

DROGE DELTA

DENDERFLANKEN

ONTWERPEND ONDERZOEK



Vlaamse
overheid

LABO
RUIMTE

Inhoudsopgave

0. Voorwoord van de opdrachtgevers	5
1. Inleiding	6
2. Lezing - Het Denderbekken vanuit drie perspectieven	10
2.1 Het landschapssysteem	10
2.2 Evolutie van het landschap	14
2.3 Het landschap vandaag	18
3. Uitdagingen en ambities - Het Denderbekken als sponslandschap	22
3.1 Overstromingsrisico verlagen	26
3.2 Hemelwater capteren	28
3.3 Bodemerrosie verminderen	30
3.4 Waterbeschikbaarheid verhogen	32
4. Intermezzo - Eerste verkenning van geschikte maatregelen	34
4.1 Maatregelen	34
4.2 Scenario's	36
4.3 Conclusies uit de ateliers	38
5. Strategieën - De juiste maatregel op de juiste plek	42
5.1 Kouters en plateaus	46
5.2 Valleiflanken	50
5.3 (Bron-)beekvalleien	54
6. Ruimtelijke verkenning - Een toekomstperspectief voor het pilootgebied	58
6.1 Volledig afkoppelen en maximaal infiltreren op de kouters en plateaus aan de rand van het Denderbekken	62
6.2 Vertragen en bufferen van water door cascadering in bronbeekvalleien	64
6.3 Hoog grondwater en meer natuurlijke dynamiek in de beekdalen met beperkt en sterk verval	66
6.4 Terrasseren en bebossen van de steile valleiflanken	68
6.5 Infiltreren, afleiden en (her)gebruiken op de lagere kouters en plateaus en droge en natte valleiflanken	70
7. Handelingsperspectief - Een doorwerking op schaal van de deelbekkens	74

Voorwoord van de opdrachtgevers

Onder de noemer 'De Droge Delta – Ruimtelijke hefboomen in de strijd tegen waterschaarste' lanceerde LABO RUIMTE, het samenwerkingsverband tussen het Departement Omgeving en het Team Vlaams Bouwmeester, in 2020 een nieuw ontwerpend onderzoekstraject. De droge zomers waarmee Vlaanderen in 2017, 2018, 2019, 2020 en 2022 werd geconfronteerd, hebben ons geleerd dat we niet voorbereid zijn op langere periodes van droogte. Er gebeurt al heel wat onderzoek naar waterschaarste, maar het verband met ruimtelijke ontwikkeling werd in die onderzoeken nog te weinig in kaart gebracht. Ruimtelijke planners, stedenbouwkundigen en ontwerpers hebben bovendien nog te weinig kennis en concrete bouwstenen om aan de slag te gaan met de droogteproblematiek.

Waterschaarste is een complexe problematiek, en hoewel er op jaarbasis voldoende regen valt om aan onze watervraag te voldoen, wordt er nog te veel water afgevoerd zodat we in periodes van droogte in de problemen komen, en dat heeft ondermeer te maken met de manier waarop we onze ruimte gebruiken en inrichten. Als we ons echt willen wapenen voor de droogte zullen we collectief moeten evolueren naar meer infiltratie, vasthouden en herbruik van het water.

LABO RUIMTE wil bij de recente veelheid van acties en onderzoeken die rond droogte en waterschaarste lopen een zinvolle aanvulling leveren. De focus van het onderzoekstraject ligt daarom op een proactieve aanpak en oplossingen die gelinkt kunnen worden aan ruimtegebruik, ruimtelijk beleid of de inrichting van de ruimte.

Het onderzoekstraject 'De Droge Delta' telt 3 fasen. Uit een eerste diagnose-fase resulteerde een rapport en een bijhorende atlas.

In de daaropvolgende fase werd de methodiek van ontwerpend onderzoek toegepast om ruimtelijke strategieën voor de onderzoeksgebieden Moervaartvallei, Denderflanken en Kleine Nete op te maken. Dit rapport bundelt de inzichten en conclusies van het ontwerpend onderzoek voor het onderzoeksgebied Denderflanken. Ook in meer reliëfrijke zones, zoals de Denderflanken, kan een samenwerking met het landschap opportuniteiten bieden. Een grondige transformatie van het landschap kan zowel op droogte als overstromingen in de Dendervallei een antwoord bieden.

Voor de andere onderzoeksgebieden, met name Moervaartvallei en Kleine Nete werden de resultaten en bevindingen eveneens gebundeld in een rapport. Na het afronden van deze drie ontwerpende onderzoeken volgt er nog een reflectiefase waarin aanbevelingen zullen geformuleerd worden.

Met de rapporten van de drie onderzoeksgebieden hopen wij een bijdrage te leveren aan mogelijke oplossingsrichtingen voor de complexe opgave waar we als maatschappij voor staan: de transformatie van onze fysieke omgeving naar een klimaat-adaptieve omgeving.

Veel leesplezier

LABO RUIMTE
Julie Mabilde, Lieven Symons, Sofie Troch

1. Inleiding

6

Het document dat voor u ligt bundelt inzichten uit een traject van 1 jaar ontwerp onderzoek en interactie met experts en andere ontwerpteams. Dit ontwerp onderzoek vormt de tweede fase van het verkennend onderzoek 'Droge Delta: ruimtelijke hefboomen in strijd tegen waterschaarste' en bouwt voort op inzichten uit een eerste diagnose fase. Het ontwerp onderzoek heeft als doel een meer systemische en proactieve aanpak voor droogte en waterschaarste voor het Denderbekken te verbeelden en vertrekt uit de volgende onderzoeksvraag:

In welke mate kunnen de geomorfologische landschapsstructuren van het Denderbekken bijdragen aan het waterleverend vermogen in tijden van droogte?

Het Denderbekken behoort tot het stroomgebied van de Schelde en ligt volledig op Belgisch grondgebied. De rivier kent een lengte van 64 km, vindt haar oorsprong in de leemplateaus van Midden-België nabij Aat (Wallonië) en mondt uit in de Schelde ter hoogte van Dendermonde.¹ Van Wallonië tot Aalst kent de Dender een groot verval (36m). De Dender werd rechtgetrokken, verbreed en uitgediept. Verschillende stuwsluiscomplexen dragen bij aan de bevaarbaarheid van de Dender (klasse IV) en maken het mogelijk de waterstanden in en de debieten van de Dender te controleren.²

De Dender is een regenrivier en daardoor gevoelig voor langdurige periodes van neerslag en droogte. Het gemiddelde dagelijks debiet op jaarbasis van de Dender in Dendermonde bedraagt ruim 10 m³/s. In de winterperiodes stijgt dit debiet op seizoenbasis richting 25 m³/s in droge zomerperiodes schommelt het debiet rond 2,5 m³/s. Het afstromend debiet van de Dender wordt voor 40% gevoed vanuit Wallonië. De belangrijkste zijwaterlopen in Vlaanderen leveren bij normale omstandigheden samen ongeveer 30% van het Denderdebiet. De andere bronnen van wateraanvoer bestaan uit oppervlakkig afstromend water (grachten), grondwater en lozingen vanuit saneringsinfrastructuur (RWZI's, riolering,...)

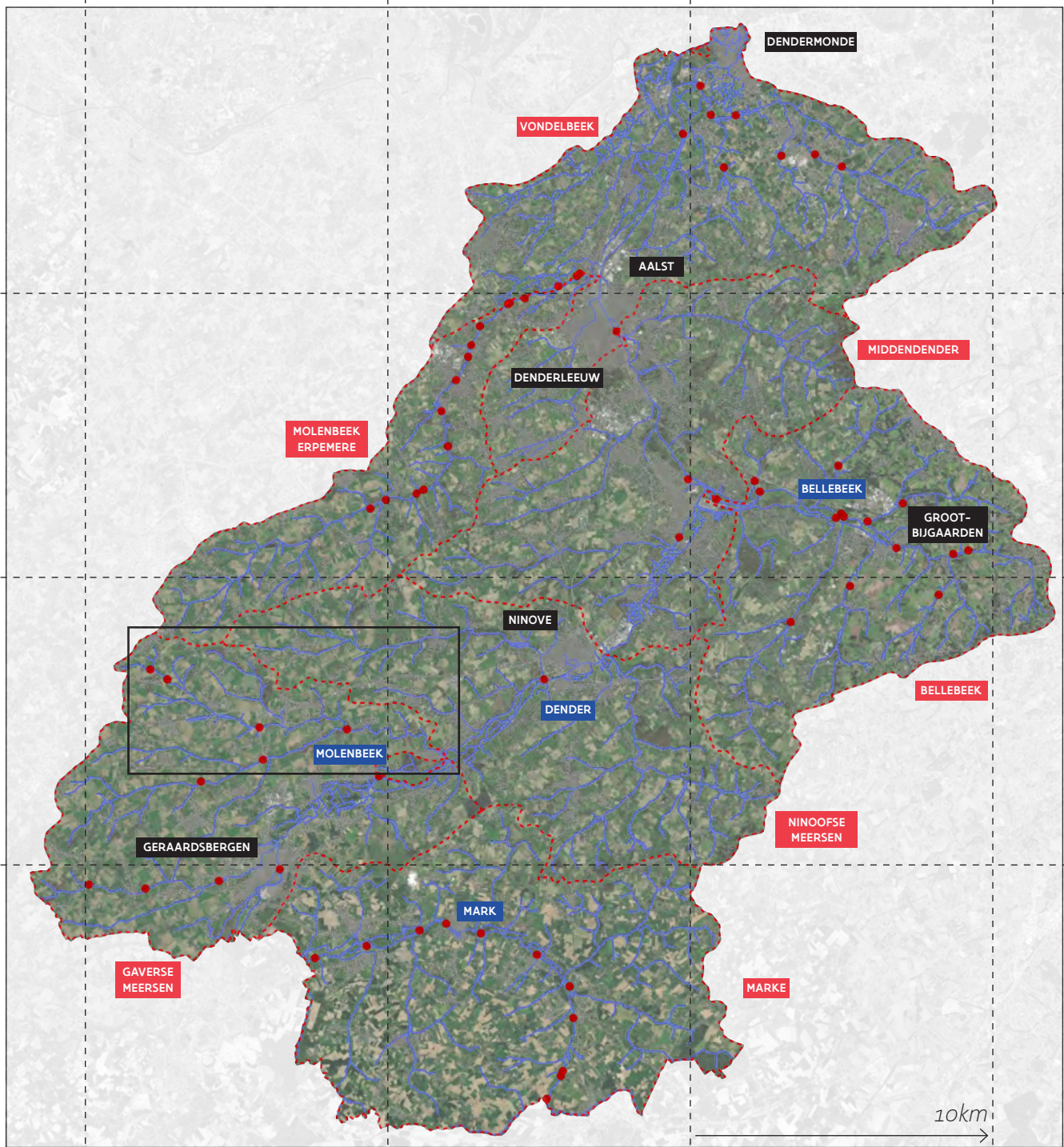
2

Het ontwerp onderzoek focust zich op het reliëfrijke landschap tussen Geraardsbergen en Aalst. Het betreft de deelbekkens Marke, Gaverse Meersen, Ninoofse meersen, Bellebeek en Midden Dender. Het onderzoek heeft als doel de potenties van dit landschap voor het ontwikkelen van strategische watervoorraden en het afvlakken van de sterke debietschommelingen (op de Dender en de zijrivieren) in functie van wateroverlast en waterschaarste te onderzoeken. Hiertoe is GIS-onderzoek (geografisch informatiesysteem) op schaal van het Denderbekken gecombineerd met ontwerp onderzoek op schaal van een specifiek, en exemplarisch, pilotgebied gesitueerd in het noordwesten van het deelstroomgebied van de Gaverse Meersen.

In hoofdstuk 2 'Lezing' verfijnen we het onderzoek naar het potentieel waterleverend vermogen van de geomorfologische en ruimtelijke landschapsstructuren in tijden van droogte. In hoofdstuk 3 'Uitdagingen' presenteren we een visie, welke een antwoord kan bieden op de (meervoudige) water en droogte opgaven binnen het Denderbekken. Hoofdstuk 4 'Intermezzo' focust op het doorlopen proces en toont hoe we generieke analyses en maatregelen uit de diagnose fase trachten te vertalen naar het Denderbekken en het pilotgebied. Geschikte ruimtelijke bouwstenen en inrichtingsmaatregelen koppelen we in hoofdstuk 5 'Strategieën' aan voor het Denderbekken specifieke landschapstypologieën. In hoofdstuk 6 'Toekomstperspectief' verbeelden we hoe de strategieën een plek kunnen krijgen binnen het pilotgebied en welke potentiële kwalitatieve meerwaarde dit kan opleveren. Tenslotte bundelen we in hoofdstuk 7 'Handelingsperspectief' inzichten uit het onderzoek en formuleren we een advies voor verdere doorwerking.

¹ LOCI, SST UCLouvain; Latitude platform for urban research and design. (2019). De taal van het Water / The language of water.

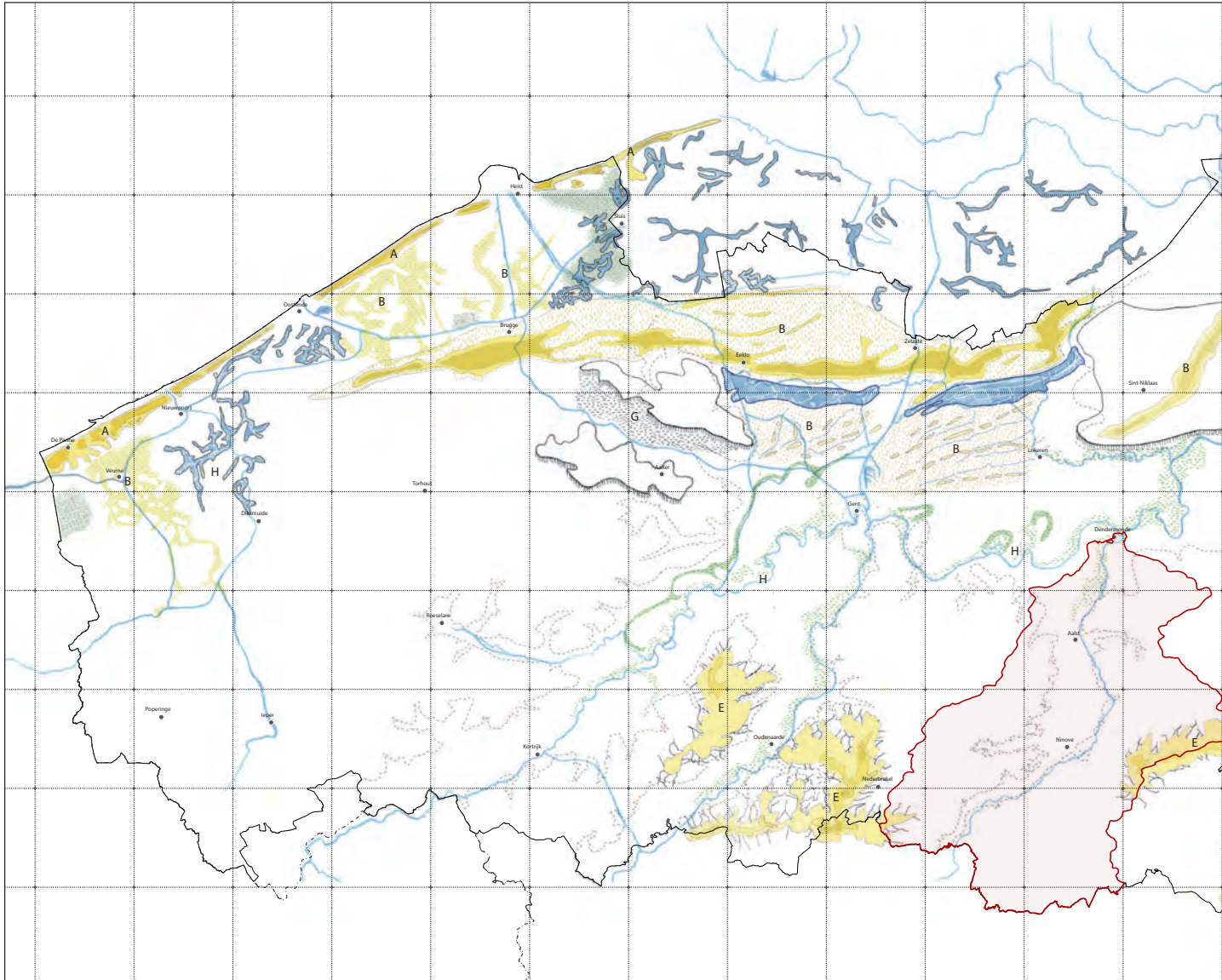
² Strategisch Plan Ruimte voor Water. (2021). Een kompas voor de Dendervallei, één missie, vijf ambities.



