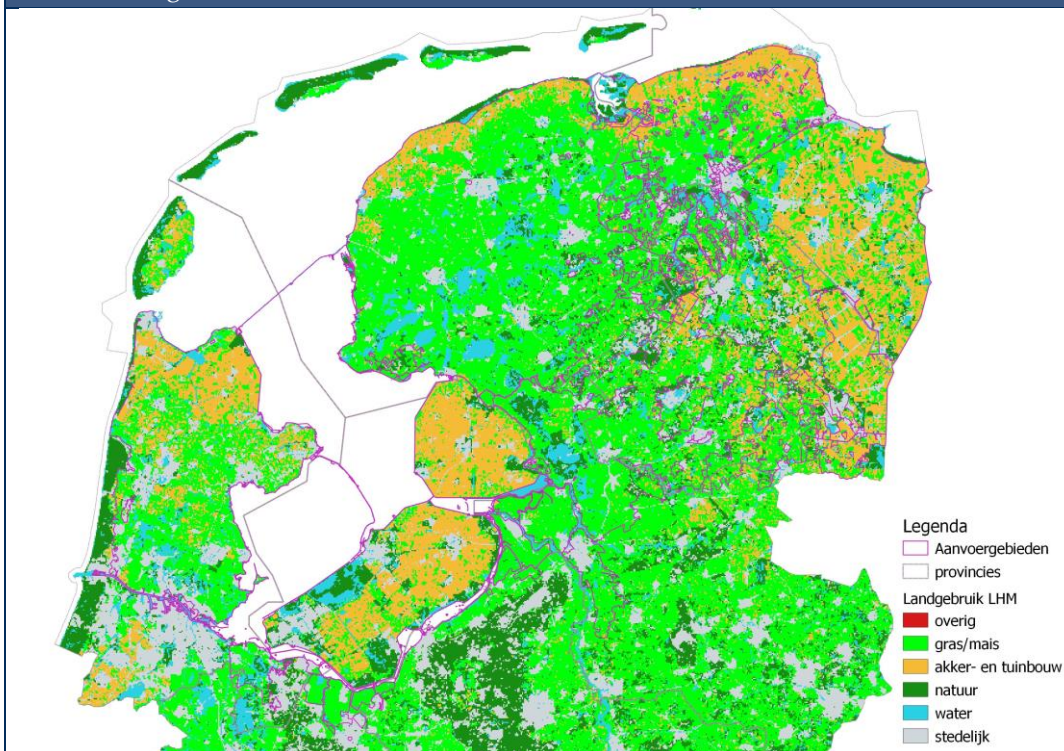
Veenkartering

- Gebaseerd op openbaar beschikbare bodemkaart (BOFEK2012)
- Toedeling naar veen- en klei/zandgebieden o.b.v. PAWN-classificaties zoals in BOFEK2012-bestand opgenomen (zie tabel op volgende pagina).

N.B. Daar waar de veenkartering en de kaart met kwetsbare natuur overlappen, gaat de veenkartering voor, omdat dit een hogere categorie in de verdringingsreeks betreft (cat 1.2) dan kwetsbare natte natuur (cat 1.3). De op de kaart getoond kwetsbare natuur betreft dus het deel van deze natuur dat buiten de veengebieden ligt.

PAWN	Bodemsoort	Toedeling
1	Veraarde bovengrond op diep veen	veen
2	Veraarde bovengrond op veen op zand	veen
3	Kleidek op veen	veen
4	Kleidek op veen op zand	veen
5	Zanddek op veen op zand	veen
6	Veen op ongerijpte klei	veen
7	Stuifzand	zand/klei
8	Leemarm zand	zand/klei
9	Zwaklemig fijn zand	zand/klei
10	Zwaklemig fijn zand op grof zand	zand/klei
11	Sterk lemig fijn zand op (kei-) leem	zand/klei
12	Endeerdgronden (fijn zand)	zand/klei
13	Sterk lemig zand	zand/klei
14	Grof zand	zand/klei
15	Zavel met homogeen profiel	zand/klei
16	Lichte klei met homogeen profiel	zand/klei
17	Klei met zware tussenlaag of ondergrond	zand/klei
18	Klei op veen	veen
19	Klei op zand	zand/klei
20	Klei op grof zand	zand/klei
21	Leem	zand/klei
22	Water	overig
23	Bebouwing	overig

kaart 3: landgebruik



Landgebruik

- Gebaseerd op landgebruikskaat in LHM (deze is gebaseerd op LGN)

