



Klimaatbestendig bouwen in beeklandschappen

Ontwerpprincipes en spelregels voor gebiedsontwikkelingen in beeklandschappen in Noordoost-Brabant

Klimaatbestendig bouwen in beeklandschappen

Ontwerpprincipes en spelregels voor gebiedsontwikkelingen in beeklandschappen in Noordoost-Brabant



Regio Noordoost-Brabant
Programma Klimaatadaptatie
Project Klimaatrobuuste beeklandschappen

Over Morgen & Kruit | Kok Landschapsarchitecten
23 augustus 2021

INHOUDSOPGAVE

1	INLEIDING	7
1.1	WERKEN AAN EEN KLIMAATPROOF BRABANT	9
1.2	'KLIMAATROBUUSTE BEEKLANDSCHAPPEN' IN DE REGIO NOORDOOST-BRABANT	12
1.3	DOEL EN FOCUS VAN DEZE STUDIE: GEBIEDSONTWIKKELING IN DE STADS- EN DORPSRANDZONE	16
1.4	PLAN VAN AANPAK	17
1.5	LEESWIJZER	17
2	UITGANGSPUNTEN	21
2.1	ELKE DRUPPEL VASTHOUDEN EN INFILTREREN WAAR DEZE VALT	24
2.2	FUNCTIES PASSEN ZICH AAN HET BODEM- EN WATERSYSTEEM AAN	28
2.3	WAT SCHOON IS MOET SCHOON BLIJVEN	32
	INTERMEZZO I: HET BEKENLANDSCHAP IN NOORDOOST-BRABANT	34
	INTERMEZZO II: SAMENHANG TUSSEN LANDSCHAP, WATERSYSTEEM EN GEOMORFOLOGIE	40
3	SPELREGELS VOOR KLIMAATBESTENDIG ONTWIKKELEN IN HET BEKENLANDSCHAP	47
3.1	GEBRUIK DE KERNINSTRUMENTEN VAN DE OMGEVINGSWET OM KLIMAATADAPTATIE TE BORGEN IN BELEID EN UITVOERING	48
3.2	DE EERSTE STAP: VERANKERING IN DE OMGEVINGSVISIES	51
3.3	VERBREED VAN 'KLIMAATBESTENDIG' NAAR 'INTEGRALE DUURZAME GEBIEDSONTWIKKELING'	53
3.4	BEPAAAL HOE JE JE ALS OVERHEID IN GEBIEDSONTWIKKELING TOT INITIATIEFNEMERS WIL VERHOUDEN EN HANDEL DAAR NAAR	56
4	UITDAGINGEN UIT DE PRAKTIJK: GEBIEDSONTWIKKELING THEEREHEIDE EN DE VELDSTRAAT	59
	LITERATUUR	68
	COLOFON	69





1

INLEIDING



Tiny forest



Groene daken



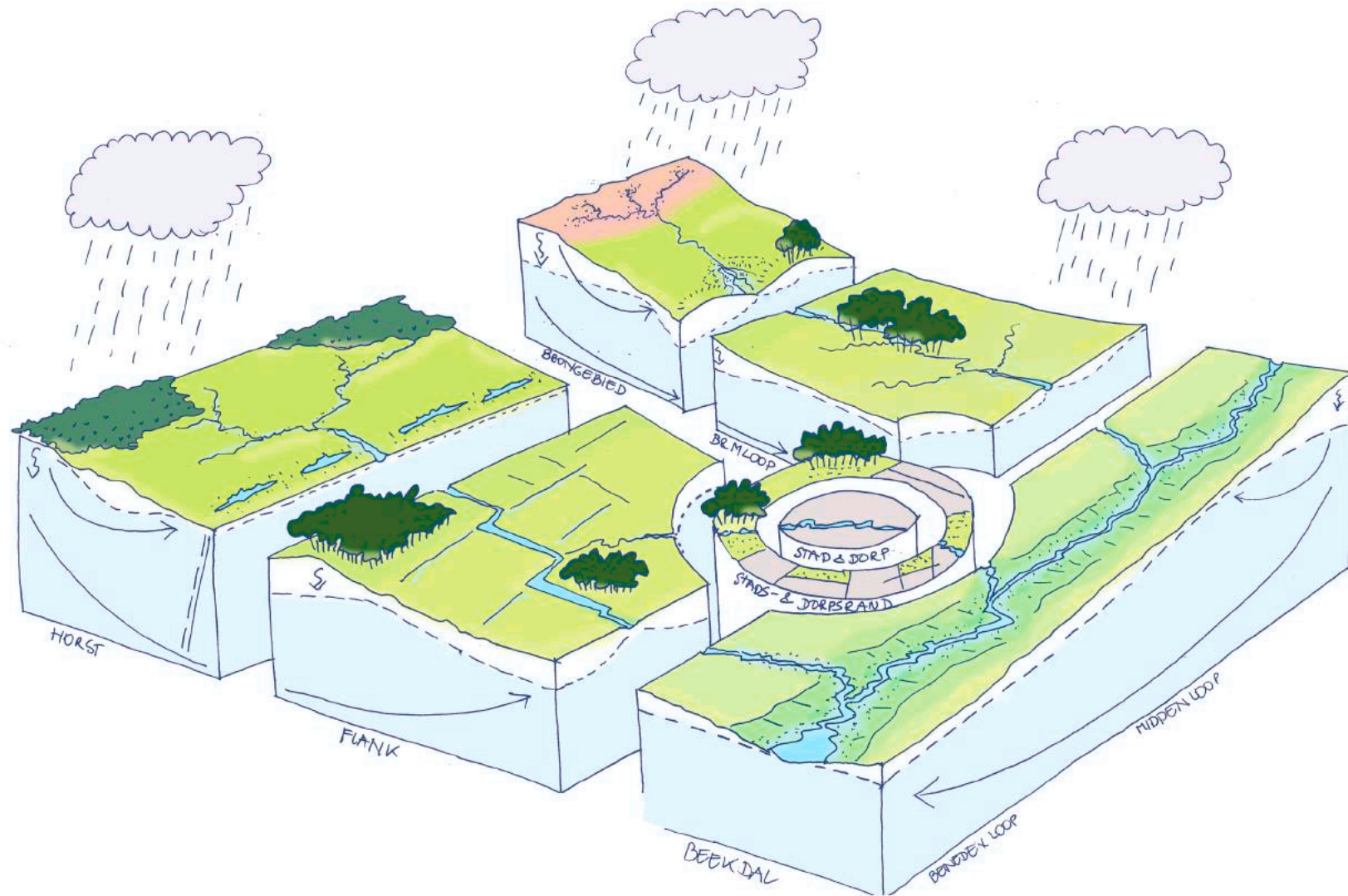
Groene wanden

1.1 WERKEN AAN EEN KLIMAATPROOF BRABANT

Werken aan een klimaatproof Brabant is een van de vier pijlers van de Brabantse omgevingsvisie. Klimaatproof wil zeggen dat de risico's van weersextremen in 2050 aanvaardbaar, draagbaar, en beheersbaar zijn. Zowel in de Brabantse Omgevingsvisie (2018) als de Visie Klimaatadaptatie (2020) is er veel aandacht voor het beeklandschap, omdat een groot deel van Noord-Brabant karakteriseert.

De urgentie is hoog. Het huidige watersysteem is kwetsbaar geworden in het huidige klimaat. Er valt op jaarbasis genoeg regen en dat blijft ook zo in alle klimaatvoorspellingen. Naar verwachting zal de neerslag wel steeds grilliger komen en met meer extremen. Steeds vaker zijn er lange perioden dat er geen of nauwelijks regen valt, wat leidt tot droogte. En als het dan regent, dan regent het ook flink met als gevolg wateroverlast.

Een 'klimaatproof Brabant' kan alleen gerealiseerd worden in samenhang met andere opgaven. Zo is er de samenhang met andere duurzaamheidsopgaven zoals de energietransitie, biodiversiteit en de circulaire economie. Werkgelegenheid, milieupgaven als stikstof en PFAS, recreatie, toerisme, het toegenomen thuiswerken en de behoefte aan voldoende goed en betaalbare woningen hebben invloed op de leefomgeving. Deze opgaven kunnen een klimaatproof Brabant zowel beperken als versterken. De Omgevingswet nodigt uit om 'klimaatproof' onderdeel te laten zijn van een veilige en gezonde leefomgeving en water en klimaatadaptatie te benaderen als ruimtelijke opgaven.



Figuur 1: Schematisch 3D overzicht van het beeklandschap. Dit overzicht is een uitbreiding van de figuur uit 'Het verhaal van de Aa', waarbij we de stads- en dorpsrandzone toevoegen als extra landschapselement (Xi-ontwerp, 2020)

Steden zijn kwetsbaar voor de effecten van klimaatverandering, zoals wateroverlast, hitte, droogte en wind. Ook het bebouwd gebied in Brabant heeft steeds meer te maken met deze effecten, zoals hittestress en wateroverlast. Ook droogte kan leiden tot schade aan natuur, infrastructuur en huizen. Meer ruimte voor groen en water in de stad kan voor minder overlast zorgen en biedt tegelijkertijd veel mogelijkheden om steden leefbaarder en gezonder te maken.

Tegelijkertijd staan veel gemeenten in Noord-Brabant voor grote bouwopgaven, variërend van renovatie tot nieuwbouw en herinrichting. Tussen 2020 en 2030 moeten er 120.000 woningen worden gebouwd om aan de woningvraag te voldoen; voor de regio Noordoost-Brabant is dat 30.000. Deze bouwopgave wordt soms binnen het bebouwd gebied en soms aan de randen van bestaande dorpen en steden ingevuld.

Overal waar aan de slag wordt gegaan, liggen kansen om in te spelen op de gevolgen van klimaatverandering. Het klimaatbestendig en natuurinclusief bouwen krijgt nationaal, provinciaal en in regio's en gemeenten steeds meer aandacht. Deze klimaatbestendige verstedelijking kenmerkt zich door het "mantra", minder verharding en meer groen. Vegetatie verbetert immers het milieu, zorgt voor minder luchtvervuiling, dempt geluidshinder, zorgt voor waterberging, infiltratie en extra verdamping, en verkoelt in warme perioden.

In dit onderzoek in het kader van het project klimaatrobuuste beekdalen richten we ons op een specifieke, zeer dynamische zone van de overgang van stad en dorp naar het buitengebied en het beekdal. Allereerst bepalen we de definities van dit onderzoek en de dynamiek die in deze gebieden ligt.

Wat verstaan we onder het beekdal en de stadsrandzone? Wat speelt in deze overgangszone nu en hoe kunnen we deze dynamiek gebruiken voor het ontwikkelen van klimaatrobuuste beeksystemen en stedelijke overgangsgebieden?

1.2 'KLIMAATROBUUSTE BEEKLANDSCHAPPEN' IN DE REGIO NOORD OOST-BRABANT

In de regio Noordoost-Brabant werken 17 gemeenten en 2 waterschappen samen aan een regio waar het goed wonen, werken en leven is, nú en in de toekomst. Een van de programma's is het programma Klimaatadaptatie, waarbij wordt gezocht naar een klimaatbestnige en water robuuste inrichting van Brabant. Dat programma behelst vijf projecten:

- 1) Klimaatbestendige beeklandschappen
- 2) Verdieping van de klimaatstresstesten
- 3) Klimaatbewustzijn
- 4) Klimaatadaptieve bedrijventerreinen
- 5) Bodem voor klimaat

Dit onderzoek is geïnitieerd door het project *Klimaatbestendige beeklandschappen*. De 'Reisgids: op weg naar klimaatrobuuste beeklandschappen' (HNS, 2018) opgesteld door de provincie en waterschappen, is voor deze projectgroep een belangrijk vertrekpunt. De Reisgids benadrukt dat de verhaallijn van het Brabantse landschap begint bij het bodem- en watersysteem. Het bodem- en watersysteem biedt veel perspectieven als basis voor de omgevingskwaliteit voor de toekomst van de stads- en dorpsrandzones en is geworteld in de lokale identiteit van een gebied. Dit is in de Omgevingswet opgenomen als de 'lagenbenadering'.

Eén van de onderzoeken die in het project Klimaatrobuuste beeklandschappen is uitgevoerd, is het onderzoek naar de diverse perspectieven voor deze beeklandschappen in 2050 (Klimaatrobuuste beek(dal)landschappen Noord-oost-Brabant in perspectief 2050, WUR 2021). Dit rapport borduurt voort op het WUR-rapport 'Een natuurlijkere toekomst voor Nederland in 2120' en werkt voor de Regio Noordoost-Brabant met name het leidende principe (2) 'Optimaal benutten van water' verder uit in drie verhaallijnen voor de beekdalen Dommel, Aa en Raam. In deze verhaallijnen hebben de karakteristieke

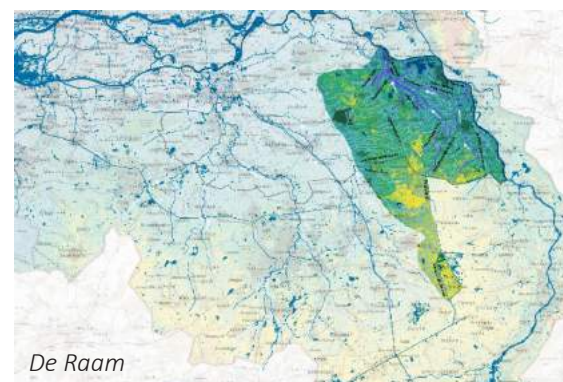
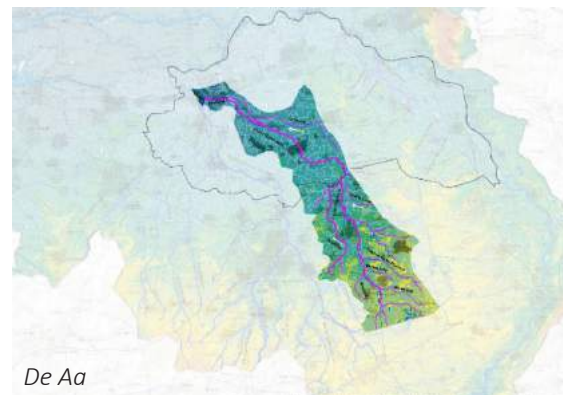
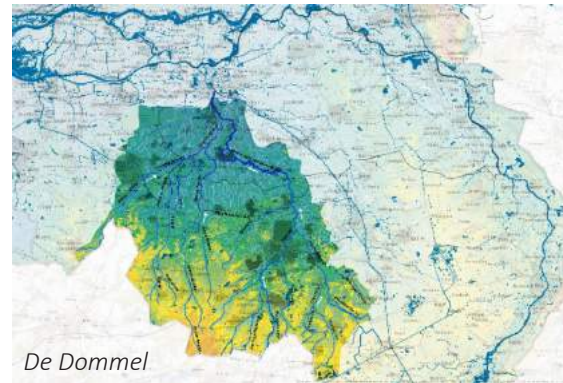
aspecten van elk beekdal hun plek. Voor de drie beek(dal)landschappen van de Dommel, de Aa en de Raam zijn kenschetsen gemaakt, en drie scenario's op basis van grootte van ingrepen beschreven. Voor elk beekdalsysteem zijn drie scenario's uitgewerkt:

De diverse visuele uitwerkingen voor de beekdalen van de Dommel, Aa en Raam laten zien wat de ruimtelijke en hydrologische impact is van de drie verhaallijnen. Ook toont het aan dat de beken belangrijke structuurdragers in het Brabantse landschap zijn en dat hun klimaatrobuustheid vormgegeven kan worden als motor voor bredere ontwikkelingen en belangen. De inzet is dat de gemeenten, die deeltrajecten van deze beken op hun grondgebied hebben liggen, hiermee rekening gaan houden in de uitwerking van hun Omgevingsvisies.






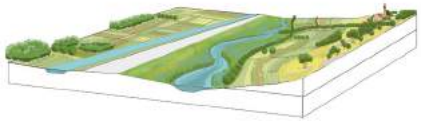



- beek(dal)landschappen in verandering
- beek(dal)landschappen inclusief
- beek(dal)landschappen van formaat



Figuur 2: De lagenbenadering (Ruimte met toekomst, 2014) neemt het bodem en watersysteem als uitgangspunt (Ondergrond), kijkt vervolgens naar de infrastructuur boven en onder de grond (Netwerken) en stemt daar het landgebruik op af (Occupatie).



Figuur 3: De stroomgebieden van de drie beeklandschappen van de Dommel, de Aa en de Raam. Het stroomgebied van de Hertogswetering in het noorden van de regio is een polderlandschap (de Rooij et al., 2021).

Perspectief beek(dal) landschappen	In verandering <p>In het perspectief In Verandering staat de huidige incrementele aanpak met behoud van het huidige landschap, landgebruiksvormen en kwaliteiten centraal. Tal van initiatieven worden ontplooid, maar fundamentele keuzen blijven vooralsnog uit.</p>	Inclusief <p>In het perspectief Inclusief is natuurinclusief en circulair de nieuwe norm. Kleinschaligheid, vervlechting en diversiteit zijn grondbeginselen.</p>	Van Formaat <p>In het perspectief Van Formaat zijn fundamentele keuzen gemaakt voor grootschalige oplossingen en systeemveranderingen. De beekdalen en de hogere dekzandruggen voeden optimaal het regionale watersysteem. De landbouw is sterk geïnnoveerd naar circulair ingerichte landbouwsystemen met high-tech oplossingen en nieuwe teelten.</p>
De Dommel			
De Aa			
De Raam			



1.3 DOEL EN FOCUS VAN DEZE STUDIE: GEBIEDSONTWIKKELING IN DE STADS- EN DORPSRANDZONE

De tot nog toe uitgevoerde onderzoeken binnen het project Klimaatrobuuste beekdallandschappen richten zich op de grote systemen van de beken Dommel, Aa en Raam. Er is behoefte om deze studies te concretiseren, zowel richting het landelijk gebied (o.a. landbouwtransitie), als richting het bebouwd gebied. In deze studie zoomen we in op gebiedsontwikkeling in de stadsrandzone of dorpsrandzone op de flanken van het beekdal. Daarmee laten we ontwikkelingen in het landelijk gebied grotendeels buiten beschouwing.

De overgangen tussen stad en dorp en het beeklandschap zijn geen harde lijn, maar vormen een bredere zone die wordt gekenmerkt door een grote dynamiek. Stadsranden worden steeds multifunctioneler en belangrijker voor het functioneren van het stedelijk gebied en van het buitengebied. Deze zone staat bloot aan veranderende ruimteclaims voor wonen, werken, landbouw, en recreatie. Niet zelden is de kwaliteit van de stadsrand het resultaat van technische afwegingen vanuit verschillende sectoren. Daarbij wordt voorbijgegaan aan de betekenis die stadsranden kunnen hebben voor een duurzame ontwikkeling van de regio en de kwaliteit van de leefomgeving in een gemeente.

Door stadsranden te beschouwen als aparte ruimtelijke categorie ontstaat een ander perspectief: de stadsrand als schakelgebied waar bovenlokale vraagstukken voor energie en klimaat, voedsel en natuur, mobiliteit en leefomgeving, afstemming stedelijke waterhuishouding en watersysteem in het buitengebied bij elkaar komen.

Aan de hand van twee casussen onderzoeken we deze relaties. De twee casussen zijn Theereheide (Sint-Michielsgestel) en Veldstraat (Heeswijk). Deze casussen worden toegelicht in tekstblokken in hoofdstuk 4. De twee casussen zijn gekozen omdat een groot deel van de gemeentelijke woningbouwopgave gepland zijn in deze stadsrandzones. De casussen laten duidelijk zien dat de aansluiting van het stedelijke rioolsysteem via overstorten overgaat in het regionale oppervlaktewatersysteem, met een opgave voor zowel de hoeveel-

heid water als voor de waterkwaliteit. Dat betekent ook dat hier verantwoordelijkheden van de gemeente, het waterschap, de provincie, ontwikkelaars en bewoners en bedrijven samenkomen. Dat leidt tot spanningen tussen, maar ook tot kansen voor woningbouw en voorzieningen, financiën, klimaatadaptatie en andere duurzaamheidsaspecten, zoals biodiversiteit, circulariteit en energietransitie.