LEGENDE

- - - deelbekkens
- sluizen en stuwen
- waterlopen
- stedelijke gebieden
- pilotgebied

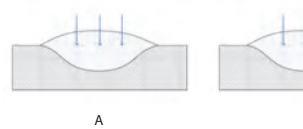
Situeringkaart van het Denderbekken
Bron: eigen verwerking



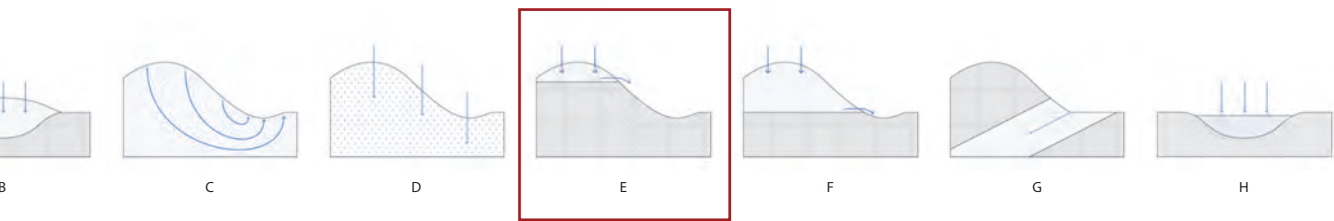
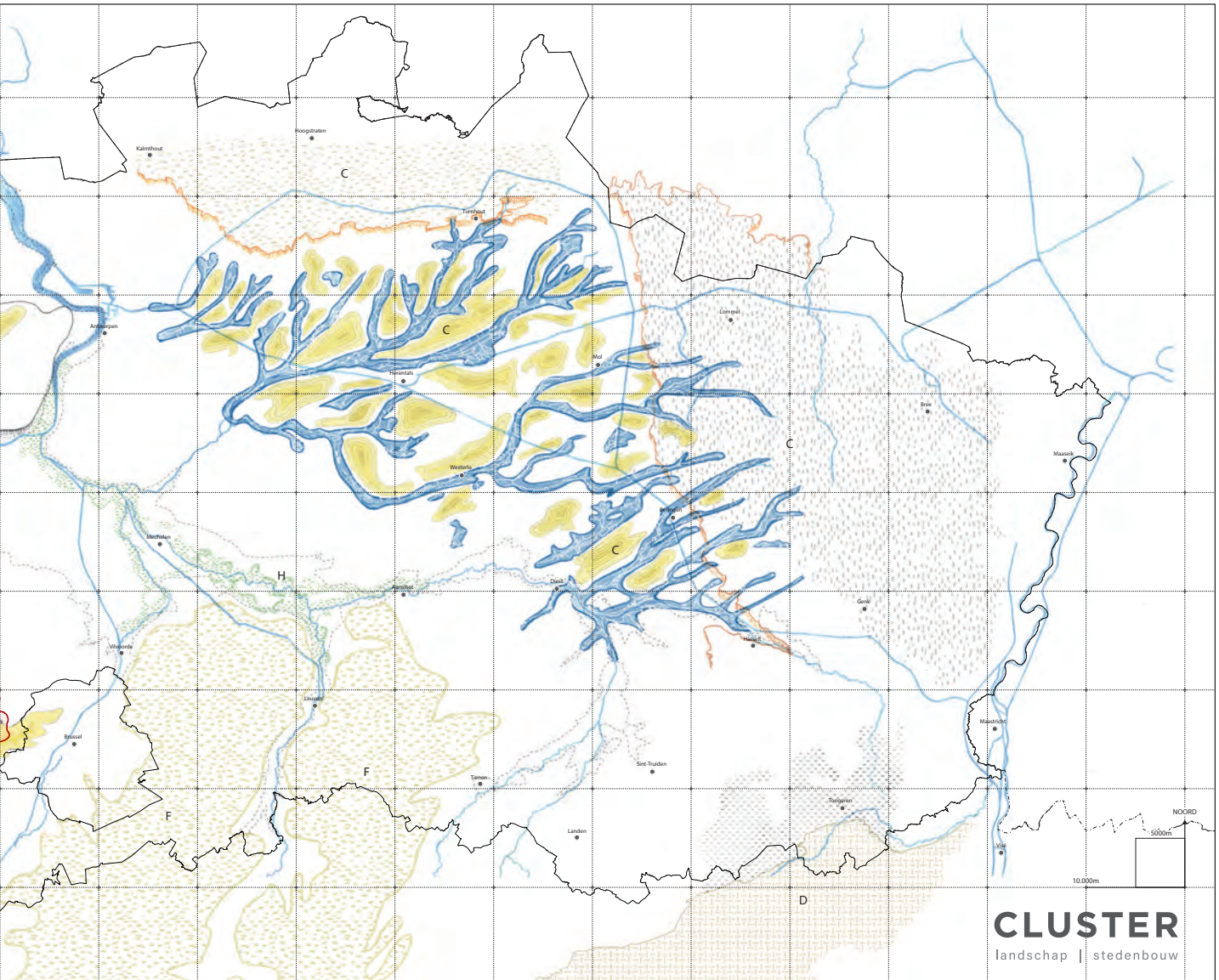
Geomorfologische landschapstructuren met potentieel waterleverend vermogen

- | | | |
|---------------------------------------|---------------------------------------|---------------------------|
| Kustduinen | Stuifzandrug Sint-Niklaas | Krijtmassief |
| Inzigtgebied voor cuestafront | Microreliëf van Zeveneken - Sleidinge | Kempisch plateau |
| Kreekruggen | Dekzandrug van Maldegem - Stekene | Kempisch dekzandlandschap |
| Oude krekken | Historisch alluviale depressies | Brusselliaan zanden |
| Droogmakerijen en moeren | Zandige heuvelruggen en beekdalen | Grens Vlaamse vallei |
| Tertiaire heuvelruggen met bronniveau | Paleomeanders | Grens Vlaanderen |
| Pleistocene riviervalleien | | Denderbekken |

Ruimtelijke typologieën



Overzichtskaart geomorfologische landschapstructuren met potentieel waterleverend vermogen
 Bron: CLUSTER landschap & stedenbouw, LABO RUIMTE De Droge Delta - Diagnosefase



2. Lezing

Het Denderbekken vanuit drie perspectieven

2.1 Het landschapssysteem

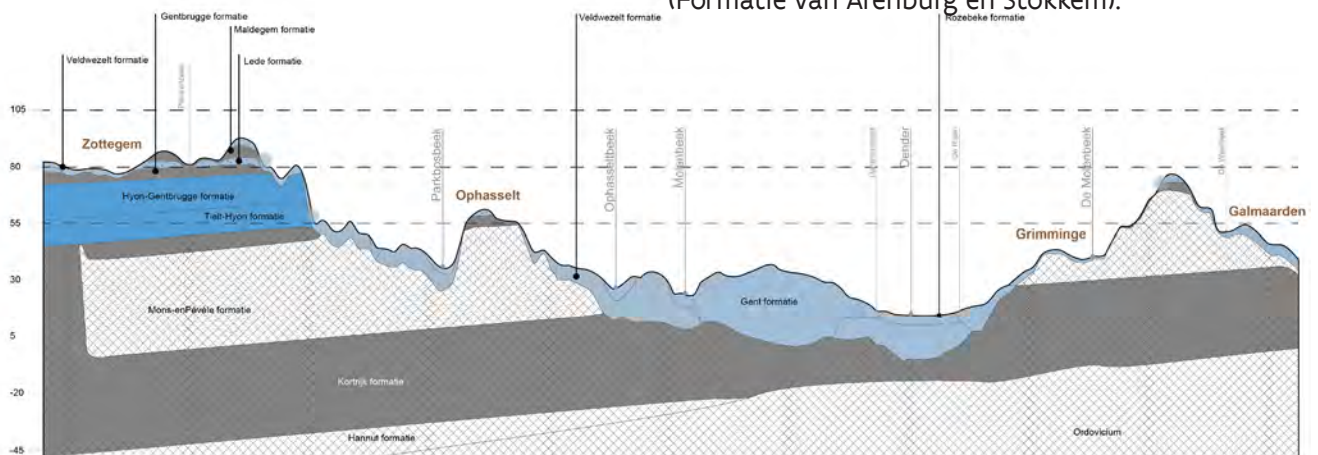
10

Om het potentieel waterleverend vermogen van de geomorfologische landschapsstructuren in tijden van droogte te verkennen is een nadere analyse naar het ontstaan en de opbouw van het bodem-watersysteem van het Denderbekken noodzakelijk. De ondergrond van het Denderbekken is opgebouwd uit een opeenvolging van potentieel watervoerende lagen (aquifers) met een eerder zandige en/of lemige samenstelling afgewisseld met ondoordringbare lagen (aquitards) met een eerdere kleiige samenstelling. Dit is het gevolg van verschillende transgressie en regressie fases van de zee tijdens het tertiair (geologisch tijdperk van 66 miljoen tot 2,58 miljoen jaar geleden) en afzettingen van rivieren en wind tijdens het quartair (geologisch tijdperk van 2,58 miljoen jaar geleden tot vandaag).

De diepst gelegen potentieel watervoerende lagen vormen het Ieperiaan aquifersysteem. Dit aquifersysteem bestaat ten eerste uit de zandige formatie van Mons-en-Pévèle welke veelal worden ingesloten door de ondoordringbare kleiafzettingen van de Kortrijk Formatie. Bijgevolg is infiltratie van hemelwater naar de zandige formatie van Mons-en-Pévèle

enkel mogelijk op een beperkt aantal locaties waar deze formatie aan de oppervlakte komt. Bovenop de kleiige formatie van Kortrijk ligt de formatie van Tielt. Deze formatie is samengesteld uit de zanden van Egem en het Silt van Kortemarkt welke potentieel watervoerend zijn. Ook deze lagen worden echter bedekt door de kleiige ondoordringbare formatie van Gentbrugge, waardoor ze slechts in beperkte mate gevoed kunnen worden.

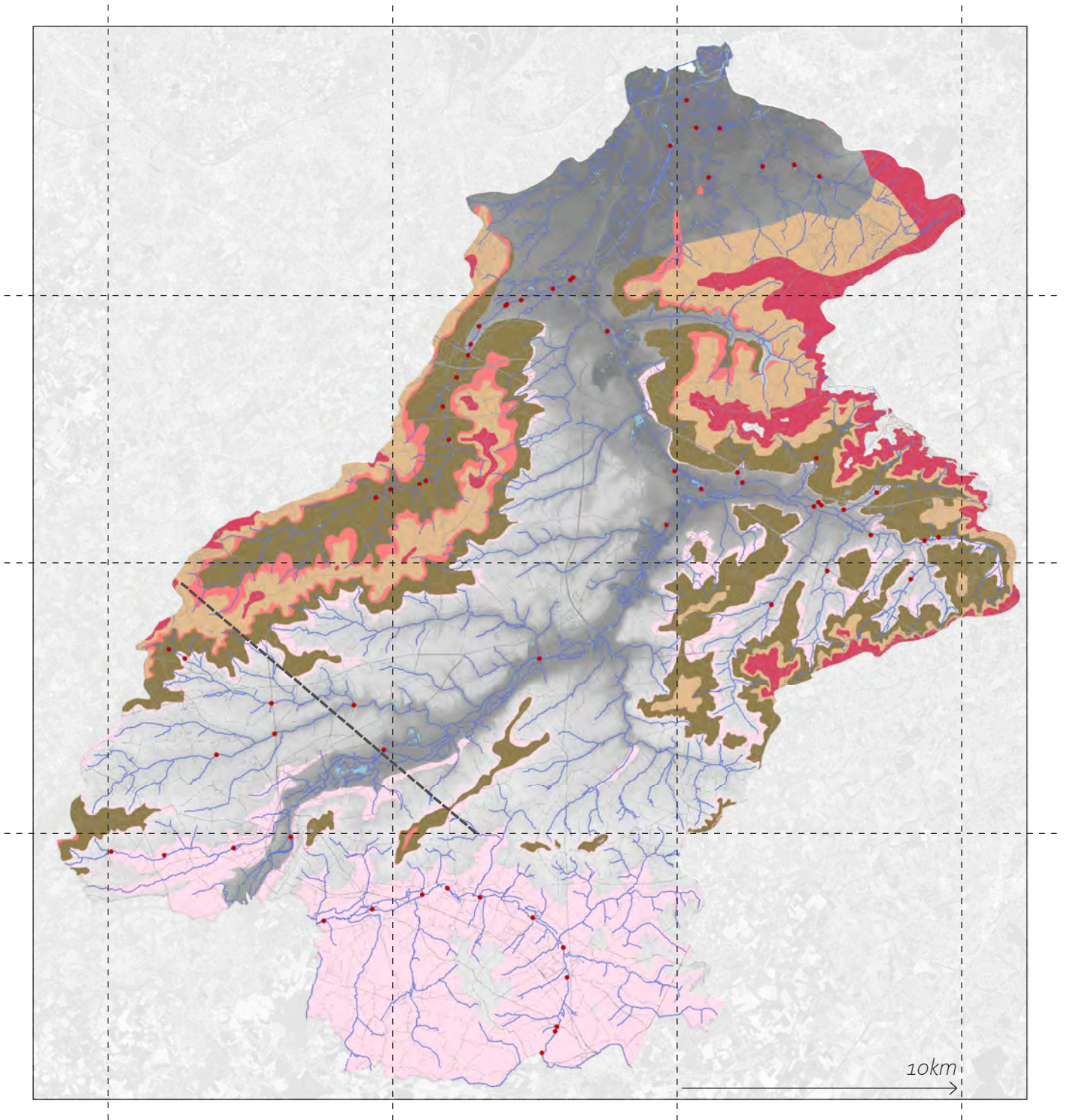
De formatie van Gentbrugge vormt de basis voor het Leo-Paniseliaan aquifersysteem, welke bestaat uit de zandige en watervoerende lagen van de formatie van Lede en de zanden van Vlierzele. Dit aquifersysteem wordt echter terug bedekt door de kleilagen van de formatie van Maldegem waardoor infiltratie naar dit systeem slecht beperkt mogelijk is. De formatie van Maldegem vormt tenslotte de basis voor het Quartair aquifersysteem. Een watervoerend systeem dat het gehele Denderbekken als een deken bedekt en welke bestaat uit kleirijke löss/leem lagen (de Formatie van Veldwezelt) en dekzanddruggen (Formatie van Gent) afgezet door de wind. In de vallei van de Dender zelf komen ook zand, grind en veen afzettingen vanuit de rivier voor (Formatie van Arenburg en Stokkem).



LEGENDE

- Quartaire aquifer (leem en zand)
- Ieperiaanse aquifer (zand)
- Aquitard (klei)
- leem-formaties
- klei-formaties
- zandige klei-formaties
- zand-formaties

Geologische snede
Bron: eigen verwerking o.b.v. DOV-viewer



Hydrogeologisch homogene zones in het Denderbekken
Bron: eigen verwerking o.b.v. Geopunt

LEGENDE

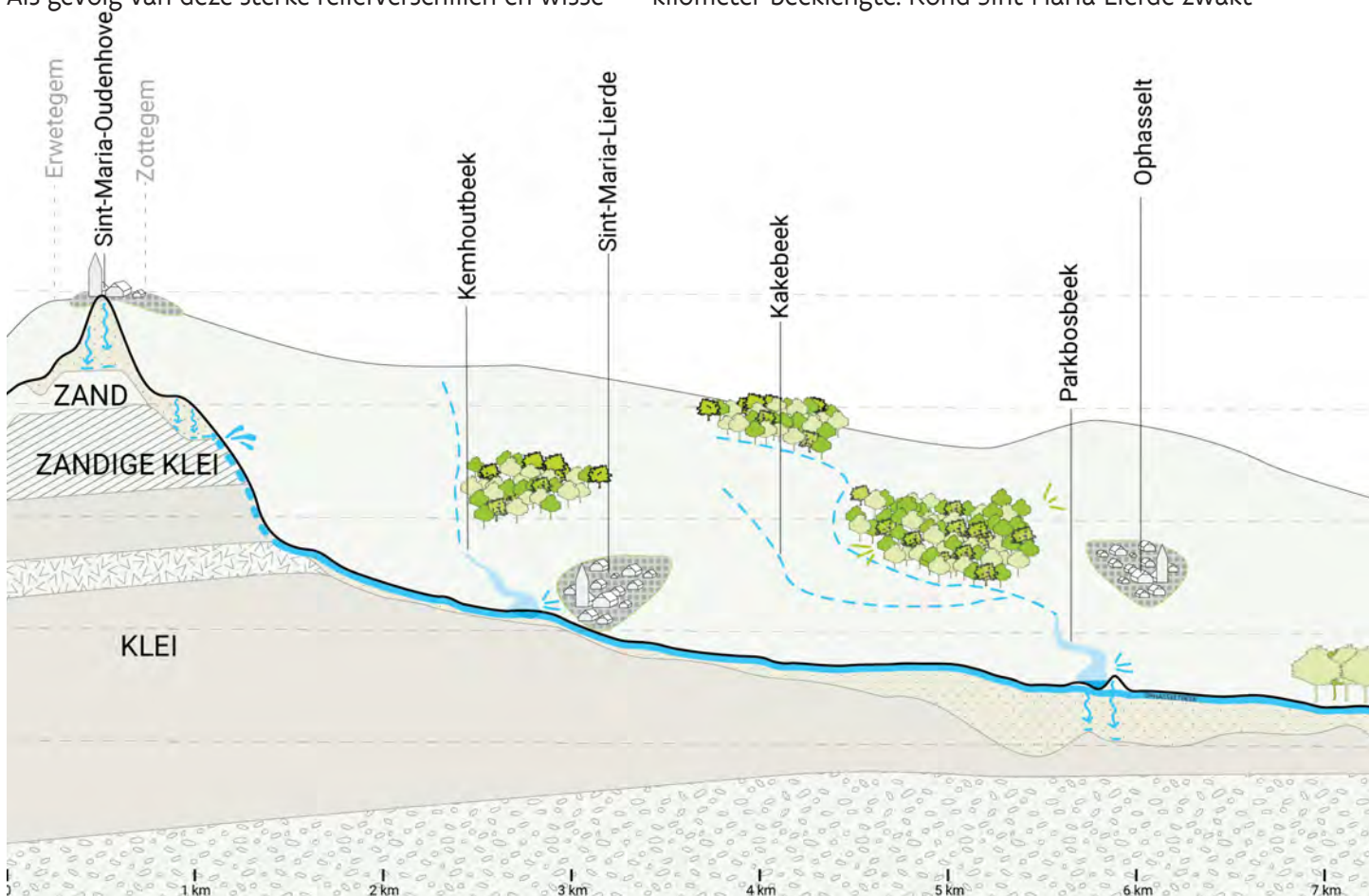
- | | | | |
|-----|------------------------|--|---|
| --- | snedelijk | | dun quartair dek boven leperiaan klei |
| • | sluizen en stuwen | | dun quartair dek boven Paniseliaan klei |
| — | waterlopen | | dun quartair dek boven de Bartoon klei |
| ■ | wegenis en treinsporen | | Ledo-Paniseliaan in de heuvelstreken |
| ■ | wateroppervlakken | | Zanden van Egem in de heuvelstreken |

Het Quartair aquifer systeem kent een wisselende dikte en samenstelling als gevolg van het sterke reliëf en erosie in beekdalen. Daar waar de ondoordringbare kleilagen aan de oppervlakte dagzomen ontstaan bronnen waar grondwater uittreed en bronbeken worden gevormd. We kunnen twee bronniveaus onderscheiden. Een eerste bronniveau tussen de +80mTAW en +90mTAW, waar de formaties van Maldegem en Gentbrugge aan de oppervlakte dagzomen. Het tweede bronniveau situeert zich tussen de +50mTAW en +60mTAW op plekken waar de formatie van Kortrijk aan de oppervlakte komt. De bronbeken hebben zich ingesneden doorheen de lemige deklaag op de flanken van de Dendervallei, waardoor zicht het reliëfrijke heuvellandschap is ontstaan; een heuvellandschap bestaande uit hoger gelegen plateaus langs de randen van het Denderbekken en een opeenvolging van bronbeekvalleien gescheiden door lagere plateaus of kouters.