Nr	Landgebruik	Waterverdeling
1	gras	gras/mais
2	mais	gras/mais
3	aardappelen	akker- en tuinbouw
4	bieten	akker- en tuinbouw
5	granen	akker- en tuinbouw
6	overige landbouw	akker- en tuinbouw
7	boomteelt	akker- en tuinbouw
8	galstuinbouw	akker- en tuinbouw
9	boomgaard	akker- en tuinbouw
10	bollen	akker- en tuinbouw
11	loofbos	natuur
12	licht naaldbos	natuur
13	natte natuur	natuur
14	droge natuur	natuur
15	kale grond	natuur
16	zoet water	water
17	zout water	water
18	stedelijk gebied	stedelijk

N.B. Ten behoeve van de waterverdeling zijn alleen de categorieën gras/mais en akker- en tuinbouw gebruikt. De arealen natuur en water zijn op andere bronnen gebaseerd.

Bijlage C Watervraagtabellen 2021

In deze bijlage zijn de watervraagtabellen opgenomen, uitgesplitst naar wateraanvoergebied/waterbeheerder.

Er zijn vier tabellen opgenomen, elk voor een periode van het jaar:

- het hele jaar
- het voorjaar
- de zomer
- de nazomer

Watervraag per decade [m³/s] periode: jaar		Fryslân	HHNK	Hunze & Aa's	IJsselmeer	Noorderzijvest	Vallei en Veluwe	Vechtstromen	AGV	WDOD	Zuiderzeeland	Totaal
1.1a	Peilhandhaving van het hoofdsysteem, voor zover dat nodig is voor het garanderen van de veiligheid en het voorkomen van onomkeerbare schade (buffer rijkswateren)				135,1							135,1
1.1b	Peilhandhaving van het hoofdsysteem, voor zover dat nodig is voor het garanderen van de veiligheid en het voorkomen van onomkeerbare schade (boezems regionale wateren)	10,5	2,1	1,0		2,7	-	0,1	0,2	0,3	-	17,0
1.2	Peilhandhaving van alle veengebieden, zowel landelijk als stedelijk gebied, ter voorkoming van klink en zetting van de bodem en schade aan bebouwing en infrastructuur als gevolg van aantasting van de fundering	4,3	6,1**	6,7	-	0,6	1,1	2,0	0,9	5,3	0,1	27,1
1.3	Peilhandhaving van alle kwetsbare natte natuur	0,3	-	0,3	-	-	0,1	0,1	6,5	-	-	7,4
2.1	Onttrekking en eventuele doorspoeling ten behoeve van de drinkwatervoorziening	-	-	1,0	44,0	-	-	-	3,5	-	-	48,5
2.2	Doorspoeling voor koeling van elektriciteitscentrales	-	0,6	-	-	-	-	-	-	-	-	0,6
3.1	Gebruik van proceswater	-	0,3	1,7	-	-	-	0,1	-	-	-	2,1
3.2*	Tijdelijke beregening kapitaalintensieve teelten	2,1	5,0	1,6	-	1,5	-	0,2	-	0,3	3,4	14,1
4.1	Peilhandhaving	11,0	12,2	14,2	-	4,7	1,0	1,1	1,8	9,1	2,8	58,1
4.2	Doorspoelen en onttrekken voor beregening akkerbouw	4,9	11,8	3,7	-	3,6	-	0,4	-	0,6	7,9	33,0
4.3	Onttrekken voor beregening gras- en maïsland	4,2	1,8	0,8	-	0,3	-	0,1	-	0,9	2,0	10,0
4.4	Doorspoelen	-	-	-	40,0	-	-	-	-	-	-	40,0
4.5	Overig	5,8	-	-	10,0	-	-	-	-	-	-	15,8
Totaal		43,1	40,0	31,0	229,1	13,5	2,3	4,1	12,9	16,5	16,3	408,7

* categorie 3.2 heeft geen eigen watervragers maar wordt ingevuld door een reservering van 30% van de watervraag van categorie 4.2 voor elk van de waterbeheerders (zie hoofdrapport voor toelichting)

** Met waterschap Hollands Noorderkwartier is bestuurlijk afgesproken dat voor categorie 1.2 de waarde uit de vorige waterverdelingstabel wordt gehandhaafd.

