

CONCEPT RAPPORT

Waterstromen Limburg

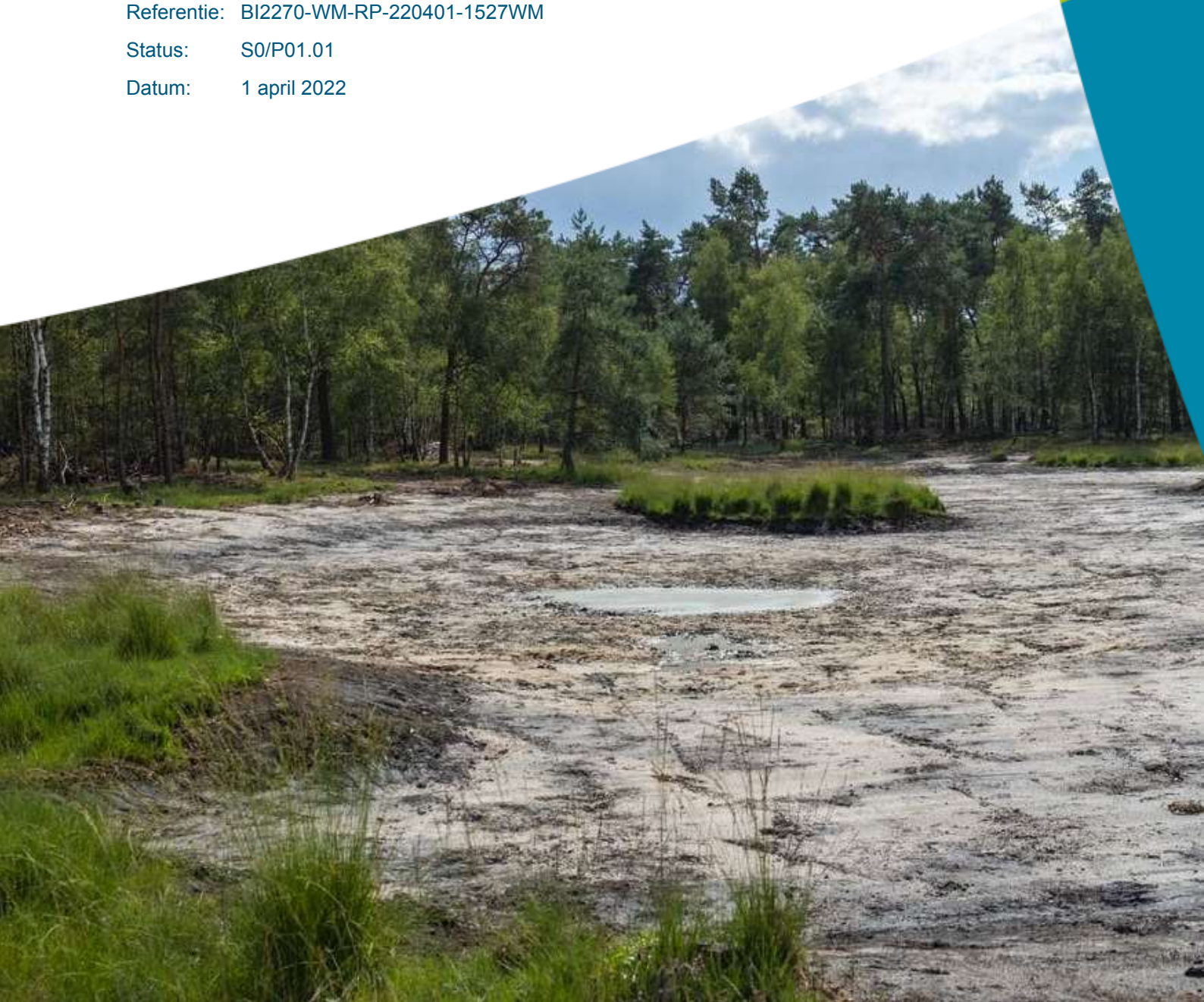
Inzicht in waterstromen, -tekort en -behoefte in tijden
van droogte en waterschaarste in Limburg

Klant: Werkgroep Waterstromen

Referentie: BI2270-WM-RP-220401-1527WM

Status: S0/P01.01

Datum: 1 april 2022



HASKONINGDHV NEDERLAND B.V.

Amerikalaan 110
6199 AE Maastricht Airport
Water & Maritime
Trade register number: 56515154

+31 88 348 78 48 **T**
info@rhdhv.com **E**
royalhaskoningdhv.com **W**

Titel document: Waterstromen Limburg

Ondertitel:
Referentie: BI2270-WM-RP-220401-1527WM
Status: P01.01/S0 concept
Datum: 1 april 2022
Projectnaam: Waterstromen
Projectnummer: BI2270
Auteur(s): Reinier Frölke

Opgesteld door: Reinier Frölke, Marc van den Heuvel

Gecontroleerd door: Marc van den Heuvel, Hank Vermulst

Datum: 1 april 2022

Goedgekeurd door: Marc van den Heuvel

Datum: 1 april 2022

Classificatie

Projectgerelateerd

Behoudens andersluidende afspraken met de Opdrachtgever, mag niets uit dit document worden verveelvoudigd of openbaar gemaakt of worden gebruikt voor een ander doel dan waarvoor het document is vervaardigd. HaskoningDHV Nederland B.V. aanvaardt geen enkele verantwoordelijkheid of aansprakelijkheid voor dit document, anders dan jegens de Opdrachtgever.

Let op: dit document bevat mogelijk persoonsgegevens van medewerkers van HaskoningDHV Nederland B.V.. Voordat publicatie plaatsvindt (of anderszins openbaarmaking), dient dit document te worden geanonimiseerd of dient toestemming te worden verkregen om dit document met persoonsgegevens te publiceren. Dit hoeft niet als wet- of regelgeving anonimiseren niet toestaat.

Inhoud

Bestuurlijke samenvatting PM!	1
1 Droogte en waterschaarste, is Limburg op de toekomst voorbereid?	1
2 Hoe stroomt het water in Limburg in hoofdlijnen?	7
3 Hoe stroomt het water in de Limburgse deelgebieden?	11
3.1 Oostelijk Maasterras	12
3.2 Heuvelland	17
3.3 De Peel	23
3.4 Midden-Limburg	29
3.5 Maas & kanalen	34
4 Waterstromen in Limburg, hoe verder?	37
5 Geraadpleegde bronnen	42

Bijlagen

- A1. Toelichting doelrealisatie vegetatietypen
- A2. Toename opbrengstdepressie
- B. Grondwateronttrekkingen in 2020
- C. Afname doelrealisatie in extreem scenario

Bestuurlijke samenvatting

PM!

1 Droogte en waterschaarste, is Limburg op de toekomst voorbereid?

De afgelopen jaren hebben bewezen dat we van water in Limburg soms te veel, en soms te weinig hebben. Dit hebben we niet altijd onder controle. Zowel de vreselijke overstromingen in de zomer van 2021 als de droge zomers van 2018, 2019 en 2020 illustreren de impact van en onze afhankelijkheid van water in tijden van weersextremen. Gebruikers trekken in droge tijden van meerdere kanten aan dezelfde druppel water uit de Maas, de rivieren en de beken of het grondwater.

Niet alleen waterkwantiteit, maar ook de waterkwaliteit voor drinkwater en natuur komt steeds vaker in het geding, mede door gebrek aan schoon water en het overheersen van diffuse en puntlozingen in droge tijden. Vergrijzing van het grondwater door menselijke invloeden en infiltratie vermindert de geschiktheid als drinkwater. Zowel de kwaliteit van het grond- en oppervlaktewater in natuurgebieden als bij waterwinningen verslechtert in droge tijden.

Effecten nu

In droge tijden is er onvoldoende water van de juiste kwaliteit op de juiste plaats op het juiste moment. De economische en ecologische schade is nu al groot. De leefbaarheid in stedelijk gebied is al slechter door hittestress ten gevolge van minder of verdord stadsgroen en minder verdamping. De drinkwaterleveringszekerheid is kritiek. Voor Natura2000-gebieden wordt niet voldaan aan de in de Wet Natuurbeheer en de Europese Habitatrichtlijn vastgelegde instandhoudingsdoelstellingen.

Ook de (fysieke) veiligheid is afgenomen door droogte en watertekort. Het brandgevaar is toegenomen door droogte, een tekort aan bluswater en de toename van biomassa door klimaatverandering. Tekorten aan koel- en proceswater bij de industrie leiden niet alleen tot economische schade maar vormen ook een risico voor de (fysieke) veiligheid.

En in de toekomst?

Door de klimaatveranderingen worden niet alleen de natte, maar ook de droge periodes nog extremer, een toename van droge lentes en zomers (KNMI, Klimaatsignaal'21).

Niet alleen de verdamping neemt extreem toe in droge tijden, ook de menselijke waterbehoefte neemt sterk toe met als gevolg meer onttrekking uit het watersysteem. Het verdrogend effect op grond- en oppervlaktewater wordt daardoor verder versterkt. De effecten op waterafhankelijke functies nemen daardoor fors toe.

Urgentie voor de aanpak

De urgentie is hoog om het Limburgse watersysteem fundamenteel anders te benaderen zodat Limburg op de toekomst is voorbereid.

De trend groeit om vraagstukken omtrent ruimtelijke ordening en grondstoffen (waaronder water) steeds meer integraal te bekijken. Sectoren komen elkaar en elkaars belangen tegen. Op allerlei (bestuurlijke) niveaus proberen partijen in samenwerking de beste weg voorwaarts te bepalen. De droge jaren laten zien dat nu de tijd is om dit planmatig op te pakken: wat te doen in tijden van droogte en waterschaarste, nu en in de toekomst? Welke maatregelen kunnen we wanneer op welke plek nemen, en welke sectoren zijn hierbij betrokken?



Figuur 1: Droogte in Limburgse sloten en beken

Begrippen en definities in relatie tot droogte:

Droogte – er is sprake van droogte als er gedurende langere tijd minder regen valt dan normaal in combinatie met grote verdamping. (Bron: [KNMI](#))

Verdroging – wanneer natuur en gewassen daar last of schade van ondervinden.

Waterschaarste – tekort aan water; kán een gevolg van droogte zijn.

Waterbalans – een weergave van alle waterstromen, in- en uitgaand, in een stroomgebied over een gekozen periode (*in = uit + berging*).

Beleid en concretisering

In Limburg zijn met diverse beleidsstukken plannen opgesteld voor het omgaan met droogte. Zo wordt in het Provinciaal Waterprogramma 2022-2027 en het Waterbeheerprogramma 2022-2027 richting gegeven aan het waterbeleid in de provincie, waaruit blijkt dat droogte een belangrijk issue is. In de studies zoals uitgevoerd in het kader van (het samenwerkingsverband) Deltaplan Hoge Zandgronden, de Limburgse Integrale Watersysteem Analyse (LIWA, 2019) en de Analyse Waterbeschikbaarheid Provincie Limburg (2020) is een uitgebreide systeemanalyse en knelpuntenanalyse gemaakt voor de huidige en toekomstige situatie. Hieruit blijkt de urgentie: zelfs een gebiedsdekkende implementatie van alle LIWA-maatregelen is nog niet genoeg om droogte afdoende te bestrijden. Ook zijn vergaande verkenningen van kansrijke maatregelen uitgevoerd en gevonden. Bij een terugblik naar het waterplan 2016-2021, de evaluatie van het NLP en vooruitkijkend naar de waterprogramma's 2022-2027 wordt bovendien geconcludeerd dat er weliswaar al concrete stappen zijn gezet (zowel in de voorbereiding als in de uitvoering van maatregelen), maar dat er nog werk aan de winkel is, zowel in het vastleggen en verankeren in beleid (en wet- en regelgeving) als in het uitvoeren van operationele maatregelen.

De opdracht van het Bestuurlijke Klimaatadaptatietafel Limburg

De werkgroep Waterstromen heeft van de Bestuurlijke Klimaatadaptatietafel Limburg (BKaL) de opdracht gekregen om de situatie in Limburg ten tijde van droogte en waterschaarste kort en beeldend te schetsen. Hierbij wordt het watersysteem, ofwel de waterstromen, van Limburg toegelicht en worden de knelpunten benoemd. In dit rapport maken we expliciet geen gebruik van waterbalansen. Het is geen goed middel om de waterschaarste- en droogteproblematiek en -effecten te illustreren. Een waterbalans is namelijk sluitend en in Nederland is er gemiddeld op jaarbasis altijd een ruim neerslagoverschot. Op de balans lijkt er misschien geen probleem te zijn en lijkt er "altijd" meer dan voldoende water aanwezig, terwijl er

tijdelijk/periodiek, regionaal en lokaal veel negatieve effecten door droogte worden ervaren. Zo was er in Nederland in april tot en met september 2018 sprake van een groot neerslagtekort van 309 mm, bereikt op 8 augustus 2018. De hoogste waarden van het potentieel neerslagtekort kwamen voor in de zuidoostelijke helft van het land. In delen van Limburg werd een waarde van circa 350-370 millimeter bereikt. Wel wordt nog in beeld gebracht hoeveel water er in een bepaald gebied in een bepaalde periode tekort is.

Bij de opdracht is aansluiting gezocht bij de bovenstaande beleidsdocumenten en studies. Echter is ook nadruk gelegd op de urgentie rondom droogteproblematiek en de noodzaak tot intensief samenwerken. De werkgroep Waterstromen is een samenwerking tussen verschillende partijen, waaronder Waterschap Limburg (WL), Waterschapsbedrijf Limburg (WBL), Waterleidingmaatschappij Limburg (WML), de provincie Limburg, de Limburgse Land- en Tuinbouwbond (LLTB), Rijkswaterstaat (RWS) en RIWA-Maas. In de vervolgfase zijn ook gemeentes, terreinbeherende organisaties en Limburgse Werkgevers Vereniging (LWV) (i.v.m. industrie) betrokken.

Werkgroep Waterstromen

In de Bestuurlijke Klimaatadaptatietafel Limburg (BKAL) komt een aantal onderwerpen langs om Limburg robuuster te maken voor de effecten van klimaatverandering. Droogte/waterbeschikbaarheid is er daar een van. De droge jaren(/zomers) 2018, 2019 en 2020 waren aanleiding om eens dieper na te denken of we de juiste zaken doen en of we voldoende doen. De gevolgen van droogte zijn voor heel Limburg en daarmee is werken aan droogte een opgave voor heel Limburg. In de BKAL van 10 december 2020 is voorgesteld om samen op te trekken met de watergebruikende en waterbeïnvloedende partijen om eerst feitelijk in beeld te brengen waar effecten optreden van watertekorten. Hoeveel water is er in Limburg op de kritieke momenten en hoe werkt dat door? Met andere woorden, hoe stroomt het water door Limburg. Deze stap is de basis voor de Ontwerp aanpak (zie Figuur 2).

Daartoe is in begin van 2021 gestart met de Werkgroep Waterstromen. In de werkgroep zitten deelnemers uit verschillende overheden en stakeholders. De deelname in de eerste fase omvatte het gezamenlijk verzamelen van inzichten. In een vervolgfase zijn deze inzichten gedeeld en verrijkt met andere deelnemende partijen in de BKAL, zoals de terreinbeherende organisaties (TBO), industrieën, de veiligheidsregio's en gemeenten. Het resultaat biedt een vertrekpunt voor een droogtestrategie Limburg. Onderstaand de eerste aanzet voor het proces daarvan.

Eerste aanzet proces op hoofdlijnen



Figuur 2: Visuele weergave van Waterstromen in de eerste aanzet van het proces van de droogtestrategie.

Opzet van deze rapportage

Voor Limburg en de verschillende deelgebieden is een beeld geschetst van het watersysteem en hoe de situatie er in een droge periode uitziet. Ook zijn in het kort mogelijke maatregelen en handelingsperspectieven geschetst. Daarbij is ook plaats voor de aanpak van governance. Kortgenomen brengt dit rapport een omvattend beeld van de volgende vragen:

- Hoe werkt het Limburgse watersysteem en met name in tijden van droogte?
- Waar zitten de knelpunten in een droge periode?
- Welke maatregelen zijn relevant?
- Wat zijn, op basis van het bovengenoemde, vervolgacties en binnen welke kaders?
- Wordt er genoeg urgentie gevoeld in Limburg?

Het uiteindelijke doel is om tot een gezamenlijke droogteaankpak (of watertransitie-aankpak, watersysteem-aankpak) te komen met als horizon 2050, in analogie met het Deltaprogramma Ruimtelijke adaptatie.

De uitspraken binnen dit rapport zijn gebaseerd op gegevens uit verschillende studies zoals Deltaplan Hoge Zandgronden, LIWA, Analyse Waterbeschikbaarheid Provincie Limburg en Droogtestresskaarten Provincie Limburg. Daarnaast is er gebruik gemaakt van expert judgement vanuit de deelnemende organisaties en Royal HaskoningDHV.

Dit rapport focust op Limburg, maar de problematiek rondom droogte en water speelt landelijk. Onderstaand kader illustreert kort wat er op landelijk niveau gaande is rondom deze thema's. Via de links kunnen rapporten bekeken worden.

Wat gebeurt er landelijk?

Beleidsstafel droogte – Deze beleidsstafel was ingesteld naar aanleiding van de droogte in 2018. Eind 2019 is het eindrapport van de Beleidsstafel Droogte opgeleverd ([link](#)). Hierin staan 46 aanbevelingen om Nederland beter weerbaar tegen droogte te maken. Deze aanbevelingen zijn redelijk hoog-over en er ontbreekt een motiverende focus op samenwerking. De voorgestelde acties liggen grotendeels bij landelijke partijen.

Nationaal Waterprogramma 2022-2027 – Elke 6 jaar wordt dit programma (NWP) opgesteld waarin het beleid en beheer van de Nederlands rijkswateren wordt beschreven ([link](#)). Onderdeel hiervan zijn de stroomgebiedbeheerplannen; voor dit rapport is het deel over de Maas relevant (andere stroomgebieden zijn Rijn, Schelde en Eems). Het stroomgebiedbeheerplan geeft een algemeen beeld in cijfers van de status van het stroomgebied (vooral waterkwaliteit) en maatregelen. Voor gebied Maas worden beekherstel, vispassages, RWZI-verbetering en vrijwillige medewerking naar schonere bedrijfsvoering genoemd. In maart 2022 wordt het definitieve NWP vastgesteld.

Watertransitie – Dit is een landelijk geadopteerde term geworden (zie [link](#) en [link](#)) als gevolg van de eerdergenoemde oproep uit de sector om een compleet nieuwe blik op de watervoorziening te creëren. In een transitie – net zoals bij de energietransitie – worden de fundamenteën van een bestaand systeem opnieuw bekeken. Bij de watertransitie geldt dit voor het watersysteem: welke functies vervult het nu? En welke functies willen we dat het vervult? Hoe bereiken we dat, in samenwerking, welke structuren helpen ons daarbij?

Deltaplan Hoge Zandgronden – Dit is een uitwerking van het deelprogramma (Deltaprogramma) Zoetwatervoorziening voor de regio's Zuid en Oost. Het bijbehorende werkprogramma bevat maatregelen voor regionale partijen. Doel is om de zoetwatervoorraad klimaatbestendiger te maken.

Deltaprogramma Zoet Water – In dit programma werken alle overheden en gebruikers van zoetwater samen aan het doel om zoetwatertekorten te voorkomen. Ter illustratie hieronder de lessen van de droogte in 2018 die zijn opgesteld binnen dit programma.

