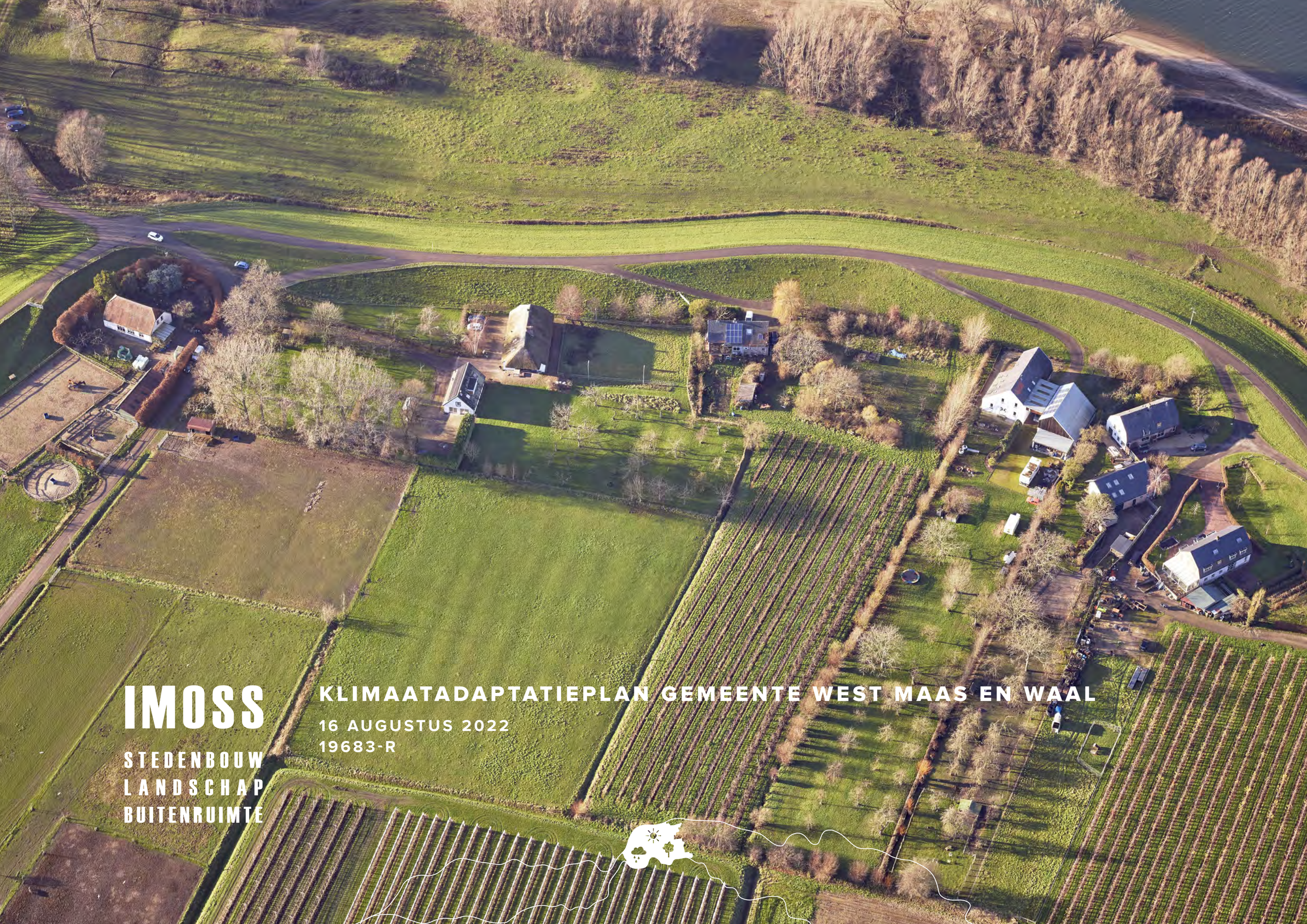


IMOSS

STEDENBOUW
LANDSCHAP
BUITENRUIMTE

KLIMAATADAPTATIEPLAN GEMEENTE WEST MAAS EN WAAL

16 AUGUSTUS 2022
19683-R

INTERACTIEVE PDF

Dit Adobe-PDF document bevat de volgende interactieve functies:

INHOUDSOPGAVE

De inhoudsopgave in dit document is aanklikbaar. Wanneer op een onderdeel wordt geklikt, wordt naar de desbetreffende locatie in het document gesprongen.

HYPERLINKS

Wanneer op een hyperlink wordt geklikt, wordt naar een andere locatie in het document, naar een ander document of naar een website gesprongen. Hyperlinks worden als volgt aangegeven in de tekst: hyperlink.

AUTEURSRECHT

Het auteursrecht op alle in dit rapport opgenomen beeldmateriaal en tekst berust bij IMOSS bureau voor stedebouw bv. De gemeente West Maas en Waal heeft het gebruiksrecht op de gehele inhoud van dit rapport.

Voor ieder behalve de opdrachtgever geldt dat niets uit dit rapport mag worden overgenomen zonder schriftelijke toestemming van IMOSS bureau voor stedebouw bv.

IN OPDRACHT VAN

Gemeente
West
Maas en
Waal

IMOSS

STEDENBOUW
LANDSCHAP
BUITENRUIMTE

ONTWERPEN AAN EEN VERANDERENDE WERELD **4**
LEESWIJZER 4
LANDSCHAPSBIOGRAFIE **5**
KLIMAATVERANDERING IN WEST MAAS EN WAAL **25**
NATTER 25
DROGER 25
WARMER 26
VISIE: NAAR EEN KLIMAATBESTENDIG WEST MAAS EN WAAL **27**
DEELGEBIEDEN 27
PROBLEEMKAART 28
VISIEKAART 30
KLIMAATADAPTATIE MATRIX **31**
KLIMAATADAPTATIE 'PRAKTIJKVOORBEELDEN' **33**
TUIN EN ERFINRICHTING 33
GEBOUWDE OMGEVING 36
WATERSYSTEEM 40
OPENBAAR GEBIED 42
LANDELIJK GEBIED 44
INFRASTRUCTUUR 47
KLIMAATADAPTATIE PER DEELGEBIED **49**
KLIMAATADAPTATIE OP DE SPECIFIEKE PLEKKEN **53**
WAALLINTEN 54
MAASDORPEN 65
BEDRIJVENTERREINEN 73
RIVIERKOMMEN 78
UITERWAARDEN EN OEVERWALLEN 82
COLOFON **84**

IMOSS
STEDENBOUW
LANDSCHAP
BUITENRUIMTE

ONTWERPEN AAN EEN VERANDERENDE WERELD

Het klimaat is in verandering. Een gestage opwarming van de aarde leidt tot veranderingen in temperatuur, wind, waterkringloop, plantengroei en biodiversiteit. De effecten van de opwarming van de aarde worden langzaamaan over een langere periode steeds zichtbaarder.

Het klimaat is een belangrijk onderdeel van onze ruimtelijke ordening geworden. In de transformatie van onze dorpen en landelijk gebied is klimaatadaptatie een basisprincipe geworden.

KLIMAATADAPTATIE

Klimaatadaptatie is een verzameling van ingrepen met als doel onze leefomgeving klimaatbestendig te maken, waarbij de negatieve gevolgen door hevige neerslag, droogte en hitte minimaal niet verder mogen verslechteren. Dat betekent voor West Maas en Waal dat (ruimtelijke) ontwikkelingen zo worden uitgevoerd dat deze het veranderende klimaat het hoofd kunnen bieden én een energie-opwekking realiseren waarbij uitstoot tot een minimum wordt teruggebracht. Het gaat om het vergroten van het aanpassingsvermogen (adaptatiecapaciteit) van de ruimtelijke omgeving bij een veranderend klimaat.

EEN PLAN VOOR WEST MAAS EN WAAL

Gemeente West Maas en Waal is een landelijke gemeente in het rivierengebied tussen de Maas en de Waal. Uit analyses blijkt dat het gebied kwetsbaar is voor hevige neerslag, kweltoename en overstromingen (natter), maar ook voor verdroging (droger) en extreme hitte (warmer). Deze kwetsbaarheden vormen een reële bedreiging voor de leefomgeving van de gemeente. Om ondernemers, bewoners en belanghebbenden te helpen om te gaan met het veranderende klimaat is dit klimaatadaptatieplan opgesteld. Het bevat voorbeelden voor onze dorpen en landelijk gebied: van woning tot woonwijk, van boerderij tot bedrijventerrein. Dit klimaatadaptatieplan is inspiratie voor toepassen van klimaatmaatregelen binnen de gemeente West Maas en Waal.

VERTREKPUNT

Gemeente West Maas en Waal besteedt al veel aandacht aan klimaatadaptatie. In het beleidstuk ‘Klimaatbestendig West Maas en Waal: uitvoeringsprogramma 2020-2023’ wordt een lokale uitwerking van de Regionale Adaptatie Strategie gegeven. In de maatregelenagenda ‘Klimaatadaptieve maatregelen’ is een inventarisatie van kwetsbaarheden (hitte, wateroverlast, droogte) per locatie opgenomen waarin concrete maatregelen worden voorgesteld. Deze twee stukken vormen het vertrekpunt van dit klimaatadaptatieplan. De concrete maatregelen worden uitgewerkt en voorzien van een ruimtelijk voorstel. Op deze wijze ontstaat een wervend voorbeeldenboek over hoe klimaatadaptatie lokaal kan worden toegepast. Met dit inspirerende boek gaat de gemeente graag het gesprek aan over de vraag hoe klimaatmaatregelen hun plek vinden in ruimtelijke ontwikkelingen.

LEESWIJZER

Het klimaatadaptatieplan start met een landschapsbiografie. Hierin wordt de gemeente West Maas en Waal geanalyseerd, zodat precies duidelijk wordt waar welke kansen en bedreigingen liggen voor wat betreft het veranderende klimaat. Daarna wordt op plekken in de gemeente specifieke klimaatproblematiek aangeduid. In de klimaatvisie wordt de gemeente opgedeeld in deelgebieden en voorzien van maatregelen. In de klimaatadaptatie matrix worden alle klimaatmaatregelen overzichtelijk weergegeven. De klimaatmaatregelen worden vervolgens -in een aantal praktijkvoorbeelden- beschreven en verbeeld. Ten slotte worden de klimaatmaatregelen per concrete locatie toegepast en daarna wordt verbeeld hoe deze locaties eruit zien na transformatie.

LANDSCHAPSBIOGRAFIE

DE LOCATIE

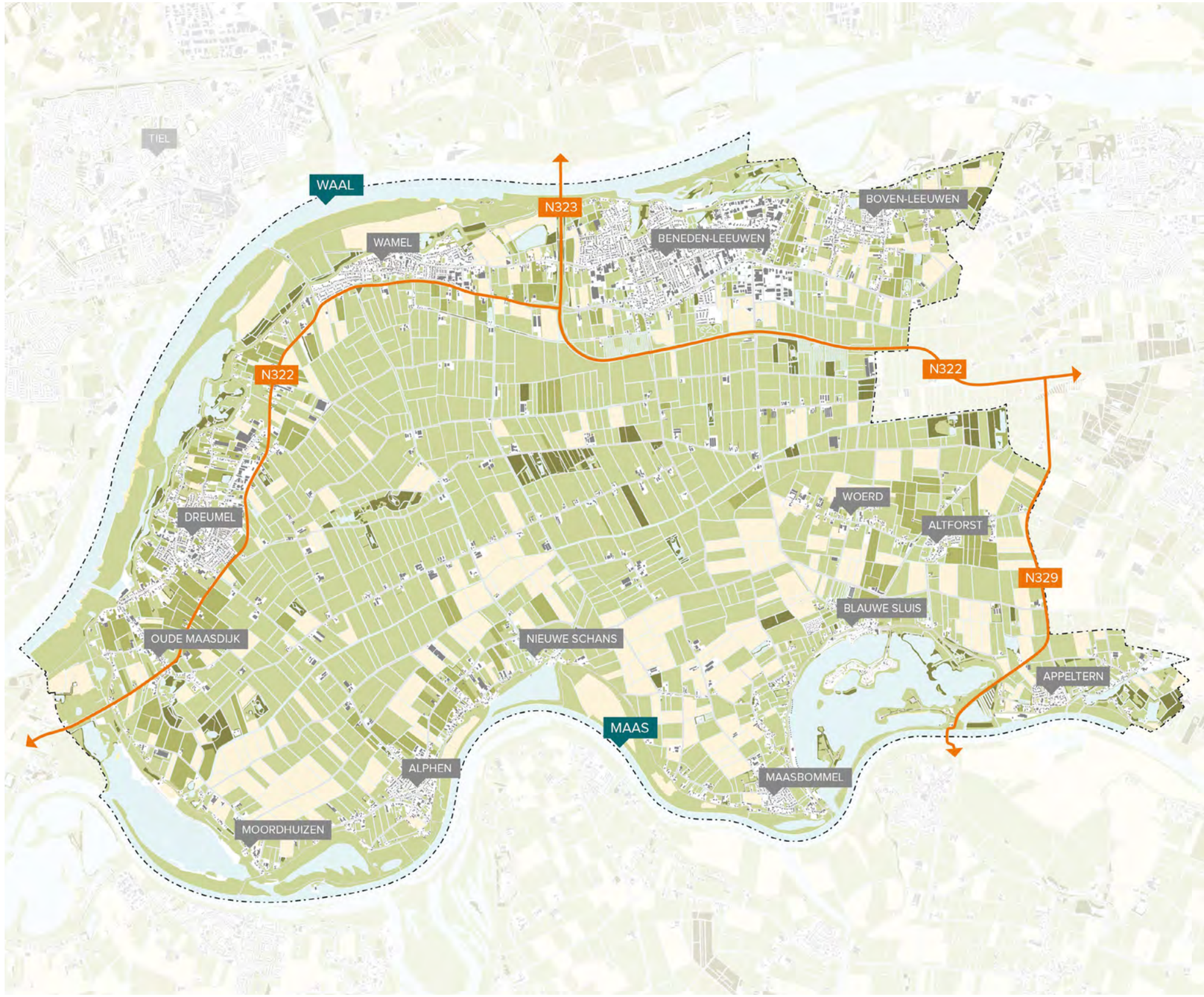
De gemeente West Maas en Waal ligt tussen de Maas en de Waal. Hierbinnen liggen de dorpen Alphen, Altforst, Appeltern, Beneden-Leeuwen, Boven-Leeuwen, Dreumel, Maasbommel en Wamel. Middenin het gebied liggen veel agrarische bedrijven en op de randen van het gebied liggen de Maasdorpen en Waaldorpen.

Beneden-Leeuwen vormt de grootste kern in de gemeente. Vanuit het noorden, via de Prins Willem Alexanderbrug, ligt de belangrijkste verkeersontsluiting, de N323, die overgaat in de N322 en N329 en aansluit op de A15. Het gebied is hiermee goed ontsloten via provinciale wegen en snelwegen.

Het landschap is zeer rijk met kronkelige dijken, lintdorpen en kleine kernen en een mooi agrarisch buitengebied dat uitermate geschikt is voor fietstochten en wandelingen.

Bij Beneden-Leeuwen ligt het grootste bedrijventerrein van de gemeente. Daarnaast zijn bij de kleinere kernen, zoals Dreumel en Wamel, bescheiden bedrijventerreinen gelegen.

‘Het land van Maas en Waal’



Toponiemen kaart

Prins Willem Alexanderbrug

Zicht op de Waaldijk
- 7 -

GEOLOGIE

De gemeente West Maas en Waal is gelegen in het centrale rivierenlandschap. Dit landschap is opgebouwd uit rivierafzettingen van de (voorlopers van) de Rijn, Waal, IJssel en Maas. Inzicht in de opbouw van de diepe ondergrond van het landschap draagt bij aan het doorgronden van de landschappelijke basis van de gemeente West Maas en Waal. Begrip van de landschappelijke basis van de gemeente draagt bij aan het formuleren van de voor de gemeente West Maas en Waal meest geschikte maatregelen met betrekking tot klimaatadaptatie. De wetenschap die onderzoek doet naar de diepe ondergrond, is de geologie. In de geologie wordt onderscheid gemaakt in verschillende geologische formaties. Een geologische formatie is de fundamentele eenheid van de lithostratigrafie: het wetenschappelijk vakgebied dat gesteentelagen op grond van hun zichtbare eigenschappen indeelt. Relevante geologische formaties voor het landschap in de gemeente West Maas en Waal zijn:

- Formatie van Kreftenheye;
- Formatie van Echteld;
- Formatie van Boxtel.

Wat is een vlechtend riviersysteem?

Een vlechtend riviersysteem bestaat uit een stelsel van kleine geulen die continu van loop veranderen. De steeds veranderende rivierlopen leiden tot een groot aantal verschillende rivierbeddingen die elkaar kruisen en doorsnijden, waardoor een geheel van kriskras door elkaar lopende stroomgeulen ontstaat.

Formatie van Kreftenheye

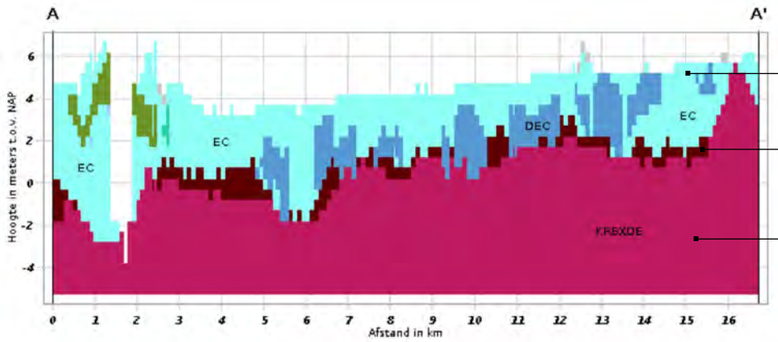
De ‘basis’ van het landschap in de gemeente West Maas en Waal is gelegd door de Rijn gedurende de voorlaatste ijstijd, ook wel bekend onder de naam ‘Saalien’. Tijdens het Saalien reikte het landijs in Nederland tot aan de HUN-lijn (Haarlem, Utrecht, Nijmegen) en daarmee grofweg tot aan de noordgrens van de gemeente West Maas en Waal. Aan de zuidkant van het ijsfront, ter hoogte van het grondgebied van de huidige gemeente West Maas en Waal, stroomde de Rijn in een vlechtend riviersysteem. Het pakket aan afzettingen van dit vlechtende riviersysteem wordt in geologische termen ook wel de Formatie van Kreftenheye genoemd. De Formatie van Kreftenheye bestaat in de basis uit geelgrijs tot grijsbruin matig tot uiterst grof, grindhoudend zand. In de gemeente West Maas en Waal ligt de formatie op een diepte vanaf ongeveer 6 meter onder maaiveld. De bovenste laag van de formatie bestaat hierbij uit het Laagpakket van Wijchen. Een laagpakket is een nadere geologische onderverdeling binnen een geologische formatie. Het Laagpakket van Wijchen omvat een laag licht- tot donkergrijze, veelal stugge siltige klei. Deze kleilaag is afgezet in een meanderend milieu en vormt de overgang naar de recentere rivierafzettingen van de Formatie van Echteld.

Formatie van Echteld

De klei van het Laagpakket van Wijchen is bedekt met de aan de oppervlakte gelegen afzettingen van de Formatie van Echteld. De Formatie van Echteld omvat de rivierafzettingen van de meanderende Rijn en Maas uit het Holoceen. Het Holoceen is de huidige en jongste geologische periode en startte ongeveer 10.000 jaar geleden. De afzettingen van de Formatie van Echteld variëren van humeuze klei tot uiterst grof zand. Binnen de Formatie van Echteld wordt nader onderscheid gemaakt in bedding-, restgeul-, oever-, crevasse-, kom- en dijkdoorbraakafzettingen.

Formatie van Boxtel

De derde en laatste voor het landschap in de gemeente West Maas en Waal relevante formatie is de Formatie van Boxtel, Laagpakket van Delwijnen. Het Laagpakket van Delwijnen van de Formatie van Boxtel steekt op een aantal plaatsen in de gemeente boven de afzettingen van de Formatie van Echteld uit. De afzettingen van dit laagpakket betreffen door de wind afgezet zand, fijn grind en leem.



Formatie van Echteld

Formatie van Kreftenheye, Laagpakket van Wijchen

Formatie van Kreftenheye

GEOMORFOLOGIE

De afzettingen van de Formatie van Echteld en de Formatie van Boxtel liggen aan de oppervlakte en zijn terug te herkennen in de geomorfologie van de gemeente. De afzettingen van de Formatie van Echteld zijn op de geomorfologische kaart zichtbaar als rivierkomvlakte, stroomrug, stroomrugglooiing, restgeul, doorbraakwaaier en oeverwal. De afzettingen van de Formatie van Boxtel zijn te herkennen als rivierduinen.

Oeverwallen, stroomruggen en rivierkomvlaktes
In het noorden en zuiden van de gemeente, direct langs de rivieren, liggen de oeverwallen. Het midden van de gemeente wordt gekenmerkt door een afwisseling van rivierkomvlaktes en stroomruggen. Een stroomrug is een overblijfsel van een oude rivierloop en bestaat uit een combinatie van twee oeverwallen met daartussen de dichtgeslibde rivierbedding. De stroomruggen gaan via de geomorfologische eenheid 'stroomrugglooiing'

LEGENDA

- Rivierkomvlakte
- Stroomrug
- Stroomrugglooiing
- Restgeul
- Doorbraakwaaier
- Riviererosielaagte, kolk/wiel
- Boezemland, vlietland
- Afgraving
- Rivierduin
- Oeverwal

Geomorfologie kaart

geleidelijk over in de tussen de stroomruggen gelegen rivierkomvlaktes en de daarin gelegen restgeulen. De rivierkomvlaktes en restgeulen vormen de laagst gelegen delen van het landschap in de gemeente West Maas en Waal. Midden in de rivierkomvlakte, op het laagste punt van de gemeente, is een stuk boezemland gelegen. De oeverwallen en stroomruggen liggen van nature iets hoger in het landschap. Kenmerkend is dat de oeverwallen langs de Waal breder zijn dan de oeverwallen langs de Maas.

Doorbraakwaaiers

De bedijking van de rivieren heeft grote invloed gehad op het landschap. Dijkdoorbraken vonden veelal met grote kracht plaats en lieten een diep gat in het maaiveld achter. Het erosiemateriaal uit het gat werd door het water meegevoerd en in een waaiervorm achter de locatie van de dijkdoorbraak afgezet. Deze afzettingen zijn op de geomorfologische kaart herkenbaar als doorbraakwaaiers. Het ontstane gat vulde zich vaak met water en zijn in het huidige landschap te herkennen als wielen.

Rivierduinen

Verspreid in de gemeente liggen verschillende rivierduinen, ook wel donken genoemd. Deze donken zijn afkomstig uit de laatste ijstijd en waren zo hoog dat ze niet door het later door de rivieren afgezette materiaal zijn bedekt. De donken steken zodoende op een aantal plaatsen door de rivierafzettingen uit het Holoceen heen.

Grasland in de rivierkomvlakte

Fruitboomgaard op de oeverwal

RELIËF

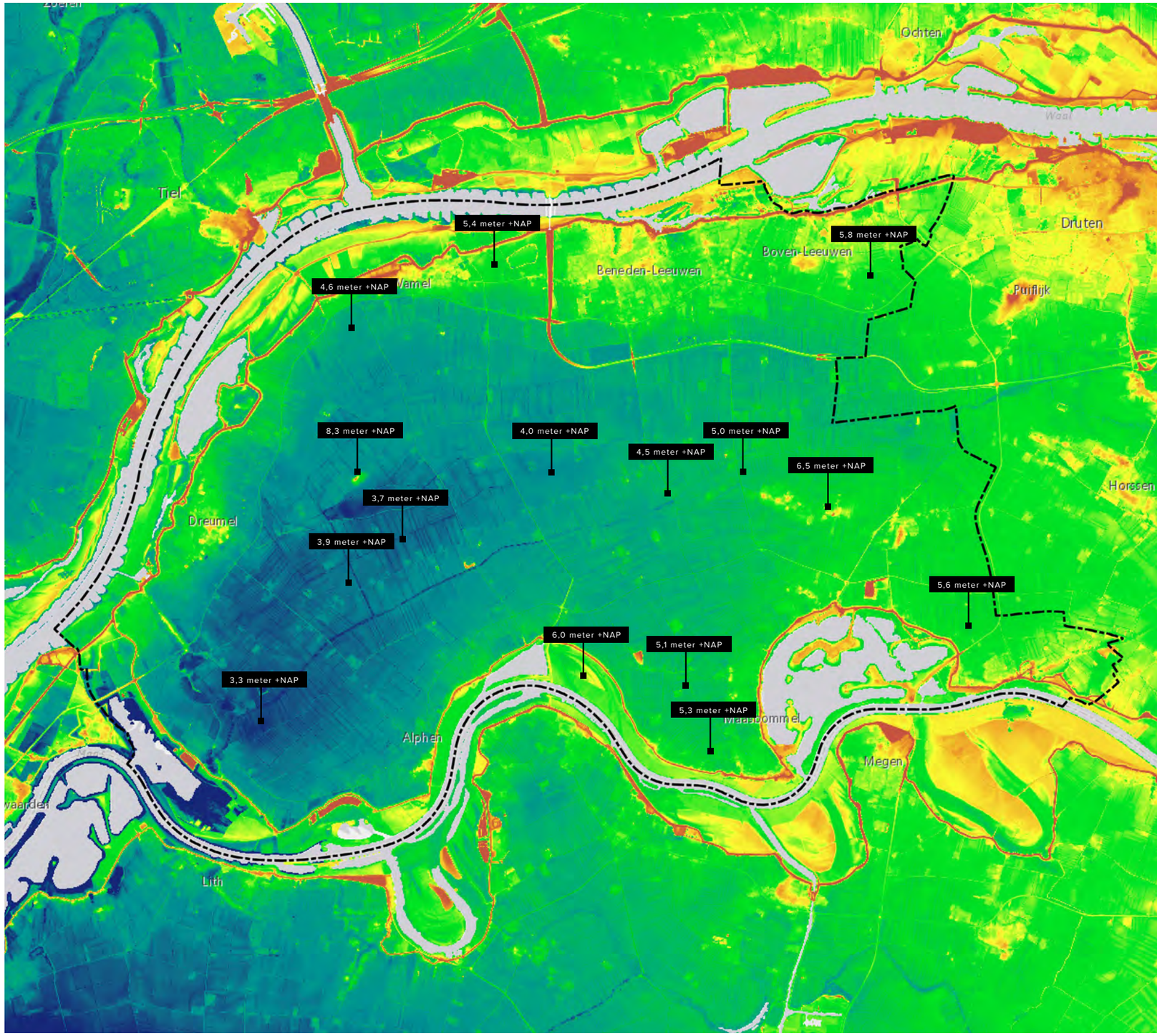
De verschillende geomorfologische eenheden zijn terug te herkennen in het reliëf binnen de gemeente. Ter indicatie zijn op de hoogtekaart een aantal punten uitgelicht. De hoogteverschillen variëren van 0,5 meter tussen stroomrug en rivierkomvlakte tot 5,0 meter tussen rivierkomvlakte en rivierduin. Het verschil in hoogte verloopt hierbij zeer geleidelijk (stroomrugglooiing). Verder is het oosten van de gemeente hoger gelegen dan het westen. Op gemeentelijk niveau loopt de gradiënt van hoog naar laag daarmee van oost naar west. Inzicht in het reliëf van de gemeente is zeer waardevol. Met het oog op klimaatadaptie brengt de hoogteligging van een bepaalde locatie zijn eigen kenmerken met zich mee. Zo is bijvoorbeeld voor hoger gelegen locaties het overstromingsrisico vaak kleiner, maar zijn deze locaties wel gevoeliger voor verdroging. Lager gelegen locaties zijn daarentegen vaak gevoelig(er) voor wateroverlast.