Watervraag per decade [m³/s] periode: voorjaar		Fryslân	HHNK	Hunze & Aa's	IJsselmeer	Noorderzijvest	Vallei en Veluwe	Vechtstromen	AGV	WDOD	Zuiderzeeland	Totaal
1.1a	Peilhandhaving van het hoofdsysteem, voor zover dat nodig is voor het garanderen van de veiligheid en het voorkomen van onomkeerbare schade (buffer rijkswateren)				86,7							86,7
1.1b	Peilhandhaving van het hoofdsysteem, voor zover dat nodig is voor het garanderen van de veiligheid en het voorkomen van onomkeerbare schade (boezems regionale wateren)	6,7	1,4	0,6		1,7	-	0,1	0,2	0,2	-	10,9
1.2	Peilhandhaving van alle veengebieden, zowel landelijk als stedelijk gebied, ter voorkoming van klink en zetting van de bodem en schade aan bebouwing en infrastructuur als gevolg van aantasting van de fundering	1,9	6,1**	5,0	-	0,4	1,0	1,5	0,6	5,1	0,1	21,6
1.3	Peilhandhaving van alle kwetsbare natte natuur	0,1	-	0,3	-	-	0,1	0,1	6,5	-	-	7,1
2.1	Onttrekking en eventuele doorspoeling ten behoeve van de drinkwatervoorziening	-	-	1,0	44,0	-	-	-	3,5	-	-	48,5
2.2	Doorspoeling voor koeling van elektriciteitscentrales	-	0,6	-	-	-	-	-	-	-	-	0,6
3.1	Gebruik van proceswater	-	0,3	1,7	-	-	-	0,1	-	-	-	2,1
3.2*	Tijdelijke beregening kapitaalintensieve teelten	1,4	2,4	0,5	-	1,0	-	-	-	-	-	5,3
4.1	Peilhandhaving	4,9	5,9	11,8	-	2,9	0,9	0,8	1,2	8,8	1,5	38,6
4.2	Doorspoelen en onttrekken voor beregening akkerbouw	3,2	5,7	1,1	-	2,4	-	-	-	-	0,1	12,4
4.3	Onttrekken voor beregening gras- en maïsland	-	0,1	-	-	-	-	-	-	-	-	0,2
4.4	Doorspoelen	-	-	-	40,0	-	-	-	-	-	-	40,0
4.5	Overig	5,8	-	-	10,0	-	-	-	-	-	-	15,8
Totaal		24,0	22,5	22,0	180,7	8,4	1,9	2,6	11,9	14,2	1,7	289,9

* categorie 3.2 heeft geen eigen watervragers maar wordt ingevuld door een reservering van 30% van de watervraag van categorie 4.2 voor elk van de waterbeheerders (zie hoofdrapport voor toelichting)

** Met waterschap Hollands Noorderkwartier is bestuurlijk afgesproken dat voor categorie 1.2 de waarde uit de vorige waterverdelingstabel wordt gehandhaafd.