De lessen van de droogte van 2018		
1		<i>Het klimaat verandert: houd er rekening mee dat het warmer wordt en mogelijk droger. Ontwikkel toekomstperspectieven voor het geval het meest droge klimaatscenario bewaarheid wordt.</i>
2		<i>Oplossingsrichtingen vragen grote inzet van alle partijen en bestaan uit:</i> - <i>zuiniger omgaan met water;</i> - <i>water beter vasthouden en opslaan om grondwaterstanden op peil te houden en verzilting tegen te gaan;</i> - <i>water slimmer verdeelen in Laag-Nederland.</i>
3		<i>Regionale verschillen in (effecten van) droogte vragen om regionaal maatwerk. Het nadrukkelijker meewegen van waterbeschikbaarheid bij afwegingen in de ruimtelijke inrichting is nodig.</i>
4		<i>Samenwerking, transparantie en dialoog over watervraag en -aanbod zijn cruciaal voor het maken van afspraken over beschikbaarheid van water, op regionaal, nationaal en internationaal niveau.</i>
5		<i>Het uniformeren, ontsluiten en uitwisselen van informatie tussen waterbeheerders onderling én tussen waterbeheerders en -gebruikers is een 'must' voor doelmatiger waterbeheer en -gebruik.</i>
6		<i>Tijdige, consistente en goed afgestemde communicatie over droogte is essentieel voor het bieden van handelingsperspectieven voor watergebruikers en vergroot het waterbewustzijn en het draagvlak voor maatregelen in de koude en warme fase.</i>

Tabel 1: overzicht van inzichten verkregen na het droge jaar 2018.

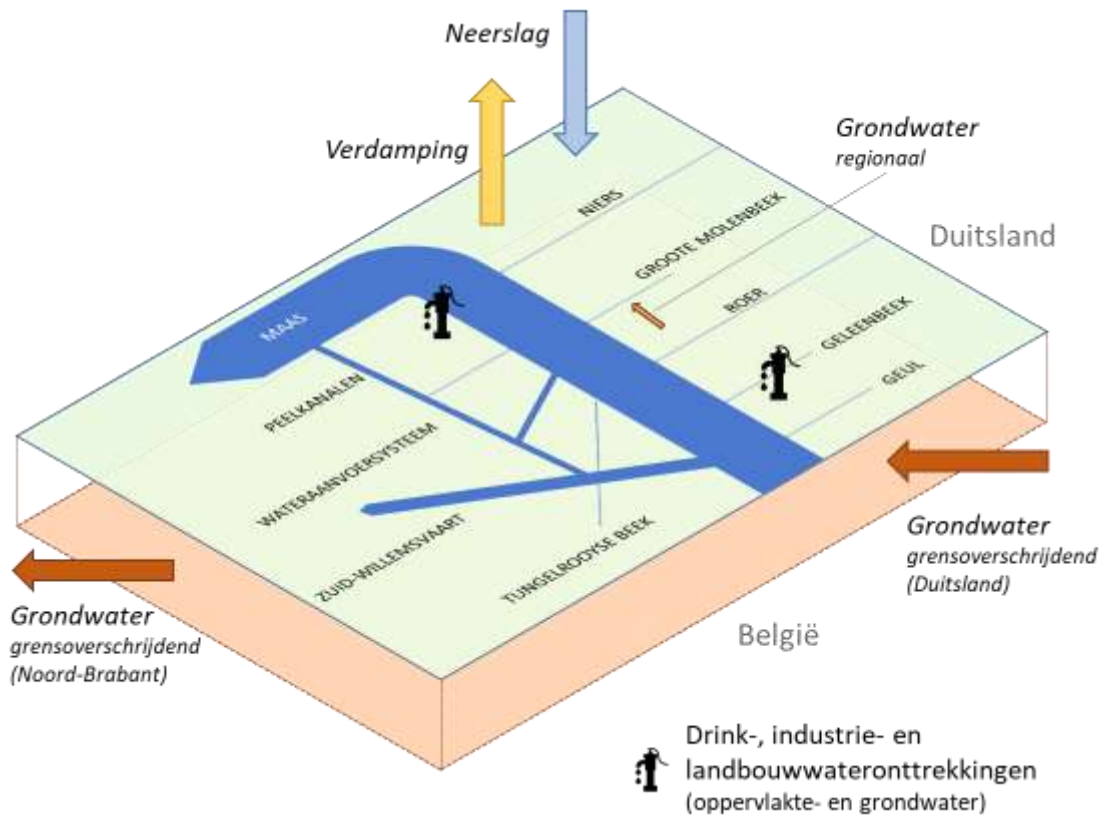
2 Hoe stroomt het water in Limburg in hoofdlijnen?

Een regendruppel die in Limburg valt verdampt gedeeltelijk, infiltreert in de bodem en stroomt ondergronds af. Deze stroom loopt naar de beken, rivieren en (uiteindelijk) de Maas of over de grens naar België en Noord-Brabant. Een andere mogelijkheid is dat het oppervlakkig afstroomt naar grubbetjes, beken en riolering en uiteindelijk, al dan niet via een rioolwaterzuiveringsinstallatie, in de Maas terechtkomt. Ook stroomt er ondiep grondwater van de hoge gronden in Limburg en de buurlanden naar de rivieren en de beken en de Maas. Tenslotte is er ook een stroom diep grondwater die onder de Maas door naar Brabant en Vlaanderen loopt, deze wordt voornamelijk gevoed vanuit Duitsland en wordt beïnvloed door de grote bruinkoolonttrekkingen.

Het peil en de basisafvoeren in de beken en rivieren worden zeker in droge tijden enerzijds beïnvloed door de toestroom van grondwater, anderzijds draineert er meer grondwater als de peilen van rivieren, beken en andere waterlopen laag zijn. Dit is een gevoelig evenwicht waarbij de grondwaterstanden wegzakken mede ten gevolge van de door de mens aangelegde intensieve ontwatering (al vroeg in het jaar) onder het niveau van beekbodem met tijdelijke droogval als gevolg. In deze droge tijden wordt vervolgens meer dan gemiddeld grondwater opgepompt:

- voor drinkwater ten gevolge van het toegenomen (geregistreerde en gekwantificeerde) drinkwatergebruik;
- de (geregistreerde en gekwantificeerde) grondwaterwinning van de (voedingsmiddelen)industrie bij toename van de productie;
- door vele (niet geregistreerde en dus niet gekwantificeerde) particuliere onttrekkingen;
- door de landbouw voor (deels niet geregistreerde en niet altijd gekwantificeerde) beregening ter bestrijding van droogteschade.

Ook stroomt er water Limburg binnen door de beken en rivieren uit Duitsland, Wallonië en Vlaanderen. Het Maaswater wordt conform het waterakkoord (WATAK) verdeeld over het kanalenstelsel (zie Figuur 3). Dit kanalenstelsel wordt gebruikt voor scheepvaart maar ook voor waterinlaat in een deel van het Peelgebied. Uit de Maas, de kanalen, de beken en rivieren wordt water onttrokken voor drinkwater, industriewater en landbouwberegening. Een groot deel van het oppervlaktewater (Maas en kanalen) en van het grondwater stroomt naar Noord-Brabant. De waterkwaliteit staat, zeker in droge tijden, sterk onder druk door diffuse lozingen (bestrijdingsmiddelen, meststoffen, wegen) en puntlozingen (rioolwaterzuiveringsinstallaties, industrie, riooloverstorten) in België, Duitsland en Nederland.



Figuur 3: Versimpelde weergave van de waterstromen in Limburg

Het Limburgse watersysteem in tijden van droogte

In de afgelopen jaren heeft Limburg droogte gekend, en het KNMI toont aan dat we dit steeds vaker gaan tegenkomen. De zomers worden droger en heter en de buien worden, als ze vallen, veel heviger. In tijden van droogte treedt een aantal verschijnselen op dat elkaar versterkt en dat leidt tot cumulatieve effecten op het watersysteem en alles wat daarvan afhankelijk is. Hoe werken droge periodes nu al door op het watersysteem?

Allereerst is de verdamping van vegetatie (natuur, landbouw, stedelijk groen) en oppervlaktewater groot. Daarbij is een groot deel van Limburg al sterk ontwaterd ten behoeve van bebouwing of ten behoeve van de landbouw om in de lente op het land te kunnen met zwaar materieel. Het gevolg is dat agrariërs meer moeten gaan beregenen uit grondwater (geregistreerde hoeveelheid van 52,3 miljoen m³ in 2020, bijlage B) oppervlaktewater of water van de waterleidingmaatschappij om in droge periodes hun gewassen te redden. Dat wordt versterkt doordat nu steeds meer intensievere teelten worden gekozen. Ook het drinkwatergebruik neemt sterk toe door meer douchen, meer sproeien en meer zwembaden in tuinen. Bij de zekerstelling van de drinkwatervoorziening hoort een doorkijk naar 2050. Op basis van sociaaleconomische scenario's wordt in Limburg echter slechts een lichte stijging van de watervraag verwacht. De totale behoefte aan drinkwater, inclusief reserve, in 2050 wordt geschat op circa 106 miljoen m³/jaar. Echter, naast een kleine toename van de vraag moet vooral rekening worden gehouden met een toenemende druk op de huidige bronnen voor de openbare drinkwatervoorziening. Potentiële bedreigingen voor de huidige bronnen zijn, naast de kwantitatieve claim van andere gebruikers van grond- en oppervlaktewater, de verslechtering van de grondwaterkwaliteit met antropogene stoffen, minder grondwateraanvulling door klimaatverandering, minder gebruik van oppervlaktewater door verslechtering van de kwaliteit van het Maaswater.

Particulieren zetten op grote schaal (ongeregistreerde) onttrekkingen verder in voor tuinen en zwembaden, geschat zo'n 4 tot 10 miljoen m³/jaar in 2020 (bijlage B). De productie van dranken neemt toe en mogelijk het grondwatergebruik ook. Hierdoor zakken de grondwaterstanden verder weg.

Het gecombineerde gevolg is dat de grondwaterstanden sterk dalen en de kwelstromen naar natuurgebieden sterk afnemen of zelfs wegvallen. Het grondwater is daardoor niet meer bereikbaar voor de wortels van de vegetatie, zowel niet voor de landbouwgewassen als voor de natuur. De landbouwschade is groot en de natuur verdroogt sterk, soms onomkeerbaar, zeker als brand uitbreekt. Stadsgroen verpietert en levert geen koelte meer. Ook het oppervlaktewater wordt niet langer gevoed door grondwater. Bronnen vallen droog, beken, vennen, plassen en stadsvijvers krijgen hele lage waterstanden en zelfs droogval, warmen op en ondervinden waterkwaliteitsproblemen met als gevolg blauwalg en sterfte van fauna en flora. De risico's voor de volksgezondheid nemen toe, zeker omdat de behoefte aan zwemwater groot is nu.

De ondiepe grondwaterstanden zakken in dergelijke droge periodes met een hoog watergebruik zo ver weg dat ze de jaren erna maar moeizaam kunnen herstellen naar de gewenste standen. De diepere grondwaterstijghoogtes herstellen nog moeizamer.

De buien die wel vallen in de zomer zijn veel heviger en veroorzaken op landbouwgronden structuurbederf van de grond (het dichtslaan van de bodem). Dit, samen met een toename in verhard oppervlak, leidt ertoe dat veel water oppervlakkig afstroomt in plaats van infiltreert, met erosie en overstroming als gevolg. De aanvulling van het grondwater neemt hierdoor verder af, met als gevolg verdroging van landbouw, natuur en stedelijk groen.

Tegelijkertijd zijn de afvoeren van de Maas laag. Er komt zeer weinig water uit Frankrijk, België en Duitsland en ook de zijrivieren in Nederland hebben een zeer lage afvoer. Zo laag dat de ecologische functie van de

Maas, en met name het Natura2000 gebied de Grensmaas, in gevaar komt. Wateronttrekking uit de Maas en kanalen ten behoeve van de energievoorziening en de industrie (bijvoorbeeld Chemelot) dreigt te worden stilgelegd. De scheepvaart dreigt stil te vallen omdat niet langer kan worden geschut in de sluizen. De waterinlaat uit de Peelkanalen wordt teruggeschroefd, bovenlopen van beken vallen verder droog.

Doordat de afvoeren zo laag zijn is de invloed van (illegale) lozingen groot, zowel op de waterkwaliteit als temperatuur van het Maaswater. Dit vergroot de kans op momenten dat Waterproductiebedrijf Heel de inlaat van Maaswater langdurig moet stopleggen en moet overschakelen op grondwaterwinning, met een extra daling van het al wegzakkende grondwater ten gevolge. Het kan voorkomen dat WML dan, conform de vergunning, moet overschakelen op grondwaterwinning uit de diepe pakketten in de Roerdalslenk. Hierdoor treden (wel conform vergunning) grondwaterverlagingen aan maaiveld op, juist in een al droge tijd.

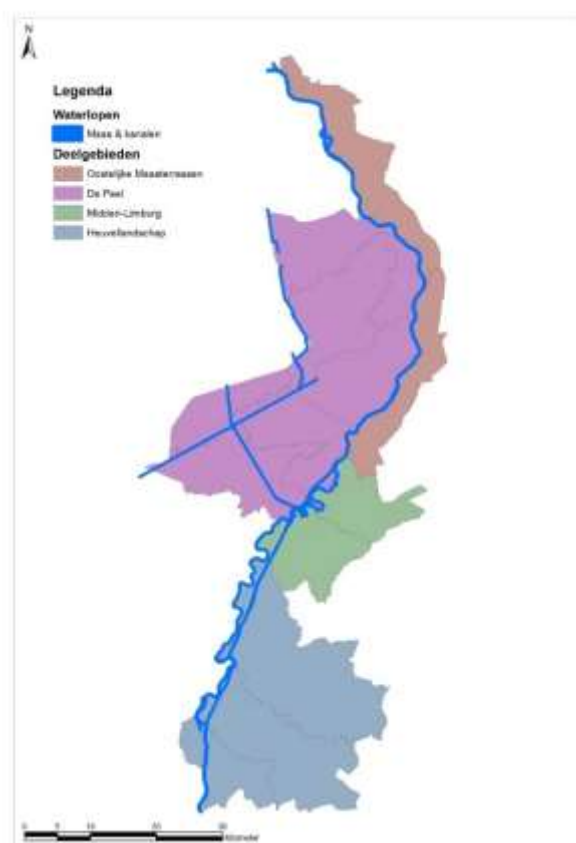
WML produceerde in 2020 78,5 miljoen m³ drinkwater. Hiervan is 59,3 miljoen m³ grondwater, gewonnen uit zowel freatische als diepe geohydrologische pakketten (bijlage B). De onttrekkingen uit freatische pakketten veroorzaken een relatief grote verlaging van het freatisch grondwater op kleine afstand. De diepe onttrekkingen veroorzaken een relatief kleine verlaging van het freatisch grondwater, maar de verlagingen reiken veel verder. Tijdens droge zomers neemt het drinkwatergebruik zeer sterk toe. Hoewel vergund, kan hierdoor een extra verdrogend effect optreden in natuur en landbouw tijdens droge zomers. De leveringszekerheid van WML staat door droogte en verslechtering van de waterkwaliteit van de bronnen sterk onder druk. Dit zal in de toekomst toenemen, getuige de droge jaren 2018, 2019 en 2020 en de klimaatscenario's van het KNMI.

De industrie in Limburg onttrekt ook grondwater, zo'n 5,8 miljoen m³ in 2020 (bijlage B). Nieuwe onttrekkingen worden vergund indien deze aan de beleidsregels voldoen. De Roerdalslenk en de Venloschol zijn daarbij gereserveerd voor drinkwater en water voor voedselconsumptie. Hier is tevens een maximum plafond ingesteld van het totaal van de onttrekkingen, deze staat onder druk door de toename van de watervraag. Verder wordt bij de verlening van nieuwe (industriële) grondwateronttrekkingsvergunningen in Limburg alleen aan het grondwaterstandsverlagende effect in natuurgebieden (niet zijnde Natura2000) getoetst, onafhankelijk van de toestand in droge tijden. Dit betekent dat nieuwe onttrekkingen voor industrie door Provincie Limburg kunnen (i.e. moeten) worden vergund ondanks het cumulatieve verdrogende effect dat in droge zomers kan optreden in natuur (niet zijnde Natura2000) en landbouw. Voor Natura2000 gebieden worden overigens wel de cumulatieve effecten getoetst. De vergunningverlener provincie Limburg heeft als bevoegd gezag weinig handelingsperspectief bij het voorkomen van dit risico. Of de industrie last heeft van droogte is niet bekend. Ook de toekomstige waterbehoefte van de industrie dient nog in beeld te worden gebracht.

Door de klimaatveranderingen worden bovenstaande effecten versterkt en zullen voornoemde risico's bewaarheid worden. Een klein aantal maatregelen om de huidige en toekomstige droogte en watertekort te voorkomen is onderzocht, effectief gebleken en deels doorgevoerd in een deel van Limburg, echter nog lang niet genoeg om gevolgen afdoende te bestrijden. Echter, ook als alle maatregelen in Limburg worden doorgevoerd zal dit onvoldoende zijn om de effecten van droogte en watertekorten te bestrijden.

3 Hoe stroomt het water in de Limburgse deelgebieden?

De provincie Limburg is hydrologisch en geologisch gezien zeer heterogeen. Dit betekent dat in verschillende gebieden binnen de provincie op verschillende manieren problemen ontstaan bij droogte. Dit heeft te maken met de gevarieerde geo(hydro)logische kenmerken van onze provincie en de verschillen in de wateraanvoer naar de gebieden én de watervraag. Omdat voor heel Limburg niet één beeld te schetsen valt, is de provincie in dit rapport opgedeeld in vijf verschillende deelgebieden, waaronder de waterlopen van de *Maas & kanalen* (zie Figuur 4).



Figuur 4: Visuele weergave van vijf deelgebieden.

Per deelgebied wordt in dit hoofdstuk de situatie beschouwd middels een fact sheet. Hierop staan de belangrijkste kenmerken van het deelgebied, de waterstromen, de gebruikers en de knelpunten bij droge perioden. Daarnaast worden twee situaties geschetst: een scenario met structurele droogte en een met extreme droogte. Dit laatste scenario is relevant aangezien het klimaat steeds meer extremen vertoont. Dit werd onder andere zichtbaar tijdens de droge zomers van 2018, 2019 en 2020 en de overstromingen van de Maas in 2021.

Voor het scenario structurele droogte zal worden uitgegaan van het W_H scenario uit de KNMI klimaatscenario's (2014). Het W_H scenario is het meest extreme scenario van het KNMI, waarbij de horizon op het jaar 2050 ligt. Hierbij zijn in de onderzoeken de maatregelen zoals beschreven in de Limburgse Integrale Watersysteemanalyse (LIWA) (vooralsnog) niet meegenomen. Voor extreme droogte is als stresstest uitgegaan van een opeenvolging van driemaal het (zeer) droge jaar 2018. Deze simulatie wordt hierna vergeleken met de huidige situatie (op basis van gemiddelde droogtejaar 2010). Droogte komt vaak in clusters, zoals 1975-1976, 1995 t/m 1997 en 2018 t/m 2020. Door deze correlatie is de kans op voorkomen van

een dergelijke reeks droge jaren minder klein dan zonder deze samenhang.