Oeverwallen, stroomruggen en rivierkomvlaktes

De oeverwallen langs de Waal en de Maas hebben een hoogte van circa 5,4 meter +NAP. De oeverwallen lopen hierbij geleidelijk over in de naastgelegen rivierkomvlaktes. De stroomruggen in het oosten van de gemeente liggen op ongeveer 5,0 meter +NAP, in het westen op circa 3,9 meter +NAP. De naastgelegen rivierkomvlaktes liggen gemiddeld ongeveer 0,5 meter lager.

Rivierduinen

In tegenstelling tot de geringe hoogteverschillen tussen oeverwallen, stroomruggen en rivierkomvlaktes steken de rivierduinen duidelijk boven het omringende landschap uit.



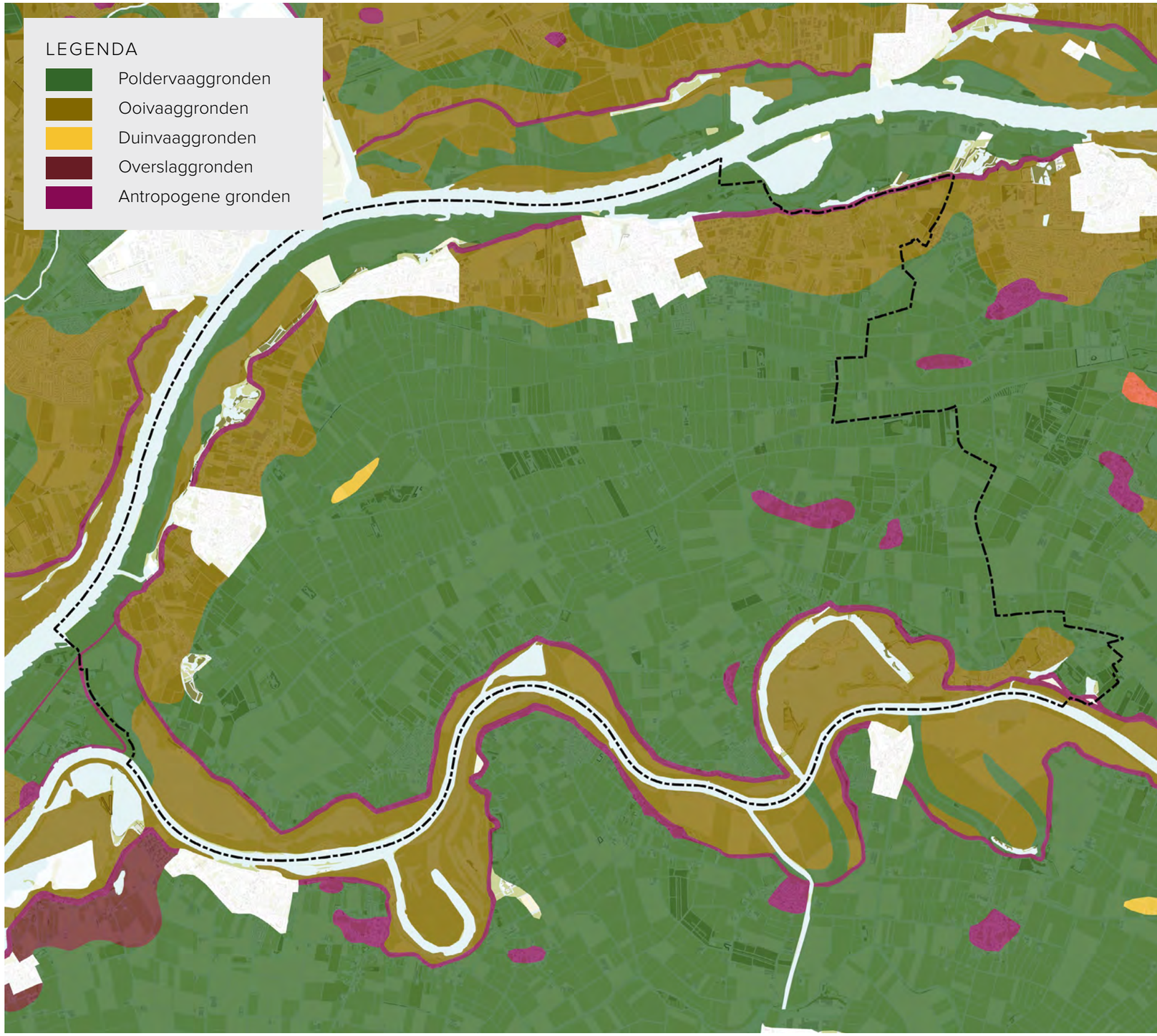
Reliëf kaart

Het rivierduin ten noorden van het boezemland kent een hoogte van circa 8,3 meter + NAP en ligt daarmee ruim 5,0 meter boven het omringende landschap. Het rivierduin in het oosten van de gemeente ligt met een hoogte van circa 6,5 meter +NAP ongeveer 1,5 tot 2,0 meter hoger dan de omgeving.

Uiterwaarden
De uiterwaarden van de Waal en de Maas liggen eveneens duidelijk hoger. De bedijking van de rivieren maakte dat de rivierlopen werden gefixeerd en sedimentatie alleen nog tussen de dijken plaatsvond. De uiterwaarden kwamen daardoor steeds hoger te liggen. De uiterwaarden van de Waal liggen ongeveer op 7,0 meter +NAP, de uiterwaarden van de Maas op circa 6,5 meter +NAP.

BODEM

Het centrale rivierenlandschap en daarmee het landschap in de gemeente West Maas en Waal is in geologisch opzicht een jong landschap. De bodems zijn zo jong dat er nog weinig bodemvorming heeft plaatsgevonden. De bodems in de gemeente behoren dan ook allemaal tot de ‘vaaggronden’. Bodemvormende processen hebben weinig tot geen sporen achtergelaten: de bodems zijn ‘vaag’. In de gemeente West Maas en Waal zijn drie soorten vaaggronden aanwezig. Ter plaatse van de rivierkomvlaktes, stroomruggen, stroomrugglooiingen en restgeulen wordt de bodem gekenmerkt door poldervaaggronden. De oeverwallen worden gekenmerkt door ooivaaggronden en de rivierduinen door duinvaaggronden. De overheersende grondsoort binnen de gemeente is lichte tot zware klei.



Bodem kaart

HISTORISCH CULTUURLANDSCHAP

De oudst bekende kaart van Maas en Waal stamt uit 1544 en vertelt het verhaal van de rivieren, dijken en weteringen. Het rivierenlandschap van Maas en Waal is echter al langer bewoond. De vruchtbare gronden, het gevarieerde landschap en de aanwezigheid van water vormden al vanaf de prehistorie gunstige vestigingsfactoren. Inzicht in de bewonings- en ontginningsgeschiedenis draagt bij aan het begrip van de menselijke invloed op het natuurlijke landschap en de daarmee samengaande landschappelijke veranderingen. Het doorgronden van deze invloed en veranderingen draagt weer bij aan het formuleren van de voor de gemeente West Maas en Waal meest geschikte maatregelen met betrekking tot klimaatadaptatie.

Bewonings- en ontginningsgeschiedenis

De eerste bewoners van de gemeente betroffen jagers en verzamelaars die leefden van de natuur. Deze jagers en verzamelaars woonden tijdelijk op de van nature hoger gelegen oeverwallen en stroomruggen, later gevolgd door de eerste boeren die zich hier permanent vestigden. Dijken waren destijds nog niet aan de orde en bij hoog water stroomde het rivierwater tussen de oeverwallen door naar de rivierkom in het midden van de gemeente om van daaruit door te stromen naar het zuidwesten. Op de hoger gelegen oeverwallen en stroomruggen hield men echter ook tijdens hoog water droge voeten en konden de eerste boeren zonder grote waterstaatkundige ingrepen akkers aanleggen. De afwatering vond op natuurlijke wijze plaats direct op de rivier of via de rivierkommen. De in gebruikname en het intensiever gaan benutten van de lager gelegen rivierkommen betekende dat de

Oudst bekende kaart Maas en Waal met onder andere de ringdijk rondom het Land van Maas en Waal, ca. 1544 (Bron: Gelders Archief, nr. 4909-1545-22)

dorpsgebieden tegen overstromingswater beschermd moesten worden. Dit leidde tot de aanleg van de eerste dijken. De eerste dijken dateren van omstreeks het jaar 1.000 en betroffen kaden die dwars op de rivier waren gelegen, aan de oostzijde (stroomopwaarts) van de nederzettingen. Deze eerste dijken werden daarom ook wel ‘zijdwendes’ genoemd. De ligging dwars op de rivier maakten dat de zijdwendes de toestroom van water uit de buurtnederzettingen beletten en daarmee intensiever gebruik van de stroomrughellingen mogelijk maakten. Dwars op de zijdwende werd vervolgens een ‘achterwende’ aangelegd. De achterwende bood bescherming tegen het overstromingswater dat haar weg zocht via de rivierkommen. Als laatste werd ook direct langs de rivier een kade aangelegd, ook wel ‘voorwende’ genoemd. Elke nederzetting legde zo haar eigen kades aan. De verschillende voorwendes van de nederzettingen werden echter niet op elkaar aangesloten, waardoor in de winter het overstromingswater alsnog haar weg vond naar de laaggelegen rivierkommen. Verdergaande bevolkingsgroei en intensivering van de landbouwgronden op de oeverwallen maakten het noodzakelijk de

Blokverkaveling op de oeverwal van Maasbommel

Strokenverkaveling in de rivierkom

laaggelegen gronden in de rivierkommen als intensieve weidegrond in gebruik te nemen. De ontginning van de laaggelegen komgronden vroeg echter om samenwerking tussen de verschillende nederzettingen. Gedurende de dertiende en veertiende eeuw werden de afzonderlijke voorwendes door middel van grootscheepse werken met elkaar verbonden tot één doorlopende rivierdijk: een regionale ringdijk, in het rivierengebied ook wel bandijk genoemd. 'Ban' is een oud woord voor een verplichting waarop een boete staat. De inwoners werden namelijk verplicht de dijken te onderhouden. De bandijk voorkwam dat het rivierwater in de rivierkommen kon stromen en maakte het mogelijk de laaggelegen kommen te ontginnen.

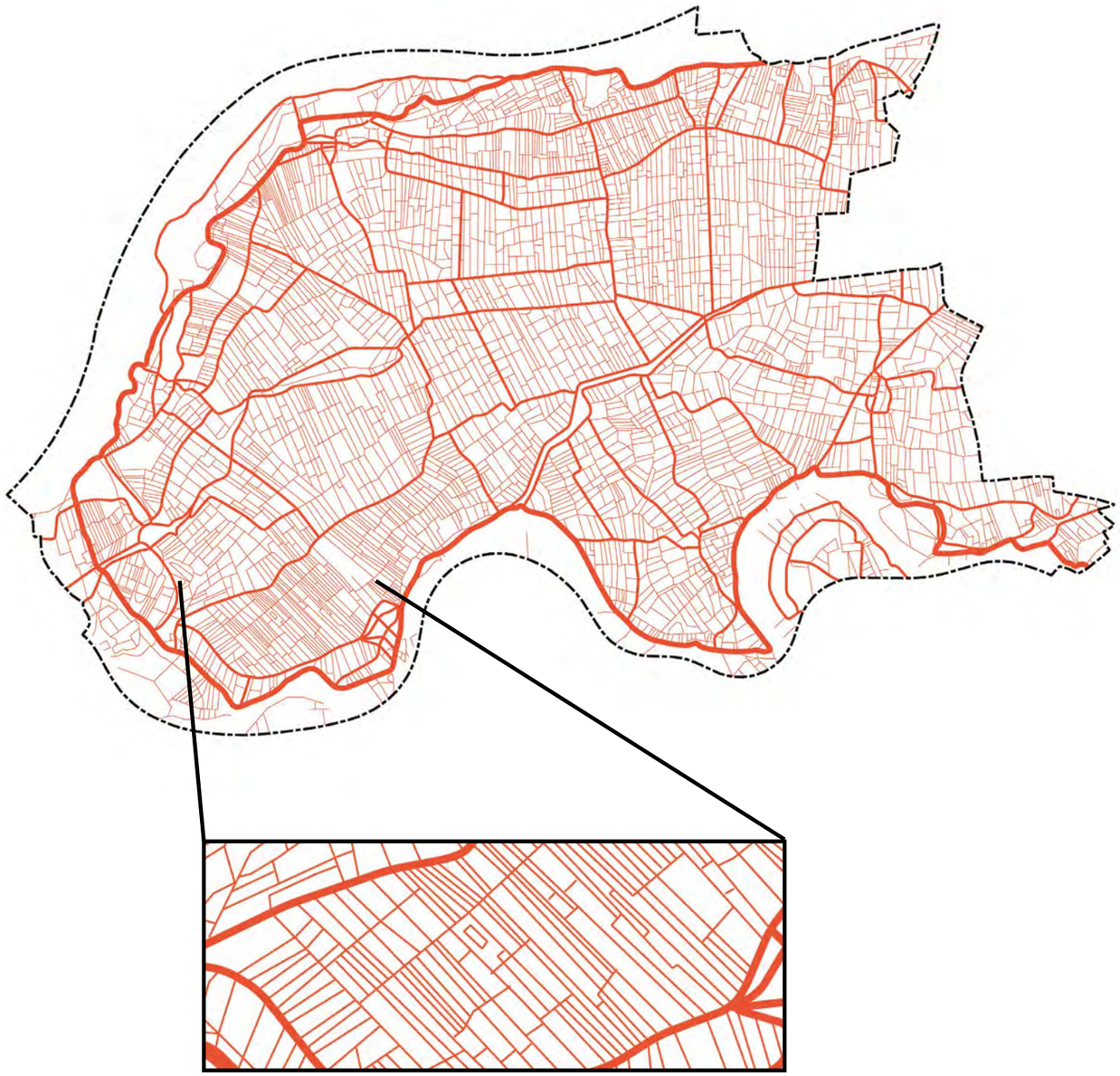
De eerste stap in de ontginning van de rivierkommen betrof de aanleg van nieuwe kades. Veelal werd de bestaande zijdwende doorgetrokken tot het hart van de kom. In het hart van de kom werd vaak ook een nieuwe achterkade aangelegd ter bescherming tegen het water van de achterbuurman. Ten behoeve van de ontwatering van het nieuwe cultuurland waren sloten nodig, welke op relatief korte afstand van elkaar zijn gegraven. Met het in gebruik nemen van de laaggelegen komgronden was de ontginning van het landschap in de gemeente afgerond.

Verkavelingspatronen

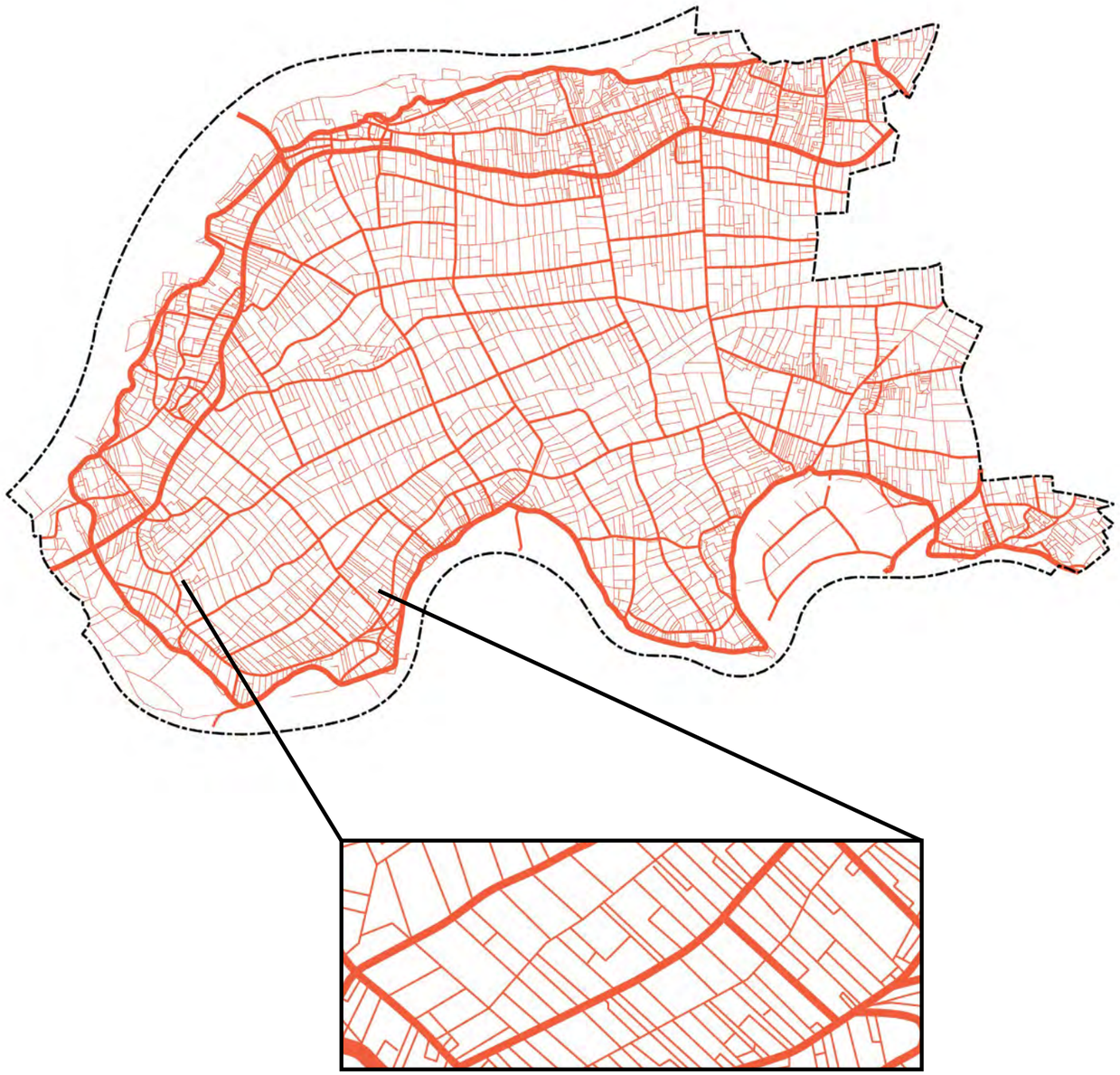
De verschillende ontginningsfases leidden elk tot een eigen verkavelingspatroon. Zo werden de hogere en drogere oeverwallen gekenmerkt door een onregelmatige blokverkaveling, evenals de stroomrughellingen. De percelen waren hier veelal onregelmatig en blokkerig van vorm. In de rivierkommen resulteerde de relatief

Vroegste bekadingen in de 11e, 12e en 13e eeuw. (Bron: L.J. Pons, Bodemkundige atlas (1957))

KAVELS 1850, OP BASIS VAN TOPOGRAFISCHE KAART



KAVELS 1970, OP BASIS VAN TOPOGRAFISCHE KAART

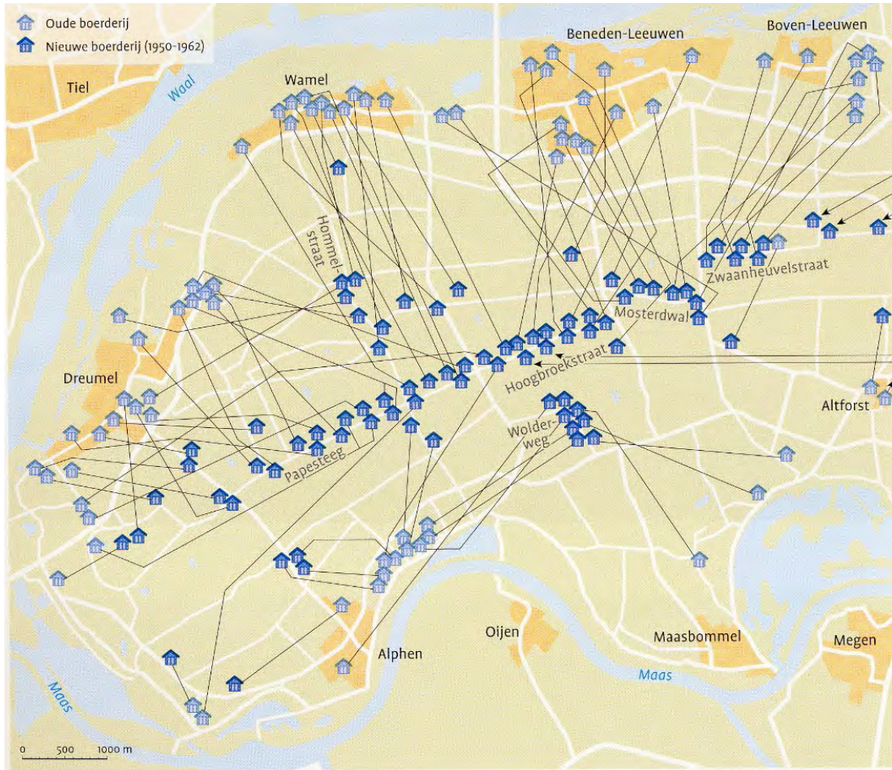


dicht op elkaar gelegen sloten echter in een smalle strokenverkaveling. De oude verkavelingspatronen zijn lang bewaard gebleven, tot de ruilverkaveling in de jaren ‘50.

Ruilverkaveling Maas en Waal West

De ruilverkaveling in de jaren ‘50 had grote invloed op de verkavelingspatronen en kende zijn oorsprong in de voedselschaarste na de Tweede Wereldoorlog. De toenmalige voedselschaarste maakte dat de overheid de landbouwproductie wilde vergroten. De gronden in de rivierkommen van de huidige gemeente West Maas en Waal waren echter agrarisch arme gronden en alleen geschikt als hooiland en wilgenakkers. Daarnaast waren de percelen miniscuul verkaveld (smalle strokenverkaveling) en alleen bereikbaar via onverharde landweggetjes die in de winter onbegaanbaar en in de zomer vol stof en kuilen waren. Landbouwminister Sicco Mansholt wilde deze arme landbouwgrond - het ‘onland’ - ontwikkelen en daarnaast het gebied beter ontsluiten. In 1950 werd daarom gestart met de ruilverkaveling Maas en Waal West. Ter verbetering van de ontsluiting werden de rivierkommen voorzien van moderne asfaltwegen en ter vervanging van de kleine keuterboerderijen in de dorpen werden in het tot voorheen lege land 96 nieuwe boerderijen gebouwd. De boerenzonen werden met subsidies naar de nieuwe ruilverkavelingsboerderijen gelokt, bestaande uit gemengde bedrijven met tien hectare grond. Daarnaast werd het gebied beter ontwaterd. De ruilverkaveling duurde uiteindelijk tot 1962.

De ruilverkaveling vormde de agrarisch arme komgronden om tot goede landbouwgronden, waarbij de opbrengsten voor de boeren soms verdubbelden. Op landschappelijk vlak leidde de ruilverkaveling echter tot verlies van de kleinschaligheid van de percelen. De fijnmazigheid van de verkavelingspatronen moest wijken voor de benodigde schaalvergroting en een groot deel van het slotenpatroon in de rivierkommen is verdwenen. De topografie van de gemeente wordt in 1850 nog gekenmerkt door kleinschalige percelen, maar de topografische situatie na de ruilverkaveling in 1970 toont een meer ‘rechttoe, rechtaan-verkaveling’ voor de hele gemeente. Het aantal kavels binnen de gemeente is met bijna de helft verminderd en de kenmerkende smalle strokenverkaveling in de rivierkom is vervangen door bredere percelen. De ruilverkaveling Maas en Waal West heeft het landschappelijk karakter van de gemeente daarmee ingrijpend veranderd. In de periode 2000-2013 heeft daarnaast een tweede ruilverkaveling plaatsgevonden. Bij deze ruilverkaveling is het aantal agrarische percelen nog verder teruggebracht: van circa 7.000 naar 5.500 percelen.



Boerderijverplaatsingen in het kader van de ruilverkaveling Maas en Waal West (Bron: Grote Werken, CC-BY)

1 van de 96 nieuwgebouwde ruilverkavelingsboerderijen (Bron: Gelders Archief, nr. 4154)

WATERSYSTEEM

De ontginning van het grondgebied van de gemeente West Maas en Waal hing sterk samen met de strijd tegen het water. Waar voorheen vrije afwatering op de rivieren plaatsvond, maakte de sluiting van de bandijk in de dertiende/veertiende eeuw deze natuurlijke manier van afwateren onmogelijk. De bedijking van de grote rivieren leidde tot het zogenaamde 'badkuip-effect'.

Weteringen en uitwateringssluizen

De in de dertiende/veertiende eeuw gesloten bandijk vormde een onoverkomelijk obstakel voor het water vanuit de rivierkom en fungeerde als de rand van een badkuip: het water in de laaggelegen rivierkom kon geen kant op. Om het gebied toch te kunnen ontwateren, werden in de rivierkom brede watergangen gegraven, ook wel 'weteringen' genoemd. De weteringen vormden de centrale afvoerroute voor het in de rivierkom verzamelde water. Daarnaast werden in de bandijk uitwateringssluizen gebouwd. Het water werd via een fijnmazig stelsel van sloten richting de weteringen afgevoerd. Via de weteringen werd het water afgevoerd richting de uitwateringssluizen. De uitwateringssluizen maakten het vervolgens mogelijk om het water vanuit de weteringen door de dijk op de Maas te lozen. Bij hoog water konden de sluizen echter gesloten worden, waarmee voorkomen werd dat het Maaswater de rivierkom inliep.