Watervraag per decade [m³/s] periode: zomer		Fryslân	HHNK	Hunze & Aa's	IJsselmeer	Noorderzijvest	Vallei en Veluwe	Vechtstromen	AGV	WDOD	Zuiderzeeland	Totaal
1.1a	Peilhandhaving van het hoofdsysteem, voor zover dat nodig is voor het garanderen van de veiligheid en het voorkomen van onomkeerbare schade (buffer rijkswateren)				129,3							129,3
1.1b	Peilhandhaving van het hoofdsysteem, voor zover dat nodig is voor het garanderen van de veiligheid en het voorkomen van onomkeerbare schade (boezems regionale wateren)	10,0	2,0	1,0		2,6	-	0,1	0,2	0,3	-	16,2
1.2	Peilhandhaving van alle veengebieden, zowel landelijk als stedelijk gebied, ter voorkoming van klink en zetting van de bodem en schade aan bebouwing en infrastructuur als gevolg van aantasting van de fundering	4,0	6,1**	4,7	-	0,6	1,0	1,3	0,8	4,7	0,1	23,4
1.3	Peilhandhaving van alle kwetsbare natte natuur	0,3	-	0,2	-	-	0,1	0,1	6,5	-	-	7,3
2.1	Onttrekking en eventuele doorspoeling ten behoeve van de drinkwatervoorziening	-	-	1,0	44,0	-	-	-	3,5	-	-	48,5
2.2	Doorspoeling voor koeling van elektriciteitscentrales	-	0,6	-	-	-	-	-	-	-	-	0,6
3.1	Gebruik van proceswater	-	0,3	1,7	-	-	-	0,1	-	-	-	2,1
3.2*	Tijdelijke beregening kapitaalintensieve teelten	2,1	5,0	1,5	-	1,5	-	0,2	-	0,3	3,2	13,8
4.1	Peilhandhaving	10,4	11,8	11,4	-	4,3	0,9	0,8	1,6	8,2	2,6	52,0
4.2	Doorspoelen en onttrekken voor beregening akkerbouw	4,9	11,7	3,6	-	3,6	-	0,4	-	0,6	7,4	32,3
4.3	Onttrekken voor beregening gras- en maïsland	4,2	1,8	0,7	-	0,3	-	0,1	-	0,9	1,9	9,9
4.4	Doorspoelen	-	-	-	40,0	-	-	-	-	-	-	40,0
4.5	Overig	5,8	-	-	10,0	-	-	-	-	-	-	15,8
Totaal		41,7	39,4	25,9	223,3	12,9	2,1	3,1	12,7	14,9	15,2	391,3

* categorie 3.2 heeft geen eigen watervragers maar wordt ingevuld door een reservering van 30% van de watervraag van categorie 4.2 voor elk van de waterbeheerders (zie hoofdrapport voor toelichting)

** Met waterschap Hollands Noorderkwartier is bestuurlijk afgesproken dat voor categorie 1.2 de waarde uit de vorige waterverdelingstabel wordt gehandhaafd.

Watervraag per decade [m³/s] periode: nazomer		Fryslân	HHNK	Hunze & Aa's	IJsselmeer	Noorderzijlvest	Vallei en Veluwe	Vechtstromen	AGV	WDOD	Zuiderzeeland	Totaal
1.1a	Peilhandhaving van het hoofdsysteem, voor zover dat nodig is voor het garanderen van de veiligheid en het voorkomen van onomkeerbare schade (buffer rijkswateren)				75,5							75,5
1.1b	Peilhandhaving van het hoofdsysteem, voor zover dat nodig is voor het garanderen van de veiligheid en het voorkomen van onomkeerbare schade (boezems regionale wateren)	6,0	1,2	0,6		1,5	-	0,1	0,1	0,2	-	9,8
1.2	Peilhandhaving van alle veengebieden, zowel landelijk als stedelijk gebied, ter voorkoming van klink en zetting van de bodem en schade aan bebouwing en infrastructuur als gevolg van aantasting van de fundering	3,4	6,1**	5,6	-	0,5	1,1	1,5	0,8	4,7	0,1	23,8
1.3	Peilhandhaving van alle kwetsbare natte natuur	0,2	-	0,3	-	-	0,1	0,1	6,5	-	-	7,3
2.1	Onttrekking en eventuele doorspoeling ten behoeve van de drinkwatervoorziening.	-	-	1,0	44,0	-	-	-	3,5	-	-	48,5
2.2	Doorspoeling voor koeling van elektriciteitscentrales.	-	0,6	-	-	-	-	-	-	-	-	0,6
3.1	Gebruik van proceswater	-	0,3	1,7	-	-	-	0,1	-	-	-	2,1
3.2*	Tijdelijke beregening kapitaalintensieve teelten	1,6	2,8	0,7	-	1,1	-	-	-	-	2,1	8,4
4.1	Peilhandhaving	8,9	10,6	12,6	-	3,8	1,0	0,9	1,6	8,1	2,1	49,7
4.2	Doorspoelen en onttrekken voor beregening akkerbouw	3,6	6,6	1,6	-	2,6	-	-	-	0,1	5,0	19,6
4.3	Onttrekken voor beregening gras- en maïsland	0,1	0,2	0,1	-	-	-	-	-	-	1,3	1,7
4.4	Doorspoelen	-	-	-	40,0	-	-	-	-	-	-	40,0
4.5	Overig	5,8	-	-	10,0	-	-	-	-	-	-	15,8
Totaal		29,7	28,5	24,2	169,5	9,7	2,2	2,7	12,5	13,1	10,6	302,8

