

RAPPORT

Bouwsteen water en bodem voor BPLG 1.0

Eindrapport

Klant: Waterschap Aa en Maas, Waterschap Brabantse Delta,
Waterschap De Dommel, Waterschap Rivierenland.

Referentie: BJ2678-RHD-XX-ZZ-RP-Z-0001

Status: Definitief/2

Datum: 9 juni 2023

HASKONINGDHV NEDERLAND B.V.

Amerikalaan 110
6199 AE Maastricht Airport
Water & Maritime

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

Titel document: Bouwsteen water en bodem voor BPLG 1.0

Sub titel: Eindrapport
Referentie: BJ2678-RHD-XX-ZZ-RP-Z-0001
Uw kenmerk -

Status: Definitief/2
Datum: 9 juni 2023
Projectnaam: BPLG-Brabantse waterschappen
Projectnummer: BJ2678
Auteur(s): AKV, EvR, MI, MvD, SvdT

Opgesteld door: auteurs

Gecontroleerd door: Ab Dees

Datum: 9 juni 2023

Goedgekeurd door: Ab Dees

Datum: 9 juni 2023

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

1	Inleiding	1
1.1	Aanleiding	1
1.2	Aanpak op hoofdlijnen	2
1.3	Redeneerlijn en positionering van water en bodem sturend	2
1.4	Leeswijzer	4
2	Water- en bodemsysteem in 2050	5
2.1	Eén samenhangend geheel	5
2.2	Watersysteem-eenheden	6
2.3	Streefbeeld voor de toekomst	7
2.4	Sturingsmechanismen	8
2.5	Ontwikkelingsperspectief	9
3	Watersysteem-eenheid Ruggen	11
3.1	Kenmerken	11
3.2	Opgave en ontwikkelrichting	11
3.3	Maatregelen	12
4	Watersysteem-eenheid Flanken	13
4.1	Kenmerken	13
4.2	Opgave en ontwikkelrichting	13
4.3	Maatregelen	13
5	Watersysteem-eenheid Beekdalen	15
5.1	Kenmerken	15
5.2	Opgave en ontwikkelrichting	15
5.3	Maatregelen	16
6	Watersysteem-eenheid Polders	18
6.1	Kenmerken	18
6.2	Opgave en ontwikkelrichting	18
6.3	Maatregelen	19
7	Watersysteem-eenheid overstijgend	20
7.1	Grond- en oppervlaktewateronttrekkingen	20
7.2	Vitale bodem	20
7.3	Groenblauwe dooradering	21
7.4	Bebouwd gebied	22

8	Doorkijk maatregelen	24
8.1	Kosten	24
8.2	Uitvoering en effectdoorwerking in de tijd	24
	Begrippenlijst	25
	Literatuurlijst	27

Bijlagen

Bijlage 1:	Watersysteem-eenheden van Noord-Brabant op kaart
Bijlage 2:	Maatregelenpakket per watersysteem-eenheid
Bijlage 3:	Uitwerking van de kosten

1 Inleiding

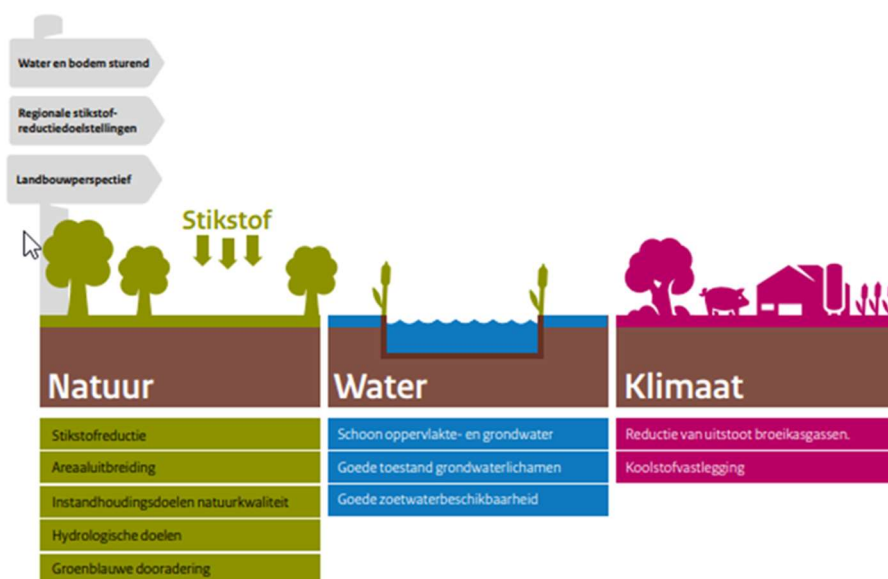
1.1 Aanleiding

De provincie Noord-Brabant wil op 1 juli 2023 een eerste versie van het gebiedsprogramma met een bijpassende raming van noodzakelijke investeringen opleveren in het kader van het NPLG, het Brabants Programma Landelijk Gebied 1.0 (BPLG 1.0).

In dit rapport werken de Brabantse Waterschappen de gezamenlijke principes en uitgangspunten voor water en bodem sturend uit voor het BPLG 1.0. Dit rapport is daarmee onze bijdrage aan het BPLG 1.0, onze 'Bouwsteen Water en Bodem'. Dit document kan ook gebruikt worden als leidraad voor het in oktober op te leveren ruimtelijk voorstel. De bouwsteen laat de waterschappen en haar partners tegelijkertijd voldoende eigen ruimte in het eigen beheergebied voor de in het BPLG gewenste gebied specifieke uitwerking.

Water en bodem als sturende principe is niet nieuw. Het ernaar gaan handelen wel, al beginnen we niet vanaf nul. Een deel van de benoemde mogelijkheden in deze bouwsteen zijn maatregelen die afkomstig zijn uit lopende programma's. Deze bouwsteen maakt een volgende stap door het water- en bodemsysteem in Brabant als geheel te bekijken als onderling samenhangende watersysteem-eenheden. De voorliggende bouwsteen is geen blauwdruk, maar bedoeld om een verandering van denken en vervolgens handelen in gang te zetten.

Water en bodem spelen een belangrijke rol in de ruimtelijke inrichting en het grondgebruik van Nederland. In de loop van de tijd hebben we het water- en bodemsysteem steeds verder afgestemd op de toenemende bebouwing en op intensievere vormen van landbouw. In combinatie met het veranderende klimaat lopen we tegen de grenzen van de maakbaarheid aan. Kwetsbare functies en waterkwaliteit staan al langer onder druk en weerextremen leiden steeds vaker tot schade voor het bestaande grondgebruik. Deze veranderende omstandigheden vragen om een andere benadering. Een benadering waarbij we meer gebruik maken van en aansluiten bij de natuurlijke werking van het water- en bodemsysteem. Hierdoor worden risico's op schade beperkt. Daarom heeft het kabinet besloten om water en bodem sturend te laten zijn bij de inrichting van Nederland. Dit vergt een omslag in ons denken en aanpassingen in de inrichting van onze waterhuishouding. Water en bodem zijn de basis voor een robuuste en veerkrachtige omgeving. De opgaven in het landelijk gebied hangen nauw met elkaar samen. Het is daarom essentieel om ze in samenhang aan te pakken. Niet in de laatste plaats om belanghebbenden in het landelijk gebied niet te confronteren met opeenvolgende veranderingen.



Figuur 1.1: Water- en bodem opgaven binnen het NPLG

1.2 Aanpak op hoofdlijnen

Deze 'Bouwsteen Water en Bodem' is door RHDHV opgesteld in opdracht van de vier Brabantse waterschappen. In samenwerking met een gezamenlijke ambtelijke werkgroep bestaande uit deelnemers van de waterschappen en provincie Noord-Brabant zijn in een aantal werksessies met strategische, inhoudelijke en financiële experts achtereenvolgens de volgende stappen doorlopen:

- Allereerst is de redeneerlijn m.b.t. het water en bodem systeem uitgewerkt die ten grondslag ligt aan dit rapport;
- Vervolgens is de situatie voor elke watersysteem-eenheid uitgewerkt aan de hand van kenmerken, opgave, ontwikkelrichting (aan de hand van zeven sturingsmechanismen) en mogelijke maatregelen;
- Dit geheel is vervolgens aangevuld met relevante watersysteem-eenheid overstijgende onderwerpen;
- Vervolgens is het maatregelpakket op kosten gezet om een eerste inschatting te krijgen van de mogelijke financiële impact van deze bouwsteen.

1.3 Redeneerlijn en positionering van water en bodem sturend

Deze bouwsteen gaat over de sturende principes van water en bodem bij de toekomstige (her)inrichting en het gebruik van de omgeving. Om deze rol te duiden, maken we onderscheid in watersysteem en waterbeheer. Onder het watersysteem verstaan we alle vormen van water in een omgeving, van grondwater en bodemvocht tot oppervlaktewater. Met waterbeheer bedoelen we alle menselijke activiteiten om watersystemen te sturen of te benutten. Het waterbeheer bepaalt samen met hoogteligging, ondergrond en bodemtype het functioneren van het watersysteem in natte, gemiddelde en droge weersomstandigheden. Het functioneren van het bodem- en watersysteem wordt daarnaast beïnvloed door het bodem-beheer, bijvoorbeeld door het watervasthoudend vermogen van de bodem. Het functioneren van het water- en bodemsysteem bepaalt mede de waterkwaliteit van grond- en oppervlaktewater.

Het goed functioneren van het water- en bodemsysteem is belangrijk voor de productiviteit van de landbouw, de vitaliteit van de natuur en de leefbaarheid van een gebied. Ook een goede drinkwatervoorziening is hiervan afhankelijk.

Bij het uitvoeren van het waterbeheer moet worden bepaald en afgewogen in welke mate de gewenste doelen kunnen worden gehaald. Hierbij onderscheiden we twee uiterste strategieën:

1. Natuurlijk watersysteem.
2. Stuurbaar watersysteem.

Bij de strategie natuurlijk watersysteem wordt aangesloten op landschappelijke kenmerken, de hoogteligging en opbouw van de ondergrond. De invloed van technische ingrepen wordt vermeden of teruggedraaid. Dit betekent dus: geen sloten, geen stuwen, geen gemalen, geen technische wateraanvoer. Het water zoekt zelf zijn weg.

Bij de strategie stuurbaar watersysteem worden technische voorzieningen ingezet om actief te sturen op het functioneren van het watersysteem. Het watersysteem wordt bijgestuurd om aan te sluiten op het grondgebruik en de waterbehoefte. Bij extreme omstandigheden worden voorzieningen getroffen om de negatieve gevolgen voor het grondgebruik te voorkomen of te beperken.

In elk gebied zal een mix van beide strategieën worden toegepast, afhankelijk van de kenmerken van het gebied en de afwegingen tussen de doelen die worden nagestreefd.

De uitwerking van de 'Bouwsteen Water en Bodem' vindt uiteindelijk plaats in de gebiedsprocessen die ten grondslag liggen aan het NPLG. In de gebiedsprocessen zullen ook de doelen vanuit woningbouw, energietransitie, landbouwtransitie, stikstofproblematiek, bosstrategie, groenblauwe dooradering en overige lokale belangen worden ingebracht. Ook invloeden van buiten, zoals vanuit Vlaanderen en op de grensgebieden met andere provincies, spelen in deze afweging op gebiedsniveau een rol. Het geheel van gebiedsgerichte keuzes zal bepalend zijn voor toekomstige inrichting en gebruik van een gebied. Met deze bouwsteen willen we een handreiking geven om in deze gebiedsgerichte keuzes water en bodem als sturend principe mee te nemen.

De redeneerlijn die als rode draad door de aanpak van water en bodem sturend loopt vatten we daarom als volgt samen:

1. **Uitgangspunt:** om water en bodem sturend te kunnen positioneren in ruimtelijke besluitvorming, werken we het water- en bodemsysteem uit als onderling samenhangende watersysteemeenheden: ruggen, flanken, beekdalen en polders.
2. **Streefbeeld:** in een streefbeeld met als zichtjaar 2050 gaan we vervolgens uit van een 100% optimalisatie van de natuurlijke werking van het water- en bodemsysteem op regionale schaal op de lange termijn.
3. **Uitwerking:** in gebiedsprocessen blijkt de komende jaren uiteindelijk hoe de gebiedspartners naar 2050 toe gaan bewegen en in welke mate een 100% optimalisatie realistisch is.

Dit rapport geeft op basis van het gekozen uitgangspunt nadrukkelijk alleen een eerste uitwerking van het streefbeeld met zichtjaar 2050 weer. Daarmee worden op dit moment geen nieuwe beleidskeuzes gemaakt. Beleidskeuzes zullen de komende jaren gemaakt worden in de gebiedsprocessen van het BPLG. We beginnen daarbij niet bij nul, maar werken door en sluiten aan bij de stappen die alle betrokken partijen inmiddels al gezet hebben of aan het zetten zijn.

1.4 Leeswijzer

Deze rapportage bestaat uit acht hoofdstukken waarin de 'Bouwsteen Water en Bodem' is uitgewerkt voor het BPLG 1.0. Hieronder volgt een leeswijzer als leidraad:

- Hoofdstuk 1: Inleiding – In dit hoofdstuk wordt kort de aanleiding en achtergrond van het onderwerp besproken en wordt aangegeven wat de redenering achter de bouwsteen water en bodem is;
- Hoofdstuk 2: Het water- en bodemsysteem in 2050 – In dit hoofdstuk wordt het water- en bodemsysteem met zichtjaar 2050 beschreven hoe en wordt ingegaan op de watersysteem-eenheden in Brabant, sturingsmechanismen en het ontwikkel perspectief;
- Hoofdstuk 3 t/m 6: In deze hoofdstukken zijn de watersysteem-eenheden beschreven. Hierbij is onderverdeling gemaakt in de kenmerken, de opgave en ontwikkelrichting en vervolgens de maatregelen;
- Hoofdstuk 7: Watersysteem-eenheid overstijgende onderwerpen – In dit hoofdstuk worden onderwerpen besproken die de verschillende watersysteem-eenheden overstijgen. Hierbij kan bijvoorbeeld gedacht worden aan maatregelen en specifieke aandachtspunten bebouwd gebied en groenblauwe dooradering;
- Hoofdstuk 8: Maatregelen en kosten – Tot slot worden in hoofdstuk 8 alle maatregelen die voorgesteld worden in de voorgaande hoofdstukken, samengevat. Hierbij wordt ook aangegeven wat de kosten zijn van deze maatregelen en het tijdsaspect;
- Bijlagen: Bijlage 1 geeft de gehanteerde watersysteem-eenheden in Noord-Brabant op kaart weer. In bijlage 2 zijn de maatregelenpakketten opgenomen en in bijlage 3 een uitwerking van de kosten.

Toelichting op detailniveau en toepassing

In dit rapport zijn de basisprincipes voor toepassing en doorwerking van water en bodem sturend in het BPLG uitgewerkt. De principes zijn *op hoofdlijnen* beschreven. In werkelijkheid is sprake van verschillen in lokale omstandigheden en schaalniveaus, bijvoorbeeld:

- In de polders komen afwisselend zeeklei, rivierklei, veen(lagen), dekzand en de wat hoger gelegen kreek- en stroomruggen voor;
- De (Peel)ruggen en flanken kennen een verscheidenheid aan bodemtypen. De flanken bestaan zowel uit natte zandgronden als droge zandgronden die verschillende eigenschappen hebben. De ruggen bestaan zowel uit plateaus (de Peelhorst) als dekzandruggen (zoals de Kempen), waarbinnen zich ook natte omstandigheden kunnen voordoen;
- De Brabantse Wal in het westen, de Wijstgronden in het oosten en de Naad van Brabant in het noorden, op de overgang tussen ruggen/flanken en polder, hebben bijzondere hydrologische kenmerken.

Dit rapport moet dus vooral beschouwd worden als handvat voor de gewenste ontwikkeling. In de gebiedsprocessen worden deze handvatten aangescherpt en aangepast naar de lokale hydrologische en bodemkundige kenmerken.