Naast het oplossen van deze aansluitingsknelpunten kunnen een integrale aanpak van deze randzones ook zorgen voor robuuste landschappen van betekenis, met een duidelijke identiteit, op basis van bestaande landschapskwaliteiten, cultuurhistorie of door nieuwe identiteiten te creëren. Verweving en versterking van verschillende functies in deze zone dragen bij tot samenhang tussen stad, dorp en land. Toegankelijke groenstructuren zorgen voor verhoging van de recreatieve waarden. Buffering van water in vegetaties dragen bij aan de ontwikkeling van een biodiverse gradiënt op de beekdalflanken.

In deze zone is het essentieel om open ruimten te behouden tussen verstedelijkte gebieden, zodat groen, rust en ruimte voor iedereen op redelijke afstand beschikbaar blijft, maar ook ruimte voor agrarische activiteiten is of flexibele ruimte voor de opvang van extremen in kader van de klimaatverandering.

In deze studie richten we ons zowel op de inhoud als het proces van klimaatbestendig ontwikkelen in de stadrandzones van het beeklandschap in Noord-oost-Brabant.

1.4 PLAN VAN AANPAK

Dit rapport is tot stand gekomen in 3 fasen:

1. Definitiefase (januari – juni 2020):

Aan de hand van 6 interviews met medewerkers van de waterschappen De Dommel en Aa en Maas, de gemeenten Sint-Michielsgestel en Bernheze en met projectontwikkelaar Heijmans is de scope en focus van dit rapport bepaald en informatie verkregen over de twee casusgebieden.

2. Gebiedsateliers (september – december 2020):

In twee digitale gebiedsateliers – voor elke casus één – is de analyse van de casus getoetst en verdiept.

In het **gebiedsatelier Theereheide** is van initiatief tot gebruiksfase verkend welke knelpunten, hoofdrolspelers, hulpmiddelen en beleidskaders er zijn om gebiedsontwikkeling klimaatbestendig uit te voeren.

In het **gebiedsatelier Veldstraat** is verdiept op het proces tussen de verschillende actoren. Klimaatbestendig ontwikkelen heeft voor een groot deel al vorm gekregen in het programma van eisen in de gebiedsontwikkeling, maar om dat tot en met uitvoering en gebruik vol te houden blijkt een hele uitdaging.

3. Rapportage (januari – september 2021):

De uitkomsten uit de gebiedsateliers zijn aangevuld met kennis over het beekdallandschap en beschikbare ervaring rond klimaatadaptatie in gebiedsontwikkeling. Het resultaat is dit rapport.

Dit rapport is een eindpunt en meteen ook weer een begin. Het is een hulpmiddel voor gemeenten, waterschap en/of private partijen die aan gebiedsontwikkeling werken in beekdallandschappen.

We geven met dit rapport richting en concrete handvatten voor die partijen

die met hun instrumenten en activiteiten invulling kunnen geven aan het klimaatbestendig ontwikkelen in de overgangen van het stedelijk gebied naar de beeklandschappen.

1.5 LEESWIJZER

Nederland kent een grote watertraditie. Door de jaren heen hebben we water gebruikt om dit landschap te bouwen en te gebruiken. Bouwen aan water heeft de cultuurhistorie van het landschap en daarmee de lokale identiteit in Noordoost-Brabant mede bepaald. De hedendaagse wateropgaven geeft ons de mogelijkheid om deze cultuurhistorische waarde te koesteren en uit te bouwen voor de opgaven van de 21ste eeuw. Water is geen last, maar juist een lust. De geruststellende gedachte is: er is heel veel bekend over de werking van het bodem- en watersysteem, de invloed van klimaatverandering erop en de maatregelen die je kunt nemen. Er is minder bekend over de werking van die maatregelen in de tijd, omdat gebruik, beheer en onderhoud van de voorzieningen invloed hebben op de werking van de maatregelen.

Om invulling te geven aan deze opgaven van de 21ste eeuw, werken we in hoofdstuk 2 ontwerpprincipes uit. Deze ontwerpprincipes bestaan uit:

- 1) gedeelde ambities,
- 2) uitgangspunten en
- 3) principe-maatregelen.

In hoofdstuk 3 laten we zien hoe deze ontwerpprincipes in de praktijk worden gebracht. Dat noemen we de 'spelregels'. Figuur 4 laat de relatie zien tussen deze spelregels en ontwerpprincipes. In hoofdstuk 4 passen we de principes en spelregels toe op twee casussen en doen we verslag van de twee gebiedsateliers. Twee intermezzo's, tussen hoofdstuk 3 en 4 in, bieden diepgaander begrip over de geschiedenis en werking van het beeklandschap en wat de samenhang is tussen landschap, watersysteem en geomorfologie.

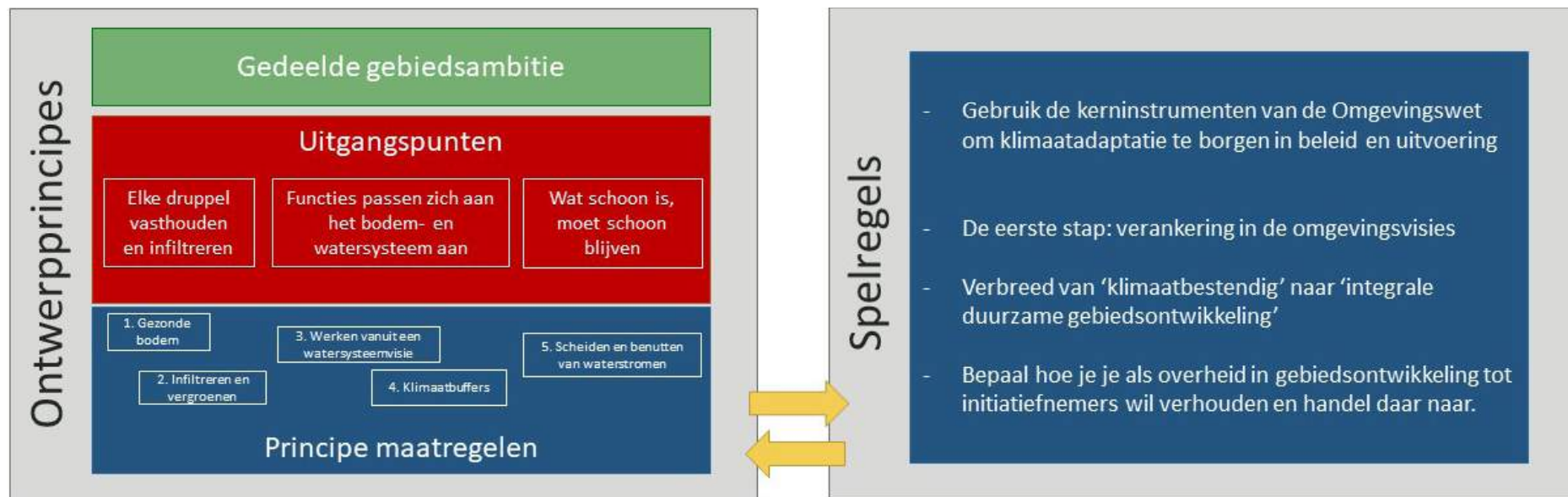
De samenhang tussen de begrippen in figuur 4 werkt als volgt.

Allereerst is een **gedeelde ambitie** voor de stads- en dorpsrand noodzakelijk. Vaak biedt de stadsrand een aantrekkelijke omgeving om te wonen of te werken. Deze aantrekkelijkheid kan terugkomen in een gemeenschappelijke identiteit voor een gebied of gebiedsontwikkeling. Denk aan de 'Watermotor Wijkervoort' (paragraaf 2.3), de Blauwe Poort in Laarbeek, of 'Wonen in het beekdal'.

Op basis van een ambitie kunnen **uitgangspunten** worden verwoord hoe om te gaan met het water. Deze uitgangspunten gelden universeel voor alle beekdallandschappen in Noordoost-Brabant, waarbij accenten in de toe te passen maatregelen kunnen verschillen op basis van de gebiedsambities en de karakteristieken van het beekdallandschap.

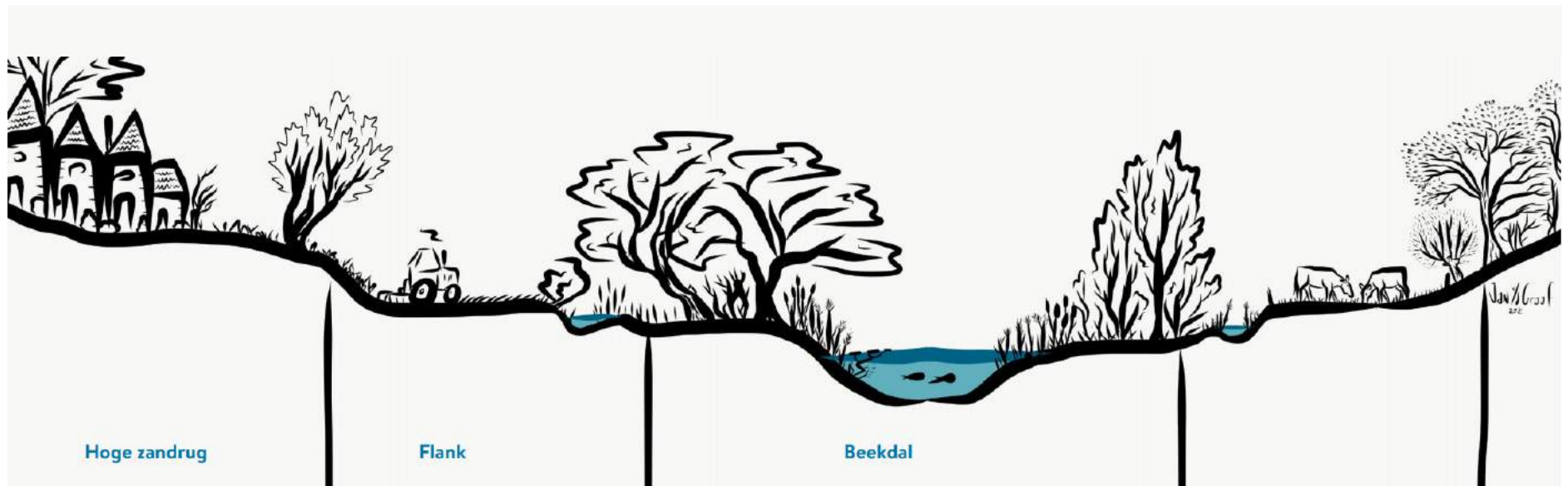
De uitgangspunten worden concreet met **principe-maatregelen**. Principe-maatregelen kunnen bijvoorbeeld de inzet van wadi's zijn, het verhogen van vloerpeilen of waterkerende constructies, en geven inspiratie aan de planvorming en het ontwerp.

Spelregels geven tot slot een stok achter de deur in de complexe gebiedsopgaven in de stadrandzones. De spelregels komen dus voort uit de vastgestelde ambitiedoelen van een klimaatbestendige inrichting, idealiter vastgelegd in omgevingsvisies en gevoed door de waterbeheerprogramma's van de waterschappen en provincie. Deze doelen worden voor een groot deel door de gemeenten, initiatiefnemers en bewoners en bedrijven gerealiseerd. Voor elke situatie is daarom maatwerk nodig, maatwerk in inrichting en maatwerk in proces.



Figuur 4: Structuur van deze rapportage:

Ontwerpprincipes en spelregels om te komen tot klimaatbestendige gebiedsontwikkeling in het beeklandschap van Noordoost-Brabant



Figuur 5: Illustratie van beekdal met flank en dorpsrand (Waterschap De Dommel, 2021).





2

UITGANGSPUNTEN

Klimaatopgaven dwingen ons om zuinig met het schone water te zijn. Het bodem- en watersysteem is nu onvoldoende in staat om extremen op te vangen. Regenwater moet zoveel mogelijk opgevangen en geïnfiltreerd worden daar waar het valt, om zo het grondwater aan te vullen en gewenste kwelstromen op gang te brengen. Daar is ruimte voor nodig, die er niet altijd is. We kijken daarom naar de juiste combinaties van water en landgebruik in het gehele bekenlandschap. Dat doen we inclusief de ondergrondse waterbuffering en waterstromen, en inclusief het verbeteren van de waterkwaliteiten van oppervlaktewater, stedelijk water en grondwater. Gesteund door het nationale beleid in de Nationale Omgevingsvisie en het Nationale Waterprogramma wordt water in kwantiteit en kwaliteit meer leidend in de planvorming (zie Figuur 4). Dit biedt inspiratie voor maatwerk in de ontwikkelingen in de stads- en dorpsrandzones van het bekenlandschap in Noordoost-Brabant.



Figuur 6: Afwegingsprincipes voor inrichting en gebruik van de fysieke leefomgeving (Ontwerp Nationaal Water Programma, 2021).

Kunnen we deze uitgangspunten uit de NOVI en het Nationale Waterprogramma hanteren bij het werken aan klimaatbestendige gebiedsontwikkelingen in de stadsrandzones in Noordoost-Brabant? Dat kan, maar we geven de voorkeur aan een eenvoudiger set van 3 uitgangspunten. We sluiten in deze rapportage aan bij de uitgangspunten uit het pamflet “De watertransitie” (2021, Visie uitwerking bestuursprogramma Bruggen bouwen met water voor nu en later, WS de Dommel). Hierin worden drie heldere uitgangspunten verwoord, die ook terugkomen in de 5 ontwerpprincipes van het rapport Robuuste beekdallandschappen, beschreven in hoofdstuk 1.3. (WUR, 2021) en in de spelregels in de vorm van bouwstenen uit het rapport “het verhaal van de Aa” (Xi-ontwerp, 2020). Deze uitgangspunten zijn:

1. Elke druppel vasthouden en infiltreren waar deze valt

Het creëren van gezonde bodems met meer organisch stof en bodembiodiversiteit is nodig voor waterconservering en een klimaatrobuust watersysteem. Minder verharding en inzetten om regenwater naar het grondwater te laten infiltreren in plaats van af te voeren. Dit betekent dus maximaal water conserveren, minder grondwater gebruiken en slimmer sturen.

2. Functies passen zich aan het bodem- en watersysteem aan

Op basis van de lagenbenadering de juiste functie op de juiste bodem en locatie en op basis van de watersysteemanalyse de juiste ingrepen in het watersysteem van grond- en oppervlaktewater.

3. Wat schoon is moet schoon blijven!

Het scheiden van waterkwaliteiten en het verbeteren van de waterkwaliteiten in stappen, op de schaalniveaus van de kavel tot en met het landschap. Met het scheiden van verschillende waterkwaliteiten kunnen droogteproblemen worden beperkt.

In de volgende paragrafen werken we deze verder uit en laten we met voorbeelden zien hoe deze uitgangspunten toegepast kunnen worden in de gebiedsontwikkelingsprocessen in de stad- en dorpsrandzones.



2.1 ELKE DRUPPEL VASTHOUDEN EN INFILTREREN WAAR DEZE VALT

Water is schaars. Dat besef begint steeds meer door te dringen. We moeten zuinig omgaan met dat schaarse water en er zijn 4 manieren om dat te doen (Figuur 5): meer infiltreren, minder onttrekken, minder afvoeren en minder verdampen. In de 20ste eeuw zijn we doorgeslagen in het afvoeren van het water. Uit literatuur blijkt dat het watersysteem in het bebouwde gebied niet meer in balans is. Slechts een kwart van de neerslag wat in het bebouwde gebied valt is beschikbaar voor grondwateraanvulling. De meeste neerslag wordt direct via het rioleringsstelsel naar een zuivering afgevoerd en is dus direct verdwenen. In de stadsrandzones liggen vaak de overstorten van deze rioleringen, die daar voor overlast kunnen zorgen, zoals in de Veldstraat in Heeswijk. Hier ligt een enorme kans.

Een uitgeputte bodem is een bodem met weinig organische stof, weinig bodemleven en verdichting in de ondergrond door het gebruik van zware landbouwmachines. Uitgeputte bodem geven direct effect bij extreme hitte en droogte op de groenheid van planten en vertraagt het herstel van de planten na een droge of juist natte periode. Planten op een gezonde bodem zijn sterker doordat er sprake is van kleideeltjes, organisch materiaal en een goede bodemstructuur. Het mes snijdt aan twee kanten, want ook de neerslag en het grondwater worden beter vastgehouden.

We werken dit uitgangspunt uit in twee principe maatregelen:

1) een gezonde bodem en 2) infiltreren waar dat kan.

◆ PRINCIPE MAATREGEL 1: EEN GEZONDE BODEM

Het creëren van gezonde bodems met meer organisch stof en bodembiodiversiteit is nodig voor waterconservering en een klimaatrobuust watersysteem, zowel in het stedelijk gebied, in de randzones als in het beekstelsysteem. Een klimaatadaptieve oplossing is het bodemleven te activeren, zodat de bodemstructuur verbetert, er meer water in de bodem kan worden vastgehouden en de infiltratie naar diepere lagen toeneemt. Een gezonde bodem houdt water vast. Dat betekent dat men de vruchtbare bodem kan herstellen door onder andere:

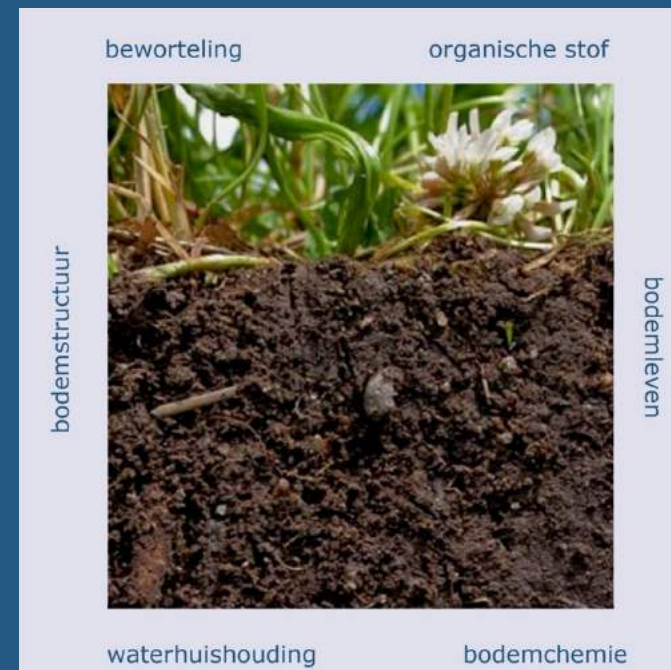
- Vermindering van stikstofuitstoot.
- Meer humus in de bodem door middel van compost en eventueel dierlijke mest.
- Verbetering van het bodemleven.
- Introductie van wisselteelten in agrarische gebieden.
- Gebruik alleen biologische bestrijdingsmiddelen met mate.
- Beheer met materieel, die past bij de draagkracht van de grond (drassige gronden vragen om lichter materiaal).
- Niet kerende grondbewerking toepassen
- Natuurlijker beheer van beplanting.

Deze maatregelen sluiten goed aan bij het project Bodem UP (www.zlto.nl/bodemup). Doel van dit project is de verhoging van het organische stofgehalte van de bodem, ter verhoging van de bodemvruchtbaarheid, CO₂ opname door de bodem en vochthoudend vermogen van de bodem.

Op kleine schaal kan eenieder de sponswerking van de bodem activeren. De stadbewoner kan de stenen uit zijn tuin halen en vervangen door groen of een groen dak installeren. Agrariërs kunnen de bodem weer watervasthoudend en humusrijk krijgen. Gemeenten kunnen bij hun groenbeheer minder maaien of afgevallen bladeren laten liggen. Ook op hogere schaal, bijvoorbeeld in de beekdalen en de beeksystemen kan meer nagedacht worden over het vasthouden van water door middel van bodem en vegetatie. Doorstroombossen en doorstroommoerassen, die oorspronkelijk aanwezig waren in het Dommelsysteem en in het Aasysteem, zouden weer in ere hersteld kunnen

worden. Waterschappen, provincies en terreinbeheerders kunnen daar samen werk van maken.