Elke dorpspolder een eigen afwatering

De afwatering via wetering en uitwateringssluis vond echter niet voor de gemeente als geheel plaats, maar voor elke dorpspolder afzonderlijk. Elk dorp had zijn eigen gronden

Weteringen en sluizen in 1755 (Bron: Gelders Archief, nr. 5862-1763-1-0001)

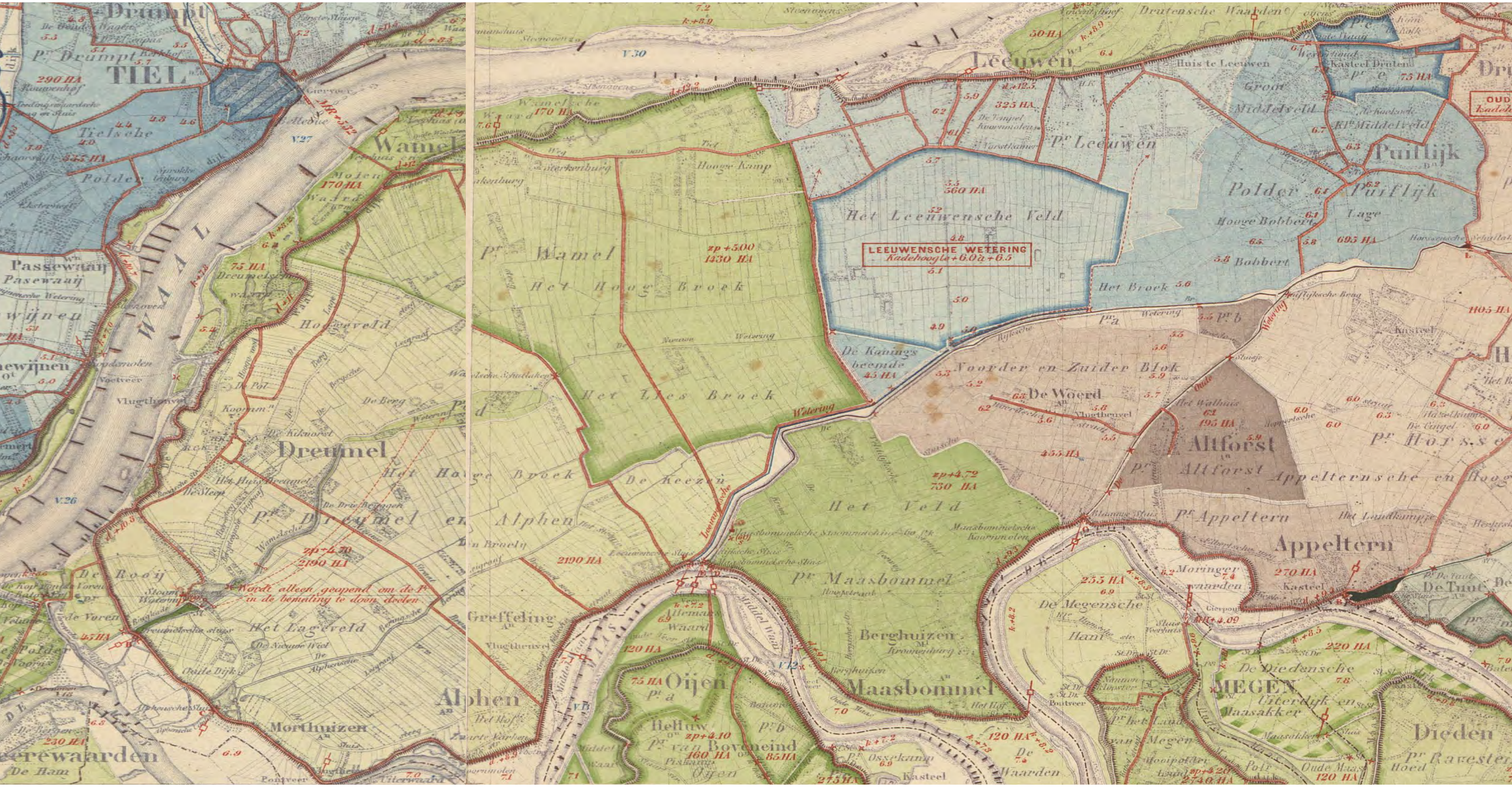
ontgonnen en daarmee zijn eigen polder ingericht. De voor de gemeente West Maas en Waal relevante dorpspolders zijn de polders Wamel, Dreumel, Alphen, Maasbommel, Leeuwen, Appeltern en Altforst. Deze polders vormden elk een eigen waterstaatkundige polder, met uitzondering van de polders Alphen, Dreumel en Wamel. Dreumel, Alphen en Maasbommel liggen in de 'Zak van Maas en Waal': het laagst gelegen deel en daarmee van oudsher het 'afvoerputje' van het Land van Maas en Waal. Om het toestromende water vanuit de bovenstrooms gelegen polders tegen en daarmee uit hun eigen polder te houden, legden de inwoners van de drie dorpen een stevige dwarsdijk aan tussen Wamel en Alphen. De inwoners creëerden daarmee een gezamenlijke waterstaatkundige polder: de Molenpolder. De Molenpolder waterde via de Dreumelsche Sluis en Alphensche Sluis af op de Maas. De dwarsdijk maakte echter dat het water uit de andere polders niet via de Zak van Maas en Waal afgevoerd kon worden. De weteringen in de andere polders bogen daarom eerder af richting de Maas en wateren niet via de Dreumelsche Sluis of Alphensche Sluis, maar via de Leeuwensche Sluis af op de Maas.

Van sluis naar gemaal

De afwatering via de uitwateringssluizen kon echter alleen bij een lage waterstand van de Maas. Om ook bij hoge waterstanden te kunnen afwateren werd halverwege de negentiende eeuw gestart met de bouw van stoomgemalen. Het eerste stoomgemaal werd gebouwd in 1846 en betrof het gemaal in Dreumel. De bouw van dit stoomgemaal werd gevolgd door de bouw van het gemaal in Maasbommel in 1868, het gemaal in Wamel en

Kades, weteringen en sluizen rond ca. 1649, met in het midden de dwarsdijk tussen Wamel en Alphen. Kaart is op het oosten georiënteerd. (Bron: Gelders Archief, nr. 5862-1649-30-0002)

Polders binnen de gemeente West Maas en Waal op de Waterstaatskundige Kaart 1e editie (Bron: Rijkswaterstaat)



Alphen in 1880, het gemaal bij De Schans (Leeuwensche Gemaal) in 1914 en het gemaal in Appeltern (ook wel ‘De Tuut’ genoemd) in 1919. Het gemaal in Dreumel, Wamel en Alphen voorzagen hierbij in de afwatering van de Zak van Maas en Waal. Het Leeuwensche Gemaal droeg zorg voor de afwatering van het gebied rond Boven- en Beneden Leeuwen, Wamel en (deels) Puiflijk. De gemalen in Maasbommel en Appeltern zorgden voor de afwatering van de gelijknamige polders.

Ruilverkaveling: gemaal Quarles van Ufford
De afwatering van het gebied bleef echter problematisch. De capaciteit van de stoomgemalen bleek uiteindelijk onvoldoende en tijdens de ruilverkaveling in de jaren ‘50 werd tussen Alphen en Dreumel een elektrisch gemaal gebouwd: het huidige gemaal Quarles van Ufford. Dit gemaal kent een capaciteit van 800 m3 per minuut en pompt het water drie meter omhoog. Het gemaal Quarles van Ufford verving daarmee alle stoomgemalen in de Molenpolder. De ruilverkaveling had daarnaast grote invloed op het watersysteem. Een deel van het slotensysteem werd gedempt. De overige sloten en weteringen werden verbeterd en het land gedraineerd.

Dijkdoorbraken
De sluiting van de bandijk leidde tot het ‘badkuip-effect’, maar betekende eveneens de aanvang van het risico op dijkdoorbraken. De bedijking maakte dat de rivieren opgesloten werden en in een smaller stroombed werden gedwongen. Waar in het verleden bij hoog water de rivieren zich over het land konden verspreiden en over de gehele breedte zand en klei konden afzetten, vond

Het wiel langs de Griendweg in het westen van de gemeente West Maas en Waal

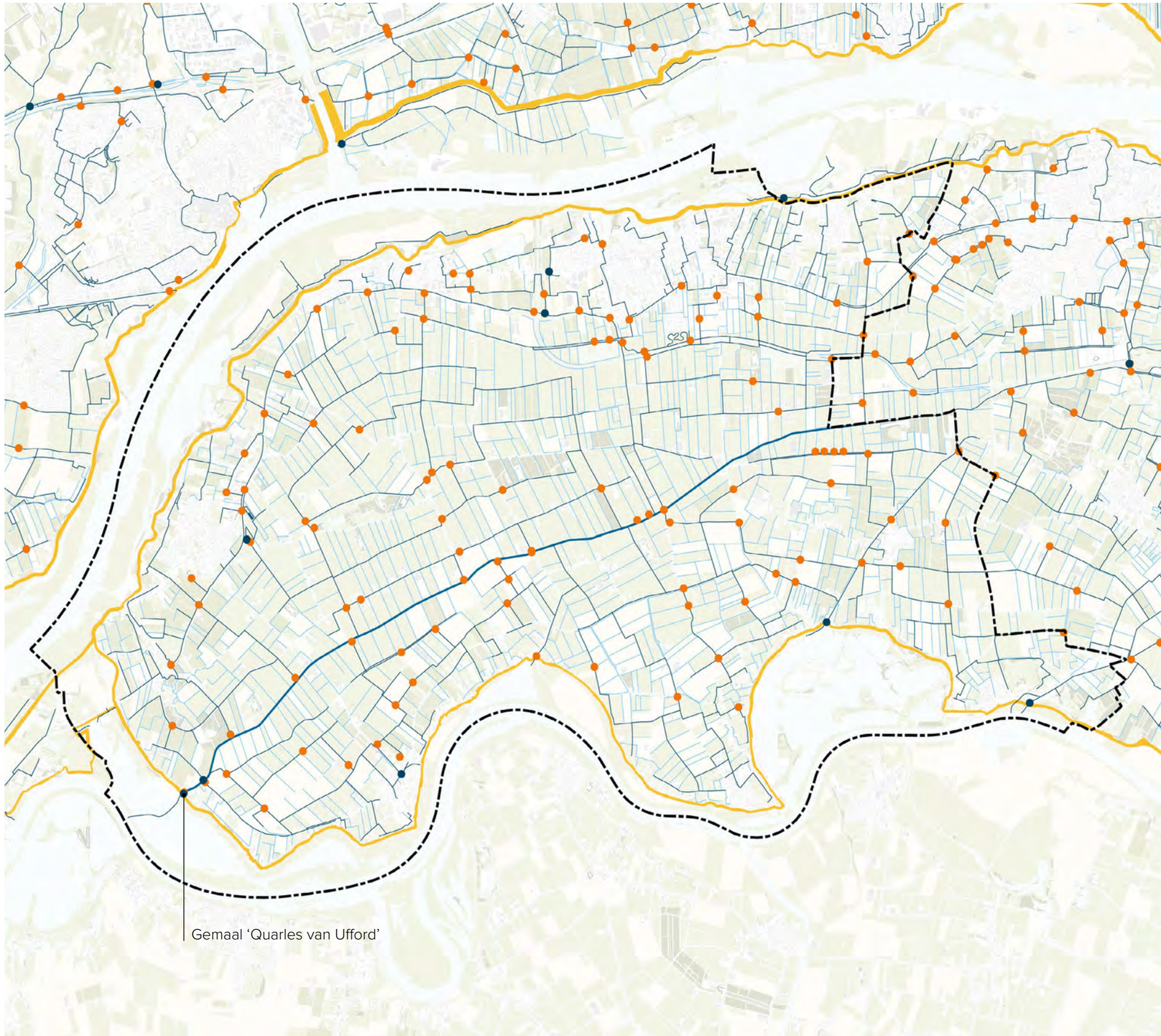
het afzetten van klei en zand nu alleen nog plaats in het smalle rivierbed tussen de dijken. Dit maakte dat de rivierbeddingen jaarlijks steeds een beetje hoger kwamen te liggen, terwijl de dijk en het achterliggende land op dezelfde hoogte bleven. De waterstanden ten tijde van hoog water werden steeds hoger, waarmee het water tegen de dijk klotste en het risico op overstromingen toenam. Vanaf omstreeks 1600 neemt het aantal overstromingen toe en daarmee ook het aantal doorbraken. De doorbraken hadden meerdere oorzaken, waaronder een te smalle vaargeul, slecht onderhoud en ijsschotsen. Dijkdoorbraken vonden veelal met grote kracht plaats en lieten een diep gat in het maaiveld achter. Het ontstane gat vulde zich vaak met water en is in het huidige landschap te herkennen als een wiel.

Huidig watersysteem

Met de ruilverkaveling heeft het watersysteem in de gemeente grote veranderingen ondergaan. Veel sloten zijn gedempt en de afwatering vindt niet meer voor elke polder afzonderlijk plaats, maar wordt nu centraal geregeld. In het midden van de gemeente loopt van oost naar west één grote hoofdwatergang: de Grote Wetering. De Grote Wetering vormt samen met de andere A-watergangen het

LEGENDA

- Stuw
- Gemaal
- Grote Wetering
- A-watergang
- B-watergang
- Primaire kering (bandijk)



Waterhuishoudkunde kaart

hoofdwatersysteem en brengt het water naar het gemaal Quarles van Ufford in het zuidwesten van de gemeente. De A-watergangen worden hierbij van water voorzien door de B-watergangen. Daarnaast is de gemeente opgedeeld in verschillende peilgebieden, waarbij de verschillende peilen in stand worden gehouden met behulp van stuwen. Verder ligt de oude bandijk nog altijd als een ring om de gemeente heen en dient als primaire kering tegen het rivierwater.

NATUUR

De in de gemeente West Maas en Waal aanwezige natuur ligt grotendeels buitendijks, in de uiterwaarden. De uierwaarden langs de Waal kennen de status van Natura 2000-gebied. Ook binnendijks is echter ruimte voor natuur, zoals het natuurgebied 'De Meren' en de eendenkooien. De natuur binnen de gemeente is met name natte natuur. Verder kent de gemeente een netwerk aan gemeentelijk groen.

Natuurgebied 'De Meren'

Midden in de rivierkom ligt het natuurgebied 'De Meren'. Het gebied is gelegen tussen de Merenweg en de Reefwetering. Het gebied wordt gekenmerkt door ruige bloemrijke graslanden, water, opgaand struweel en een

LEGENDA

- Natuurnetwerk Nederland
- Natura 2000
- Eendenkooi
- Gemeentelijk groen
- Primaire kering (bandijk)

Natuur kaart

bosperceel. De Meren is van oorsprong een crevasse: een geul die ontstaat wanneer een rivier door haar oeverwal heen breekt. De geul is vervolgens gedeeltelijk dichtgeslibd met klei, waarna enkel een ondiepe plas resteerde. Deze ondiepe plas is langzaam verder verland. De bestaat daarmee momenteel voornamelijk uit verruigd rietland. Het gebied is op de geomorfologische kaart herkenbaar als ‘boezemland, vlietland’.

Eendenkooien
Verspreid in de rivierkom liggen verschillende eendenkooien. De eendenkooien dateren veelal uit de 13e/14e eeuw en werden gebruikt voor het vangen van wilde eenden. De eendenkooien bestaan uit een zoetwaterplas, de zogenaamde kooiplas, met daaromheen een kooibos. De kooiplas heeft één of meerdere zogenaamde vangpijpen: een smalle sloot met aan weerszijden schermen die uitmondt in een vanghokje. Overvliegende wilde eenden werden gelokt met makke en staleenden die dagelijks door de kooiker (eendenvanger) werden gevoerd. Binnen de gemeente West Maas en Waal liggen meerdere van dit soort eendenkooien. De eendenkooien kennen in de vorm van het Natuurnetwerk Nederland bijna allen een beschermde status.

Gemeentelijk groen
Het gemeentelijk groen bestaat voornamelijk uit wegbermen, groenplantsoenen in het bebouwde gebied en enkele bospercelen in het buitengebied. Het gemeentelijk groen vormt een verbinding tussen de natuur in de gemeente.

Eendenkooi gelegen tussen de Grote Wetering en de Kooiweg

CONCLUSIE

Het landschap in de gemeente West Maas en Waal kent een dynamische ontstaansgeschiedenis. De belangrijkste kenmerken worden hieronder kort benoemd.

Geologie

Het landschap in de gemeente is in geologisch opzicht een jong landschap. De basis van dit jonge landschap is gevormd door de (voorlopers van) de grote rivieren Rijn, Maas, Waal en IJssel.

Geomorfologie

De vormende kracht van de rivieren is niet alleen in de diepe ondergrond te herkennen, maar ook aan de oppervlakte. Het landschap in de gemeente bestaat uit een afwisseling van oeverwallen, stroomruggen en rivierkommen. Op sommige plaatsen steekt een rivierduin (donk) door de rivierafzettingen heen.

Reliëf

Het reliëf in de gemeente kenmerkt zich door hoger gelegen randen in de vorm van de oeverwallen met daartussen de lager gelegen rivierkommen. Het hoogteverschil is hierbij gering, circa 0,5 meter tussen oeverwal en rivierkom. Uitzondering vormen de rivierduinen met een hoogteverschil tussen duin en rivierkom van circa 5,0 meter. Verder ligt het westelijk deel van de gemeente lager dan het oostelijke deel.

Bodem

Het landschap in de gemeente is nog relatief jong, waardoor weinig tot geen bodemvormende processen hebben plaatsgevonden en duidelijke bodemprofielen ontbreken: de bodem wordt gekenmerkt door ‘vaaggronden’. De overheersende grondsoort hierbij wordt gevormd door lichte klei (oeverwallen) tot zware klei (rivierkommen).

Historisch cultuurlandschap

Bewoning in de gemeente vindt van oudsher plaats op de hoger gelegen oeverwallen aan de randen van de gemeente. De lager gelegen rivierkommen zijn in de loop der tijd ontgonnen en in gebruik genomen voor de landbouw. In de jaren ‘50 van de vorige eeuw heeft een grote ruilverkaveling plaatsgevonden, waarbij het van oudsher kleinschalige landschap grote veranderingen heeft ondergaan als gevolg van schaalvergroting.

Watersysteem

De in gebruik name van de lager gelegen rivierkommen voor de landbouw vroeg om waterstaatkundige ingrepen. In de 13e/14e eeuw is de ringdijk (bandijk) gesloten, waarmee een einde kwam aan de vrije afwatering, De afwatering kreeg na de bedijking een centraal karakter, waarbij een slotenstelsel, weteringen, sluizen en gemalen werden aangelegd. In het huidige watersysteem vormt de Grote Wetering de hoofdwatergang, welke voorziet in de afwatering van het gebied in zuidwestelijke richting naar het gemaal Quarles van Ufford.

Natuur

De in de gemeente aanwezige natuur bestaat voornamelijk uit natte landnatuur en ligt voornamelijk in de laaggelegen delen van de gemeente. Zo is natuurgebied ‘De Meren’ van oorsprong een crevasse: een geul die ontstaat wanneer een rivier door haar oeverwal heen breekt. Verder liggen verspreid in de rivierkom verschillende eendenkooien.

KLIMAATVERANDERING IN WEST MAAS EN WAAL

De gevolgen van klimaatverandering zijn afhankelijk van de mate van klimaatverandering, maar ook van de kenmerken van het gebied. Voor het bepalen van de juiste maatregelen voor klimaatadaptatie is het dan ook van belang inzicht te hebben in de specifieke gevolgen van klimaatverandering voor de gemeente West Maas en Waal. De voor de gemeente West Maas en Waal relevante gevolgen van klimaatverandering zijn te verdelen in drie belangrijke thema's: natter, droger en warmer.

NATTER

Eén van de gevolgen van klimaatverandering is de toename van de hoeveelheid neerslag. De afgelopen 100 jaar is de hoeveelheid neerslag in Nederland met 25% toegenomen. Dit uit zich onder andere in (het vaker voorkomen van) langdurige en/of hevigere neerslag. Daarnaast fluctueert de waterstand van de rivier, waardoor hoog- en laagwaters steeds vaker voorkomen. Bij hogere waterstanden in de rivier neemt de kwel vanuit de rivier toe. Hogere waterstanden in de rivier leiden weer tot een toename van de rivierkwel. Bij een situatie 1:10 jaar zal met name op de oeverwallen de kwel vanuit de rivieren toenemen, maar ook in het laaggelegen midden van de gemeente neemt de kwel toe. Hogere grondwaterstanden kunnen leiden tot wateroverlast en schade.

In de zomers nemen met name de extremen in neerslag toe. Steeds vaker komen (lokale) zware hoosbuien voor, welke als gevolg van de hogere temperaturen vaak ook nog meer neerslag bevatten. De hoeveelheid en zwaarte van piekbuien nemen daardoor toe. Water stroomt naar het laagste punt, waarmee de laagst gelegen delen binnen de gemeente kwetsbaar zijn. Het stedelijk gebied is zeer kwetsbaar voor wateroverlast en schade als gevolg van piekbuien door de grote hoeveelheid verhard oppervlak. Het verhard oppervlak maakt dat het water niet weg kan. In stedelijk gebied kan dit leiden tot water op straat (hinder en overlast) tot water tegen gevels of binnenshuis (schade). Ruimte voor water is daarmee van groot belang, zowel in het stedelijk als in het landelijk gebied. Het regenwater stroomt immers vanaf de hogere oeverwallen naar de lager gelegen rivierkommen, waarbij met name in het westelijk deel (laagst gelegen deel van het Land van Maas en Waal), zoals de Zak van Maas en Waal en natuurgebied De Meren, het gevoeligst zijn voor inundatie als gevolg van deze piekbuien. De kans op wateroverlast op deze plekken neemt daarmee toe. De kwetsbaarheid van de Zak van Maas en Waal voor wateroverlast is daarmee niet alleen iets uit het verleden, maar ook iets van de toekomst.

DROGER

Door klimaatverandering neemt ook het aantal zeer droge zomers toe. Droogte ontstaat door neerslagtekort, vaak in combinatie met een hoge verdampingsgraad. Er is sprake van een neerslagtekort wanneer de potentiële verdamping hoger is dan de neerslag, waardoor in de bodem en het oppervlaktewater onvoldoende vocht beschikbaar is voor optimale groei. Klimaatverandering kan leiden tot ruim 20% hogere neerslagtekorten dan in een zeer droge zomer onder het huidige klimaat. Dit heeft met name voor de kleirijke rivierkommen grote gevolgen. Grote delen van de rivierkommen kennen in een extreem droog jaar onder het huidige klimaat een vochttekort van meer dan 150 millimeter. Als gevolg van klimaatverandering kan dit vochttekort verder toenemen en kan ook het gebied waar dit vochttekort optreedt groter worden. Delen van de oeverwallen kunnen daarmee ook te maken krijgen met vochttekorten. De kleirijke rivierkommen zijn echter extra kwetsbaar voor vochttekorten, gezien de eigenschappen van deze grondsoort. Klei droogt sterk uit bij een vochttekort. Dit proces van uitdroging is echter onomkeerbaar. Neerslag volgend op een droge periode wordt daardoor niet door de klei opgenomen, waarmee het vochtverlies in de bodem definitief is. Het vasthouden van water is daarmee van groot belang.

In tijden van droogte vindt ook een (verder) dalende waterstand in de rivier plaats. De grondwaterstanden in de gebieden rond de rivieren - en daarmee de grondwaterstanden in de gemeente West Maas en Waal - staan onder invloed van de rivier en dalen mee bij lage waterstanden. Lage rivierafvoeren in de zomer kunnen daarmee op de oeverwallen aan de randen van de gemeente leiden tot uitzakkende grondwaterstanden. Dit kan in 2050 oplopen tot meer dan 20 centimeter lagere grondwaterstanden in een extreem droog jaar. Het risico op zettingen - en daarmee ook op droogteschade - is hiermee realistisch. Daar deze schade over een langere periode ontstaat, is deze niet zo direct zichtbaar als waterschade. Droogte moet echter niet onderschat worden. De gevolgen van initiatieven op de geohydrologie moeten dan ook beter in beeld worden gebracht.

De oeverwallen zijn veelal in gebruik voor de fruitteelt, welke kwetsbaar is voor droogte. De kans op overlast en schade voor de fruitteelt neemt daarmee toe. Verder is een groot deel van het oppervlaktewater in de gemeente

afhankelijk van gebiedsvreemd water om het water op peil te houden. Dit water wordt ingelaten bij speciale inlaatpunten in het zuiden van de gemeente, langs de Maas. Wanneer de waterstanden in de rivier te ver zakken, wordt minder (of geen) water meer ingelaten bij de inlaatpunten. Dit betekent minder of geen aanvoer van water voor de landbouw in de gemeente in droge perioden. Het vasthouden van gebiedseigen water op het eigen agrarisch perceel en/of in waterbuffers is daarmee van groot belang.

WARMER

Een ander gevolg van klimaatverandering is de stijging van de (gevoels)temperatuur, waarbij met name het stedelijk hitte-eiland effect relevant is. Het stedelijk hitte-eiland effect houdt in dat steden sneller opwarmen dan het omliggende landelijke gebied, waarbij stedelijk gebied de opgebouwde warmte in de avond en nacht ook langer vasthouden. De temperatuurstijging als gevolg van klimaatverandering in combinatie met het stedelijke hitte-eiland effect leidt tot een toenemende kans op hittestress. Een veelgebruikte indicator voor hittestress is het aantal warme nachten waarin de temperatuur niet onder de 20 graden Celsius zakt. De kans op hittestress in de dorpen in de gemeente neemt daarmee toe. Het verkleinen van het stedelijk hitte-eiland effect is daarmee van groot belang. Uit analyses van de dorpen blijkt dat in de gemeente West Maas en Waal de gevoelstemperatuur op diverse plekken eens in de vijf jaar op kunnen lopen tot boven de 41 graden Celsius. Onder deze omstandigheden is sprake van extreme hitte. Op enkele locaties, met name in Beneden-Leeuwen, loopt de gevoelstemperatuur zelfs op tot 47 graden Celsius. (Verdere) verdichting van de dorpen door inbreiding en randbouw leidt tot een versterking van de gevoelstemperaturen. Het realiseren of behouden van open zones in de dorpen om luchtdoorvoer te behouden is daarmee essentieel.

Stijgende temperaturen zorgen echter niet alleen voor opwarmend stedelijk gebied. Hogere luchttemperaturen kunnen ook leiden tot opwarming van (stilstaand) oppervlaktewater. Opwarming kan leiden tot vissterfte en ongewenste plantengroei. De hiervoor kwetsbare wateren in de gemeente betreffen de grotere wateren, zoals vijvers, wielen, eendenkooien en andere kleine plassen. Met name de grote waterpartijen in de dorpen zijn aandachtspunten met het oog op de nalevering van warmte-afgifte in de avonduren.

VISIE: NAAR EEN KLIMAATBESTENDIG WEST MAAS EN WAAL

De gemeente West Maas en Waal kent een aantal verschillende landschappen en stedelijke milieus. Deze verschillende kenmerken zijn samengevat in een aantal deelgebieden. Op deze wijze kan er gebiedsgericht en lokaal klimaatadaptatiebeleid worden gevoerd.

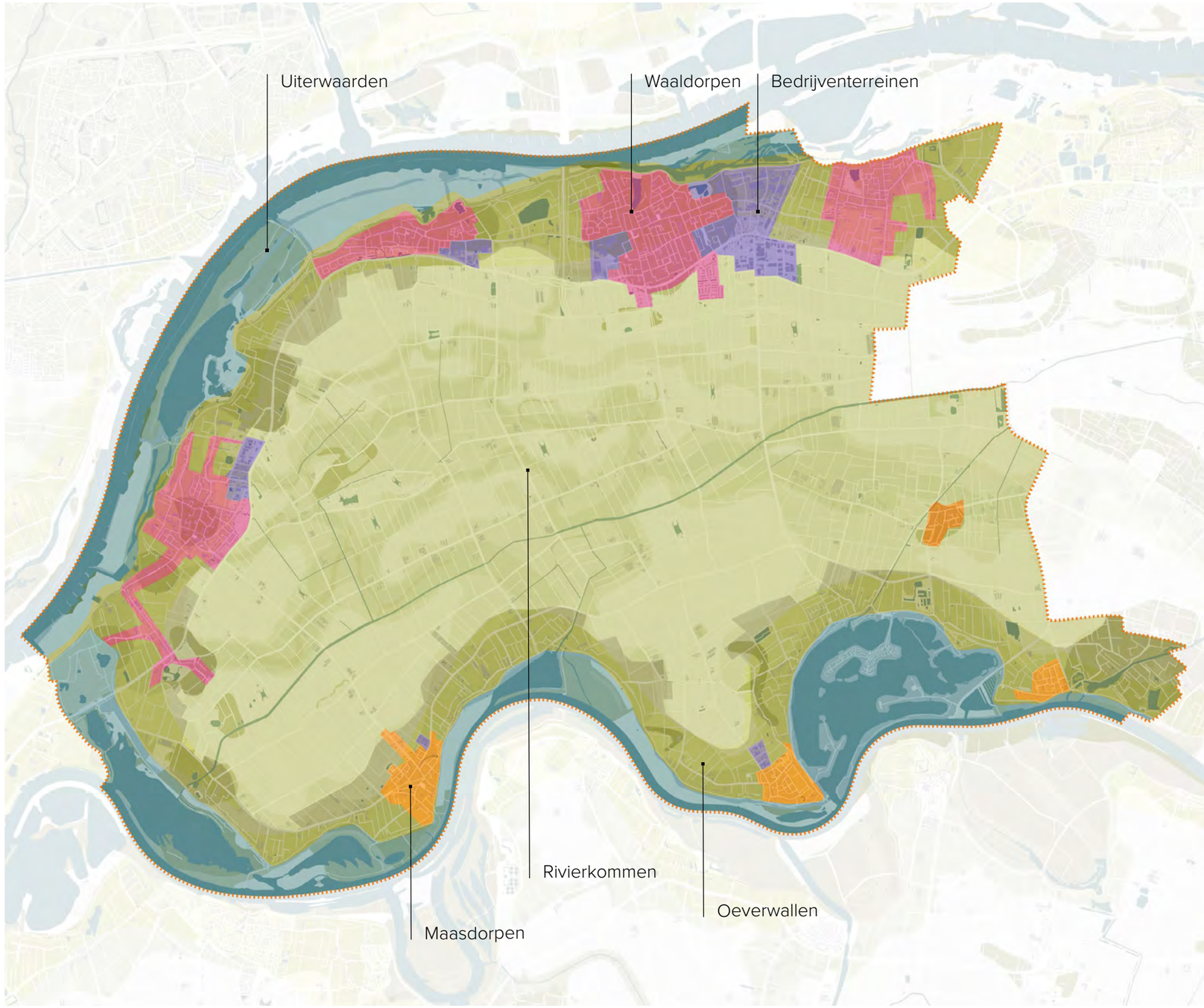
DEELGEBIEDEN

Op basis van de landschapsbiografie en een analyse van de voor de gemeente West Maas en Waal relevante gevolgen van klimaatverandering, is de gemeente met het oog op klimaatadaptatie op te delen in een aantal landschappen. Dit zijn:

- Bebouwd gebied;
- Landelijk gebied;
- Uiterwaarden & natuurgebieden.