Als gevolg van deze sterke reliëfverschillen en wisse-

lende dikte van de lemige watervoerende deklaag zijn grondwaterstromingen doorheen deze laag sterk plaatsgebonden en moeilijk kwantificeerbaar. Voeding van dieper gelegen watervoerende lagen, en dus een opbouw van grootschalige grondwaterreserves, is als gevolg van de lemige deklaag en opeenvolging van ondoordringbare kleilagen (aquitards) in de ondergrond niet mogelijk.

Wanneer we inzoomen op het pilotgebied herkennen we eenzelfde opbouw van het landschapssysteem. In de eerste plaats kent het gebied sterke reliëfverschillen. Vanaf Erwetegem en het westen tot het Moenebroek, ten oosten van Ophasselt, meet het pilotgebied zo'n 7 kilometer. Hierbij laat het een sterk hoogteverschil zien van circa +80m tot circa +20m TAW. Even ten oosten van dit beeld situeert zich het hoger gelegen plateau tot boven de +100m TAW, welke de grens van het Denderbekken vormt. Vanaf de bronnen zijn de dalen eerst sterk ingesneden en kennen de beeklopen een steil verhang van zo'n 20 meter per kilometer beeklengte. Rond Sint-Maria-Lierde zwakt



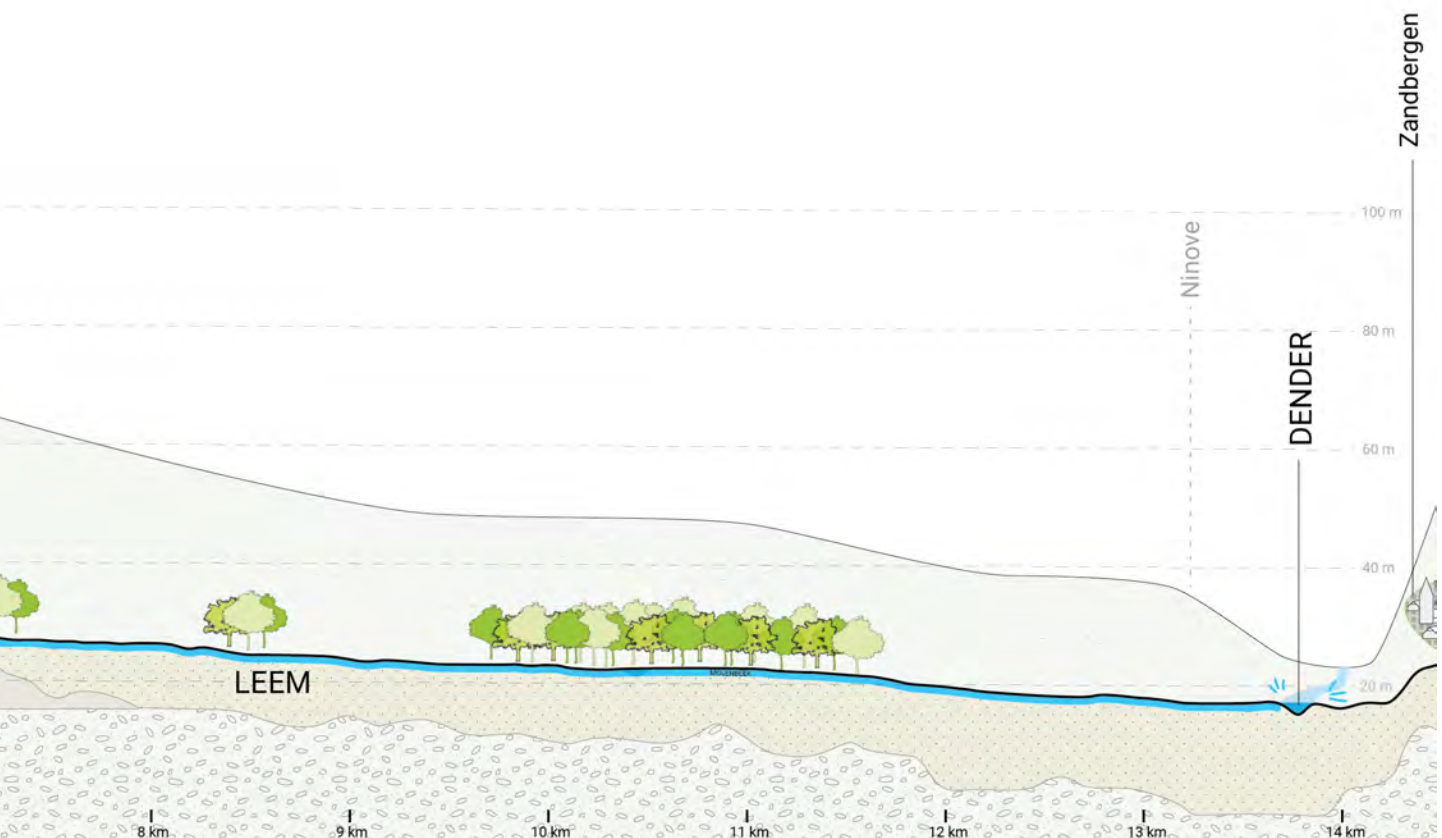
Geologische snede van het pilotgebied
Bron: eigen verwerking o.b.v. DOV-viewer

dit af naar zo'n 5 meter per kilometer. Tussen de beekdalen vinden we lagere plateaus of kouters, die geleidelijk van oost naar west aflopen. Het plateau/de kouter tussen de Larebeek en de Ophasseltbeek kent ter hoogte van Sint-Marie-Lierde een hoogste punt van +57m TAW, ruim 20 meter hoger dan de beken. Drie kilometer in oostelijke richting heeft hetzelfde plateau/kouter een hoogste punt van +32m TAW, slechts 7 meter hoger dan de omliggende beken.

In de ondergrond herkennen we dezelfde opeenvolging van verschillende zand-, leem- klei- en zandige klei formaties. De zandige formaties kennen een grotere doorlaatbaarheid en lenen zich beter voor infiltratie en buffering van water in de bodem. In de rand van het pilotgebied is alleen ter plaatse van het hoger gelegen plateau een dik aaneengesloten zandpakket aanwezig – de Hyon-Gentbrugge en Tielt-Hyon formaties. Dit pakket is grotendeels afgedekt door minder goed doorlatende kleilagen (Gentbrugge-formatie) en leem (Veldwezeltformatie). Op de hoogste delen vinden we hier bovenop nog een

dunne zandlaag (Lede-formatie). Deze wordt op zijn beurt ook weer afgedekt door een dunne kleiafzetting (Maldegem). Om infiltratie van regenwater op het hoger gelegen plateau mogelijk te maken moet het water worden vastgehouden en de tijd krijgen om te infiltreren doorheen de lemige dekzandlaag. Om de dieper gelegen dikkere zandpakketten te voeden kan diepte infiltratie middels putten mogelijk uitkomst bieden.

Binnen het pilotgebied zelf is de lemige Veldwezelt-formatie dominant aan het oppervlak aanwezig. Uitzondering zijn delen van de top van de lage plateaus/kouters waar we ook een dunne zandlaag dicht aan de oppervlakte vinden. Verder zien we dat de beekdalen en hun flanken zijn opgevuld met zandige afzetting tot op zekere diepte. Deze zandlagen komen echter zeer gefragmenteerd en beperkt aan de oppervlakte, wat betekent dat de mogelijkheden voor infiltratie van regenwater vrij beperkt zijn. Water heeft de tijd nodig om in de bodem te dringen, en de opslagcapaciteit is beperkt. Naast berging als grondwater zijn daarom andere mogelijkheden van waterconservering gewenst voor



2.2 Evolutie van het landschap

Het waterleverend vermogen van de ondergrondse landschapsstructuren in het Denderbekken zijn eerder beperkt. Om andere mogelijkheden van waterconservering te verkennen zullen we dus eerder moeten inzetten op de fysieke landschapsstructuren en het landgebruik. Om een beeld te krijgen van de evolutie van de landschapsstructuren en het landgebruik volgt een lezing van het historisch en huidig landgebruik.

Het historische landschap

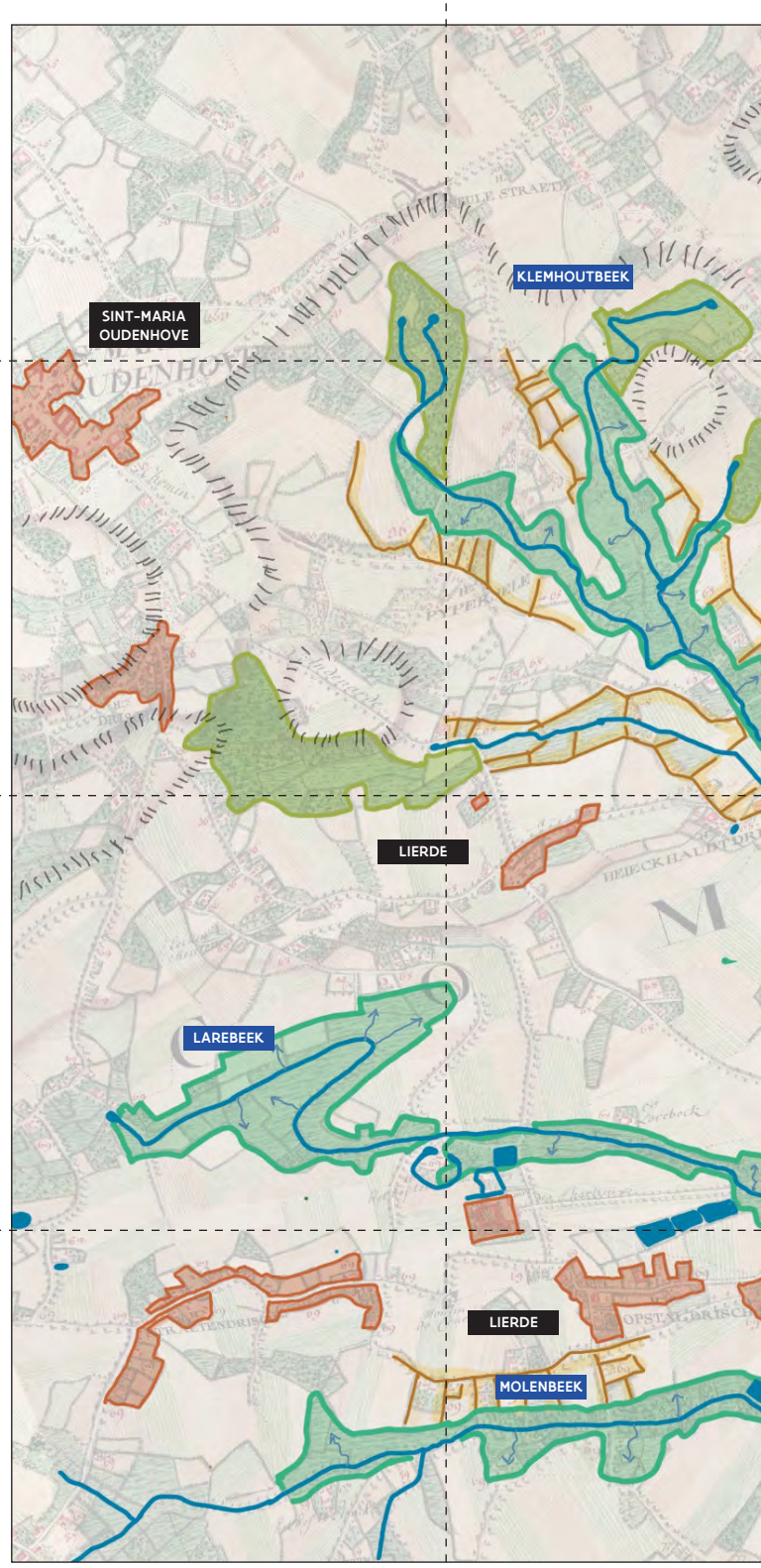
De Ferrariskaart (eind 18e eeuw) laat duidelijk zien hoe de eigenschappen van bodem en het watersysteem de ontwikkeling van het landgebruik gestuurd hebben. De beekdalén springen uit het beeld als groene structuur. We zien hier een fijnmazige verkeveling, met geriefhout langs de beek, houtwallen en veel bosschages. Vooral nabij de bewoningsplekken is het beekdalén in gebruik als grasland. Afhankelijk van de lokale omstandigheden zullen ze gebruikt zijn als hooiland of voor begrazing door het vee. Dit gebruik duidt er op dat in de beekdalén natte omstandigheden overheersten en dat van tijd tot tijd gerekend moest worden op onderlopen van het land.

Opvallend is ook de sterke begrenzing van de beekdalén, vaak door middel van een parallel aan de beek lopende weg. Veel van de boerderijerven en bewoning vinden we dan ook aan de randen van de beekdalén, met uitlopers in linten naar de hogere plateaus/kouters. Waar de beken ontspringen vinden we grote bronbossen. De beekdalén zijn dus verdichte structuren in het landschap.

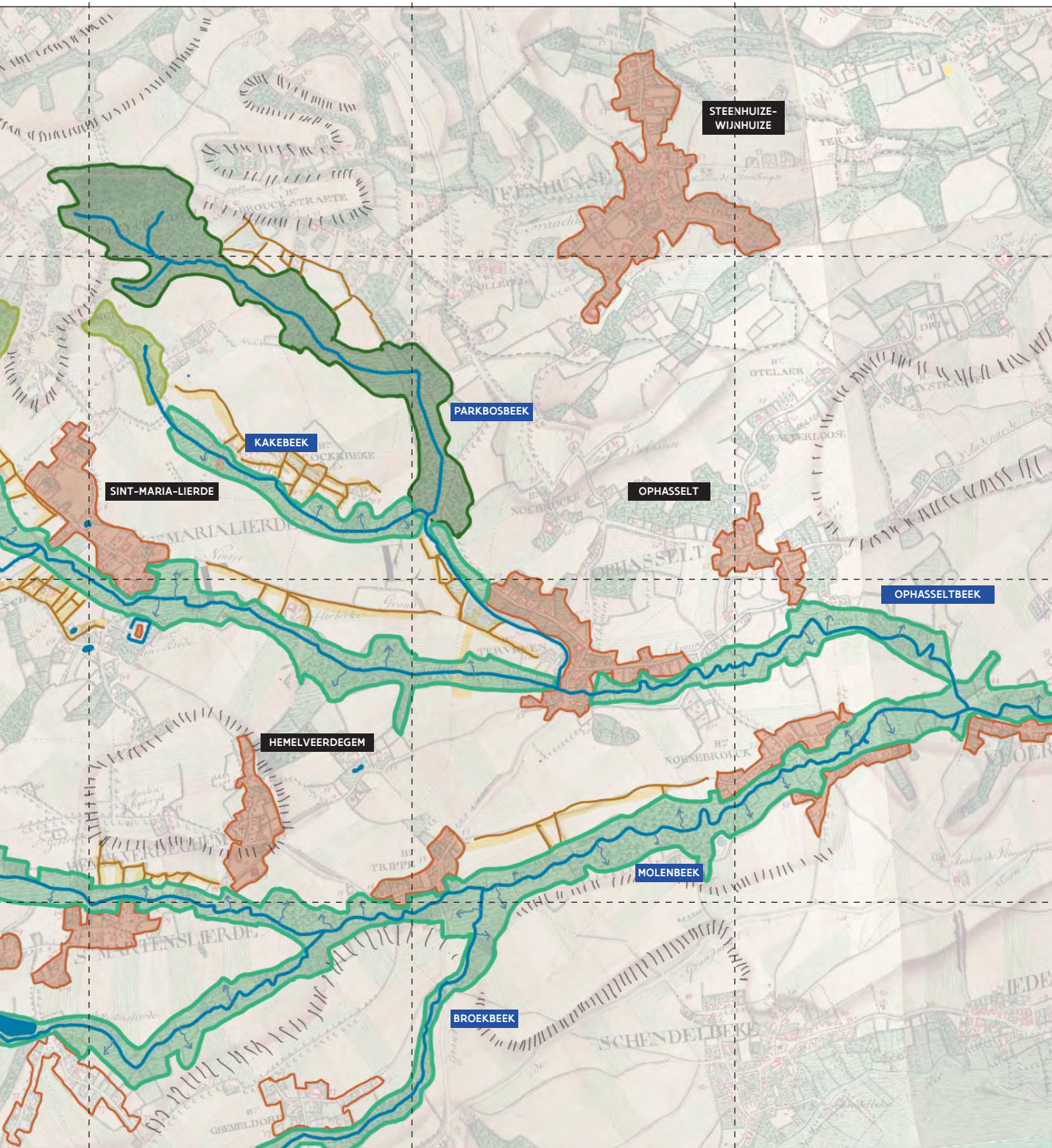
De hogere plateaus/kouters zijn juist veel opener. Hier vinden we grotere percelen, voornamelijk akkerland, en de kaart laat nauwelijks tot geen akkerrandbeplantingen zien. Wel wordt laanbeplanting gesuggereerd langs de wegen over de plateaus/kouters. Op de kaart zijn diverse watermolens te zien, op knooppunten van wegen. Dit suggereert dat de beken een relatief constante waterstroom van voldoende kracht boden om te kunnen benutten.