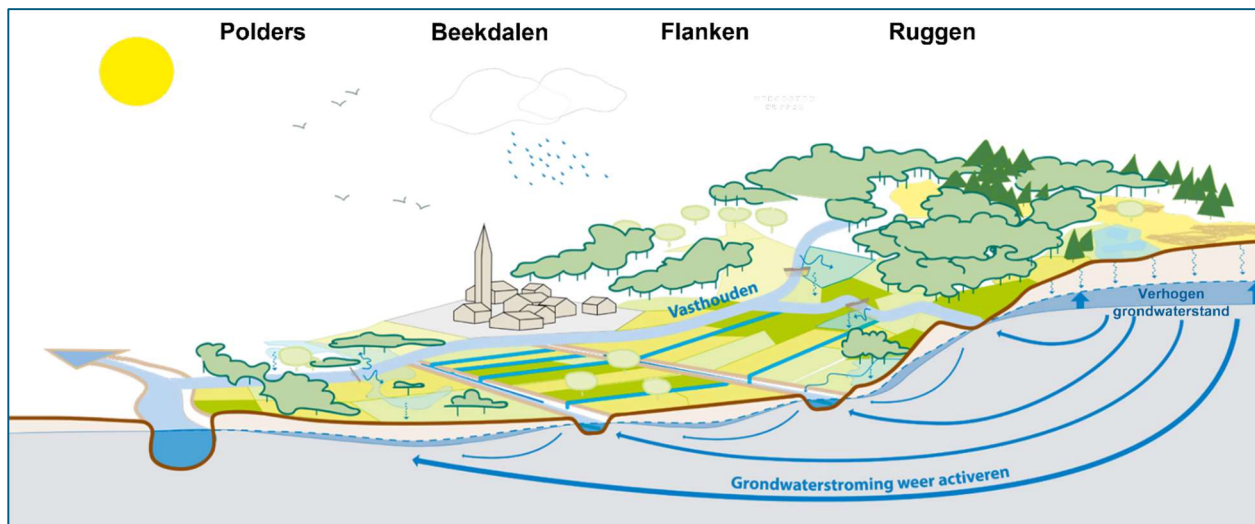
2 Water- en bodemsysteem in 2050

2.1 Eén samenhangend geheel

Om het water- en bodemsysteem klimaatbestendig en water robuust te maken, moet de hele grondwater-machine (figuur 2.1) met bijbehorende kwelstromen weer beter gaan functioneren. Bij het opstellen van het streefbeeld is daarom uitgegaan van 100% optimalisatie van de natuurlijke hydrologische werking van het water- en bodemsysteem op regionale schaal op de lange termijn, met het jaar 2050 als zichtjaar. Per gebied zal in de te doorlopen gebiedsprocessen blijken hoe de gebiedspartners naar 2050 toe kunnen bewegen en in welke mate een 100% optimalisatie realistisch is. Afhankelijk van bestaande situaties, afspraken en gebied specifieke doelen zal hierin een bestuurlijke afweging worden gemaakt, zowel op inrichting en gebruik als op tijd.

Als gevolg van klimaatverandering worden de zomers gemiddeld droger en de winters natter. Ondanks dat de zomers droger worden, worden in deze periode ook steeds heviger piekbuien verwacht. Om in de toekomst de zomerperiode goed door te komen, moet daarom zowel het water dat in de winter valt als de piekbuien in de zomer veel beter vastgehouden en geborgen worden in het systeem. Dit zal consequenties hebben voor het bestaande grondgebruik.

Het grondwater, het oppervlaktewater en de bodem vormen één groot samenhangend geheel. Keuzes die bovenstrooms gemaakt worden, hebben direct gevolgen voor de situatie benedenstrooms. Snelle ontwatering en afwatering in hoger gelegen gebieden kan tot wateroverlast in lagergelegen gebieden leiden. Ook leidt een dergelijke snelle ontwatering tot het dalen van grondwaterstanden en het droogtrekken van de hoge gebieden, waardoor de kwelstroom naar de lagergelegen gebieden stopt en daar ook de grondwaterstanden dalen. Hoe alles met elkaar samenhangt in een goed werkend systeem, is duidelijk zichtbaar gemaakt in onderstaande figuur 2.1.



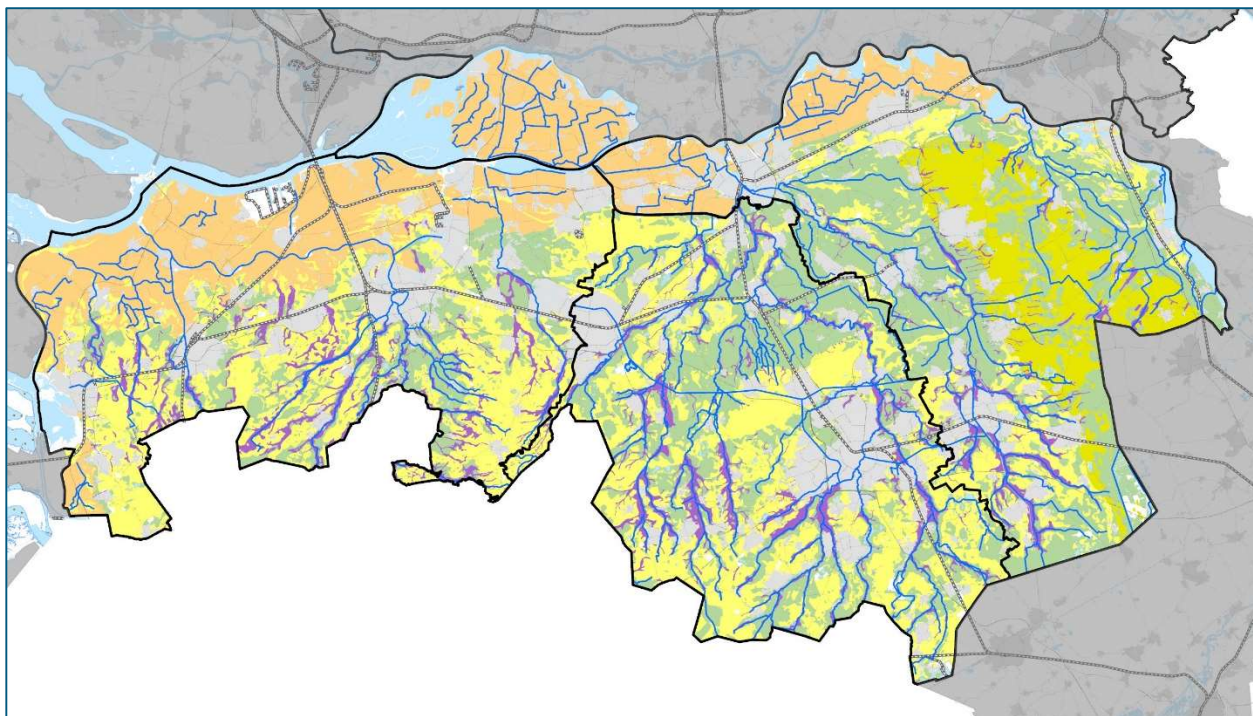
Figuur 2.1: Schematische verbeelding van het toekomstperspectief voor het functioneren van het watersysteem in Noord-Brabant (H+N+S Landschapsarchitecten, 2022).

2.2 Watersysteem-eenheden

Binnen het grote samenhangende geheel van het water- en bodemsysteem is er onderscheid te maken in gebieden met verschillende kenmerken en daardoor verschillende accenten in de ontwikkelrichtingen en gewenste maatregelen. Zo zijn in het Noord-Brabantse water- en bodemsysteem vier watersysteemeenheden te onderscheiden (zie figuur 2.2):

- Ruggen¹ (waaronder de Peelruggen);
- Flanken;
- Beekdalen;
- Polders.

De ruimtelijke indeling is gebaseerd op de hoofdlandschappen en geomorfologische eenheden uit de Archeologische landschappenkaart (Rensink et al., 2019) en specifieke watersysteemkenmerken. De vier watersysteem-eenheden vormen hiermee clusters van zones met vergelijkbare kenmerken en ligging in het water- en bodemsysteem. Figuur 2.2 is op A3-formaat in bijlage 1 opgenomen.



Figuur 2.2: Situering vier watersysteem-eenheden in provincie Noord-Brabant: ruggen (geel) met Peelruggen (donkergeel), flanken (groen), beekdalen (paars), polders (oranje).

¹ Er zijn regionale verschillen in de termen die wordt gebruikt voor de hoog gelegen gronden, zoals (hoge) koppen, hoge gronden en horsten. In dit rapport is gekozen om gebruik te maken van de term ruggen, overeenkomstig de term uit het rapport 'Ruimtelijk beeld watertransitie' (H+N+S Landschapsarchitecten, 2022).

2.3 Streefbeeld voor de toekomst

Deze paragraaf beschrijft het toekomstbeeld voor het water- en bodemsysteem in provincie Noord-Brabant. Dit is de situatie die we nastreven gelet op de specifieke kenmerken van het water- en bodemsysteem. Het streefbeeld wordt beschreven per onderscheiden watersysteem-eenheid met elk gebied specifieke accenten.

Grond- en oppervlaktewatersysteem

In de hoger gelegen delen van het landschap (**Ruggen**) ligt de grondwaterstand over het algemeen diep onder het maaiveld en is vaak sprake van een dik pakket aan beter doorlatende grondlagen. Al het regenwater dat op de ruggen valt, gaan we in het gebied vasthouden om ter plekke te infiltreren. Hierdoor wordt het grondwatersysteem maximaal gevoed en ontstaat er tevens (vertraagde) voeding van de lager gelegen gronden. In reguliere situaties wordt elke druppel vastgehouden en infiltreert deze ter plekke. Alleen in pieksituaties stroomt water af naar de laaggelegen delen.

Binnen de categorie ruggen zijn de Peelruggen als een aparte categorie opgenomen. Dit betreft wel hoger gelegen delen, maar als gevolg van de aanwezigheid van breuken en een relatief ondiepe ondoorlatende laag zakt het grondwater hier minder diep weg. Als streefbeeld wordt hier net als bij de overige ruggen gestreefd naar het maximaal conserveren en infiltreren van water.

Op de overgang van de ruggen naar de beekdalen liggen de **Flanken**. De flanken vormen in alles een overgangsgebied, dat zich kenmerkt door landschappelijke en hydrologische gradiënten. Er komen drogere en nattere delen voor, er zijn delen met infiltratie maar ook delen met kwel. Op de flanken is sprake van een ondiep grondwatersysteem, dat ingebed ligt in het diepere grondwatersysteem tussen de ruggen en beekdalen. De grond- en oppervlaktewaterstanden op de flanken zijn hoog om de onttrekkende werking op de ruggen te beperken. Hoger op de flanken infiltreert hemelwater deels via de bodem en wordt het deels opgevangen en vastgehouden in greppels, sloten en laagten. Vanuit hier kan het hemelwater vervolgens verder infiltreren. Hoger op de flanken is tevens sprake van opkwellend grondwater vanuit de ruggen, dat via het vasthouden in greppels, sloten en laagten lager op de flank ook weer kan infiltreren. Lager op de flanken treedt ondiepe kwel uit van de ruggen en van de gebieden hoger op de flanken. Ook hier is vasthouden en infiltreren het streefbeeld. Bij piekbuien wordt overtollig hemelwater afgevoerd.

De **Beekdalen** vormen de laagste natuurlijke gebieden in het Brabantse waterlandschap. Het water dat op de ruggen is geïnfiltreerd, kwelt hierop. Door vertraagde voeding vanuit het grondwatersysteem op de hoger gelegen delen is er sprake van een jaarronde voeding met relatief stabiele, hoge grondwaterstanden en toestroom van water naar de beek zelf. Alleen bovenstrooms in het systeem (waar dit vanuit het systeem natuurlijk is) kan sprake zijn van droogval van de beek. Het streefbeeld is om zoveel mogelijk water in het grondwatersysteem vast te houden. Dit betekent dat in de beken en beekdalen water op een zo hoog mogelijk peil wordt gehouden. Oppervlaktewaterpeilen en grondwaterstanden staan in de beekdalen daarom (relatief) dicht aan maaiveld. In de beken is verder sprake van een natuurlijke dynamiek van water aan- en afvoer. De beekdalen leveren ook een belangrijke bijdrage aan groenblauwe dooradering en het opvangen van piekafvoeren. De beekdalen vormen het verzamelpunt van het oppervlaktewater dat van de flanken afstroomt. In de beekdalen is de ruimte om pieken op te vangen en vast te houden door overstroming van de beekdalbodem een natuurlijk fenomeen.

Langs de noordrand van Noord-Brabant liggen de **Polders**, ingeklemd tussen de hoge ruggen en de rivieren Maas en Waal (Altena). De polders bestaan uit een vrij vlak landschap met overwegend laaggelegen zeeklei- en rivierklei gronden en relatief hoge grondwaterstanden. Er is sprake van een fijnmazig stelsel van watergangen en een sterk gestuurd waterpeil. Het systeem wordt gevoed door kwel afkomstig van de hoge gronden, kwel afkomstig van de rivier en afvoer van de beken. Door de

klimaatverandering kan er veel minder dan in de huidige situatie worden vertrouwd op inlaat van Maaswater.

In de polders in West-Brabant wordt daarom bij zeer lage rivierafvoeren hoofdzakelijk Waalwater ingelaten. De polders blijven voor hun zoetwatervoorziening de komende decennia vooral afhankelijk van inlaat uit het hoofd-watersysteem, met een toenemende kans op perioden van inlaatbeperkingen. Hier past een robuuste inrichting van het watersysteem bij waarin water kan worden gebufferd om zo weerbaarder te zijn tegen droge perioden met inlaatbeperkingen vanuit de rivieren. In het streefbeeld is het systeem daarom meer ingericht op het vasthouden en benutten van de toestromende kwel en oppervlaktewater en het bergen van piekbuien.

In grijs is op de kaart het bebouwde gebied weergegeven. Het streefbeeld voor de 4 watersysteem-eenheden stopt niet in het bebouwde gebied. Zo geldt ook voor het bebouwde gebied op de ruggen het streven om elke druppel water vast te houden en te infiltreren.

Bodem en waterkwaliteit

In het hele water- en bodemsysteem streven we naar schoon grond- en oppervlaktewater. Dit betekent dat het water niet wordt belast door nutriënten, bestrijdingsmiddelen, medicijnen, verzilting en andere verontreinigende stoffen. Schoon water moet schoon blijven. Hoewel dit voor alle watersysteem-eenheden geldt, is dit het belangrijkste op de ruggen: het infiltrerend regenwater op de ruggen vormt immers de basis van het robuuste watersysteem. In laagtes op de ruggen gaan we meer infiltreren en vasthouden. Op de ruggen (dekzandruggen en plateau's) komen daarnaast vooral schrale gronden voor, waaruit stoffen snel uitspoelen. Het water dat daar infiltreert moet schoon zijn.

Door het grondgebruik in de afgelopen decennia zijn de bodem en het grondwater belast met nutriënten en andere stoffen. De bodem op de flanken, in de beekdalen en polders houden nutriënten en vele andere stoffen gemakkelijk vast, met uitzondering van de leem- of hellinggronden. Door de hoge belasting is deze capaciteit echter grotendeels benut en spoelen deze stoffen ook uit deze bodems uit. Dit zorgt ervoor dat nog tientallen jaren stoffen uit de bodem worden nageleverd waardoor belast grondwater in de flanken, beekdalen en polders opkwelt. In al deze watersysteem-eenheden worden daarom maatregelen getroffen om belasting van het systeem te voorkomen.

2.4 Sturingsmechanismen

In het water- en bodemsysteem in de provincie Noord-Brabant zijn zeven knoppen waaraan gedraaid moet worden om te komen tot een klimaatbestendig en water robuust systeem. Deze knoppen betreffen de volgende zogenaamde sturingsmechanismen:

1. **Vasthouden en infiltreren:** Door de bodemvitaliteit te herstellen en (hemel)water meer en langer vast te houden heeft het water de tijd om in de bodem te infiltreren en zo het grondwatersysteem te voeden. Hierdoor stijgen de grondwaterstanden en neemt de kwelstroom naar lageregelegen gebieden toe. Ook voor het opvangen van extreme situaties is voldoende ruimte voor waterberging nodig.
2. **Vertraagd afvoeren:** Hoger gelegen gebieden voeden lageregelegen gebieden via oppervlaktewater, ondiep en diep grondwater. De snelheid waarmee toestroom naar oppervlaktewater plaatsvindt en de mate waarmee het grondwatersysteem 'leegloopt' is te beïnvloeden. Door de bodemvitaliteit te herstellen én vertraagd af te voeren in het hele ontwateringssysteem blijft het water zo lang mogelijk in het systeem en blijven de (grond)waterstanden op peil.
3. **Minder onttrekken:** Onttrekkingen vinden plaats aan het oppervlaktewater, ondiepe en diepe grondwater voor allerlei doeleinden. Door onttrekkingen te beperken, worden kwelstroom en (grond)waterstand minder beïnvloed.
4. **Zuiveren:** Daar waar het (grond)watersysteem al vervuild is, is het door technische en/of natuurlijke ingrepen mogelijk om het water te zuiveren. Door zuivering zo hoog mogelijk in het watersysteem in te zetten, profiteren de lageregelegen gebieden.