De landschappen zijn elk verder onder te verdelen in deelgebieden. Het bebouwd gebied is nader onder te verdelen in bedrijventerreinen en dorpen, het landelijk gebied in oeverwallen en rivierkommen.

Bebouwd gebied: bedrijventerreinen en dorpen
Binnen het bebouwd gebied wordt onderscheid gemaakt tussen de bedrijventerreinen en de acht dorpskernen binnen de gemeente West Maas en Waal. Bedrijventerreinen kennen ten opzichte van de dorpsbebouwing een geheel eigen karakter qua bebouwing en terreinopbouw. Voor de toepassing van klimaatadaptieve maatregelen is het daarmee van belang dit onderscheid te maken. Hetzelfde geldt voor de dorpen binnen de gemeente. De dorpen hebben niet allemaal dezelfde opbouw, cultuur en knelpunten op het gebied



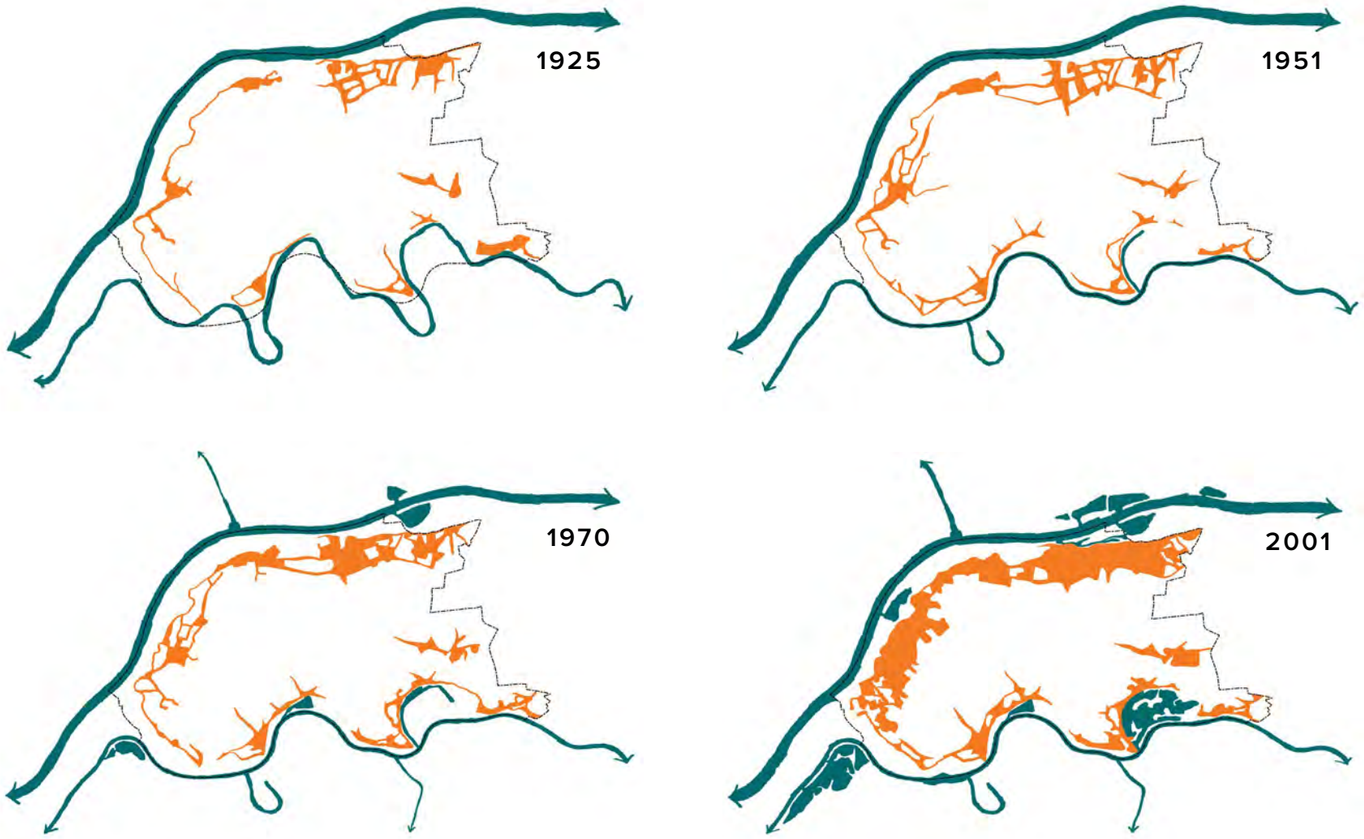
Deelgebieden kaart

van klimaatadaptatie. Het grootste verschil is te zien tussen de dorpen gelegen aan de Maas en de dorpen gelegen aan de Waal. De Waallinten zijn over het algemeen groter, sneller uitgebreid in de loop van de geschiedenis en minder groen. Kenmerkend is dat deze dorpen wat meer in de vorm van lintdorpen zijn ontstaan en gegroeid. De Maasdorpen zijn sinds hun ontstaan minder snel gegroeid, en zijn vaak kleiner en hebben meer groen in en om de centra. Deze dorpen zijn vaak concentrisch van opzet. Dit zijn belangrijke verschillen met het oog op klimaatadaptatie. De 'Maasdorpen' zijn Alphen, Appeltern, Altforst en Maasbommel. De 'Waallinten' zijn Beneden-Leeuwen, Boven-Leeuwen, Dreumel en Wamel.

Landelijk gebied: oeverwallen en rivierkommen
Het landelijk gebied omvat het gehele buitengebied van de gemeente. Er zijn twee onderscheidende deelgebieden binnen het landelijk gebied. Dit zijn de oeverwallen en de rivierkommen. De oeverwallen bevatten o.a. waterhuishoudkundige werken. En op de overwallen is het grootste deel van de bebouwing te vinden. Het ruimtegebruik is daarom intens en complex. De rivierkommen zijn voornamelijk in gebruik als agrarisch gebied en/of recreatie en natuur. Ruilverkaveling heeft een grote invloed gehad op hoe het gebied er vandaag de dag bij ligt. Daardoor is er ook sprake van homogenisatie van de bodemsoorten en zijn grote verschillllen grotendeel verdwenen.

Uiterwaarden & natuurgebieden
De uiterwaarden liggen buitendijks en zijn sterk onder invloed van de rivieren.

De ontwikkeling van de dorpen in de gemeente West Maas en Waal vanaf 1925 tot 2001.



PROBLEEMKAART
Alle klimaatproblemen zijn geïnventariseerd en op basis van de deelgebiedenkaart gevisualiseerd in een drietal thema's:

- Natter
- Droger
- Warmer

Onder het thema *Natter* zijn *rivierkwel* en *inundatie* (extreme regenval) opgenomen. Onder het thema *Droger* is het *vochttekort* (langere droogteperioden) opgenomen. Onder het thema *Warmer* zijn *oppervlakteverwarming* en het *stedelijk hitte-eiland effect* (hittestress in de stedelijke omgeving) opgenomen.

PROBLEEMKAART

LEGENDA

NATTER

Toename rivierkwel (1:10 jaar)

Meer dan 1 mm/dag

Inundatie bij verschillende herhalingstijden

Gevoelig voor inundatie bij 1:10 bui

Gevoelig voor inundatie bij 1:25 bui

Gevoelig voor inundatie bij 1:50 bui

Gevoelig voor inundatie bij 1:100 bui

DROGER

Vochttekort in extreem droog jaar

Gebieden met > 150 mm vochttekort - huidig klimaat

Gebieden met > 150 mm vochttekort - 2050 WH

WARMER

Opwarming oppervlakte water 2050 WH

30-40 dagen met watertemperatuur < 20 graden

Urban heat island

1,0 - 1,2

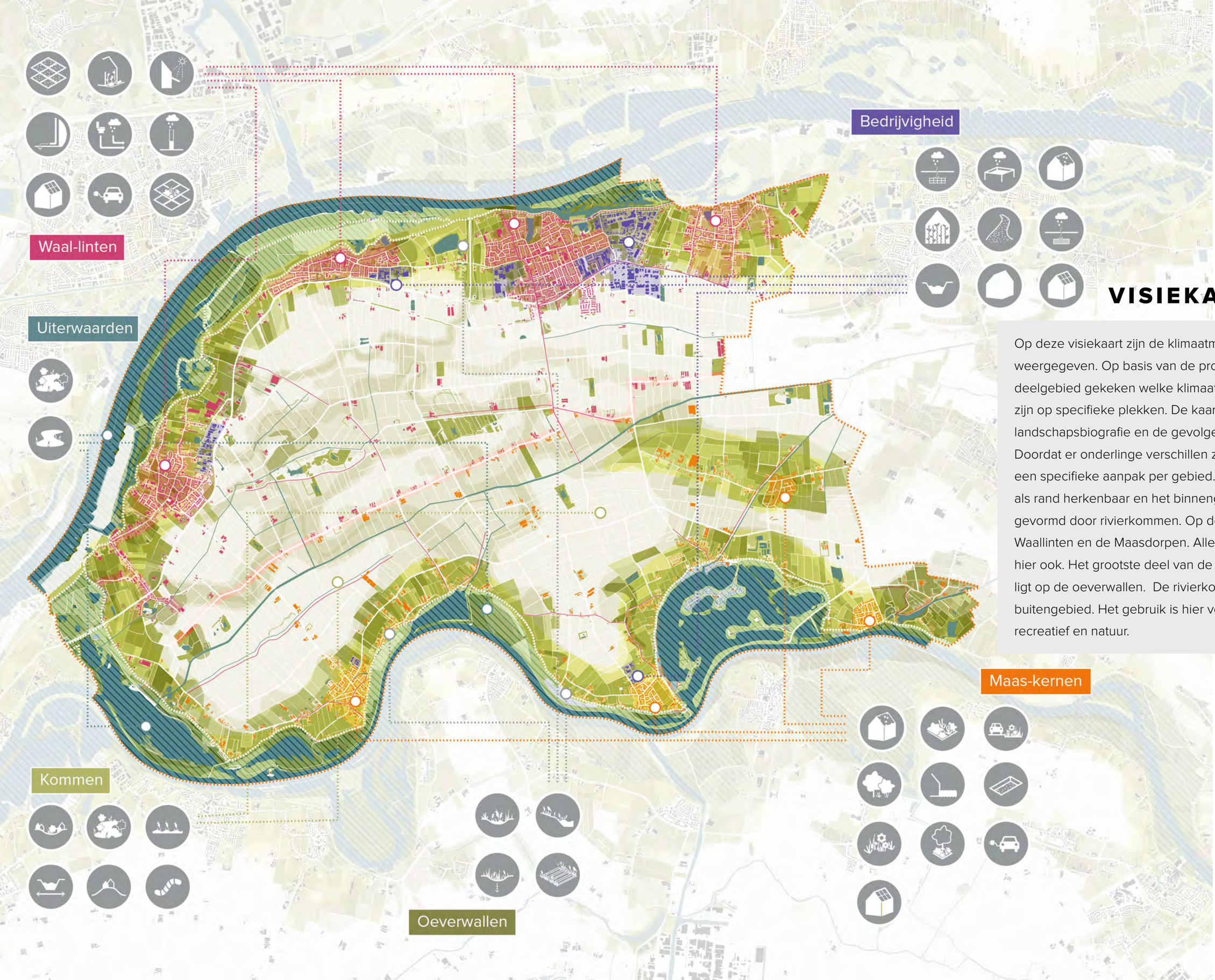
0,8 - 1,0

0,6 - 0,8

0,4 - 0,6

0,2 - 0,4

0,0 - 0,2



VISIEKAART

Op deze visiekaart zijn de klimaatmaatregelen per gebied weergegeven. Op basis van de probleemkaart is per deelgebied gekeken welke klimaatmaatregelen passend zijn op specifieke plekken. De kaart is opgebouwd met de landschapsbiografie en de gevolgen van klimaatverandering. Doordat er onderlinge verschillen zijn is er gekozen voor een specifieke aanpak per gebied. Zo zijn de oeverwallen als rand herkenbaar en het binnengebied dat wordt gevormd door rivierkommen. Op de oeverwallen liggen de Waallinten en de Maasdorpen. Alle bedrijventerrein liggen hier ook. Het grootste deel van de gebouwde omgeving ligt op de oeverwallen. De rivierkommen vormen het open buitengebied. Het gebruik is hier voornamelijk agrarisch, recreatief en natuur.

KLIMAATADAPTATIE MATRIX

Om te komen tot een klimaatbestendig West Maas en Waal zijn verschillende maatregelen mogelijk. Deze maatregelen kunnen als bouwstenen worden toegepast. De bouwstenen zijn onderverdeeld in verschillende categorieën, gebaseerd op waar ze kunnen worden toegepast. Welke bouwstenen waar kunnen worden toegepast, is afhankelijk van de kenmerken van de deelgebieden. De klimaatmaatregelen gaan een samenspel aan met de omgeving. Zo ontstaan er meekoppelkansen waarbij bijvoorbeeld energieopwek in het landelijk gebied een samenspel kan vormen met regenwateropvang in en langs de rivieren.

Tuin/erf
De maatregelen in deze categorie kunnen op kleine schaal worden toegepast door bewoners van de gemeente, in hun eigen tuin en/of op hun eigen erf. Het gaat om relatief goedkope en gemakkelijk uit te voeren maatregelen, welke eveneens gemakkelijk zijn te combineren. Het toepassen van meerdere van deze maatregelen door de hele gemeente kan een grote bijdrage leveren aan klimaatadaptatie.

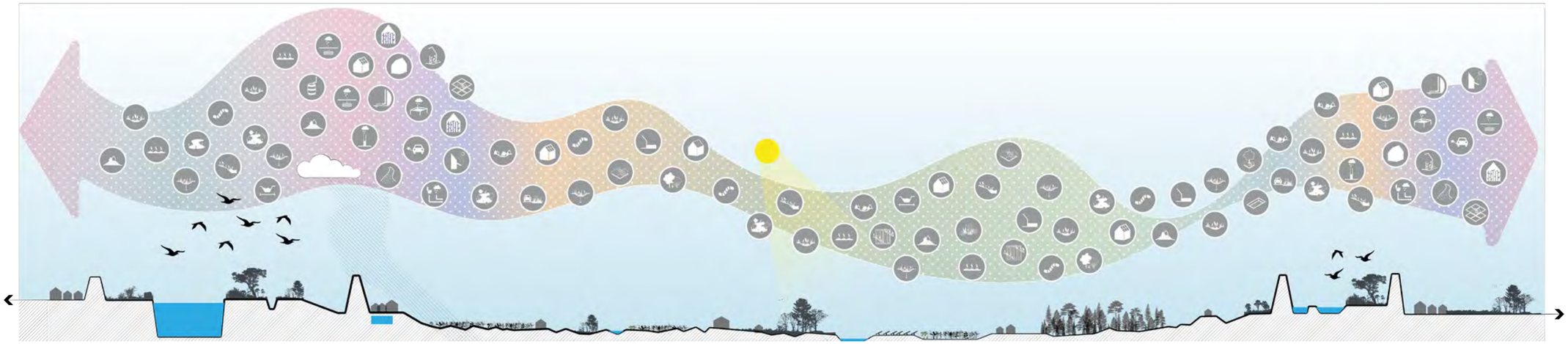
Gebouwen
De maatregelen op gebouwniveau kunnen deels op kleine schaal door bewoners worden uitgevoerd, op en aan hun eigen woning, maar ook op grotere schaal, zoals bedrijventerreinen of nieuwbouwprojecten.

Watersysteem
De maatregelen ten behoeve van het watersysteem kunnen zowel in het stedelijk als in het landelijk gebied worden toegepast. Bij deze maatregelen is het van belang om voorafgaand de samenwerking met de gemeente en/of het waterschap te zoeken, zodat op systeemniveau maatwerk kan worden geleverd waarmee nadelige effecten op het (bestaande) watersysteem worden voorkomen.

Bebouwd gebied
Bij bebouwd gebied wordt veelal aan het stedelijk gebied gedacht, maar de maatregelen in deze categorie kunnen ook toegepast worden in bebouwd gebied in het landelijk gebied. De maatregelen kunnen door zowel de gemeente als particulieren worden uitgevoerd.

Landelijk gebied
Een groot deel van de gemeente West Maas en Waal bestaat uit landelijk gebied. Een belangrijk kenmerk van het landelijk gebied in de gemeente is de grootschaligheid als gevolg van de ruilverkaveling. Voor deze grote schaal is echter een scala aan klimaatadaptieve maatregelen mogelijk. Een deel van deze maatregelen kunnen door agrariërs worden uitgevoerd op hun eigen terrein en een deel kan in de openbare ruimte door de gemeente worden uitgevoerd. Deze maatregelen zijn allemaal geschikt voor toepassing op grote schaal en kunnen daarmee ook een grote impact hebben.

Infrastructuur
De maatregelen in deze categorie zijn gericht op het aanpassen van de infrastructuur binnen de gemeente, zowel in het stedelijk als in het landelijk gebied.



Samenspel van klimaatmaatregelen

De matrix hiernaast geeft de bouwstenen per categorie weer.

- Tuin/erf;
- Gebouwen;
- Watersyteem;
- Openbaar gebied;
- Landelijk gebied;
- Infrastructuur.

Per bouwsteen is aangegeven waar de bouwsteen aan bijdraagt in het kader van klimaatadaptatie:

- Hitte (het tegengaan van);
- Wateroverlast (het voorkomen van);
- Droogte (omgaan met).

Bij een aantal bouwstenen is daarnaast sprake van een meekoppelkans op het gebied van **biodiversiteit** en/of **energie**.

In het volgende hoofdstuk zijn praktijkvoorbeelden weergegeven van toepassing van de bouwstenen. De icoontjes corresponderen met elkaar. De praktijkvoorbeelden worden per categorie behandeld. In de beschrijving is tevens het verband aangebracht met de categorieën.

	Hitte	Wateroverlast	Droogte	Biodiversiteit	Energie
1. Tuin/erf					
Afkoppelen		x	x		
Onttegelen	x	x	x	x	
Groene erfafscheiding	x	x	x	x	
Halfverharding	x	x	x		
Bloem- en kruidenrijke vegetatie	x	x	x	x	
Bodemstructuurverbetering		x	x		
Regenschutting/-ton		x	x		
2. Gebouwen					
Groene gevel	x			x	
Groen dak	x	x	x	x	
Retentiedak	x	x	x		
Afkoppelen		x	x		
Regenton		x	x		
Drempel of verhoogd vloerpeil		x			
Geveltuin	x	x	x	x	
Lichte gevelkleuren	x				
Zonwering	x				
Zonnepanelen					x
3. Watersysteem					
Natuurvriendelijke oever		x	x	x	
Verbreden watergang		x	x		
Passende vegetatie		x	x	x	
Nieuw open water		x	x	x	
Waterberging		x	x	x	

	Hitte	Wateroverlast	Droogte	Biodiversiteit	Energie
4. Openbaar gebied					
Boomspiegels	x	x	x	x	
Plantvakken of borders	x	x	x	x	
Bloem- en kruidenrijke vegetatie	x	x	x	x	
Verlaagde groenstroken	x	x	x	x	
Halfverharding	x	x	x		
5. Landelijk gebied					
Verhoogde vluchtplaatsen		x			
Bodemstructuurverbetering		x	x		
Bloem- en kruidenrijke akkerranden	x	x	x	x	
Functie volgt peil		x	x		
Natte natuur	x	x	x	x	
Natte teelt	x	x	x		
Zonnepanelen					x
6. Infrastructuur					
Weg in V-profiel		x			
Smallere wegprofielen	x	x	x	x	
Bloem- en kruidenrijke bermen	x	x	x	x	
Halfverharding	x	x	x		

KLIMAATADAPTATIE ‘PRAKTIJKVOORBEELDEN’

TUIN EN ERFINRICHTING

AFKOPPELEN

Afkoppelen betreft het loskoppelen van regenpijpen bij gebouwen. Schoon regenwater komt hiermee niet meer in het rioolstelsel terecht, waarmee het riool wordt ontlast en bij hevige buien de kans op water op straat wordt verkleind.

Klimaatadaptatie	wateroverlast, droogte
Meekoppelkans	-

ONTTEGELEN

Onttegelen betreft het verwijderen van (ondoorlatende) verharding. Regenwater krijgt hierdoor de kans te infiltreren daar waar het valt, waarmee de druk op het riool wordt verminderd.

Klimaatadaptatie	hittestress, wateroverlast, droogte
Meekoppelkans	biodiversiteit

GROENE ERFAFSCHEIDING

Groene erfafscheidingen betreft het aanplanten van bijvoorbeeld hagen als erfafscheiding in plaats van schuttingen.

Klimaatadaptatie	hittestress, wateroverlast, droogte
Meekoppelkans	biodiversiteit

HALFVERHARDING

Halfverharding, hard (grind, steenslag, schelpen, grasbetonstenen) en zacht (houtsnippers, dennenschors, cacaodoppen) is water- en luchtdoorlatend, waardoor regenwater kan infiltreren.

Klimaatadaptatie	hittestress, wateroverlast, droogte
Meekoppelkans	-

BLOEM- EN KRUIDENRIJKE VEGETATIE

Beplanting houdt water vast en bevordert door middel van doorworteling de opname van regenwater in de bodem. Bloem- en kruidenrijke vegetatie biedt daarnaast kansen voor biodiversiteit.

Klimaatadaptatie	hittestress, wateroverlast, droogte
Meekoppelkans	biodiversiteit

BODEMSTRUCTUURVERBETERING

Bodemstructuurverbetering betreft het stimuleren van bodemleven door het toevoegen van organisch materiaal en/of beplanting aan de bodem. Een gezonde, humusrijke bodem kan vele malen zijn gewicht in water vasthouden, waardoor de sponswerking van de bodem wordt vergroot.

Klimaatadaptatie	wateroverlast, droogte
Meekoppelkans	-

REGENSCHUTTING/ - TON

Een regenwaterschutting is een regenwateropvang in de vorm van een schutting. De regenwaterschutting kan aangesloten worden op de regenpijp en kent eenzelfde waterbergende en watervasthoudende functie als een regenton.

Klimaatadaptatie	wateroverlast, droogte
Meekoppelkans	-

GEBOUWDE OMGEVING

GROENE GEVEL

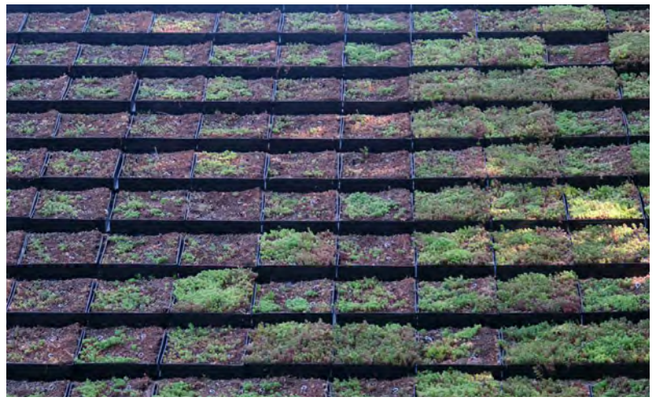
Een groene gevel betreft een met planten begroeide muur. Wanneer de gevelplanten in de volle grond staan, kan het afstromende regenwater in de grond infiltreren. Een groene gevel draagt daarmee bij aan het vasthouden en verdampen van regenwater

Klimaatadaptatie	hittestress
Meekoppelkans	biodiversiteit

GROEN DAK

Een groen dak, intensief (natuurdak) en extensief (sedumdak), vergroot het watervasthoudende vermogen van een gebouw. Directe en indirecte verdamping (via planten) en waterberging in de bodem maken dat minder regenwater van het dak afstroomt.

Klimaatadaptatie	hittestress, wateroverlast, droogte
Meekoppelkans	biodiversiteit



RETENTIEDAK

Een retentiedak (statisch of dynamisch) vergroot het waterbergende vermogen van een gebouw. Regenwater wordt tijdelijk op het dak opgevangen en vervolgens vertraagd afgevoerd door een geknepen (versmalde) afvoer.

Klimaatadaptatie	hittestress, wateroverlast, droogte
Meekoppelkans	-

AFKOPPELEN

Afkoppelen betreft het loskoppelen van regenpijpen bij gebouwen. Schoon regenwater komt hiermee niet meer in het rioolstelsel terecht, waarmee het riool wordt ontlast en bij hevige buien de kans op water op straat wordt verkleind.

Klimaatadaptatie	wateroverlast, droogte
Meekoppelkans	-

REGENTON

Een regenton is een kleine, lokale regenwateropvang, waarmee afstromend regenwater vanaf daken kan worden opgevangen en vastgehouden.

Klimaatadaptatie	wateroverlast, droogte
Meekoppelkans	-

DREMPEL OF VERHOOGD VLOERPEIL

Drempels bij buitendeuren en/of het verhoogd aanleggen van de begane grond kunnen voorkomen dat water bij gebouwen naar binnen stroomt

Klimaatadaptatie	wateroverlast
Meekoppelkans	-

GEVELTUIN

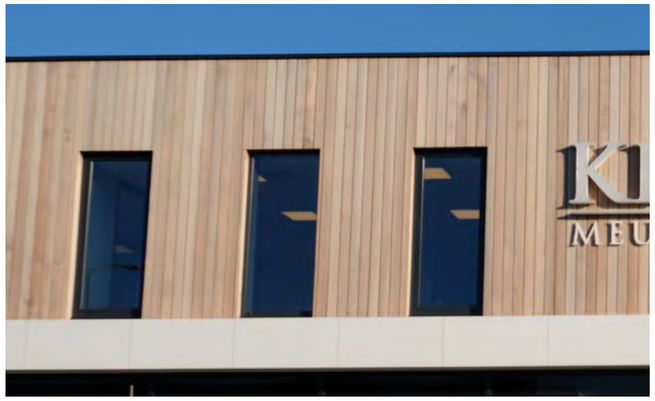
Een geveltuin betreft het verwijderen van een rij tegels langs de gevel, waarna een tuintje wordt aangelegd. Het van de gevel afstromende regenwater kan hiermee in de geveltuin in de grond infiltreren.

Klimaatadaptatie	hittestress, wateroverlast, droogte
Meekoppelkans	biodiversiteit

LICHTE GEVELKLEUR

Een lichte gevelkleur reflecteert het zonlicht en blijft daardoor koeler, waarmee hittestress kan worden tegengegaan.

Klimaatadaptatie	hittestress
Meekoppelkans	-



ZONWERING

Zonwering, bouwkundig (bijvoorbeeld zonneschermen) en groen (beplanting), draagt bij aan het creëren van schaduw, waardoor de temperatuur binnen- en buitenshuis kan worden verlaagd en hittestress kan worden tegengegaan.