De beoordeling van droogteproblematiek voor natuurgebieden (Natura2000 en Natte Natuurparels/Limburgs Natuurnetwerk), natuurbeken en de Maas als natuurgebied is gebaseerd op de waarden van doelrealisatie (in percentages). Dit percentage geeft aan in hoeverre een oppervlakte binnen een natuurgebied voldoende water beschikbaar heeft om de gebiedsspecifieke vegetatie te onderhouden. Een toelichting op deze variabele wordt gegeven in Bijlage A1. Wanneer er geen volledige doelrealisatie wordt bereikt heeft dat niet direct gevolgen voor de natuur. Vegetatie of fauna zal nooit volledig verdwijnen wanneer er onvoldoende water beschikbaar is. Echter, er verdwijnen wel degelijk wettelijk beschermde soorten die niet meer terugkomen. Bij een lage doelrealisatie loopt de natuur forse schade op waardoor het herstel jaren kan duren of zelfs niet plaatsvindt. Ondanks het feit dat de veerkracht van vegetatietypen niet wordt meegenomen is dit een goede indicatie van de impact op de natuur.

Het risico op brandgevaar neemt sterk toe door droogte en is zeer schadelijk voor o.a. de natuur.

Voor de landbouwgebieden wordt gekeken naar de opbrengstdepressie en een toename in de beregeningsvraag. De opbrengstdepressie is uit te drukken in het percentage dat de oogst minder wordt door watertekort. De toename van beregeningsvraag geeft aan hoeveel grondwater de agrariërs zeer waarschijnlijk zullen oppompen om de opbrengstdepressie te minimaliseren, voor zover dat mogelijk is. De daadwerkelijke hoeveelheid grondwater die door de landbouw wordt onttrokken is echter niet bekend omdat niet alle onttrekkingen overal hoeven te worden geregistreerd. Ook worden de hoeveelheden per (geregistreerde) onttrekking niet allemaal opgegeven.

Daarnaast zal de invloed van droogte op drinkwaterwinningen (waterkwantiteit en -kwaliteit, leveringszekerheid) en stedelijke gebieden (stedelijk groen, zettingen) worden besproken.

3.1 Oostelijk Maasterras

Het deelgebied Oostelijk Maasterras is het deel van de provincie ingesloten door de Maas en de landsgrens met Duitsland; zuidelijk loopt de grens ongeveer bij Roermond (zie Figuur 5). Het bevat ook het noordoostelijk Maasdal. Ten oosten van het Maasdal bevindt zich het hoogterras met een abrupt hoogteverschil tot meer dan 20 meter. Het Maasdal staat sterk onder invloed van oppervlaktewater (Maas en kanalen), voor het hoogterras geldt dit veel minder.

Een regendruppel die op het Oostelijk Maasterras valt verdampt gedeeltelijk, infiltreert in de bodem en stroomt ondergronds af naar de beken (o.a. Eckeltse beek, Gelderensch kanaal) en rivieren (o.a. Swalm, Niers) of de Maas. De buien die in de zomer vallen zijn schaarser en veel heviger, waardoor structuurbederf (kortweg het dichtslaan van de bodem) van de grond wordt veroorzaakt. Hierdoor infiltreert het meeste water van hevige buien niet meer maar spoelt oppervlakkig af, met op de hellingenerosie tot gevolg. Via het oppervlak stroomt het direct af naar beken, rivieren en riolering en komt het uiteindelijk, al dan niet via de rioolwaterzuiveringsinstallatie, in de Maas terecht. Ook stroomt er vanuit Duitsland (ondiep) grondwater naar de rivieren, beken en de Maas. Daarnaast kwelt diep grondwater op onder de Maas of wordt opgepompt. Een deel van het grondwater wordt opgepompt voor drinkwater en de voedingsindustrie en een deel voor beregening van de landbouw in droge tijden. De grondwaterstanden zakken in dergelijke droge periodes dusdanig ver dat ze de daaropvolgende jaren niet of slechts gedeeltelijk herstellen naar de gewenste standen. Daarbovenop dalen de grondwaterstanden in het voorjaar door bossen die in blad komen, en andere ontluikende natuur. Een groot deel van het oppervlaktewater (Maas) stroomt uiteindelijk naar Noord-Brabant.

Het gebied wordt gekenmerkt door landbouw en natuurgebieden (zowel Natura2000 gebieden als Natte Natuurparels/Limburgs Natuurnetwerk). De natuurgebieden zijn niet allemaal afhankelijk van het grondwaterniveau. Soms betreft het vennen (zoals in het Natura2000 gebied Maasduinen), die grotendeels afhankelijk zijn van een slecht doorlatende laag in de ondergrond. Het waterpeil in deze vennen ligt soms (De Hamert) meters boven het werkelijke grondwaterniveau. Voor deze gebieden met schijnwaterspiegels is vanuit grondwater beschouwd weinig handelingsperspectief. Echter een deel van de vennen in het Oostelijk Maasterras is wel gedeeltelijk kwelgevoed (o.a. Natura2000-gebieden Lommerbroek, Ravenvennen, Venkoelen). Bij deze kwelgevoede natuurgebieden is wel degelijk handelingsperspectief

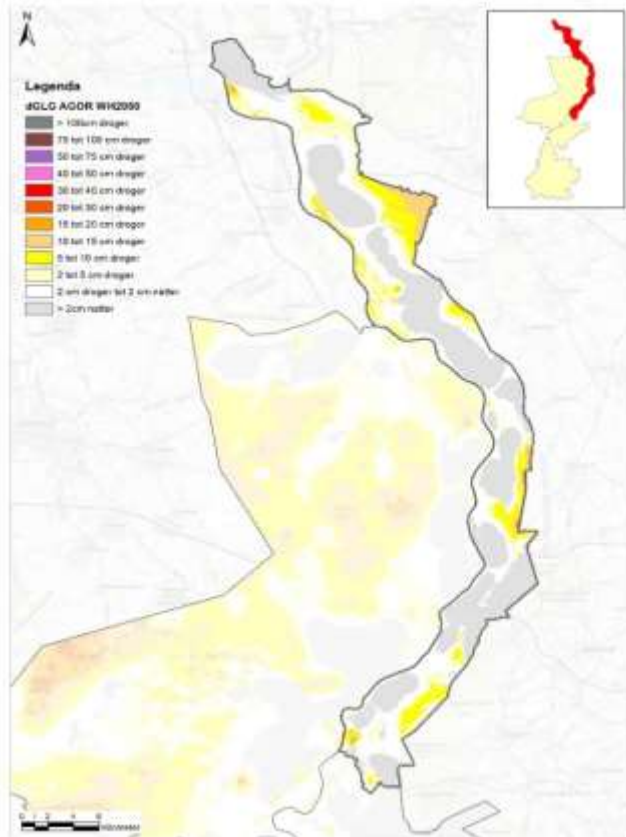


Figuur 5: Deelgebied Oostelijk Maasterras

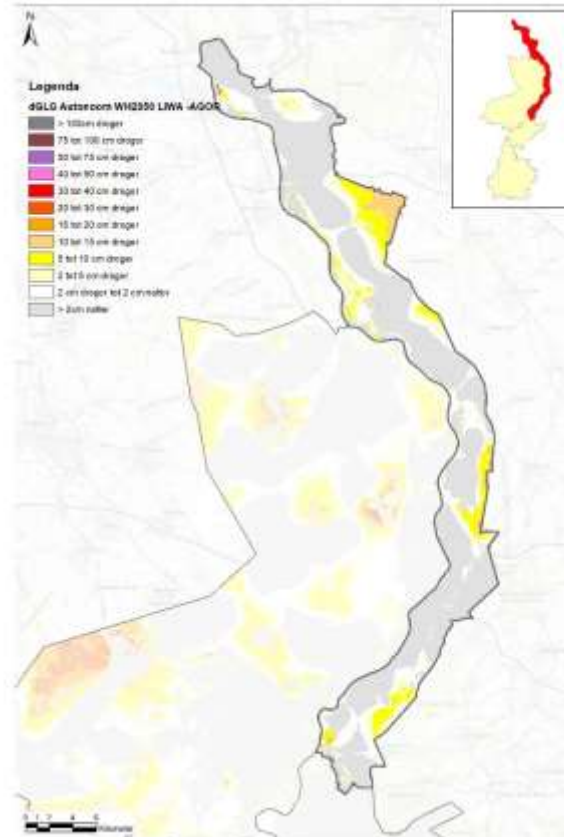
tegen verdroging. Enkele (vergunde) drinkwateronttrekkingen zijn in diepere grondwaterpakketten gesitueerd en ondervinden en veroorzaken kleine verlagingen in het freatisch grondwater over een vrij groot gebied. De effecten van de freatische onttrekking in Bergen worden conform vergunning door WML gemitigeerd (door infiltratie).

In Figuur 6 (scenario W_H), 7 (scenario W_H inclusief LIWA maatregelen) en 8 (stresstest 3x2018) worden de effecten van droogte in de Oostelijke Maasterrassen visueel weergegeven.

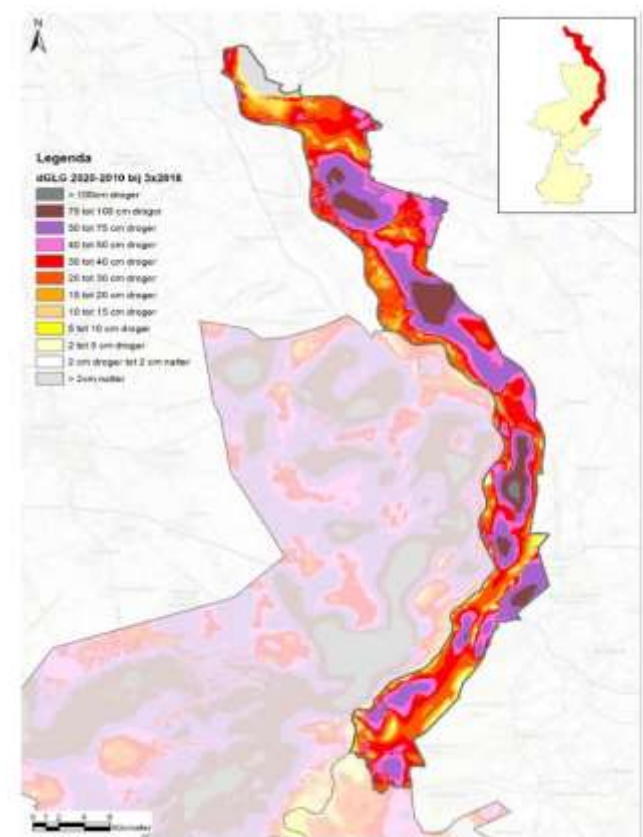
Uit de LIWA berekeningen blijkt dat de gemiddeld laagste grondwaterstand (GLG) in het deelgebied Maasterras flink kan dalen ten gevolge van de klimaatveranderingen (Figuur 6, scenario W_H in 2050) met alle gevolgen voor de vegetatie (landbouw, natuur, stadsgroen) die van grondwater afhankelijk zijn. Deze GLG daalt met name in de delen waar de grondwaterstanden normaal bereikbaar zijn voor de vegetatie. Er vinden ook stijgingen plaats van deze GLG, echter voornamelijk in gebieden met van nature zeer diepe grondwaterstanden. De mitigerende LIWA maatregelen (Figuur 7, scenario W_H in 2050 met LIWA maatregelen) zijn (kosten)effectief om een deel van toegenomen droogte te bestrijden. Echter, bij een extreme situatie als opgetreden in 2018 (Figuur 8, stresstest van 3 keer het droge jaar 2018) treden enorme grondwaterstands dalingen op die leiden tot grote watertekorten voor de vegetatie met als gevolg landbouwschade, verdroging van natuur, waterkwaliteitsproblemen en het verpieteren van stadsgroen.



Figuur 6: Verlaging van de Gemiddelde Laagste Grondwaterstand (GLG) in structurele droogte (W_H scenario in 2050).



Figuur 7: Verlaging van de Gemiddelde Laagste Grondwaterstand (GLG) in structurele droogte (W_H scenario in 2050) met implementatie van de LIWA maatregelen.



Figuur 8: Verlaging van de Gemiddelde Laagste Grondwaterstand (GLG) in de situatie van extreme droogte (stresstest van 3 keer het droge jaar 2018).

In de onderstaande tabellen worden de effecten van zowel structurele droogte (W_H in 2050, zie Figuur 6) als extreme droogte (3x2018, zie Figuur 8) beschreven. Hierbij wordt er gekeken naar de grondwaterafhankelijke natuur, landbouw, drinkwaterwinningen, stedelijk gebied en industrie. Tot slot worden er kansen en mogelijke maatregelen benoemd om de problemen tegen te gaan.

Natuur ¹	
Structurele droogte	Extreme droogte
<ul style="list-style-type: none"> Het areaal van waterafhankelijke natuurgebieden met een volledige doelrealisatie stijgt licht naar 70% t.o.v. 67% in de huidige situatie (Royal HaskoningDHV, 2020a). Dit wordt mede verklaard door de afhankelijkheid van individuele grondwatersystemen, die niet worden beïnvloed door het regionale systeem. Van de 134 km natuurbeken valt er 34 km droog t.o.v. 33 km in de huidige situatie (Royal HaskoningDHV, 2020a). 	<ul style="list-style-type: none"> Het areaal van waterafhankelijke natuurgebieden met een volledige doelrealisatie zal sterk afnemen tot 11% t.o.v. Actueel Grond- en Oppervlaktewater Regime (AGOR). Onder andere Natura 2000 gebieden Maasduinen, de Hamert, het Swalmdal en de Ravenvennen ondervinden significante schade door droogte (zie Bijlage Cf). Er zijn geen gegevens bekend over het aantal kilometers droogvallende natuurbeken. De verwachting is dat dit aantal substantieel toeneemt.

Landbouw	
Structurele droogte	Extreme droogte
<ul style="list-style-type: none"> De landbouwgronden ondervinden geen extra hinder door droogte. Het areaal met meer dan 20% opbrengstdepressie blijft onveranderd op 50% (Royal HaskoningDHV, 2020a). De beregeningsvraag neemt toe met 28%² (Royal HaskoningDHV, 2020a). De freatische grondwaterstand daalt verder door beregening. 	<ul style="list-style-type: none"> De opbrengstdepressie in de regio neemt in het grootste deel toe met slechts 2%. Lokaal kan dit oplopen tot 20%, met uitschieters tot 40% (Royal HaskoningDHV & Sweco, 2020). De beregeningsvraag zal toenemen van 7 miljoen m³/jaar tot 10,8 miljoen m³/jaar (toename van 56%) (Royal HaskoningDHV, 2020b). De freatische grondwaterstand daalt verder door beregening.

Drinkwater
<ul style="list-style-type: none"> In langdurige perioden van droogte zal de vraag naar drinkwater toenemen en zal de winhoeveelheid moeten worden opgeschroefd. Hierdoor treedt extra verlaging op van de grondwaterstanden. Er kan een spanningsveld ontstaan tussen de vergunningen voor maximale onttrekking en de leveringsplicht. Bij de drinkwaterwinningen uit de diepe grondwaterpakketten zijn de verlagende effecten op de freatische grondwaterstand relatief gering, maar reiken wel over een groot gebied. Extra onttrekking (weliswaar vergund) veroorzaakt altijd extra verlaging van de freatische grondwaterstanden en tijdens droogte dus extra "schade". De effecten op freatische winningen reiken minder ver maar hebben wel een groter verlagend effect op freatische grondwaterstanden in de directe omgeving. WML neemt bij freatische winningen, zoals winplaats Bergen, mitigerende maatregelen indien deze verdroging van natuurgebieden (Natura2000) veroorzaken.

Stedelijk gebied
<ul style="list-style-type: none"> In de stedelijk gebieden zal hittestress optreden ten gevolge van minder of verdord stadsgroen en minder verdamping. Venlo, als grote stadskern, zal hier het meeste van ondervinden. Door vermindering van beschikbaar water zal de kwaliteit van het stedelijk oppervlaktewater afnemen. Door het steeds vaker voorkomen van blauwalgen en botulisme nemen de risico's voor de volksgezondheid toe.

¹ De hier benoemde schade aan de natuur betekent niet direct het einde van een vegetatietype in het gebied. De schade is in gevallen omkeerbaar, aangezien vegetatie niet direct zal afsterven wanneer er onvoldoende water beschikbaar is.

² Dit getal is gebaseerd op de toename in beregeningsvraag over heel Limburg, niet specifiek in dit deelgebied.

Industrie en particuliere onttrekkingen



- De effecten van langdurige droogte voor de industrie zijn niet bekend. Onttrekkingen vinden veelal plaats uit diepere grondwaterpakketten. De toekomstige waterbehoefte van de industrie moet nog in beeld gebracht worden. Voor de drankenindustrie neemt deze naar verwachting toe.
- De particuliere onttrekkingen (<10 m³/uur) ten behoeve van onder andere het sproeien van tuinen nemen toe tijdens langdurigere periodes van droogte. Ook het aantal putten zal verder toenemen. Deze hoeven niet geregistreerd te worden.

Concluderend, tijdens structurele droogte in het Oostelijk Maasterras treden er flink verdrogende effecten op. Bij extreme droogte zullen de effecten zeer hevig zijn voor natuur- en landbouwgebieden. Dit uit zich voornamelijk in een sterke afname van doelrealisatie en de hevige toename van de opbrengstdepressie en de beregeningsvraag. Voor het stedelijk gebied worden ook hevige droogte-effecten verwacht, maar zijn de effecten niet gekwantificeerd. De knelpunten zullen in de toekomst vaker voorkomen en ernstiger zijn. Resultaat is dat er, ook nog na het nemen van de stroomgebied gerichte maatregelen uit de Limburgse Integrale Watersysteem Analyse (LIWA), watertekorten zijn te verwachten voor natuur, natuurbeken, stedelijke gebieden en de landbouw.

Kansen en maatregelen (deels al in voorbereiding of uitvoering)

Onderstaand overzicht geef ter concretisering slechts voorbeelden van bekende maatregelen die in de diverse beleidsdocumenten zijn genoemd, en ook al in meer of mindere mate in uitvoering zijn voor dit deelgebied. Uiteraard dient er draagvlak te zijn voor deze maatregelen. In de toekomst zullen er zeker andere mogelijke maatregelen bijkomen of afvallen.