5. **Schoonhouden:** Het (grond)watersysteem is de bron van alle leven, van ons eigen drinkwater, de landbouwgewassen en flora en fauna. Het watersysteem blijft alleen schoon door uit- en afspoeling van vervuilende stoffen naar het grond- en oppervlaktewater te vermijden.
6. **Vitale bodem:** Een vitale bodem ondersteunt bovenstaande mechanismen middels het vochtvasthoudend en waterdoorlatend vermogen van de bodem. Een vitale bodem zal ook de uit- en afspoeling van vervuilende stoffen naar grond- en oppervlaktewater beperken.
7. **Verdamping:** de keuze van gewassen in de landbouw en typologie van bossen heeft invloed op de hoeveelheid verdamping.

Per watersysteem-eenheid leidt het per sturingsmechanisme tot andere maatregelen. Het maatregelenpakket is per watersysteem-eenheid uitgewerkt in de hoofdstukken 3 t/m 6. In hoofdstuk 7 zijn maatregelen uitgewerkt die eenheid-onafhankelijk genomen kunnen worden.

2.5 Ontwikkelingsperspectief

Om weerbaar te worden voor klimaatverandering en invulling te geven aan de verschillende opgaven die voorliggen, wordt het water- en bodemsysteem sturend in de ruimtelijke ordening. Vanuit deze gedachte is in de volgende hoofdstukken voor landbouw, natuur en bebouwd gebied het ontwikkelperspectief in de vier watersysteem-eenheden geschetst.

Ontwikkelingsperspectief landbouw

De ruggen spelen in het streefbeeld een cruciale rol in een robuust watersysteem (zie paragraaf 3.1). Elke vorm van grondgebruik zal daarom rekening moeten gaan houden met de eisen die deze cruciale rol stelt aan infiltratie en het voorkomen van uitspoeling van nutriënten, gewasbeschermingsmiddelen en andere vervuiliingsbronnen. De ruggen blijven geschikt voor landbouw al zullen de mogelijkheden beïnvloed worden door de nieuwe hydrologische omstandigheden. Op de ruggen is over het algemeen sprake van drogere omstandigheden door lage grondwaterstanden, een beperkt vocht naleverend vermogen van de grond en lage natuurlijke bodemvruchtbaarheid. Tegelijkertijd worden in de lokale laagtes op de ruggen nieuwe teelten kansrijk, bijvoorbeeld de teelt van biobased bouwmaterialen met gewassen die floreren bij hoge grondwaterstanden, zoals lisdodde.

Op de flanken is sprake van grondwaterstanden die in bereik liggen van de wortelzone en humeuze bodems met een goed vocht vasthoudend en naleverend vermogen. Bovendien hebben deze gronden van nature overwegend een hogere bodemvruchtbaarheid. De flanken zijn en blijven daarom zeer geschikt voor landbouw en voedselproductie.

In de beekdalen komen in het voorjaar hoge grondwaterstanden voor en is er kans op overstroming. Door jaarronde toestroom van kwel blijven de gronden ook in de zomer vochtig. Daarnaast is er sprake van een hoge bodemvruchtbaarheid en aanvoer van nutriënten door overstroming met beekwater. In de beekdalen zijn daardoor kansen voor landbouw die bestand is tegen overstroming en periodiek hoge grondwaterstanden. Mede gelet op de KRW-doelen moet er ook in de beekdalen extra aandacht zijn voor de uit- en afspoeling van vervuilende stoffen. Net als op de ruggen blijven de beekdalen geschikt voor landbouw, rekening houdend met de nieuwe hydrologische omstandigheden.

Net als beekdalen kenmerken ook polders zich door bodems met een overwegend hoge natuurlijke bodemvruchtbaarheid. De fluctuatie van de grondwaterstanden is hier over het algemeen minder groot dan in andere gebieden, hoewel het grondwater in natte periodes tot aan maaiveld kan stijgen. De ondernemer kan hier rekening mee houden wat betreft geschikte teelten. In het westelijk deel van het rivierkleigebied moet men daarnaast rekening gaan houden met verzilting. Ook hier ligt een belangrijke overweging voor ondernemers wat betreft geschikte teelten. Daarnaast kan ook het gebruik van grondwater en infiltratie van zoet water worden overwogen.

Ontwikkelingsperspectief natuur

Natuur komt in alle watersysteem-eenheden voor. Dat is ook noodzakelijk voor het realiseren van een robuust natuurnetwerk. Het uitgangspunt water en bodem sturend helpt te bepalen wat de goede maatregelen zijn om de hydrologische condities voor de natuur te optimaliseren. In de houtskoolschets van het BPLG (Provincie Noord-Brabant, 2023) wordt gesproken van overgangsgebieden rond de natuurgebieden. Vanuit het perspectief water en bodem sturend helpen overgangsgebieden met een vaste afstand tot de rand van een natuurgebied niet om de juiste hydrologische maatregelen te nemen. Om tot de juiste hydrologische omstandigheden in natuurgebieden te komen, zijn in het gehele betreffende watersysteem maatregelen nodig. Water en bodem sturend levert ook kansen voor (nieuwe) natuurontwikkeling: denk bijvoorbeeld aan robuuste beekdalen, combinaties met groenblauwe dooradering of de ontwikkeling van zilte poldernatuur in de kleipolders. Daarnaast leidt de verbetering van de waterkwaliteit (door minder afspoeling, uitspoeling en verontreiniging met vooral nutriënten) tot betere omstandigheden en ontwikkel-mogelijkheden voor natuur.

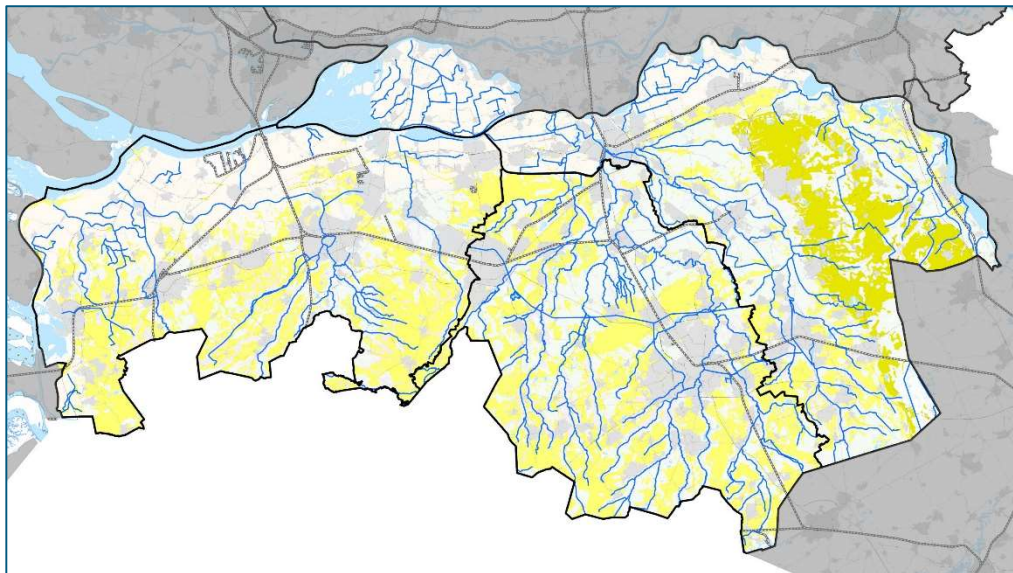
Ontwikkelingsperspectief bebouwd gebied

Nieuw bebouwd gebied dient bij voorkeur gerealiseerd te worden op de ruggen. Op de flanken is nieuwe bebouwing mogelijk, maar vanuit water en bodem sturend niet gewenst omdat deze watersysteem-eenheid zo veel als mogelijk gereserveerd dienen te worden voor landbouw.

In beekdalen mag nu al niet gebouwd worden in zones die zijn aangewezen of gereserveerd voor waterberging en zones die deel uitmaken van het Natuurnetwerk Brabant. Daarnaast ligt grootschalige bebouwing in beekdalen vanwege de hoge grondwaterstanden en overstromingsrisico's minder voor de hand. In de beekdalen is nieuwe bebouwing in principe niet gewenst. Indien er toch voor bebouwing in de beekdalen gekozen wordt dan zou dat moeten gebeuren zonder belemmering voor de groenblauwe dooradering en bergend vermogen. Individuele gebouwen kunnen eventueel worden geaccepteerd, wanneer realisatie hiervan geen negatief effect heeft op het natuurlijk functioneren van het beekdal (geen invloed op natuurlijke waterdynamiek en geen afname van de bergingscapaciteit). Indien toch bebouwing wordt gerealiseerd zal in zo'n geval nu en in de toekomst geen recht op bescherming tegen water dan wel schadevergoeding zijn. Waar bij bestaande bebouwing kansen ontstaan voor binnenstedelijke herontwikkeling, moet in beekdalen worden gestreefd naar meer ruimte voor de beek en systeemherstel.

Polders zijn minder geschikt voor grootschalige bebouwing vanwege het waterveiligheidsaspect, bodemgesteldheid, grondwaterstanden en de geschiktheid van polders voor landbouw. Alleen op de stroom- en kreekruigen, met iets hogere ligging en lichtere bodems, kan bebouwd gebied worden overwogen.

3 Watersysteem-eenheid Ruggen



3.1 Kenmerken

De ruggen zijn de hoge gronden in het gebied en de trage buffers van het watersysteem. Ze bestaan zowel uit plateaus zoals de Peelhorst en dekzandruggen zoals de Kempen. Deze watersysteem-eenheid is de motor van het hele watersysteem voor flanken, beekdalen en polders. Door de aanwezigheid van de vooral zandige ondergrond kan hemelwater relatief goed en snel infiltreren en zo het grondwater voeden. Keerzijde is dat nutriënten en overige stoffen in deze ondergrond/bodem gemakkelijk uitspoelen. Dit betekent dat de ruggen niet in staat zijn nutriënten lang vast te houden en aanwezige verontreinigingen relatief snel naar het grondwater uitzakken. De mate waarin dit speelt verschilt en is afhankelijk van de bodemsamenstelling. Het huidige grondwater zit hier over het algemeen diep, meer dan 1,5 meter onder maaiveld. Voor de Peelruggen geldt dat het grondwater als gevolg van de kenmerkende bodemsamenstelling en de relatief ondiepe ondoorlatende laag over het algemeen minder diep onder maaiveld zit.

3.2 Opgave en ontwikkelrichting

De ruggen moeten we koesteren: zij zijn een schone waterbron. Juist hier willen we zorgen dat schoon (hemel)water zoveel mogelijk infiltreert en daarmee het hele watersysteem voedt. Zorgen voor een structurele aanvulling van de grondwatervoorraad is dan ook de belangrijkste opgave voor dit gebied. Hier houden we water vast, waardoor de benedenstroomse afvoerpieken worden gedempt en de basisafvoer juist verhoogd.

Het maximaliseren van een schone grondwatervoorraad staat voorop:

- Watersysteem inrichten op vasthouden; alleen afvoeren bij pieksituaties;
- Watersysteem inrichten op infiltreren;
- De ont- en afwatering wordt niet meer afgestemd op de laagste delen. In lokale laagten kan weer periodiek water op maaiveld komen te staan. Ook kunnen laagten worden benut om water vast te houden;
- Zoveel mogelijk voorkomen dat stoffen zoals nutriënten en gewasbeschermingsmiddelen uitspoelen naar het grondwater.

3.3 Maatregelen

Vasthouden en infiltreren

De hoofdmaatregel voor de ruggen is het dempen en verondiepen of afdammen van greppels en watergangen. Daarbij hoort ook het dichtzetten/verwijderen van traditionele drainagemiddelen als dit niet bijdraagt aan het maximaliseren van het vasthouden en infiltreren van water. Er dient extra aandacht besteed te worden aan het onderbreken (afdammen) van aaneengesloten oppervlakten met een water-afvoersysteem, zodat zaksloten ontstaan. Water kan naar lokale laagten worden geleid voor het maximaliseren van infiltratie. Door deze combinatie van maatregelen wordt het aanwezige (hemel)water zoveel mogelijk vastgehouden. Het water heeft de tijd om te infiltreren en zo het grondwater aan te vullen. Om het grondwatersysteem extra te voeden kan daar waar nodig onderzocht worden om in de winter water van elders aan te voeren om te laten infiltreren en daarmee de 'grondwatermachine' te versterken. Waterkwaliteit is hierbij wel een aandachtspunt.

Minder onttrekken

Onttrekkingen vinden plaats in alle watersysteem-eenheden aan het oppervlaktewater, ondiepe en diepe grondwater voor allerlei doeleinden. Door onttrekkingen te beperken, worden de kwelstroom en de (grond) waterstanden minder beïnvloed, wat op termijn een verminderde beregeningsbehoefte op de flanken tot gevolg heeft. Een nadere beschrijving is opgenomen in paragraaf 7.1.

Zuiveren

Uitmijnen van fosfaat (P) door het telen en afvoeren van gewassen die veel fosfaat opnemen. In het concept 7^e Actieprogramma Nitraatrichtlijn zijn diverse maatregelen opgenomen. Aanvullende maatregelen zijn te overwegen.

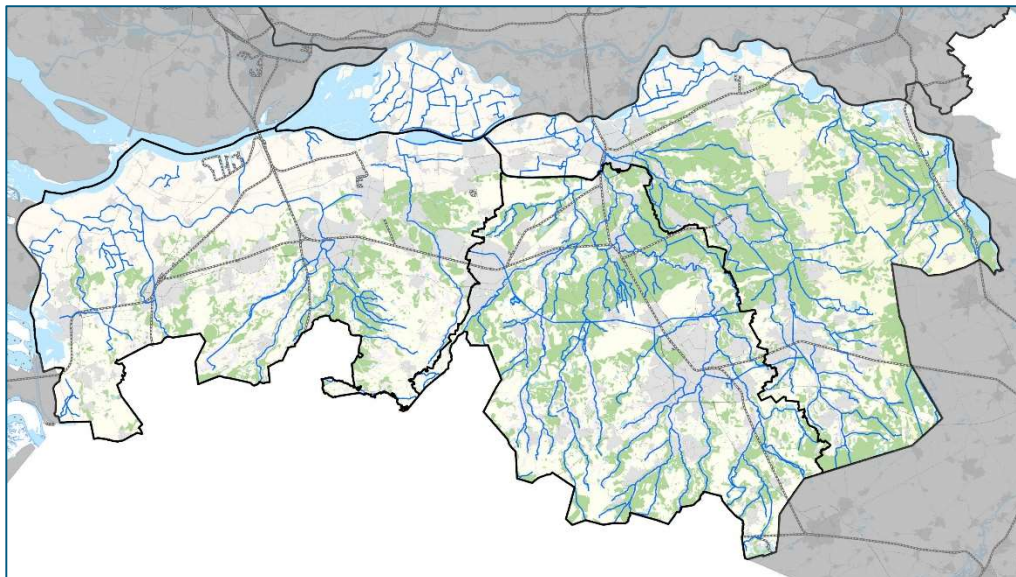
Schoonhouden

Vervuiling (en de verspreiding daarvan) dient voorkomen te worden door uit- of afspoeling van vervuilende stoffen naar het grond- en oppervlaktewater te beperken. Bij bijvoorbeeld riooloverstorten, effluent van RWZI's, industriële lozingen, bemesting en het gebruik van gewasbeschermingsmiddelen moet uitspoeling naar en lozing op het grond- en oppervlaktewater zo veel mogelijk beperkt worden.

Vitale bodem

Voor een vitale bodem zijn verschillende doelen geformuleerd, waaronder het vergroten van het waterbergend vermogen van de (landbouw)bodem. De doelstellingen gelden binnen alle watersysteem-eenheden. Een nadere beschrijving is opgenomen in paragraaf 7.2.