LEGENDE

- beekdalén met bossages
- bronbossen
- beekdalén met graslanden en nat bos
- historische kern
- houtwallen



Historisch landschap in het pilotgebied
Bron: eigen verwerking o.b.v. Ferrariskaart



→
2km

Historische relictten in het huidige landschap

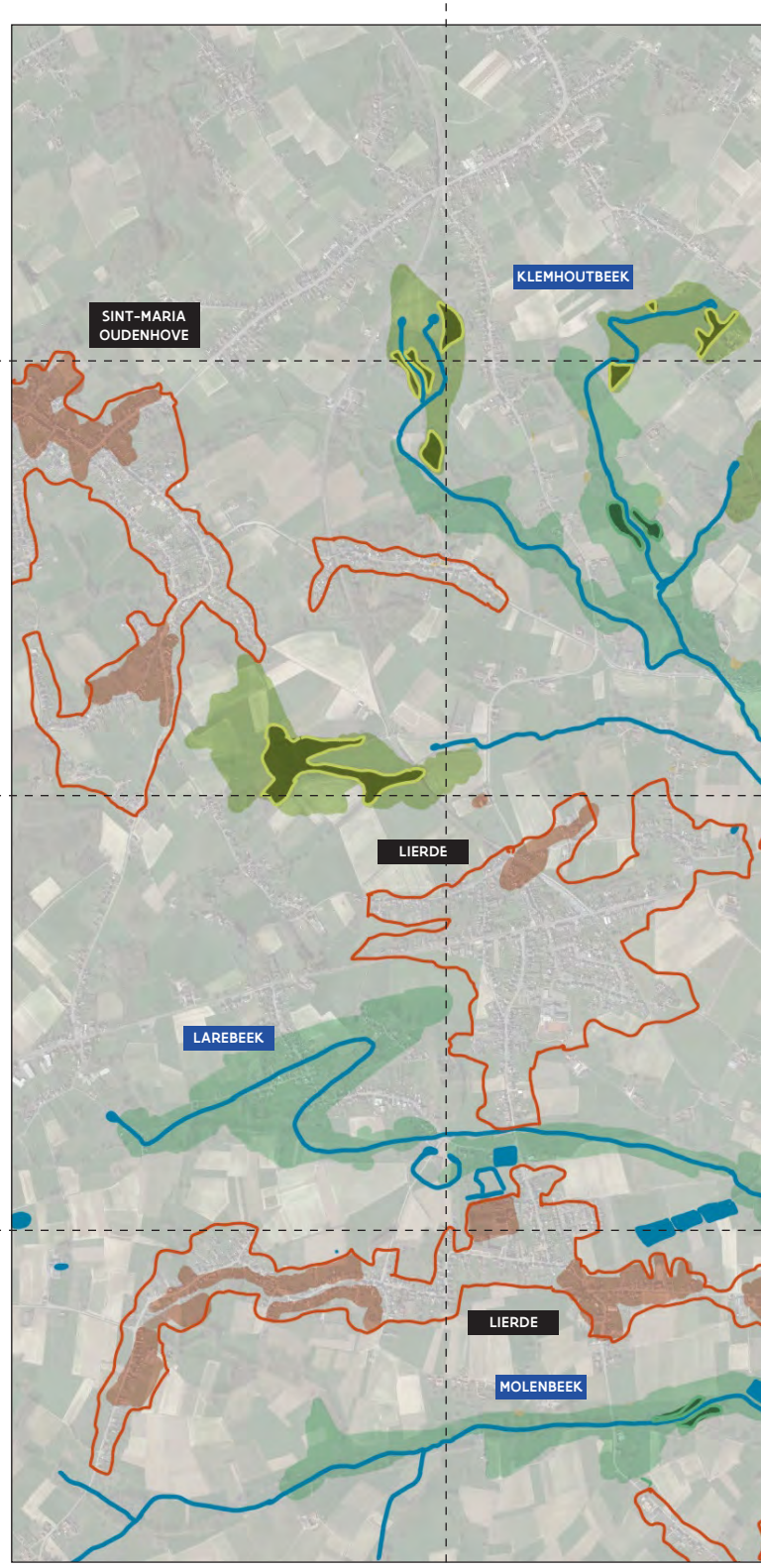
Wat we hebben gezien op de historische kaarten is vandaag nog gedeeltelijk waar te nemen. De landschappelijke relatie tussen de ondergrond, het watersysteem en het landgebruik is echter veel minder sterk geworden. De bronbossen zijn sterk gekrompen of verdwenen.

Ook is de verkaveling van de beekdalen veel minder fijnmazig en is de sterke begrenzing ten opzichte van de plateaus/kouters vaak vervaagd. Houtwallen en geriefhout langs de beek is verdwenen en bossages zijn versnipperd. Overigens zien we hier een verschil tussen de sterk ingesneden en hellende beekdalen in het westen (bovenstroomse) deel en de bredere en vlakker gelegen beekdalen in het oosten (benedenstroomse). In de benedenstroomse dalen zien we nog een stevige structuur van bos- en nat natuurgebied. Blijkbaar heeft de verdroging hier minder toegeslagen en was er aanleiding om het extensieve gebruik in deze dalen te behouden.

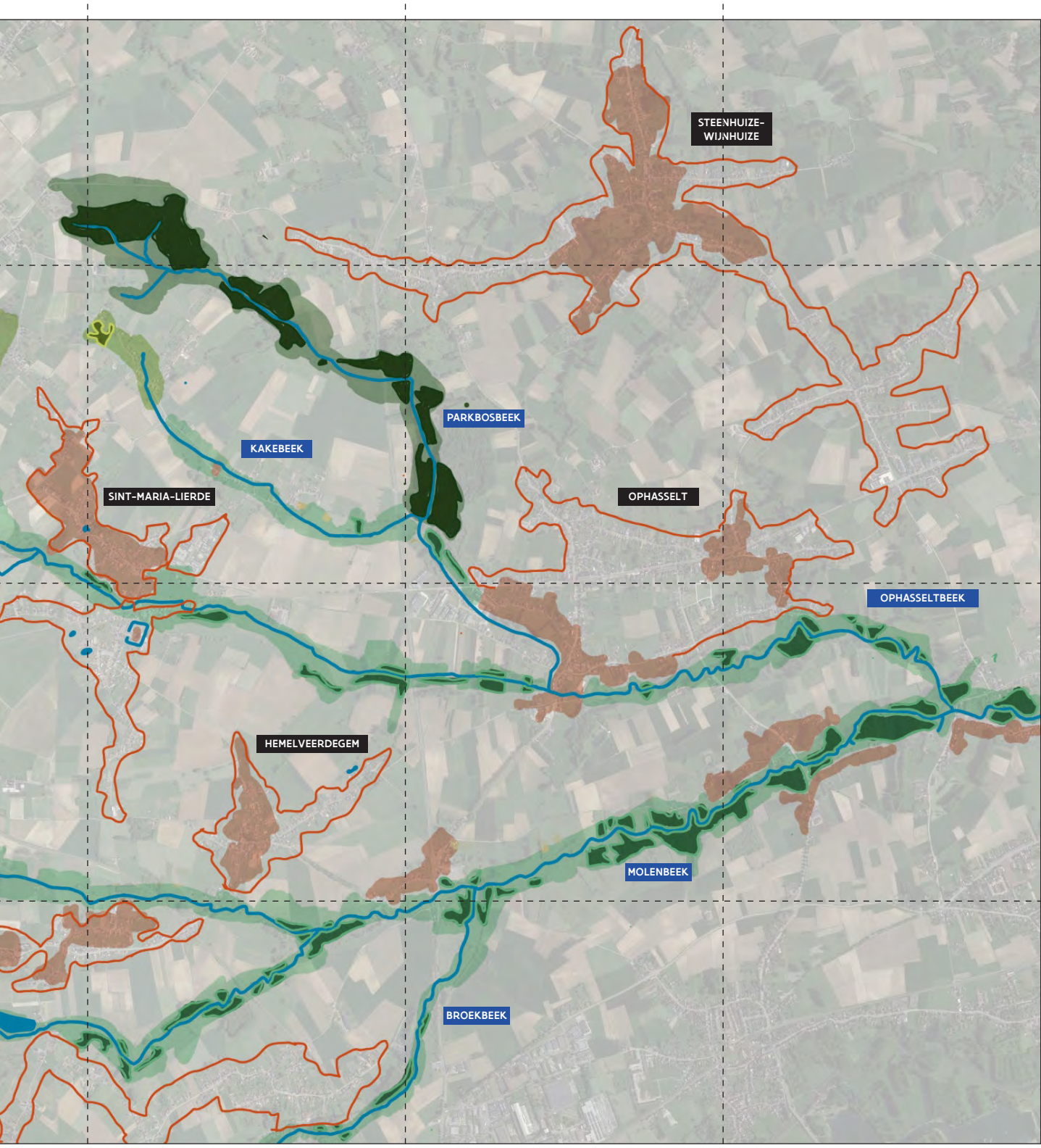
Verder is opvallend dat de stedelijke ontwikkeling in de beekdalen nog steeds erg beperkt is. Ten opzichte van de Ferrariskaart is alleen in Sint-Maria-Lierde het gehele dal aan beide zijden bebouwd. De uitbreiding van kernen heeft met name plaatsgevonden op de valleiflanken (bijvoorbeeld Ophasselt) en de plateaus/kouters (Lierde).

LEGENDE

- historische bossages
- resterende bossages
- historische bronbossen
- resterende bronbossen
- historische graslanden en natte bossen
- resterende graslanden en natte bossen
- historische kern
- uitbreiding woongebied



Historisch relictten en evolutie in het pilotgebied
Bron: eigen verwerking o.b.v. Geopunt



2.3 Het landschap vandaag

Op basis van de systemische lezing en de evolutie van het landgebruik doorheen de tijd zijn een aantal landschapstypes en landgebruikstypes te onderscheiden:

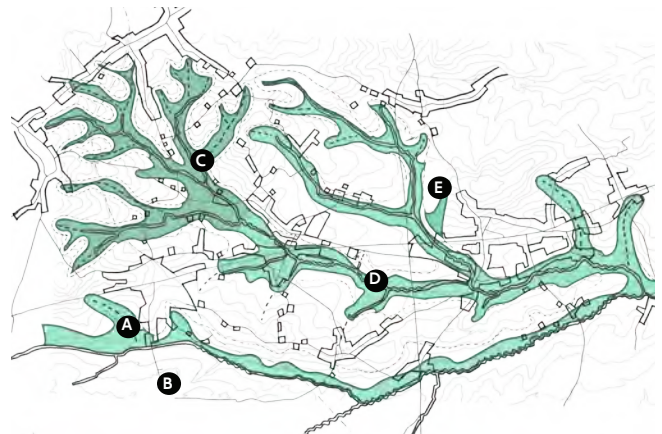
HET HOOG PLATEAU/KOUTER

Het hoge plateau vormt de rand van het Denderbekken en is ter plaatse van het pilotgebied relatief smal en scherp afgegrensd door de lintbebouwing van Erwetegem. De hoogtes lopen op van zo'n +85mTAW tot boven de +100mTAW. Infiltratie van regenwater naar de zandige lagen gelegen op het hoge plateau lijkt goed mogelijk.



DE (BRON-)BEEKVALLEIEN

De (bron-)beekvalleien vertonen in het westen een sterk convergerend patroon. De brongebieden liggen juist onder de rand van het hoge plateau (bronniveau tussen de 80-90mTAW) en vormen het begin van sterk ingesleten dalen met smalle plateaus/kouters daartussen. Verder naar het oosten vlakt het verval van de beken af. In het zuiden van het pilotgebied vinden we de Larebeek (A) die overgaat in de Moenebroekbeek (B). Het Moenebroek vormt een valleibreed nat natuurgebied. De Klemhoutbeek / Uilenbroek (C) vinden we in het hart van het gebied. De Ophasseltbeek (D) voegt zich hierbij, ten westen van Ophasselt. De Parkbosbeek (E) onderscheidt zich door het steile bos op de flanken, dat overgaat in



STEILE FLANKEN

Steile flanken vinden we in eerste plaats rond de diep ingesneden dalen van de brongebieden aan de westzijde van het plangebied. Daarnaast is opvallend dat hellingen langs de valleiflanken niet gelijk zijn. In het pilotgebied is te zien dat met name de op het zuiden gerichte hellingen steil zijn, en de op het noorden gerichte hellingen juist flauw. Het Hasseltbos is een karakteristiek voorbeeld van een bosgebied op een steile helling.





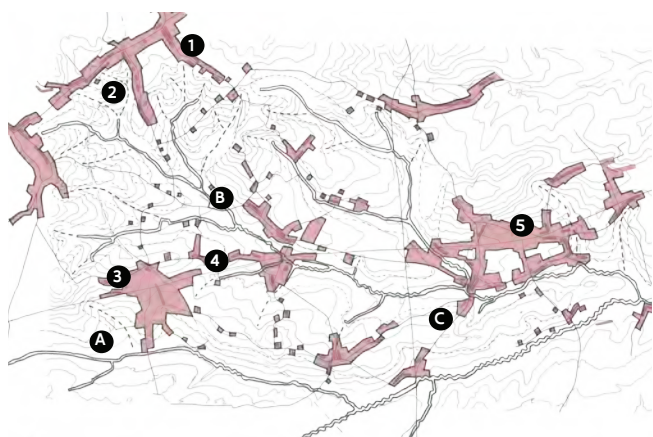
LAGERE PLATEAUS/KOUTERS

De plateaus en kouters strekken zicht uit van west naar oost en worden en vormen de waterscheidingen tussen de verschillende beekvalleien. De lagere plateaus/kouters hebben aan één zijde een steile en aan één zijde een flauwere helling. Het landgebruik is overwegend landbouw.



INFILTRATIEGEBIEDEN

Slechts een deel van de lagere plateaus/kouters leent zich voor het infiltreren van regenwater, op basis van bodemtype en helling. Opvallend genoeg bevinden deze zones zich een aantal keer aan de zuidzijde van de plateaus/kouters, aansluitend op de steile flank.



STEDELIJK GEBIED

Op de rand van het hoog plateau vinden we de kernen van Erwetegem (1) en Sint-Maria-Oudenhove (2). De lintbebouwing van Erwetegem kent een aantal uitlopers rond het bronnengebied. Lierde (3) ligt op de lager plateau ten noorden van de Larebeek (A). Sint-Maria-Lierde (4) is gegroeid aan beide zijden van en in de vallei van de Klemhoutbeek (B). Ophasselt (5) vormt in oppervlak de grootste kern en bevindt zich nagenoeg geheel ten noorden van de Ophasseltbeek (C). Verspreid in het gebied, vooral op de lage plateaus/kouters, vinden we hoeves en andere bebouwing.