Klimaatadaptatie	hittestress
Meekoppelkans	-

ZONNEPANELEN

Zonnepanelen, op gebouwen en land, bieden de mogelijkheid tot het opwekken van groene energie.

Klimaatadaptatie	-
Meekoppelkans	energie

WATERSYSTEEM

NATUURVRIENDELIJKE OEVERS

Natuurvriendelijke oevers vergroten het bergend en vasthoudend vermogen van een watergang door een grotere oeverzone en beplanting. Daarnaast bieden natuurvriendelijke oevers kansen voor biodiversiteit.

Klimaatadaptatie	wateroverlast, droogte
Meekoppelkans	biodiversiteit

VERBREDEN WATERGANGEN

Het verbreden van een bestaande watergang vergroot het bergende vermogen van de watergang.

Klimaatadaptatie	wateroverlast, droogte
Meekoppelkans	-

PASSENDE VEGETATIE

Beplanting houdt water vast en bevordert de opname van water in de bodem. Voor een optimaal resultaat is het hierbij van belang de juiste vegetatie op de juiste plek te planten.

Klimaatadaptatie	wateroverlast, droogte
Meekoppelkansen	biodiversiteit

NIEUW OPEN WATER

Het aanleggen van nieuw open water vergroot het afvoerende en bergende vermogen van het watersysteem.

Klimaatadaptatie	wateroverlast, droogte
Meekoppelkans	biodiversiteit

WATERBERGING

Het aanleggen van waterbergingen vergroot het bergende vermogen van het watersysteem.

Klimaatadaptatie	wateroverlast, droogte
Meekoppelkans	biodiversiteit

OPENBAAR GEBIED

BOOMSPIEGELS

Een boomspiegel betreft het vrijhouden van een stukje grond rond de stam van een boom. Door het aanleggen van een boomspiegel kan regenwater ter plaatse infiltreren. Het vergroenen van de boomspiegel draagt bij aan de structuurverbetering van de bodem.

Klimaatadaptatie	hittestress, wateroverlast, droogte
Meekoppelkans	biodiversiteit

PLANTVAKKEN OF BORDERS

Met de aanleg van plantvakken of borders kan het verhard oppervlak worden verkleind. Regenwater kan hierdoor infiltreren daar waar het valt.

Klimaatadaptatie	hittestress, wateroverlast, droogte
Meekoppelkans	biodiversiteit

BLOEM- EN KRUIDENRIJKE VEGETATIE

Beplanting houdt water vast en bevordert door middel van doorworteling de opname van regenwater in de bodem. Bloem- en kruidenrijke vegetatie biedt daarnaast kansen voor biodiversiteit.

Klimaatadaptatie	hittestress, wateroverlast, droogte
Meekoppelkans	biodiversiteit

VERLAAGDE GROENSTROKEN

De aanleg van verlaagde groenstroken naast verharde oppervlakten maakt dat regenwater van het verhard oppervlak naar deze stroken afstroomt en hier langzaam kan infiltreren. Het riool wordt hiermee ontlast en de kans op water op straat bij hevige buien verkleind.

Klimaatadaptatie	hittestress, wateroverlast, droogte
Meekoppelkans	biodiversiteit

HALFVERHARDING

Halfverharding, hard (grind, steenslag, schelpen, grasbetonstenen) en zacht (houtsnippers, dennenschors, cacaodoppen) is water- en luchtdoorlatend, waardoor regenwater kan infiltreren daar waar het valt.

Klimaatadaptatie	hittestress, wateroverlast, droogte
Meekoppelkans	-

LANDELIJK GEBIED

VERHOOGDE VLUCHTPLAATSEN

In natte perioden bestaat de mogelijkheid dat lager gelegen gronden tijdelijk onder water lopen. Verhoogde vluchtplaatsen kunnen hierbij een veilig en droog heenkomen bieden voor bijvoorbeeld kwetsbaar vee en/of wild.

Klimaatadaptatie	wateroverlast
Meekoppelkansen	-

BODEMSTRUCTUURVERBETERING

Bodemstructuurverbetering betreft het stimuleren van bodemleven door het toevoegen van organisch materiaal en/of beplanting aan de bodem. Een gezonde, humusrijke bodem is in staat om vele malen zijn gezicht in water vast te houden, waardoor de sponswerking van de bodem wordt vergroot.

Klimaatadaptatie	wateroverlast, droogte
Meekoppelkans	-

BLOEM- EN KRUIDENRIJKE AKKERRANDEN

Beplanting houdt water vast en bevordert de opname van water in de bodem, waarmee de kans op wateroverlast wordt verkleind. Bloem- en kruidenrijke vegetatie biedt daarnaast kansen voor biodiversiteit. Akkerranden zijn veelal langgerekt en bieden daarmee ook kansen voor het realiseren van natuurverbindingen.

Klimaatadaptatie	hittestress, wateroverlast,
Meekoppelkans	biodiversiteit

FUNCTIE VOLGT PEIL

Traditioneel waterbeheer gaat uit van ‘peil volgt functie’: het waterpeil wordt aangepast aan het grondgebruik. Bij het principe ‘functie volgt peil’ wordt de functie aangepast aan het waterpeil. Bijvoorbeeld: locaties met van nature een hoog waterpeil worden niet ingezet voor kwetsbare functies als wonen of landbouw, maar voor natte natuur.

Klimaatadaptatie	wateroverlast, droogte
Meekoppelkans	-

NATTE NATUUR

Het toepassen van natte natuur op van nature natte locaties verkleint de kwetsbaarheid voor wateroverlast van de betreffende gronden.

Klimaatadaptatie	hittestress, wateroverlast, droogte
Meekoppelkans	biodiversiteit

NATTE TEELT

Het toepassen van natte teelt op van nature natte locaties verkleint de kwetsbaarheid van akkerbouw en draagt daarmee bij aan het voorkomen van wateroverlast.

Klimaatadaptatie	hittestress, wateroverlast, droogte
Meekoppelkans	-

Veenweiden Innovatiecentrum (VIC) © 2022

ZONNEPANELEN

Zonnepanelen, op gebouwen en land, bieden de mogelijkheid tot het opwekken van groene stroom.

Klimaatadaptatie	-
Meekoppelkans	energie

INFRASTRUCTUUR

WEG IN V-PROFIEL

Een weg met V-profiel, ook wel een ‘holle weg’ genoemd, kan de wateropvang- en afvoercapaciteit van een straat vergroten. Bij regen kan het water in het V-profiel worden opgevangen, waarmee holle wegen meer water kunnen bergen en afvoeren dan open goten of normale ‘bolle’ wegen.

Klimaatadaptatie	wateroverlast
Meekoppelkans	-

SMALLERE WEGPROFIELEN

Een smaller wegprofiel betekent minder verharding en laat meer ruimte voor water en groen.

Klimaatadaptatie	hittestress, wateroverlast, droogte
Meekoppelkans	biodiversiteit

BLOEM- EN KRUIDENRIJKE BERMEN

Beplanting houdt water vast en bevordert de opname van water in de bodem, waarmee de kans op wateroverlast wordt verkleind. Bloem- en kruidenrijke vegetatie biedt daarnaast kansen voor biodiversiteit. Bermen zijn veelal langgerekt en bieden daarmee ook kansen voor het realiseren van natuurverbindingen.

Klimaatadaptatie	wateroverlast, droogte
Meekoppelkans	biodiversiteit

HALFVERHARDING

Halfverharding, hard (grind, steenslag, schelpen, grasbetonstenen) en zacht (houtsnippers, dennenschors, cacaodoppen) is water- en luchtdoorlatend, waardoor regenwater kan infiltreren en het riool wordt ontlast.

Klimaatadaptatie	hittestress, wateroverlast, droogte
Meekoppelkans	-

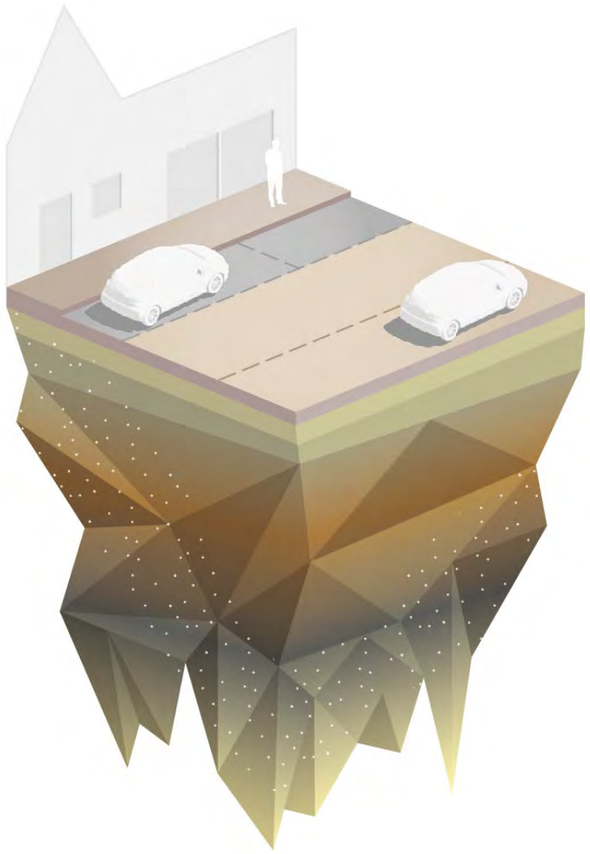
KLIMAATADAPTATIE PER DEELGEBIED

Wanneer de maatregelen uit de matrix met bijbehorende praktijkvoorbeelden worden toegepast op feitelijke plekken binnen de gemeente West Maas en Waal, ontstaan transformaties. Er zijn transformaties (bouwstenen) gemaakt voor locaties in de verschillende deelgebieden.

Dorpen
Hiernaast is het bouwsteentje voor de dorpen weergegeven. Links is de huidige situatie, rechts de situatie na toepassing van de maatregelen uit de matrix en de klimaatadaptatie voorbeelden.

In de dorpen liggen veel kansen voor het onttegelen van het openbaar gebied. In plaats daarvan worden groenstroken, plantvakken en borders met bloem- en kruidenrijke vegetatie gerealiseerd. Dat draagt bij aan de biodiversiteit. Het lager aanbrengen van nieuw groen draagt bij aan het vergroten van de bergingscapaciteit voor regenwater. Het afkoppelen van regenwater draagt bij aan het lokaal gebruik en opvang van het regenwater, zodat op andere plekken de wateroverlast wordt beperkt. Gevelbeplanting en geveltuinen dragen bij aan verkoeling en biodiversiteit. Door in de toekomst smallere wegprofielen te maken, ontstaat meer ruimte voor waterberging en bermbeplanting. Waar ten slotte verharding noodzakelijk is, kan halfverharding worden toegepast.

In de woonomgeving ligt een informatieve en voortrekkersrol (in de openbare ruimte) voor de overheid voor de hand. Bij herontwikkeling moeten kansen direct worden benut.



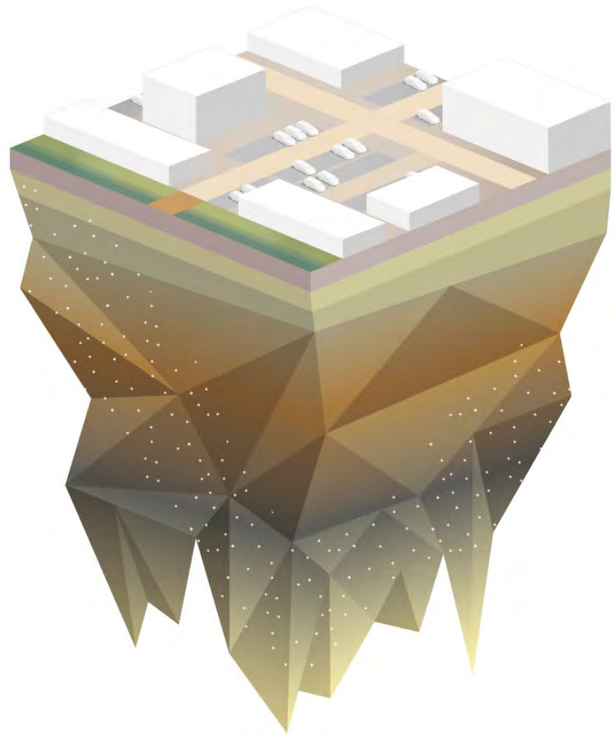
Huidige situatie

Toekomstige situatie

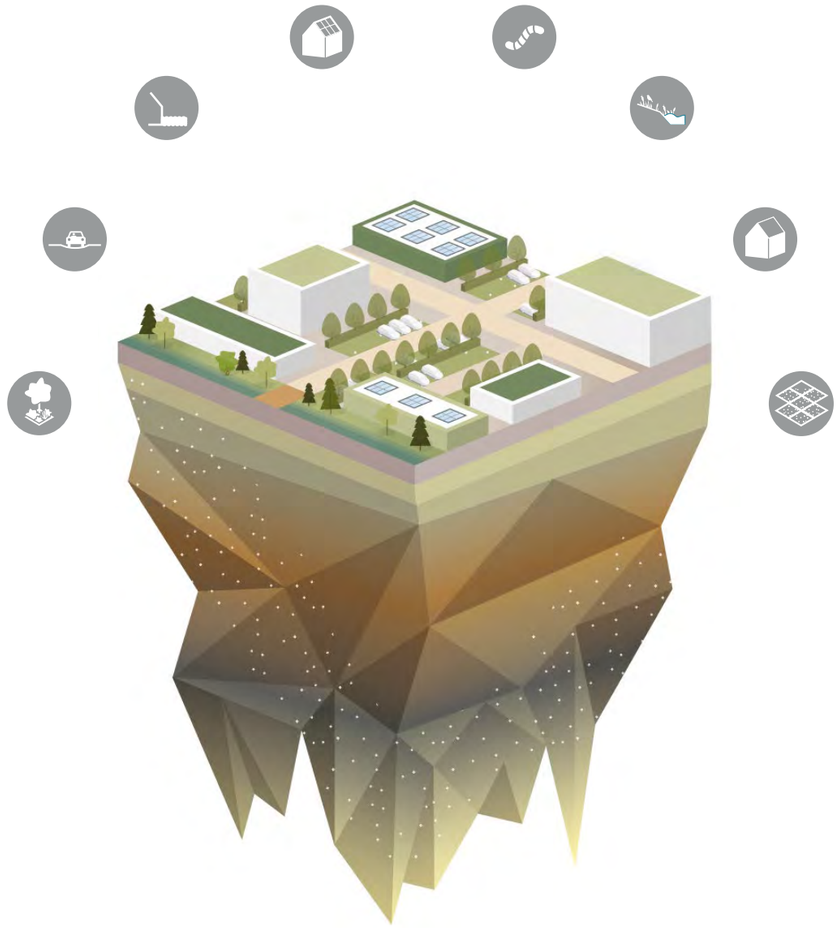
Bedrijventerreinen
Hiernaast is het bouwsteentje voor de bedrijventerreinen weergegeven. Links is de huidige situatie, rechts de situatie na toepassing van de maatregelen uit de matrix en de klimaatadaptatie voorbeelden.

Op de bedrijventerrein liggen veel kansen voor groen zowel in de openbare ruimte als bij gebouwen. Dit draagt niet alleen bij aan klimaatadaptatie, maar vergroot ook de uitstraling van het bedrijventerrein. Bij het vergroten van groenoppervlak kan ook bodemstructuurverbetering worden toegepast. Waar al water aanwezig is, kunnen natuurvriendelijke oevers een meekoppelkans vormen voor biodiversiteit. Groene daken en halfverharding dragen bij aan de verkoeling van de bedrijventerreinen.

Op bedrijventerreinen liggen grote kansen voor klimaatadaptatie als het gaat om schaalgrootte. Het vereist echter wel een actieve rol van zowel de bedrijfseigenaren als de overheid om gezamenlijk te komen tot integrale transitie. Daarnaast draagt elk initiatief op perceelsniveau uiteraard ook bij aan de transitie.



Huidige situatie

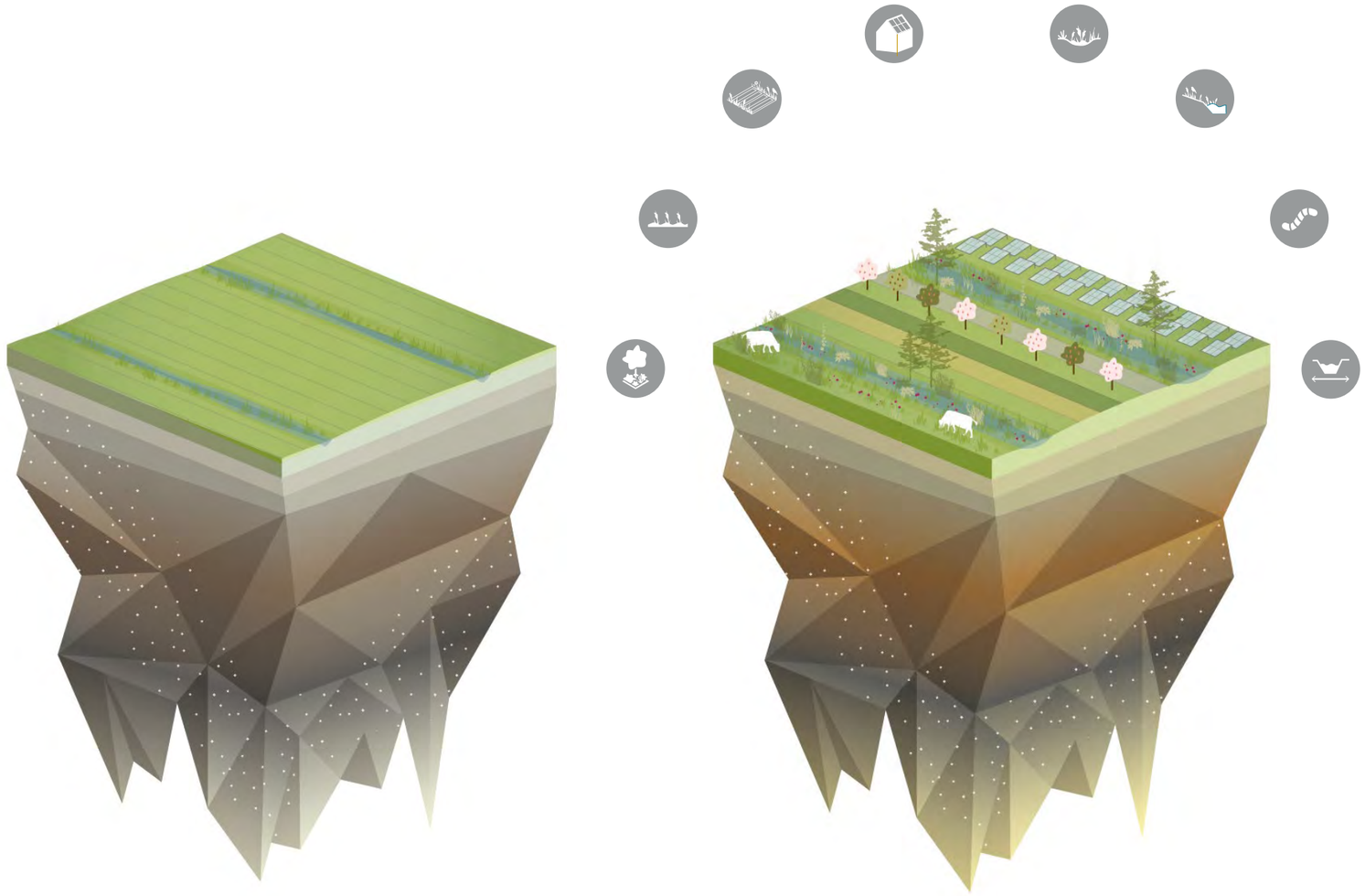


Toekomstige situatie

Rivierkommen
Hiernaast is het bouwsteentje voor de rivierkommen weergegeven. Links is de huidige situatie, rechts de situatie na toepassing van de maatregelen uit de matrix en de klimaatadaptatie voorbeelden.

Het landelijk gebied, de rivierkommen, zijn zeer monomaan ingericht. Er is voornamelijk sprake van landbouw. Er liggen meekoppelkansen. Bij het vergroten van groene gebieden kan ook bodemstructuurverbetering worden toegepast. Waar al water aanwezig is, kunnen natuurvriendelijke oevers het waterbergend vermogen van de watergang vergroten en een meerwaarde vormen voor biodiversiteit. Het waterbergend vermogen kan tevens vergroot worden door het verbreden van bestaande watergangen. In de rivierkommen liggen ook veel kansen voor passende vegetatie die bovendien ook voor productie interessant kunnen zijn. Natte teelt vormt hierbij een goede aanvulling. Op stallen en grotere bouwwerken zijn zonnepanelen een meekoppelkans voor energieopwek. Akkerranden en grenzen kunnen groener worden ingericht met bloem- en kruidenrijke vegetatie. Het buitengebied vormt het grootste deel van de gemeente.

In het landelijk gebied liggen grote kansen voor klimaatadaptatie als het gaat om schaalgrootte. Het vereist echter wel een actieve rol van zowel de agrariërs als de overheid om gezamenlijk te komen tot integrale transitie. Daarnaast draagt elk initiatief op perceelsniveau uiteraard ook bij aan de transitie.

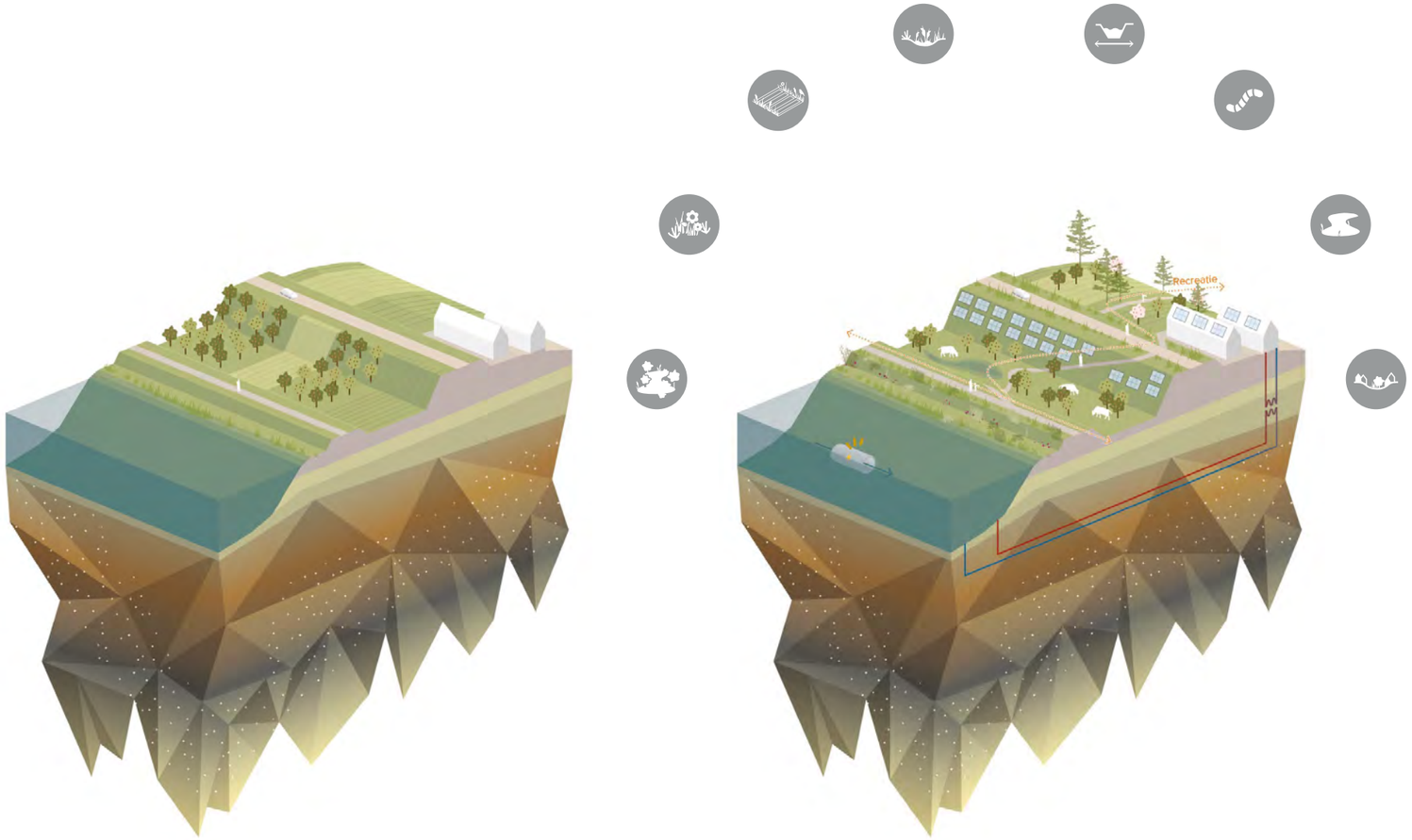


Huidige situatie *Toekomstige situatie*

Oeverwallen & uiterwaarden
Hiernaast is het bouwsteentje voor de oeverwallen en uiterwaarden weergegeven. Links is de huidige situatie, rechts de situatie na toepassing van de maatregelen uit de matrix en de klimaatadaptatie voorbeelden.

De oeverwallen bevatten o.a. waterhuishoudkundige werken. En op de oeverwallen is het grootste deel van de bebouwing te vinden. Het ruimtegebruik is daarom intensief en complex. De oeverwallen en uiterwaarden zijn bij uitstek geschikt voor het vergroten en aanleggen van natte natuur. Dit versterkt tevens de biodiversiteit. Bloem- en kruidenrijke vegetatie op eigen erven, maar ook in de openbare ruimte dragen hier in grote mate aan bij. Waar agrarisch gebruik reeds aanwezig is, kunnen akkerranden en erven ook worden voorzien van deze beplanting. Het verbreden van watergangen en het voorzien van passende vegetatie op deze plekken vormen een schakel in dit systeem dat biodiversiteit vergroot. Nieuw water alsmede bodemstructuurverbetering draagt bij aan deze groen-blauwe klimaatimpuls. Bij ontwikkelingen is het goed om rekening te houden met ‘functie volgt peil’. Nieuwe (kwetsbare) functies (zoals wonen) worden, waar dat kan, op een hoger peil aangebracht of buiten kwetsbare zones.

In dit gebied liggen grote kansen voor klimaatadaptatie als het gaat om recreatie en natuur. Het vereist echter wel een actieve rol van alle partijen om gezamenlijk te komen tot integrale transitie. Klimaatadaptatiemaatregelen kunnen hier zorgen voor gezonde en duurzame verblijfsplekken voor mens, dier en plant.



Huidige situatie

Toekomstige situatie

KLIMAATADAPTATIE OP DE SPECIFIEKE PLEKKEN

Om de visie op het gebied en de toepassing van de maatregelen te illustreren wordt per deelgebied een voorbeeldlocatie uitgewerkt. Per deelgebied wordt door middel van een doorsnede en een fotomontage verbeeld wat de klimaatadaptatiemaatregelen opleveren wanneer ze zouden worden toegepast op concrete locaties.