4 Watersysteem-eenheid Flanken



4.1 Kenmerken

De flanken vormen de schakel in het watersysteem tussen de ruggen en de beekdalen, de overgangszone tussen zand en klei (polders). Het is hierdoor een zone met een landschappelijke, ecologische en hydrologische gradiënt. Een groot deel betreft ook uitgestrekte zandvlaktes. In de historische situatie was een groot deel van de flanken een kwelgebied, gevoed door de ruggen. Door heideontginningen en ruilverkavelingen is deze 'kwelmachine', de voeding via het grondwater, deels tot stilstand gekomen.

4.2 Opgave en ontwikkelrichting

Flanken zijn de schakel tussen ruggen en beekdalen. Op de flanken streven we naar meer balans tussen toestroom en afvoer van water, bij een hoger grondwaterpeil. In het gebied komen zowel drogere als nattere zones voor. Dit maakt dat de ontwikkelrichting sterk afhangt van de lokale omstandigheden:

- Op de drogere delen ligt de focus op infiltreren van water;
- In de nattere delen ligt de focus op vertraagd afvoeren;
- Het ont- en afwateringssysteem is niet meer afgestemd op de laagste delen. De lokale laagten benutten we juist om water in vast te houden. Daardoor komt in lokale laagten weer periodiek water op maaiveld te staan;
- Uitspoeling van nutriënten, gewasbeschermingsmiddelen en andere vervuilsbronnen wordt voorkomen en/of het belast water wordt gezuiverd.

4.3 Maatregelen

Vasthouden en infiltreren

Belangrijk voor de flanken is dat de grondwaterstanden zo hoog mogelijk blijven. In dit gebied zetten we in op een stuurbaar watersysteem waarbij we maximaal gebruik maken van stuwtjes, sub-irrigatie, technische maatregelen, *et cetera*. Daarnaast kan worden ingezet op het dempen of afdammen van greppels en watergangen op de meest hoge, droge delen. Ruimte voor vasthouden in natte tijden in de meest lage (vaak al nattere) percelen kan in de vorm van gestuurde waterberging, wadi's en verbrede ondiepe sloten in combinatie met aangepast landgebruik. Enige mate van wateroverlast moeten we accepteren om meer bestand te zijn tegen droogte.

Vertraagd afvoeren

Op de lageregelegen delen van de flanken met periodieke kwel is juist het verondiepen van de greppels en sloten en het stoppen/verminderen van de drainerende werking een belangrijke maatregel. Hierdoor wordt het aanwezige (hemel)water minder snel afgevoerd en zoveel mogelijk vastgehouden. Ook voor het vertraagd afvoeren helpt ruimte voor vasthouden in natte tijden in de meest lage (vaak al nattere) percelen. Dit kan in de vorm van gestuurde waterberging, wadi's, verbrede ondiepe sloten in combinatie met aangepast landgebruik. Enige mate van wateroverlast moeten we accepteren om meer bestand te zijn tegen droogte.

Minder onttrekken

Onttrekkingen vinden plaats in alle watersysteem-eenheden aan het oppervlaktewater, ondiepe en diepe grondwater voor allerlei doeleinden. Door onttrekkingen te beperken, worden de kwelstroom en de (grond) waterstanden minder beïnvloed. Een nadere beschrijving is opgenomen in paragraaf 7.1. Op de flanken zal als gevolg van maximaal infiltreren op de ruggen, na herstel van de kwelstroming, de beregenings-behoefte minder groot zijn. Er blijft ruimte voor onttrekkingen op de flanken gekoppeld aan inzet op waterbesparende maatregelen.

Zuiveren

Vervuiling via afstromend oppervlaktewater, kwelwater en nalevering van de bodem moet zoveel mogelijk worden voorkomen. Afstromend oppervlaktewater en in de hogere delen van de flanken uittredend kwelwater (met nalevering van vervuilde stoffen) kan worden gezuiverd middels helofytenfilter, natuurlijke zandfilters en/of door het water op de overgang tussen percelen en oppervlaktewater op te vangen in bezinkgreppels en -poelen waarin sediment inclusief gebonden nutriënten en organisch materiaal worden afgevangen. Aandachtspunt hierbij is wel dat deze systemen vooral goed functioneren bij langere verblijftijden.

De effecten van toestroom van nog belast kwelwater en nalevering van de bodem kan worden beperkt door onder andere uitmijnen van fosfaat (opbrengen N en K en teelt P-uitmijnend gewas). Op termijn zijn deze maatregelen niet meer nodig, vanwege bronmaatregelen en geen nalevering meer uit het systeem

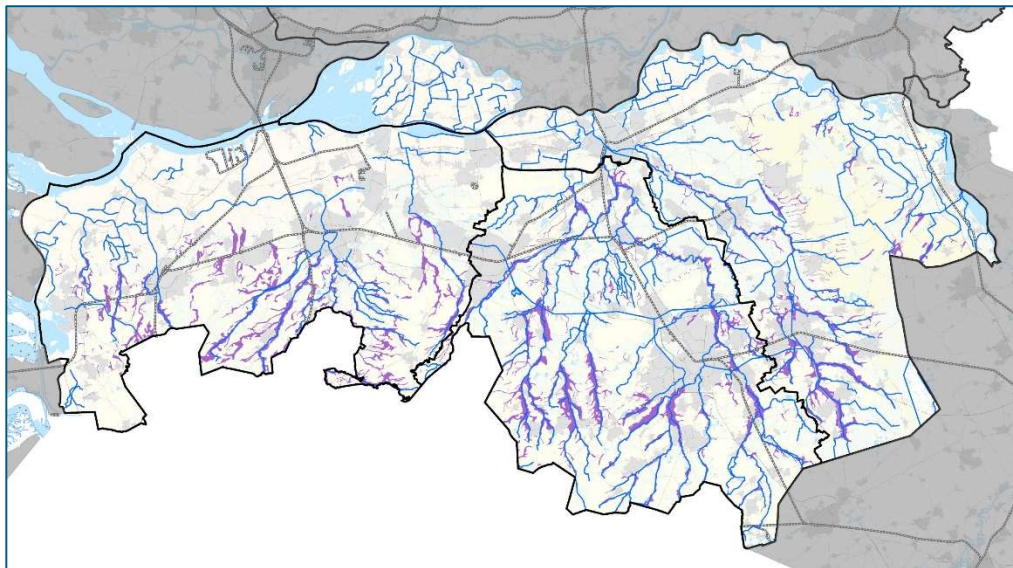
Schoonhouden

Vervuiling (en de verspreiding daarvan) dient voorkomen te worden door uit- of afspoeling van vervuilende stoffen naar het grond- en oppervlaktewater te beperken. Bij bijvoorbeeld riooloverstorten, effluent van RWZI's, industriële lozingen, bemesting en het gebruik van gewasbeschermingsmiddelen moet uitspoeling naar en lozing op het grond- en oppervlaktewater zo veel mogelijk beperkt worden.

Vitale bodem

Voor een vitale bodem zijn verschillende doelen geformuleerd, waaronder het vergroten van het waterbergend vermogen van de (landbouw)bodem. De doelstellingen gelden binnen alle watersysteem-eenheden. Een nadere beschrijving is opgenomen in paragraaf 7.2.

5 Watersysteem-eenheid Beekdalen



5.1 Kenmerken

De beekdalen zijn de laagste natuurlijke gebieden van het Brabantse waterlandschap. Het afstromend oppervlaktewater en grondwater (kwel) komen hier samen. De beekdalen vormen de ontwateringsbasis van het grondwatersysteem en centrale verzamelpunt van afstromend oppervlaktewater. Centraal in de beekdalen liggen de beken, die met elkaar een convergerend stelsel vormen van steeds grotere waterlopen. Een groot deel van deze beken is in de loop van de vorige eeuw rechtgetrokken, met het oog op vergroting van de afvoercapaciteit en uitbreiding van geschikt landbouwareaal. De laatste jaren wordt gewerkt aan het weer natuurlijker maken van beektrajecten. Er zijn ook beken die geen natuurlijke oorsprong hebben, maar die door de mens zijn aangelegd in natte natuurlijke laagtes. De beekdalen kennen van nature hoge grondwaterstanden en zijn lang voornamelijk in gebruik geweest als hooiland. Inmiddels is de ontwatering veel minder beperkend geworden voor het landgebruik en komen soms intensieve teelten voor tot vlak bij de beek. Er zijn echter ook heel wat beekdalen met een natuurbestemming: de meeste natte natuurparels bevinden zich in de beekdalen.

5.2 Opgave en ontwikkelrichting

De opgaven voor de beekdalen zijn:

- Om een robuuste basis te vormen voor het grondwatersysteem is het noodzakelijk dat het oppervlaktewaterpeil en de grondwaterstanden in de beekdalen zo hoog mogelijk worden;
- Er is voldoende ruimte in de beekdalen om in natte tijden afvoerpieken op te vangen op de locaties waar het afstromend oppervlaktewater in de beekdalen komt en vertraagd af te voeren;
- Er is sprake van een natuurlijke afvoerdynamiek in de beken. Droogval treedt alleen op waar dit vanuit het systeem natuurlijk is;
- De hydromorfologie van de beken dient op orde te zijn ter ondersteuning van de flora en fauna;
- Tot slot moet vervuiling van beekwater door uitspoeling en bij overstroming worden voorkomen.

Het beekdal als robuuste en schone basis van het grond- en oppervlaktewatersysteem staat voorop:

- De beken inrichten op natuurlijke afvoerdynamiek met hoge grond- en oppervlaktewaterpeilen en een bij het systeem passende basisafvoer;
- Hoge grondwaterstanden in de beekdalen, met incidenteel water op maaiveld;

- Alleen indien nodig slimme, in het landschap ingepaste civieltechnische ingrepen in het watersysteem ten behoeve van bestaande en nieuwe functies: bijvoorbeeld technische maatregelen ter bescherming van bestaand bebouwd gebied (wonen en bedrijfsterreinen);
- Natuurlijke waterdynamiek en risico's op droogte en wateroverlast zijn bekend bij de grondgebruikers;
- Voorkomen van uit- en afspoeling van nutriënten en gewasbeschermingsmiddelen;
- Voorkomen van aanvoer van vervuiling via andere bronnen.

5.3 Maatregelen

Vertraagd afvoeren

De basismaatregel in de beekdalen is het herinrichten van de beken, waarbij stuwen worden verwijderd, het beekprofiel wordt verkleind en verondiept en de beek meanderend wordt aangelegd. Hierdoor ontstaat weer een natuurlijke stromingsdynamiek in de beek, waardoor de (ecologische) toestand in de beek verbetert. Hierbij wordt gestreefd naar realisatie van een zo hoog mogelijk oppervlaktewaterpeil. Het slim inzetten van technische maatregelen die bijdragen aan de natuurlijke stromingsdynamiek wordt niet uitgesloten.

Aanvullend op de herinrichting van de beken, wordt verhoging van het grondwaterpeil gerealiseerd door het dempen, verondiepen en afdammen van watergangen en greppels in de beekdalen. Daarbij hoort ook het verwijderen of buiten gebruik stellen van drainage. De afvoercapaciteit van het beekprofiel is bij herinrichting verkleind, waardoor bij hogere afvoeren vanzelf de lagere delen van de beekdalen overstromen. De overstroming wordt als een vanzelfsprekende gebeurtenis beschouwd en de normering in de beekdalen wordt hierop aangepast.

Minder onttrekken

Onttrekkingen vinden plaats in alle watersysteem-eenheden aan het oppervlaktewater, ondiepe en diepe grondwater voor allerlei doeleinden. Door onttrekkingen te beperken, worden de kwelstroom en de (grond) waterstanden minder beïnvloed. Een nadere beschrijving is opgenomen in paragraaf 7.1.

Zuiveren

Vervuiling van afstromend oppervlaktewater, kwelwater en nalevering van de bodem moet zoveel mogelijk worden voorkomen. Afstromend oppervlaktewater en hoger in het beekdal uittredend kwelwater (met nalevering van vervuilde stoffen) kan worden gezuiverd middels onder andere helofytenfilters, zuiveringsmoeras, natuurlijke zandfilter en/of door het water op de overgang tussen percelen en oppervlaktewater op te vangen in bezinkgreppels en -poelen (waarin sediment inclusief gebonden nutriënten en organisch materiaal worden afgevangen). Aandachtspunt hierbij is wel dat deze systemen vooral goed functioneren bij langere verblijftijden.

Vervuiling (door overstorten, afval langs beekoevers en afspoeling) ontstaat vaak tijdens piekafvoeren met grote(re) watersnelheden. Het vervuilde (belaste) water stroomt dan te snel en kent een te korte verblijftijd om een filterende werking in de zuiveringsvoorziening te veroorzaken.

Toestroom van belast kwelwater en nalevering van de bodem kan worden beperkt door onder andere uitmijnen van fosfaat (opbrengen N en K en teelt P-uitmijnend gewas) en verschralen van de bodem (alleen afvoeren gewas). Op termijn zijn deze maatregelen niet meer nodig, vanwege bronmaatregelen en er geen nalevering meer uit het systeem komt.

Schoonhouden

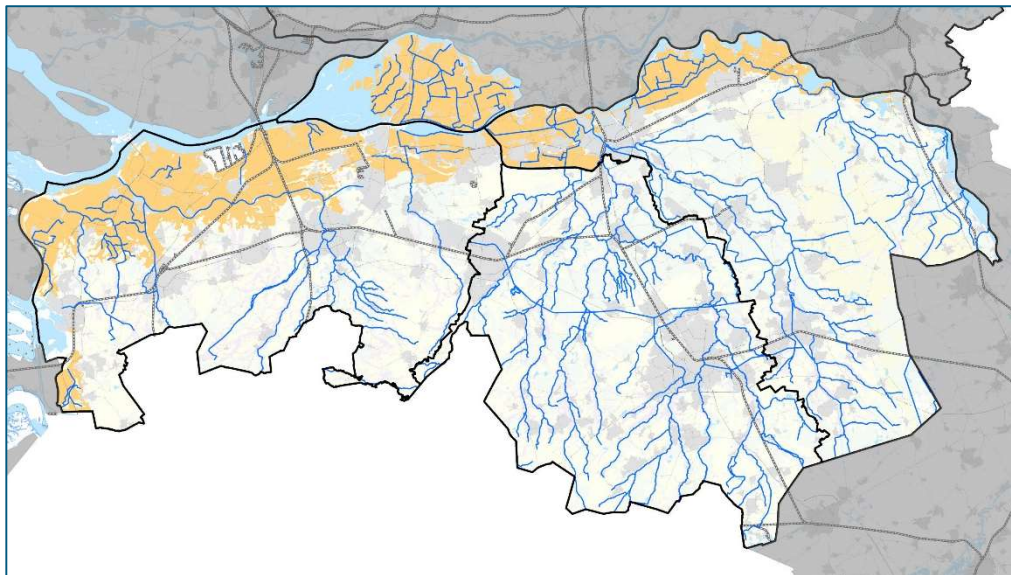
Vervuiling (en de verspreiding daarvan) dient voorkomen te worden door uit- of afspoeling van vervuilende stoffen naar het grond- en oppervlaktewater te beperken.

Bij bijvoorbeeld riooloverstorten, effluent van RWZI's, industriële lozingen, bemesting en het gebruik van gewasbeschermingsmiddelen moet uitspoeling naar en lozing op het grond- en oppervlaktewater zo veel mogelijk beperkt worden.

Vitale bodem

Voor een vitale bodem zijn verschillende doelen geformuleerd, waaronder het vergroten van het waterbergend vermogen van de (landbouw)bodem. De doelstellingen gelden binnen alle watersysteem-eenheden. Een nadere beschrijving is opgenomen in paragraaf 7.2.

6 Watersysteem-eenheid Polders



6.1 Kenmerken

Nog meer dan de andere watersysteem-eenheden is het watersysteem in de polders sterk gereguleerd. Er is een sterke interactie tussen de rivierwaterstanden en de (grond)waterstanden in de polder. De peilen worden in specifieke poldergebieden geregeld en gehandhaafd via stuwen, bemaling en een dicht netwerk van oppervlaktewater (watergangen, sloten, greppels). Wateraanvoer vindt plaats via neerslag, via oppervlaktewater en kwel vanuit de rivier en bovenstrooms gelegen gebieden. Extra wateraanvoer kan plaatsvinden vanuit het hoofdwatersysteem (de Maas, kanalen en de Waal voor de polders van Altena). De polders hebben overwegend een vlak maaiveld. De polders zijn hierdoor kwetsbaar voor peilstijging bij steeds vaker voorkomende hevige regenval. Omdat in de toekomst wateraanvoer uit het hoofdwatersysteem niet altijd kan worden gegarandeerd, maakt dit de polders ook kwetsbaar voor droogte (waterbeschikbaarheid en waterkwaliteit). De agrarische sector is de belangrijkste grondgebruiker in de polders.