- In landbouwgebieden.
 - Peilgestuurde drainage: in plaats van directe afvoer van landbouwgrond een systeem implementeren dat water vasthoudt in tijden van wateroverschot. Deze vorm van drainage is niet mogelijk in de voet van de hellingen waar kwel voorkomt, maar wel in gebieden waar drainage nabij beekdalen, eventueel op de plateaus of in het Maasdal plaatsvindt. In dit deelgebied is deze vorm van drainage sinds 2019 verplicht. Het handhaven van het Keur is in dit geval de maatregel.
 - Berging vragen: onder andere door landbouwgrond anders te bewerken en een hogere aanwezigheid van organische stof te realiseren kunnen agrariërs meer water bergen en laten infiltreren. In het bestaande programma *Water in balans* zet Waterschap Limburg in op het bergen van circa 10 mm in het Heuvelland. Een optie is om deze hoeveelheid ook toe te passen op landbouwgrond in dit deelgebied en zelfs te verhogen. Deze maatregel is effectief bevonden, maar moet breder worden doorgevoerd.
 - Het implementeren van boerenstuwen kan hier bijdragen aan het vasthouden van (grond)water. Deze maatregel is effectief bevonden, maar moet breder worden doorgevoerd.
 - Gewaskeuze aanpassen aan de grondwatersituatie: inzetten op de overstap naar gewassen die minder verdampen, beter bestand zijn tegen droogte of juist tegen hogere grondwaterstanden (waardoor bijvoorbeeld in beekdalen verdere vernatting kan worden doorgevoerd). Deze maatregel dient nader onderzocht te worden.
 - Beekdalbrede aanpak: door een nieuwe, robuuste inrichting van beken het afvoeren van water verminderen en het vernatten van het beekdal door het verhogen van het beekpeil, o.a. als klimaatbuffer. Deze maatregel is effectief beoordeeld en wordt in pilots nader onderzocht op pragmatische toepassingen om vervolgens breed te worden doorgevoerd.
- In stedelijke en natuurgebieden

- In stedelijk gebied inzetten op ontsteden, vergroening en afkoppelen: door het plaatsen van bijvoorbeeld wadi's kan water infiltreren en wordt de grondwaterstand aangevuld. Ook draagt dit bij aan het beperken van hittestress (meer gezond stadsgroen mogelijk en meer verdamping). Deze maatregel is effectief bevonden, maar moet breder worden doorgevoerd. Actualisatie van de voorkeurstabel afkoppelen (2005) i.v.m. waterkwaliteit vindt nu plaats. Ook de wettelijke borging wordt onderzocht.
- Beekdalbrede aanpak: door een nieuwe, robuuste inrichting van beken het afvoeren van water verminderen en het vernatten van het beekdal door het verhogen van het beekpeil. Deze maatregel is effectief beoordeeld en wordt in pilots nader onderzocht op pragmatische toepassingen om vervolgens breed te worden doorgevoerd.
- Interne maatregelen (o.a. LIWA en Nieuw Limburgs Peil) om water binnen natuurgebieden beter vast te houden (verondiepen of dempen waterlopen).
- Berging vragen: Deze actie, waarbij wordt ingezet op circa 10 mm berging, kan naast landbouwgebieden ook worden toegepast op natuurgebieden. Een aanvullende optie is om deze hoeveelheid zelfs te verhogen tot meer dan 10 mm. Deze maatregel is effectief bevonden, maar moet breder worden doorgevoerd.
- Het omvormen van naaldbos naar loofbos of een ander type vegetatie met minder verdamping met als positief bijeffect meer natuurwaarde.

3.2 Heuvelland

Deelgebied Heuvelland beslaat het zuidelijke deel van Limburg (zie Figuur 9). Het landschap is heuvelachtig, maar feitelijk is het een dalenlandschap ontstaan door afstromend water dat grubbes en beken vormde. De belangrijkste beken (Geul, Gulp, Jeker, Roode Beek)) stromen vanuit België binnen of ontspringen in het Heuvelland (Geleenbeek, Roode Beek). Het gebied kent een aantal grote stedelijke conglomeraties als Heerlen, Maastricht en Sittard-Geleen. Het gebied wordt verder gekenmerkt door landbouw op de plateaus, bossen met bronnen op de hellingen en beekdalen met vochtminnende natuur. Het gebied kent vele breuken in de ondergrond door verzakkingen zoals de Feldbissbreuk, de geologische breuk die van noordwest (te Born) naar zuidoost (te Kerkrade) loopt. Deelgebied Heuvelland bestaat grofweg weer uit twee gebieden met elk hun eigen (geo)hydrologische karakteristieken.

Een klein deel van het deelgebied Heuvelland ligt net ten noorden van de Feldbissbreuk (zie Figuur 11 en 12), hier bestaat de complexe ondergrond uit zandig materiaal, gescheiden door klei- en bruinkoollagen. Hier ligt het Natura2000-gebied de Brunsummerheide, dat deels grondwaterafhankelijk is. Het complexe gebied bestaat grofweg uit een relatief hooggelegen zandgebied met slechter doorlatende veenlagen met vrije afwatering van beken, zoals de Roode Beek.

Het grootste gebied ligt ten zuiden van de Feldbissbreuk. De bodem bestaat hier veelal uit löss en in de ondergrond zit een dik kalksteenpakket. Een regendruppel die op het Heuvelland met kalksteen valt verdampt gedeeltelijk, infiltreert in de bodem of stroomt bij hevigere buien via het hellende oppervlak naar grubbes en beken en uiteindelijk naar de Maas. Infiltrerend water zakt door de dikke, goed vocht vasthoudende lösslaag. De capillaire werking van löss is zeer sterk, hangwater kan tot 7 meter diepte nog beschikbaar komen voor de bovenliggende vegetatie. Het is daarbij wel van groot belang dat er elk jaar



Figuur 9: Deelgebied Heuvelland.

voldoende regenwater in de löss infiltreert. Belangrijk voor de capillaire opstijging en belangrijk voor het diepe grondwater. Eenmaal op grotere diepte trekt het water door de karsten in het kalksteen naar het tientallen meters diepgelegen grondwater. De grondwaterstanden onder de plateaus en onder aan de hellingen reageren langzaam op het neerslagoverschot. Dit grondwater kwelt uiteindelijk op in de bronbossen en beekdalen. Een deel van het grondwater wordt onder aan de plateauranden opgepompt voor drinkwater en de voedingsindustrie. Beregening van de landbouw in droge tijden vindt ook plaats zij het nog op kleine schaal.

Door de hellingen in dit gebied in combinatie met landgebruik (akkerbouw, stedelijk gebied) heeft regenwater weinig tijd om te infiltreren en stroomt oppervlakkig af. Hierdoor ontstaat erosie op landbouwgrond, maar ook in grubbes en beken. Door het dieper insnijden van beken wordt het beekpeil steeds lager. Deze lagere beekpeilen hebben een drainerende werking op het grondwater aan de voet van de helling en in het dal waardoor de grondwaterstanden dalen en de kwel afneemt.

De grondwaterafhankelijke natuurgebieden in het Heuvelland bestaan onder andere uit kwelafhankelijke bronnen, bronbossen, alluviale bossen en natte hooilanden met veelal een Natura2000 titel. De geohydrologische werking van deze bronnen en natuurgebieden is complex en zeer divers. Effecten van droogte op de natuur treden pas na een langdurige periode van droogte op, zijnde meerdere droge jaren achter elkaar. Dit komt door de traagheid van het systeem waar de bronzones, bronbossen en natte hooilanden zich in bevinden.

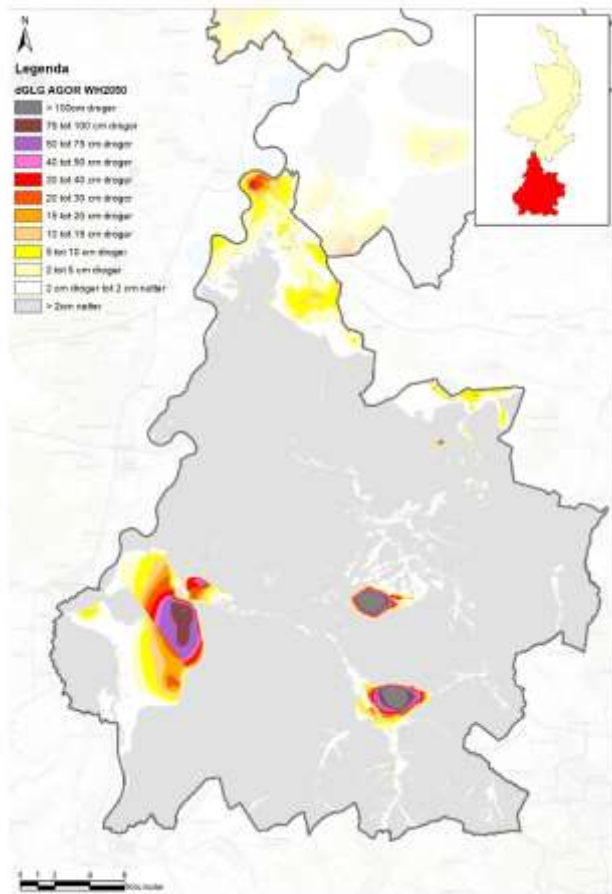
De lössbodem is zeer geschikt als landbouwgrond vanwege de vochtvasthoudende en vochtnaleverende capaciteit. Of en hoeveel de aanwezige landbouw hier beregent is niet duidelijk, er is geen registratieplicht. Soms wordt t.b.v. aardappelteelt beregent. De kosten voor beregening in het Heuvelland zijn daarbij hoog: de putten moeten dieper worden geslagen omdat het grondwater diep zit en er moet door een sterke laag kalksteen worden geboord. Tijdens droge perioden heeft ook de landbouw in het Heuvelland last van droogteschade. Het effect van langdurige droogte en minder infiltratie in het Heuvelland leidt ertoe dat steeds meer agrariërs alsnog overgaan tot beregening, hetzij met WML water, hetzij met eigen onttrekkingen. Hierdoor dalen de grondwaterstanden onder de plateaus en kunnen de grondwatervoorraden worden uitgeput. Bij langdurige droogte, en het daaropvolgende droogtrekken van het grondwaterpakket (kalksteen), vermindert de opbrengst van PS Craubeek (zoals in 2020 plaatsvond), een voorbeeld dat de waterbronnen van WML onder druk staan met mogelijk toekomstige gevolgen voor de leveringsplicht van WML.

In Figuur 10 (scenario W_H), 11 (scenario W_H inclusief LIWA maatregelen) en 12 (stresstest 3x2018) worden de effecten van droogte in het Heuvelland visueel weergegeven. De LIWA maatregelen zijn in het gebied ten zuiden van de Feldbissbreuk niet toepasbaar en zijn derhalve niet doorgerekend (Figuur 11). Ook de extreme situatie (Figuur 12, stresstest van 3 keer het droge jaar 2018) is voor het gebied ten zuiden van de Feldbissbreuk (nog) niet doorgerekend.

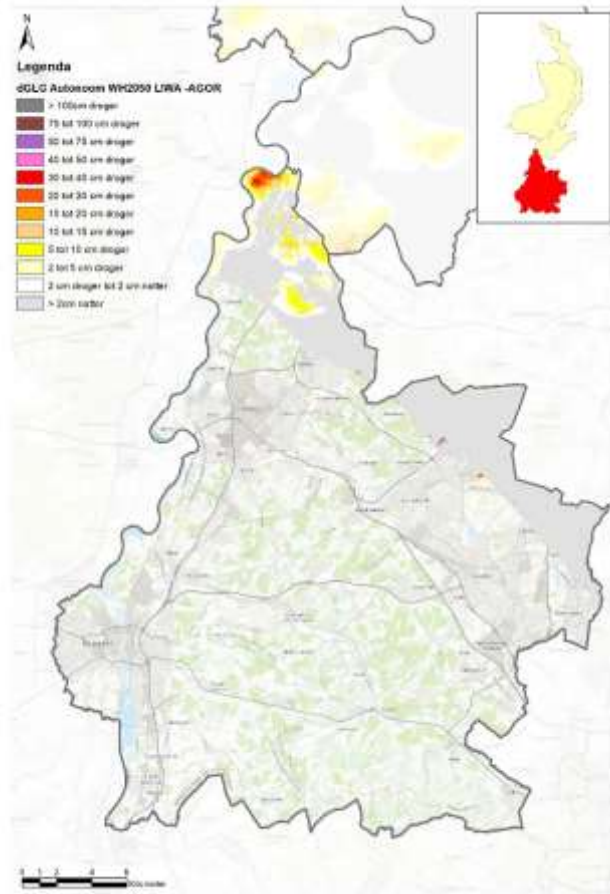
In het gebied ten noorden van de Feldbissbreuk is een duidelijke daling van de gemiddeld laagste grondwaterstand (GLG) te zien (Figuur 10). De maatregelen die in LIWA worden voorgesteld mitigeren een deel van die daling, echter niet geheel (Figuur 11). In het Natura2000-gebied de Brunsummerheide is echter een stijging van de GLG te verwachten bij het doorvoeren van LIWA maatregelen. Bij een extreme droogte (stresstest 3x2018) treedt evenwel een zeer grote verlaging op van de GLG (Figuur 12) die leidt tot grote watertekorten voor de vegetatie met als gevolg landbouwschade, verdroging van natuur en het verpieteren van stadsgroen.

In het gebied ten zuiden van de Feldbissbreuk heeft de klimaatverandering een heel ander effect (zie Figuur 10). In scenario (W_H) wordt uitgegaan de landelijke prognose voor de toename in drinkwatergebruik. Ten

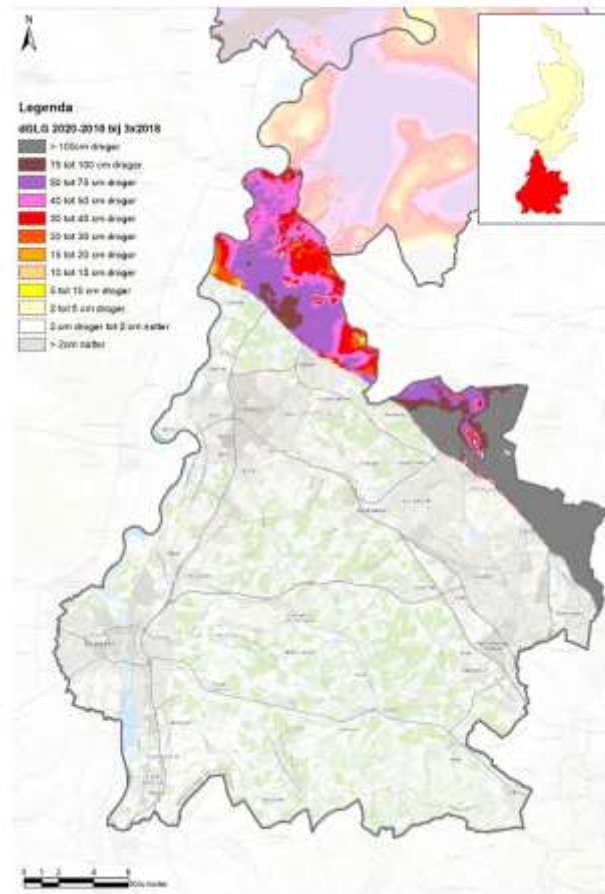
gevolge van deze toename in drinkwatergebruik wordt er meer grondwater opgepompt door de pompstations Craubeek en Roodborn in het midden van het Heuvelland en door de pompstations aan de westrand van het plateau van Margraten. De gemiddelde laagste grondwaterstanden (GLG) dalen hier flink. Onder de plateaus wordt ten gevolge van de toename van de neerslag een grotere natuurlijke grondwateraanvulling berekend en wordt juist een stijging van de grondwaterstanden berekend (Figuur 10). Echter, in het grondwatermodel wordt ervan uitgegaan dat alle neerslag (minus de verdamping) infiltreert. Bij het huidige landgebruik en wijze van bewerken is het de vraag hoeveel mm van elke bui daadwerkelijk in de bodem infiltreert en hoeveel er oppervlakkig wordt afgevoerd. De stijging van het grondwater zal in de praktijk alleen optreden als een groot deel van de extra neerslag ook daadwerkelijk kán infiltreren.



Figuur 10: Verlaging van de Gemiddelde Laagste Grondwaterstand (GLG) in structurele droogte (WH scenario in 2050).



Figuur 11: Verlaging van de Gemiddelde Laagste Grondwaterstand (GLG) in structurele droogte (WH scenario in 2050) met implementatie van de LIWA maatregelen. Gegevens zijn enkel beschikbaar in het gebied boven de Feldbissbreuk.



Figuur 12: Verlaging van de Gemiddelde Laagste Grondwaterstand (GLG) in de situatie van extreme droogte (stresstest van 3 keer het droge jaar 2018). Gegevens zijn enkel beschikbaar in het gebied boven de Feldbissbreuk.

In de onderstaande tabellen worden de effecten van zowel structurele droogte (W_H in 2050, zie Figuur 10) als extreme droogte (3x2018, zie Figuur 12) beschreven. Hierbij wordt er gekeken naar de grondwaterafhankelijke natuur, landbouw, drinkwaterwinningen en stedelijk gebied. Tot slot worden er kansen en mogelijke maatregelen benoemd om de problemen tegen te gaan.

Natuur³ (ten noorden van Feldbissbreuk)

Structurele droogte	Extreme droogte
<ul style="list-style-type: none"> Het areaal van waterafhankelijke natuurgebieden met een volledige doelrealisatie blijft gelijk op 57%. (Royal HaskoningDHV, 2020a) Van de 603 km natuurbeken valt er 119 km droog t.o.v. 124 km in de huidige situatie. (Royal HaskoningDHV, 2020a) 	<ul style="list-style-type: none"> Het areaal van waterafhankelijke natuurgebieden met een volledige doelrealisatie zal afnemen tot 55% t.o.v. Actueel Grond- en Oppervlaktewater Regime (AGOR). De natuurgebieden Grasbroek en Geleensbeekdal ondervinden significante schade door droogte (zie Bijlage C). Er zijn geen gegevens bekend over het aantal kilometers droogvallende natuurbeken. De verwachting is dat dit aantal substantieel toeneemt.

Landbouw (ten noorden van Feldbissbreuk)

Structurele droogte	Extreme droogte
<ul style="list-style-type: none"> De landbouwgronden ondervinden enige hinder door droogte. Het areaal met meer dan 20% opbrengstdepressie stijgt naar 25% t.o.v. 22% in de huidige situatie. (Royal HaskoningDHV, 2020a) De beregeningsvraag neemt toe met 28%⁴ (Royal HaskoningDHV, 2020a). De freatische grondwaterstand daalt verder door beregening. 	<ul style="list-style-type: none"> De verandering in opbrengstdepressie in de regio is niet doorgerekend. De verwachting is dat dit zal toenemen, alhoewel minder hevig dan andere deelgebieden door de reeds diepe grondwaterspiegel. De beregeningsvraag zal toenemen van 0,2 miljoen m³/jaar tot 0,3 miljoen m³/jaar (toename van 51%) (Royal HaskoningDHV, 2020b). De freatische grondwaterstand daalt verder door beregening.

Drinkwater⁵

<ul style="list-style-type: none"> In langdurige perioden van droogte zal de vraag naar drinkwater toenemen en zal de winhoeveelheid moeten worden opgeschroefd. Hierdoor treedt extra verlaging op van de grondwaterstanden. Er kan een spanningsveld ontstaan tussen de vergunningen voor maximale onttrekking en de leveringsplicht. De effecten van de freatische winningen (het enige type winning in dit deelgebied) reiken minder ver maar hebben wel een groot verlagend effect op freatische grondwaterstanden in de directe omgeving van de waterwinning. WML neemt bij freatische winningen, zoals winplaats Roodborn, mitigerende maatregelen indien ze verdroging van natuurgebieden (Natura2000) veroorzaken.

Stedelijk gebied

<ul style="list-style-type: none"> In de stedelijk gebieden zal hittestress optreden ten gevolge van minder of verdord stadsgroen en minder verdamping. Maastricht en Heerlen, als grote stadskernen, zullen hier het meeste van ondervinden. Door vermindering van beschikbaar water zal de kwaliteit van het stedelijk oppervlaktewater afnemen. Door het steeds vaker voorkomen van blauwalgen en botulisme nemen de risico's voor de volksgezondheid toe.

³ De hier benoemde schade aan de natuur betekent niet direct het einde van een vegetatietype in het gebied. De schade is in gevallen omkeerbaar, aangezien vegetatie niet direct zal afsterven wanneer er onvoldoende water beschikbaar is.

⁴ Dit getal is gebaseerd op de toename in beregeningsvraag over heel Limburg, niet specifiek in dit deelgebied.

⁵ De effecten op de drinkwaterwinningen gelden alleen voor het gebied onder de Feldbissbreuk.