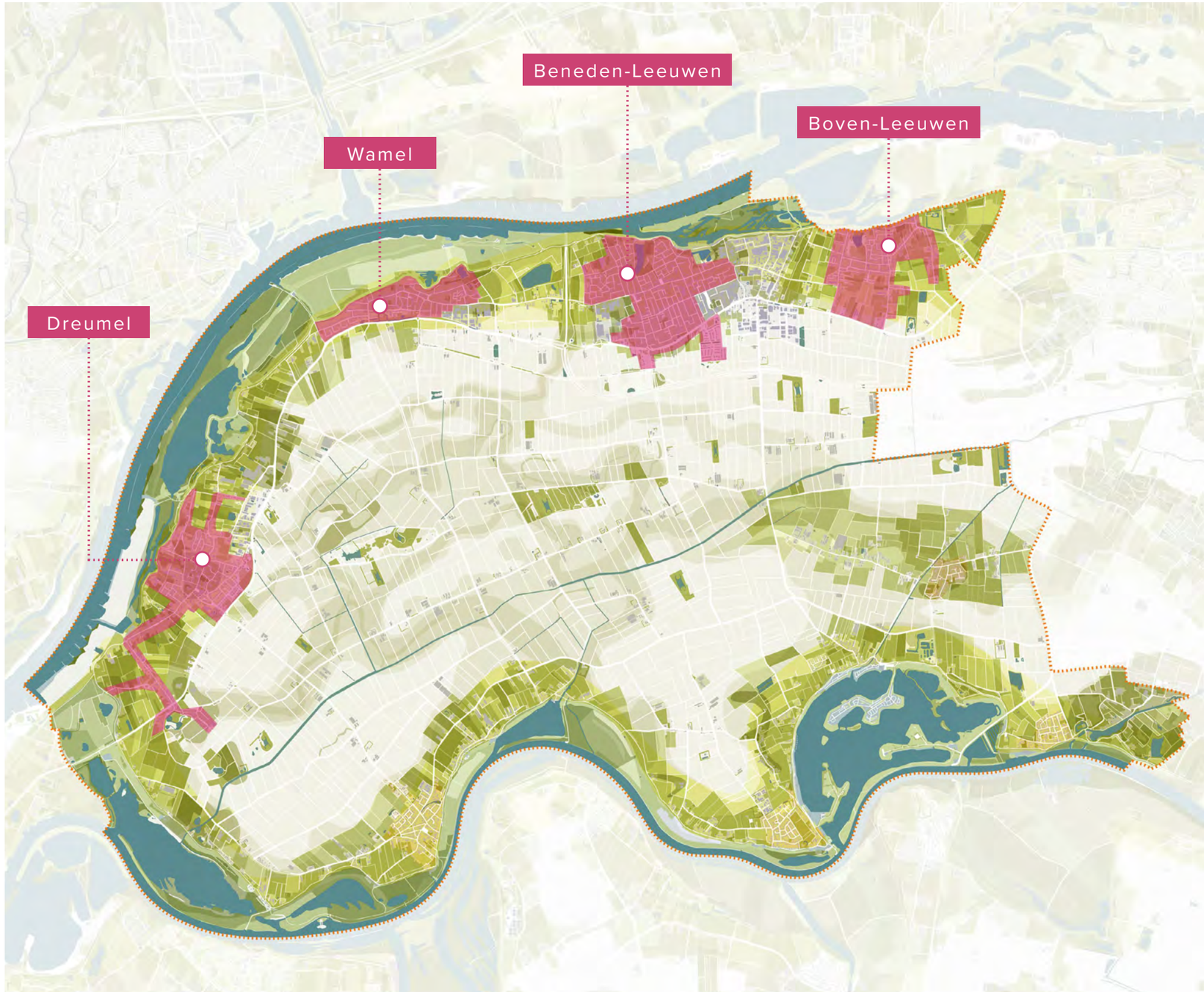
- Bedrijventerreinen;
- Waallinten;
- Maasdorpen;
- Rivierkommen;
- Oeverwallen;
- Uiterwaarden.

WAALLINTEN

De Waallinten in het noorden van West Maas en Waal zijn de vier grotere dorpen binnen de gemeente. Doordat het meer versteende dorpen zijn, hebben ze meer last van 'stedelijke' klimaatproblemen, zoals:

- Hittestress;
- Wateroverlast;
- Overmatige verharding.

Specifiek voor de Waallinten, met name Beneden-Leeuwen en Boven-Leeuwen, zorgt de N322 vlak langs de zuidzijde van de dorpen voor een probleem: het ontbreken van goede (groene) verbindingen tussen de dorpen en het buitengebied. Hiertegenover staat dat er veel kansen liggen om de dorpen te verbinden met de brede uiterwaarden aan de noordrand.



Waallinten kaart

GEZONDE DORPEN LANGS DE RIVIEREN

De oudste delen van de Waallinten hebben relatief veel groene, openbare plekken, en diepe groene tuinen. Wanneer er verder wordt gekeken naar de nieuwere dorpsuitbreidingen is te zien dat dit groen plaats heeft gemaakt voor brede wegen en parkeerplaatsen en dat de veelal smallere (voor)tuinen voor een groot deel zijn verhard. De winkelstraten in onder andere Beneden-Leeuwen en Dreumel hebben te maken met eenzelfde problematiek, waardoor ze minder aantrekkelijk zijn als verblijfsplek.

Kijkend naar de toekomst moet er worden ingezet op het ontharden en vergroenen van de Waal-linten. Door verharding uit de straten te halen ontstaat ruimte voor groen en voor mensen. Zo wordt een dorp groene en koeler en ontstaan fijne verblijfsplekken.

Naast maatregelen in de openbare ruimte kan worden ingezet op het enthousiasmeren van bewoners en ze de ruimte en mogelijkheid geven om in en rond hun woning te verduurzamen en te vergroenen. Voorliggend document fungeert als uitgangspunt bij ontwikkelingen.

Waallint - huidig

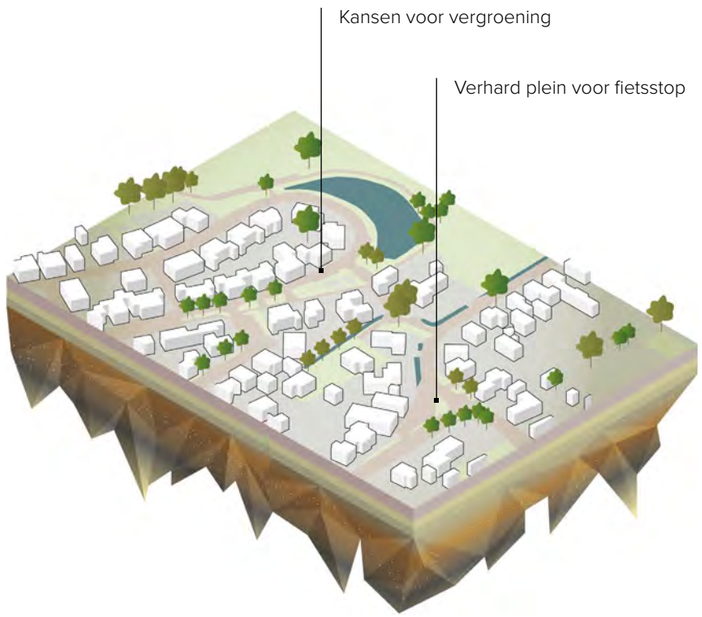
Waallint - toekomst

WAALLINT - VOOR

WAALLINT - NA

WAALLINT - VOOR

DREUMEL

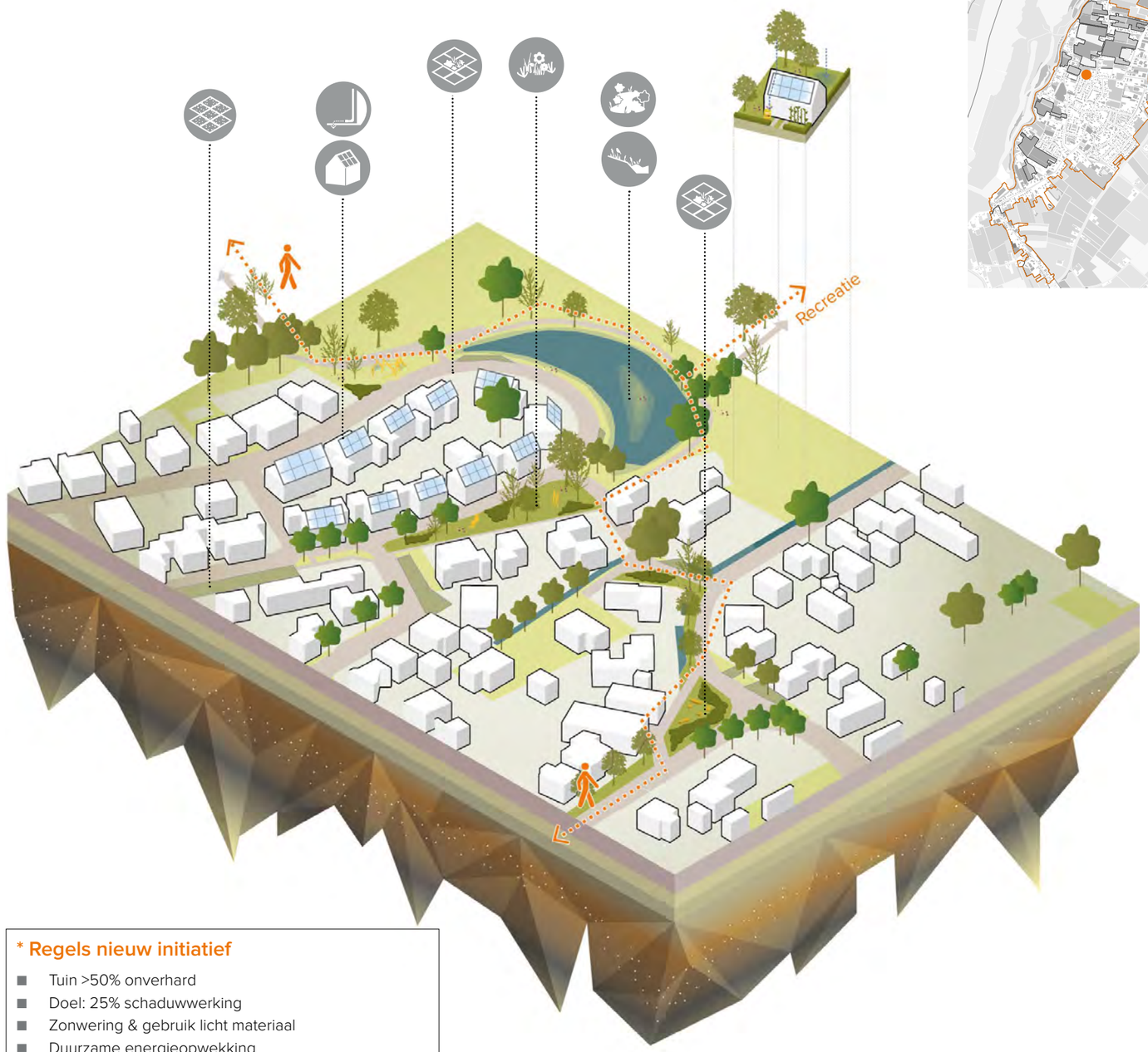


In Dreumel kan gezocht worden naar plekken die een klimaatadaptieve impuls kunnen krijgen, zoals een volledig verhard plein voor een fietsstop. De volgende maatregelen kunnen worden toegepast:

- Waar mogelijk verharding vervangen door groen of halfverharding;
- Zonnepanelen aanmoedigen;
- Bestaand groen klimaatadaptief inrichten, met toevoeging van bomen, bloem- en kruidenrijke beplanting en zit- en speelplekken;
- Oppervlaktewater natuurvriendelijker inrichten en gebruiken om op af te wateren;
- Verbindingen met het buitengebied versterken;

De maatregelen uit de matrix dienen daarnaast als uitgangspunten voor nieuwe ontwikkelingen.

Nieuw initiatief*

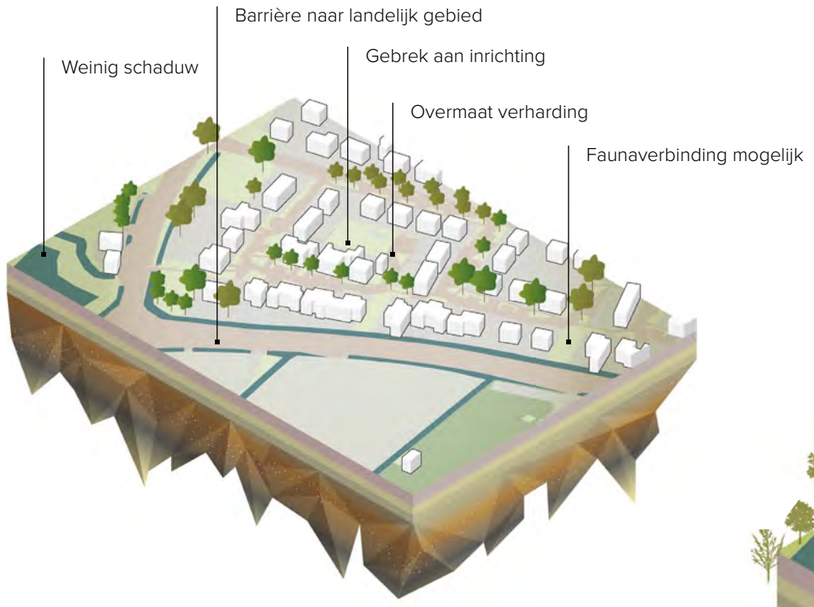


Locatie deeluitwerking

*** Regels nieuw initiatief**

- Tuin >50% onverhard
- Doel: 25% schaduwwerking
- Zonwering & gebruik licht materiaal
- Duurzame energieopwekking
- Platte daken als groene daken
- Variatie aan bomen/planten
- Volgen van matrix 1 &2 - regenwater afkoppelen & bergen op eigen terrein

WAMEL



Wamel is een dorp met veel binnenhoven die klimaatbestendiger kunnen worden ingericht. Naast verbindingen voor mensen kan ook worden ingezet op faunaverbindingen. Passende maatregelen zijn:

- Toevoegen van schaduwrijke plekken;
- Bestaand groen vullen met (meer) bomen, bloem- en kruidenrijke vegetatie, waterbergingen en zit- en speelmogelijkheden;
- Het stimuleren van het vasthouden van water door het creëren van nieuw open water;
- Waar mogelijk verharding verwijderen of vervangen door halfverharding.

De maatregelen uit de matrix dienen daarnaast als uitgangspunten voor nieuwe ontwikkelingen.

Nieuw initiatief*

Locatie deeluitwerking

*** Regels nieuw initiatief**

- Tuin >50% onverhard
- Doel: 25% schaduwwerking
- Zonwering & gebruik licht materiaal
- Duurzame energieopwekking
- Platte daken als groene daken
- Variatie aan bomen/planten
- Volgen van matrix 1 &2 - regenwater afkoppelen & bergen op eigen terrein

BENEDEN-LEEUWEN - CENTRUM

Locatie deeluitwerking

Beneden-Leeuwen is het grootste hitte-eiland van de gemeente West Maas en Waal. Een herinrichting van het winkelcentrum kan bijdragen aan een meer klimaatbestendig dorp. Voorbeelden van toe te passen maatregelen zijn:

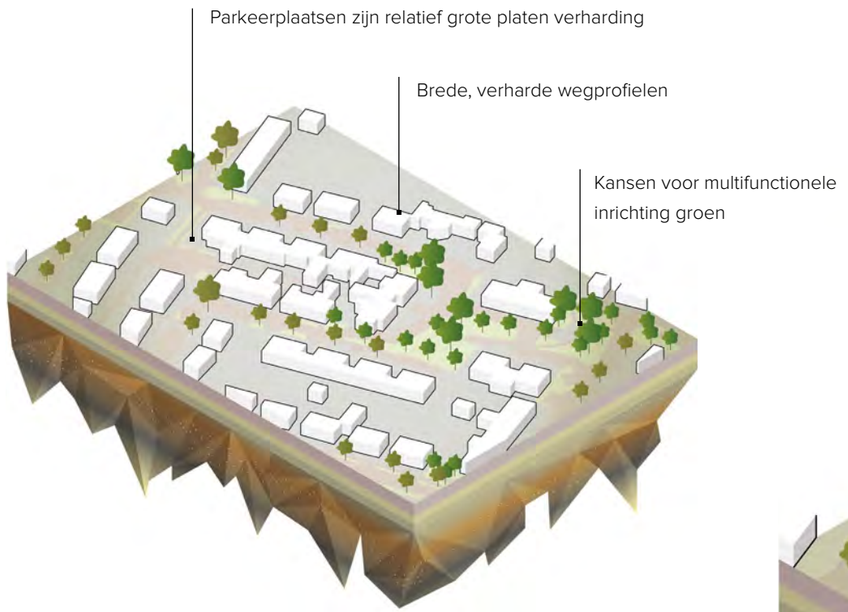
- Waar mogelijk verharding verwijderen of vervangen door halfverharding;
- Bestaand en nieuw groen inrichten voor biodiversiteit, schaduw, wateropvang en recreatie;
- Daken multifunctioneel inzetten voor groen en/of energieopwekking;
- Groene verbindingen leggen met nabijgelegen natuur;
- Bewaken open ruimtes in het kader van verkoeling.

De maatregelen uit de matrix dienen daarnaast als uitgangspunten voor nieuwe ontwikkelingen.

*** Regels nieuw initiatief**

- Tuin >50% onverhard
- Doel: 25% schaduwwerking
- Zonwering & gebruik licht materiaal
- Duurzame energieopwekking
- Platte daken als groene daken
- Variatie aan bomen/planten
- Volgen van matrix 1 &2 - regenwater afkoppelen & bergen op eigen terrein

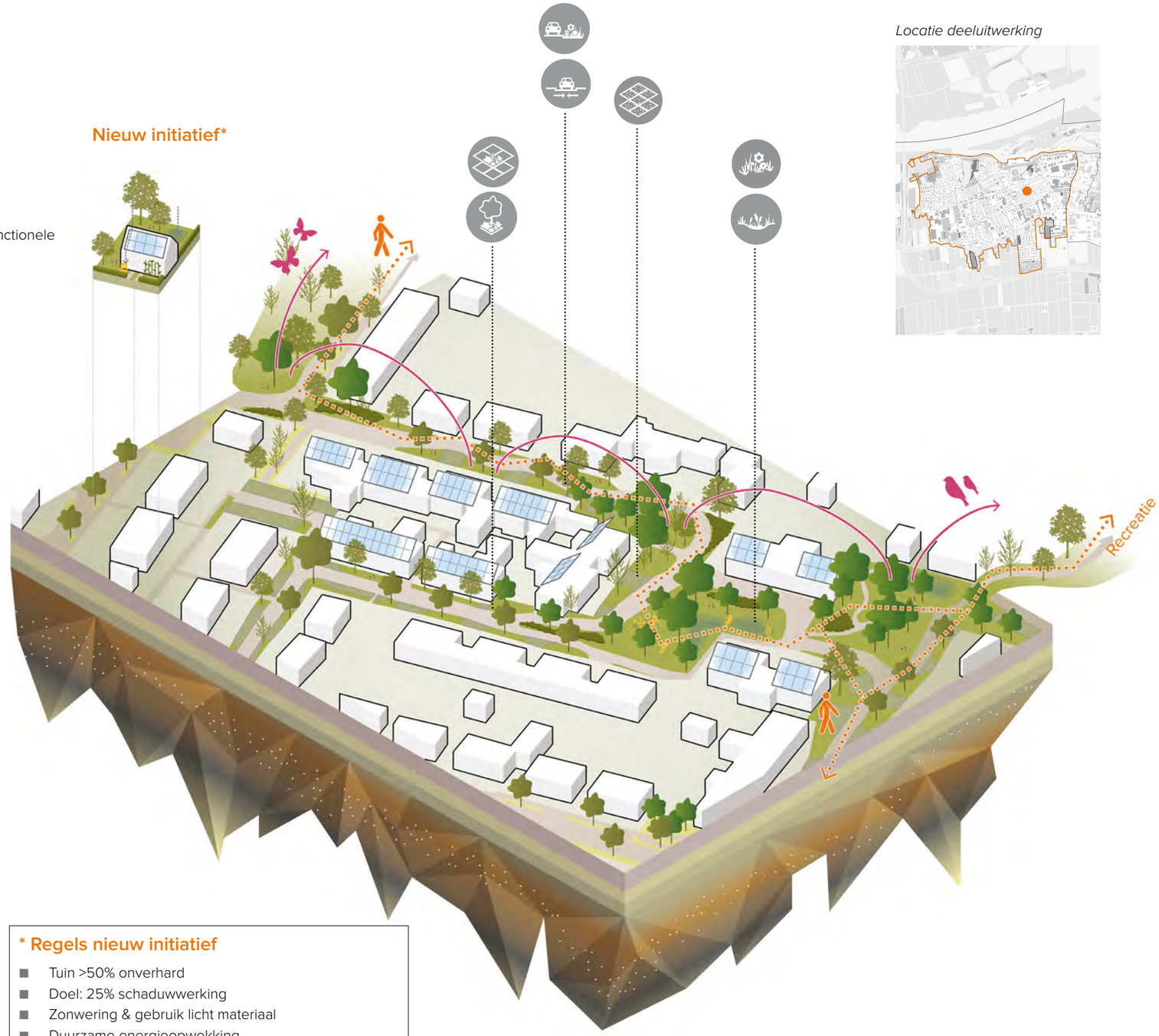
BENEDEN-LEEUWEN - FRUITBUURT



Ook in de woonbuurten van Beneden-Leeuwen kan gezorgd worden voor een meer klimaatbestendige inrichting. Voorbeelden van toe te passen maatregelen zijn:

- Waar mogelijk verharding verwijderen of vervangen door halfverharding;
- Bestaand en nieuw groen inrichten voor biodiversiteit, schaduw, wateropvang en recreatie;
- Bestaand (schaduwrijk) groen inrichten met zit- en speelplekken;
- Bewaken open ruimtes in het kader van verkoeling.

De maatregelen uit de matrix dienen daarnaast als uitgangspunten voor nieuwe ontwikkelingen.

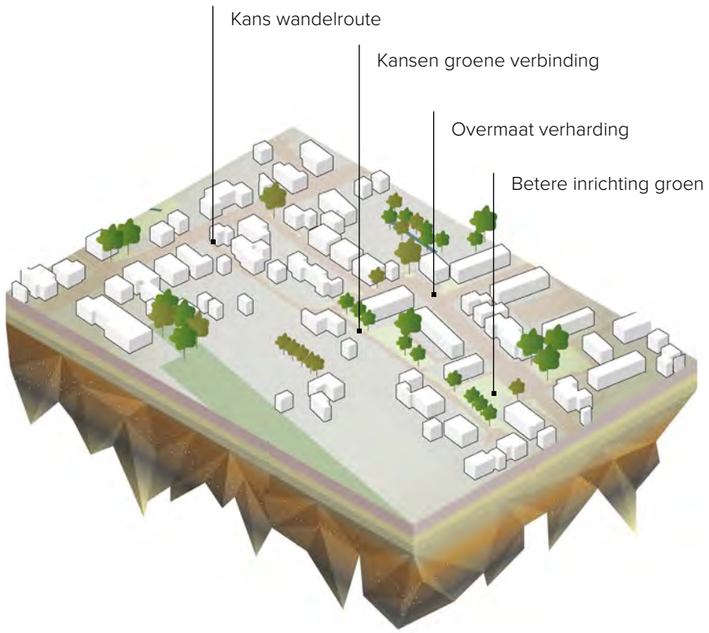


Locatie deeluitwerking

*** Regels nieuw initiatief**

- Tuin >50% onverhard
- Doel: 25% schaduwwerking
- Zonwering & gebruik licht materiaal
- Duurzame energieopwekking
- Platte daken als groene daken
- Variatie aan bomen/planten
- Volgen van matrix 1 &2 - regenwater afkoppelen & bergen op eigen terrein

BOVEN-LEEUWEN

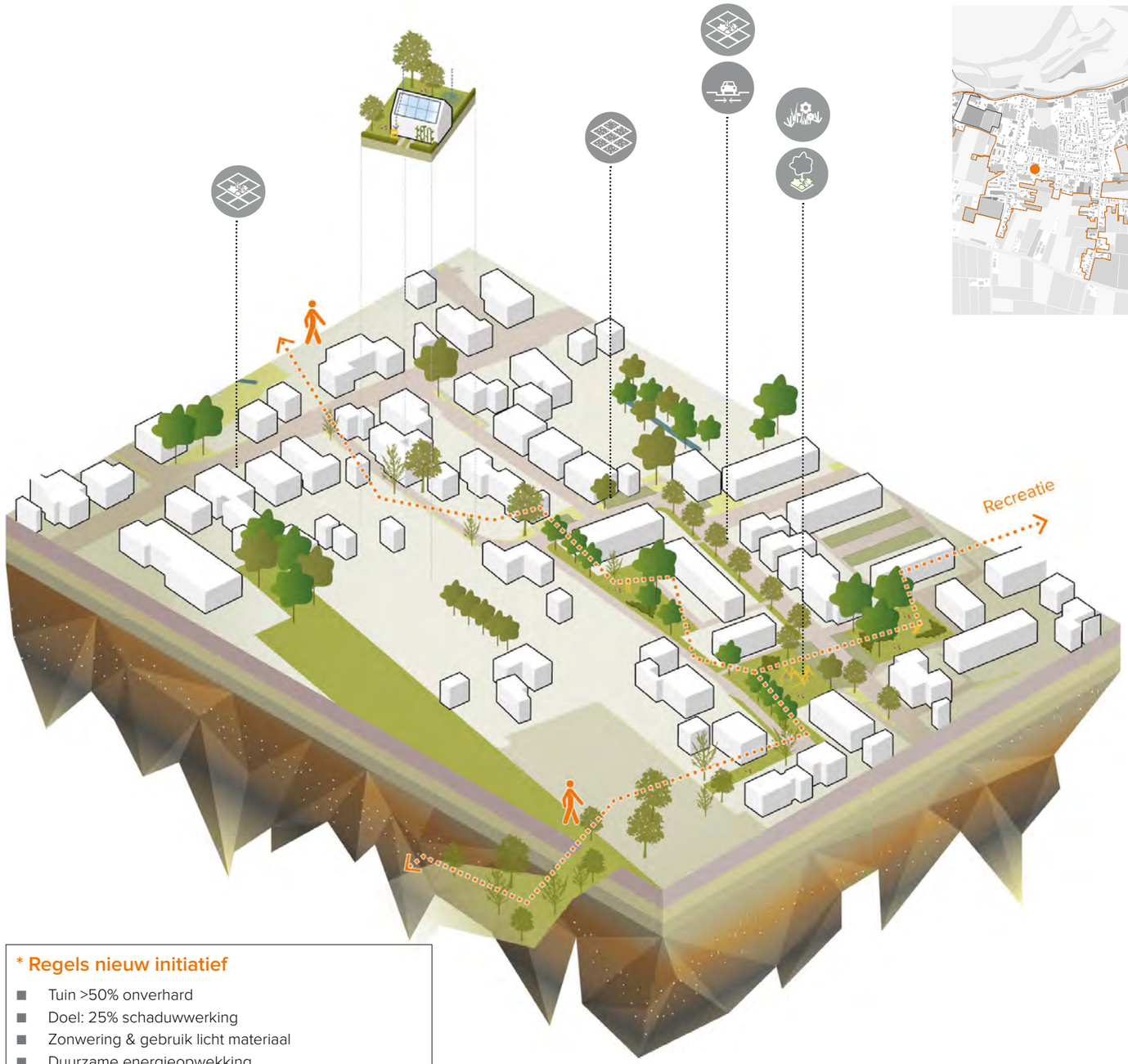


In Boven-Leeuwen bieden de straatprofielen veel mogelijkheden om tot een groenere en klimaatbestendigere inrichting te komen. Ook zijn er veel groene verbindingen te maken, zowel binnen het dorp als tussen het dorp en het buitengebied. Deze maatregelen dragen daaraan bij:

- Bestaand groen met elkaar verbinden;
- Bestaand groen vullen met (meer) bomen, bloem- en kruidenrijke vegetatie;
- Waar mogelijk versmallen van straten, om te kunnen vergroenen, eventueel met halfverharding;
- Groene en recreatieve verbindingen maken, binnen het dorp en met het buitengebied.

De maatregelen uit de matrix dienen daarnaast als uitgangspunten voor nieuwe ontwikkelingen.