6.2 Opgave en ontwikkelrichting

De opgave voor de polders bestaat uit realisatie van een zo robuust mogelijk watersysteem, dat zowel bestand is tegen hevige regenval als droogte.

De ontwikkeling van het watersysteem in de polders is gericht op:

- De waterbeschikbaarheid zo lang mogelijk rekken door in te zetten op het handhaven van peilen en benutten van beschikbaar aanvoerwater, maar ook het accepteren dat in periode van droogte water beperkt beschikbaar is;
- De ont- en afwatering wordt niet meer afgestemd op de laagste delen. In lokale laagten kan weer periodiek water op maaiveld komen te staan. Ook kunnen laagten worden benut om water vast te houden;
- Water schoonhouden of schoon maken.

6.3 Maatregelen

Vasthouden

Door jaarrond een hoog peil in te stellen ontstaat de mogelijkheid om meer water in het systeem te brengen en te houden. Het peil is hierbij afgestemd op het 'gemiddelde' maaiveld en niet op de laagste delen van de polders. Een vast peil is echter niet overal haalbaar, zoals in Altena. In de polders dient voldoende beheerruimte beschikbaar te zijn om in te kunnen spelen op extreme weersomstandigheden, zodat schade door wateroverlast of droogte kan worden beperkt. Daarnaast is wateraanvoer op perceel niveau via (peil gestuurde) drainage een kans om het water vast te houden. Dit werkt alleen als er in kritische perioden voldoende water beschikbaar is.

Vertraagd afvoeren

Door het nemen van verschillende maatregelen vertraagt de waterafvoer en loopt het watersysteem minder snel leeg. De maatregelen zijn bijvoorbeeld het realiseren van extra capaciteit in het systeem door uitbreiding van het oppervlaktewater (meer ondiepe sloten en greppels) in delen van de polders waar dit voor gemiddelde omstandigheden effectief is. Kleinere peilvakken creëren in gebieden waar hoogteverschillen zijn en hierdoor het waterpeil en de waterverdeling zo goed mogelijk te kunnen afstemmen op deelgebied niveau, is ook een middel om het water vertraagd te kunnen afvoeren. Ook voor het vertraagd afvoeren helpt ruimte voor vasthouden in natte tijden in de meest lage (vaak al nattere) percelen. Dit kan in de vorm van gestuurde waterberging, wadi's, verbrede ondiepe sloten in combinatie met aangepast landgebruik. Enige mate van wateroverlast moeten we accepteren om meer bestand te zijn tegen droogte.

Minder onttrekken

Onttrekkingen vinden plaats in alle watersysteem-eenheden aan het oppervlaktewater, ondiepe en diepe grondwater voor allerlei doeleinden. Door onttrekkingen te beperken, worden de kwelstroom en de (grond) waterstanden minder beïnvloed. Een nadere beschrijving is opgenomen in paragraaf 7.1.

Zuiveren

Vervuiling van verhard oppervlak afstromend oppervlaktewater moet zoveel mogelijk worden voorkomen. Afstromend oppervlaktewater kan worden gezuiverd middels helofytenfilters. Aandachtspunt hierbij is wel dat dergelijke systemen vooral goed functioneren bij langere verblijftijden. Toestroom van belast water en nalevering vanuit de bodem kan worden beperkt door onder andere uitmijnen van fosfaat (opbrengen N en K en teelt P-uitmijnend gewas). Op termijn zijn maatregelen niet meer nodig, vanwege bronmaatregelen en omdat er dan geen nalevering meer uit het systeem is.

Schoonhouden

Vervuiling (en de verspreiding daarvan) dient voorkomen te worden door uit- of afspoeling van vervuilende stoffen naar het grond- en oppervlaktewater te beperken. Bij bijvoorbeeld riooloverstorten, effluent van RWZI's, industriële lozingen, bemesting en het gebruik van gewasbeschermingsmiddelen moet uitspoeling naar en lozing op het grond- en oppervlaktewater zo veel mogelijk beperkt worden.

Vitale bodem

Voor een vitale bodem zijn verschillende doelen geformuleerd, waaronder het vergroten van het waterbergend vermogen van de (landbouw)bodem. De doelstellingen gelden binnen alle watersysteem-eenheden. Een nadere beschrijving is opgenomen in paragraaf 7.2.

7 Watersysteem-eenheid overstijgend

Voor een aantal maatregelen geldt dat deze te nemen zijn in de hele provincie Noord-Brabant en niet specifiek zijn toe te kennen aan een watersysteem-eenheid. Dit hoofdstuk beschrijft de generieke maatregelen die de onderscheiden watersysteem-eenheden overstijgen.

7.1 Grond- en oppervlaktewateronttrekkingen

Onttrekkingen hebben een directe invloed op de werking van het watersysteem. In een robuust watersysteem moeten de onttrekkingen in balans zijn met de draagkracht van het watersysteem. Provincie Noord-Brabant heeft, in overleg met de gebiedspartners, een nieuwe richting voor grondwateronttrekkingen opgesteld. Dit wordt met de partners in het Breed Bestuurlijk Grondwateroverleg nader uitgewerkt. Uitgangspunt is dat de nieuwe richting voor grondwateronttrekkingen bijdraagt aan een betere waterbalans tussen onttrekken en aanvullen, zo niet sluit de provincie aanvullende maatregelen niet uit. In algemene zin zijn onttrekkingen niet langer vanzelfsprekend.

7.2 Vitale bodem

Op basis van de brief Water en Bodem Sturend (Ministerie Infrastructuur en Waterstaat, 25 november 2022) in combinatie met het BPLG zijn er voor een vitale bodem de volgende doelen geformuleerd:

1. Vergroten van het waterbergend en infiltrerend vermogen van de landbouwbodem (draagt bij aan voldoende water en voorkomen van wateroverlast).
2. Maatregelen die uit- en afspoeling van stikstof en fosfor vanaf landbouwgronden naar grond- en oppervlaktewater terugdringen (draagt bij aan de doelen voor waterkwaliteit vanuit de KRW en de Nitraatrichtlijn).
3. Koolstofvastlegging in landbouwbodems: 0,5 Mton CO₂ (in 2030).

Brabant heeft iets meer dan 230.000 hectare landbouwgrond (46% van het grondgebied). In het noordwesten van de provincie ligt zeeklei. In oostelijke richting gaat dat over naar rivierklei. Het grootste deel van Brabant, zo'n 70% bestaat uit zandgronden, met daarin relatief veel eerdgronden. Ongeveer 60% van de grond is in gebruik voor veehouderij en de overige 40% voor akker- en tuinbouw. Op de zandgronden bestaat het gros van de bedrijven uit melkveehouderijen, terwijl op kleigronden juist de akkerbouwbedrijven in iets grotere aantallen terug te vinden zijn (Herbert, Agricola en Koopmans, 2023).

Ad. 1. Vergroten waterbergend en infiltrerend vermogen

Het waterbergend en infiltrerend vermogen van de landbouwbodems kan worden verhoogd door:

- Het opheffen en voorkomen van verdichting;
- Het verhogen van het organisch stofgehalte in de bodem;
- Het bevorderen van de diversiteit en kwantiteit van het bodemleven.

Op basis van een beperkt aantal steekproeven uit 2013 wordt de verdichting op de zandgronden voor Brabant geschat op 35 tot 45%. Het risico op verdichting voor akkerbouwgronden is het hoogst (Van den Akker, Z.D.).

Ad. 2. Maatregelen die uit- en afspoeling van stikstof en fosfor terugdringen

De zandgronden in de provincie Noord-Brabant hebben (samen met de zandgronden in Noord-Nederland) het hoogste risico op nitraatuitspoeling. Dit hangt samen met de geteelde gewassen (akkerbouw), grondsoort (zandgrond) en netto-neerslagoverschot (laagste in zuidoost Nederland) (KIWK, 2021).

Voor het uit en afspoelingsrisico voor fosfor is meer gedetailleerde perceel informatie nodig over de P-toestand van de bodem en de hydrologische factoren die leiden tot P-afspoeling (KIWK, 2021).

Om de uit- en afspoeling van stikstof en fosfor naar water terug te dringen, kunnen agrariërs maatregelen nemen die zijn opgenomen in de zogenaamde BOOT-lijst. Deze lijst omvat meer dan 100 maatregelen. Het BedrijfsBodemWaterPlan (BBWP) is een digitale tool die agrariërs ondersteunt bij het kiezen van de juiste maatregel. Het BBWP geeft de meest kansrijke maatregel aan op basis van perceel-specifieke kenmerken.

Ad. 3. Koolstofvastlegging

De potentie voor koolstofvastlegging is afhankelijk van bedrijfstypen en bodemtypes. Op zandgrond valt de meeste winst te behalen wat betreft koolstofvastlegging. Van alle provincies heeft de provincie Noord-Brabant de meeste potentie voor koolstofvastlegging (Herbert, Agricola en Koopmans, 2023).

Op de melkveehouderijen kan de meeste koolstofvastlegging bereikt worden door het verhogen van het aandeel blijvend grasland of het toepassen van een wisselteelt van gras en mais. Met name op de zandgronden is het areaal tijdelijk grasland zeer hoog. In Noord-Brabant is dit areaal vergelijkbaar met het areaal blijvend grasland, waardoor er flink wat ruimte is om graslanden om te zetten in blijvend grasland of te roteren in een gras-mais wisselteelt. Beide maatregelen hebben een positief effect op de bodemvruchtbaarheid en –biodiversiteit. Voor de akkerbouwbedrijven is de meest effectieve maatregel voor koolstof-vastlegging het telen van extra groenbemesters en vanggewassen. Zandgronden zijn in het najaar en voorjaar relatief goed bewerkbaar en lenen zich daardoor goed voor een teelt van een groenbemester.

Maatregelen BPLG

Samenvattend is enerzijds het risico in Noord-Brabant op bodemverdichting groot en is Noord-Brabant de provincie met de meeste uitspoeling gevoelige gronden. Anderzijds heeft de provincie ook de meeste potentie om koolstof vast te leggen. De ambitie om 50% van de landbouwbodem in Noord-Brabant vitaler te maken, lijkt daarmee eerder aan de lage kant ingeschat dan aan de hoge kant.

Voorgestelde maatregelen

- In het begin van de transitieperiode boeren zoveel mogelijk ondersteunen naar duurzamer bodembeheer via verdere uitrol en opschaling van het programma BodemUp;
- Directe financiële ondersteuning aan agrariërs voor het nemen van maatregelen, bijvoorbeeld via subsidies of koolstofvastlegging;
- Om duurzaam bodembeheer ook op de lange termijn te borgen, willen we daarnaast inzetten op:
 - Kennisontwikkeling, -deling en -verspreiding en samenwerking met het onderwijs (MBO, HBO, WO);
 - Innovatie;
 - Digitalisering;
 - Monitoring;
 - Versterken van het verdienmodellen voor duurzaam bodembeheer;
 - Duurzame gronduitgifte.

7.3 Groenblauwe dooradering

In de startnotitie NPLG is de richtinggevende doelstelling opgenomen dat in 2050 10% van het landelijk gebied moet bestaan uit groenblauwe dooradering (Ministerie LNV, Ministerie I&W, Ministerie BZK, 25 november 2022). Deze doelstelling is uitgewerkt in het Aanvalsplan Landschap en sluit aan op de Europese Biodiversiteitsstrategie waarin is opgenomen dat minstens 10% van het landbouwareaal uit landschap met grote diversiteit moet bestaan.

Groenblauwe dooradering is een netwerk dat uit half-natuurlijke landschapselementen bestaat en het landelijk gebied doorkruist. Het netwerk kan onder meer bestaan uit ecologisch beheerde sloten, slootkanten, houtwallen en bomenrijen.

Afhankelijk van het gebied bestaat de groenblauwe dooradering voor ongeveer de helft uit houtige en voor de helft uit niet-houtige elementen. Dit betekent zowel een benodigde uitbreiding van het bestaande areaal, als uitbreiding van beheer van al bestaande elementen. Groenblauwe dooradering is in het NPLG opgenomen als een zelfstandig doel, maar dient in eerste instantie als ondersteunend middel voor meervoudige doelrealisatie van de verschillende hoofddoelen uit het NPLG. Bij de realisatie van groenblauwe dooradering dient dus gekeken te worden naar mogelijkheden van combinatie met andere systeemherstelmaatregelen en landschapselementen.

De groenblauwe dooradering wordt voor een groot deel bereikt in de beekdalen, door de herinrichting van de beken en realisatie van natuurvriendelijke oevers. Daarnaast kunnen ook watergangen, sloten en laagten, die worden benut om water op te vangen, worden aangekleed met struweel. Anderzijds biedt de groenblauwe dooradering ook kansen om het watersysteem robuuster in te richten in de vorm van extra berging en natuurvriendelijke oevers. Ook zijn er kansen om taluds van dijken om te vormen tot bloemrijke en faunarijke dijken.

In de gebiedsprocessen moet worden toegewerkt naar een ecologisch waardevolle invulling van de groenblauwe dooradering. Er moeten verbindingen worden gerealiseerd tussen natuurgebieden op de flanken en koppen naar de beekdalen. Ook in de polders kan door een natuurlijker inrichting van het watersysteem de blauwgroene dooradering versterkt worden. De inrichting, vegetatie en beheer moeten bovendien aansluiten bij de natuurgebieden.

7.4 Bebouwd gebied

Het BPLG focust zich op het landelijk gebied. Het bebouwd gebied kan echter niet los worden gezien van het landelijk gebied (en dus van het BPLG) vanwege de raakvlakken op de overgang tussen landelijk en bebouwd gebied en de interactie tussen bebouwd gebied en het grond- en oppervlaktewatersysteem. Ook het bebouwd gebied moet bijdragen aan een robuust en klimaatbestendig water- en bodemsysteem, door onder andere:

- Infiltratie van hemelwater;
- Scheiden van vuil en schoon regenwater;
- Verminderen van (drink)watergebruik en hergebruiken van (afval)water;
- De waterkwaliteit van effluent en lozingen moet voldoen aan de KRW-doelstellingen;

In bestaand bebouwd gebied wordt het aandeel verhard oppervlak verkleind. Verhard oppervlak moet daarnaast zoveel mogelijk worden afgekoppeld van de riolering. Op plekken met diep gelegen grondwaterstanden en goed doorlatende bodem wordt regenwater geborgen en geïnfiltreerd in tuinen, bermen, parken etc. Berging en infiltratie kan plaatsvinden in vanaf maaiveld in wadi's en laagten, maar ook ondergronds via infiltratiekratten en/of infiltratiariolen. Waar de grondwaterstand hiervoor te hoog ligt en/of de bodem te slecht doorlatend is, wordt regenwater geborgen en vertraagd afgevoerd. Deze berging kan ook plaatsvinden in laagten of greppels aan de rand van het bebouwd gebied.

Om vervuiling van grond- en oppervlaktewater te voorkomen dient aandacht te zijn voor zuiverende werking van infiltratievoorzieningen en/of dienen water gezuiverd te worden voordat het in het oppervlaktewater stroomt. Voordeel van afkoppelen is dat de riolen en RWZIs minder worden belast, waardoor op de RWZIs een beter zuiveringsrendement wordt behaald en vervuiling via overstorten wordt verminderd.

Om te voldoen aan waterkwaliteitsdoelstellingen van de KRW en een beperking van lozing van medicijnresten en opkomende stoffen te bereiken, is bij veel RWZIs aanvullende zuivering van het water nodig. De waterschappen zijn daarom gestart om bij RWZIs een 4^e zuiveringsstap toe te voegen. Daarnaast wordt ook gekeken naar aanvullende zuivering van het effluent via zuiveringsmoerassen en helofytenfilters.

Het effluent van RWZIs is een vrij constante stroom van relatief schoon water. Zeker in droge perioden kan dit een waardevolle bron van water zijn, die zowel in bebouwd gebied (bijvoorbeeld bewatering van planten en bomen) als voor in het landelijk gebied (watervoerendheid beken en wateraanvoer voor landbouw) kan worden benut.