Industrie en particuliere onttrekkingen



- De effecten van langdurige droogte voor de industrie zijn niet bekend. Onttrekkingen vinden veelal plaats uit diepere grondwaterpakketten. De toekomstige waterbehoefte van de industrie moet nog in beeld gebracht worden. Voor de drankenindustrie neemt deze naar verwachting toe.
- De particuliere onttrekkingen (<10 m³/uur) ten behoeve van onder andere het sproeien van tuinen nemen toe tijdens langdurigere periodes van droogte. Ook het aantal putten zal verder toenemen. Deze hoeven niet geregistreerd te worden.

Concluderend, tijdens structurele droogte in het Heuvelland treden er effecten op, maar geen hevige. Bij extreme droogte zullen de effecten zeer hevig zijn voor natuur- en landbouwgebieden, echter zijn deze alleen doorgerekend voor het gebied ten noorden van de Feldbissbreuk. Voor het stedelijk gebied worden ook hevige droogte-effecten verwacht, maar zijn de effecten niet gekwantificeerd de diverse studies, mede omdat de modelinstrumentaria niet ingericht zijn op droogte in stedelijk gebied. Deze knelpunten zullen in de toekomst vaker voorkomen en ernstiger zijn. Resultaat is dat er, ook nog na het nemen van de stroomgebied gerichte maatregelen uit de Limburgse Integrale Watersysteem Analyse (LIWA), in het gebied ten noorden van de Feldbissbreuk watertekorten zijn te verwachten voor natuur, natuurbeken, stedelijke gebieden en de landbouw. Ten zuiden van de Feldbissbreuk kunnen stijgingen van de grondwaterstanden optreden als het grondgebruik goede infiltratie niet in de weg staat.

Kansen en maatregelen (deels al in voorbereiding of uitvoering)

Onderstaand overzicht geef ter concretisering slechts voorbeelden van bekende maatregelen die in de diverse beleidsdocumenten zijn genoemd, en ook al in meer of mindere mate in uitvoering zijn voor dit deelgebied. Uiteraard dient er draagvlak te zijn voor deze maatregelen. In de toekomst zullen er zeker andere mogelijke maatregelen bijkomen of afvallen.

- In landbouwgebieden.
 - Berging vragen: onder andere door landbouwgrond slim te bewerken kunnen agrariërs water bergen. In het bestaande programma *Water in balans* zet Waterschap Limburg in op het bergen van circa 10 mm in het Heuvelland. Een optie is om deze hoeveelheid verder te verhogen en ook toe te passen in het gebied boven de Feldbissbreuk. Deze maatregel is effectief bevonden, maar moet breder worden doorgevoerd.
 - Gewaskeuze aanpassen aan de grondwatersituatie: inzetten op de overstap naar gewassen die minder verdampen, beter bestand zijn tegen droogte of juist tegen hogere grondwaterstanden, waardoor bijvoorbeeld in beekdalen en bufferzones rond Natte Natuurparels en Natura 2000 gebieden verdere vernatting kan worden doorgevoerd. Deze maatregel dient nader onderzocht te worden.
 - Goed bodembeheer implementeren: de aanwezigheid van organische stof vergroot het infiltrerend en waterbergend vermogen van akkers. Er zijn methoden om het gehalte organische stof te verhogen, bijvoorbeeld door gewassen te variëren en groenresten te laten liggen na het oogsten. Deze maatregel dient nader onderzocht te worden.
 - Beekdalbrede aanpak: door een nieuwe, robuuste inrichting van beken het afvoeren van water verminderen en verhogen van het beekpeil. Dit is toe te passen in het gebied boven de Feldbissbreuk. In het Heuvelland ten zuiden van de Feldbiss kan door beekdalbrede aanpak met name beekbegeleidend bos en natte hooilanden vernatting dan wel minder verdrogen. Deze maatregel is effectief beoordeeld en wordt in pilots nader onderzocht op pragmatische toepassingen om vervolgens breed te worden doorgevoerd.
 - Peilgestuurde drainage en boerenstuwen kunnen hooguit in een klein deel van het gebied ten noorden van de Feldbissbreuk worden toegepast.

- In stedelijke en natuurgebieden.
 - o In stedelijk gebied inzetten op ontstenen, vergroening en afkoppelen: door het plaatsen van bijvoorbeeld wadi's kan water infiltreren en wordt de grondwaterstand aangevuld. Ook draagt dit bij aan het beperken van hittestress door meer en gezonder stadsgroen en meer verdamping. Deze maatregel is effectief bevonden, maar moet breder worden doorgevoerd.
 - o Beekdalbrede aanpak: door een nieuwe, robuuste inrichting van beken het afvoeren van water verminderen en het vernatten van het beekdal door het verhogen van het beekpeil. Dit is toe te passen in het gebied boven de Feldbissbreuk. Deze maatregel is effectief beoordeeld en wordt in pilots nader onderzocht op pragmatische toepassingen om vervolgens breed te worden doorgevoerd.
 - o Het omvormen van naaldbos naar loofbos of een ander type vegetatie met minder verdamping met als positief bijeffect meer natuurwaarde.
 - o Interne maatregelen (o.a. LIWA en Nieuw Limburgs Peil) om water binnen natuurgebieden beter vast te houden.
 - o Berging vragen: Deze actie, waarbij wordt ingezet op circa 10 mm berging, kan naast landbouwgebieden ook worden toegepast op natuurgebieden. Een aanvullende optie is om deze hoeveelheid zelfs te verhogen tot meer dan 10 mm. Deze maatregel is effectief bevonden, maar moet breder worden doorgevoerd.

3.3 De Peel

Op de grens van Noord-Brabant en Limburg liggen de natuurgebieden Mariapeel, Deurnsche Peel, Heidsche Peel en Nationaal Park Groote Peel. Dit zijn restanten van een wat een aaneengesloten omvangrijk moerassig gebied was. Deze natuurgebieden zijn sterk afhankelijk van het grondwaterniveau dat in hoge mate wordt bepaald door het waterbeheer in de directe omgeving. De Peelvenen liggen relatief hoog op de waterscheiding van de Dommel en de Maas, wateren af onder vrij verval en vormen de oorspronkelijke bron van het Limburgse en Brabantse bekenstelsel, zoals in Limburg de Tengelroyse beek, de Groote Molenbeek en de Loobeek. Deze beken monden uit in de Maas in het oosten. Dit bekenstelsel wordt nu deels gevoed met ingelaten Maaswater (via kanalenstelsel vanuit Vlaanderen) en deels met grondwater. De Maas met in het dal de grondwatergevoede Maasmeanders vormt de oostelijke grens van het gebied. De landbouw is hier veelal intensief, akkerbouw en veehouderij. In het gebied liggen veel natuurgebieden (zowel Natura2000 gebieden als Natte Natuurparels/Limburgs Natuurnetwerk).



Figuur 13: Deelgebied de Peel.

Een regendruppel die in de Peel valt verdampt gedeeltelijk, infiltreert in de bodem en stroomt ondergronds af naar het bekenstelsel en de Maas. In landbouwgebieden wordt een groot deel gedraineerd waardoor het in droge tijden niet meer beschikbaar is. Het hoogveengebied zelf hield van nature haar eigen water vast, dat lukt sinds de ontginning en landbouwontwikkeling steeds minder. Vanuit het kanalenstelsel wordt water ingelaten in de bovenloop van de beken in het Peelgebied. Het kanalenstelsel en de beken monden uiteindelijk weer uit in de Maas. Uiteindelijk komt veel van het water in dit deelgebied al dan niet via de rioolwaterzuiveringsinstallatie, weer in de Maas terecht. De beekdalen in dit gebied zijn kwelgevoed en op veel plaatsen omzoomd kwelafhankelijke broekbossen, bronbossen en natte hooilanden. Daarnaast stroomt

diep grondwater in de richting van Brabant. Een deel van het grondwater wordt opgepompt voor drinkwater en door de industrie.

De Groote Peel, Mariapeel en Deurnsche Peel zijn aangewezen als Natura2000 gebied. Voor deze gebieden zijn doelen opgenomen voor behoud en verbetering van areaal en kwaliteit van hoogveen, de zogeheten instandhoudingsdoelen. Deze doelen worden nu niet gehaald. Hoogveen heeft voedselarm water en stabiele, ondiepe grondwaterstanden nodig. De veengrond in de Peelvenen is zeer gevoelig voor oxidatie (onomkeerbare afbraak van veengrond) wanneer deze niet voldoende hoge grondwaterstanden heeft. Te lage grondwaterstanden leiden tot oxidatie, zettingen en onomkeerbare schade aan de Peelvenen.

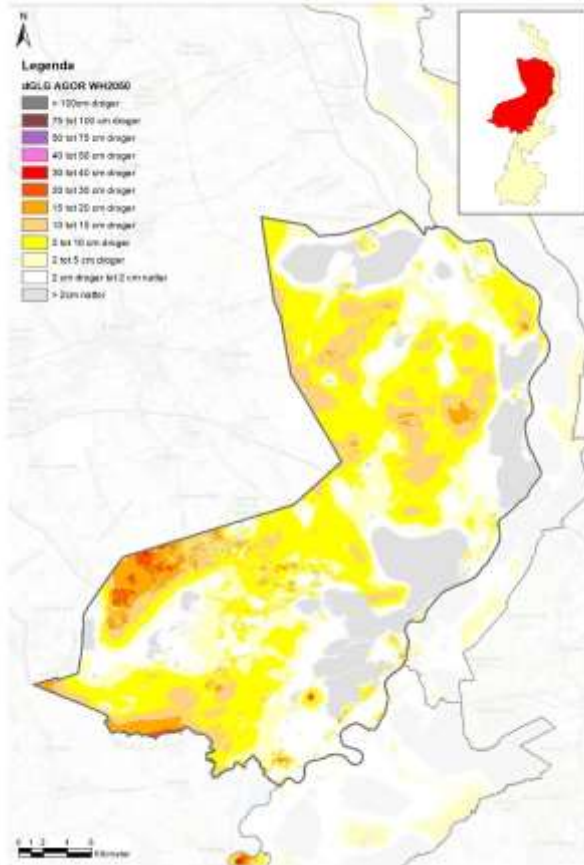
In de afgelopen decennia is een groot aantal herstelmaatregelen binnen en rondom de natuurgebieden getroffen om water in het gebied vast te houden en daarmee de waterhuishouding in het gebied te verbeteren. De effecten hiervan zijn zichtbaar, ondanks dat het onttrekken van water ten bate van beregening. Evengoed hebben de herstelmaatregelen niet kunnen voorkomen dat de freatische grondwaterstanden nog steeds te veel fluctueren om aan de abiotische eisen voor hoogveenvegetatie te voldoen. Met name tijdens droge periodes zakken de freatische grondwaterstanden te ver weg. Zeer droge periodes verergeren dit effect en hebben een nog verdere uitzakking tot gevolg.

Een stapeling van activiteiten zorgt ervoor dat de grondwaterstanden binnen de natuurgebieden te ver uitzakken, zoals:

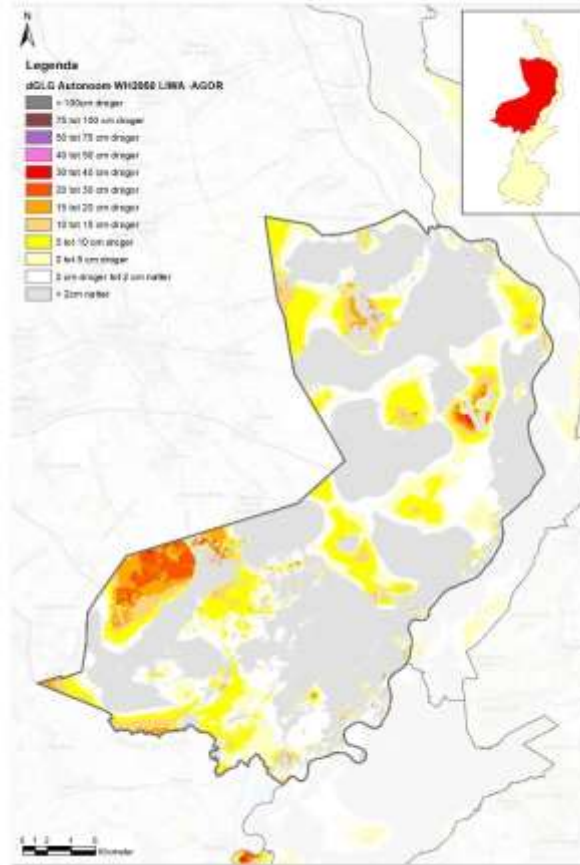
- Stijghoogte- en grondwaterstands daling door beregening buiten de bufferzone,
- Ontwatering (drainage) in het landbouwgebied rond de peelvenen waardoor de freatische grondwaterstand en stijghoogte in deze landbouwgebieden kunstmatig wordt verlaagd, waardoor grondwater binnen de natuurgebieden versneld infiltreert.
- Stijghoogte- en grondwaterstands daling door andere (regionale, vergunde) grondwateronttrekkingen (drinkwater, industrie).

Bij droogte wordt de beperkte Maasaanvoer vooral ingezet om de omgeving van de Peelreservaten nat te houden. Hierdoor is er sprake van versnelde droogval van (de bovenstroomse) delen van de beeksystemen, met bijvoorbeeld effecten zoals vissterfte. De westkant van de Groote Peel en het Limburgse deel van de Aa ontvangen momenteel geen Maaswater via het kanalsysteem.

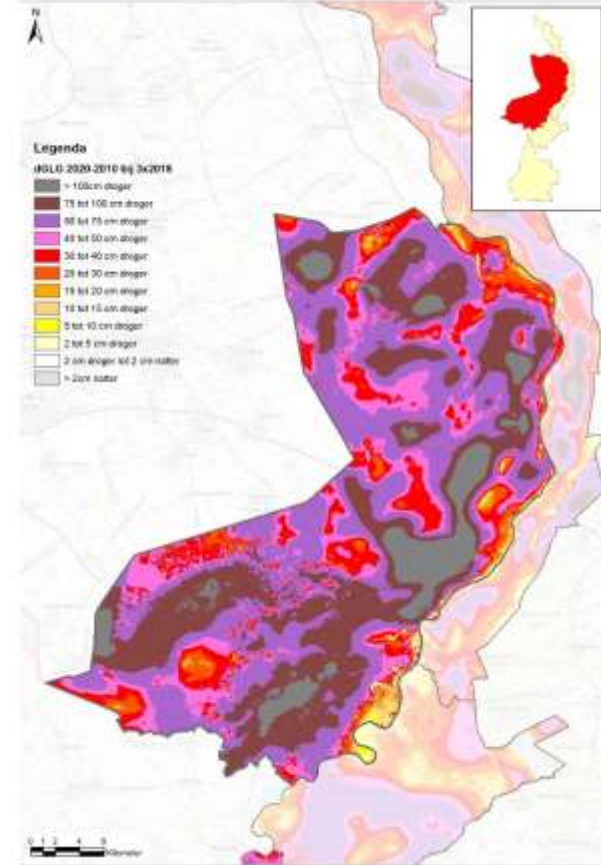
In Figuur 14 (scenario W_H), 15 (scenario W_H inclusief LIWA maatregelen) en 16 (stresstest 3x2018) worden de effecten van droogte in De Peel visueel weergegeven. Uit de LIWA berekeningen blijkt dat de gemiddeld laagste grondwaterstand (GLG) in dit deelgebied flink kan dalen ten gevolge van de klimaatveranderingen (Figuur 14, scenario W_H in 2050), zeker omdat deze kwetsbare natuurgebieden hoge grondwaterstanden nodig hebben. Deze GLG daalt met name in de delen waar de grondwaterstanden normaal bereikbaar zijn voor de vegetatie, zoals de Peelvenen, de beekdalen en de Maasmeanders. Er vinden ook stijgingen plaats van deze GLG, echter voornamelijk in gebieden met van nature meer diepe grondwaterstanden. De mitigerende LIWA maatregelen (Figuur 15, scenario W_H in 2050 met LIWA maatregelen) zijn (kosten)effectief om een deel van toegenomen droogte te bestrijden. Echter, bij een extreme situatie als opgetreden in 2018 (Figuur 16, stresstest van 3 keer het droge jaar 2018) treden enorme grondwaterstands dalingen op die leiden tot grote watertekorten voor de vegetatie met als gevolg landbouwschade, verdroging van natuur en het verpieteren van stadsgroen.



Figuur 14: Verlaging van de Gemiddelde Laagste Grondwaterstand (GLG) in structurele droogte (W_H scenario in 2050).



Figuur 15: Verlaging van de Gemiddelde Laagste Grondwaterstand (GLG) in structurele droogte (W_H scenario in 2050) met implementatie van de LIWA maatregelen.



Figuur 16: Verlaging van de Gemiddelde Laagste Grondwaterstand (GLG) in de situatie van extreme droogte (stresstest van 3 keer het droge jaar 2018).

In de onderstaande tabellen worden de effecten van zowel structurele droogte (W_H in 2050, zie Figuur 14) als extreme droogte (3x2018, zie Figuur 16) beschreven. Hierbij wordt er gekeken naar de grondwaterafhankelijke natuur, natuurbeken, landbouw en drinkwaterwinningen. Tot slot worden er kansen en mogelijke maatregelen benoemd om de problemen tegen te gaan.

Natuur⁶	
Structurele droogte	Extreme droogte
<ul style="list-style-type: none"> Het areaal van waterafhankelijke natuurgebieden met een volledige doelrealisatie daalt naar 53% t.o.v. 61% in de huidige situatie (Royal HaskoningDHV, 2020a). Van de 325 km aan natuurbeken valt 24 km droog t.o.v. 23 km in de huidige situatie (Royal HaskoningDHV, 2020a). 	<ul style="list-style-type: none"> Het areaal van waterafhankelijke natuurgebieden met een volledige doelrealisatie zal afnemen tot 14% t.o.v. Actueel Grond- en Oppervlaktewater Regime (AGOR). Met name de veengebieden en vennen ondervinden veel schade door droogte (zie Bijlage C). Er zijn geen gegevens bekend over het aantal kilometers droogvallende natuurbeken. De verwachting is dat dit aantal substantieel toeneemt.

Landbouw	
Structurele droogte	Extreme droogte
<ul style="list-style-type: none"> De landbouwgronden ondervinden enige hinder door droogte. Het areaal met meer dan 20% opbrengstdepressie stijgt naar 14% t.o.v. 11% in de huidige situatie (Royal HaskoningDHV, 2020a). De beregeningsvraag neemt toe met 28%⁷ (Royal HaskoningDHV, 2020a). De freatische grondwaterstand daalt verder door beregening. 	<ul style="list-style-type: none"> De opbrengstdepressie in de regio neemt in het grootste deel toe met slechts 2%. Lokaal kan dit oplopen tot 20% (Royal HaskoningDHV & Sweco, 2020). De beregeningsvraag zal toenemen van 32,6 miljoen m³/jaar tot 52,8 miljoen m³/jaar (toename van 62%) (Royal HaskoningDHV, 2020b). De freatische grondwaterstand daalt verder door beregening.

Drinkwater
<ul style="list-style-type: none"> In langdurige perioden van droogte zal de vraag naar drinkwater toenemen en zal de winhoeveelheid moeten worden opgeschroefd. Hierdoor treedt extra verlaging op van de grondwaterstanden. Er kan een spanningsveld ontstaan tussen de vergunningen voor maximale onttrekking en de leveringsplicht. Waterproductiebedrijf Heel, welke oppervlaktewater uit het Lateraalkanaal inneemt, heeft bij lage Maasafvoeren te maken met instroom van slechte kwaliteit water (door relatief hoge concentratie van lozingen). In dat geval wordt de inname stilgelegd en gebruik gemaakt van de aanwezige buffer. Daarna zal worden uitgegaan van de capaciteit van de grondwaterwinningen. Tot slot kan conform de vergunningen de diepe winning bij Heel worden ingezet. Dit heeft een verlagende invloed op de grondwaterstanden. In de toekomst wordt verwacht dat dit vaker zal gaan voorkomen. Bij de drinkwaterwinningen uit de diepe grondwaterpakketten zijn de verlagende effecten op de freatische grondwaterstand relatief gering, maar reiken wel over een groot gebied. Extra onttrekking (weliswaar vergund) veroorzaakt altijd extra verlaging van de freatische grondwaterstanden en tijdens droogte dus extra schade.