* categorie 3.2 heeft geen eigen watervragers maar wordt ingevuld door een reservering van 30% van de watervraag van categorie 4.2 voor elk van de waterbeheerders (zie hoofdrapport voor toelichting)

** Met waterschap Hollands Noorderkwartier is bestuurlijk afgesproken dat voor categorie 1.2 de waarde uit de vorige waterverdelingstabel wordt gehandhaafd.

Bijlage D Verschil watervraagtabellen 2021 en 2009

De in hoofdstuk 3 en in Bijlage C gepresenteerde watervraagtabellen wijken op meerdere punten af van de watervraagtabel die in 2009 is afgeleid ten behoeve van de Waterverdeling Noord-Nederland (Ref 1). De verschillen hebben diverse oorzaken. De belangrijkste worden in deze behandeld. In Tabel 8 is de watervraag per categorie opgenomen voor zowel de huidige analyse als die van 2009.

De vergelijking in deze bijlage betreft nadrukkelijk uitsluitend een verschilanalyse. Het is geen duiding van de juistheid van de getallen.

Tabel 8 Verschillen in watervraag per gebruikscategorie tussen de analyses van 2020 (hele jaar, 99,9 percentiel) en 2009 (decade 19 van 1976).

Cat	Watervrager	Watervraag 2020	Watervraag 2009
1.1a	Peilhandhaving van het hoofdsysteem, voor zover dat nodig is voor het garanderen van de veiligheid en het voorkomen van onomkeerbare schade (buffer rijkswateren).	135,1	138,9
1.1b	Peilhandhaving van het hoofdsysteem, voor zover dat nodig is voor het garanderen van de veiligheid en het voorkomen van onomkeerbare schade (regionale boezemwateren).	17,0	26,9
1.2	Peilhandhaving van alle veengebieden, zowel landelijk als stedelijk gebied, ter voorkoming van klink en zetting van de bodem en schade aan bebouwing en infrastructuur als gevolg van aantasting van de fundering.	27,1	16,1
1.3	Peilhandhaving van alle kwetsbare natte natuur	7,4	6,0
2.1	Onttrekking en eventuele doorspoeling ten behoeve van de drinkwatervoorziening	48,5	8,8
2.2	Doorspoeling voor koeling van elektriciteitscentrales	0,6	0,9
3.1	Gebruik van proceswater	2,1	2,4
3.2	Tijdelijke beregening kapitaalintensieve teelten	14,1	-
4.1	Peilhandhaving	58,1	30,8
4.2	Doorspoelen en onttrekken voor beregening akkerbouw	33,0	76,7
4.3	Onttrekken voor beregening gras- en maïsland	10,0	
4.4	Doorspoelen	40,0	44,5
4.5	Overig	15,8	21,8
Totaal		408,7	373,7

D.1 Geactualiseerde basisdata

De basisdataset die ten grondslag ligt aan de huidige tabellen is groter, gedetailleerder en nieuwer dan die van de analyse uit 2009. Het gebruikte rekeninstrumentarium, en daarmee de berekeningswijze, is wel voor een belangrijk deel identiek.

De analyse uit 2009 is gebaseerd op berekeningen met de modellen NAGROM, Mozart en DM. Dit modelinstrumentarium van RWS-RIZA is ontwikkeld en toegepast in de landelijke Droogtestudie van 2005. Het vormt ook de basis van het huidige Landelijk Hydrologisch Model (LHM), waarmee de Basisprognoses 2018 zijn berekend, die in de huidige analyse zijn gebruikt.

De deelmodellen Mozart en DM zijn nog steeds onderdeel van het LHM, al is de schematisatie in de loop der jaren op diverse onderdelen aangepast en geactualiseerd. Het grondwatermodel NAGROM is in het LHM vervangen door de combinatie MODFLOW-Meta-SWAP. Hiermee kan naast het grondwater ook de onverzadigde zone dynamisch worden meegenomen in de berekeningen. Hiermee is een veel preciezere berekening mogelijk van de interactie tussen grond- en oppervlaktewater. Daarnaast is de huidige LHM schematisatie gebaseerd op een grid van 250x250 m, terwijl NAGROM 'plots' van 500x500 m kende.