VERHARD STEDELIJK GEBIED OP HOOG PLATEAU



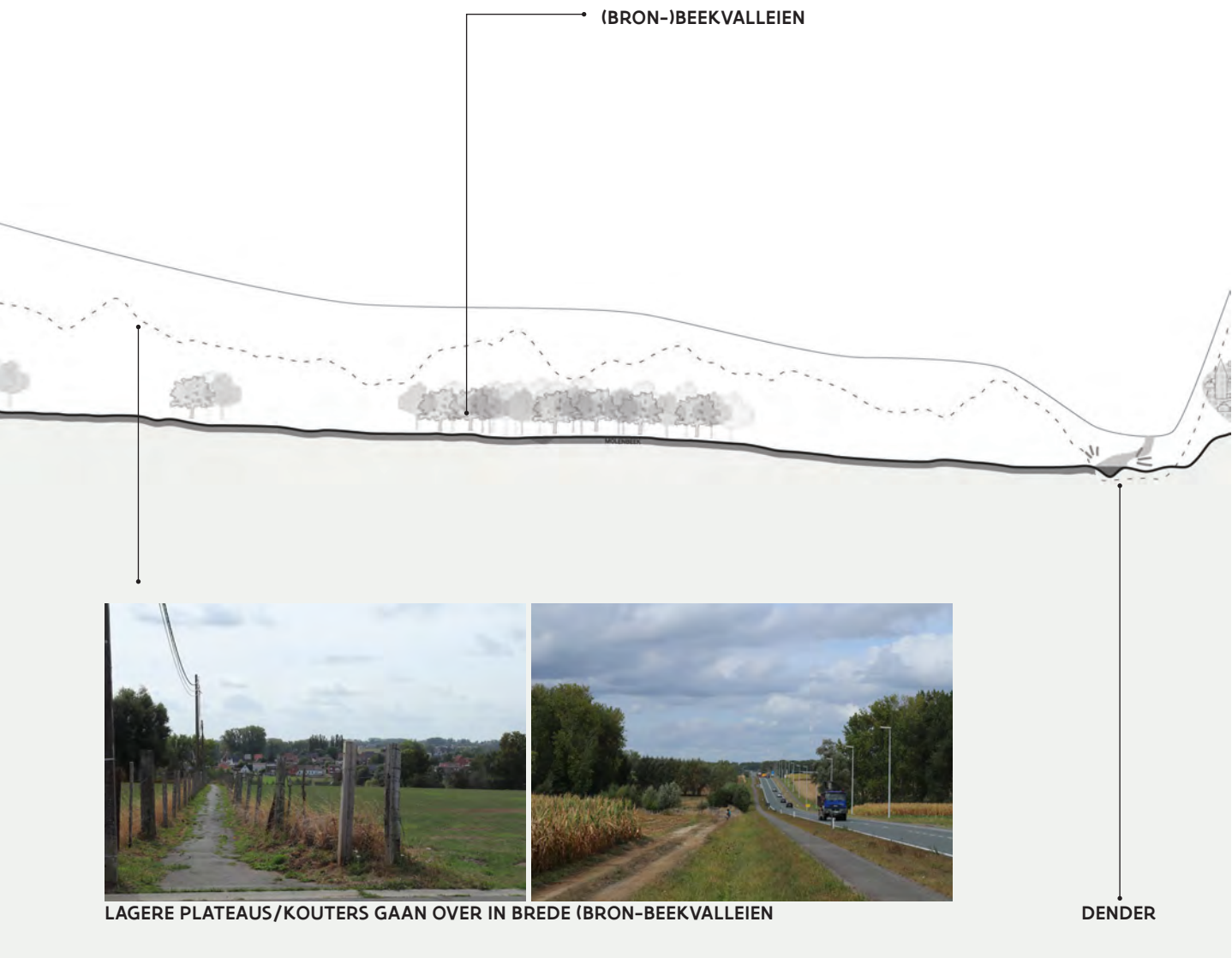
STEILE FLANKEN



BRONBOSSEN IN BRONGEBIEDEN



• (BRON-)BEEKVALLEIEN



LAGERE PLATEAUS/KOUTERS GAAN OVER IN BREDE (BRON-BEEKVALLEIEN



DENDER

3. Uitdagingen en ambities

Het Denderbekken als sponslandschap

22

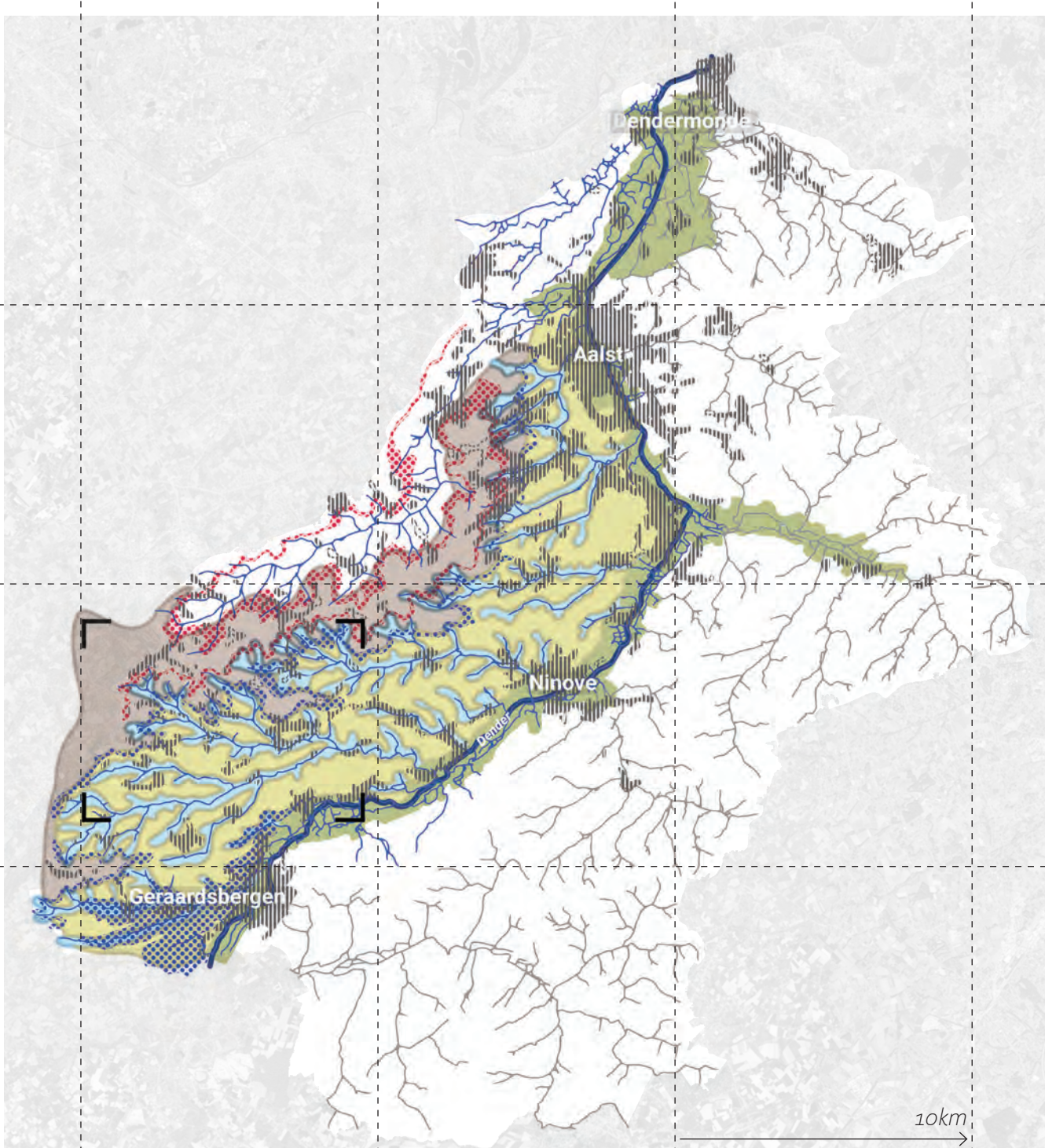
Doordat het potentieel waterleverend vermogen van de ondergrond eerder beperkt is moeten we op zoek naar fysieke landschapsstructuren die het Denderbekken kunnen wapenen tegen langdurige periodes van droogte en waterschaarste. In essentie kunnen we het Denderbekken dan ook uiteen leggen in drie landschappelijke hoofdstructuren: de hoge plateaus/kouters langs de rand van het Denderbekken, de Dendervallei met zijn overstromingsvlakte en het 'tussenlandschap' of Denderflanken met kleinere (bron-)beekvalleien gescheiden door lagere plateaus/kouters. Aan de westzijde van de Dender zien we deze delen helder georiënteerd liggen, een aaneengesloten hoog plateau dat loopt vanuit het zuidwesten naar het noordoosten. De vallei van de Dender volgt hier dezelfde richting en de Denderflanken vormen een baan van overal vrijwel gelijke breedte met daarin beken die van west naar oost afstromen.

Het hoge plateau is cruciaal als voeding van de bronbeken die ontspringen aan de rand, daar waar ondoorlatende lagen in de ondergrond worden aangesneden door het reliëf. Het grondwater boven deze ondoorlatende lagen wordt gevoed door infiltrerend regenwater, dat terechtkomt in zandige pakketten. Het opbouwen van buffer in het grondwater en het prijsgeven aan de bronnen verloopt traag. Het hoge plateau is hiermee cruciaal als geleidelijke voeding voor de (bron-)beken op de Denderflanken. In de huidige situatie wordt de potentie echter niet optimaal benut. Met name het aandeel verharde oppervlaktes draagt bij aan versnelde afstroom van regenwater naar de beekvalleien zodat het water veel eerder dan gewenst uit het systeem verdwijnt. Ook wordt een substantieel deel van het neerslagwater afgevoerd via gemengde rioleringsstelsels. Het geologisch profiel laat bovendien zien dat de bovenste geologische laag op de rug niet overal goed doorlatend is, waardoor bij hevige regen ook oppervlakkig water af zal gaan stromen. Landgebruik dat leidt tot bodemverdichting en ook de aanleg van lokale greppels en drainage versterken het probleem. Hoewel de oppervlakte van de hoge flank binnen in het totale Denderbekken relatief klein is, draagt de oppervlak-

kige afstroom bij extremere weersomstandigheden wel degelijk bij aan wateroverlast in de vallei van de Dender. De uitdaging voor het hoge plateau is een zo groot mogelijk deel van het regenwater te laten infiltreren en de oppervlakkige afstroom te beperken.

Het grootste areaal binnen het Denderbekken bestaat uit de Denderflanken: een reliëfrijk landschap gevormd door lagere plateaus/kouters en (bron-)beekvalleien. Met de positie tussen het hoge plateau en de Dendervallei speelt dit landschap een cruciale rol in de realisatie van een traag watersysteem, waarbij de afvoerpieken gedempt worden en het jaarlijkse neerslagoverschot wordt benut om te voorzien in de behoefte van landbouw en natuur. De relatie met het hoge plateau is dat een vergrote en meer constante voeding van de bronnen een belangrijke troef vormt. De relatie met de Dendervallei is dat het vasthouden van water de Denderflanken, mits op grote schaal ingezet, in aanzienlijke mate bijdraagt aan de snelle toestroom naar de Dendervallei bij middelgrote regenevents (T=10). Op de Denderflanken zelf zijn de condities voor wateropvang, infiltratie en hergebruik zeer divers. Ze worden bepaald door de combinatie van de hellingsgraad, de bodem en het landgebruik. Sommige watermaatregelen zijn goed inpasbaar in de huidige vorm van landgebruik, terwijl andere maatregelen om grotere aanpassingen vragen. De uitdaging voor de Denderflanken is te komen tot een verfijnd beeld voor beter vasthouden, bergen en hergebruiken van water in samenhang met een aantrekkelijk landgebruiksperspectief.

Om het Denderbekken bestand te maken tegen langdurige periodes van droogte en meer extreme regenval moet dus worden ingezet op het creëren van een sponslandschap: een landschap waarin op kwalitatieve wijze water wordt vastgehouden en kan infiltreren op het hoge plateau. De Denderflanken houden water vast i.f.v. infiltratie en een vertraagde afvoer. In de (bron-)beekvalleien wordt vooral ingezet op het creëren van ruimte voor water en het verminderen van drainage, waardoor water wordt vastgehouden en vertraagd afgevoerd.



LEGENDE

- Dendervallei
- Denderflanken
- Hoog plateau
- stedelijk gebied
- bronniveau 1
- bronniveau 2

Systemische samenhang in het Denderbekken
Bron: eigen verwerking o.b.v. Geopunt

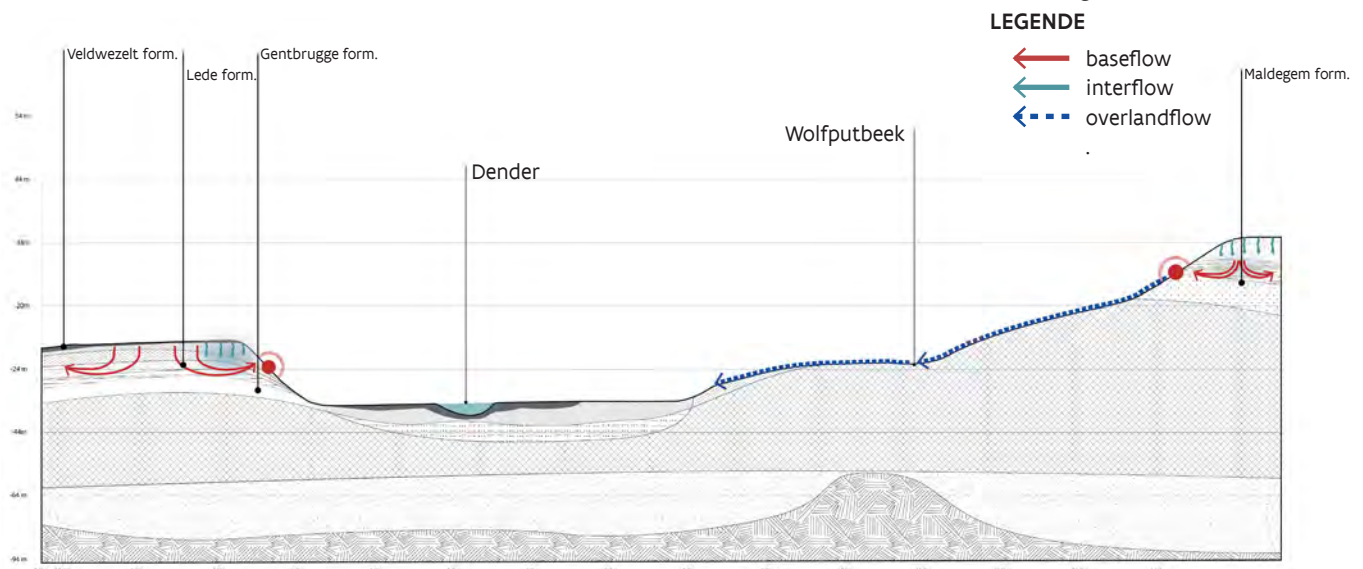
Het creëren van een dergelijk sponslandschap heeft als doel de sterke verschillen tussen het winter- en zomer debiet te verminderen en neerslagpieken op te vangen. De grafiek hiernaast illustreert deze ambitie. Ze vertoont in blauwe lijnen de afvoerbieten van de Molenbeek gemeten aan het meetstation Ophasselt/Molenbeek (L07_28A) tussen 01/10/2021 en 01/09/2022, gelegen in het pilootgebied. We zien relatief hoge piekdebieten in de nattere wintermaanden en een zeer beperkt debiet tijdens de drogere zomermaanden. De zwarte lijn illustreert een basisdebiet van de waterloop, welke langzaam stijgt in de wintermaanden en relatief snel daalt in het vroege voorjaar (maart/april) tot een beperkt zomerdebiet. Door het vasthouden en infiltreren van de winterse pieken kunnen we het basisdebiet in winter en zomer verhogen en de daling in basisdebiet uitstellen tot het late voorjaar/begin zomer. Deze ambitie wordt in de grafiek weergegeven door de rode lijn.