⁶ De hier benoemde schade aan de natuur betekent niet direct het einde van een vegetatietype in het gebied. De schade is in gevallen omkeerbaar, aangezien een plant niet direct zal afsterven wanneer er onvoldoende water beschikbaar is.

⁷ Dit getal is gebaseerd op de toename in beregeningsvraag over heel Limburg, niet specifiek in dit deelgebied.

Stedelijk gebied

- In de stedelijk gebieden zal hittestress optreden ten gevolge van minder of verdord stadsgroen en minder verdamping. Venray en Weert, als stadskernen, zullen hier het meeste van ondervinden.
- Door vermindering van beschikbaar water zal de kwaliteit van het stedelijk oppervlaktewater afnemen. Door het steeds vaker voorkomen van blauwalgen en botulisme nemen de risico's voor de volksgezondheid toe.

Industrie en particuliere onttrekkingen

- De effecten van langdurige droogte voor de industrie zijn niet bekend. Onttrekkingen vinden veelal plaats uit diepere grondwaterpakketten. De toekomstige waterbehoefte van de industrie moet nog in beeld gebracht worden. Voor de drankenindustrie neemt deze naar verwachting toe.
- De particuliere onttrekkingen (<10 m³/uur) ten behoeve van onder andere het sproeien van tuinen nemen toe tijdens langdurigere periodes van droogte. Ook het aantal putten zal verder toenemen. Deze hoeven niet geregistreerd te worden.

Concluderend, tijdens structurele droogte in de Peel treden er behoorlijk verdrogende effecten op. Bij extreme droogte zullen de effecten zeer hevig zijn voor natuur- en landbouwgebieden. Dit uit zich voornamelijk in een sterke afname van doelrealisatie en de hevige toename van de beregeningsvraag. Voor het stedelijk gebied worden ook hevige droogte-effecten verwacht, maar zijn de effecten niet gekwantificeerd. Met name bij waterproductiebedrijf Heel zullen vaker complicaties optreden door lage Maasafvoeren en de dan slechte waterkwaliteit. De knelpunten zullen in de toekomst vaker voorkomen en ernstiger zijn. Resultaat is dat er, ook nog na het nemen van de stroomgebied gerichte maatregelen uit de Limburgse Integrale Watersysteem Analyse (LIWA), watertekorten zijn te verwachten voor natuur, natuurbeken, stedelijke gebieden en de landbouw.

Kansen en maatregelen (deels al in voorbereiding of uitvoering)

Onderstaand overzicht geef ter concretisering slechts voorbeelden van bekende maatregelen die in de diverse beleidsdocumenten zijn genoemd, en ook al in meer of mindere mate in uitvoering zijn voor dit deelgebied. Uiteraard dient er draagvlak te zijn voor deze maatregelen. In de toekomst zullen er zeker andere mogelijke maatregelen bijkomen of afvallen.

In dit gebied ligt het handelingsperspectief tegen verdroging in de zones rond de Peelvenen en de beekdalen door het waterbeheer verder aan te passen.

- In landbouwgebieden.
 - Peilgestuurde drainage: in plaats van directe afvoer van landbouwgrond een systeem implementeren dat water vasthoudt in tijden van wateroverschot. In dit deelgebied is deze vorm van drainage sinds 2019 verplicht. Het handhaven van het Keur is hier de maatregel.
 - Berging vragen van gebruikers: onder andere door landbouwgrond anders te bewerken en een hogere aanwezigheid van organische stof te realiseren kunnen agrariërs meer water bergen en laten infiltreren. In het bestaande programma *Water in balans* zet Waterschap Limburg in op het bergen van circa 10 mm in het Heuvelland. Een optie is om deze hoeveelheid ook toe te passen op landbouwgrond in dit deelgebied en zelfs te verhogen. Deze maatregel is effectief bevonden, maar moet breder worden doorgevoerd.
 - Het implementeren van boerenstuwen kan hier bijdragen aan het vasthouden van (grond)water. Deze maatregel is effectief bevonden, maar moet breder worden doorgevoerd.
 - Gewaskeuze aanpassen aan de grondwatersituatie: inzetten op de overstap naar gewassen die minder verdampen, beter bestand zijn tegen droogte of juist tegen hogere

- grondwaterstanden (waardoor bijvoorbeeld in beekdalen verdere vernatting kan worden doorgevoerd). Deze maatregel dient nader onderzocht te worden.
 - Subirrigatie met Maaswater is een mogelijkheid, al is de beschikbaarheid van Maaswater niet altijd gegarandeerd. Ook dienen eerst nauwkeurig de risico's voor de kwaliteit van het grondwater, ook wel vergrijzing van het grondwater genoemd, in beeld te worden gebracht. Subirrigatie met grondwater kan de grondwaterstanden verder doen verlagen. Deze maatregel dient nader onderzocht te worden.
 - Beekdalbrede aanpak: door een nieuwe, robuuste inrichting van beken het afvoeren van water verminderen en het vernatten van het beekdal door het verhogen van het beekpeil. Deze maatregel is effectief beoordeeld en wordt in pilots nader onderzocht op pragmatische toepassingen om vervolgens breed te worden doorgevoerd.
- In stedelijke en natuurgebieden.
- In stedelijk gebied inzetten op ontstenen, vergroening en afkoppelen: door het plaatsen van bijvoorbeeld wadi's kan water infiltreren en wordt de grondwaterstand aangevuld. Ook draagt dit bij aan het beperken van hittestress door meer en gezonder groen en meer verdamping. Deze maatregel is effectief bevonden, maar moet breder worden doorgevoerd.
 - Beekdalbrede aanpak: door een nieuwe, robuuste inrichting van beken het afvoeren van water verminderen en het vernatten van het beekdal door het verhogen van het beekpeil.
 - Hierbij wordt er vanuit gegaan dat dit leidt tot vernatting van de Peelvenen, echter zal dit moeten blijken uit het pilotonderzoek. Deze maatregel is effectief beoordeeld en wordt in pilots nader onderzocht op pragmatische toepassingen om vervolgens breed te worden doorgevoerd.
 - Het omvormen van naaldbos naar loofbos of een ander type vegetatie met minder verdamping met als positief bijeffect meer natuurwaarde.
 - Interne maatregelen (o.a. LIWA en Nieuw Limburgs Peil) om water binnen natuurgebieden beter vast te houden.
 - Berging vragen: Deze actie, waarbij wordt ingezet op circa 10 mm berging, kan naast landbouwgebieden ook worden toegepast op natuurgebieden. Een aanvullende optie is om deze hoeveelheid zelfs te verhogen tot meer dan 10 mm. Deze maatregel is effectief bevonden, maar moet breder worden doorgevoerd.

3.4 Midden-Limburg

Deelgebied Midden-Limburg is grofweg gezien alles wat overblijft na het indelen van de andere deelgebieden (zie Figuur 17). Aan de westkant wordt de grens gevormd door de Maas, aan de oostkant door Duitsland. Het gebied bestaat uit beekdalen en hogere zandgronden. Door het aanwezige hoogteverschil hebben laaggelegen beekdalen minder last van droogteschade dan de hoger gelegen gebieden. De hoger gelegen gebieden bevinden zich in de oostpunt, aan de grens met Duitsland en in het zuidelijke deel van het gebied.

Een regendruppel die in Midden-Limburg valt verdampt gedeeltelijk, infiltreert in de bodem en stroomt ondergronds af naar de beken (o.a. de Vlootbeek en de Middelsgraaf) en rivieren de Roer of de Maas. De afwatering van het gebied is diep. Via de beken, rivieren en riolering komt het water uiteindelijk, al dan niet via de rioolwaterzuiveringsinstallatie, in de Maas terecht. Ook stroomt er vanuit de plateaus in Duitsland ondiep grondwater naar de rivieren, beken en de Maas. Daarnaast stroomt diep grondwater onder de Maas door in de richting van Brabant. Een deel van het grondwater wordt opgepompt voor drinkwater en de industriegebieden, onder andere in de Roerstreek. In het gebied wordt ook grondwater gebruikt voor beregening van de landbouw in droge tijden.



Figuur 17: Deelgebied Midden-Limburg

De belangrijkste natuur in dit deelgebied zijn de Natte Natuurparel/Limburgs Natuurnetwerk en Natura 2000-gebieden Nationaal park Meinweg, Turfkoelen, Reigersbroek en Landgoed Hoosden. Andere grondwaterafhankelijke natuurgebieden zijn Haeselaarsbroek en De Doort, beide aangemerkt als Natte Natuurparels/Limburgs Natuurnetwerk. Bij deze kwelgevoede natuurgebieden is er handelingsperspectief tegen verdroging. Bij wingebied Roosteren wordt freatisch (oever)grondwater onttrokken, wat effecten heeft op de grondwaterstand. Andere onttrekkingen voor drinkwater zijn in de diepere grondwaterpakketten gesitueerd, hierdoor ondervinden en veroorzaken deze nauwelijks effecten.

De onttrekkingen uit freatische pakketten veroorzaken een relatief grote verlaging van het freatisch grondwater op kleine afstand. De diepe onttrekkingen veroorzaken een relatief kleine verlaging van het freatisch grondwater, maar de verlagingen reiken veel verder.

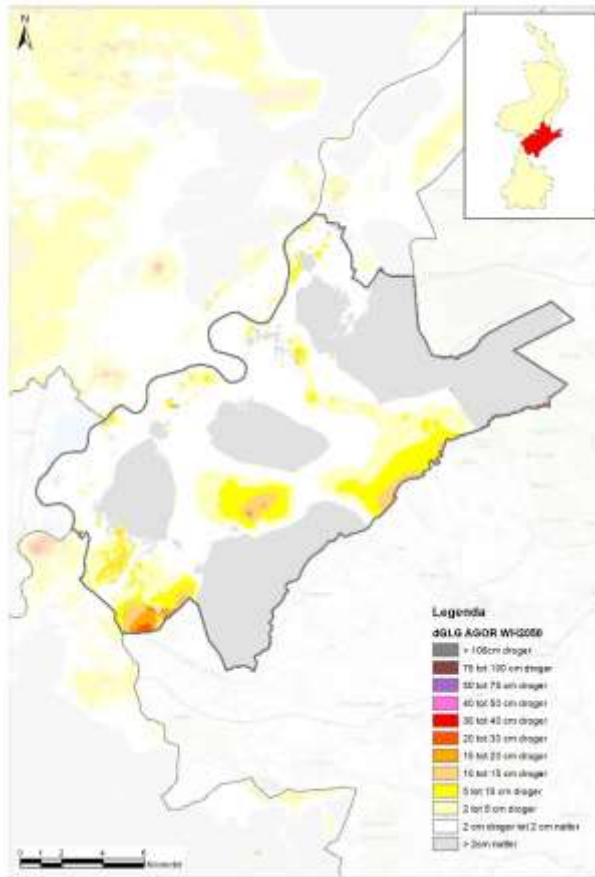
Landbouwgronden in dit deelgebied beregenen uit grondwater en maar weinig vanuit oppervlaktewater, met name door de onbetrouwbaarheid van beregenen uit de beek: in droge tijden kan er een beregeningsverbod komen en de beken kunnen droogvallen.

In Figuur 18 (scenario W_H), 19 (scenario W_H inclusief LIWA maatregelen) en 20 (stresstest 3x2018) worden de effecten van droogte in Midden-Limburg visueel weergegeven.

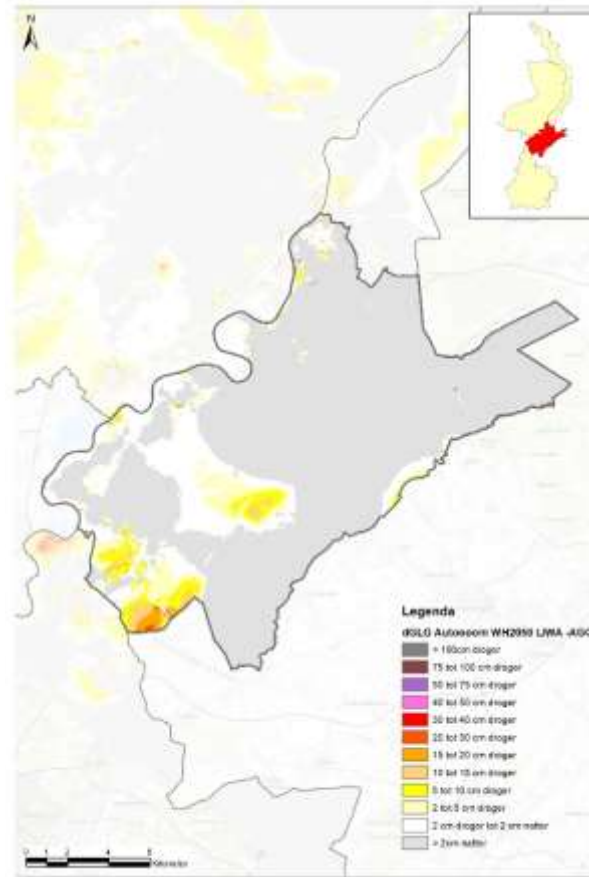
Uit de LIWA berekeningen blijkt dat de gemiddeld laagste grondwaterstanden (GLG) in het deelgebied Midden-Limburg op sommige plaatsen flink kan dalen ten gevolge van de klimaatveranderingen (Figuur 18, scenario W_H in 2050), zoals het Roerdal, het IJzerbosch en De Doort. De GLG stijgt met name in de hoge delen waar de grondwaterstanden normaal niet bereikbaar zijn voor de vegetatie. Deze stijgingen vinden plaats in gebieden met van nature al diepere grondwaterstanden. De mitigerende LIWA maatregelen (Figuur 19, scenario W_H in 2050 met LIWA maatregelen) zijn (kosten)effectief om een deel van toegenomen droogte te bestrijden. Echter, bij een extreme situatie als opgetreden in 2018 (Figuur 20, stresstest van 3 keer het



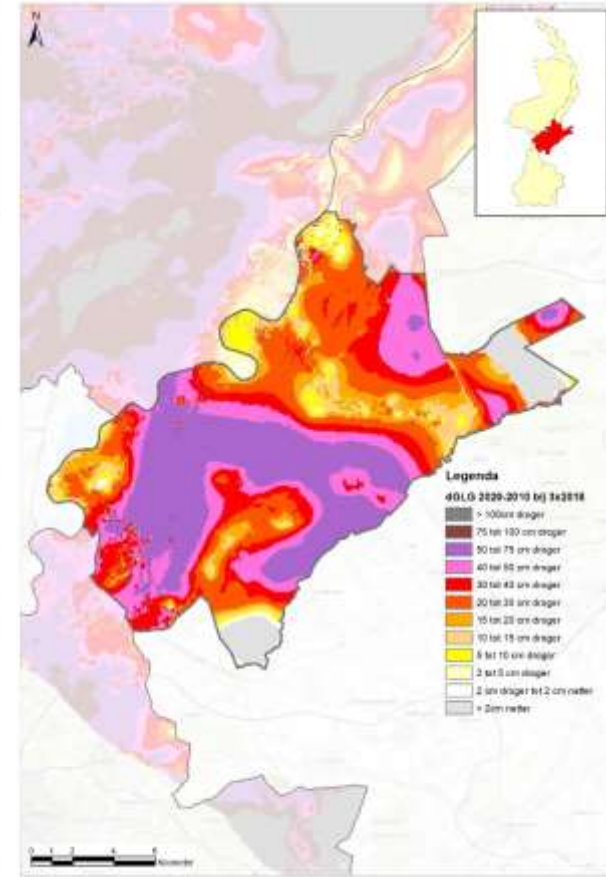
droge jaar 2018) treden enorme grondwaterstandsdalingen op die leiden tot grote watertekorten voor de vegetatie met als gevolg landbouwschade, verdroging van natuur en het verpieteren van stadsgroen.



Figuur 18: Verlaging van de Gemiddelde Laagste Grondwaterstand (GLG) in structurele droogte (W_H scenario in 2050).



Figuur 19: Verlaging van de Gemiddelde Laagste Grondwaterstand (GLG) in structurele droogte (W_H scenario in 2050) met implementatie van de LIWA maatregelen.



Figuur 20: Verlaging van de Gemiddelde Laagste Grondwaterstand (GLG) in de situatie van extreme droogte (stresstest van 3 keer het droge jaar 2018).

In de onderstaande tabellen worden de effecten van zowel structurele droogte (W_H in 2050, zie Figuur 18) als extreme droogte (3x2018, zie Figuur 20) beschreven. Hierbij wordt er gekeken naar de grondwaterafhankelijke natuur, natuurbeken, landbouw en drinkwaterwinningen. Tot slot worden er kansen en mogelijke maatregelen benoemd om de problemen tegen te gaan.

Natuur ⁸	
Structurele droogte	Extreme droogte
<ul style="list-style-type: none"> Het areaal van waterafhankelijke natuurgebieden met een volledige doelrealisatie blijft gelijk op 59% (Royal HaskoningDHV, 2020a). Van de 154 km aan natuurbeken valt 47 km droog t.o.v. 46 km in de huidige situatie (Royal HaskoningDHV, 2020a). 	<ul style="list-style-type: none"> Het areaal van waterafhankelijke natuurgebieden met een volledige doelrealisatie zal afnemen tot 36% t.o.v. Actueel Grond- en Oppervlaktewater Regime (AGOR). Het natuurgebieden de Doort en het IJzerbosch ondervinden veel schade door droogte (zie Bijlage C). Er zijn geen gegevens bekend over het aantal kilometers droogvallende natuurbeken. De verwachting is dat dit aantal substantieel toeneemt.

Landbouw	
Structurele droogte	Extreme droogte
<ul style="list-style-type: none"> De landbouwgronden ondervinden hinder door droogte. Het areaal met meer dan 20% opbrengstdepressie stijgt naar 36% t.o.v. 31% in de huidige situatie (Royal HaskoningDHV, 2020a). De beregeningsvraag neemt toe met 28%⁹ (Royal HaskoningDHV, 2020a). De freatische grondwaterstand daalt verder door beregening. 	<ul style="list-style-type: none"> De verandering in opbrengstdepressie in de regio is niet doorgerekend. Gezien de dalingen van de GLG wordt verwacht dat de opbrengsten sterk afnemen. De beregeningsvraag zal toenemen van 6,64 miljoen m³/jaar tot 9,39 miljoen m³/jaar (toename van 41%) (Royal HaskoningDHV, 2020b). De freatische grondwaterstand daalt verder door beregening.

Drinkwater
<ul style="list-style-type: none"> In langdurige perioden van droogte zal de vraag naar drinkwater toenemen en zal de winhoeveelheid moeten worden opgeschoefd. Hierdoor treedt extra verlaging op van de grondwaterstanden. Er kan een spanningsveld ontstaan tussen de vergunningen voor maximale onttrekking en de leveringsplicht. Bij de drinkwaterwinningen uit de diepe grondwaterpakketten zijn de verlagende effecten op de freatische grondwaterstand relatief gering, maar reiken wel over een groot gebied. Extra onttrekking (weliswaar vergund) veroorzaakt altijd extra verlaging van de freatische grondwaterstanden en tijdens droogte dus extra schade.