In de stadsrandzones is het van belang dat nieuwe ontwikkelingen de sponswerking verbeteren, en dus een klimaatrobuuster bodemopbouw, een natuurlijker beheer waarmee ook meer biodiversiteit gecreëerd wordt.



Figuur 7: Een gezonde bodem bestaat uit zes elementen die in samenhang gestimuleerd dienen te worden: beworteling, organische stof, bodemleven, bodemchemie, waterhuishouding en bodemstructuur. Dit vormt de basis voor veel bodembeleid in Noord-Brabant, zoals Bodem-UP en de bedrijfsbodem- en waterplannen in de agrarische sector.

◆ PRINCIPE MAATREGEL 2: REGENWATER INFILTREREN EN VERGROENEN

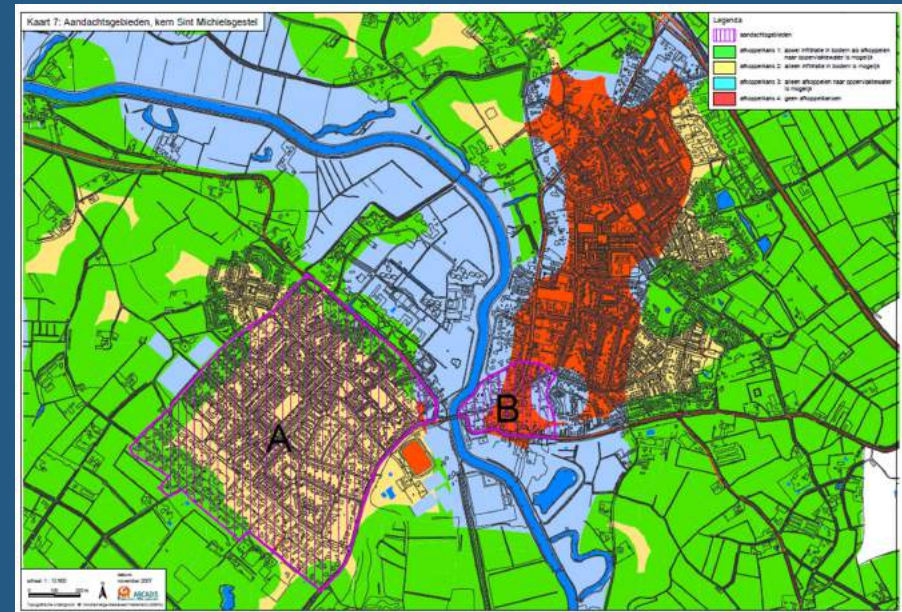
Het infiltratievermogen is in Noordoost-Brabant redelijk hoog, door de geomorfologie van de grindbeddingen van Maas en de dekszandvlaktes en-ruggen. Lokale leem- en rivierkleilagen geven variatie in de infiltratiecapaciteit. De Gemeente Sint-Michielsgestel werkt met een afkoppelkansenkaart (Figuur 6). Deze kaart geeft aan waar regenwater kan infiltreren in de bodem, waar bergen en afvoeren richting oppervlaktewater de voorkeur geniet en waar afkoppelen en geen optie is. Dit werkt als een duidelijk instrument bij gebiedsontwikkelingen.

De sponswerking van het stedelijk gebied kan enorm verbeteren door zowel op de kleine schaal ingrepen te doen. Vergroenen waar mogelijk, is een van de oplossingen om neerslag in het stedelijk gebied direct in de bodem op te slaan, naast het aanleggen van gescheiden rioolstelsels waarbij het regenwater zoveel mogelijk infiltreert in infiltratievoorzieningen als IT-riolen, wadi's en infiltratiekratten. Verharde vlakken kunnen omgevormd worden tot multifunctionele waterpleinen en groene oases in de stad.

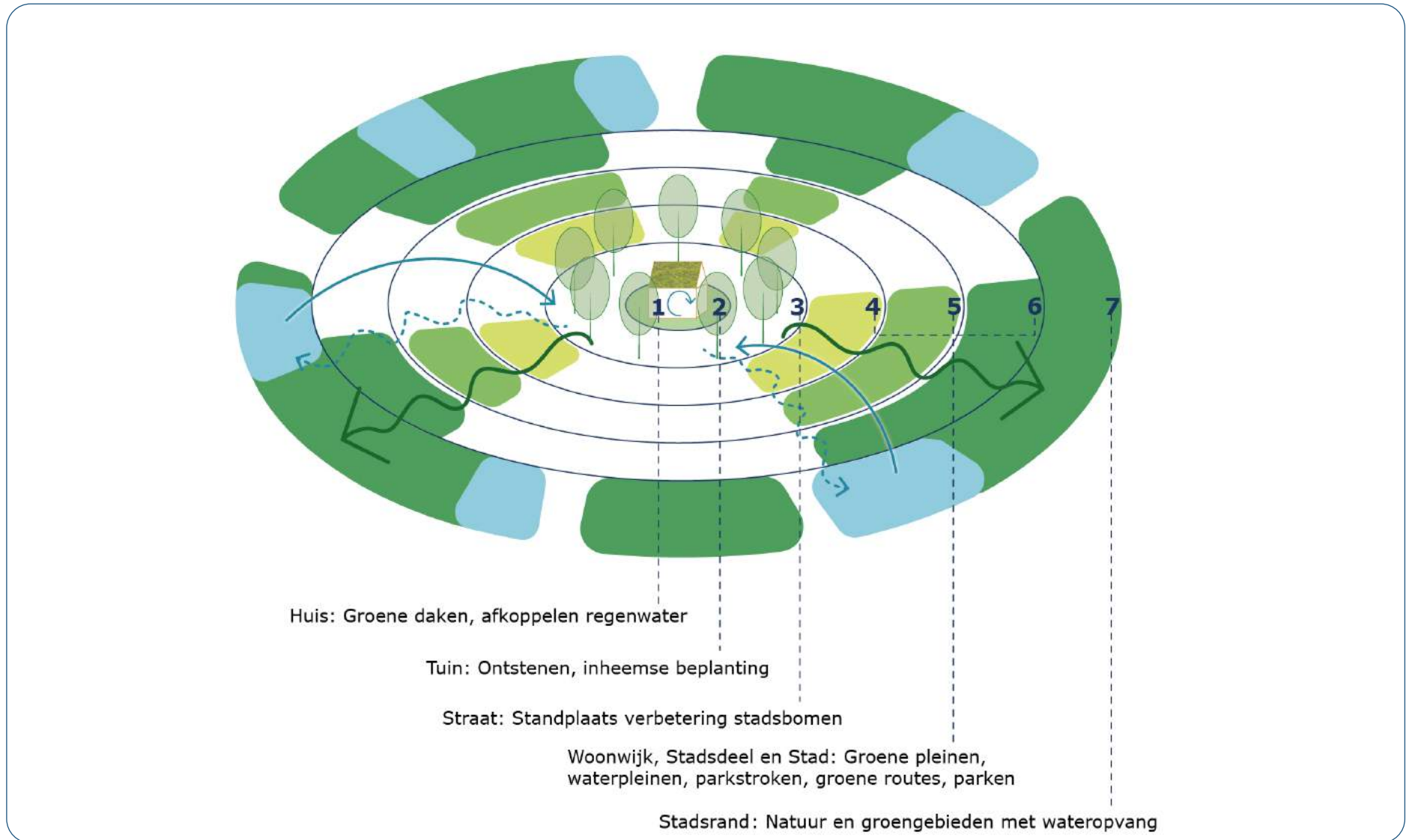
In de stadsrandzones kan ruimte gevonden worden voor een groen-blauwe dooradering waarin stedelijk afgekoppeld water geborgen en geïnfiltreerd kan worden. Als dat is doorgevoerd, kunnen riooloverstorten in samenwerking met de gemeentes (verantwoordelijk voor stedelijk water en riolering) worden beperkt. De druk op het riool is dan bij extreme buien verminderd en dat levert een grote bijdrage aan de waterkwaliteit van de beken.

De groenblauwe dooradering bestaat dan uit ondiepe laagtes of greppels. Het water verplaatst zich immers via de bodem en niet via de waterlijn.

Stadsbewoners kunnen water hergebruiken en overtollig neerslag in regentonnen opslaan. Agrariërs kunnen water zuiniger aanwenden en hergebruiken. Ook kunnen ze extra ruimte op de percelen creëren om water vast te houden of lagere percelen gebruiken als extra berging, zoals in de Middeleeuwen de bierbrouwers van elk dorp dit deden in Brabant.



Figuur 8: Afkoppelkansenkaart Sint-Michielsgestel. Op basis van informatie over de bodem en het watersysteem kan worden aangegeven waar regenwater kan worden opgevangen en geïnfiltreerd of afgevoerd naar oppervlaktewater en waar dat niet goed mogelijk is.



Figuur 9: Schematische weergave van vergroeningsmaatregelen in bebouwd gebied en de stads-/dorpsrandzone.

2.2 FUNCTIES PASSEN ZICH AAN HET BODEM- EN WATERSYSTEEM AAN

De abiotische laag van bodemopbouw en geomorfologische opbouw geven de mogelijkheden en beperkingen aan voor een juist gebruik op een juiste locatie. De inventarisatie van de verschillende lagen vanuit de methodiek van de lagenbenadering is essentieel om met elkaar tot potenties van een locatie te komen. In de bijlage van deze rapportage zijn in de vorm van een schetsboek de basislagen van de twee casussen aangegeven. Zonder deze informatie kan men niet een gezamenlijk planproces beginnen.

We werken dit uitgangspunt uit in twee principe maatregelen:

1) het werken vanuit een watersysteemvisie en 2) klimaatbuffers inzetten.

Figuur 10: Een voorbeeld van een klimaatbuffer, uitgewerkt in principe maatregel 4 op pagina 31.



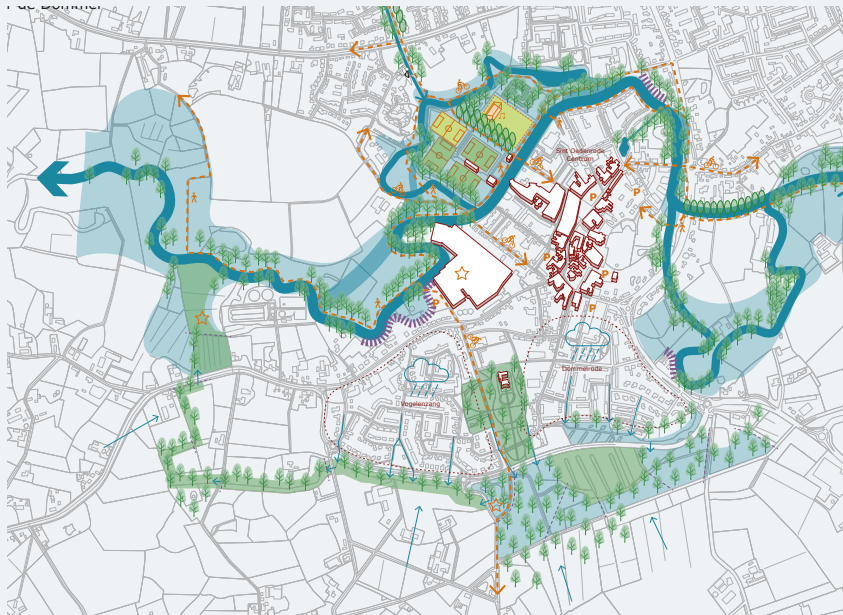
Watersysteemvisie Sint Oedenrode

Waterschap de Dommel heeft door middel van diverse projecten het beekdal in en rond Sint Oedenrode toekomstbestendig gemaakt. Deze projecten zijn gefaseerd uitgevoerd. Door de projecten op een kaart te zetten ontstond het inzicht dat de projecten gezamenlijk van Sint Oedenrode een klimaatbestendige en groene gemeente hebben gemaakt. Door deze context wordt duidelijk hoe een individueel project bij kan dragen aan het grotere geheel.

St Oedenrode ligt in een breed beekdal van de Dommel. Deze rivier kende een zeer kronkelige meandering in dit vlakke beekdal. In de 18-19e eeuw is de beek op twee plekken rechtgetrokken, waardoor er meerdere "eilanden" in het beekdal ontstonden. De meanders werden van de

rivier afgesneden. De gebieden tussen de oude meanders en de doorbraken zijn nu ingezet om de waterberging in tijden van veel water te realiseren en de wateropvang vanuit het stedelijk gebied. Bijzonder is hierbij dat zowel natuurlijke oplossingen als moerassen en laagtes gecreëerd zijn in het plan, maar ook technische hoogstandjes als een grote waterbuffer onder kunstgrasvelden.

Door te werken met een watersysteemvisie is het systeemdenken geïntroduceerd. Gebiedsontwikkelingen blijven daardoor niet beperkt tot de projectgrens of de sectorale opgave, maar kijkt naar de landschappelijke context en het totaal aan maatschappelijke opgaven.



Figuur 11: De watersysteemvisie van Sint Oedenrode.

◆ PRINCIPE MAATREGEL 3: WERKEN VANUIT EEN SYSTEEMBENADERING

De kunst is om het watersysteem van het beekstelsel in een groter verband samen met de overige waterketens te bestuderen, zoals in Sint-Oedenrode is gedaan (zie Watersysteemvisie Sint-Oedenrode). Het beekstelsel bestaat uit een brongebied, boven- en middenlopen op de flank, en laaglandbeek (beekdal) in de benedenloop. Belangrijk is te onderkennen op welke plek/hogte in het beekstelsel de gebiedsopgave van de stadrand ligt. De opgave in de stads- en dorpsrandzone moet altijd in een groter verband bekeken worden omdat water onderdeel is van meerdere waterketens, bijvoorbeeld stedelijk water, agrarisch water en bedrijfswater.

Er zijn kansen op deze manier voor het versterken van de identiteit van de stadrandzone, door de stadrand in te zetten als belangrijk onderdeel van het stedelijk watersysteem. De stedelijke randzones kunnen direct ook weer dienen als waterbuffers in droge periodes, om het water en de groengebieden in de stad van water te voorzien. Deze belangrijke functie van de stadrandzone wordt nog te weinig onderkend. Door de wederkerige relatie van waterconserving in de omgeving van het stedelijk gebied ten behoeve van tegengaan van verdroging in de zomer in het bewoonde gebied, ontstaat ook een noodzaak als gemeente om ruimte te claimen in de stadrandzone, die direct ook klimaatrobuust is.

Elke beek kent zijn eigen karakteristiek. Wat bovenstrooms gebeurt heeft direct invloed op gebieden benedenstrooms. Om een veerkrachtig en robuust systeem te ontwerpen dienen we invloeden en karakteristieken van de beek goed te begrijpen. We zoeken antwoorden op vragen als: "Ligt het plangebied in de boven- midden- of benedenloop van een beekstelsel? Is de beek regenwater of grondwater gevoed? Wat zijn de invloeden bovenstrooms op waterhoeveelheid en waterkwaliteit, bijv. agrarische gebieden, verstedelijkte gebieden of natuurgebieden?"

Ook de locatie in het beek segment is van belang voor de inzet van ruimtelijke middelen om water vast te houden en te conserveren. In de bovenloop denken we veel meer aan meestroommoerassen of beekbegeleidende bossen, laken en vloeiveides, terwijl benedenstrooms meer aan drasse inundatiegebieden en natte bossen. De middenloop kenmerkt zich met poelen, rabattenbossen en vijvers.



Figuur 12: Kleinschalige maatregelen in beeksystemen. Dood hout aanbrengen of laten liggen in een watergang draagt bij aan de structuur van de watergang en daarmee de biodiversiteit. Bovendien kan het uitnodigen tot 'spelen met water', waarbij de waterkwaliteit dan wel toereikend dient te zijn.



Figuur 13: Op oude kaarten uit de 19e eeuw zien we ook hoe langs de flanken van beekdalen slootjes waren aangelegd, waarmee water werd verzameld om de graslanden langs de beken te bevoelen (Kok et al., 2007). Rechts een hedendaagse toepassing van een vloeiveld.

Op de flanken van het beeklandschap is vasthouden en conserveren van water belangrijk, dat kan door het verondiepen van waterstelsel, verticale meandering in de waterbodem, het samenknijpen van de waterlijnen, het creëren van langere lengte van waterlijnen en in het creëren van natuurlijke obstructies, van bijv. omgevallen bomen, takkenbossen of en technische oplossingen van (regelbare) stuwen.

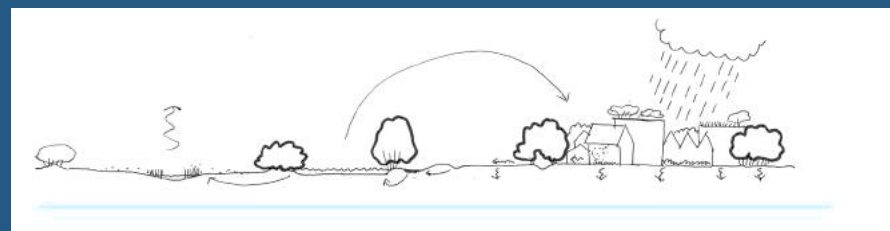
In de casus Theereheide werd gedurende het ontwerpproces duidelijk dat de doelen met betrekking tot de woningbouwopgave en de wateropgaven niet te combineren waren of op zijn minst tot hoge kosten leidden. Momenteel wordt gezocht naar functiecombinaties die wel kunnen, met extensiever grondgebruik. Een voorbeeld daarvan zijn de 'watertuinen' en 'natuurspeeltuin' die aan de rand van de wijk Theereheide zijn aangelegd.

In een klimaatbestendige stad/dorpsrandzone bepalen bodemopbouw en het natuurlijke watersysteem het grondgebruik. Extra infiltratie van water in de stadsrandzones geven nieuwe meekoppelkansen voor landgebruik. Te denken valt aan kringlooplandbouw, inzetten op teelten die passen, voedselbossen en vloeivelden, klimaatmantels en innovatieve risico afgewogen grondgebruik.

◆ PRINCIPE MAATREGEL 4: KLIMAATBUFFERS

Het begrip Klimaatmantel is in 2009 in Gelderland geïntroduceerd als bufferzone rond de ecologische hoofdstructuur. In de Blauwe Omgevingsvisie 2050 van Waterschap Vallei en Veluwe wordt het begrip opgerekt tot een zone van multifunctioneel landgebruik, zoals natuur en natuurinclusieve landbouw, die als buffer dient tegen klimaatveranderingen en die de biodiversiteit vergroot. Hier wordt regen- en grondwater opgevangen en vastgehouden waardoor de beken jaarrond watervoerend kunnen zijn. Het schone grondwater zorgt ervoor dat zich hier bijzondere, kwelgebonden natuur kan ontwikkelen. In de landbouwgebieden kan met een fijnmazig systeem van stuwtjes meer water worden vastgehouden.

Het begrip klimaatmantel kent nieuwe betekenis toe aan de stads- en dorpsrandzone. De verbinding tussen de stad en het omliggende beeklandschap wordt hersteld. De Coalitie Klimaatbuffers (<https://www.klimaatbuffers.nl/>) verzamelt goede voorbeelden, ook voor de stads- en dorpsrandzone. Met het creëren van zogenoemde klimaatbuffers rond bebouwd gebied kunnen de negatieve effecten van klimaatverandering voor het stedelijk gebied worden verminderd, bijvoorbeeld hittestress en verdroging. Door overtollig water vast te houden en te infiltreren ontstaat verkoeling voor het stedelijk gebied. Een ander positief effect is dat er groene recreatiegebieden rond stedelijke enclaves ontstaan.