Om een beter begrip te krijgen van de samenstelling van het gemeten debiet aan het meetstation is door de UAntwerpen een deelstroomanalyse uitgevoerd. Via de deelstroomanalyse wordt het totale debiet opgedeeld in een drietal parameters:

- **baseflow**: de voeding van de waterloop via diepere grondwaterstroming
- **interflow**: de voeding van de beekloop via oppervlakkige grondwaterstroming
- **overlandflow**: de voeding van de beekloop via afstromend water vanaf de flanken

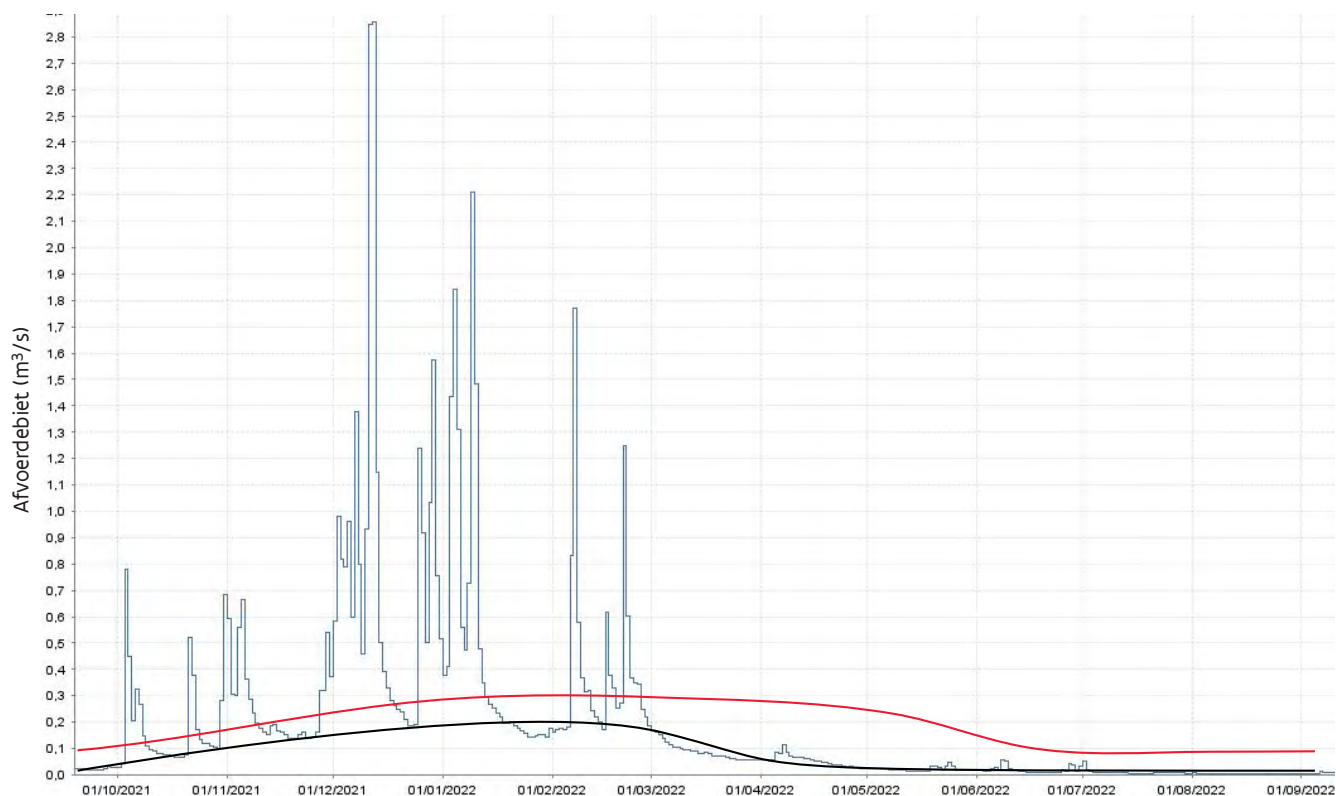
De resultaten van deze analyse staan weergegeven in de tabel hiernaast. Hier wordt een onderscheid gemaakt tussen het debiet tijdens een relatief droog jaar (2018), een relatief nat jaar (2021) en het gemiddeld debiet over de periode 2007-2022. Wat opvalt is dat de baseflow het laagste aandeel heeft in de totstandkoming van het totale debiet, met uitzondering van het droog jaar. Waarschijnlijk is dit het gevolg van de geologische structuur waarin diepe grondwaterstroming door de slechtdoorlatende kleilagen wordt bemoeilijkt. De interflow heeft, zowel gemiddeld als tijdens droge en natte jaren, het hoogste aandeel op het totale debiet. Ook het aandeel overlandflow is gemiddeld en tijdens natte jaren in hoge mate verantwoordelijk voor het totale debiet. Het is deze overlandflow die we wensen te capteren, te laten infiltreren en vertraagd te laten afvoeren. Potentieel kan er dus een gemiddeld volume van ruim 2.000.000 m³ worden vastgehouden in het bekken van de Molenbeek door een inrichting van het bekken als sponslandschap. Op basis van de gegevens voorradig en zonder gedetailleerde grondwatermodellering is het niet mogelijk om de verblijftijd te berekenen; er zijn teveel onbekenden. Dit zorgt ervoor dat we de effectiviteit van het sponslandschap niet kwantitatief kunnen bevestigen, maar het sponslandschap zal zeker bijdragen aan de volgende ambities:

- overstromingsrisico verlagen
- hemelwater capteren
- bodemerosie beperken
- waterbeschikbaarheid verhogen



Analyse grondwatersysteem aan de hand van abstracte snede

Bron: CLUSTER landschap & stedenbouw, LABO RUIMTE De Droge Delta - Diagnosefase



Afvoerdebieten van de Molenbeek aan het meetstation Ophasselt/Molenbeek

Bron: data van waterinfo

LEGENDE

- afvoerdebit van de Molenbeek
- basisdebit van de waterloop
- ambitiedebiet door uitvlakken pieken

YEAR	Sum of Total flow (m ³)	Sum of Baseflow (m ³)	Sum of Interflow (m ³)	Sum of Overland flow (m ³)
2007	7.049.729	2.348.415	2.623.226	2.078.087
2008	7.740.302	2.270.607	3.157.010	2.312.685
2009	5.979.015	1.688.195	2.340.129	1.950.691
2010	10.622.685	2.954.805	4.389.010	3.278.869
2011	6.989.111	1.969.376	2.824.944	2.194.792
2012	7.303.632	2.124.899	2.826.734	2.351.999
2013	7.638.289	2.173.250	3.048.169	2.416.870
2014	5.253.949	1.590.832	2.064.815	1.598.302
2015	5.968.187	1.752.113	2.409.560	1.806.513
2016	7.306.328	2.098.903	2.787.487	2.419.939
2017	3.723.605	905.036	1.554.963	1.263.606
2018	3.869.366	1.255.569	1.522.439	1.091.358
2019	5.441.207	1.430.672	2.189.565	1.820.971
2020	6.385.123	1.713.317	2.567.716	2.104.090
2021	9.407.464	2.548.073	3.747.349	3.112.042
2022	3.101.482	1.187.404	1.080.493	833.585
(blank)				
Grand Total	103.779.472	30.011.467	41.133.607	32.634.398

Deelstroomanalyse van de Molenbeek

Bron: Universiteit Antwerpen

3.1 Overstromingsrisico verlagen

Een vergelijking van de historisch overstroombare gebieden en de recent overstroomde gebieden toont dat het vandaag vooral de meest stroomafwaarts gelegen beekvalleien zijn die overstromen. Dit duidt op een versnelde afvoer van oppervlaktewater als gevolg van het rechtekken van beeklopen en het draineren van graslanden in beekvalleien.

In een sponslandschap wordt ingezet op het vasthouden van oppervlaktewater in de bovenlopen en haarvaten van het systeem. Door bovenstrooms gelegen van natuurlijk overstroombare gebieden terug in te zetten voor het vasthouden en bufferen van piekdebieten zal wateroverlast en overstromingsrisico benedenstrooms verminderen.



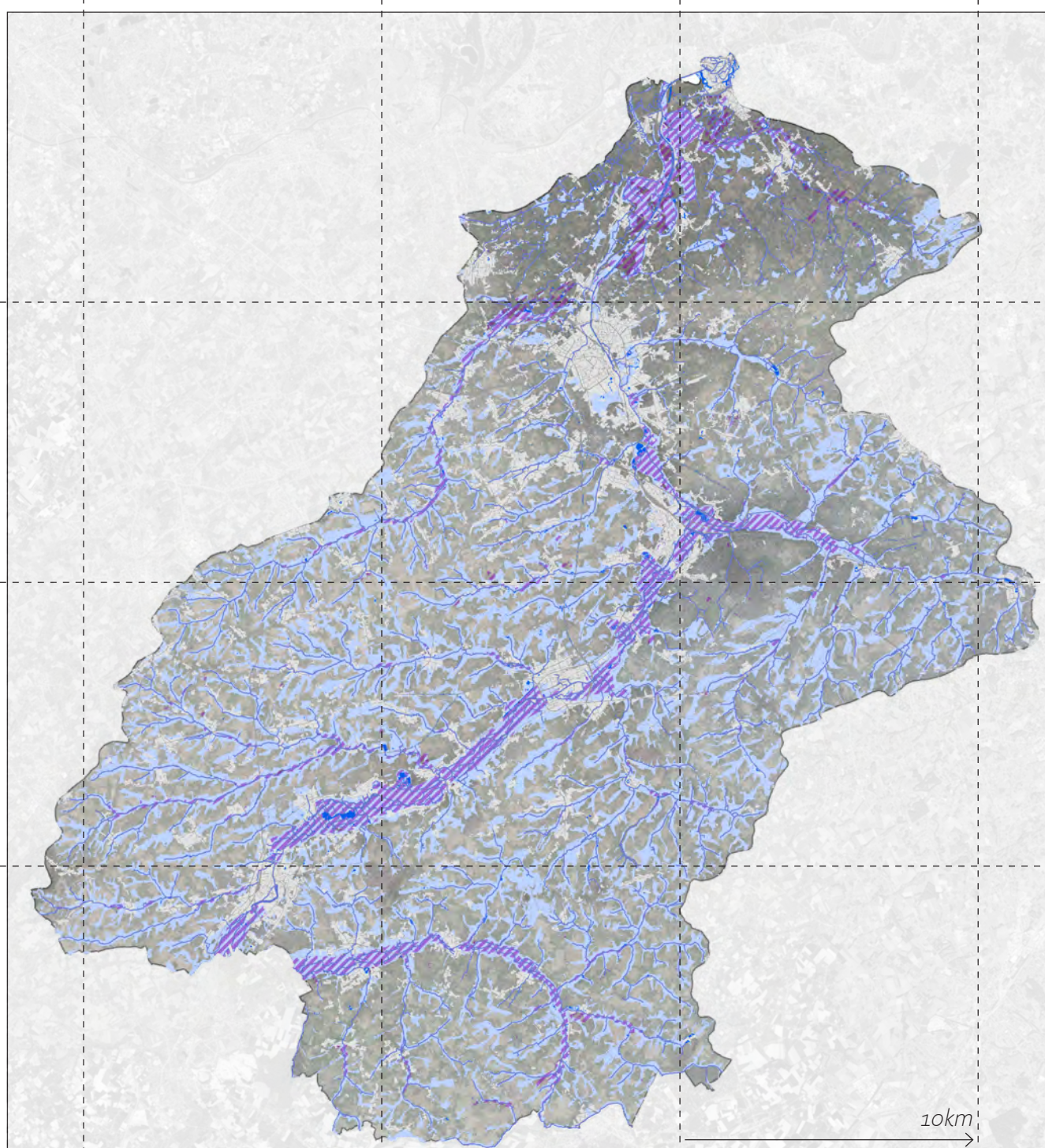
Natuurlijke buffer: broekbos Moenebroek

Bron: ecopedia.be



GOG Moenebroekbeek

Bron: vmm.be



LEGENDE

- waterlopen
- wateroppervlakken
- wegenis en treinsporen
- stedelijk gebied
- recent overstromd gebied
- van nature overstroombare gebieden

Analyse bestaande toestand en detectie opportuniteiten:
 Waar kunnen we piekdebieten bovenstrooms bufferen?
 Bron: eigen verwerking o.b.v. Geopunt

3.2 Hemelwater capteren

Dorpen en linten bevinden zich vooral op de plateaus/kouters en als linten langs de beekvalleien. In de Dendervallei zelf hebben zich verschillende stedelijke kernen (Geraardsbergen, Ninove, Liedekerke, Denderleeuw, Aalst) ontwikkeld. De verharde oppervlaktes voeren wateren af op een veelal gemengd rioleringsstelsel, welke water afvoeren richting benedenstrooms gelegen RWZI's. Tijdens piekmomenten stort het riool over op de beeklopen, met negatieve gevolgen voor de waterkwaliteit.

Het sponslandschap zet in op het capteren van het stedelijk hemelwater. In dorpen en linten op het hoge plateau wordt ingezet op het voorzien van ruimte voor infiltratie van gecapteerd hemelwater. In valleilinten en steden in de Dendervallei zal eerder gezocht moeten worden naar ruimte om hemelwater te bufferen en vertraagd af te voeren. Het capteren van hemelwater zal resulteren in een verminderde overstortwerking vanuit het riool waardoor de oppervlaktewaterkwaliteit zal toenemen.



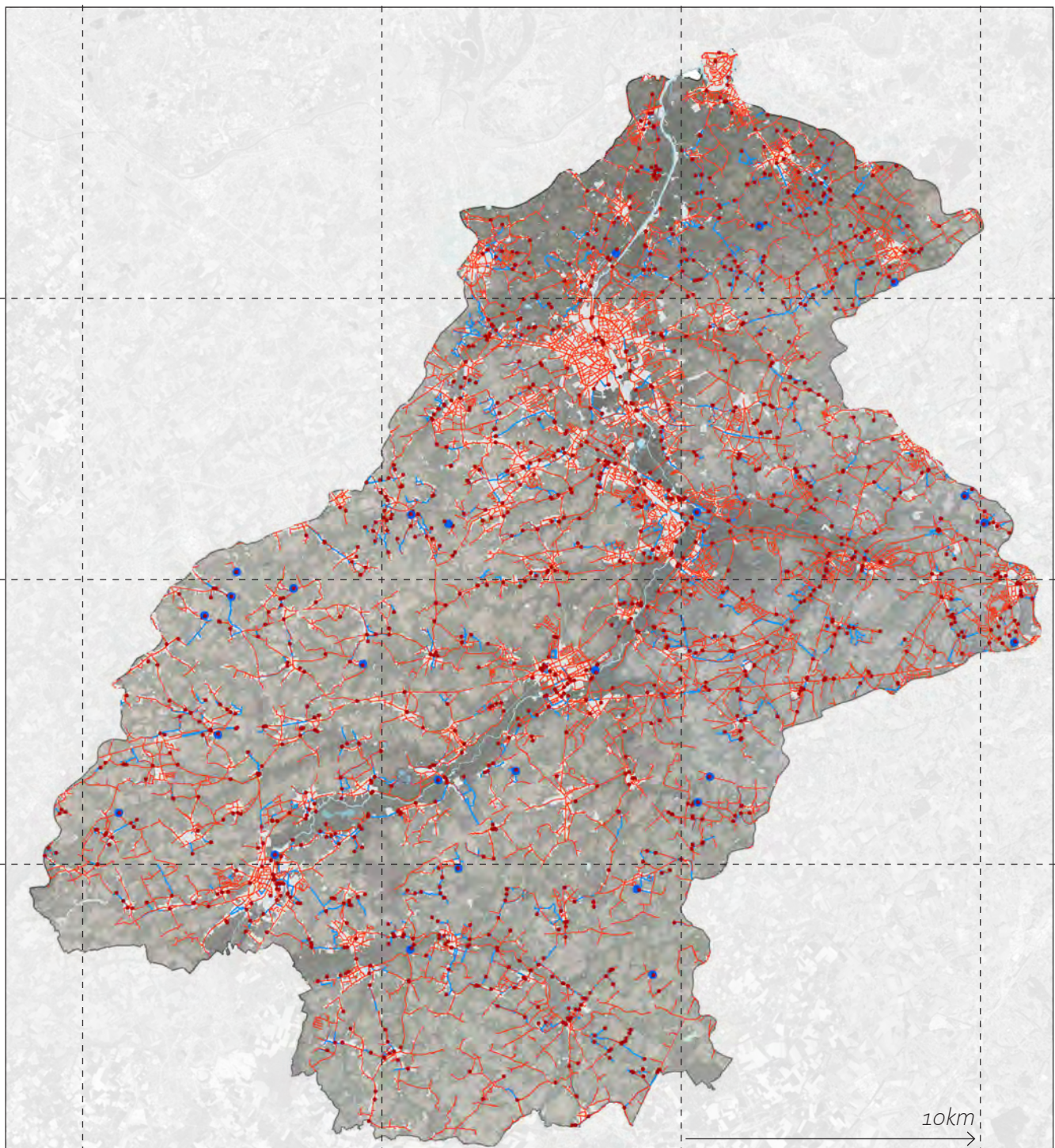
Infiltratie gracht

Bron: Code van goede praktijk erosiebestrijdingswerken



Regentuin

Bron: Leefmilieu brussel



LEGENDE

- rioolstreng - niet vervuild water
- rioolstreng - vervuild water
- rioolpunt - influent van zuiveringsinstallatie
- rioolpunt - uitlaat
- wateroppervlakken
- stedelijk gebied

Analyse bestaande toestand en detectie opportuniteiten:
 Waar kunnen we stedelijk hemelwater captureren?
 Bron: eigen verwerking o.b.v. Geopunt

3.3 Bodemerosie verminderen

Door de sterke reliëfverschillen en de lemige bodem kan regenwater moeilijk infiltreren op de Denderflanken. Dit maakt dat heel wat percelen gevoelig zijn voor bodemerosie. Afstromend hemelwater spoelt nutriënten van akkerlanden uit wat niet alleen negatieve gevolgen heeft voor de landbouwer, maar ook leidt tot verrijking van het oppervlaktewater en tot eutrofiëring van natte natuurtypes langs waterlopen leidt.

Een sponslandschap zet in op het vertragen en beperken van het afstromend hemelwater vanaf de Denderflanken. Door het vertragen en vasthouden van afstromend hemelwater op de flanken wordt ruimte en tijd voorzien voor het infiltreren van afstromend hemelwater waardoor afstroming van hemelwater en nutriënten naar beeklopen wordt verminderd.