Stedelijk gebied
<ul style="list-style-type: none"> In de stedelijk gebieden zal hittestress optreden ten gevolge van minder of verdord stadsgroen en minder verdamping. Roermond, als grote stadskern, zal hier het meeste van ondervinden. Door vermindering van beschikbaar water zal de kwaliteit van het stedelijk oppervlaktewater afnemen. Door het steeds vaker voorkomen van blauwalgen en botulisme nemen de risico's voor de volksgezondheid toe.

⁸ De hier benoemde schade aan de natuur betekent niet direct het einde van een vegetatietype in het gebied. De schade is in gevallen omkeerbaar, aangezien een plant niet direct zal afsterven wanneer er onvoldoende water beschikbaar is.

⁹ Dit getal is gebaseerd op de toename in beregeningsvraag over heel Limburg, niet specifiek in dit deelgebied.

Industrie en particuliere onttrekkingen



- De effecten van langdurige droogte voor de industrie zijn niet bekend. Onttrekkingen vinden veelal plaats uit diepere grondwaterpakketten. De toekomstige waterbehoefte van de industrie moet nog in beeld gebracht worden. Voor de drankenindustrie neemt deze naar verwachting toe.
- De particuliere onttrekkingen (<10 m³/uur) ten behoeve van onder andere het sproeien van tuinen nemen toe tijdens langdurigere periodes van droogte. Ook het aantal putten zal verder toenemen. Deze hoeven niet geregistreerd te worden.

Concluderend, tijdens structurele droogte in Midden-Limburg treden er flink verdrogende effecten op. Bij extreme droogte zullen de effecten hevig zijn voor natuur- en landbouwgebieden. Dit uit zich voornamelijk in een afname van doelrealisatie en de toename van de beregeningsvraag. Voor het stedelijk gebied worden ook hevige droogte-effecten verwacht, maar zijn de effecten niet gekwantificeerd. De veranderingen zijn minder hevig vergeleken met andere deelgebieden. Desalniettemin zullen de knelpunten in de toekomst vaker voorkomen en ernstiger zijn. Resultaat is dat er, ook nog na het nemen van de stroomgebied gerichte maatregelen uit de Limburgse Integrale Watersysteem Analyse (LIWA), watertekorten zijn te verwachten voor natuur, natuurbeken, stedelijke gebieden en de landbouw.

Kansen en maatregelen (deels als in voorbereiding of uitvoering)

Onderstaand overzicht geef ter concretisering slechts voorbeelden van bekende maatregelen die in de diverse beleidsdocumenten zijn genoemd, en ook al in meer of mindere mate in uitvoering zijn voor dit deelgebied. Uiteraard dient er draagvlak te zijn voor deze maatregelen. In de toekomst zullen er zeker andere mogelijke maatregelen bijkomen of afvallen.

- In landbouwgebieden.
 - Peilgestuurde drainage: in plaats van directe afvoer van landbouwgrond een slim systeem implementeren dat water vasthoudt in tijden van wateroverschot. In dit deelgebied geldt vanaf 2028 de verplichting dat alle drainage peilgestuurd moet zijn. Er kan hier harder op worden ingezet om deze verplichting eerder te realiseren. Deze maatregel is effectief bevonden, maar moet breder worden doorgevoerd.
 - Berging vragen: onder andere door landbouwgrond slim te bewerken kunnen agrariërs water bergen. In het bestaande programma *Water in balans* zet Waterschap Limburg in op het bergen van circa 10 mm in het Heuvelland. Een optie is om deze hoeveelheid verder te verhogen. Deze maatregel is effectief bevonden, maar moet breder worden doorgevoerd.
 - Het implementeren van boerenstuwen kan hier bijdragen aan het vasthouden van (grond)water. Deze maatregel is effectief bevonden, maar moet breder worden doorgevoerd.
 - Subirrigatie met Maaswater of uit de kanalen is een mogelijkheid, al is de beschikbaarheid van Maaswater niet altijd gegarandeerd. Ook dienen eerst nauwkeurig de risico's voor de kwaliteit van het grondwater, ook wel vergrijzing van het grondwater genoemd, in beeld te worden gebracht. Subirrigatie met grondwater kan de grondwaterstanden verder doen verlagen.
 - Gewaskeuze aanpassen aan de grondwatersituatie: inzetten op de overstap naar gewassen die minder verdampen, beter bestand zijn tegen droogte of juist tegen hogere grondwaterstanden (waardoor bijvoorbeeld in beekdalen verdere vernatting kan worden doorgevoerd). Deze maatregel dient nader onderzocht te worden.
 - Goed bodembeheer implementeren: de aanwezigheid van organische stof vergroot het infiltrerend en waterbergend vermogen van akkers. Er zijn methoden om het gehalte organische stof te verhogen, bijvoorbeeld door gewassen te variëren en groenresten te laten liggen na het oogsten. Deze maatregel dient nader onderzocht te worden.

- Beekdalbrede aanpak: door een nieuwe, robuuste inrichting van beken het afvoeren van water verminderen en het vernatten van het beekdal door het verhogen van het beekpeil. Deze maatregel is effectief beoordeeld en wordt in pilots nader onderzocht op pragmatische toepassingen om vervolgens breed te worden doorgevoerd.
- In stedelijke en natuurgebieden.
 - In stedelijk gebied inzetten op ontstenen, vergroening en afkoppelen: door het plaatsen van bijvoorbeeld wadi's kan water infiltreren en wordt de grondwaterstand aangevuld. Ook draagt dit bij aan het beperken van hittestress door meer en gezonder stadsgroen en meer verdamping. Deze maatregel is effectief bevonden, maar moet breder worden doorgevoerd.
 - Beekdalbrede aanpak: door een nieuwe, robuuste inrichting van beken het afvoeren van water verminderen en het vernatten van het beekdal door het verhogen van het beekpeil. Deze maatregel is effectief beoordeeld en wordt in pilots nader onderzocht op pragmatische toepassingen om vervolgens breed te worden doorgevoerd.
 - Het omvormen van naaldbos naar loofbos of een ander type vegetatie met minder verdamping met als positief bijeffect meer natuurwaarde.
 - fInterne maatregelen (o.a. LIWA en Nieuw Limburgs Peil) om water binnen natuurgebieden beter vast te houden (zoals verondiepen of dempen waterlopen).
 - Berging vragen: Deze actie, waarbij wordt ingezet op circa 10 mm berging, kan naast landbouwgebieden ook worden toegepast op natuurgebieden. Een aanvullende optie is om deze hoeveelheid zelfs te verhogen tot meer dan 10 mm. Deze maatregel is effectief bevonden, maar moet breder worden doorgevoerd.

3.5 Maas & kanalen

De belangrijkste aanvoer van oppervlaktewater naar Limburg is de Maas. De Maas is een regenrivier; de hoeveelheid water die Limburg binnenstroomt wordt voor het grootste gedeelte bepaald door de hoeveelheid neerslag die in het hoger gelegen stroomgebied van de Maas in België en Frankrijk valt.

De Maas ontspringt in Frankrijk en voert ook water aan vanuit de Ardennen en Eifel via de vele zijrivieren als de Ourthe, Sambre, Vesdre, Roer (zie Figuur 21). Het grootste deel van het Maaswater komt uit het buitenland. Tijdens een droge periode is dat zo'n 90-95% en is daarmee feitelijk bijna volledige afhankelijkheid van buitenlandse aanvoer.

Limburg kent een groot aantal beken, die vrijwel allemaal naar de Maas stromen en daarin uitmonden. Ongeveer 25 beken ontspringen deels al in het buitenland zoals de Geul, Jeker, Niers en de Roer en monden uit de in de Maas.

De verdeling van Maaswater tussen de Grensmaas en het Nederlandse en Vlaamse economisch gebruik verloopt volgens het Maasafvoeroverdrag.

Het water dat vanuit Frankrijk en België door de Grensmaas Limburg instroomt wordt conform het waterakkoord (WATAK) verdeeld over het kanalenstelsel (zie Figuur 21). Dit kanalenstelsel wordt gebruikt voor scheepvaart maar ook voor waterinlaat in het Peelgebied en in Noord- en Midden-Limburg. Uit de Maas en het kanalenstelsel wordt water onttrokken voor



Figuur 21: Het stroomgebied van de Maas.

drinkwater, industriewater, koelwater, tuinbouw en landbouwberegening. Vanuit het kanalenstelsel wordt water ingelaten in de bovenloop van de beken in het Peelgebied. Het kanalenstelsel en de beken monden uiteindelijk weer uit in de Maas.

De waterkwaliteit wordt negatief beïnvloed door diffuse lozingen (bestrijdingsmiddelen, meststoffen, wegen) en puntlozingen (rioolwaterzuiveringsinstallaties, industrie, riooloverstorten) in Frankrijk, België, Duitsland en Nederland.

Knelpunten

De aard van het probleem van watertekorten bij lage afvoeren van de Maas ligt in de splitsing van waterstromen tussen de Maas en drie grote kanalen (scheepvaart) -het Albertkanaal, de Zuid-Willemsvaart en het Julianakanaal- voorzien van sluisen, waardoor veel water nodig is voor schutting van schepen. Tijdens een zeer droog seizoen is er onvoldoende water vanuit de Maas beschikbaar om met het aanvoersysteem via de Peelkanalen de beken volledig van water te voorzien. De beperkte aanvoer wordt dan vooral ingezet om de omgeving van de Peelreservaten nat te houden. Gemiddeld elk tweede jaar is er in de Maas in Nederland sprake van watertekort. Problemen met watertekorten op de Maas doen zich hoofdzakelijk bovenstrooms van de monding van de Roer voor. Voorbij Roermond is er tot op heden bijna nooit te weinig water geweest dankzij stuwmeren aanwezig in Duitsland in het stroomgebied van de Roer. Vanwege klimaatverandering is de kans groot dat de aanvoer vanuit de Roer in de toekomst zal afnemen in droge perioden. Als dat plaatsvindt zullen in de Maas ook benedenstrooms van Roermond problemen met watertekorten optreden. In de vier recente droge jaren was de afvoer van de Roer lager dan het langjarig gemiddelde.

Uit de vergelijking van de vraag naar water met het aanbod blijkt, dat er in de Maas en de kanalen nu al gemiddeld circa twee maanden per jaar onvoldoende water is om zonder aanvullende maatregelen aan de vraag van alle gebruikers te voldoen. In droge perioden worden er allerlei maatregelen getroffen; soms moet het gebruik van water worden gekort. Door klimaatverandering worden deze knelpunten nog groter.

Bij lage Maasafvoeren kan het gebeuren, dat de regionale verdringingsreeks in werking moet treden. In zulk een situatie zal de watertoevoer naar gebruikerscategorieën met de laagste, 4e prioriteit (bijvoorbeeld landbouw, of scheepvaart), worden gekort. Bij verder vorderende watertekorten zal ook het gebruik van Maaswater voor bijv. proceswater (o.a. Chemelot uit het Julianakanaal) moeten worden beperkt. Dit zal grote financieel/economische consequenties hebben. Maaswater voor drinkwaterproductie (2e prioriteit) zal niet gauw worden gekort omdat drinkwater hoog in de verdringingsreeks staat. De hoeveelheid benodigd oppervlaktewater voor de Limburgse drinkwatervoorziening door WML is relatief gering. Echter kan dit



Figuur 22: Lage waterstand in de Grensmaas tijdens de droge zomer van 2017.

oppervlaktewater een groot probleem opleveren voor de productie van drinkwater tijdens laagwater. De dan relatief grote bijdrage van diffuse en puntlozingen zorgt voor een verslechterde waterkwaliteit.

De Maas is echter ook een bron voor andere drinkwaterbedrijven in Vlaanderen en benedenstrooms van Limburg. Zo zijn er in de benedenstroomse provincies zo'n 3,5 miljoen Nederlanders op verschillende manieren afhankelijk van deze waterstroom. De effecten van directe lozingen, incidenten (zoals de pyrasol lozing in 2015) en onbekende stoffen uit indirecte lozingen via rioolwaterzuiveringsinstallaties (RWZI's) maken de Maas als bron voor drinkwater tijdens lage Maasafvoeren extra kwetsbaar.

De ecologische kwaliteit van de Grensmaas wordt in droge tijden beïnvloed door de enorme, onnatuurlijke afvoerfluctuaties, het minimale debiet en de kwaliteit en de temperatuur van het water dat ons land bereikt. Maar ook door de verontreinigingen die vanuit Nederland de Maas bereiken. Ook voor de waterrecreatie ontstaat in laagwaterperioden een ongezonde situatie waarin blauwalg voorkomt.

Concluderend, tijdens laagwater in de Maas en de kanalen treden er in vrijwel heel Limburg en in alle sectoren knelpunten op. Deze knelpunten leiden tot overlast, financiële en maatschappelijke schade, ecologische schade en een voor mens en dier ongezond milieu. Droogte, en daarmee laagwater, is de afgelopen periode (tussen 2017 en 2020) vaker voorgekomen. Deze knelpunten zullen in de toekomst naar verwachting vaker voorkomen en ernstiger zijn. Hier wordt niet alleen Limburg door geraakt, maar ook een significant deel van (benedenstrooms) Nederland.

Maatregelen Maas en kanalen

De meeste fysieke maatregelen, die Rijkswaterstaat zelf treft, zijn gericht op het beperken van de hoeveelheid schutwater door middel van:

- Terugpompen van water bij sluizen,
- Hevelend schutten (tussen twee parallelle kolken),
- Schutten met behulp van spaarkommen,
- Aanpassen van het schutbedrijf: schutten bij voorkeur alleen met volle kolken.

Tot andere getroffen maatregelen ter bestrijding van de gevolgen van droogte en watertekort behoort het dichten van stuwen bij laagwater en het tijdelijk verhogen van het stuwniveau om het dalen van de grondwaterstanden in de regio te vertragen.

Verder zijn er ideeën om watertekorten te bestrijden met waterbergingsgebieden. Deze ideeën zijn nog niet concreet; naar verwachting zijn de effecten gering en de kosten hoog. Ook wordt er gedacht om in de toekomst de bestaande pompen te vervangen met pompen die bij voldoende waterbeschikbaarheid elektriciteit kunnen opwekken. Daarnaast is er recent gestart met het grensoverschrijdende *Meuse Initiative for Climate Change Action - International Meuse watershed*. Dit initiatief bevindt zich nog in de verkennende fase.

4 Waterstromen in Limburg, hoe verder?

Droogte is er en wordt naar verwachting steeds extremer

Met de klimaatverandering die is ingezet worden de knelpunten door droogte en watertekort in Limburg groter in alle sectoren, zo blijkt uit alle onderzoeken en zeer concreet ook uit de recente droge jaren 2018, 2019 en 2020. Er zijn natuurlijk wel regionale verschillen binnen Limburg, zie hiervoor de voorgaande hoofdstukken.

Water dat de beken en rivieren heeft bereikt is in droge tijden maar beperkt beschikbaar voor gebruikers. Enerzijds omdat in droge tijden de afvoeren daar zo laag zijn dat verschillende functies (ernstig) in gevaar komen, zoals drinkwatervoorziening WPH uit de Maas, natuur in de Maas, rivieren en beken, scheepvaart in Maas en kanalen. Anderzijds omdat door de afstand en hoogteligging van de waterbehoefte functie ten opzichte van de beken en rivieren de wateraanvoer op dit moment onhaalbaar lijkt, zowel financieel als qua duurzaamheid. Veel gebieden in Limburg zijn dan afhankelijk van het steeds verder wegzakkende grondwater, een deel van knelpunten door droogte en watertekort dient lokaal te worden opgelost. Echter, de oplossingsrichtingen en de samenwerking om deze te bewerkstelligen zijn gebiedsoverstijgend.

Het heden en de korte termijn

Het huidige watersysteem staat al zichtbaar onder druk van de combinatie van de verschillende ruimtelijke functies. Het ruimtegebruik intensiveert de komende jaren verder waardoor de kwetsbaarheid van het watersysteem alleen maar groter wordt. De Limburgse natuurgebieden en natuurbeken zijn prachtig en ecologisch zeer waardevol maar lijden door droogteschade, verdwijnen van bijzonder planten- en diersoorten, vermindering van aantallen en oppervlak. Droogteschade waarvan de natuur slechts zeer langzaam of soms niet herstelt, zoals de Peelvenen. De instandhoudingsdoelstellingen van Natura2000-gebieden worden niet overal gehaald. Natte Natuurparels/Limburgs Natuurnetwerk verdrogen hier en daar.

De natuurwaarde van de Maas en de Limburgse natuurbeken is hoog, echter draagt de droogte ertoe bij (naast bijv. meststoffen, bestrijdingsmiddelen of onnatuurlijke afvoerfluctuaties) dat de doelen van de Europese Kaderrichtlijn Water of Natura2000 niet gehaald worden. De landbouw in Limburg is zeer goed ontwikkeld, heeft een prima toekomstperspectief, maar heeft door droogte nu en zeker in de toekomst flinke opbrengstverliezen, zeker bij de opkomende intensievere teelten. De scheepvaart wordt bij lage Maasafvoeren incidenteel beperkt en de watertoevoer naar de Midden-Limburgse en Noord-Brabantse kanalen wordt verminderd. De inlaat van industriewater vanuit de Maas en de kanalen komt onder druk te staan of is in het geheel niet meer mogelijk. Doordat de afvoeren zo laag zijn is de invloed van (illegale) lozingen groot, zowel op de waterkwaliteit als temperatuur van het Maaswater. Dit vergroot de kans op momenten dat Waterproductiebedrijf Heel de inlaat van Maaswater langdurig moet stopleggen en moet overschakelen op grondwaterwinning, met een extra daling van het al wegzakkende grondwater ten gevolg. Koelwaterlozingen van elektriciteitscentrales zijn bij laagwater niet toegestaan waardoor de energieproductie gevaar loopt, voor zover de elektriciteitscentrales (nog) niet naar de kust zijn verplaatst.

Waterleidingmaatschappij Limburg loopt soms tegen haar grenzen aan tijdens zeer hete dagen. Er zijn momenteel nog voldoende winbare hoeveelheden in de waterwinningen, maar de kwaliteit van de bronnen (zowel grond- en oppervlaktewater) neemt af. De slechte kwaliteit van het Maaswater speelt een grotere rol in de zomer, wanneer de Maas lagere afvoeren heeft. Met de toenemende vraag van het drinkwatergebruik van burgers en bedrijven onder andere door meer douchen, sproeien en meer zwembaden in tuinen, getuige de zomers van 2018, 2019 en 2020, kunnen er in combinatie met klimaatverandering in de toekomst problemen met de leveringszekerheid ontstaan.

De leveringszekerheid van drinkwater stond al eerder onder druk ten gevolge van een breed scala aan maatschappelijke ontwikkelingen, kwalitatief en kwantitatief. WML heeft een uitgebreid programma van maatregelen om voor de komende planperiode van 10 jaar (Waterprogramma Limburg) met grote waarschijnlijkheid voldoende drinkwater te kunnen blijven leveren. Daarbij is o.a. van belang: uitwerking “beschermen om te blijven”, onderzoek naar andere bronnen, vaststellen van ASV’s (aanvullende strategische voorraden) en vaststelling van NRG (Nationale grondwaterreserves), verbetering waterkwaliteit (inzet behalen doelen KRW voor bronnen voor drinkwater) en inzet op waterbesparing en daarvoor heeft WML het programma “Zuinig op water” ontwikkeld.