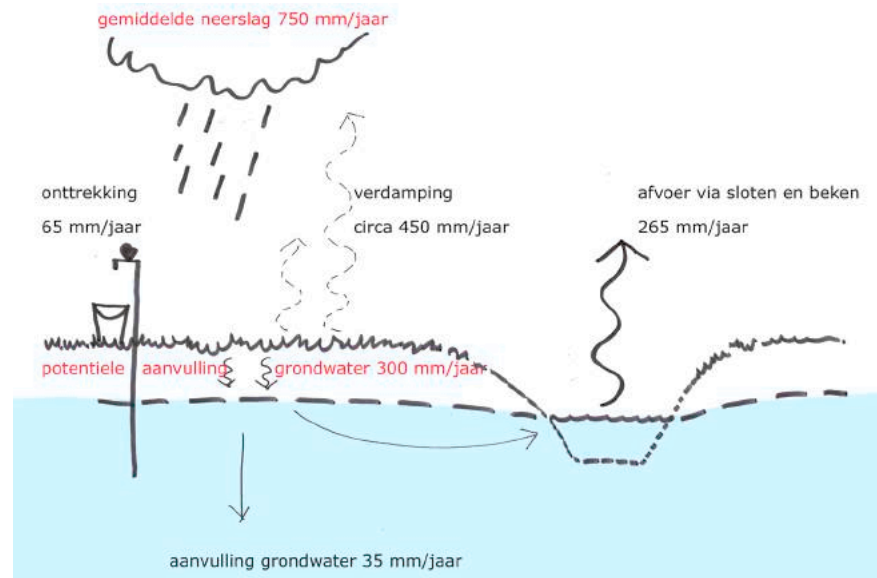


Figuur 14: Schematische weergave van een klimaatbuffer in de dorpsrandzone. Door te werken met kleine hoogteverschillen kan veel met water gebufferd worden. Een voorbeeldtoepassing van dit principe is de Watermotor Wijkervoort.

2.3 WAT SCHOON IS MOET SCHOON BLIJVEN

Het scheiden van waterkwaliteiten en het verbeteren van de waterkwaliteiten in stappen dragen enorm bij aan het maken van een klimaatrobuust watersysteem, zeker voor wat betreft droogte. Voor het grondwatersysteem de Centrale Slenk wat het westelijk deel van Noord-oost-Brabant bevat en zich verder naar het zuiden en westen uitstrekt, is een waterbalans opgesteld die duidelijk maakt dat het watersysteem in onbalans is. De boodschap is dat er voldoende water is of zou moeten zijn, maar dat slechts 10-15% van de potentiële grondwateraanvulling daadwerkelijk benut wordt voor die grondwateraanvulling.

Het volledig benutten van dit potentieel zou te veel beperkingen opleveren voor de gebruiksfuncties in het gebied. Het gaat erom te zoeken naar de juiste balans door slimmer met water om te gaan. Een manier om dat te doen is ene genuanceerd inzicht in kwaliteiten en kwantiteiten per waterketen. Een veerkrachtig systeem ontwerpen betekent dat we alle waterstromen goed moeten kennen in kwaliteit, in kwantiteit en in dynamiek.

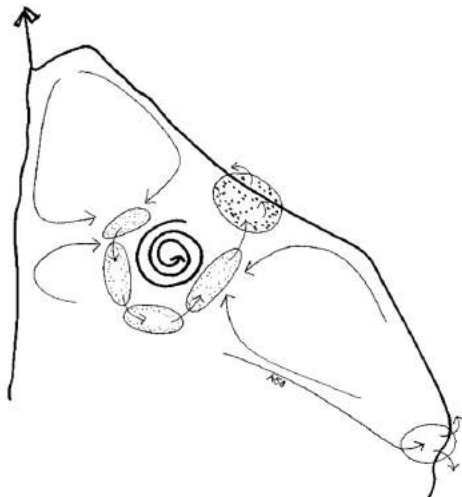


Figuur 15: Water(on)balans Centrale Slenk. Te zien is dat slechts zo'n 10% van het gemiddelde neerslagoverschot naar het grondwater gaat, de overige 90% voeren we af in het gebied van de Centrale Slenk. Droge jaren versterken de verdroging. Bron: Waterschap de Dommel.

Watermotor Wijkervoort: verbeteren van waterkwaliteit en leefbaarheid

Het waterpark rondom het Wijckermeer in de stadrandzone van Tilburg verzamelt het water vanuit een bedrijvenpark en laat deze vertraagd afvoeren en infiltreren in het Wijkerbos of in de robuuste beekdalen van de Leijen. In dit waterpark is het goed toeven. De oevers worden verflauwd, de eilanden meer parkachtig ingericht. Er ontstaan twee rondwandelingen, die met bruggen op vlotterstuwen met elkaar verbonden zijn. Aan de zuidoever van het Wijckermeer bij het Stadsboscentrum komt een strandje.

De eilanden in het Wijckermeer zijn met elkaar verbonden door middel van een brug met vlotterstuw. Hierdoor kan het oppervlak van het Wijckermeer meedoen in het opvangen van extreme situaties, als droogte en heftige buien. De extra buffering van water in extreme situaties op het Wijckermeer levert bij een berging van 10 cm extra berging | 16.000 m³ bergend vermogen. Dat is gelijk aan 26,6 ha extra afgekoppeld verhard oppervlak. Bij extreme droge periodes kan het grondwater gevoede Wijckermeer als inlaat dienen t.b.v. moerasvegetaties in het waterpark en de groenstructuren van het bedrijvenpark.



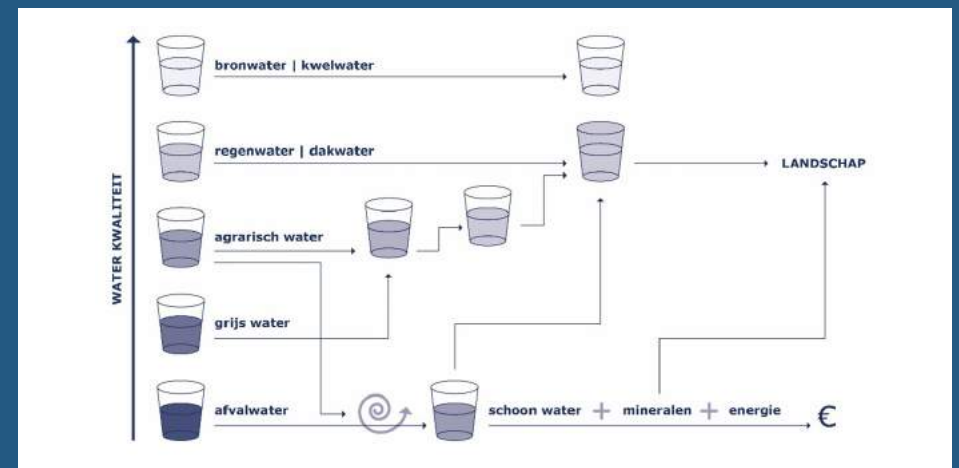
Figuur 16: Schematische weergave van de Watermotor Wijkervoorst.

◆ PRINCIPE MAATREGEL 5: SCHEIDEN EN BENUTTEN VAN WATERSTROMEN

We onderscheiden onder andere de volgende waterstromen, van schoon naar verontreinigd, (diep en ondiep) grondwater, kwelwater, dakwater, regenwater van verhard oppervlak, grijs water, agrarisch water, afvalwater. Centrale ontwerp vraag is: "Hoe kunnen we deze waterstromen benutten in opwaarderen van de kwaliteit en in het duurzaam benutten in een waterketen? En welke verschijningsvorm moet dit in de stadsrandzone krijgen?"

Door een goede en gedegen analyse van deze gegevens ontstaan mogelijkheden om water beter te benutten en robuust in te zetten in het gehele beekstelsel. Een analyse van de historische situatie op kaart en in het veld geeft inzicht in de potenties van het watersysteem. Bij het waterschap zit in de hoofden van de oudere beheerders heel veel lokale kennis over het hydrologisch functioneren van dit gebied. Hetzelfde geldt voor oudere deskundigen van het stedelijk water- en rioleringsstelsel. In de analyse- en visie fase is deze kennis van grote waarde.

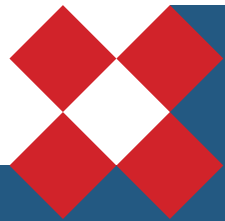
Maar: het klimaat verandert en resulteert in extremer weer. Historische kennis dient dan ook gecombineerd te worden met informatie uit de klimaatstresstesten, waar de effecten van de toekomstige klimaatverandering in verwerkt zijn.



Figuur 17: Schematische weergave van hoe verschillende waterkwaliteiten opnieuw kunnen worden benut.



INTERMEZZO I



HET BEKENLANDSCHAP IN NOORDOOST-BRABANT

Om klimaatbestendig te kunnen ontwikkelen in stads- en dorpsrandzones, is een goed begrip van het bekenlandschap van belang. Noord-Brabant is te karakteriseren als een bijzonder mozaïeklandschap, gebaseerd op een complexe geomorfologische opbouw van dekzandruggen en beeksystemen, wat door de eeuwen heen door de mens aangepast is aan de stand van de techniek uit die tijd. Figuur 16 schetst het onderscheid in de ruimtelijke ordening van beken, beekdalen, beekdallandschap en beeklandschap, in toenemende ruimtelijke dimensies in de loop der tijd.

Uit historisch onderzoek valt af te leiden dat water leidend was in de ontwikkeling van het landschap van Noord-Brabant. De ondergrondse watersystemen, de geomorfologische en bodemkundige opbouw dicteerden en gaven richting aan het gebruik van het landschap. Altijd vanuit het principe dat **zoet water** kostbaar was.

In het ruimtelijk beleid van de afgelopen decennia nam water een minder prominente plek in. Het is onderdeel geworden van het landschap, naast vele andere functies. Water was daarbij niet alleen vriend, maar ook vijand. De afgelopen decennia was de inrichting van het bekensysteem en het waterbeheer vooral gericht op zo snel mogelijk afvoeren van water ten gunste van landbouw en verstedelijking. Water werd teruggedrongen in getemde beken en sloten. Bouwen aan de ecologische hoofdstructuur in de jaren '80-'90 van de vorige eeuw zorgde voor het oprekken van de beek tot een **beekdal** met ecologische verbindingzones.

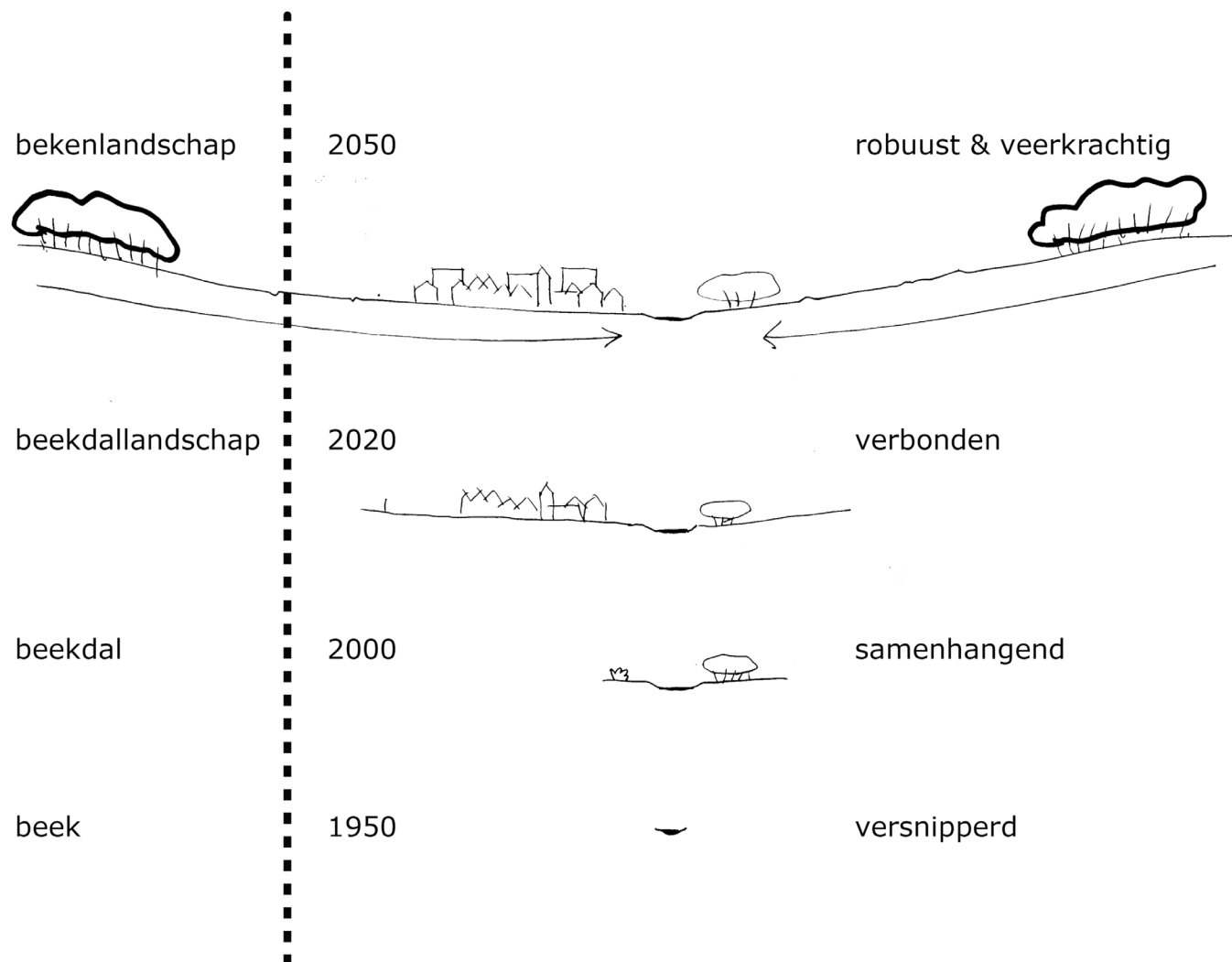
De overstromingen rond 's-Hertogenbosch in 1995 waren een wake-up call. De samenhang tussen beek en omgeving werd duidelijk en zichtbaar. Wat bovenstrooms gebeurde was van invloed op de gebieden benedenstrooms. De beek werd weer als watersysteem benaderd. In eerste instantie om binnen de technische mogelijkheden op de lagere delen de waterproblematiek van de bovenstroomse verstedelijkte delen op te lossen. Dat bleek niet zo eenvoudig, omdat stedelijk water bergen in bijzondere laag gelegen kwelgebieden benedenstrooms ten koste gaat van waardevolle kwelnatuur.

“Vasthouden – bergen – afvoeren” werd het mantra. Niet afwentelen. Elk gebied, elk initiatief moet zijn eigen waterproblematiek oplossen, onderbouwd door steeds betere rekenmodellen. Het Nationaal Bestuursakkoord water richtte zich op het ‘op orde brengen’ van het watersysteem in 2015. Het ging hierbij vaak om water technisch zo snel mogelijk kwijt te kunnen in grootschalige waterbergingen. De nuance in verschillende typen water en

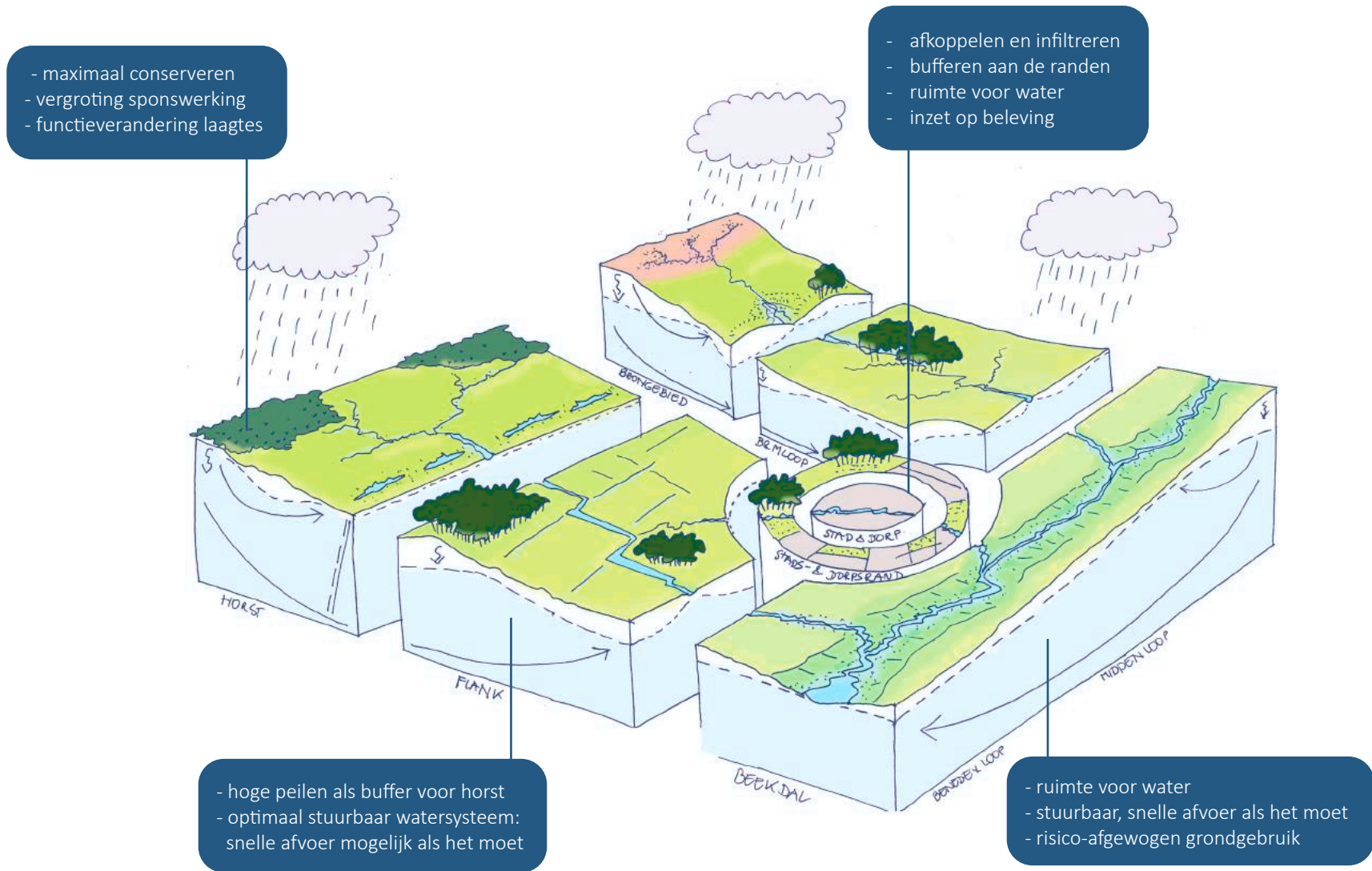
waterkwaliteiten was minder in beeld. We keken wel naar het beekdallandschap als geheel, maar nog niet naar de diversiteit aan watersystemen die in het beekdallandschap aanwezig waren.

Verschillende episodes van droogte en wateroverlast in de periode 2010 – 2020, aangewakkerd door een veranderend klimaat en nationale beleidsontwikkeling, maken dat we op een nieuwe manier water en klimaatadaptatie moeten integreren in ons landschap. Hoe het bekenlandschap vormgegeven wordt binnen de dynamiek van de ruimtelijke ordeningsprocessen is een van de grote opgaven. Niet alleen in het ontwerpproces om te komen tot, maar ook in de claim van de beperkte ruimte. Waterschap Aa en Maas heeft als inspiratiedocument een streefbeeld van de Aa uitgewerkt met maatregelen die per plek kansrijk zijn (Het verhaal van de Aa, Xi ontwerp (2020), Figuur 10). In dit streefbeeld sluit de toekomstige inrichting van het bekensysteem aan bij de geomorfologie van het beeklandschap. Er is aandacht voor omgevingskwaliteit, leefbaarheid en aanwezige natuur- en cultuurhistorische waarden. Ondiepe, slingerende beken in de dalen, infiltratie van water in gezonde bodems op de flanken, en bovenstroomse gebieden die als spons werken en zoveel mogelijk water vasthouden, zorgen gezamenlijk voor de nodige buffercapaciteit zowel bij droogte als wateroverlast (figuur 2).