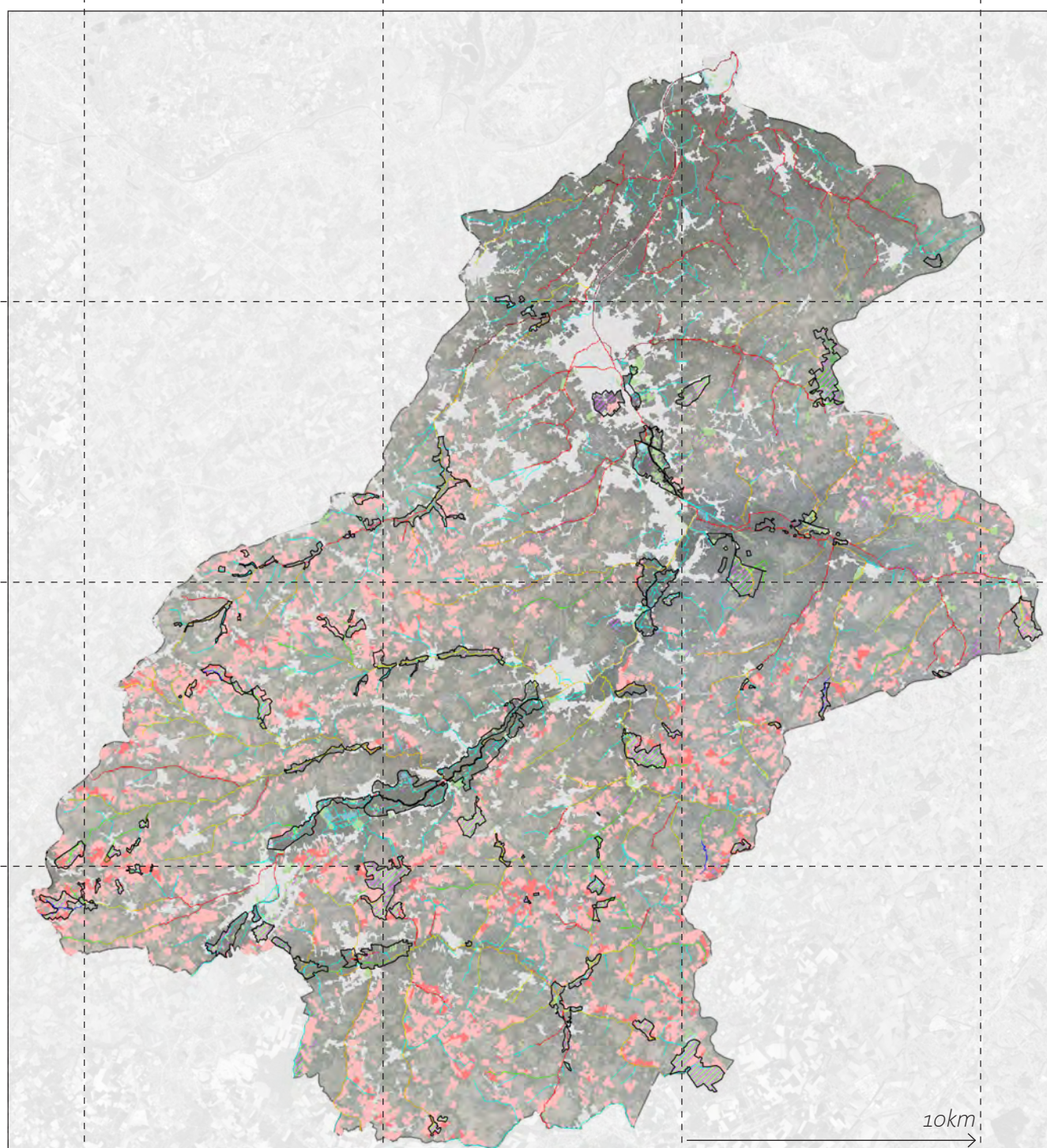
Uilenbroek: Hagen, houtkanten op valleiflanken.

Bron: natuurpunt.be












Parkbos: Beukenbos op steile hellingen

Bron: ecopedia.be



LEGENDE

-  grote eenheden natuur
-  habitatrictlijngebied
-  kwetsbare natuur op vlak van eutrofiëring
-  zeer kwetsbare natuur op vlak van eutrofiëring
-  hoog erosierisico
-  zeer hoog erosierisico
-  zuivere waterloop
-  licht verontreinigde waterloop
-  verontreinigde waterloop
-  zwaar verontreinigde waterloop
-  niet geïnventariseerde waterloop

Analyse bestaande toestand en detectie opportuniteiten:
 Waar dient ingezet te worden op het beperken van bodemerrosie?
 Bron: eigen verwerking o.b.v. Geopunt

3.4 Waterbeschikbaarheid verhogen

De hogere en lagere plateaus en kouters worden als landbouwgronden gebruikt voor de teelt van zowel droogtegevoelige als niet droogtegevoelige teelten. Opbrengstverliezen als gevolg van lange periodes van droogte en waterschaarste kunnen aanzienlijk zijn. Ook zien we langs beeklopen en ter hoogte van de brongebieden natuurtypes die kwetsbaar zijn voor verdroging. De beschikbaarheid van voldoende en kwalitatief water is essentieel voor een goede staat van instandhouding.

Door in te zetten op de ontwikkeling van een spons-landschap zullen de mogelijkheden tot infiltratie van hemelwater worden vergroot en zullen grondwaterreserves beter worden aangevuld. Ook zal oppervlaktewater langer worden vastgehouden in het systeem. Hierdoor zal de waterbeschikbaarheid via grond- en oppervlakte water voor landbouw en natuur worden vergroot.



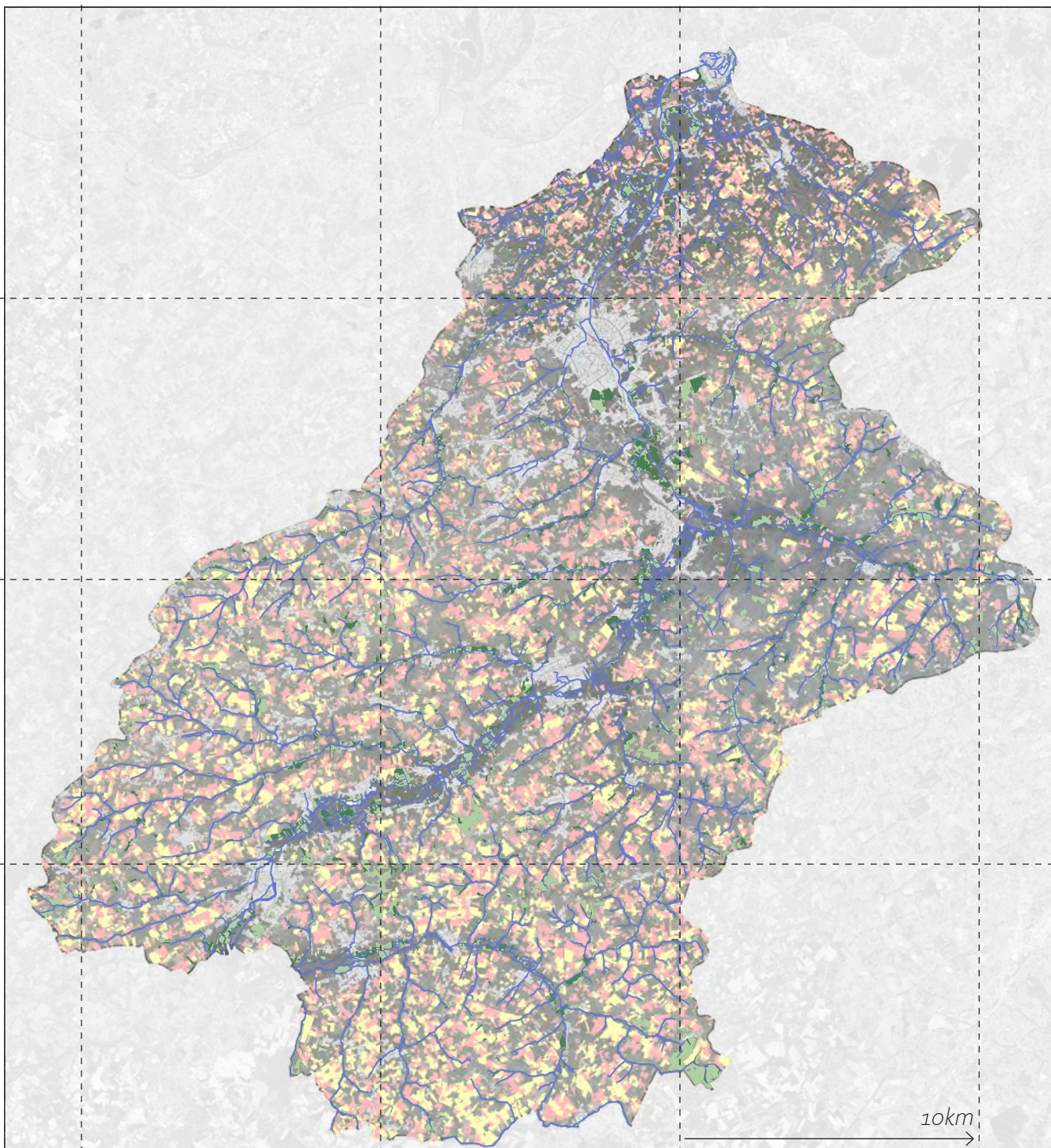
Spaarbekken Schermershoek

Bron: wikiloc.com



Infiltratiepoel op valleiflank

Bron: nieuwsblad.be



LEGENDE

- waterlopen
- kwetsbare natuur
- zeer kwetsbare natuur
- droogtegevoelige teelten
- niet droogtegevoelige teelten
- wateroppervlakken
- wegenis en treinsporen
- stedelijk gebied

Analyse bestaande toestand en detectie opportuniteiten:
 Waar moeten we de waterbeschikbaarheid verhogen?
 Bron: eigen verwerking o.b.v. Geopunt

4. Intermezzo

Eerste verkenning van geschikte maatregelen

34

Dit intermezzo geeft duiding bij het doorlopen proces van deze studie. Een proces waarin is gezocht naar maatregelen en wijzigingen in landgebruik die het Denderbekken kunnen doen transformeren tot sponslandschap. Dit proces is gestuurd in nauwe samenwerking met LABO RUIMTE en de inhoudelijke gesprekspartners aan tafel. De verschillende ateliers hadden telkens een andere invalshoek en gaven zo mee richting aan het proces en de studie. Op die manier kon de studie evolueren van een ietwat abstracte systemische denkoefening voor et Denderbekken richting ontwerpend onderzoek op schaal van een pilotgebied.

De diagnosefase, als voortraject aan deze studie, vormt het vertrekpunt voor deze studie. Als onderdeel van de diagnosefase van LABO RUIMTE de Droge Delta zijn maatregelen geïdentificeerd waarmee gestuurd kan worden op de waterbeschikbaarheid.

Vervolgens werd een selectie van deze maatregelen uitgezet op een representatieve doorsnede van het Denderbekken. Zo konden we een ruimtelijke component toevoegen aan de maatregelen. Uiteindelijk werd een pilotgebied geselecteerd om zo na te gaan wat de ruimtelijke impact is van de voorgestelde maatregelen.

Een kwantitatieve doorrekening van de voorgestelde maatregelen op het watersysteem en de waterbeschikbaarheid bleek niet mogelijk omwille van de complexiteit van het pilotgebied en de beperkte beschikbare data.

LEGENDE

- ➡ huidige staat
- ➡ gewenste toestand

Waterbalans opgemaakt o.b.v maatregelen uit de de diagnosefase

Bron: eigen verwerking o.b.v.

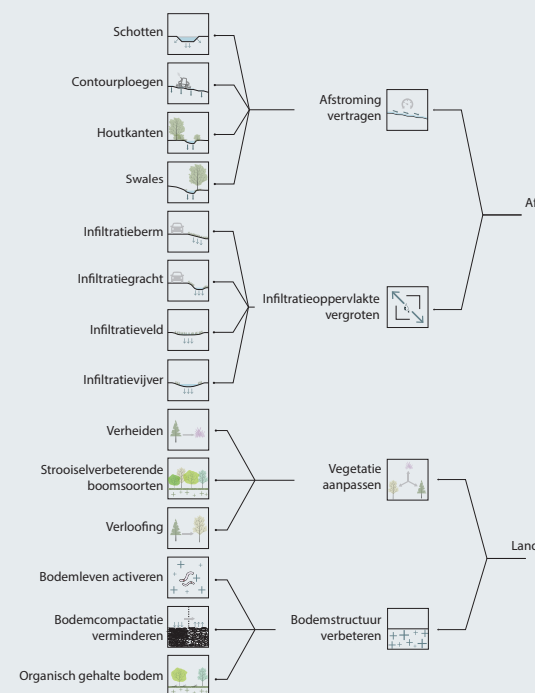
LABO RUIMTE De Droge Delta - Diagnosefase

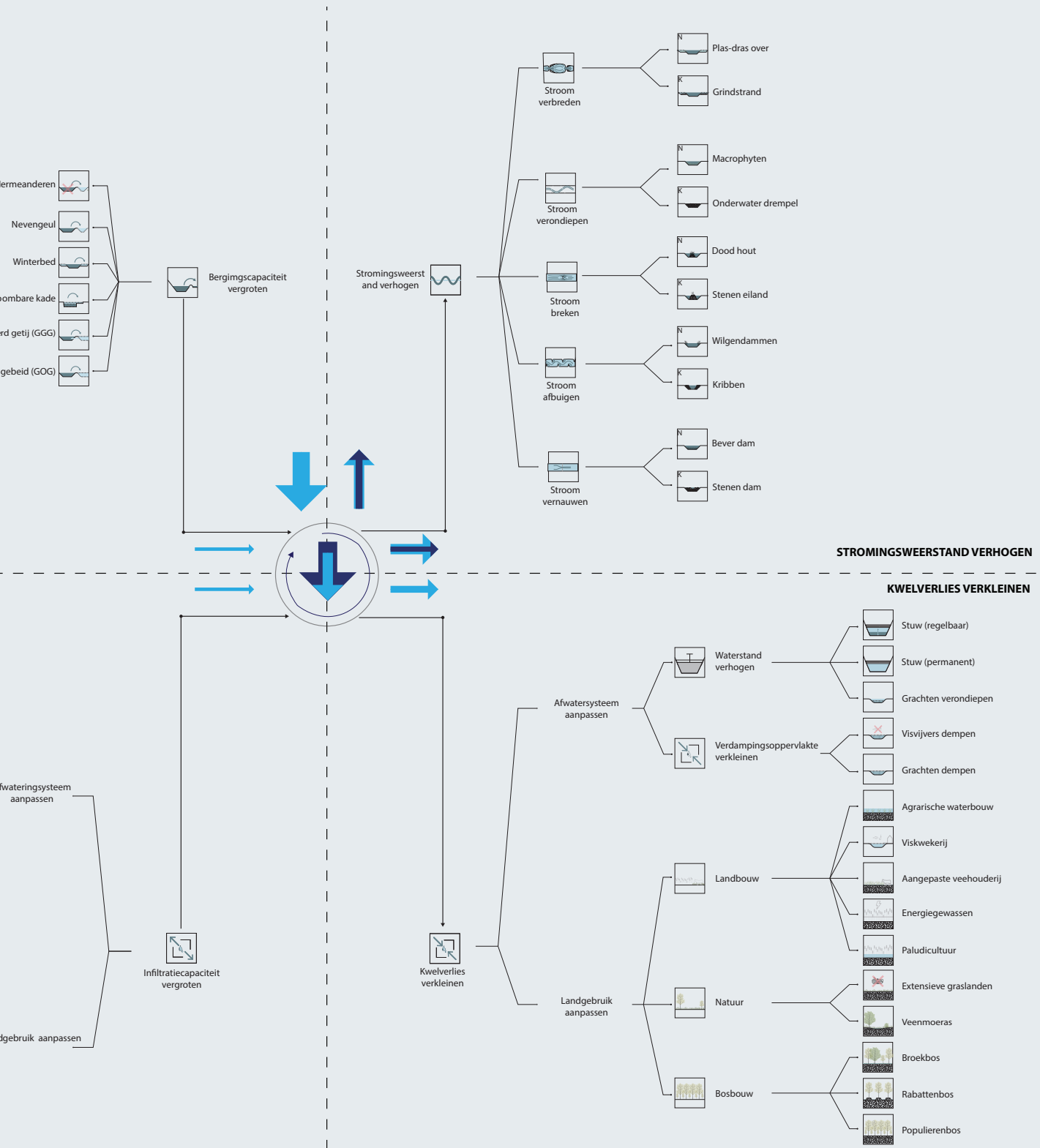
4.1 Maatregelen

De maatregelen benoemd in de diagnosefase gaven aanleiding tot het opmaken van een balans. Hierbij is uitgegaan van een denkraam van hydrologische eenheden waarbinnen een ondergronds- en bovengronds watersysteem onderscheiden kunnen worden. Voor elk is vervolgens in- en output apart bekeken. De waterbeschikbaarheid kan vergroot worden door enerzijds meer vast te houden en anderzijds verlies te beperken. De concrete maatregelen zijn telkens geclusterd in groepen binnen de verschillende uithoeken van het schema.