8 Doorkijk maatregelen

In dit hoofdstuk is uiteengezet wat de maatregelenpakketten gaan betekenen voor de komende jaren. Allereerst staan de globale kosten beschreven. Ook wordt in deze paragraaf gekeken naar de uitvoering in de tijd en de effectdoorwerking in de tijd.

8.1 Kosten

Voor het op kosten zetten van de maatregelen zijn eenheidsprijzen gebruikt, die gebaseerd zijn op de Onderbouwing van het uitvoeringsprogramma Deltaplan Hoge Zandgronden (Witteveen+Bos, 2020). Deze eenheidsprijzen zijn bepaald met prijspeil 2017. Voor prijspeil 2023 wordt gerekend met een inflatiecorrectie van 22%².

De belangrijkste kostenposten voor de maatregelenpakketten zijn hieronder opgesomd. Dit betreft globale kosten, die bepaald zijn met behulp van eenheidsprijzen:

- | | |
|--|----------------|
| 1. Maatregelen gericht op grondwateraanvulling: | ± € 900 Mln. |
| 2. Herwaarderen gronden ten behoeve van beekdalen en waterberging: | ± € 1.200 Mln. |
| 3. Herstel Vitale bodem: | ± € 600 Mln. |

Samen komt dit neer op een globale kostenraming van ± € 2,7 Mld. In Bijlage 3 is een nadere uitwerking en onderbouwing van de kosten opgenomen.

Bovenstaande kostenbepaling is een eerste indicatie voor het bepalen van de orde grootte. Deze kostenraming dient aangescherpt te worden in het vervolgtraject; als de maatregelen per watersysteem-eenheid verder zijn uitgewerkt. Daarnaast is uiteindelijk nog een controle nodig van welke eventuele dubbelingen in andere programma's al opgenomen zijn, zoals de maatregelen die benoemd zijn in Maatregel op de Kaart Fase 2 (KIWK, 2021).

8.2 Uitvoering en effectdoorwerking in de tijd

Het gezamenlijke uitgangspunt van waterschappen en provincie bij water en bodem sturend is om alle betrokken partijen in het landelijk gebied mee te nemen in de betekenis van dit uitgangspunt en de doorwerking daarvan op de middellange en lange termijn. Met het op gebiedsniveau uitvoeren van de hierbij behorende maatregelen zijn we feitelijk al begonnen. De gezamenlijke grondwateraanpak in Brabant is daar een goed voorbeeld van. Ook de overheden zelf zijn daarbij aan zet. Als eerste kunnen maatregelen worden uitgevoerd op eigen gronden of in eigen beheer (zoals waterlopen) van het waterschap. Maatregelen die gericht zijn op meer infiltratie en minder afvoeren zullen direct effect sorteren, terwijl maatregelen die gericht zijn op minimaliseren uitspoeling van nutriënten of het herstellen van kwelstromen pas later effectief worden.

De ambitie is uitgesproken dat ongeveer 70% van de maatregelen uit het BPLG uitgevoerd gaat worden voor 2035. De laatste 30% van de maatregelen wordt voorzien in de periode 2035-2050. Dit komt overeen met het gedachtengoed in het ontwikkeldocument NPLG (Ministerie LNV, Ministerie I&W en Ministerie BZK, 25 november 2022). Hierin staat beschreven dat het zwaartepunt van het behalen van de doelstellingen van KRW, Klimaatakkoord en de VHR tussen 2027 en 2030 ligt, waardoor in het NPLG opgenomen is dat 50% van het landelijk gebied met 10% groenblauw dooraderd is. In 2035 zal 65% en 2050 dient 100% van het landelijk gebied met 10% groenblauw dooraderd te zijn.

² Het inflatiepercentage is de doorwerking van het jaarlijkse gemiddelde inflatiepercentage voor de periode 2017 – 2022 en het gemiddelde inflatiepercentage voor de eerste drie maanden van 2023. Deze zijn overgenomen van het CBS (geraadpleegd via: <https://opendata.cbs.nl/statline/#/CBS/nl/>).

Begrippenlijst

Begrip	Toelichting
BPLG	Brabants Programma Landelijk Gebied
Brabantse Wal	De Brabantse Wal, ook wel aangeduid als Zoom, is een opvallende verhoging in het landschap in het westen van de provincie Noord-Brabant. Het meest opvallend is de steilrand, die een abrupte overgang vormt van de hoger gelegen zandgronden (ruggen en flanken) naar de lagergelegen zeekeleipolders.
Groenblauwe dooradering	Groenblauwe dooradering is een netwerk dat uit half-natuurlijke landschapselementen bestaat en het landelijk gebied doorkruist. Het netwerk kan onder meer bestaan uit ecologisch beheerde sloten, slootkanten, houtwallen en bomenrijen.
Klimaatbestendig	Bestand tegen de effecten van klimaatverandering, zoals extreme hitte in de zomer of langdurige en hevige neerslag.
KRW	Kader Richtlijn Water
Naad van Brabant	Het overgangsgebied tussen de hooggelegen zandgronden op ruggen en flanken en de laaggelegen kleigronden in de polders, in het noorden van de provincie.
Natuurlijk watersysteem	Bij de strategie natuurlijk watersysteem wordt met de inrichting van de waterhuishouding aangesloten op landschappelijke kenmerken, de hoogteligging en opbouw van de ondergrond. De invloed van technische ingrepen wordt vermeden of teruggedraaid.
NNB	Natuurnetwerk Brabant
NNN	Natuurnetwerk Nederland
NPLG	Nationaal Programma Landelijk Gebied
Ruggen	Er zijn regionale verschillen in de termen die wordt gebruikt voor de hooggelegen gronden, zoals (hoge) koppen, hoge gronden en horst. Er is gekozen om gebruik te maken van de term ruggen, overeenkomstig de term uit het rapport 'Ruimtelijk beeld watertransitie' (H+N+S Landschapsarchitecten, 5 oktober 2022). Binnen de categorie ruggen zijn de Peelruggen (plateaus van de Peelhorst) als een aparte categorie opgenomen.
Stromingsdynamiek	De inrichting van het beekprofiel en hermeandering dragen bij aan variatie in de stroming, de stromingsdynamiek.
Stuurbaar watersysteem	Bij de strategie stuurbaar watersysteem worden technische voorzieningen ingezet om actief te sturen op het watersysteemgedrag. Het watersysteem wordt bijgestuurd om aan te sluiten op het grondgebruik en de waterbehoefte.
Uitmijnen van P	Het geleidelijk verminderen van de historische fosfaatvoorraad in de bodem door onttrekking van P via daarop gerichte teelt en bemestingsplan. Bijvoorbeeld met mengteelt van gras en klaver,

Begrip	Toelichting
	waarbij alleen een kaliumbemesting en eventueel zwavelbemesting wordt toegepast.
Vitale bodem	Een vitale bodem is een bodem die vruchtbaar is, biodiversiteit huisvest, ziektes weert, water bergt en voedingsstoffen vasthoudt en gedoseerd afgeeft. Daardoor is de bodem in staat om klimaatverandering het hoofd te bieden, de kwaliteit van grond- en oppervlaktewater te verbeteren en wateroverlast en verdroging tegen te gaan. Een Vitale Bodem draagt daarnaast ook bij aan de klimaatdoelstellingen door opslag van CO ₂ .
Waterhuishouding	Met de waterhuishouding bedoelen we alle menselijke activiteiten om watersystemen te sturen of te benutten.
Watersysteem	Onder het watersysteem verstaan we alle voorkomens van water in een omgeving, van grondwater en bodemvocht tot oppervlaktewater, drinkwater en rioolwater.
Watersysteem-eenheden	De clustering van zones met vergelijkbare kenmerken en ligging in het water- en bodemsysteem tot de watersysteem-eenheden Ruggen, Flanken, Beekdalen en Polders. De clustering van zones is gebaseerd op de hoofdlandschappen en geomorfologische eenheden uit de Archeologische landschappenkaart (Rensink et al., 2019) en specifieke watersysteemkenmerken. Deze watersysteem-eenheden zijn overgenomen uit het rapport 'Ruimtelijk beeld watertransitie' (H+N+S Landschapsarchitecten, 5 oktober 2022).
Watersysteemgedrag	Watersysteemgedrag is het functioneren van het watersysteem. Het is de manier waarop het water zich manifesteert in de omgeving onder gemiddelde en extreem droge en natte omstandigheden. Het watersysteemgedrag is een belangrijke factor voor de productiviteit van de landbouw, de vitaliteit van de natuur en de leefbaarheid van een gebied.
Waterrobuust	Het zodanig vormgeven en inrichten van het landschap en grondgebruik dat de impact van bijvoorbeeld droogte en extreme neerslag zo klein mogelijk blijft.
Wijstgronden	De Wijstgronden zijn hooggelegen, drassige gebieden waar ijzerrijk grondwater als kwel omhoogkomt. Deze gebieden liggen in het oosten van de provincie Noord-Brabant, langs de Peelrandbreuk. De Peelrandbreuk vormt een barrière voor het grondwater. Het grondwater dat vanaf de hooggelegen gronden ten oosten van de breuk toestroomt, komt de breuk tegen. Omdat het water hier moeilijk tot niet doorheen kan stromen, beweegt het zich als kwelwater naar het oppervlak. Hierdoor zijn de hooggelegen gronden ten oosten van de Peelrandbreuk nat en blijven de laag gelegen gronden ten westen van de breuk droog.

Literatuurlijst

Herbert, Z., Agricola, H., Koopmans, C., 2023. *Impact van koolstofmaatregelen op regioniveau - Een scenariostudie naar de mogelijkheden per provincie*. Publicatienummer 2023-012 LbP, Geraadpleegd via www.louisbolck.nl/publicaties.

H+N+S Landschapsarchitecten, 5 oktober 2022. *Ruimtelijk beeld watertransitie, een verkenning voor Noord-Brabant*. Geraadpleegd via https://www.hnsland.nl/documents/64/20220921_Conceptrapportage_Ruimtelijk_Beeld_Watertransitie_Brabant_lage_resolutie.pdf

Kennisimpuls Waterkwaliteit (KIWK) et al., 2021. *Maatregel op de Kaart (Fase 2). Identificeren van kansrijke perceelsmaatregelen voor schonere grond- en oppervlaktewater*, STOWA-rapportnummer 2021-26, ISBN 978.90.5773.944.6. Geraadpleegd via <https://www.stowa.nl/publicaties/maatregel-op-de-kaart-fase-2-identificeren-van-kansrijke-maatregelen-voor-schoner-grond>

Ministerie IenW, 25 november 2022. *Brief Water en Bodem sturend*. Geraadpleegd via <https://open.overheid.nl/documenten/ronl-c35e65eba0903d738ae26dab222462337b0d8de7/pdf>

Ministerie LNV, Ministerie IenW en Ministerie BZK, 25 november 2022. *Ontwikkeldocument Nationaal Programma Landelijk Gebied*. Geraadpleegd via <https://www.rijksoverheid.nl/documenten/publicaties/2022/11/25/ontwikkeldocument-nationaal-programma-landelijk-gebied>.

Provincie Noord-Brabant, 24 januari 2023. *Plan van Aanpak Brabants Programma Landelijk Gebied*. Geraadpleegd via <https://www.brabant.nl/onderwerpen/omgevingsbeleid/samenwerken-aan-de-leefomgeving/brabants-programma-landelijk-gebied>

Provincie Noord-Brabant, 14 maart 2023. *Houtskoolschets BPLG*. Geraadpleegd via <https://www.brabant.nl/onderwerpen/omgevingsbeleid/samenwerken-aan-de-leefomgeving/brabants-programma-landelijk-gebied/houtskoolschets-geeft-eerste-richtingen>

Rensink, et al., 2019. *Archeologische Landschappenkaart van Nederland, versie 3.0*. Geraadpleegd via <https://www.wur.nl/nl/Publicatie-details.htm?publicationId=publication-way-353530363435>

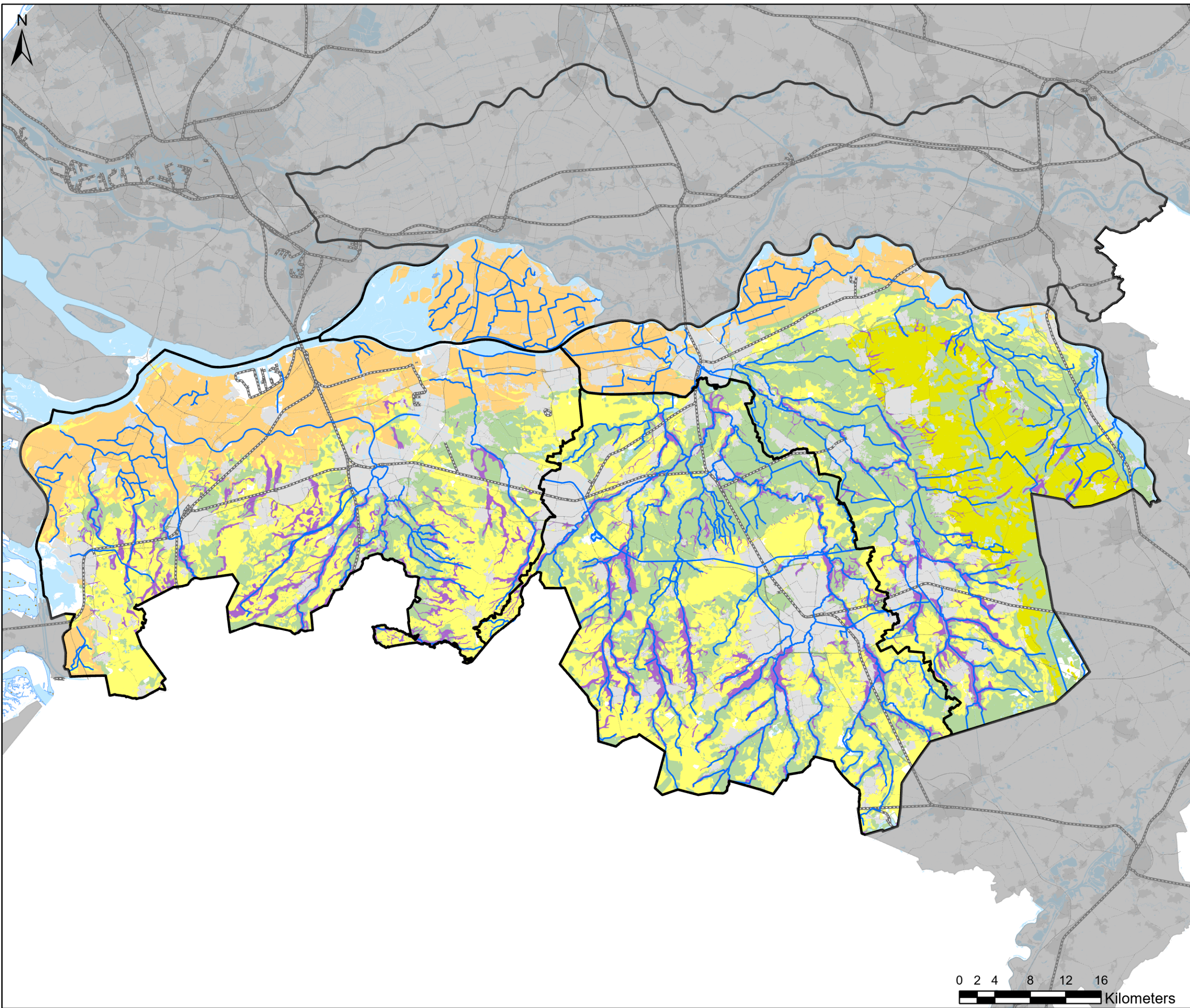
Van den Akker, J., Z.D.. *Bodemverdichting: ondergrond en bovengrond Fact finding paper* voor de Raad voor Leefomgeving en Infrastructuur (RLI) voor het advies Vitale Bodem. Geraadpleegd via https://www.rli.nl/sites/default/files/fact_finding_paper_4_bodemverdichting_ondergrond_en_bovengrond_-_jan_van_den_akker_wur.pdf.

Witteveen+Bos, 2020. *Onderbouwing uitvoeringsprogramma Deltaplan Hoge Zandgronden*. In opdracht van Werkgroep DHZ, Eindrapport, Referentie 114766/ 20-001.613.