Het LHM is een belangrijke representant van het Nationaal Hydrologisch Instrumentarium (NHI) en wordt sinds 2009 ontwikkeld en onderhouden door een consortium van kennisinstituten (Deltares, WenR) en gebruikers (Rijkswaterstaat, provincies, waterschappen). Achtergronden, inhoud en actualisaties van het LHM worden jaarlijks gerapporteerd en gepubliceerd op de website van het NHI (Ref 9).

Ter vergelijking zijn in Tabel 9 voor beide berekeningen de resultaten opgenomen voor de watervraag voor de verzamelcategorieën Peilhandhaving en Berekening in decade 19 van 1976.

Tabel 9 Berekende watervraag in m³/s in decade 19 van 1976 (1 t/m 10 juli) voor de categorieën peilhandhaving en berekening, gesommeerd per waterschap.

1976 decade 19	Peilhandhaving		Berekening	
	Analyse 2009	Analyse 2020	Analyse 2009	Analyse 2020
Fryslân	22,4	27,7	9,2	5,9
HHNK	15,3	18,2	10,6	12,7
Hunze en Aa's	10,8	13,2	5,4	1,2
Rijkswateren	138,9	147,5	-	-
Noorderzijlvest	5,5	8,3	2,5	0,7
Vallei en Veluwe	2,4	2,1	0,1	-
Vechtstromen	1,0	2,5	0,9	0,5
AGV	5,5	3,0	0,7	-
WDOD	7,8	14,5	3,1	1,5
Zuiderzeeland	-	0,6	10,1	8,1
Totaal	209,6	237,6	42,6	30,6

Uit de vergelijking blijkt dat het geactualiseerde modelinstrumentarium de watervraag voor peilhandhaving hoger inschat en de watervraag voor berekening lager.

Bij peilhandhaving valt op dat met name bij Waterschap Drents-Overijsselse Delta de watervraag flink toeneemt. Ook Noorderzijlvest en Vechtstromen kennen een relatief grote toename. Alleen bij Waterschap Vallei en Veluwe en AGV neemt de watervraag voor peilhandhaving af ten opzichte van 2009. Er is de afgelopen jaren in het LHM veel aandacht

besteed aan het detailleren van de schematisatie van het regionaal oppervlaktewatersysteem. Mogelijk is de hier geconstateerde toename in de watervraag hier een resultaat van.

Bij de berekening valt op dat deze voor alle gebieden afneemt ten opzichte van 2009, met uitzondering van het gebied van HHNK.

De berekende beregeningsvraag is afhankelijk van bodemtype, landgebruik en een schatting van de aanwezigheid van beregeningsinstallaties en een bijbehorende inschatting of het gaat om beregening uit oppervlaktewater of grondwater. Het verfijnde grid in het LHM ten opzichte van NAGROM en de geactualiseerde schatting van de aanwezigheid van beregening hebben kennelijk geleid tot deze bijstelling van de vraag.

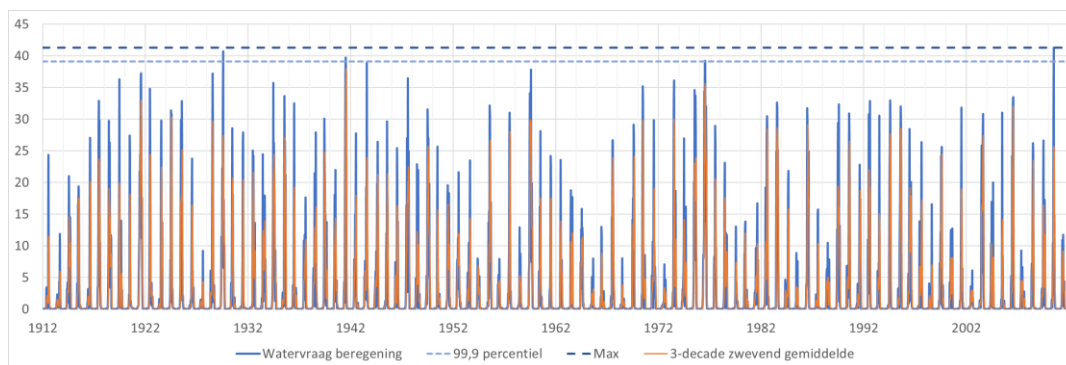
In het gebruikte LHM is de landsdekkende schatting van de arealen beregening gebaseerd op gegevens uit 2010. Het is bekend dat het areaal beregening sindsdien is toegenomen, met name sinds de droogte van 2018. Deze correctie is in Tabel 9 nog niet doorgevoerd. Om de vergelijking zuiver te houden is hier de directe modeloutput gebruikt. Het effect van de correctie is zichtbaar in Figuur 4 in paragraaf 0.