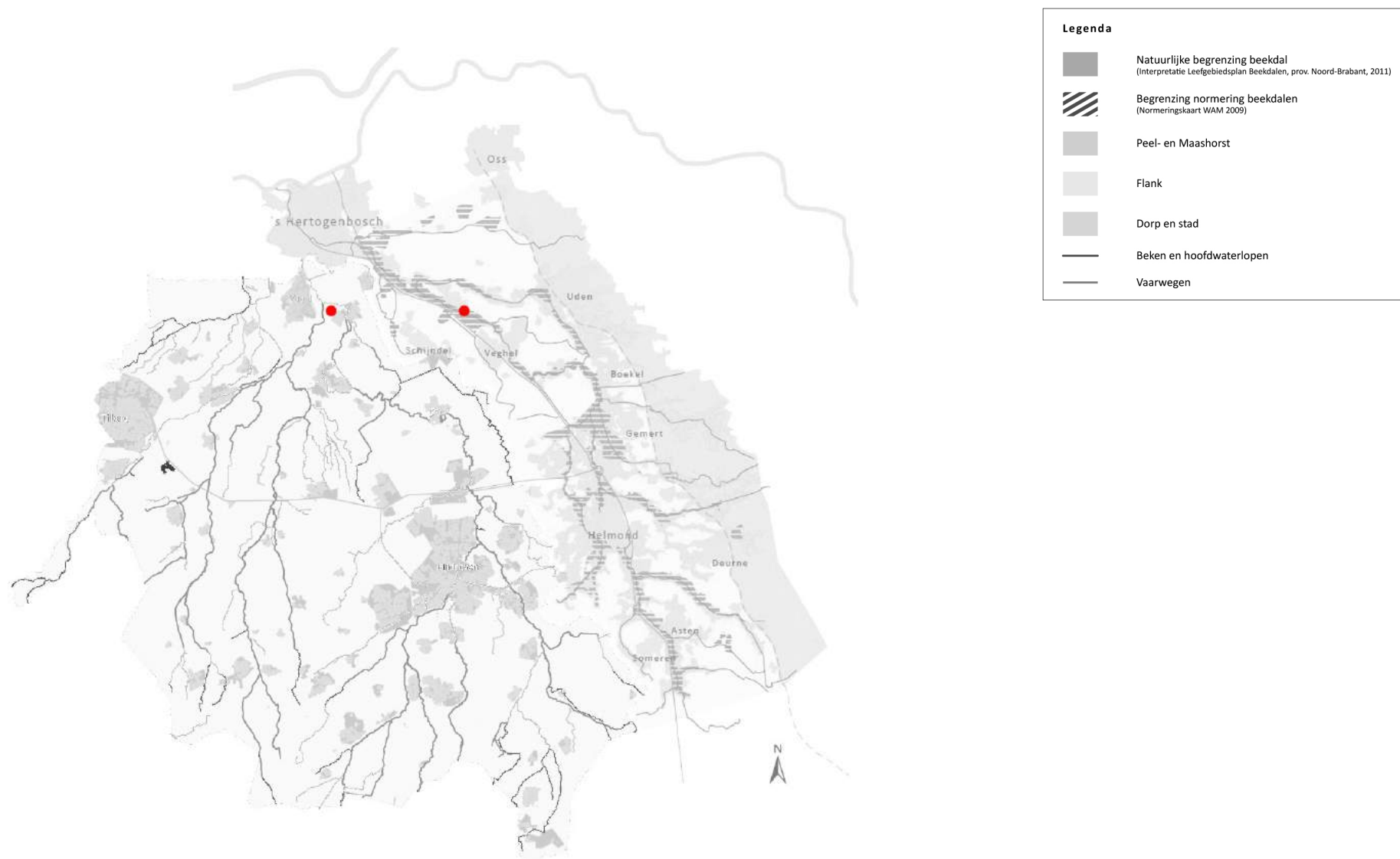
Deze bredere kijk, van beek naar beekdal naar beeklandschap, vraagt om een nog intensievere samenwerking tussen overheden (provincie, waterschappen en gemeenten) en lokale partijen zoals terreinbeherende organisaties en ondernemers (bijvoorbeeld agrariërs) dan nu al het geval is. Een samenwerking die integraal naar gebieden kijkt en de uitdagingen van een klimaatproof Brabant daarin verweven. De regionale samenwerking in de Regio Noord-oost-Brabant is daarvoor bij uitstek geschikt.



Figuur 18: Dimensionering van het beeklandschap op basis van H+N+S (2018), aangevuld naar inzichten van Brown, Keath & Wong (2009). De jaartallen geven aan dat de focus op de deelsystemen van het beeklandschap in de loop van de tijd verandert van de beek naar het beeklandschap.



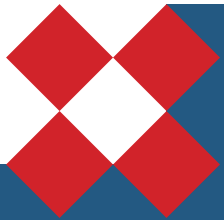
Figuur 19: Illustratie van het vasthouden en bufferen in bronnengebied en vergroten van sponswerking me daarbij het verhaal van de Aa (Xi ontwerp, 2020). Waterschap Aa en Maas heeft op basis hiervan een streefbeeld voor 2050 uitgewerkt.



Figuur 20: Verschil tussen beekdal en beekdallandschap in het Aa systeem (Xi-ontwerp 2020). De rode stippen geven de locaties van de twee casusgebieden in Sint-Michielsgestel en Heeswijk.



INTERMEZZO II



SAMENHANG TUSSEN LANDSCHAP, WATERSYSTEEM
EN GEOMORFOLOGIE

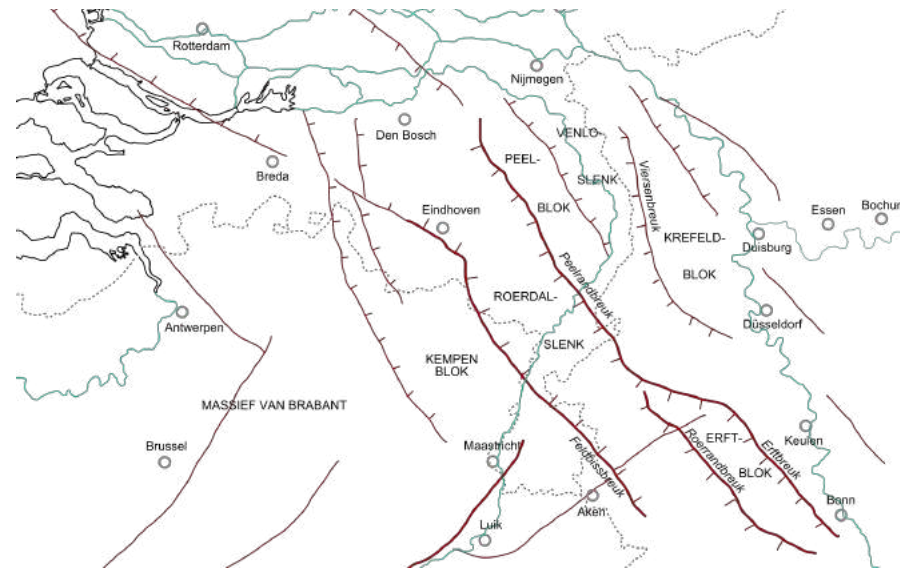
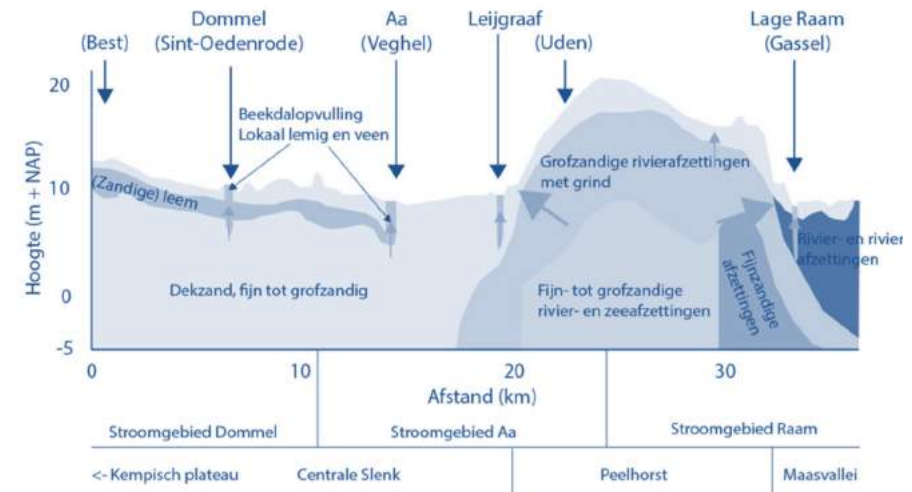
Noordoost-Brabant maakt deel uit van de Centrale of Roerdalslenk, een gebied dat als gevolg van bewegingen in de aardkorst daalt ten opzichte van zijn omgeving: de Peelhorst en het Kempisch Plateau. De Centrale slenk is in de loop van de tijd opgevuld met sediment: grindhoudende grove zanden en later, daarbovenop, fijn zand afgewisseld met dikke lagen leem. De bovenste leemlaag, het zogenaamde Brabantse leem werd vooral door de wind aangevoerd en afgezet in ondiepe, vochtige laagtes. Hier bovenop werd een pakket matig tot zeer grof dekzand afgezet.

Dit dekzandpakket werd niet als een vlakke laag afgezet, maar afhankelijk van de aanwezigheid van water ontstonden hoogteverschillen: op droge plekken kon zand blijven verstuiven, op plekken die nat waren bleef het liggen. Zo zijn grote en kleinere ruggen en welvingen in het landschap ontstaan.

Centrale Slenk en Peelhorst

Dekzandruggen zijn bepalend voor de loop van de beken. Water zoekt immers de weg van de minste weerstand, van hoog naar laag. De gebieden tussen deze dekzandruggen waren ten tijde van de afzetting van het dekzand over het algemeen droog, waardoor het zand hier uiteindelijk als vlakte is afgezet. Binnen de vlakte komen lokaal ruggen van een lagere orde voor. Dit hele systeem van vlaktes en ruggen helt in e stroomgebieden van Dommel en Aa af van zuidoost naar noordwest. De omgeving van Best ligt zo'n acht meter hoger dan het vijftien kilometer verder gelegen Vught. Bij het warmer worden van het klimaat en daarmee gepaard gaande stijgen van de grondwaterspiegel raakte het dekzand begroeid. In restlaagten ontstond veen en venen. Door de leem in de ondergrond had dit veen nauwelijks contact met het grondwater en de laagtes werden dan ook voornamelijk gevoed vanuit kwelbronnen in de flanken van de hoge gronden, aangevuld met lokale neerslag.

Het grondwatersysteem op de Peel-Maashorst is anders dan in de Centrale Slenk. Vanwege ondiep voorkomende, slecht doorlatende lagen (formatie van Breda) is het freatische zandpakket dun (formatie van Oosterhout). In de Centrale Slenk komt juist een diep doorlopend zandpakket (formatie van Sterksel en Boxtel) voor met relatief weinig storende lagen. Op de breukzone zijn de bodemlagen versmeerd. Hier wordt het grondwater tegengehouden



Figuur 21: Klimaatrobuuste beek(dal)landschappen Noordoost-Brabant in perspectief 2050 (de Rooij et al., 2021).

door slecht doorlatend leem en kleischotten. Dit heeft geleid tot stagnatie van grondwater en ijzeroervorming. Deze gebieden worden de wijstgronden genoemd. Dit zijn gronden met een speciale vorm van kwel onder invloed van de breuklijn. Hoger gelegen moerassige gronden op de Peel-Maashorst en lager gelegen droge gronden in de slenk zijn hiervan het gevolg.

De theorieën over het ontstaan van de Brabantse beken zijn verschillend. Of het nu gaat om natuurlijke afvoersystemen die in de loop van de tijd een dalvorm hebben uitgesleten, of om door mensenhanden aangelegde systemen, bedoeld om kwelwater af te tappen en te verdelen over de veengronden: feit is dat er al heel lang een aantal min of meer slingerende waterlopen in het studiegebied liggen. Uit onderzoek (Candel, 2020) blijkt ook dat de geomorfologische ondergrond bepalend is voor de gedragingen en verscheidingsvorm van onder andere de meandering van de beek.

In deze rapportage bekijken we twee beeksystemen, het Dommel systeem en het systeem van de Aa. Dit zijn de beeksystemen waar de casus gebieden Theereheide en Veldstraat in liggen. Dat betekent dat we het systeem van de Raam hier buiten beschouwing laten.

Boeren en buitenlui

Dekzandruggen, vlaktes, leem, veen en beken vormen samen een uiterst complex patroon, dat onder invloed van de mens nog ingewikkelder werd. De wijze van omgaan met water bepaalde het gebruik van het landschap, er ontstond geen bouwland zonder ontwateren en afwateren. Op wat hogere, maar toch vochtige plekken in het landschap werden bouwlanden aangelegd. Deze gronden lagen op de flanken van de beekdalen van de Dommel en de Essche Stroom, én langs de noordflank van de Midden Brabantse Dekzandrug, in het dal van de Aa. Aanvankelijk ging het om kleine, vaak geïsoleerde akkers, afgewisseld met weilanden op de nattere gronden. Bij de akkers lagen één of soms meerdere boerderijen. Op de daarvoor gunstige plaatsen groeiden deze akkers in de loop van de tijd aan elkaar en tijdens de agrarische hoogconjunctuur vanaf het einde van de 18e eeuw werden ze op grote schaal opgehoogd met potstalmest en ontstonden de grote akkercomplexen zoals de Theereheide bij Michielsgestel. De gehuchten bij deze grote akkers groeiden uit tot grotere dorpen.

Het areaal bouwlanden stond altijd in een strikte verhouding met de hoeveelheid grasland. Hoe meer gras, hoe meer stuks vee. Hoe meer vee, hoe meer mest. Hoe meer mest, hoe hoger de opbrengst van de akkers. Graslanden werden aangelegd op de veenbodems die waren ontstaan in de (geïsoleerde) lagere delen in het landschap. Door ze iets te ontwateren en te bevoeien konden de in de loop van vele eeuwen vastgelegde voedingsstoffen worden gemobiliseerd. Hiertoe groef men ingenieuze stelsels van watergangen (beken en laken), bouwde men stuwen en tapte warm en baserijk kwelwater af om dit over het land te leiden. Het grasland in de beekdalen leverde de boer ook slibrijke grasplaggen op voor zijn akkers.

Water dat niet welkom was, bijvoorbeeld zuur water afkomstig van heidevelden werd tegengehouden door de aanleg van dammen. De grootste arealen grasland waren te vinden in de dalen van de Dommel en de Essche Stroom en in het dal van de Aa. De dekzandvlakten zijn de plekken die het laatst ontgonnen zijn. Hier lagen heidevelden, vaak heel nat. Ze werden begraasd door vee en er werden plaggen gestoken als strooisel voor de potstallen. Samen met de mest kwam dit uiteindelijk op de akkers terecht.

Toen de noodzaak van dit gebruik verdween, werden deze gebieden vanaf het einde van de negentiende eeuw ontgonnen en ofwel als bos of als rabbattenbos ingericht, ofwel als landbouwgebied. De droge heidevelden op de dekzandruggen zijn in de negentiende en twintigste eeuw, met uitzondering van de Kampina, veelal bebost.

De activiteiten van de boeren en buitenlui heeft geleid tot een ooit heel gevarieerd landschap. Een variatie die was gebaseerd op de enorme afwisseling in de eigenschappen van de ondergrond. De gevarieerdheid van het landschap maakte die ondergrondse eigenschappen bovengronds zichtbaar. Ruilverkavelingen, diepe ontwatering, het vlak schuiven van “oneffenheden” en het rechte trekken van beken en wegen heeft veel van die variatie tenietgedaan. Toch zijn er in grote lijnen nog steeds duidelijk verschillen te ontdekken, bijvoorbeeld tussen het agrarische landschap langs de Midden Brabantse dekzandrug en dat langs de Dommel en de Essche Stroom. Op hun beurt verschillen deze weer wezenlijk van het agrarische landschap van de jonge heideontginningen.

Het ondergrondse watersysteem in het dekzandlandschap van Brabant

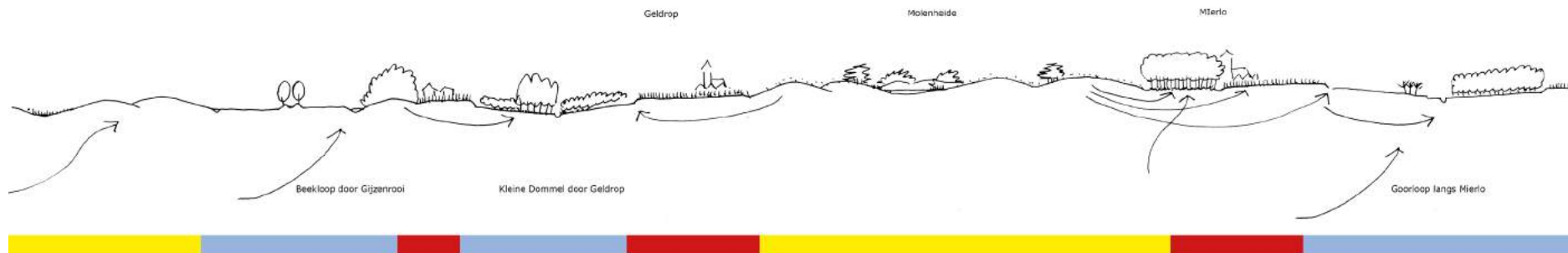
De ondergrond van grind, zand en leem, en veen bepalen de infiltratiemogelijkheden in het projectgebied.

Over het algemeen infiltreert het water goed op de dekzandruggen. Onder deze ruggen zijn grotere grondwaterreservoirs aanwezig, die ook weer gevoed worden door ondergrondse waterstromen uit het plateau van de Kempen. Binnen de dekzandruggen treden ook leemlenzen op, die de waterhuishouding lokaal sterk beïnvloeden.

Aan de voet van de dekzandruggen treedt bij voldoende kweldruk bronwater uit. Onderaan de flanken van de dekzandruggen treedt kwelwater uit,

bijvoorbeeld bij Berlicum. Het grondwaterniveau in de dekzandruggen heeft direct effect op de beek. Daarom is het van belang om regenwater op die dekzandruggen te infiltreren naar het grondwater en niet af te laten stromen naar de beek, rivier en uiteindelijk de zee.

Beekdalflanken kennen door hun bodemopbouw van droge voedselarme zandgronden, naar meer voedselrijkere drassere en nattere beekdalbodem, een grote gradiënt, die bij juiste inrichting en beheer grotere biodiversiteit kan opleveren. Deze kwaliteit is van belang bij de klimaatrobuuste inrichting van de stads- en dorpsrandzones op de flank van het beekdallandschap.



Figuur 22: Het ondergrondse watersysteem in het dekzandlandschap van Brabant. Voorbeeld komt uit Zuidoost-Brabant. De rode delen is bebouwd gebied, de gele gebieden zijn de hoger gelegen zandruggen en de blauwe delen zijn de kwelgebieden waar beken stromen.





3

SPELREGELS VOOR KLIMAAT- BESTENDIG ONTWIKKELEN IN HET BEKENLANDSCHAP

Voor het klimaatbestendig ontwikkelen in de stads- of dorpsrandzone constateren we drie grote uitdagingen. Deze zijn voortgekomen uit de interviews en gebiedsateliers, die worden beschreven in hoofdstuk 4. Voor deze drie uitdagingen destilleren we in dit hoofdstuk vier ‘spelregels’. Dat klinkt misschien wat gebiedend. Wat we beogen is dat het met de ontwerpprincipes niet bij goede voornemens blijft, maar dat dit ook in de praktijk gebracht wordt. Een goede set spelregels helpt om het spel van gebiedsontwikkeling in beekdal-landschappen met alle belanghebbenden te spelen.