WUR Team Duurzaam Bodemgebruik, 10 oktober 2021. *Kansen van de stikstofaanpak voor het doelbereik van de KRW voor nutriënten: Memo*. Geraadpleegd via <https://www.wur.nl/nl/Publicatie-details.htm?publicationId=publication-way-353839353331>

WUR WenR, Universiteit Utrecht, TNO, Deltares, 19 november 2021. *Aanvullende maatregelen op het pakket van het zevende Actieprogramma Nitraatrichtlijn met een gebiedsgerichte oriëntatie*. Geraadpleegd via <https://edepot.wur.nl/558230>

Bijlage 1: BPLG1.0 Watersysteem-eenheden



Legenda

Watersysteem-eenheden

- Ruggen
- Peelruggen
- Flanken
- Beekdalen
- Polders
- Niet geclassificeerd

Overig

- Bebouwd gebied
- Wegen
- Spoorbaan
- Grenzen waterschappen
- KRW waterlichamen
- Uiterwaarden/open water

Titel
BPLG 1.0 Watersysteem-eenheden

Opdrachtgever
Brabantse Waterschappen

<i>Datum</i> 8-6-2023	<i>Schaal (A3)</i> 1:400.000
--------------------------	---------------------------------

Project
BJ2678



Royal HaskoningDHV
Enhancing Society Together

Bijlage 2: Maatregelenpakket per watersysteem-eenheid

Ruggen

	Sturingsmechanisme	Maatregel	Kwantiteit	Kwaliteit	Korte omschrijving	% gebied	Uitvoerder	Waar juist wel	Waar juist niet	Grond nodig?	Toelichting maatregel
1	Vasthouden en infiltreren	Aanpassen ontwateringssysteem	+	++	Dempen en verondiepen of afdammen van greppels en watergangen. Verwijderen of dichtzetten van drainage.	100%	Waterschap en grondgebruiker	Overall mogelijk. Gedraineerd gebied komt weinig voor op ruggen.		Nee	De hoofdmaatregel voor dit gebied is het dempen en verondiepen en afdammen van greppels en watergangen. Voorkom een aaneengelsoten systeem, waarmogelijk afdammen, zodat zaksloten ontstaan. Het voorkomen van versnelde afvoer of uittreden van grondwater (door het verwijderen van drainage) resulteerd in verminderde afvoer en meer infiltratie.
2	Vasthouden en infiltreren	Inzet lokale laagten	+	+	Gebruik maken van lokale lage delen om water naar toe te leiden, vast te houden en te laten infiltreren.	10%	Waterschap	Laagtes op de ruggen		Nee	Door het opheffen van diepere ontwatering of onderbemaling van lokale laagtes op de hoge gronden. Vernatting van deze laagtes komt ten goede aan extra buffercapaciteit in de bodem van het omliggende gebied. Deze laagtes staan op de kaart. Landbouwkundig gebruik zal hier niet langer meer op dezelfde wijze mogelijk zijn.
3	Vasthouden en infiltreren	Wateraanvoer van elders	+	0/+	Waar mogelijk wateraanvoer realiseren in de winter om voorraad in de zomer op peil te houden.	30%	waterschap	Wateraanvoer mogelijk in beheergebied Aa en Maas. De Dommel zeer beperkt wateraanvoer mogelijk. Wateraanvoer vanuit Brabantse Delta gaat niet naar het vrijafwaterende gebied.		Ja Heeft impact op grondgebruik, maar geen eigendom nodig	Wateraanvoer vindt voornamelijk in de winter plaats. Door in een selectief aantal gebieden wateraanvoer van elders mogelijk maken / optimaliseren (vanuit kanalen) wordt het water beter benut dan nu gebeurt. Toepassen voordat grote droogte intreedt. De impact op de waterkwaliteit verschilt per gebied. Nu is de aangevoerde waterkwaliteit vanuit de Maas vaak beter dan het gebiedseigen water. Daarom heeft dit een (klein) positief effect op de waterkwaliteit.
4	Minder onttrekken	Minder onttrekken van oppervlaktewater, ondiep en diep grondwater	+	0	Minder (grond)water onttrekkingen om de kwelstroom en (grond)waterstanden minder te beïnvloeden.	20%	Drinkwaterleiding maatschappijen, agrarische sector, industrie, inwoners	N.v.t.		Nee	De Provincie heeft een nieuw onttrekkingsbeleid opgesteld met reductie van 60 Mm3 drinkwater, 30 Mm3 landbouwwater en 10 Mm3 industriewater. Dit zijn doelstellingen voor 2040. Voor 2050 kan wellicht meer gereduceerd worden.
5	Zuiveren	Uitmijnen van Fosfaat (P)	+	+	uitmijnen (van P) door teelt van P-uitmijnende/vastleggende gewassen.	0		Op alle ruggen in heel Noord-Brabant		Nee	In het concept zevende Actieprogramma Nitraatrichtlijn zijn maatregelen benoemd. Echter, aanvullende maatregelen kunnen overwogen worden. Door het telen en afvoeren van gewassen die veel fosfaat opnemen wordt de hoeveelheid fosfaat in de bodem verminderd.
6	Schoon houden	Geen uit- of afspoeling van vervuilende stoffen naar grond- en oppervlaktewater	+	++	Randvoorwaarden stellen aan bijvoorbeeld uitspoelingsgevoelige teelten, bemesting, RWZI, riooloverstorten, industriële lozingen.	100%	RWZI, gemeenten, industrie, agrarische sector	Overall mogelijk		Nee	Aanpassing RWZI met 4e trap, riooloverstorten met helofytenfilters, industrile lozingen. Aanpassen bemesting en teelten om overtollige stoffen te verminderen en uitspoeling te vermijden.
7	Vitale bodem	Vitale bodem, verbeteren sponswerking	+								Geldt voor alle watersysteem-eenheden

Flanken

	Sturingsmechanisme	Maatregel	Kwantiteit	Kwaliteit	Korte omschrijving	% gebied	Uitvoerder	Waar juist wel	Waar juist niet	Grond nodig?	Toelichting maatregel
1	Vasthouden en infiltreren	Aanpassen ontwateringssysteem	++	+	Dempen of afdammen van greppels en watergangen.	50%	waterschap of grondeigenaar	Meest hoge en droge delen van de flanken		Nee	Mogelijke maatregelen kunnen ook zijn: 1) zaksloten maken; 2) verondiepen in combinatie met breder maken met flauwe oevers. 3) verwijderen of afdoppen drainage
2	Vasthouden en infiltreren	Aanpassen ontwateringssysteem	++	+	Stuurbaar watersysteem creëren met maximaal gebruik van stuwtdjes, sub-irrigatie, technische maatregelen.	50%	waterschap of grondeigenaar	Meest hoge en droge delen van de flanken		Nee	Het creëren van hogere grondwaterstanden door inzete van meer stuurbaar watersysteem.
3	Vasthouden en infiltreren	Inzet lokale laagten			Gebruik maken van lokale lage delen om water naar toe te leiden, vast te houden en te laten infiltreren.						
4	Vertraagd afvoeren	Aanpassen ontwateringssysteem			Verondiepen van greppels en watergangen. Verwijderen of dichtzetten van drainage.			Lage delen van de flanken met periodieke kwel			
5	Vasthouden en infiltreren EN Vertraagd afvoeren	Ruimte voor wateropvang	++	+	Gestuurde waterberging, wadi's, verbrede ondiepe sloten in combinatie met aangepast landgebruik	10%	waterschap	Meest lage, natte percelen van de flanken			Ruimte voor berging in natte tijden (wadi's, verbrede sloten en op land icm aangepast landgebruik). Dit betekent een andere normering. Soms zullen we wateroverlast moeten accepteren om meer bestand te zijn tegen droogte.
6	Minder onttrekken	Minder onttrekken van oppervlaktewater, ondiep en diep grondwater	+	0	Minder (grond)water onttrekkingen om de kwelstroom en (grond)waterstanden minder te beïnvloeden.	20%	Drinkwaterleiding maatschappijen, agrarische sector, industrie, inwoners	N.v.t.		Nee	De Provincie heeft een nieuw onttrekkingsbeleid opgesteld met reductie van 60 Mm3 drinkwater, 30 Mm3 landbouwwater en 10 Mm3 industriewater. Dit zijn doelstellingen voor 2040. Voor 2050 kan wellicht meer gereduceerd worden.
7	Zuiveren	Zuiveren oppervlaktewater	+	++	Zuiveren oppervlaktewater middels helofytenfilters, natuurlijke zandfilter en/of bezinkgreppels en -poelen. Sediment inclusief gebonden nutriënten en organisch materiaal wordt afgevoerd.			Laagtes. Hier is ruimte om water te bergen. Er is retentietijd nodig om het water te zuiveren.	Hellende gebieden		In het concept zevende Actieprogramma Nitraatrichtlijn zijn maatregelen benoemd. Echter, aanvullende maatregelen kunnen overwogen worden. Fosfaat kan alleen direct worden verwijderd door vastlegging in planten of bagger, en het vervolgens afvoeren van het maaisel en de bagger. Stikstof kan daarnaast ook verwijderd worden door denitrificatie. verminderd.
8	Zuiveren	Uitmijnen van Fosfaat (P)	0	+	uitmijnen (van P) door teelt van P-uitmijnende/vastleggende gewassen.			Door WEnR is Oostelijk Brabant aangewezen omdat de fosfaatconcentraties hier hoger zijn.	Delen van het gebied van Aa en Maas zijn minder gevoelig voor fosfaatsuitleping. Fosfaat ziet hier gebonden aan ijzer dat van nature hier voorkomt. Maar dat betekent dat het gebied nog wel zeer lange tijd fosfaat (in lage concentraties) nalevert aan het oppervlaktewater		In het concept zevende Actieprogramma Nitraatrichtlijn zijn maatregelen benoemd. Echter, aanvullende maatregelen kunnen overwogen worden. Door het telen en afvoeren van gewassen die veel fosfaat opnemen wordt de hoeveelheid fosfaat in de bodem verminderd.
9	Zuiveren	Zuiveren drainagewater met ijzerzand (voor opgelost P) of houtsnippers (voor N)	0	+	zuiveren drainagewater (met ijzerzand (voor opgelost P) of houtsnippers (voor N))			Gedraineerde gebieden. Hier is beperkt ervaring mee. De Dommel doet pilots.			In het concept zevende Actieprogramma Nitraatrichtlijn zijn maatregelen benoemd. Echter, aanvullende maatregelen kunnen overwogen worden. Voor de verwijdering van opgelost fosfaat kan ijzerzand gebruikt worden. IJzerzand bestaat uit zand met een laagje ijzeroxide en is een bijproduct van de winning van drinkwater. Het laagje ijzeroxide om het ijzerzand is in staat om fosfaat in sterke mate te binden.
10	Schoon houden	Geen uit- of afspoeling van vervuilende stoffen naar grond- en oppervlaktewater	+	++	Randvoorwaarden stellen aan bijvoorbeeld uitlepingsgevoelige teelten, bemesting, RWZI, riooloverstorten, industriële lozingen.	100%	RWZI, gemeenten, industrie, agrarische sector	Overall mogelijk		Nee	Aanpassing RWZI met 4e trap, riooloverstorten met helofytenfilters, industriële lozingen. Aanpassen bemesting en teelten om overtollige stoffen te verminderen en uitleping te vermijden.
11	Vitale bodem	Vitale bodem, verbeteren sponswerking	+								Geldt voor alle watersysteem-eenheden

Beekdalen

	Sturingsmechanisme	Maatregel	Kwantiteit	Kwaliteit	Korte omschrijving	% gebied	Uitvoerder	Waar juist wel	Waar juist niet	Grond nodig?	Toelichting Maatregel
1	Vertraagd afvoeren	Herprofileren beek (brede beekdalen)	+		Beekprofiel aanpassen tot klein zomerbed met overstromingsvlakken	0%	nvt			Nee	Hogere grondwaterstand en meer infiltratie op de hoge gronden en de flanken draagt bij aan vernatting van de beekdalen. In beekdalen extra aandacht voor de directe omgeving van de natte natuurgebieden.
2	Vertraagd afvoeren	Herinrichten beken, via extra meandering van de beek	+	+						Beperkt	Door aanleg (extra) meandering neemt de stroomsnelheid af en wordt water langer vastgehouden. De natuurlijke dynamiek komt in de beek terug, waardoor de (ecologische) toestand van de beek verbetert.
3	Vertraagd afvoeren	Aanpassen ontwateringssysteem tbv vasthouden water (dempen, verondiepen,afdammen, uitschakelen drainage) in het brede beekdal	+		Dempen, verondiepen,afdammen, uitschakelen drainage			Daar waar drainage strijdig is met de natuurlijke aan- en afvoerdynamiek			In het beekdal vindt alleen waterafvoer op natuurlijke wijze plaats. Stuwen worden momenteel uit de beek verwijderd, om natuurlijke afvoerdynamiek te creëren. Andere maatregelen nemen om te zorgen voor voldoende hoge ontwateringsbasis. In het beekdal is geen plaats voor buisdrainage en onderbemaling. Daar waar watergangen en greppels strijdig zijn met de natuurlijke aan- en afvoerdynamiek worden deze verwijderd en/of verondiept. LET OP: Maatregel kan tijdelijk negatief effect hebben op waterkwaliteit door grotere P uitspoeling.
4	Vertraagd afvoeren	Gestuurde waterberging	+		Overstroming van laagtes benutten voor natuurlijke berging	20%	waterschap	Binnen begrenzing geomorfologisch beekdal (muv bestaand bebouwd gebied), overal waar een overstromingskans is. Ook bovenstrooms bebouwd gebied.	bestaand bebouwd gebied	Beperkt, afwaardering / omwaardering	Ruimte voor waterberging in natte tijden: uitbreiding van gebieden waar overstroming als vanzelfsprekende gebeurtenis beschouwd wordt. In combinatie met het aanpassen van beekprofiel. Maatregelen 1) normering aanpassen, natuurlijk bergend vermogen in laagtes; 2) gestuurde waterbergingsgebieden ten gunste van bebouwd gebied (niet t.b.v. agrarisch of overig grondgebruik). Extra berging in beekdal bovenstrooms ter bescherming kwetsbare delen bebouwd gebied. LET OP: Maatregel kan tijdelijk negatief effect hebben op waterkwaliteit door grotere P uitspoeling.
5	Minder onttrekken	Minder onttrekken van oppervlaktewater, ondiep en diep grondwater	+	0	Minder (grond)water onttrekkingen om de kwelstroom en (grond)waterstanden minder te beïnvloeden.	20%	Drinkwaterleiding maatschappijen, agrarische sector, industrie, inwoners	N.v.t.		Nee	De Provincie heeft een nieuw onttrekkingsbeleid opgesteld met reductie van 60 Mm3 drinkwater, 30 Mm3 landbouwwater en 10 Mm3 industriewater. Dit zijn doelstellingen voor 2040. Voor 2050 kan wellicht meer gereduceerd worden.
6	Zuiveren	Zuiveren oppervlaktewater		+	Zuivering oppervlaktewater door helofytenfilters, zuiveringsmoeras, natuurlijke zandfilter en/of bezinkgreppels en -poelen. Sediment inclusief gebonden nutriënten en organisch materiaal wordt afgevoerd.						Zuivering oppervlaktewater door bijv. defosfatering of aanleg zuiveringsmoeras. Van deze maatregelen om oppervlaktewater in beekdal te zuiveren wordt de effectiviteit in twijfel getrokken. Maatregelen als filters, moerasbos functioneren bij langere verblijftijden. Vervuiling (door overstorten, afval langs beekoevers) ontstaat tijdens piekafvoeren met grote(re) snelheden. Het vervuilde (belaste) water stroomt dan te snel om een filterende werking te veroorzaken.
7	Schoon houden	Geen uit- of afspoeling van vervuilende stoffen naar grond- en oppervlaktewater	+	++	Randvoorwaarden stellen aan bijvoorbeeld uitspoelingsgevoelige teelten, bemesting, RWZI, riooloverstorten, industriële lozingen.	100%	RWZI, gemeenten, industrie, agrarische sector	Overal mogelijk		Nee	Aanpassing RWZI met 4e trap, riooloverstorten met helofytenfilters, industriële lozingen. Aanpassen bemesting en teelten om overtollige stoffen te verminderen en uitspoeling te vermijden.
8	Vitale bodem	Vitale bodem, verbeteren sponswerking	+								Geldt voor alle watersysteem-eenheden