N.B. in deze analyse en ook in 2009 is alleen de watervraag voor beregening uit oppervlaktewater meegenomen. Beregening uit grondwater is buiten de analyse gelaten.

D.2 Reeksberekening in plaats van representatieve droogtejaren

Een tweede belangrijk verschil met de analyse uit 2009 is het gegeven dat een langjarige reeksberekening beschikbaar is (1912 t/m 2011), terwijl in 2009 alleen enkele representatieve droogtejaren beschikbaar waren, namelijk 1959 (zeer droog), 1976 (extreem droog jaar) en 1996 (matig droog jaar). In de analyse van 2009 is de droogste decade van 1976, dit is decade 19 (1 t/m 10 juli) als uitgangspunt genomen voor de watervraagberekeningen.

Uit de huidige reeksberekeningen blijkt dat naast 1976 ook enkele andere jaren uit de periode 1912-2011 extreem droog waren (1921, 1941). In Figuur 8 is ter illustratie de watervraag voor beregening weergegeven als tijdreeks. De hoogste watervraag wordt berekend voor een decade in 2010, terwijl dit niet een langdurige periode met een hoge watervraag betreft, omdat het gemiddelde over drie decades in dat jaar veel lager ligt dan het maximum.



Figuur 8 De over alle wateraanvoergebieden gesommeerde watervraag voor berekening, voor de periode 1912 t/m 2011. In blauw is de watervraag per decade weergegeven, in oranje de over drie decades gemiddelde watervraag. Ook is het maximum en het 99,9 percentiel weergegeven.

D.3 Geactualiseerde opgaves waterschappen

Ook watervragen voor doorspoeling, industrie, drinkwater en overige onttrekkingen zijn in deze analyse anders dan 2009. In Tabel 10 zijn de getallen weergegeven uit de beide analyses.

Tabel 10 Opgegeven watervraag in m³/s, voor de categorieën doorspoeling en overige onttrekkingen.

	Doorspoeling		Overige onttrekkingen	
	2020	2009	2020	2009
Fryslân	10,3	17,2	-	-
HHNK	7,6	16,5	0,3	4
Hunze en Aa's	7	4,4	6,2	6,1
rijkswateren	80,0	40,0	14	10
Noorderzijlvest	3,4	2,8	-	-
Vallei en Veluwe	-	0,2	-	-
Vechtstromen	-	1,1	0,1	1,5
AGV	10	10,2	-	-
WDOD	-	0,9	-	-
Zuiderzeeland	-	-	-	-
Totaal	118,3	93,3	20,6	21,6

Voor het IJsselmeergebied is ten opzichte van 2009 een doorspoelvraag van 40 m³/s toegevoegd ten behoeve van verziltingsbestrijding bij de Afsluitdijk (cat 2.1). De doorspoelvraag bij de meeste waterschappen is juist veel lager.. Het gaat hier onder andere om de doorspoeling ten behoeve van de berekening van akkerbouw. Deze was in de opgaves van 2009 voor de meeste gebieden aanmerkelijk hoger dan in 2020 (gesommeerd 20 m³/s in 2020 versus 34,4 m³/s in 2009).

Bij de overige onttrekkingen heeft een verschuiving van 4 m³/s plaatsgevonden van HHNK naar de rijkswateren. Dit betreft de onttrekking van PWN bij Andijk ten behoeve van de drinkwaterwinning. Deze onttrekking vindt plaats vanuit het IJsselmeer, waar was in 2009 bij HHNK meegerekend.