Echter, door de toenemende droogte en door de toenemende druk op de bronnen (waterkwaliteit) is het niet zeker of dit programma voldoende is voor 2050. Zeker nu het drinkwatergebruik van burgers en bedrijven sterk toeneemt, onder andere door meer douchen, sproeien en meer zwembaden in tuinen, getuige de zomers van 2018, 2019 en 2020.

De waterkwaliteit in het stedelijk gebied van Limburg (stadswater, rivieren, beken) is niet goed door watertekort, riooloverstorten en verontreinigd wegwater. In alle stedelijke gebieden in Nederland wordt het te heet en verdort het groen, ook in Limburg.

De opgave en de oplossingen om droogte te bestrijden, de watertransitie op de middellange termijn

Er liggen derhalve grote opgaves die vragen om een krachtig verder herstel van de robuustheid en veerkracht van het Limburgse watersysteem waarmee de verschillende ruimtelijke functies in onze leefomgeving op een maatschappelijk verantwoord niveau duurzaam kunnen worden bediend. Ook met het hoge Nederlandse kennisniveau op het gebied van waterbeheer, waterzuivering, landbouw, natuur, ruimtelijke ordening en inrichting en duurzaamheid is dit nog steeds een uitdaging. Maar we gaan die aan, we moeten die aan.



Figuur 23: Droogte in Limburgse vennen.

Niet alle knelpunten kunnen worden opgelost. Eens in de zoveel tijd zal in gebieden, tijdelijk een watertekort optreden en ook de waterkwaliteit zal niet altijd goed zijn. Maar ook kansen tot verbetering van het leefmilieu, de natuur en verhoging van de landbouwopbrengsten zullen worden beschouwd. De opgave is om de omvang van die watertekorten en de effecten ervan waar mogelijk beheersbaar te maken, lees te minimaliseren en de waterverdeling te optimaliseren en restschade te accepteren.

In diverse onderzoeken (zoals LIWA) zijn maatregelen verkend die kosteneffectief bijdragen aan een klimaatrobuust, veerkrachtig watersysteem. Een watersysteem dat nauw aansluit bij de waterbehoeftes van de (inclusieve) landbouw, de natuur, de mens en andere economische functies. Een aantal van deze maatregelen is in een deel van Limburg al autonoom ingezet door Waterschap Limburg met de agrarische sector, maar nog niet gebiedsdekkend. Zelfs een gebiedsdekkende implementatie van alle LIWA-maatregelen is nog niet genoeg om droogte afdoende te bestrijden. Er is, verdeeld over heel Limburg, al op korte en midden-lange termijn een gebiedsdekkend scala aan kosteneffectieve, aanvullende maatregelen op diverse schaalniveaus nodig, om gesteld te staan voor de klimaatveranderingen. Daarvoor is het nodig om de kosteneffectieve maatregelen vast te leggen en te verankeren in beleid (en wet- en regelgeving).

De lange termijn, 2050, Deltaplan Ruimtelijke adaptatie

In 2050 moet heel Nederland volgens het Deltaplan Ruimtelijke adaptatie waterrobuust en klimaatbestendig ingericht zijn. Om dat te bereiken, moet ruimtelijke adaptatie geborgd worden in het beheer, het onderhoud en de inrichting van de leefomgeving. Dat doen de overheid en private partijen via wetten, visies, plannen en standaarden. Het Deltaplan Ruimtelijke adaptatie is een gezamenlijk plan van gemeenten, waterschappen, provincies en het Rijk om Nederland klimaatbestendig en waterrobuust in te richten. Het Deltaplan versnelt en intensificeert de aanpak van wateroverlast, hittestress, droogte en de gevolgen van overstromingen.

Pakket van maatregelen voor zowel de korte als middellange termijn

Uit diverse beleidstukken wordt een gezamenlijk pakket van maatregelen (voor zowel de korte als middellange termijn) voorgesteld. Diverse van deze maatregelen zijn of worden al uitgevoerd, echter nog lang niet allemaal en zeker niet gebiedsdekkend. Dit houdt in dat ze nog lang niet overal en nog niet structureel genoeg zijn omarmd en uitgevoerd door alle partijen.

De set van maatregelen kan worden opgesplitst in twee groepen. Ten eerste zijn er maatregelen die (kosten)effectief zijn bevonden maar breder moeten worden doorgevoerd om een significant effect te behalen. Ten tweede zijn er maatregelen die potentieel effectief zijn, maar zich nog in een onderzoekende of zelfs verkennende fase bevinden.

Natuurlijk zullen er in de toekomst nog andere maatregelen bijkomen of afvallen.

(Kosten)effectieve maatregelen om verder door te voeren:

- Maatregelen in grond- en ruimtegebruik: peilopzet en extensivering in de bufferzones Natura 2000-gebieden en Natte Natuurparels/Limburgs Natuurnetwerk, bescherming bronnen en freatische grondwaterwinningen in Zuid-Limburg.
- Beekdalbrede benadering, door een nieuwe robuuste, natuurlijke inrichting van beken, meer (grond)water vasthouden in het beekdal en de afvoer van water verminderen en vertragen (verbeteren sponswerking), en het vernatten van het beekdal door het verhogen van het beekpeil.
- Waterbeheermaatregelen als boerenstuwen, stuwbeheer, peilgestuurde drainage, druppelirrigatie en subirrigatie (pilot onderzoek loopt), optimaliseren wateraanvoer.
- Interne maatregelen (o.a. LIWA en Nieuw Limburgs Peil) om water binnen natuurgebieden beter vast te houden (waterlopen verondiepen of dempen).
- Het omvormen van naaldbos naar loofbos of een ander type vegetatie met minder verdamping met als positief bijeffect meer natuurwaarde.
- In stedelijk gebied het afkoppelen van verhard oppervlak en het infiltreren van hemelwater, het ontstenen en vergroenen van de openbare ruimte.
- Doorlopende kennisontwikkeling omtrent watertekorten. Onlangs zijn Provincie samen het waterschap, de LLTB, terreinbeheerders, WML, gemeenten en de industrie gestart met een verkenning naar de mogelijkheden hoe de watertekorten zouden kunnen worden voorkomen (het

project 'Verkenning mogelijkheden vergroten wateraanbod Limburg'). Dit is verankerd in het Provinciaal Waterprogramma 2022-2027.

Maatregelen die nader worden onderzocht op ruimtelijke, kosten- en technische effectiviteit:

- Maatregelen op perceelsniveau (bedrijfswaterplan, andere grondbewerking ter verbetering bodemstructuur, ruimere vruchtwisseling, meer organisch stof, andere beregeningstechnieken, gewassen die minder verdampen).
- Vermindering van overige (industriële) onttrekkingen in aantal en door waterbesparing in alle sectoren.
- Gebiedsgerichte, ruimtelijke integrale aanpak op basis van bredere doelstellingen met onder andere functieverhuizingen en -veranderingen.
- Optimaliseren wateraanvoer uit de Maas en de Limburgse rivieren.
- Chemelot is in 2021 een programma gestart om haar watergebruik voor 2050 circulair te maken teneinde de inname van Maaswater (via het Julianakanaal) en de lozing van afvalwater te minimaliseren. Er is nog geen operationeel resultaat.
- WML heeft het programma Zuinig op Water met als 4 hoofddoelen:
 1. Het stimuleren van bewust drinkwatergebruik bij haar klanten (huishoudelijk, zakelijk).
 2. Het bijdragen aan de transitie naar een duurzaam watersysteem in Limburg.
 3. Het verminderen van het eigen waterverbruik van WML.
 4. Het verlagen/verschuiven van 'problematisch piekverbruik' door haar klanten.
- WML voert verder onderzoek uit naar grondwaterbescherming ("beschermen om te blijven"), naar andere bronnen, naar aanvullende strategische voorraden en Nationale grondwaterreserves, naar de verbetering van de waterkwaliteit (inzet behalen doelen KRW voor bronnen voor drinkwater).
- *SUPERLOCAL* pilotonderzoek. Hier wordt door WML en WBL onderzoek gedaan naar het lokaal inzetten van regenwater voor drinkwaterproductie. Ook wordt hier gekeken naar het zuiveren van grijs afvalwater door middel van helofytenfilters voor het hergebruik in centrale voorzieningen (wasserette en autowasstraat).
- Waterschapsbedrijf Limburg is onderdeel van het project *de Ultieme Waterfabriek*, waar onderzoek wordt gedaan naar het hergebruik van effluentwater uit rioolwaterzuiveringsinstallaties (RWZI's). In Nederland wordt soortgelijk onderzoek gedaan o.a. als t.b.v. van de landbouw.
- De Europese Unie heeft in 2020 de Water Reuse Regulation vastgesteld ten einde hergebruik van gezuiverd communaal afvalwater voor de landbouw mogelijk te maken op een veilige manier, waarbij mens en omgeving wordt beschermd. KWR en STOWA hebben in dat kader aan de hand van twee casusstudies de mogelijkheden verkend van regionaal grootschalig effluenthergebruik.
- INTERREG project MICCA: Meuse Initiative for Climate Change Action. Hier wordt vanuit internationaal oogpunt naar (droogte)problematiek in en rondom de Maas gekeken. Ook spant Rijkswaterstaat zich in om de samenwerking op het gebied van laagwaterbeheer binnen de Internationale Maascommissie en bilateraal met Duitsland te intensifiëren.
- Rijkswaterstaat onderzoekt de mogelijkheid van het creëren van extra waterretentie langs de Maas, mogelijk in samenwerking met het Waterschap Limburg, om minder kwetsbaar te zijn voor laagwatersituaties.
- Rijkswaterstaat onderzoekt de mogelijkheid om in de toekomst de bestaande pompen te vervangen door pompen die bij voldoende waterbeschikbaarheid elektriciteit kunnen opwekken.

Om deze maatregelen te verder te effectueren is intensieve samenwerking tussen alle partijen in Limburg nodig, een watertransitie, waarbij alle partijen worden uitgenodigd tot een actieve bijdrage.

De instrumenten en de middelen voor droogtebestrijding, het handelingsperspectief

Het landelijk, provinciaal, gemeentelijk en waterschapsbeleid geeft o.a. in de waterprogramma's, ondersteund door degelijk doorlopend wetenschappelijk en praktijkonderzoek in samenwerking met alle partijen, duidelijk richting aan de droogtebestrijding. Ook de (toekomstige) Omgevingswet geeft duidelijke

handreikingen voor een duurzame ruimtelijke inrichting (i.e. ruimtelijke adaptatie locatiekeuze, ruimtelijke inrichting, ontwerp, bouwwijze en grondgebruik), te beschrijven in een omgevingsvisie. En ook de technieken zijn er en worden verder ontwikkeld.

De vervolgstappen; oproep tot actie

De problematiek en de urgentie is duidelijk. Er is in de huidige zomers al onvoldoende water in Limburg om aan alle vraag te voldoen. Ook al voeren we alle onderzochte maatregelen door die kosteneffectief zijn, droogteschade zal blijven optreden. In de toekomst zal deze waterbeschikbaarheid alleen maar lager worden en zal de droogteschade flink toenemen. Er moet meer gebeuren en actie is nu en blijvend nodig. Sectoren komen elkaar en elkaars belangen tegen. Op allerlei (bestuurlijke) niveaus dienen de verschillende partijen in samenwerking de beste weg voorwaarts te bepalen. Hierbij is het van belang om continuïteit in het droogtebeleid te waarborgen.

Klimaatadaptief zijn in 2050 is wat betreft watertekorten en droogteschade te ver weg.

Dus wat is de volgende stap?

Na vaststelling van het definitieve startdocument door de bestuurders in het BKAL zullen de betrokken partijen gezamenlijk optrekken om tot een droogtestrategie voor Limburg te komen.

5 Geraadpleegde bronnen

Royal HaskoningDHV & Sweco. (2020). *Analyse doelstapeling LIWA.*

Royal HaskoningDHV. (2020a). *Analyse Waterbeschikbaarheid Provincie Limburg.*

Royal HaskoningDHV. (2020b). *Analyse beregeningshoeveelheden Limburg en Oost-Brabant.*

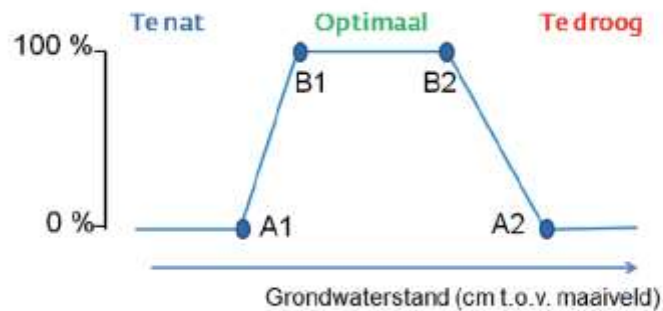
Wordt nog aangevuld PM

Bijlage

A1. Toelichting doelrealisatie vegetatietypen



De doelrealisatie wordt berekend voor verschillende typen natuur waarbij elk type natuur een optimale grondwaterstand heeft om het aanwezige vegetatietype te onderhouden. Hierbij wordt gebruik gemaakt van de GLG (Gemiddelde Laagste Grondwaterstand) of GVG (Gemiddelde Voorjaars Grondwaterstand) in het specifieke areaal dat wordt bekeken. Figuur A1 geeft een weergave van de behaalde doelrealisatie (in %) bij verschillende grondwaterstanden.



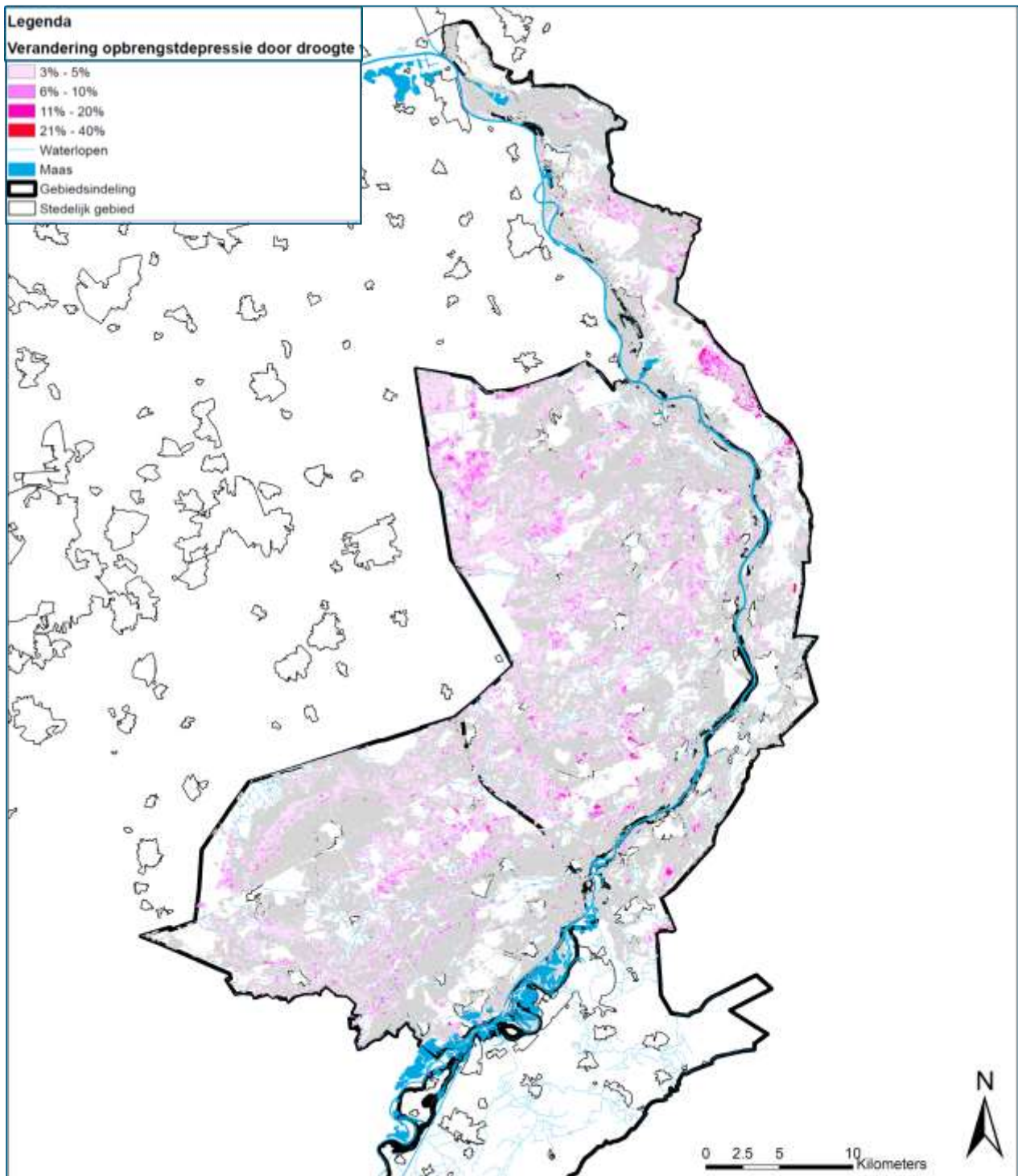
Figuur A1: Relatie tussen grondwaterstand (horizontale as) en het percentage doelrealisatie (verticale as)

Als de grondwaterstand tussen *B1* en *B2* ligt, wordt voor de betreffende grondwaterstand optimaal voldaan aan de eisen die het vegetatietype stelt. De doelrealisatie is dan 100%. Wanneer de grondwaterstand dichterbij maaiveld ligt dan *A1* of dieper onder het maaiveld dan *A2*, dan wordt volledig niet voldaan aan de eisen die het vegetatietype stelt aan de grondwaterstand. De doelrealisatie is dan 0%. Tussen *A1-B1* en *B2-A2* worden doelrealisaties tussen de 0% en 100% behaald. Zo kan een doelrealisatie van 80% worden behaald bij een te droge óf een te natte situatie.

Bijlage

A2. Toename opbrengstdepressie





Figuur A2: Berekende toename opbrengstdepressie door droogte als gevolg van stresstest-scenario 3x2018 (Royal HaskoningDHV & Sweco, 2020)

Bijlage

B. Grondwateronttrekkingen in 2020

Grondwateronttrekkingen in Limburg in 2020	Hoeveelheid (mln m3/jr)
Drinkwatervoorziening* Daarnaast wordt nog 19,2 mln m3/jr oppervlaktewater onttrokken (Heel)	59,2
Industrie* Onttrekkingen > 150.000 m3/jr	5,8
Landbouw** - Beregening en bevoeiing grasland, bouwland, fruitteelt, veedrenking. - Feitelijk door vergunninghouders bij WL opgegeven hoeveelheden	52,3
Overige onttrekkingen** - Industrie < 150.000 m3/jr en bronbemalingen, sportvelden, saneringen. - Onttrekkingen > 150.000 m3/jr niet zijnde drinkwater en industrie	2,8
Vergunnings-/meldingsvrije onttrekkingen (< 10 m3/uur) Schatting op basis van regionaal onderzoek in Brabant (Deltares 2010)	4 - 10

Informatiebronnen

* *Geregistreeerde hoeveelheden bij vergunningverlener provincie Limburg.
Onttrekkingen voor bodemenergiesystemen (6,7 mln m3) zijn niet meegenomen
omdat het onttrokken grondwater ook weer in de bodem wordt geïnfilteerd.*

** *Geregistreeerde hoeveelheden bij vergunningverlener waterschap Limburg.*

Bijlage

C. Afname doelrealisatie in extreem scenario