De uitdagingen zijn:

1. We stapelen ambities in plaats van te kiezen. De uitdaging ligt in een gebiedsgerichte integrale aanpak, waarbij gebruikers op zoek gaan naar het gezamenlijk benutten van kansen gebaseerd op het koppelen van leidende principes met landschappelijke kwaliteiten
2. Hoe borgen we klimaatadaptatie in beleid en uitvoering in de geest van nieuwe Omgevingswet? Wanneer is het goed genoeg en welke maatregelen moeten we nemen?
3. Hoe komen we van een sectorale uitwerking van belangen tot een integrale gebiedsontwikkeling.

Om de ontwerpprincipes en juiste maatregelen realiteit te maken in gebiedsontwikkelingen, adviseren wij de partijen in Noordoost-Brabant tot de volgende **vier oplossingsrichtingen**:

1. Gebruik de kerninstrumenten van de Omgevingswet om klimaatadaptatie te borgen in beleid en uitvoering.
2. De eerste stap: verankering in omgevingsvisies.
3. Verbreed van ‘klimaatbestendig’ naar ‘integrale duurzame gebiedsontwikkeling’.
4. Bepaal hoe je je als overheid in gebiedsontwikkeling tot initiatiefnemers wil verhouden en handel daarnaar.

We lichten deze adviezen hieronder in de volgende paragrafen één voor één toe.

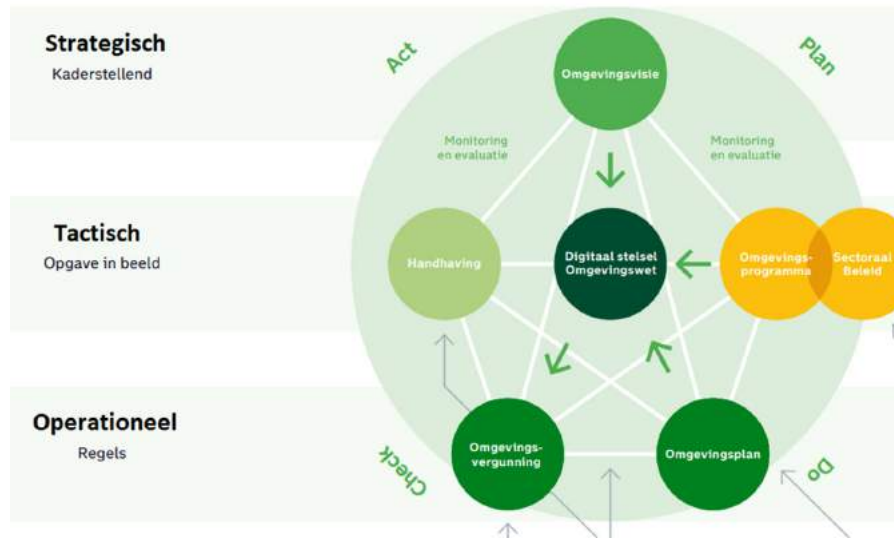
3.1 GEBRUIK DE KERNINSTRUMENTEN VAN DE OMGEVINGSWET OM KLIMAATADAPTATIE TE BORGEN IN BELEID EN UITVOERING

Uit de gebiedsateliers kwamen verschillende wensen naar boven die betrekking hebben op verschillende fasen van het gebiedsontwikkelingsproces. Enkele uitspraken zijn: ‘borg klimaatbestendig ontwikkelen goed in de omgevingsvisie’, ‘hanteer concrete normen’ en ‘betrek de gemeentelijke beheerafdeling en toekomstige bewoners er op tijd bij’. Het is belangrijk te beseffen dat klimaatbestendig ontwikkelen niet geborgd is door een watertoets, een goed doordachte omgevingsvisie of een watersysteemanalyse. Samenhang tussen de verschillende kerninstrumenten van de Omgevingswet om van visie naar uitvoering te komen is nodig en daarmee een proces van de lange adem. Deze samenhang wordt ook wel het werkend stelsel van de Omgevingswet genoemd.

Figuur 20 geeft een overzicht van de kerninstrumenten van de Omgevingswet en de samenhang daartussen. Om klimaatbestendig ontwikkelen als nieuw normaal te beschouwen is het van belang dat op strategisch, tactisch en operationeel niveau keuzes worden gemaakt over wat dit betekent.

De **omgevingsvisie** is een integrale visie voor de fysieke leefomgeving met strategische hoofdkeuzes voor de langere termijn. Hierin staan op hoofdlijnen de kwaliteit van de fysieke leefomgeving beschreven, waarop vervolgens ontwikkeling, gebruik, beheer, bescherming en behoud van grondgebied zijn gericht.

Een **omgevingsprogramma** is *uitvoeringsbeleid* waarin maatregelen zijn opgenomen om doelstellingen op het gebied van de fysieke leefomgeving te bereiken. Het kan gericht zijn op een thema, een gebied of een omgevingswaarde. Het doel van het omgevingsprogramma is om een onderwerp of opgave uit de omgevingsvisie, of ander sectoraal beleid, concreet te maken



Figuur 23: Het werkend stelsel van de Omgevingswet

door deze uit te werken in doelstellingen en/of maatregelen. Het programma is hierbij uitvoeringsgericht (waarbij wordt genoemd hoe strategische keuzes worden gerealiseerd).

In het **omgevingsplan** staan de gemeentelijke regels over de fysieke leefomgeving. Het omgevingsplan gaat uit van activiteiten die op locaties mogelijk zijn. In het omgevingsplan kan een vergunningplicht komen te vervallen, een stelsel van meldingsplicht of informatieplicht in het leven worden geroepen, of kunnen ambities op het gebied van milieu worden verankerd in omgevingswaarden.

Het verlenen van een **omgevingsvergunning** leidt tot verandering in de fysieke leefomgeving. Het is het vehikel om realisaties buiten het omgevingsplan mogelijk te maken. Voordat een omgevingsvergunning wordt verleend wordt het initiatief verkend. Het basisproces Verkennen Initiatief maakt initiatieven vanuit de samenleving mogelijk door ze vanuit een positieve houding (van nee, tenzij naar ja, mits) en integraal te benaderen. Het verkennen initiatief is

de smeerolie van het werkend stelsel van de Omgevingswet, omdat hiermee de kaders van de visie en programma worden gebruikt als toets. Het beoogde eindresultaat van het traject Verkennen initiatief is een omgevingsvergunning.

Figuur 22 laat zien hoe ambities op een nationaal of provinciaal niveau uiteindelijk doorwerken in een exploitatieovereenkomst of omgevingsverordening. De voorbeelden van instrumenten zijn niet uitputtend bedoeld, maar geven wel een indruk hoe zeer een lange adem nodig is. De figuur laat tegelijkertijd zien hoe veel stappen ertussen, waar bij de overgang van de ene naar de andere stap ook vaak een overgang van spelers en stakeholders hoort. Het werken met deze instrumenten onder de Omgevingswet vereist daarom veel proceskunst. Het vereist een manier van werken van:

- grof naar fijn, van een ambitie, definitie en ontwerp, werkvoorbereiding tot realisatie en beheer, waarbij de inhoud steeds gebiedsgerichter wordt uitgewerkt met het bodem- en watersysteem als basis;
- verschillende schaalniveaus, van nationaal, via een regio, gemeente, stad of dorp naar een concreet gebiedsontwikkelingsproject op een of enkele percelen;
- goede overdrachtsmomenten en -documenten;
- feedbackloops van uitvoering terug naar ambitie.

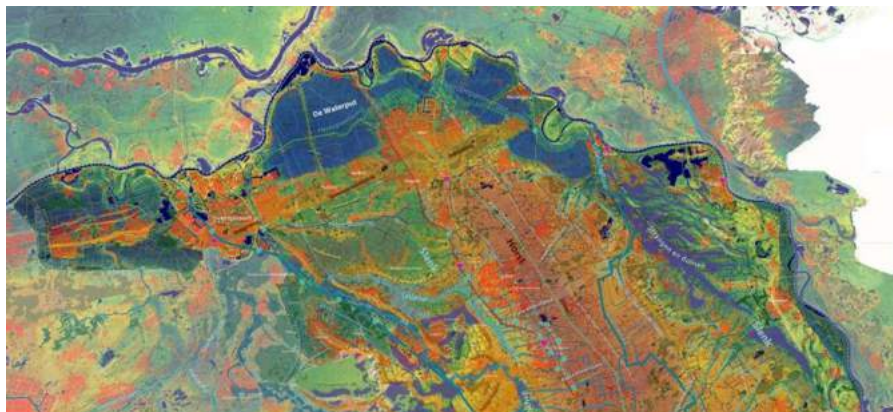
De **Handreiking decentrale regelgeving klimaatadaptief bouwen en inrichten** beschrijft hoe de juridische instrumenten ingezet kunnen worden, inclusief tekstvoorstellen.



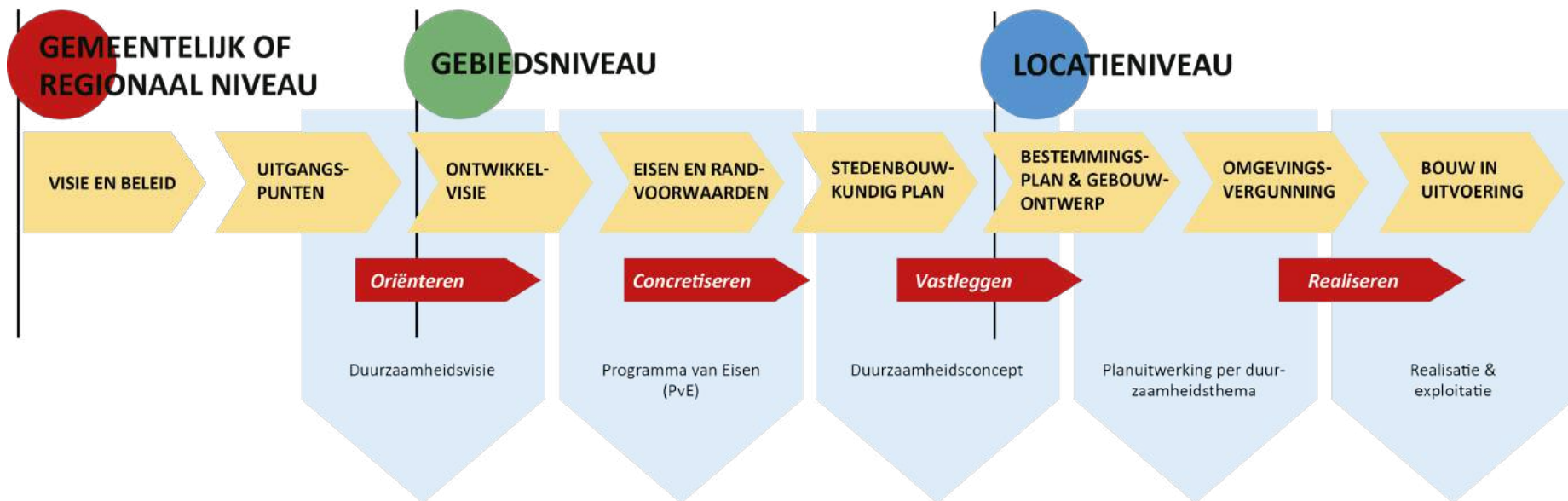
Figuur 24: Instrumenten die ingezet kunnen worden om gebiedsontwikkelingen klimaatadaptief te maken. Niet alle instrumenten zijn altijd nodig.

3.2 DE EERSTE STAP: VERANKERING IN DE OMGEVINGSVISIES

De oproep in deze rapportage is om bij gebiedsontwikkelingen meer rekening te houden met het water- en bodemsysteem in een veranderend klimaat. In zogeheten gebiedsateliers hebben we op projectniveau geëvalueerd wat er goed gaat en wat beter kan. Een van de conclusies was dat er vóór een project al keuzes, of juist geen keuzes worden gemaakt. De Regio Noordoost-Brabant start daarom in 2021 met gebiedsateliers op de schaal van omgevingsvisies. Voor veel mensen is klimaatadaptatie nog een onbekend of hooguit vaag begrip. In Noordoost-Brabant wordt momenteel gewerkt aan een Klimaatonderlegger (zie Figuur 23). Hiermee worden verschillende soorten informatie gecombineerd tot een kaart die het begrip van het onderliggende water- en bodemsysteem vergroot. Voor de concretisering van de Omgevingsvisies en de verbinding van ruimtelijke opgaven met de kwaliteiten en condities van het landschap in de genoemde gebiedsateliers, kan dit een bruikbaar hulpmiddel zijn, evenals de landschaps- of watersysteemvisies (zie Intermezzo Sint-Oedenrode).



Figuur 25: Klimaatonderlegger Waterschap Aa en Maas (Waardenmakers, in concept, juni 2021), naar aanleiding van de ervaring die met een klimaatonderlegger in Meijerijstad is opgedaan. Verschillende kaartlagen worden gecombineerd tot landschappelijke eenheden. Dit is een hulpmiddel in gesprek met ruimtelijk ordenaars en ontwikkelaars, om zo begrip te kweken voor de kwaliteiten, kansen en beperkingen van het onderliggende landschap.



Figuur 26: Proces gebiedsontwikkeling met momenten waarop klimaatbestendig ontwikkelen als onderdeel van duurzame gebiedsontwikkeling concreet gemaakt kan worden (Over Morgen).

3.3 VERBREED VAN 'KLIMAATBESTENDIG' NAAR 'INTEGRALE DUURZAME GEBIEDSONTWIKKELING'

Wanneer klimaatadaptatie onderdeel is van de omgevingsvisie en het omgevingsplan, komt de uitwerking op projectniveau aan de orde. In de casussen werd duidelijk dat bepaalde doelen kwantitatiever moeten worden geformuleerd, om er mee te kunnen ontwerpen. Ook lopen gemeenten, projectontwikkelaars of bouwteams aan tegen het integreren van verschillende doelstellingen. In de casus Theereheide leidden de gestapelde ambities uiteindelijk tot een onuitvoerbaar plan. Integratie van doelstellingen dient niet alleen in de technische planuitwerking te gebeuren, maar dient ook onderdeel te zijn van het ruimtelijk besluitvormingsproces. Door integraal te werken ben je niet alleen maar bezig om 'normen af te vinken', maar komen kansen beter tot hun recht. *Wonen in het beekdal* kan bijvoorbeeld een heel aantrekkelijk perspectief zijn. Maar hoe organiseer je dat integrale werken? Een manier om hiermee in de planvormingsfase van gebiedsontwikkeling om te gaan, is het toepassen van de methodiek van integrale duurzame gebiedsontwikkeling. Figuur 24 toont opnieuw het gehanteerde proces van gebiedsontwikkeling, met enkele processtappen toegevoegd om de gewenste concretisering en afweging van doelstellingen te faciliteren.

De eerste 4 stappen uit het stappenplan worden hieronder toegelicht, omdat hier de vragen vanuit de casussen over gaan:

1. Duurzaamheidsvisie: thema's verkennen

In een duurzaamheidsvisie wordt het begrip duurzaamheid geladen. De gemeente diept de onderwerpen die onder het begrip duurzaamheid vallen samen met betrokken partijen uit. Het gaat dan om thema's zoals duurzame mobiliteit, klimaatadaptatie, biodiversiteit, circulariteit en energie. Voor elk thema wordt er gekeken naar de beleidsuitgangspunten, de unieke ruimtelijke eigenschappen van de locatie, lokale opgaven en initiatieven, stakeholders en het gebiedsprogramma (bijvoorbeeld woningbouwopgave). Vanuit het thema klimaatadaptatie kan een watersysteemanalyse of de zogeheten Klimaatonderlegger inzicht bieden in de lokale situatie.

2. Ambitie peilen

Per thema valt er nu iets te kiezen. Wat wordt het 'unique selling point', ook vanuit klimaatadaptatie, voor het project en wat is minder relevant? Elke partij mag haar standpunt innemen en ambities voor alle thema's bepalen. Daarbij geven ze ook aan welke rol ze voor zichzelf zien. De hoogte van de ambitie helpt om maatregelen te kiezen die hierop aansluiten. Binnen elk thema zijn er immers verschillende maatregelen te nemen.

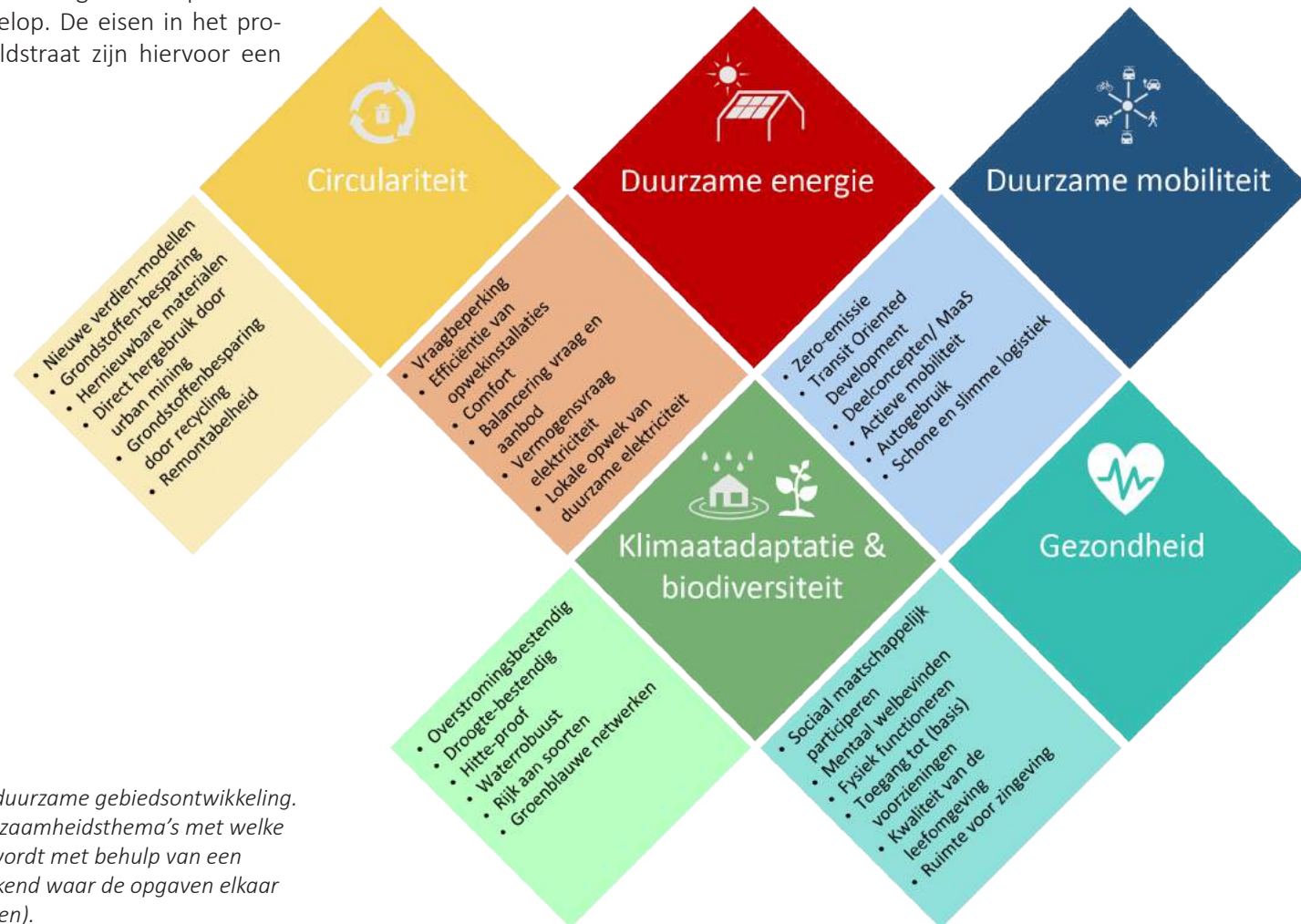
3. Visie opstellen

Op basis van de thema's en ambities ontstaat een beeld van het toekomstig project. Dit geeft richting voor de verdere uitwerking, leggen we vast en stemmen we af met stakeholders.