Polders

	Sturingsmechanisme	Maatregel	Kwantiteit	Kwaliteit	Korte omschrijving	% gebied	Uitvoerder	Waar juist wel	Waar juist niet	Grond nodig?	Toelichting maatregel
1	Vasthouden	Vast hoog peil	+	0	Vast hoog peil	100%	waterschap			Nee	Een vast hoog peil het jaarrond. Het peil is hierbij afgestemd op het ‘gemiddelde’ maaiveld en niet op de laagste delen van de polders. Voorkomen dat de waterstanden minder/niet uitzakken in de zomer
2	Vasthouden	Wateraanvoer op perceelsniveau	+	n.v.t.	Wateraanvoer op perceelsniveau via (peilgestuurd) drainagesysteem.	0%	agrariër			Nee	Mogelijkheid voor wateraanvoer op perceelsniveau via drainagesysteem. Dit werkt alleen als er in kritische perioden voldoende water beschikbaar is
3	Vertraagd afvoeren	Uitbreiding oppervlaktewater	0	+	Meer ondiepe sloten en greppels in combinatie met bufferstroken.	5 tot 10%	waterschap	Kreken en lage delen; daar waar het meerwaarde heeft om peilstijgingen te "dempem"	oeverwallen/ zandruggen	Ja	Extra capaciteit in het systeem door uitbreiding oppervlaktewater: meer ondiepe sloten en greppels. Dit kan ook in bufferstroken/oeveren.
4	Vertraagd afvoeren	Kleinere peilvakken	+	0	Kleinere peilvakken in gebieden waar hoogteverschillen zijn	100%	waterschap & agrariër	overall		Nee	Fijnmazig systeem van stuwtdjes voor optimalisatie op perceelsniveau.
5	Vertraagd afvoeren	Ruimte voor wateropvang	++	0	Water vasthouden in natte tijden door wadi's, verbrede ondiepe sloten.	20%	waterschap	Bij lokale laagten in de polders		Beperkt, afwaardering / omwaardering	Ruimte voor wateropvang in natte tijden: uitbreiding van laagtes, wadi's, brede ondiepe sloten.
6	Vertraagd afvoeren	Aanpassen ontwateringssysteem	++	+	Verondiepen, dempen en afdammen watergangen en greppels in hogere delen	50%	Waterschap en grondgebruiker	Hogere delen polder			Hierdoor de afvoer vertragen.
7	Minder onttrekken	Minder onttrekken van oppervlaktewater, ondiep en diep grondwater	+	0	Minder (grond)water onttrekkingen om de kwelstroom en (grond)waterstanden minder te beïnvloeden.	20%	Drinkwaterleiding maatschappijen, agrarische sector, industrie, inwoners	N.v.t.		Nee	De Provincie heeft een nieuw onttrekkingsbeleid opgesteld met reductie van 60 Mm3 drinkwater, 30 Mm3 landbouwwater en 10 Mm3 industriewater. Dit zijn doelstellingen voor 2040. Voor 2050 kan wellicht meer gereduceerd worden.
8	Zuiveren	Zuiveren oppervlaktewater		+	Zuivering oppervlaktewater door helofytenfilters						Maatregelen als filters functioneren bij langere verblijftijden.
9	Zuiveren	Zuiveren drainagewater met ijzerzand (voor opgelost P) of houtsnippers (voor N)	0	+	zuiveren drainagewater (met ijzerzand (voor opgelost P) of houtsnippers (voor N))			Gedraineerde gebieden. Hier is beperkt ervaring mee. De Dommel doet pilots.			In het concept zevende Actieprogramma Nitraatrichtlijn zijn maatregelen benoemd. Echter, aanvullende maatregelen kunnen overwogen worden. Voor de verwijdering van opgelost fosfaat kan ijzerzand gebruikt worden. IJzerzand bestaat uit zand met een laagje ijzeroxide en is een bijproduct van de winning van drinkwater. Het laagje ijzeroxide om het ijzerzand is in staat om fosfaat in sterke mate te binden.
10	Schoon houden	Geen uit- of afspoeling van vervuilende stoffen naar grond- en oppervlaktewater	+	++	Randvoorwaarden stellen aan bijvoorbeeld uitspoelingsgevoelige teelten, bemesting, RWZI, riooloverstorten, industriële lozingen.	100%	RWZI, gemeenten, industrie, agrarische sector	Overall mogelijk		Nee	Aanpassing RWZI met 4e trap, riooloverstorten met helofytenfilters, industrile lozingen. Aanpassen bemesting en teelten om overtollige stoffen te verminderen en uitspoeling te vermijden.
11	Vitale bodem	Vitale bodem, verbeteren sponswerking	+								Geldt voor alle watersysteem-eenheden

Watersysteem-eenheid overstijgend

	Maatregel	Kwantiteit	Kwaliteit	Korte omschrijving	% gebied	Uitvoerder	Waar juist wel	Waar juist niet	Grond nodig?	Toelichting Maatregel
1	Water in bbebouwd gebied: afkoppelen en infiltreren	+	+	In bestaand bebouwd gebied: - afkoppelen verhard oppervlak, bergen en infiltreren - ruimte om water in lokale laagtes op te vangen	3%	gemeente, particulieren, waterschap	Overall mogelijk in bebouwd gebied (bestaande bouw en nieuwbouw), afhankelijk van inititief gemeente en particulier	Te natte gronden met huidige grondwaterstand 1 meter onder maaiveld	Ja	Kwantiteit: In bebouwd gebied verkleinen en afkoppelen verhard oppervlak (berging en infiltratie regenwater in tuinen, bermen, parken enz.). Meer infiltratie in bebouwd gebied door de aanleg van infiltratiekragen. Hemelwaterafvoer waar mogelijk uitvoeren als infiltratie- en transportriool. Infiltratie is kansrijk op ruggen. Kwaliteit: aandacht voor de zuiverende werking van de infiltratievoorziening (aandacht voor auto wassen etc.)
2	Tegengaan verharde oppervlakten	+	+	Tegengaan verharding, gebouwen en gebruik van dichte materialen		gemeente, particulieren	Overall mogelijk			Minder bodemafdekking betekent meer infiltratie naar de ondergrond.
3	Minder onttrekken van oppervlaktewater, ondiep en diep grondwater	+	0	Minder (grond)water onttrekkingen om de kwelstroom en (grond)waterstanden minder te beïnvloeden.	20%	Drinkwaterleiding maatschappijen, agrarische sector, industrie, inwoners	N.v.t.		Nee	De Provincie heeft een nieuw onttrekkingsbeleid opgesteld met reductie van 60 Mm3 drinkwater, 30 Mm3 landbouwwater en 10 Mm3 industriewater. Dit zijn doelstellingen voor 2040. Voor 2050 kan wellicht meer gereduceerd worden.
4	Lokale laagtes benutten om water op te vangen	++	+	Opheffen van diepere ontwatering of onderbemaling van lokale laagtes.	15%	waterschap en grondgebruiker	Laagtes op HNS kaart Op de 'PROWATER'-kaart staan veel meer lokale laagtes in 3 klassen		Nee	Door het opheffen van diepere ontwatering of onderbemaling van lokale laagtes op de hoge gronden. Vernatting van deze laagtes komt ten goede aan extra buffercapaciteit in de bodem van het omliggende gebied. Deze laagtes staan op de kaart. Landbouwkundig gebruik zal hier niet langer meer op dezelfde wijze mogelijk zijn.
5	Geen uit- of afspoeling van vervuilende stoffen naar grond- en oppervlaktewater	+	++	Randvoorwaarden stellen aan bijvoorbeeld uitspoelingsgevoelige teelten, bemesting, RWZI, riooloverstorten, industriële lozingen.	100%	RWZI, gemeenten, industrie, agrarische sector	Overall mogelijk		Nee	Aanpassing RWZI met 4e trap, riooloverstorten met helofytenfilters, industrile lozingen. Aanpassen bemesting en teelten om overtollige stoffen te verminderen en uitspoeling te vermijden.
6	Optimalisatie landbouwbodems (meer organische stof, minder verdichting)		++	Optimalisatie landbouwbodems (meer organische stof, minder verdichting). Verduurzamen landbouwkundig gebruik.	100%	-agrariër	landbouw		Nee	Het waterschap stimuleert optimalisatie in landbouwbodems (meer organische stof, minder verdichting). Peilopzet in het voorjaar. Verbeterde waterkwaliteit door verduurzaming landbouwkundig gebruik.
7	Aanpak overstorten (Kallisto)		+							
8	4e trap op RWZI's		+							
9	Vitale bodem / sponswerking	+								Geldt voor alle watersysteem-eenheden
10	Versterkte groenblauwe dooradering	+	+	Bufferstroken en plasbermen langs waterlopen waar struweel kan groeien	50%	waterschap			Ja	WATERSYSTEEM-EENHEID OVERSTIJGEND. Versterkte groenblauwe dooradering voor recreatie en natuur. Gebieden die extra aandacht genieten zijn: Naad van Brabant; naast waterlopen en dijken. Dit geldt ook voor waterkwaliteit, buffering en biodiversiteit.

Bijlage 3: Uitwerking van de kosten

Bijlage 3 Uitwerking van de kosten

	Maatregel	Areaal (ha)	Percentage van areaal	Kental kosten (€ / ha) ¹		Kostenpost	Onderbouwing kental kosten	Onderbouwing areaal
				prijspeil 2017	prijspeil 2023	Mln €		
Ruggen	Aanpassen oppervlaktewatersysteem (verondiepen/afdammen/dempen)	161,182	33%	€ 899	€ 1,097	€ 58.4	1.4B, 1.4C en 1.4D uit DHZ	50% van opp hoge kop, flank, beekdal
	Aanleg waterberging/benutten lokale laagtes (afwaardering)	1,492	100%	€ 40,000	€ 48,800	€ 72.8	3.1 DHZ functie veranderen in ruimte voor water. DHZ gaat uit van 10.000, Provincie gaat uit van 35.000 (WUR).	Helft van de lokale laagtes uit H+N+S toegewezen aan hoge koppen
	Verbeteren waterkwaliteit (uitmijnen, aanpassen teelt/bemesting)	61,307	100%	€ 0	€ 0	€ 0.0	Gekozen voor kental Dommel (40.000) ² Geen kosten	Landbouwareaal binnen Hoge koppen
Flanken	Aanpassen oppervlaktewatersysteem (verondiepen/afdammen/dempen)	142,154	33%	€ 899	€ 1,097	€ 51.5		50% van opp hoge kop, flank, beekdal
	Aanleg waterberging/benutten lokale laagtes (afwaardering)	1,492	100%	€ 40,000	€ 48,800	€ 72.8	3.1 DHZ: 35.000; WUR 10.000.	Helft van de lokale laagtes uit H+N+S toegewezen aan flank
	Peilopzet	142,154	25%	€ 6	€ 8	€ 0.3	Gekozen voor kental Dommel: 40.000 ² 1.1 DHZ	
	Plaatsen stuwen tbv vasthouden en wateraanvoer	142,154	30%	€ 510	€ 623	€ 26.6	1.4E uit DHZ	
Beekdalen	Herinrichting beken (beekherstel, NVO, bouwen met natuur, vismigratie, NNP)	39,429	100%			€ 320.0	Notitie tbv GS-NBWB d.d. 21 juni 2023 ⁴	100% van beekdalen
	Aanpassen ontwateringssysteem (verondiepen/afdammen/dempen)	39,429	33%	€ 899	€ 1,097	€ 14.3	1.4B, 1.4C en 1.4D uit DHZ	50% van opp hoge kop, flank, beekdal
	Lokale laagtes benutten voor waterberging	39,429	15%	€ 40,000	€ 48,800	€ 288.6	3.1 DHZ: 35.000; WUR 10.000.	15% van de beekdalen (uit werksessies)
	Verbeteren waterkwaliteit (zuiveringsmoerassen, helofyten, zandfilter)	39,429	5%	€ 40,000	€ 48,800	€ 96.2	Gekozen voor kental Dommel: 40.000 ² 3.1 DHZ: 35.000; WUR 10.000.	5% van de ruimte voor zuiveringsmoerassen
	Infiltratiegreppel	39,429	3%	€ 1,870	€ 2,281	€ 2.7	Gekozen voor kental Dommel: 40.000 ² 1.4F DHZ	
Polders	Uitbreiden oppervlaktewater	95,170	10%	€ 2,160	€ 2,635	€ 0.0	1.2 DHZ	10% (uit werksessies)
	Aanpassen ontwateringssysteem (verondiepen/afdammen/dempen)	95,170	17%	€ 899	€ 1,097	€ 17.4	1.4B, 1.4C en 1.4D uit DHZ	In hogere delen van polders (percentage lager dan andere typen)
	Lokale laagtes benutten voor waterberging	95,170	15%	€ 40,000	€ 48,800	€ 696.7	3.1 DHZ: 35.000; WUR 10.000.	15% van de polder (uit werksessies)
	Kleinere peilvakken (plaatsen stuwijtjes)	95,170	100%	€ 510	€ 623	€ 59.3	Gekozen voor kental Dommel: 40.000 ² 1.4E uit DHZ	uitkomst uit werksessie
Watersysteem-eenheid overstijgend	Vergroten waterbergend vermogen (Herstel bodem vitaliteit)	233,886	50%		€ 5,000	€ 584.7	2.2DHZ. Aequator gaat uit van 5.000/ha ³ (incl organische stof + productie + begeleiding)	50% (is verdicht) van het landbouwareaal 233.000 ha (BRP2022) ³
	Boeren ondersteunen duurzamer bodembeheer (BodemUp, subsidies, kennisontwikkeling etc)	233,886	100%	€ 0	€ 0	€ 0.0	is nu bij bovenstaande kostenpost geschaard	
	Beperken (grond)wateronttrekkingen	233,886	100%	€ 0	€ 0	€ 0.0		
	Water in bebouwd gebied afkoppelen en infiltreren	98,244	1%	€ 41,761	€ 50,948	€ 50.1	1.5A van DHZ	1% van stedelijk gebied (geen onderdeel BPLG)
	Aanpak overstorten (Kallisto)	98,244				€ 0.0		(geen onderdeel BPLG)
	4e trap op RWZI					€ 0.0		(geen onderdeel BPLG)
	Lozingen van bedrijven voorkomen/beperken					€ 0.0		(geen onderdeel BPLG)
	Groenblauwe dooradering	437935	5%	€ 9,714.29	€ 11,851	€ 259.5	1.5B DHZ	10% staat in ontwikkeldocument NPLG: maar de helft daarvan is bestaand
TOTAAL						2,7 Mld		

Toelichting:

¹ Per watersysteem-eenheid zijn de maatregelen uit de hoofdstukken 3 t/m 7 met behulp van eenheidsprijzen op kosten gezet. Voor de meeste eenheidsprijzen is gebruik gemaakt van het DHZ rapport (Witteveen+Bos, 2020), inclusief indexatiecijfer van 22% (zie paragraaf 8.1)

² Aanname: de kosten tgv herwaardering van landbouwgrond bedraagt € 40.000 per hectare. Hiervoor zijn meerdere bronnen beschikbaar:

- Het DHZ rapport (Witteveen+Bos, 2020) neemt een eenheidsprijs van € 10.000 per hectare aan.
- In de WUR rapportage (WUR Team Duurzaam Bodemgebruik, 2021) is de een bedrag van € 35.000 per hectare aangenomen.
- Waterschap De Dommel hanteert een bedrag van € 40.000 per hectare, aangezien het risico op overstromingen (in beekdalen), minder beregening en minimaal gebruik van mest en bestrijdingsmiddelen resulteert in stevige beperkingen.

Er wordt uitgegaan van € 40.000 per hectare

³ Voor het bepalen van de kosten voor herstel vitale bodem is gebruik gemaakt van twee kentallen: Het DHZ rapport gaat uit van ongeveer € 3.600 per hectare voor het uitvoeren van maatregelen op bedrijfsniveau van de agrarisch ondernemer. Inclusief inbreng organische stof, proceskosten en begeleiding is in samenspraak met de Provincie Noord-Brabant aangenomen dat de kosten € 5.000 per hectare bedragen. Voor het areaal is uitgegaan van 50% van het landbouwareaal van Noord-Brabant, omdat volgens (KIWK, 2021) ongeveer 50% van het landbouwareaal verdicht is.

⁴ De notitie voor GS-NBWB (23 juni 2023) gaat uit van een bedrag van 320 miljoen voor herinrichting beken: KRW: beekherstel, natuurvriendelijke oevers/bouwen met natuur, vismigratiemaatregelen). Dit bedrag is onderbouwd via een adaptieve programmering van ongeveer 300 projecten