Nieuw initiatief*



Locatie deeluitwerking

*** Regels nieuw initiatief**

- Tuin >50% onverhard
- Doel: 25% schaduwwerking
- Zonwering & gebruik licht materiaal
- Duurzame energieopwekking
- Platte daken als groene daken
- Variatie aan bomen/planten
- Volgen van matrix 1 &2 - regenwater afkoppelen & bergen op eigen terrein

MAASDORPEN

De Maasdorpen in het zuiden van de gemeente zijn van een totaal ander karakter dan de Waallinten in het noorden. Het zijn kleinere en veelal groenere dorpen. Ze hebben in mindere mate te maken met meer stedelijke problemen zoals hittestress. Waar de Maasdorpen wel mee te maken hebben:

- Sterke toename van rivierkwel;
- Harde overgangen tussen dorp en buitengebied;
- Gebrek aan biodiversiteit;
- Weinig zit-, speel- en wandelplekken met schaduw.

Voor de Maasdorpen is het daarnaast een uitdaging om binnen de huidige structuur klimaatadaptatie toe te voegen, in de vorm van bijvoorbeeld groene corridors en het vergroenen van pleinen en parkeerplaatsen.

Maasdorpen kaart

FIJN OM TE ZIJN

Straten in Maasdorpen zijn veelal volledig verhard of hebben een enkele bomenrij met slechts gras als onderbegroeiing. Pleinen en veldjes hebben een enkelvoudige inrichting die weinig bijdraagt aan klimaatadaptatie en verblijfskwaliteit.

Er zijn hier veel kansen om bestaande ruimtes op een andere, meer klimaatbestendigere manier in te richten. Dit is niet alleen goed voor het klimaat, maar ook voor de bewoners en bezoekers van de Maasdorpen. In plaats van anonieme plekken in de dorpen worden er parken en straten gemaakt met een identiteit passend bij de dorpen, waar het fijn is om te zijn.

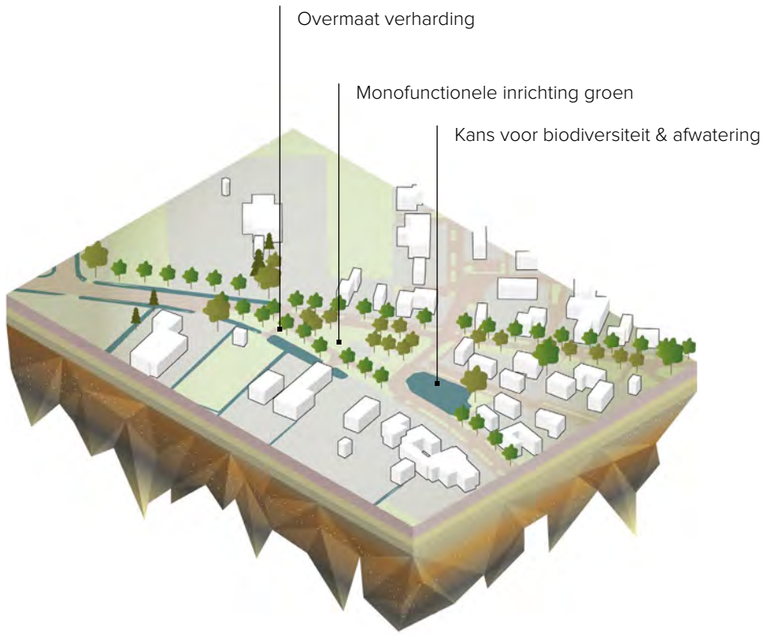
De toevoeging van meer bomen zorgt voor schaduw, wat het in de zomer aangenamere verblijfplekken maakt. Struiken en bloem- en kruidenrijke vegetatie versterkt dit en draagt bij aan de biodiversiteit en het voorkomen van wateroverlast, zeker wanneer waterbergingen worden toegevoegd. Deze kunnen weer dienen als speelaanleidingen, zodat de plekken ook voor kinderen een meerwaarde krijgen. Zo worden de Maasdorpen niet alleen klimaatbestendiger, maar ook levendiger.

Maasdorp - huidig

Maasdorp - toekomst

MAASDORP - VOOR

ALPHEN

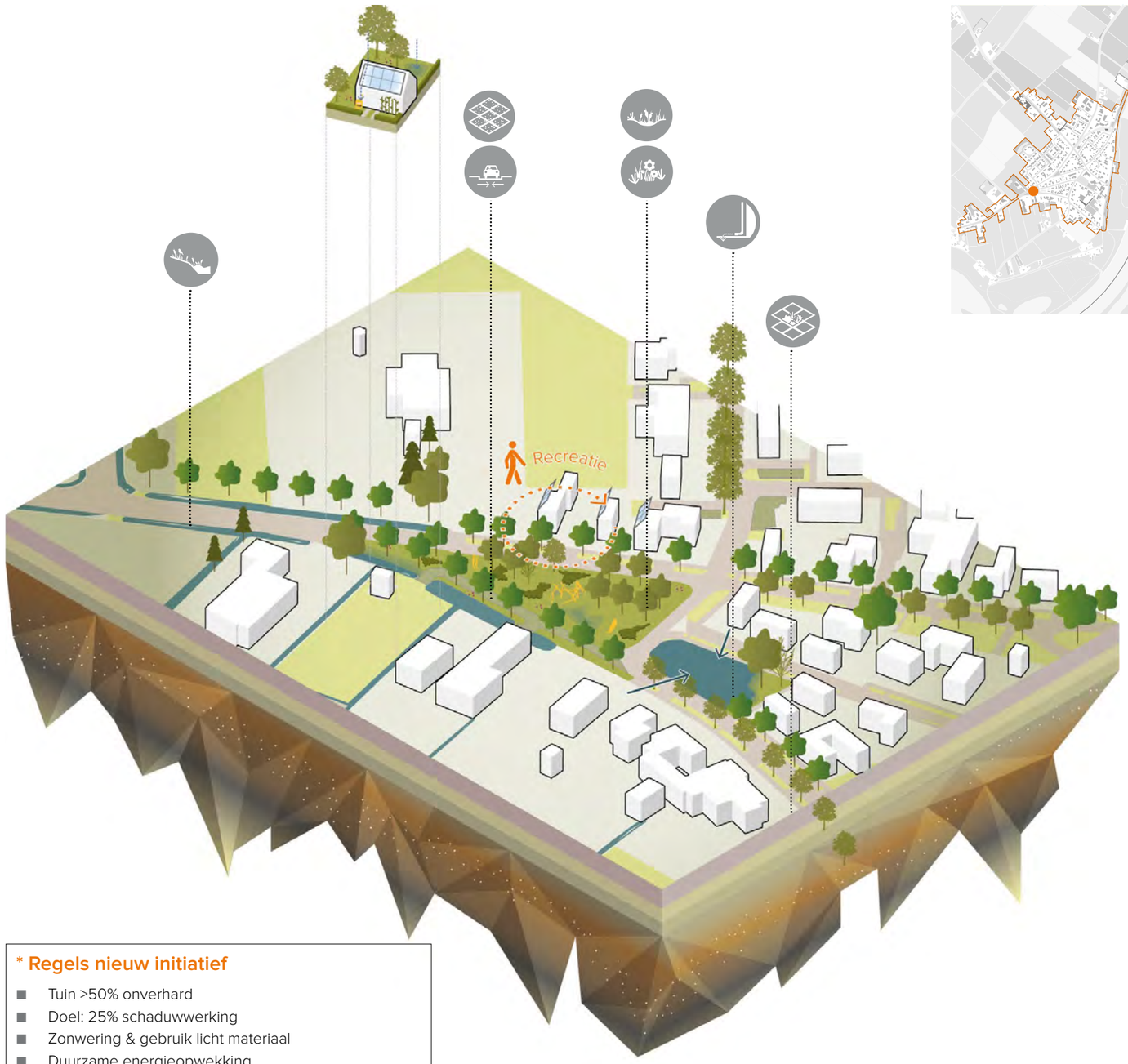


In Alphen wordt constant gewerkt aan een betere inrichting en meer multifunctioneel gebruik van bestaand groen en water. Dit kan een impuls geven aan wateropvang, biodiversiteit en het tegengaan van hittestress. Maatregelen die hierbij passen zijn:

- Oevers natuurvriendelijk inrichten;
- Bestaand groen vullen met meer bomen, bloem- en kruidenrijke vegetatie en waterbergingen;
- Waar mogelijk toepassen van halfverharding;
- Gebruik maken van oppervlaktewater voor het afkoppelen van woningen.
- Zit-, speel- en wandelvoorzieningen toevoegen;

De maatregelen uit de matrix dienen daarnaast als uitgangspunten voor nieuwe ontwikkelingen.

Nieuw initiatief*

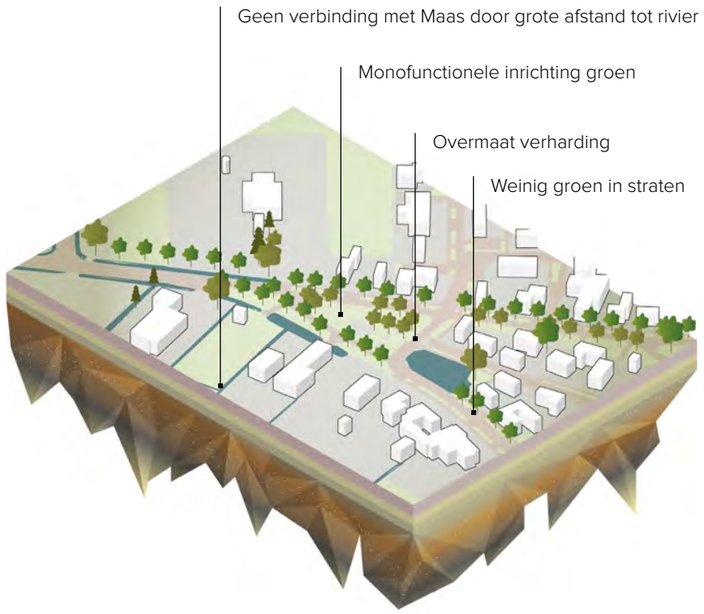


Locatie deeluitwerking

*** Regels nieuw initiatief**

- Tuin >50% onverhard
- Doel: 25% schaduwwerking
- Zonwering & gebruik licht materiaal
- Duurzame energieopwekking
- Platte daken als groene daken
- Variatie aan bomen/planten
- Volgen van matrix 1 &2 - regenwater afkoppelen & bergen op eigen terrein

MAASBOMMEL

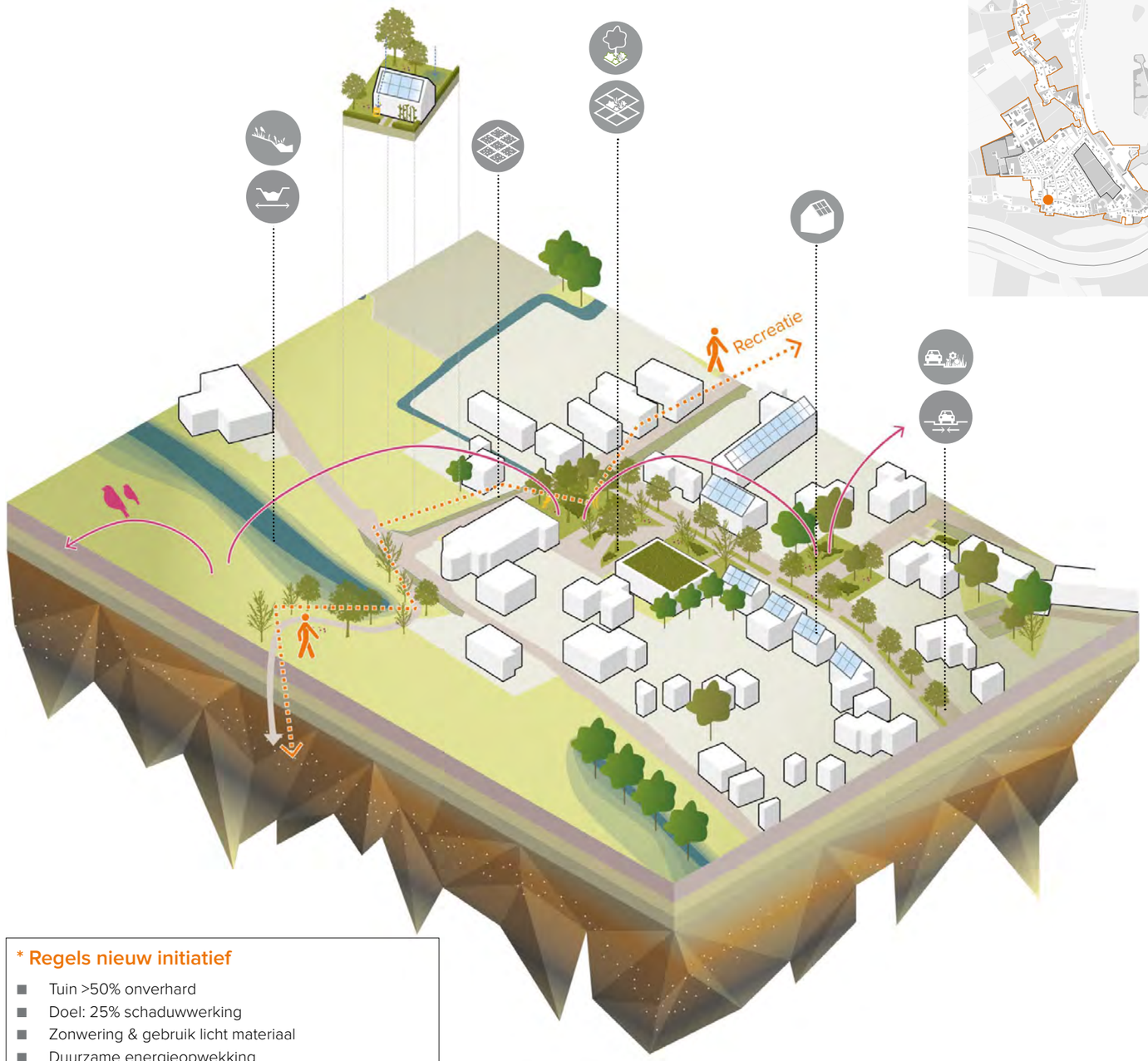


Maasbommel ligt tegen prachtige natuur aan. Klimaatadaptatie kan deze natuur het dorp intrekken en een zachtere overgang maken. Maatregelen die hierbij passen zijn:

- Versmallen en vergroenen van straten, straten gebruiken voor oppervlakkige waterafvoer;
- Bestaand en nieuw groen vullen met bloem- en kruidenrijke vegetatie, waterbergingen, zit- en speelmogelijkheden;
- Verharding grenzend aan het buitengebied vervangen door halfverharding;
- Groene en recreatieve verbindingen maken, binnen het dorp en met het buitengebied.

De maatregelen uit de matrix dienen daarnaast als uitgangspunten voor nieuwe ontwikkelingen.

Nieuw initiatief*



Locatie deeluitwerking

*** Regels nieuw initiatief**

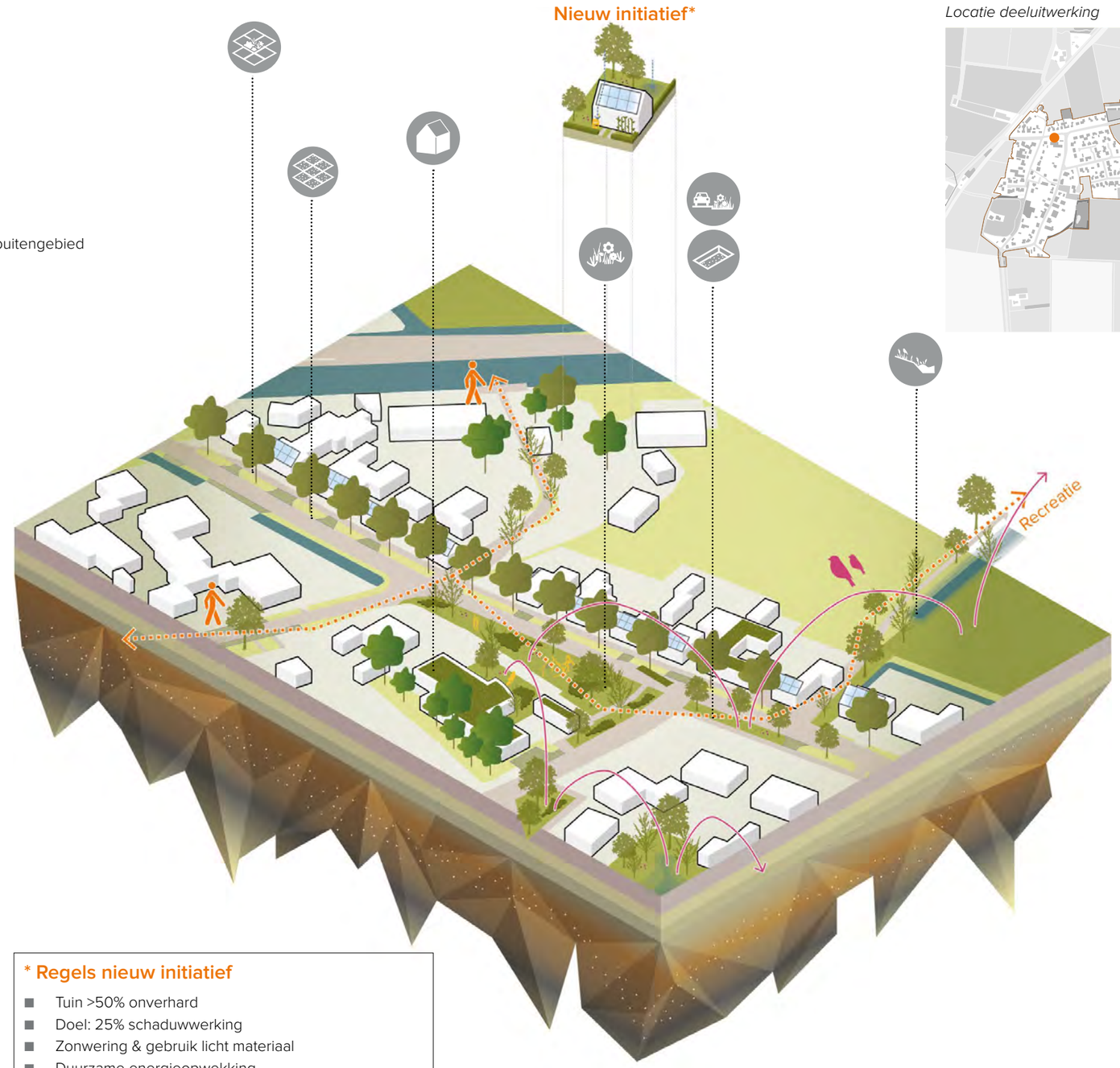
- Tuin >50% onverhard
- Doel: 25% schaduwwerking
- Zonwering & gebruik licht materiaal
- Duurzame energieopwekking
- Platte daken als groene daken
- Variatie aan bomen/planten
- Volgen van matrix 1 &2 - regenwater afkoppelen & bergen op eigen terrein

ALTFORST

In Altforst liggen veel kansen om verharding te verwijderen en meer te vergroenen. Door te ontharden en vergroenen ontstaan nieuwe verbindingen, nieuwe verblijfplekken en wordt het dorp klimaatbestendiger. Hiervoor kunnen de volgende maatregelen gebruikt worden:

- Waar mogelijk verharding vervangen door groen of halfverharding;
- Platte daken vergroenen;
- Bestaand en nieuw groen klimaatbestendig inrichten, met toevoeging van zit- en speelplekken;
- Verbindingen leggen met het buitengebied.

De maatregelen uit de matrix dienen daarnaast als uitgangspunten voor nieuwe ontwikkelingen.



Locatie deeluitwerking

*** Regels nieuw initiatief**

- Tuin >50% onverhard
- Doel: 25% schaduwwerking
- Zonwering & gebruik licht materiaal
- Duurzame energieopwekking
- Platte daken als groene daken
- Variatie aan bomen/planten
- Volgen van matrix 1 &2 - regenwater afkoppelen & bergen op eigen terrein

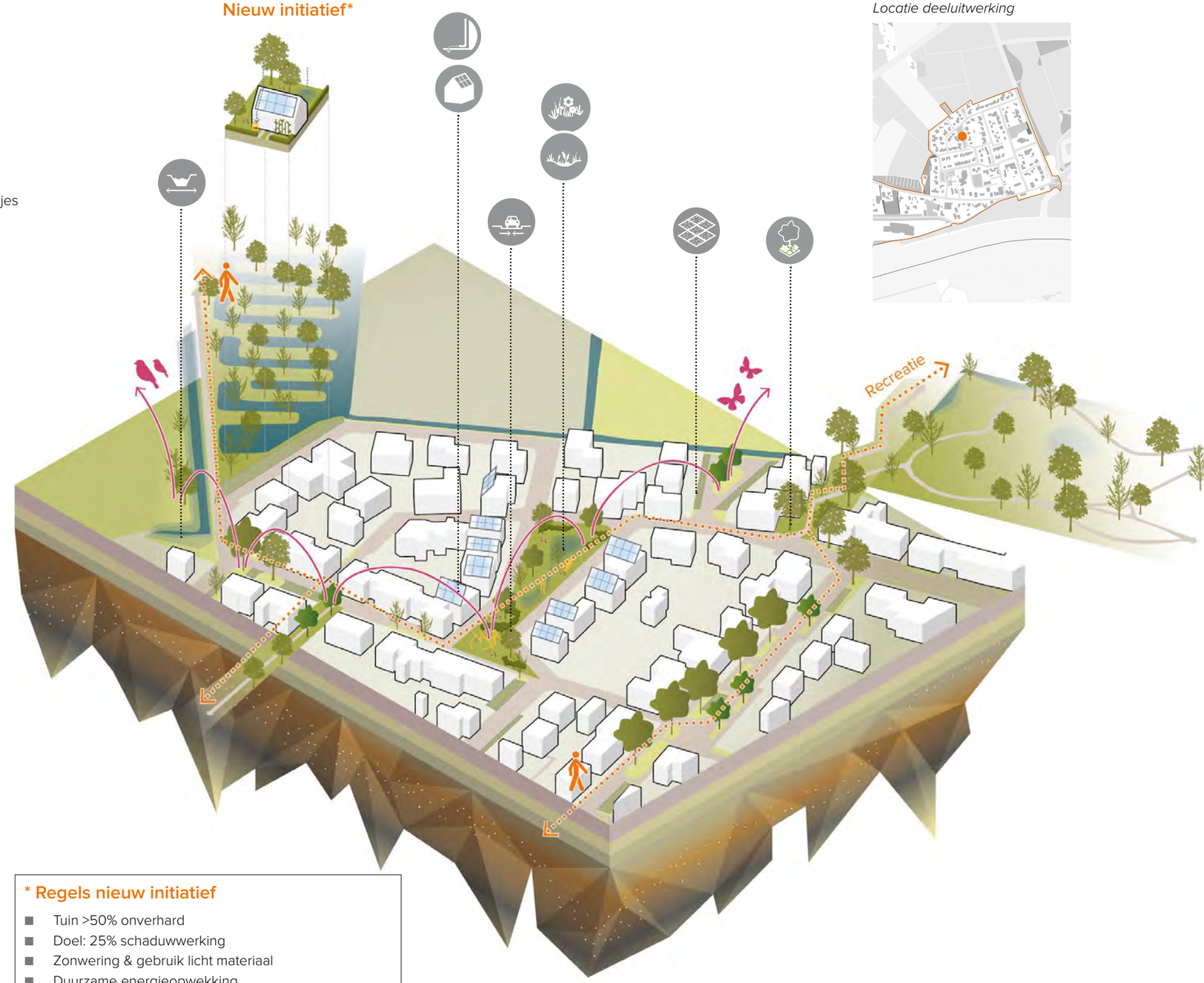
APPELTERN

Appeltern is een dorp waar al veel groen aanwezig is. Wat mist, is een meer klimaatadaptiever gebruik van het groen en de verbinding tussen verschillende groene gebieden. Daarnaast zijn er nog genoeg kansen om verder te vergroenen. Maatregelen die hier goed passen zijn:

- Verbreden van watergangen;
- Bestaand en nieuw groen vullen met (meer) bomen, bloem- en kruidenrijke vegetatie en waterbergingen;
- Verharding verwijderen of vervangen door halfverharding;
- Waar mogelijk versmallen van straten om te kunnen vergroenen;
- Groene en recreatieve verbindingen maken, binnen het dorp en met het buitengebied.

De maatregelen uit de matrix dienen daarnaast als uitgangspunten voor nieuwe ontwikkelingen.

Nieuw initiatief*



Locatie deeluitwerking

*** Regels nieuw initiatief**

- Tuin >50% onverhard
- Doel: 25% schaduwwerking
- Zonwering & gebruik licht materiaal
- Duurzame energieopwekking
- Platte daken als groene daken
- Variatie aan bomen/planten
- Volgen van matrix 1 &2 - regenwater afkoppelen & bergen op eigen terrein

BEDRIJVENTERREINEN

In de gemeente West Maas en Waal zijn zes grotere bedrijventerreinen aanwezig. De meeste en grootste van deze terreinen bevinden zich in en tussen de Waallinten. Tussen Beneden-Leeuwen en Boven-Leeuwen zit het grootste deel bedrijvigheid binnen de gemeente, bestaande uit de bedrijventerreinen ‘Leeuwen’ en ‘Veesteeg’.

De grootste problemen waar de bedrijventerreinen mee te maken hebben, zijn:

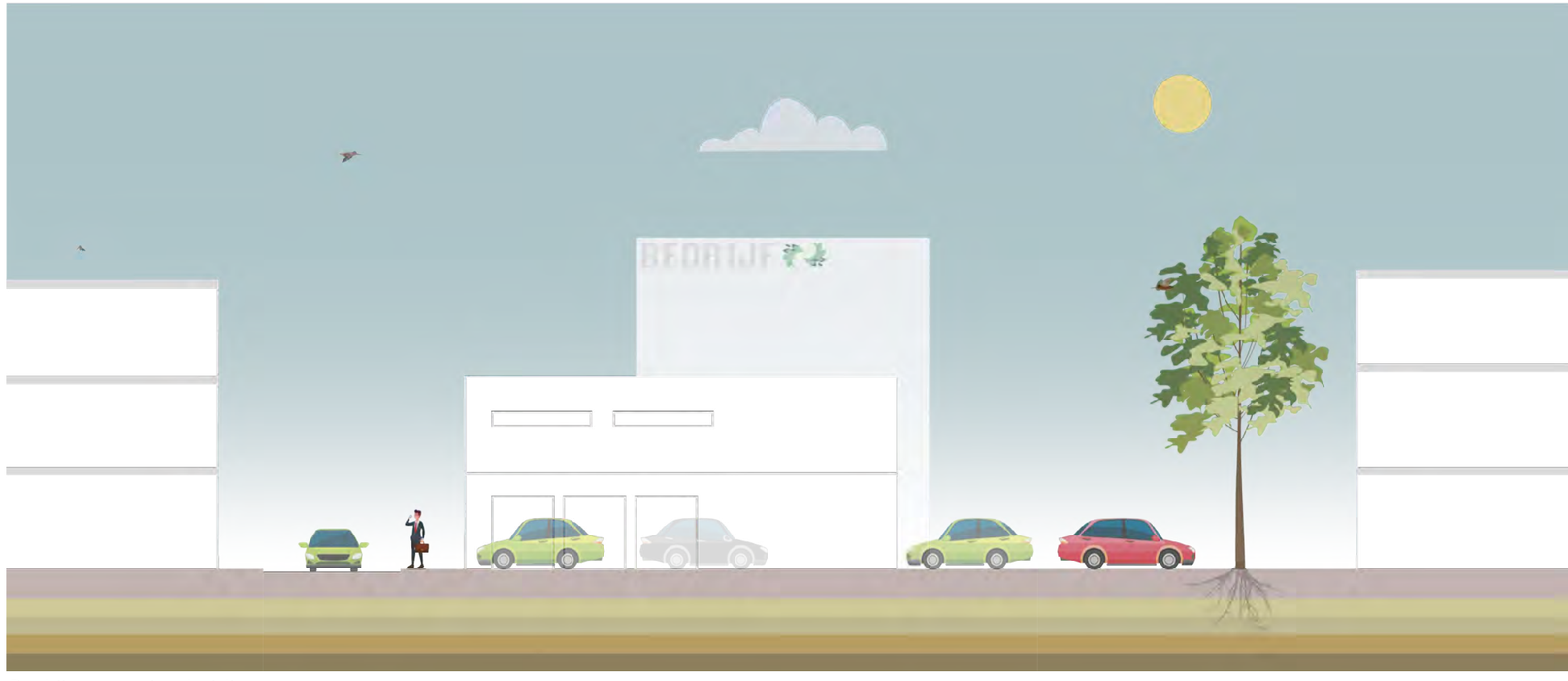
- Hittestress;
- Slechte aansluiting op bebouwd gebied;
- Slechte aansluiting op natuur / agrarisch landschap;
- Enkelvoudig ruimtegebruik;
- Overmaat verharding.