Belangrijk in dit proces is elkaar verstaan en begrijpen in combinatie met creativiteit. Het gaat in deze fase om "omdenken" en strategisch denken in tijd en gelegenheid. We zijn bezig met een integraal proces, het bouwen van een robuuste en veerkrachtig beekdalsysteem en niet met de invulling van diverse functies naast elkaar. Het proces is essentieel voor het vinden van een gedragen duurzaamheidsvisie. Het is geen gemakkelijk proces, een klimaatbestendige gebiedsontwikkeling vergt aanpassingsvermogen en flexibiliteit van alle stakeholders. Door ontwerpend onderzoek, het visualiseren van de impact van ideeën en het onderbouwen van ideeën met goede modelleringen, kunnen we een visie op een bepaald gebied maken. De visie moet voor een ieder helder zijn. Alle betrokkenen moeten weten waar het gebied zich naar toe ontwikkelt en welk beheer en onderhoud hiervoor nodig is. De duurzaamheidsvisie is het startpunt voor een concrete uitwerking van de thema's in bijvoorbeeld een Programma van Eisen voor een ontwikkellocatie.

4. Programma van eisen: randvoorwaarden bepalen.

Het traject kan vervolgd worden met randvoorwaarden voor de gebiedsontwikkeling in de vorm van bijvoorbeeld een selectieleidraad voor aanbesteding of als input voor een kavelpaspoort of bouwvelop. De eisen in het programma van eisen voor de Veldstraat zijn hiervoor een goed voorbeeld.



Figuur 275: Bouwstenen integrale duurzame gebiedsontwikkeling. In stap 1 wordt verkend welke duurzaamheidsthema's met welke aspecten een rol spelen. In stap 2 wordt met behulp van een spanningen- en syngiematrix verkend waar de opgaven elkaar versterken of beperken (Over Morgen).

Klimaatadaptatie in het Programma van Eisen in de Veldstraat (Heeswijk).

In het programma van eisen voor Heeswijkse Akkers en Kamersche Hoef rond de Veldstraat in Heeswijk – Dinther is veel aandacht voor groen en wateroverlast:

- Eigenaren moeten 20mm bergen op eigen terrein
 - Het gebied moet als geheel 60mm kunnen bergen
 - Bij een bui die eens in de 100 jaar voorkomt (T=100) moet het gebied al het water zelf bergen, zonder dat het de huizen inloopt.
 - In de Kamersche Hoef moeten minimaal 3 toekomstbomen worden ingepast. Een toekomstboom is een (overwegend) solitaire boom die een dermate goede conditie en standplaats hebben dat ze de potentie hebben om monumentaal te worden. (beeldbepalend door standplaats en omvang). Hiervoor kunnen de parkeerpleinen worden benut, waar in elk geval bovengronds voldoende ruimte bestaat voor grote bomen. De ondergrondse situatie moet geschikt gemaakt worden voor de ontwikkeling van toekomstbomen.
 - Er is gekeken naar overstromingsgevoeligheid vanuit de Aa, maar dit blijkt niet relevant.
 - Droogte komt in het programma van eisen niet voor. Wel lift droogte mee op de eisen voor wateroverlast
 - Hitte lift enigszins mee op de eisen voor groen en bomen.
 - In de Veldstraat ligt achter de gemengde riooloverstort een zogenaamde bergbezinkleiding (BBL). Door de ontwikkeling van Heeswijkse Akkers en ervaren wateroverlast wordt de uitmonding van de BBL na een variantenstudie verplaatst richting de Aa.
- De volgende kansen moeten worden onderzocht:
 - o Zichtlijnen en oriëntatie i.r.t. rand van de bebouwing → aanhaking verblijf en recreatie.
 - o Centrale groene ruimte en kleine pleintjes → dubbelfunctie regenwater/infiltratie.
 - o Organische verkaveling, breed straatprofiel met landelijke sfeer.
 - o Kijken of aanplant bomen mogelijk is op stroken met haaks parkeren om hittestress te voorkomen.

3.4 BEPAAL HOE JE JE ALS OVERHEID IN GEBIEDSONTWIKKELING TOT INITIATIEFNEMERS EN ANDERE STAKEHOLDERS WIL VERHOUDEN EN HANDEL DAAR NAAR.

“Het is verstandig om als overheden en marktpartijen scherp te gaan nadenken over wederzijdse rolopvattingen. Zowel overheden als marktpartijen geven aan dat samenwerking belangrijk en gewenst is; tegelijkertijd komt deze samenwerking nog niet voldoende of niet goed tot stand. Het is goed om na te denken over de vraag tot waar de overheid ‘regulerend’ is en vanaf welk moment ‘samenwerkend’ – waarbij een deel van het antwoord ook besloten ligt in de vraag hoe ‘de andere kant van de tafel’ invulling geeft aan haar eigen rolopvatting.” (Klimaatadaptatie in bouwprocessen, Ministerie BZK, 2021).

In zowel de case Theereheide als de case Veldstraat speelde de vraag hoe om te gaan met ‘de andere kant van de tafel’. Het besef in Nederland groeit dat voor duurzame gebiedsontwikkeling de kennis en kunde van initiatiefnemers en hun adviseurs en de verschillende rollen van ‘de overheid’ elkaar zouden moeten versterken in plaats van tegenspreken. Zeker als die ontwikkelaars eigen inwoners zijn. De overheid heeft daarbij een keuze hoe ze zich wil opstellen ten opzichte van ontwikkelaars en andere stakeholders. Figuur 26 geeft hiervoor 4 opties: passief, faciliterend, activerend of zelf deelnemend. Deze keuze aan de voorkant afgewogen maken is belangrijk, want dit bepaalt in belangrijke mate de instrumenten die een gemeente in kan zetten.

Wisselen van rol (Veldstraat)

“We stelden ons in eerste instantie uitnodigend op richting de ontwikkelaar. Toen we zagen met welk ontwerp ze kwamen, hoe ze invulling gaven aan de door ons opgestelde eisen, krabden we ons achter de oren. Dit was niet wat we wilden. We hebben daarna een actievere rol aangenomen. Dat was wel een lastig proces richting die ontwikkelaar.”

Er is dus een goede publiek-private samenwerking nodig. Voor veel gemeenten is dit een uitdaging. Hoe stel je een goed programma van eisen op? Hoe toets je een ontwerp daarop? Hoe houd je je rug recht als een ontwikkelaar van de eisen af wil wijken? Hoe betrek je de kennis, informatie en bealngen van andere stakeholders zoals de GGD, een bewonersinitiatief, maatschappelijke organisaties en ondernemers? In dit proces hebben waterschappen vaak het idee dat ze laat of niet betrokken worden, ondanks hun waardevolle kennis van water en klimaat.

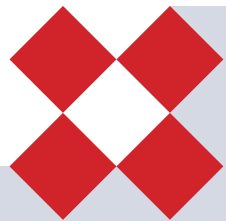
Voor een antwoord op deze vragen is het interessant te kijken naar ontwikkelingen die in andere regio’s en nationaal bezig zijn. Zo wordt in Zuid-Holland, Utrecht en de Metropoolregio Amsterdam gewerkt aan een regionaal Convenant Klimaatbestendig bouwen. Dat Bouwconvenant werkt toe naar een ‘regionaal gelijk speelveld’, waardoor het voor projectontwikkelaars niet zou moeten uitmaken of ze in gemeente X of gemeente Y bouwen. ‘Shoppen’ wordt daarmee voorkomen. Bovendien kun je als ontwikkelaar sneller werken als eisen en wensen regionaal vergelijkbaar zijn. Het is van belang om dergelijke afspraken te beschouwen als een basisniveau en het niet ten koste te laten gaan van overheden die ambitieuzere doelstellingen nastreven.

Er is een maatregelentoolbox beschikbaar voor heel Nederland. De ministeries van Binnenlandse Zaken en Infrastructuur en Waterstaat ondersteunen deze aanpak, bijvoorbeeld met de Handreiking decentrale regelgeving klimaatadaptief bouwen en inrichten. De schaal én de governance van de Regio Noordoost-Brabant zouden heel goed passen om dit ook voor deze regio te organiseren. Een benchmark van hoe de zeventien gemeenten en twee waterschappen nu invulling geven aan een klimaatproof Brabant zou een goed vertrekpunt zijn.

ROLLEN	ONTWIKKELFASE					BOUWFASE	EXPLOITATIEFASE
	Planvorming	Bestemmingsplan	Vergunning	Planvoorbereiding	Financiering		
PASSIEF	Ontwikkelaar						
FACILITEREN/ UITNODIGEN	Gemeente / Ontwikkelaar	Gemeente	Ontwikkelaar				
ACTIVEREN	Gemeente		Gemeente / Ontwikkelaar			Ontwikkelaar	
ONTWIKKELEN / PARTICIPEREN	Gemeente / samenwerking						

Figuur 28: Vier verschillende rollen die een gemeente in kan nemen in gebiedsontwikkeling. Afhankelijk van de rol komen andere instrumenten in beeld (Over Morgen).





4

UITDAGINGEN UIT DE PRAKTIJK

leren van gebiedsontwikkelingen in Sint-Michielsgestel
en Heeswijk

“Wie bedenkt er nou om te gaan bouwen in zo’n laaggelegen gebied?”

Voor veel mensen die aan klimaatadaptatie werken is dit een bekende verzuchting, uitgesproken tijdens een van de gebiedsateliers. Toch gebeurt dit geregeld, omdat de vraag naar ruimte groot is vanuit verschillende opgaven. Klimaatadaptatie kan niet los gezien worden van deze andere opgaven. Zoals de wens voor voldoende betaalbare woningen, energietransitie, biodiversiteit en circulair bouwen. Klimaatbestendig bouwen vereist een integrale afweging. Deze studie roept professionals die aan klimaatadaptatie werken daarom op: “sta niet aan de zijlijn, maar wees onderdeel van het proces van gebiedsontwikkeling en breng daar je belang en kennis in”.

Na een ronde van interviews is voor elke casus een gebiedsatelier georganiseerd. De verslagen van de gebiedsateliers zijn opgenomen als bijlagen. In de gebiedsateliers stond de inhoud en het proces centraal. Op verzoek van de betrokken gemeenten waren de gebiedsateliers niet ontwerpbedoeld, omdat het ontwerp zijn eigen dynamiek kende. Het doel was niet om te interveniëren in de casussen, maar om ervan te leren voor andere gebiedsontwikkelingen in Noordoost-Brabant.

De deelnemers aan de gebiedsateliers hadden behoefte aan oplossingen rond deze uitdagingen. Hoofdstuk 4 beschrijft hoe de gemeenten, maar ook waterschappen, provincie en ontwikkelaars om kunnen gaan met deze uitdagingen.



Figuur 29: Proces van gebiedsontwikkeling (Over Morgen).

Uit de gebiedsateliers trekken we de volgende conclusies:

1 We stapelen ambities in plaats van te kiezen: een gebiedsgerichte integrale aanpak waarbij alle gebruikers zich richten naar het bodem- en watersysteem, en buiten eigen kaders is noodzakelijk.

Niet alles kan overal. Toch zien we in de twee casussen dat ambities zich opstapelen en dat het moeilijk kiezen is voor de ene of de andere ambitie. Waterexperts hebben het gevoel langs de zijlijn te roepen, maar niet in het centrum van gebiedsontwikkelingen te komen. Ondanks alle inbreng, worden er keuzes gemaakt in de ontwerp- of uitvoeringsfase die niet altijd klimaatadaptief zijn, waar het water niet als leidend principe geldt. Een gebiedsgerichte aanpak is essentieel waarbij alle gebruikers zich richten buiten de eigen grenzen om te komen tot integrale oplossingen.

2 Wanneer is het goed genoeg en welke maatregelen moeten we nemen? Hoe borgen we klimaatadaptatie in beleid?

“Geef me normen en euro’s en ik maak het voor je” zei een van de deelnemers in de gebiedsateliers. Klimaatadaptatie is echter vaak niet zo kwantitatief vormgegeven. Voor droogte en hitte zijn er geen harde eisen. Voor wateroverlast, hydrologisch neutraal bouwen en hittebestendig bouwen zijn er wel normen, maar deze normen houden onvoldoende rekening met klimaatverandering. Bovendien vervalft onder de Omgevingswet grotendeels het normatieve denken waarvoor het randvoorwaardelijke denken in de plaats komt. Tot nu toe heeft het ontbroken aan criteria of leidende principes vanuit een lagenbenadering waarlangs ruimtelijke keuzes kunnen worden genomen in het besef dat klimaatadaptatie een ruimtelijke opgave is en niet een sectorale water & riolering-opgave.

Bij veel kleinere gemeenten is er ook onvoldoende tijd en kennis om te bedenken welke maatregelen waar en wanneer nodig zijn. Dit hoeft geen probleem te zijn, omdat die kennis bij marktpartijen vaak wel aanwezig is. Maar: hoe zorgen we als gemeente dat die marktpartijen de juiste maatregelen treffen? En hoe zorgen we dat alle hulpmiddelen en kaders elkaar versterken? Hoe die kennis wordt ontsloten en effectief ingezet kan worden, hangt af van de rol die een overheid inneemt ten opzichte van initiatiefnemers. De komst van de omgevingswet brengt daarin ook een nieuwe dynamiek. Gemeenten krijgen meer mogelijkheden om te gaan sturen op omgevingswaarden. Ook de taal verandert met de komst van de nieuwe Omgevingswet: het gaat over een veilige en gezonde leefomgeving. Daarmee wordt klimaatadaptatie nog nadrukkelijker een ruimtelijke opgave.

3 Niet zelden is de kwaliteit van de stadsrand het resultaat van een sectorale afweging van belangen.

We benaderen de opgave nog teveel sectoraal en bekijken alleen het projectgebied, waardoor we kansen en de samenhang in de omgeving missen, maar ook knelpunten elders veroorzaken. Systeemdenken en integrale gebiedsontwikkeling zijn de sleutelbegrippen voor een verantwoorde duurzame ontwikkeling van de stadsrand en het beeklandschap. Klimaatadaptatie is – net als andere duurzaamheidsopgaven – een maatschappelijke opgave waarin een ieder een aandeel kan leveren.

CASUS 1: VELDSTRAAT (HEESWIJK, GEMEENTE BERNHEZE)

Het gebied

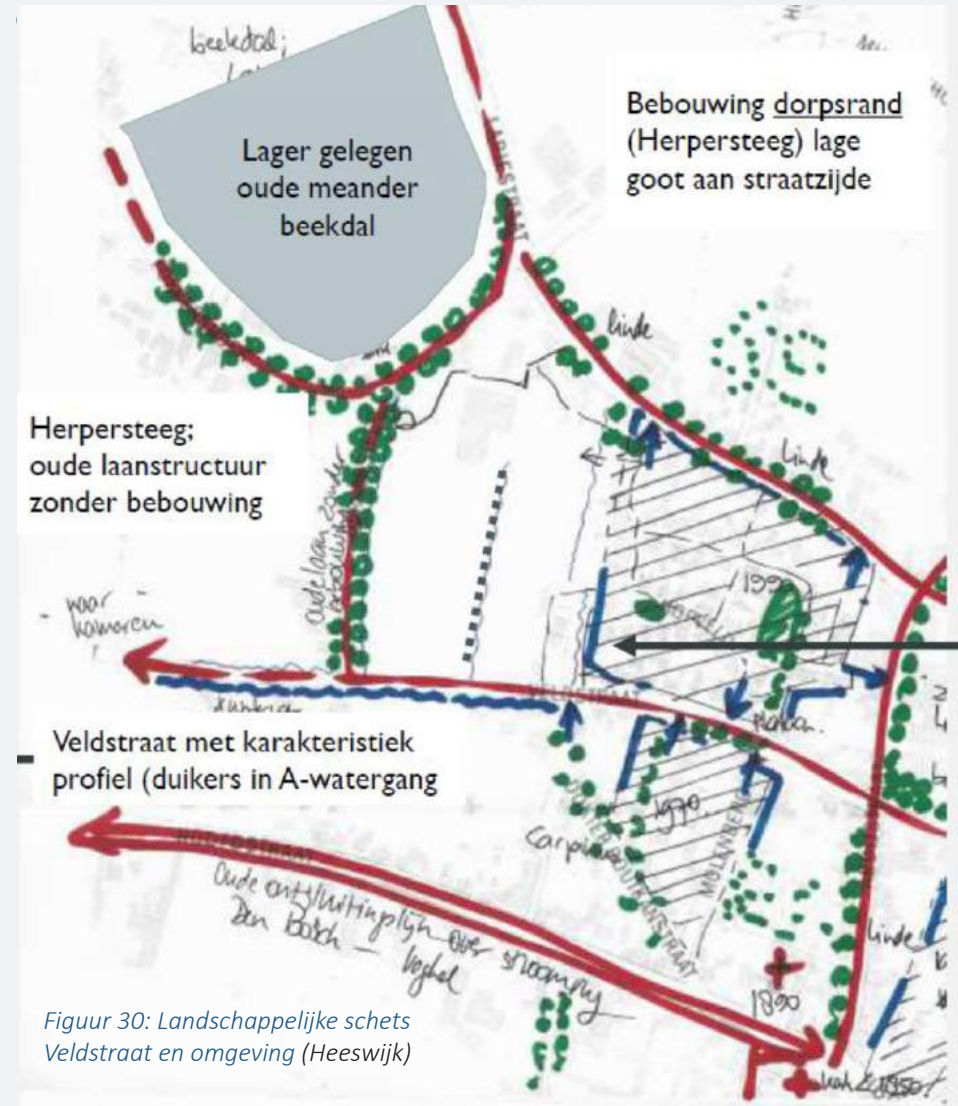
De Veldstraat en omgeving liggen direct ten westen van de bebouwde kom van Heeswijk-Dinther. Momenteel heeft het een agrarische functie, maar er staan twee woningbouwontwikkelingen op stapel: Kamersche Hoef en Heeswijkse Akkers.

De opgave

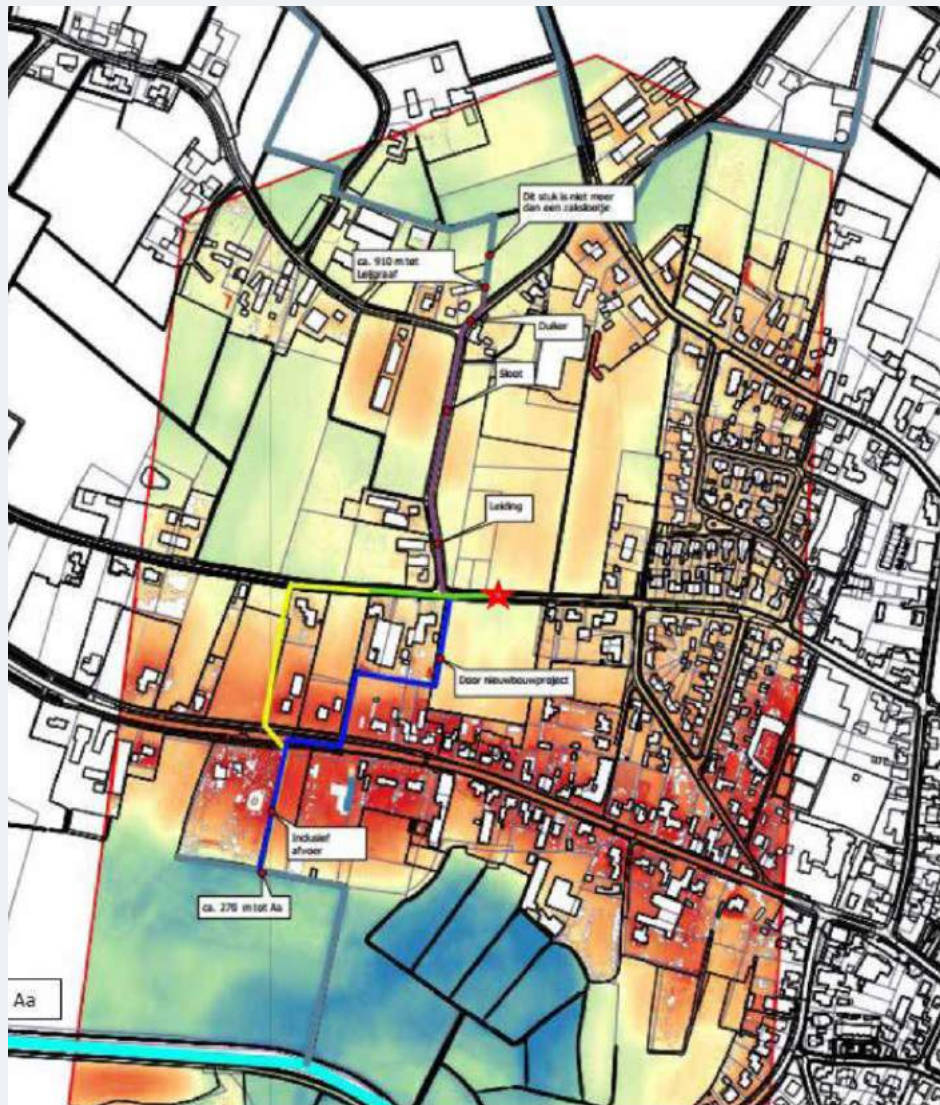
In de Veldstraat komt een grote overstort uit. Deze overstort treedt geregeld in werking, wat leidt tot klachten over wateroverlast, zwerfvuil en stank bij bewoners. Figuur 21 geeft een schematische landschappelijke schets van de Veldstraat en omgeving. Figuur 22 is een hoogtekaart, waarin de overstort met een ster is aangegeven en het tracé van een 'bypass' van de overstort naar de Aa in blauw is ingetekend.

Hoe wordt rekening gehouden met klimaatadaptatie?

De gemeente heeft in het programma van eisen veel aandacht voor groen en wateroverlast, als onderdelen van klimaatadaptatie. Zo moeten private eigenaren 20 mm bergen op eigen terrein, en het hele gebied moet 60 mm kunnen bergen. Bij T=100, ofwel een wateroverlastsituatie die eens in de 100 jaar voorkomt, is de eis dat het water in het gebied geborgen dient te worden en niet de huizen in loopt. Het gebied is geselecteerd omdat niet duidelijk was wat de relatie was met mogelijke overstroming uit de Aa onder invloed van klimaatverandering. Vanwege de hoogteverschillen met het beekdal van de Aa bleek dit in de voorbereiding op het gebiedsatelier echter geen opgave. Droogte wordt niet als thema genoemd, maar lift deels mee op de eisen voor wateroverlast. Hitte is ook geen apart thema in het programma van eisen, maar lift



Figuur 30: Landschappelijke schets
Veldstraat en omgeving (Heeswijk)



Conclusies uit het gebiedsatelier Veldstraat

Uit het gebiedsatelier met de gemeente komt het beeld dat het lukt om eisen te stellen ten aanzien van klimaatadaptatie, zeker in Kamersche Hoef, maar dat er nog wel vragen open liggen:

- We stellen normen, maar wanneer is het klimaatbestendig genoeg? Hoe bepaal je dat?
- Hoe maak je resultaten meetbaar?
- Welke maatregelen zetten we waar en wanneer in? En wat zijn daarbij goede functiecombinaties? Denk aan speelwadi, groenparkeren, waterkerende verkeersdrempel, of een waterbergende weg.
- Hoe houden we onze rug recht in de onderhandeling met een ontwikkelaar?
- Hoe kunnen we onze beheerders en de toekomstige bewoners op tijd betrekken?

Figuur 31: Hoogtekaart Veldstraat en omgeving, inclusief trace van de bypass van de overstort richting de Aa (blauwe lijn).

CASUS 2: THEEREHEIDE (SINT-MICHIELSGESTEL)

Het gebied

Sint-Michiëlsgestel is ontstaan aan de oostzijde van de Dommel, op het knooppunt van de Theestraat, de Nieuwstraat en de Schijndelseweg, het huidige centrum. Eind jaren '70 breidt Sint-Michiëlsgestel grootschalig uit. Ten oosten van het centrum wordt de wijk Beekkant ontwikkeld, aan de westzijde van de Dommel wordt verder gebouwd aan de wijk Theereheide. Die laatste betreft een grootschalige ontwikkeling, waarbij het oorspronkelijke, kleinschalig agrarische gebied transformeert naar een moderne, planmatig opgezette woonwijk.

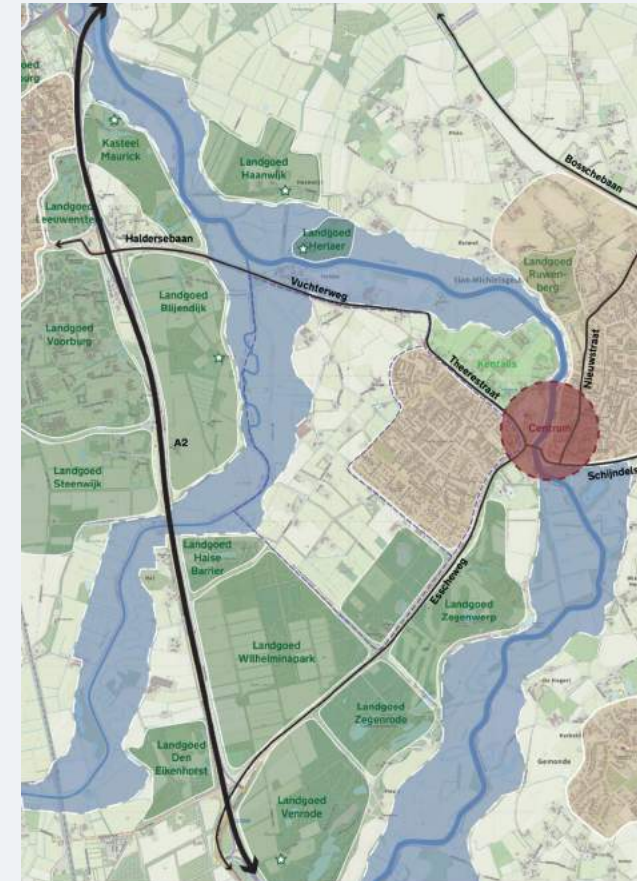
De opgave

Vandaag de dag is de wijk Theereheide nog steeds aan ontwikkelingen onderhevig. Er vinden op aantal plekken belangrijke ontwikkelingen plaats. Zo is het voormalige Sportpark Heidelust van Sport Club Irene vrijgekomen door de verplaatsing van de sportvelden. Ontmoetingscentrum De Huif staat leeg door de verhuizing naar de Meander. Basisschool De Bolster heeft meer ruimte nodig en de sporthal aan de Eikenlaan is aan vervanging toe.

De wensen en mogelijkheden voor ontwikkelingen in de wijk Theereheide zijn eind 2019 en begin 2020 opgehaald en getoetst. Op basis hiervan heeft de gemeenteraad een ontwikkelvisie vastgesteld. In deze visie staan vastgestelde scenario's en ruimtelijke kaders voor vier gebieden: Heidelust, De Bolster, Omgeving sporthal Eikenlaan, De Huif.

Hoe wordt rekening gehouden met klimaatadaptatie?

Op de locaties in Theereheide waar ontwikkelingen plaats gaan vinden spelen verschillende wateropgaven, zoals het vervangen van de riolering en het regenwater afkoppelen van het riool. Bouwen zorgt ervoor dat het waterbergend vermogen van het terrein afneemt. Bovendien liggen de gebieden waarop woningbouw gepland is op plekken die zijn aangeduid als reservering voor waterberging. Wanneer stedelijke ontwikkeling plaatsvindt zal ophoging plaatsvinden, waardoor er elders waterbergend vermogen moet worden gecompenseerd.



Figuur 32: Landschap rond Theereheide. De wijk Theereheide ligt ten westen van het centrum van Sint-Michiëlsgestel. Het is omgeven door de beekdalen van de Essche Stroom (west) en de Dommel (Oost en Noord), het dorp Sint-Michiëlsgestel, landgoederen aan de zuidkant en agrarische percelen direct ten westen van de wijk (Gebiedsvisie Halderse Akkers. 2020).

Een andere opgave is dat een ontwikkeling hydrologisch neutraal uitgevoerd moet worden. Dat betekent dat bij een toename van verhard oppervlak binnen het plangebied het daar van af stromende regenwater ook binnen het gebied opgevangen dient te worden. De norm is 60 mm per vierkante meter toename van verharding. Het grondwater in Theereheide ligt hoog, waardoor de waterbergingsdiepte beperkt is. Hierdoor neemt bij iedere extra vierkante meter bebouwing de benodigde waterberging toe.

Op bovenstaande wateropgaven is het ook belangrijk klimaatverandering en de opgaven die daarbij komen kijken mee te nemen. De stresstest laat zien dat wateroverlast in de toekomst heviger wordt en dat daarmee de kans op overstroming toeneemt. Het is daarom van essentieel belang dat dergelijke verwachte ontwikkelingen nu al meegenomen worden in de ontwikkelingen in de wijk. De afkoppelkansenkaart van de gemeenten (Figuur 6) geeft aan waar water afgekoppeld en al dan niet geïnfiltreerd kan worden.

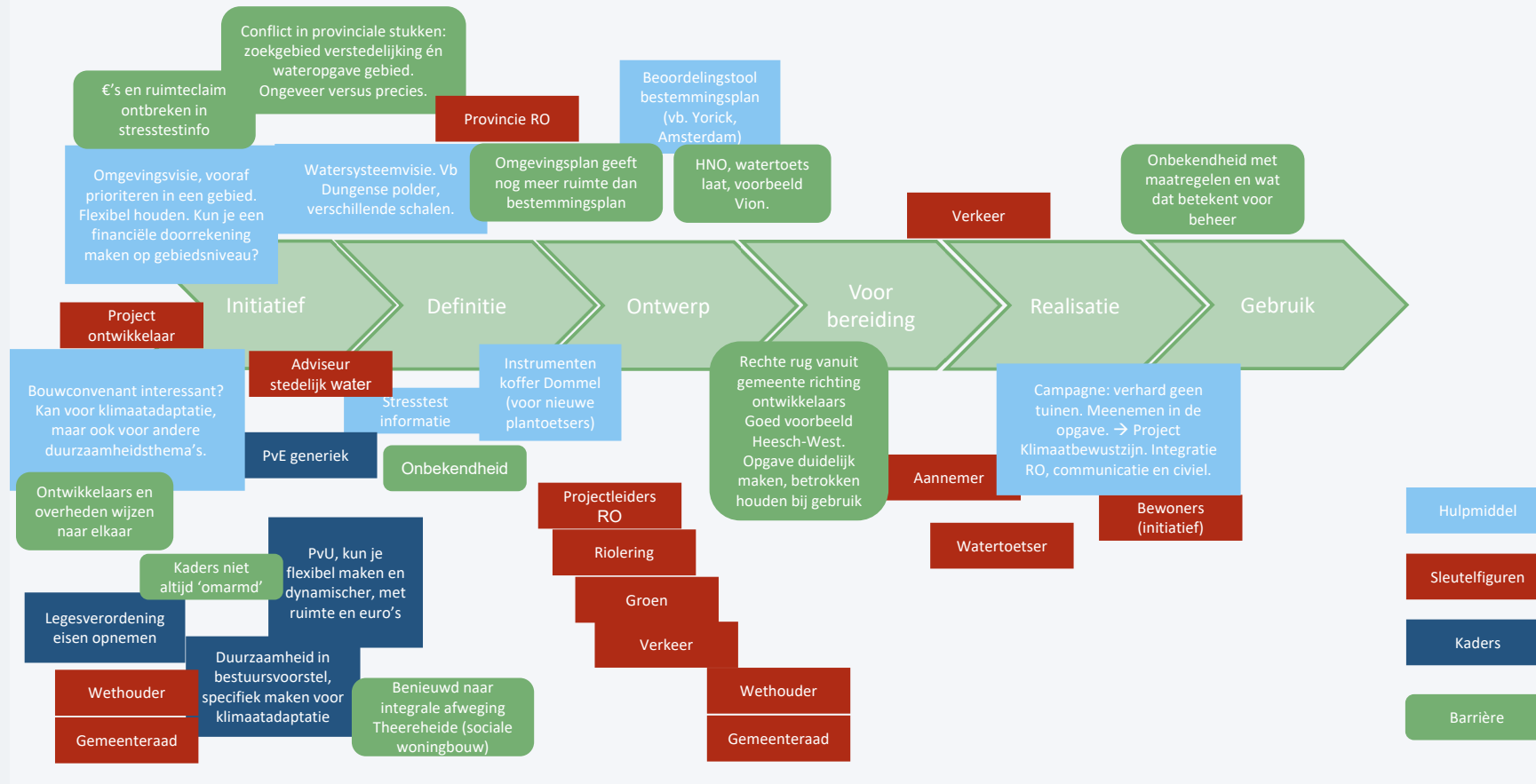
Conclusies uit het gebiedsatelier Theereheide

Op 3 september 2020 hielden we na een inventarisatie en interviews een gebiedsatelier met medewerkers van de Gemeente Sint-Michielsgestel en Waterschap de Dommel over hoe klimaatadaptatie een plek krijgt binnen de ontwikkelingen in Theereheide en waar de gemeente en het waterschap dan tegenaan lopen.

De conclusies zijn:

- Keuzes vroeg in het proces werken lang door, terwijl de consequenties van keuzes niet altijd duidelijk zijn op dat moment. Mensen die werken aan de opgave van klimaatadaptatie zitten niet altijd aan tafel in die zogeheten 'pre-initiatief fase' (zie Figuur 20).
- Keuzes zijn terug te voeren op meerdere doelstellingen voor een gebiedsontwikkeling. Zo wil de gemeente geld verdienen aan de gronduitgifte, duurzaamheidsambities realiseren en er moeten voldoende betaalbare woningen komen.
- Er is veel informatie beschikbaar: stresstest, instrumentenkoffer van waterschap de Dommel, websites als www.bouwadaptief.nl en www.klimaatadaptatiebrabant.nl. Je ziet door de bomen het bos haast niet meer.
- De doelen voor klimaatadaptatie zijn vaak niet zo hard als voor andere doelen. Ook komen er – vooral bij kleinere gemeenten - niet altijd euro's of capaciteit mee om invulling te geven aan de ambities.

Wat is nodig om klimaatbestendig te ontwikkelen?



Figuur 33: Resultaat van het gebiedsatelier: overzicht van barrières, kaders, sleutelfiguren en hulpmiddelen om klimaatbestendig te ontwikkelen.

LITERATUUR

Klimaatbestendige gebiedsontwikkeling:

- Ministerie van Binnenlandse Zaken. (2020). Handreiking decentrale regelgeving klimaatadaptief bouwen en inrichten.
- Deloitte. (2020). Financiële instrumenten klimaatadaptief bouwen.
- Provincie Zuid-Holland. (2019). www.bouwadaptief.nl.
- Rainproof Amsterdam. (2018). Rainproof als standaard.
- Samen Klimaatbestendig et al. (2020). Ritsen: een gids met klimaatadaptieve instrumenten voor bouwen en ontwikkelen.
- Samen Klimaatbestendig et al. (2019). Roadmap klimaatrobuuste gebiedsontwikkeling.

Klimaatrobuuste beekdallandschappen:

- Brown, R. R., Keath, N., & Wong, T. H. (2009). Urban water management in cities: historical, current and future regimes. *Water science and technology*, 59(5), 847-855.
- Candel, J. H. (2020). *Ahead of the curve: channel pattern formation of low-energy rivers* (Doctoral dissertation, Wageningen University and Research).
- H+N+S. (2018). Reisgids: Op weg naar klimaatrobuuste beeklandschappen.
- Kruit Kok Landschapsarchitecten. (2008). Catalogus Omgaan met water in het Groene Woud. ARC Studie Ruimtelijk Ontwerpen met water.
- Kruit Kok Landschapsarchitecten. (2020). Groen Blauwe Delta.
- Rooij, L.L. de, Sterk, M., Meij, M. van, Mourik, M. van, Hu, X., Voskamp, I.M., Timmermans, W., (2021). Klimaatrobuuste beeklandschappen Noordoost Brabant -in perspectief, Wageningen Environmental Research.
- Ruimte met toekomst. (2014). *De Lagenbenadering*. <http://www.ruimtexmilieu.nl/wiki/ontwikkelconcepten/lagenbenadering>.
- STOWA. (2019). Praatplaat klimaatbestendig beekdallandschap.
- Verdonschot P. (2010) Het brede beekdal als klimaatbestendige buffer in de veranderende leefomgeving - Flexibele toepassing van het 5B-concept in Peel en Maasvallei.
- Xi-Ontwerp. (2020). *Het verhaal van de AA: samen maken we het AA-dal klimaatrobuust*. Waterschap AA en Maas.

Omgevingswet

- Ministerie van BZK. (2020). Nationale Omgevingsvisie – duurzaam perspectief voor onze leefomgeving.
- Provincie Noord-Brabant. (2018). De kwaliteit van Brabant – visie op de Brabantse leefomgeving: Omgevingsvisie van de Provincie Noord-Brabant.
- Rijksoverheid. (n.d.) *Website Omgevingswet*. <https://www.rijksoverheid.nl/onderwerpen/omgevingswet>.



COLOFON

Klimaatbestendig bouwen in beeklandschappen

Opdrachtgever

Regio Noordoost-Brabant

Ontwerpteam

Mariëlle Kok & Esther Kruit, Kruit|Kok Landschapsarchitecten
Maarten Verkerk, Over Morgen

Contactpersoon: Maarten Verkerk

Plaats en datum: Eindhoven, 23-05-2021

Projectnummer: L2006

Documentnummer: L2006 R001 v3

Tekst Mariëlle Kok, Maarten Verkerk

Illustraties Mariëlle Kok, Anastasia Demidova

Foto's internet, Kruit|Kok Landschapsarchitecten,

Paulien Varkevisser (fotocollage pagina 8)

Opmaak & vormgeving Paulien Varkevisser | fotografie & vormgeving

Over Morgen

www.overmorgen.nl

Kleine Koppel 26

3812 PH Amersfoort

Kruit|Kok Landschapsarchitecten

www.kruitkok.nl

Eindhoven

Strijp-S SWA 4.013

Torenallee 45, 5617 BA Eindhoven

040-2516114

Oss

Raadhuislaan 2a, 5341 GM Oss

0412-624468

© Over Morgen | Kruit|Kok Landschapsarchitecten

Alle rechten voorbehouden.

Niets uit deze uitgave mag worden verveelvoudigd en/of openbaar gemaakt zonder voorafgaande schriftelijke toestemming van de opdrachtgever, Over Morgen en Kruit|Kok Landschapsarchitecten

Over Morgen en Kruit|Kok hebben bij hun werkzaamheden de zorgvuldigheid in acht genomen die van haar kan worden verwacht. Aan de getoonde informatie in deze publicatie kunnen geen rechten worden ontleend. Op de werkzaamheden van Over Morgen en Kruit|Kok zijn de voorwaarden van toepassing zoals vastgelegd in De Nieuwe Regeling 2005 (DNR 2005).

Over Morgen en Kruit|Kok hebben met zorgvuldigheid de beelden in deze publicatie geselecteerd. Het kan voorkomen dat niet alle rechthebbenden van de gebruikte beelden zijn achterhaald. Belanghebbenden worden verzocht contact op te nemen.



Over Morgen & Kruit | Kok Landschapsarchitecten