Bedrijventerreinen kaart

EEN MULTIFUNCTIONELE PLEK VOOR MENSEN

Bedrijventerreinen in de gemeente West Maas en Waal hebben veel ruimte voor auto's en vrachtverkeer, met brede wegen, veel volledig verharde parkeerplaatsen en een overmaat aan laad-en-los-ruimte. Het gevolg hiervan is niet alleen dat bedrijventerreinen niet klimaatadaptief zijn (het zijn hitte-eilanden binnen de gemeente, met een hoog risico voor wateroverlast), maar ook dat er weinig ruimte is voor mensen om te verblijven. Met het ontharden en vergroenen van de openbare ruimte ontstaat op natuurlijke manier ruimte voor mensen. Medewerkers van de bedrijven worden zo uitgenodigd om naar buiten te gaan, om te zitten of een rondje te wandelen. Dit zorgt voor een gezondere werkomgeving.

De platte daken van een groot deel van de bedrijfsgebouwen zijn ideaal voor vergroening, wateropvang en/of energieopwekking. Multifunctioneel gebruik van de bestaande ruimte is hier een grote kans voor klimaatadaptatie. Het water en de opgewekte energie kan worden gebruikt door de bedrijven, waardoor het een win-win situatie wordt op de lange termijn.



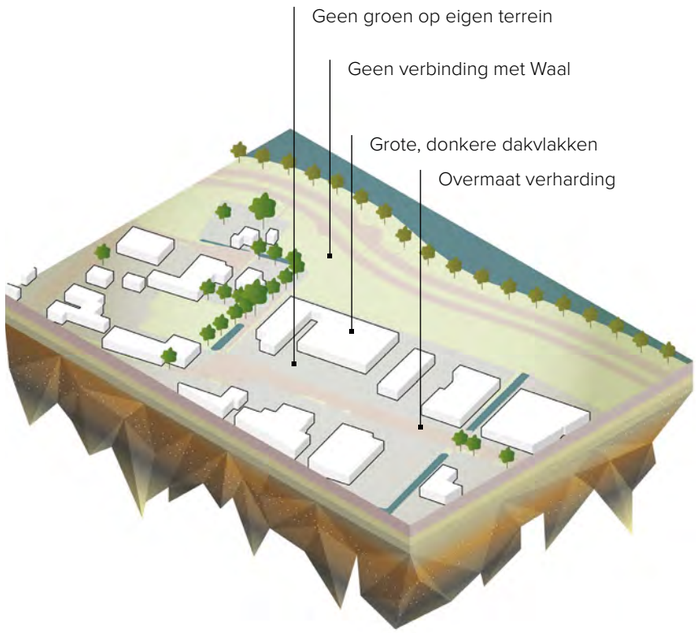
Bedrijventerrein - huidig

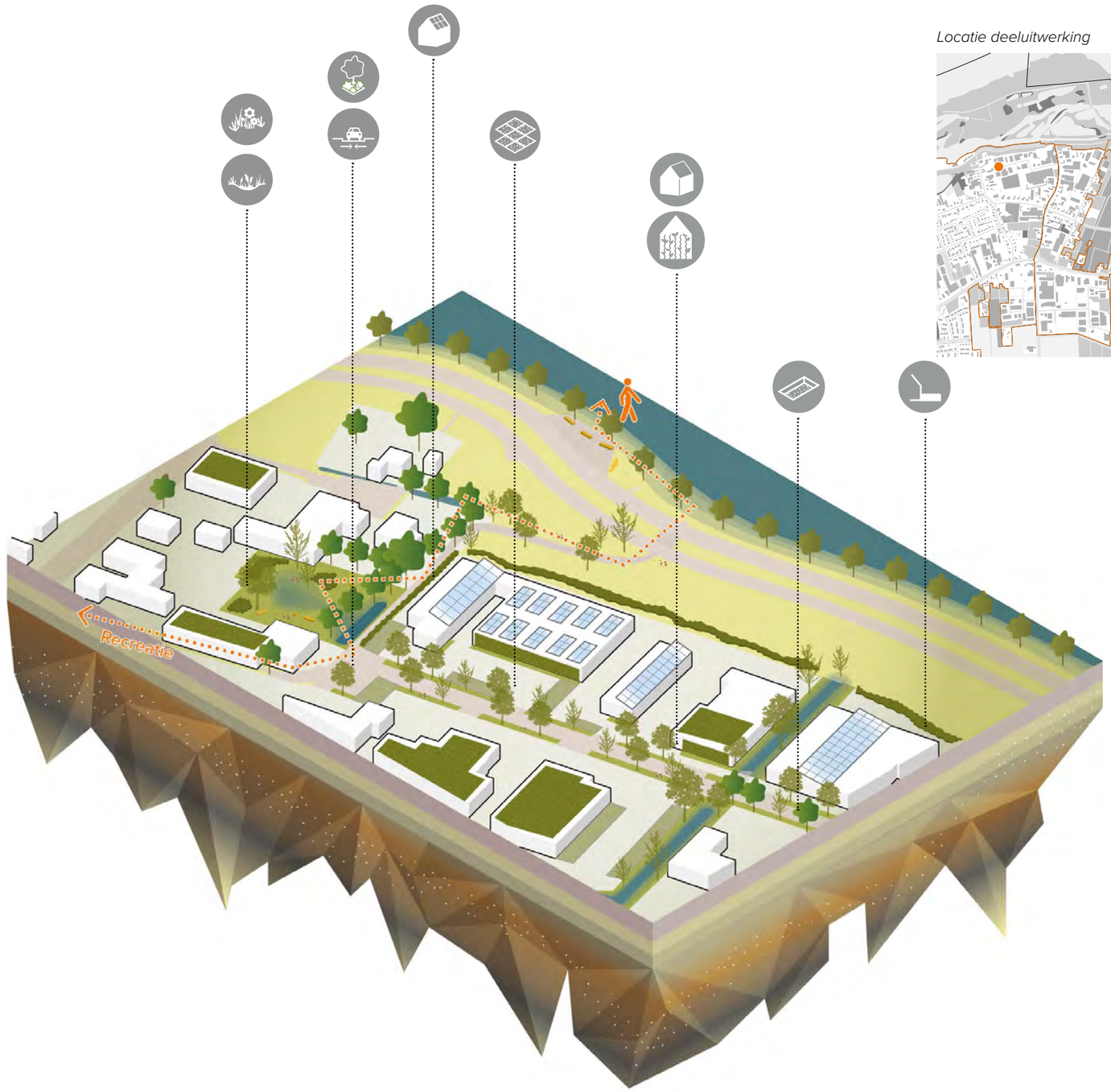
Bedrijventerrein - toekomst

BEDRIJVENTERREIN - VOOR

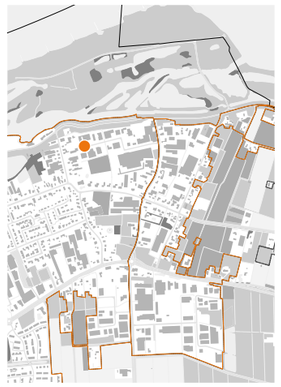
BEDRIJVENTERREIN - NA

INDUSTRIETERREIN LEEUWEN





Locatie deeluitwerking



Industrieterrein Leeuwen is één van de meest kenmerkende bedrijventerreinen van de gemeente West Maas en Waal. Het ligt op een mooie plek, tussen dorpen, landbouw en de Waal in. Het terrein heeft echter geen relatie met haar omgeving. De volgende maatregelen passen hier:

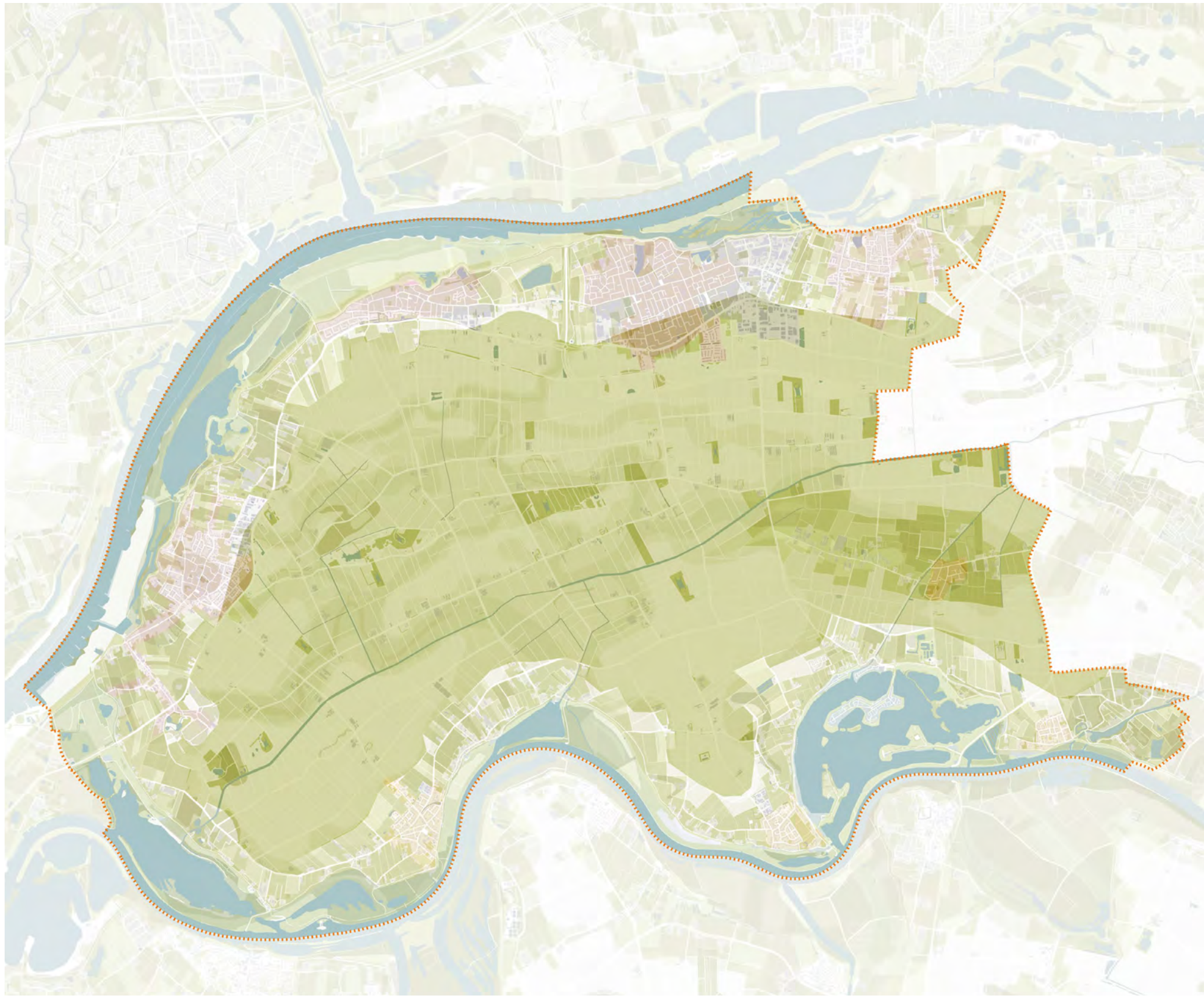
- Gebruiken van daken voor groen en/of energievoorziening;
- Bestaand groen vullen met meer bomen, bloem- en kruidenrijke vegetatie, en wadi's;
- Grens met de Waal verzachten m.b.v. groene erfafscheidingen;
- Waar mogelijk versmallen van straten, om te kunnen vergroenen;
- Verbindingen leggen met o.a. de Waal.

De maatregelen uit de matrix dienen daarnaast als uitgangspunten voor nieuwe ontwikkelingen.

RIVIERKOMMEN

De rivierkommen vormen het grootste deelgebied van de gemeente West Maas en Waal. Sinds de ruilverkaveling bestaat dit gebied uit grote, aaneengesloten agrarische percelen, met enkele stukken (natte) natuur ertussen. Nog meer dan de rest van de gemeente krijgen de rivierkommen te maken met een vochttekort. Klimaatverandering werkt in extremen: naast dit vochttekort krijgen de kommen ook te maken met veel regenwateroverlast. Dit is van grote invloed op de agrarische bedrijven en het is dus van groot belang om hier maatregelen te nemen.

Wanneer er maatregelen worden getroffen in dit deelgebied heeft dit, door de grootte van het deelgebied, verstrekkende (positieve!) gevolgen voor de hele gemeente.



Rivierkommen kaart

BOEREN MET TOEKOMST

Het huidige agrarisch landschap in West Maas en Waal is een uitgestrekt, eentonig cultuurlandschap, met weinig ruimte voor water, niet-agrarisch groen en biodiversiteit. Dit gebied heeft veel last van klimaatverandering, waardoor het waardevol is om hier in te zetten op een klimaatbestendigere toekomst.

Voor het vergroten/versterken van de biodiversiteit kan gekeken worden naar het realiseren van bloem- en kruidenrijke akkerranden. Gewassen kunnen door de jaren heen of met bijvoorbeeld strokenteelt worden afgewisseld. Meer ruimte voor oppervlaktewater draagt bij aan het voorkomen van inundatie en helpt tegen verdroging. Verder kan gekeken worden naar een meer multifunctioneel gebruik van de rivierkommen. Waar functies nu naast elkaar bestaan, kunnen functies met elkaar worden verweven om maatregelen te versterken. Zo kan door ruimte te maken voor niet-agrarisch groen ook ruimte ontstaan voor bijvoorbeeld wandelpaden, waardoor de rivierkommen en dorpen beter met elkaar worden verbonden.

Rivierkommen - huidig

Rivierkommen - toekomst

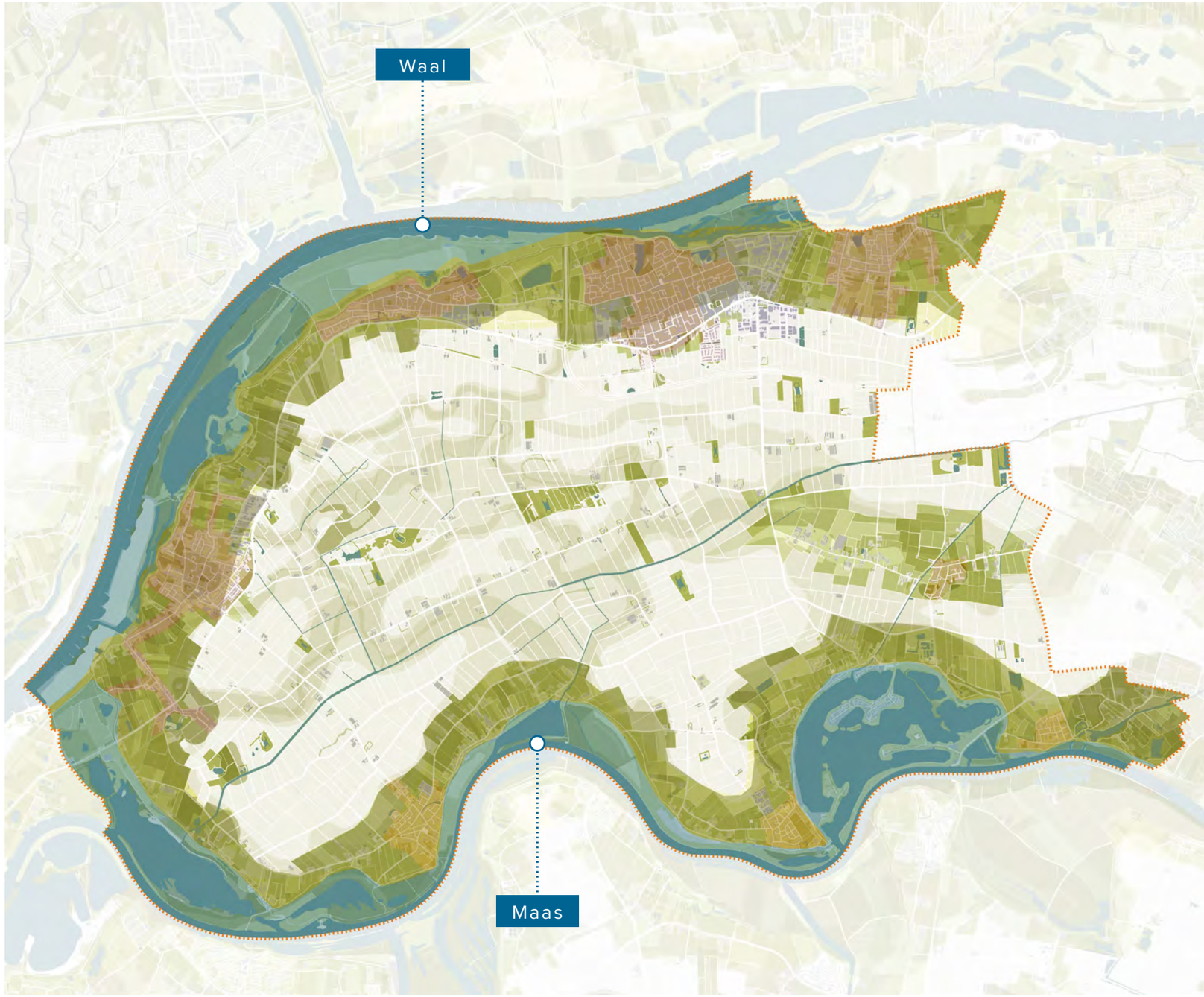
RIVIERKOMMEN - NA

UITERWAARDEN EN OEVERWALLEN

De uiterwaarden en oeverwallen vormen de natuurlijke buitenrand van de gemeente West Maas en Waal. Zowel de Waallinten als de Maasdorpen liggen op de oeverwallen. Tussen de dorpen in zijn de oeverwallen veelal ingericht als agrarisch gebied, met een relatief grote hoeveelheid fruitteelt. De uiterwaarden zijn in het noorden breed, hier is ruimte voor de natuur. In het zuiden zijn de uiterwaarden smaller, maar is meer mogelijkheid voor recreatie op aangewezen plekken.

De problemen waar de uiterwaarden en oeverwallen mee te maken hebben, zijn:

- Toename van rivierkwel;
- Vochttekort.



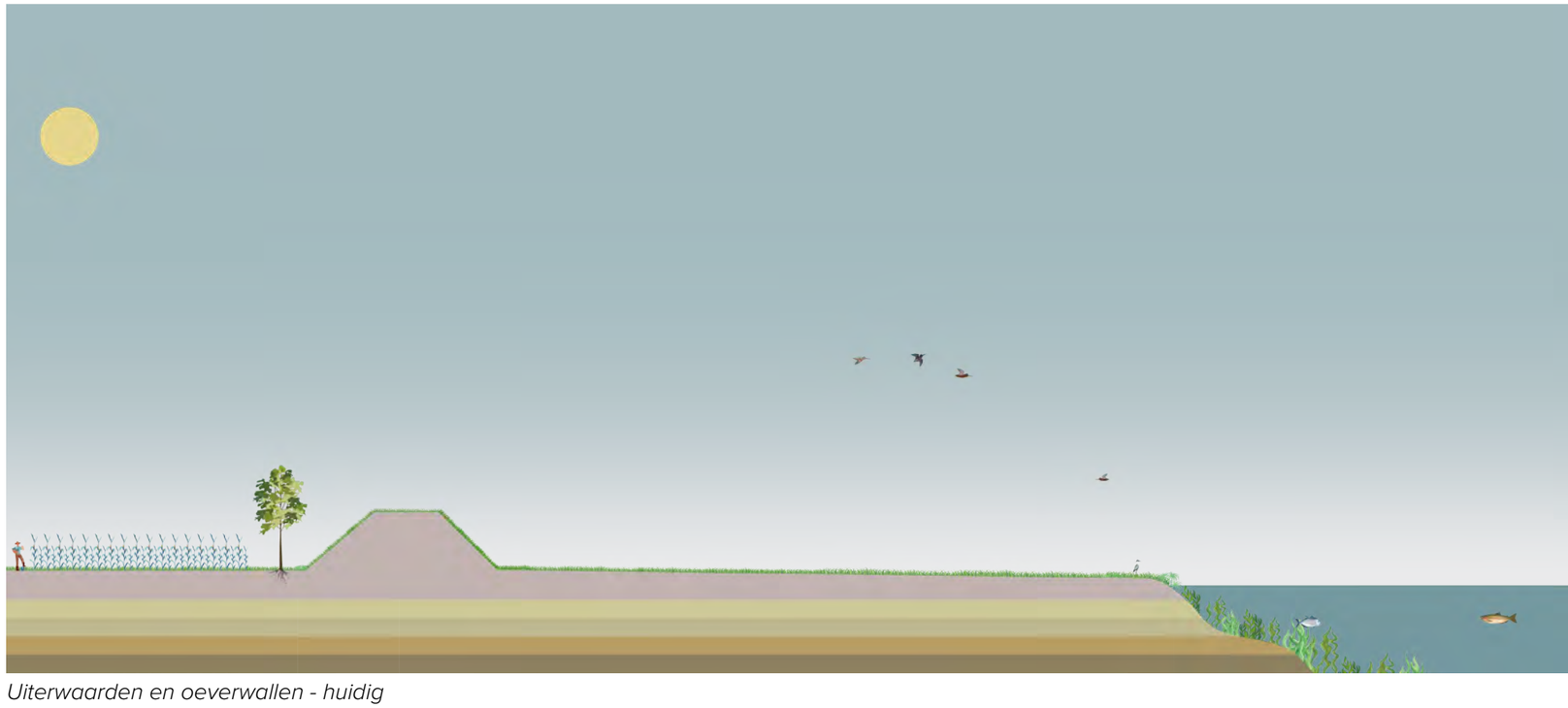
Uiterwaarden en oeverwallen kaart

EEN GROENE KRAAG

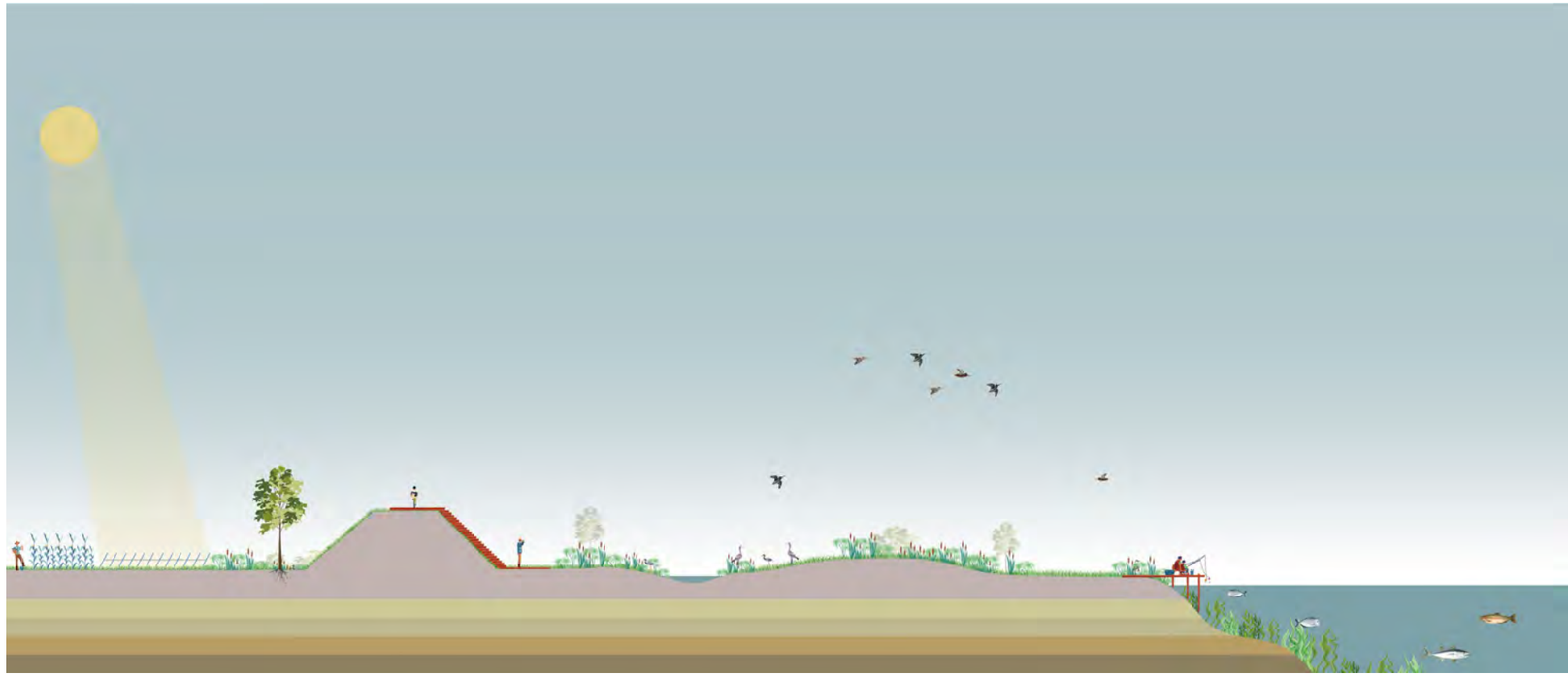
De oeverwallen kunnen klimaatbestendiger worden ingericht door de agrarische gebieden meer natuurinclusief in te richten. Door ruimte te geven aan niet-agrarisch groen wordt de bodemkwaliteit verbeterd en de biodiversiteit versterkt.

De uiterwaarden spelen een belangrijke rol in het opvangen van water bij extreme regenval. Door de uiterwaarden te verdiepen ontstaat meer ruimte voor de rivieren en kunnen overstromingen worden voorkomen.

Kijkend naar een duurzame toekomst kunnen de rivieren en de dijken gebruikt worden voor energieopwekking. Zonnepanelen zijn een goede mogelijkheid hiervoor, maar er zijn ook nieuwere manieren van energieopwekking die bijvoorbeeld de stroming van water benutten en die de gemeente West Maas en Waal kunnen neerzetten als een innovatieve en klimaatadaptieve gemeente.



Uiterwaarden en oeverwallen - huidig



Uiterwaarden en oeverwallen - toekomst

COLOFON

TITEL	Klimaatadaptatieplan gemeente West Maas en Waal
OPDRACHTGEVER	Gemeente West Maas en Waal
CONTACTPERSOON OPDRACHTGEVER	Martijn Timmermans
STATUS	Definitief
DATUM	16 augustus 2022
DOCUMENTNUMMER	19683-R
PROJECTNUMMER	798.01
PROJECTTEAM	Dennis Schijff
	Pedro Silva Costa
	Rowie aan de Wiel
	Veerle Roijackers

IMOSS

STEDENBOUW
LANDSCHAP
BUITENRUIMTE

IMOSS
T 033 448 15 46

Soesterweg 300B
3812 BH Amersfoort

info@imoss.nl
www.imoss.nl