BERGINGS CAPACITEIT VERGROTEN

INFILTRATEIT CAPACITEIT VERGROTEN





Om inzicht te verwerven in de relatie van deze algemene maatregelen en de specifieke condities van het Denderbekken en het pilotgebied is een selectie van de maatregelen uit de diagnosefase gemaakt, en zijn deze gekoppeld aan de landschapstypes binnen de gradiënt van hoog naar laag: het hoge Plateau, de (steile) flanken en lage plateaus/kouters, de (bron-)beekvalleien en de Dendervallei. Hierbij werd duidelijk dat de maatregelen verschillend van aard en schaal zijn, en dat zij zich op uiteenlopende wijze verhouden tot het huidige grondgebruik. Om de maatregelen operationeel te maken ten behoeve van de gebiedsplanung zijn zij ingedeeld in verschillende ontwikkelingscategorieën:

Maatregelen die goed inpasbaar zijn in het huidige, te behouden landgebruik (optimalisatie):

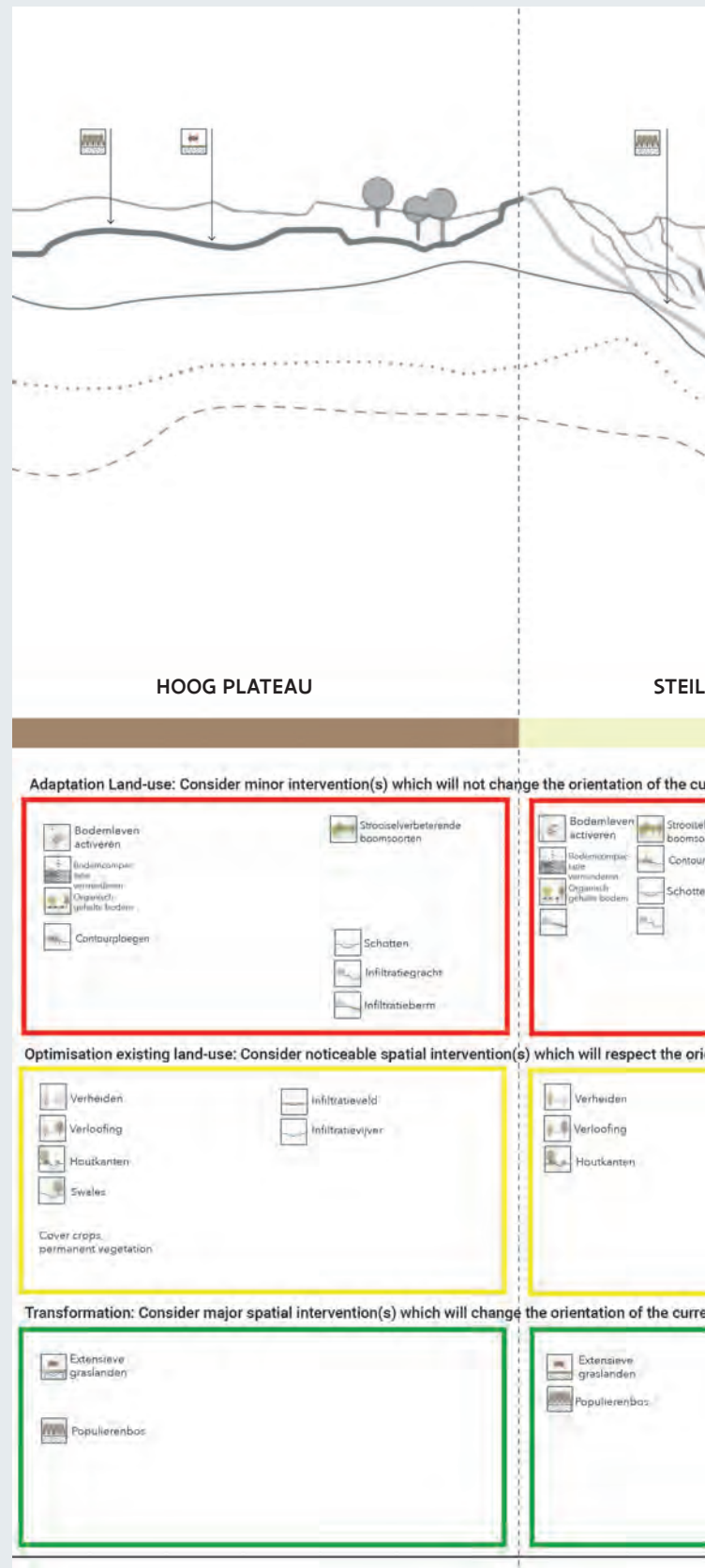
Op het hoge plateau gaat het bij deze maatregelen bijvoorbeeld om het activeren van het bodemleven of de aanleg van infiltratiegrachten. Op de flanken zien we daarnaast bijvoorbeeld contourploegen of stuwen. In de (bron-)beekvalleien wordt de aanleg van (onderwater)drempels genoemd, evenals (regelbare) stuwen. Voor de Dender zien vooral ruimte voor water.

Maatregelen die een aanpassing van het landgebruik vragen (adaptatie):

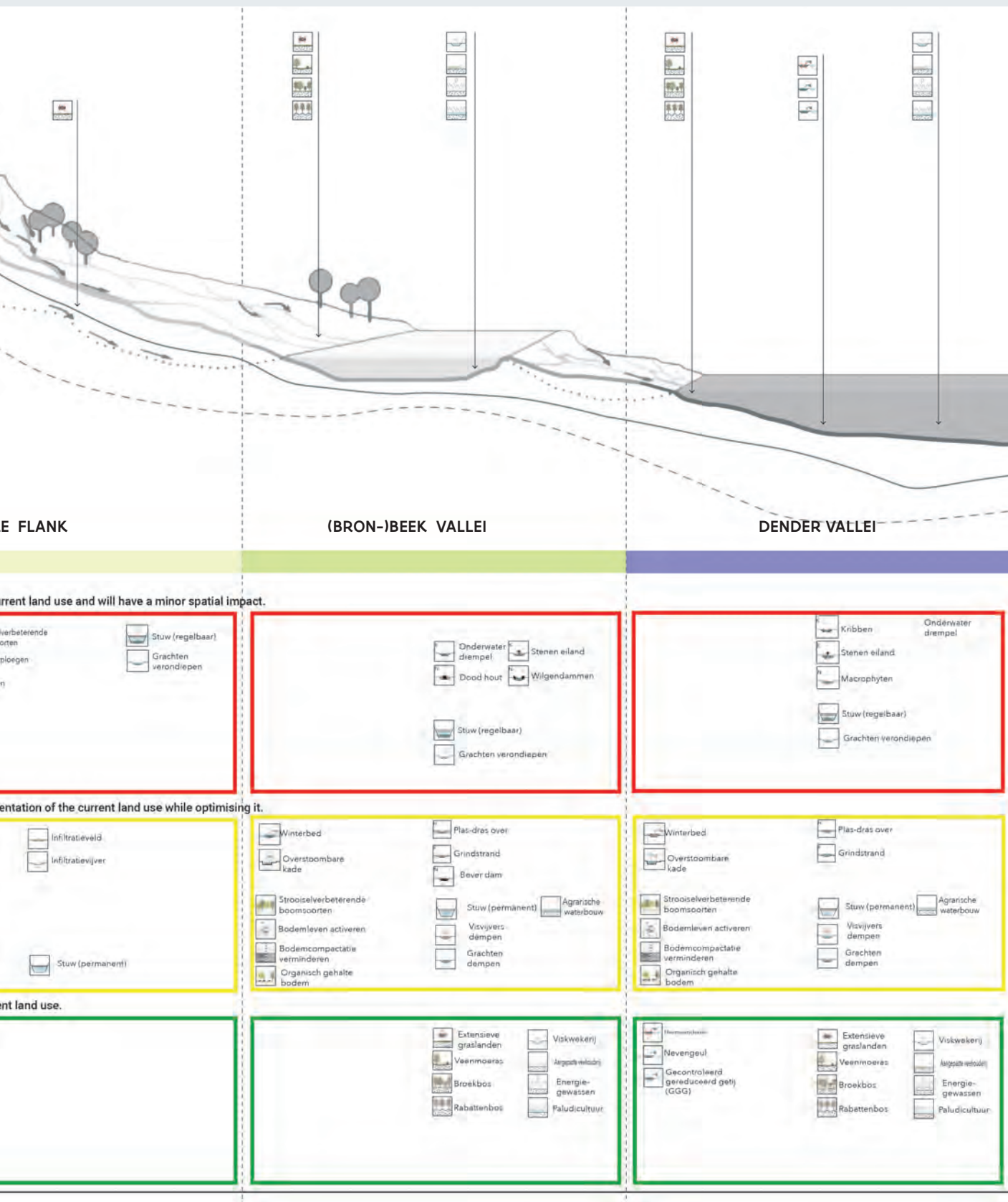
Maatregelen die de aanleg van een substantieel areaal aan landschapselementen vragen zijn in deze categorie ingedeeld. Het gaat daarbij zowel op het hoge plateau als op de flanken bijvoorbeeld om houtkanten en infiltratievelden. In de (bron-)beekvalleien zien we plasdras oevers en ook aangepaste landbouw (agrarische waterbouw). In de Dendervallei wordt onder andere reguliere inundatie van de meersen genoemd.

Maatregelen die betekenen dat het landgebruik verregaand gaat transformeren (transformatie):

Deze maatregelen betekenen echte verandering van het landgebruik. We denken het hoge plateau en de flanken bijvoorbeeld aan omvorming naar extensieve graslanden, die enerzijds bijdragen aan het vasthouden van water en anderzijds geen grote eigen waterbehoefte kennen. De (bron-)beekvalleien kunnen juist ontwikkelen tot moerasland, met of zonder broekbos. Ook wordt hier gedacht aan paludiculturen. In de Dendervallei komt daar de aanleg van nevengeulen, rabattenbossen en dergelijke bij.



Maatregelen gekoppeld aan representatieve snede
Bron: eigen verwerking i.f.v. Atelier II

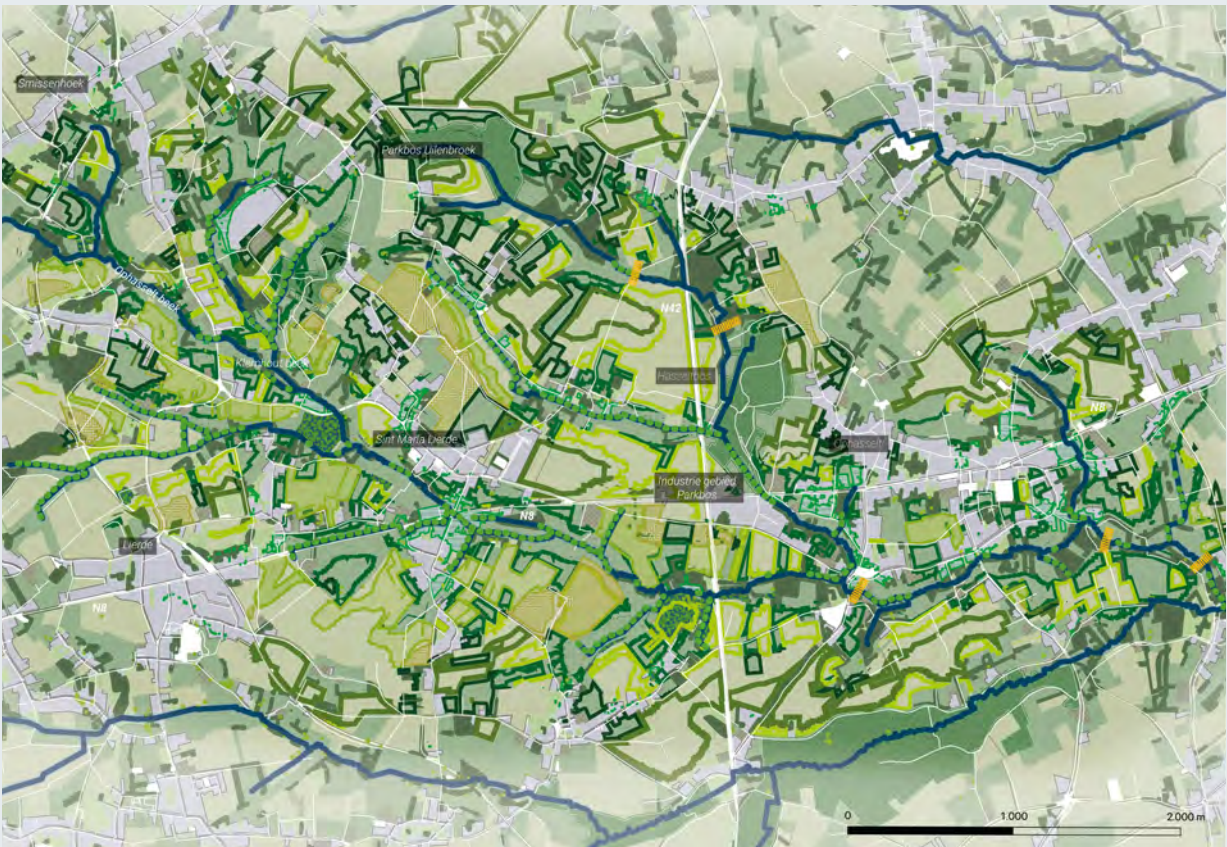


4.2 Scenario's

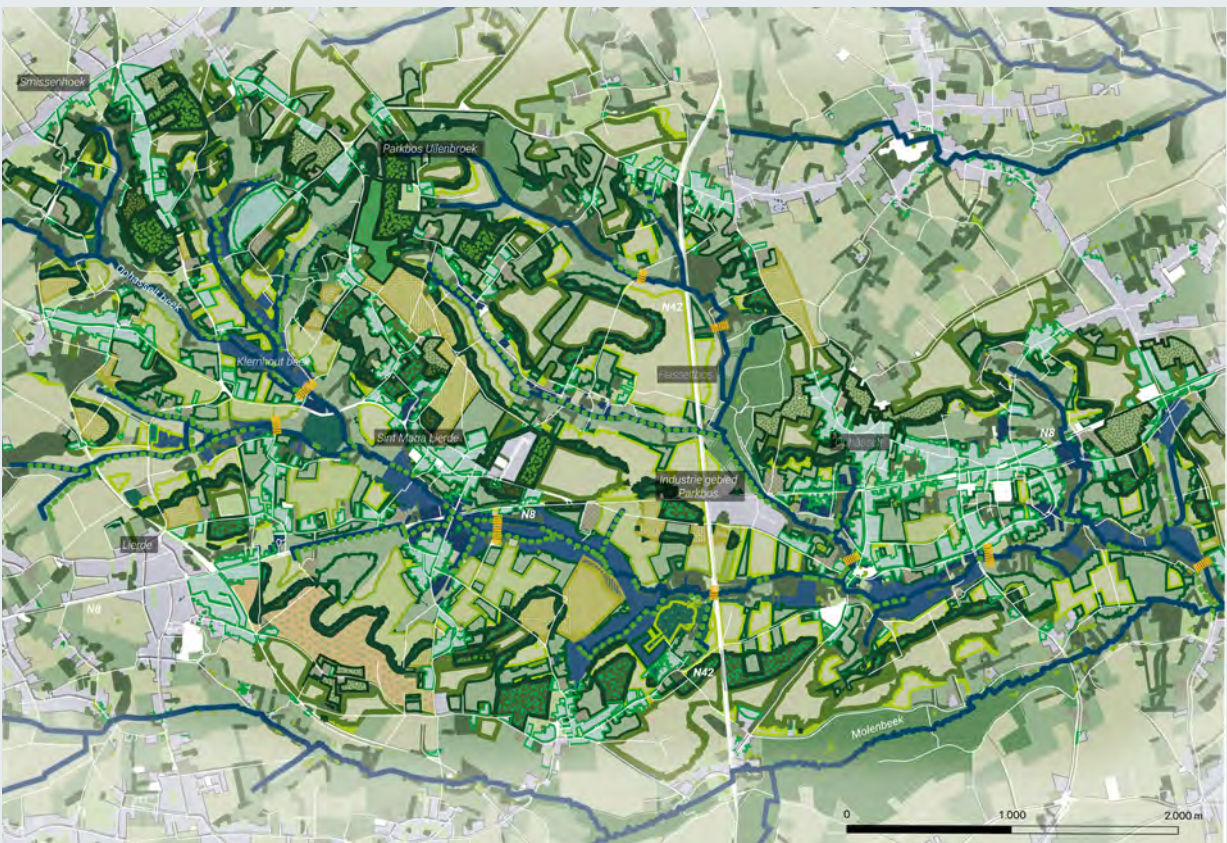
Om de maatregelen bespreekbaar te maken is voor het pilootgebied gewerkt met een drietal scenario's. Elk scenario verbeeldt de inzet van maatregelen volgens één van de drie landgebruiksstrategieën. Het eerste scenario verbeeldt de optimalisatie van het bestaande landgebruik. In het tweede scenario zien we een forse versterking van de landschappelijke structuren zoals houtkanten en natuurlijke begroeiing in de kanten van de waterlopen. In het derde scenario zien we een forse vernatting van de (bron-)beekvalleien én extensivering van het landgebruik op de hoge en lage plateaus/kouters. Daarnaast is in dit derde scenario een continue bosrand geïntroduceerd, op de randen van de plateaus langs de steile flanken. De scenario's zijn getekend in GIS waarmee de landgebruikstransformatie gekwantificeerd kon worden.



Scenario 1 | Optimalisatie van het landschap: illustratief plan



Scenario 2 | Adaptatie van het landschap: illustratief plan



Scenario 3 | Transformatie van het landschap: illustratief plan



Scenario 1 | Optimalisatie van het landschap: landschapssnede



Scenario 2 | Adaptie van het landschap: landschapssnede



Scenario 3 | Transformatie van het landschap: landschapssnede



4.3 Conclusies uit de ateliers

De scenario's zijn besproken in de ateliers met LABO RUIMTE en de betrokken inhoudelijke en gebiedsdeskundigen. In het algemeen werd de systematische aanpak en de verbeelding gewaardeerd. Het gesprek maakte mogelijk om gezamenlijk de vraagstelling voor de mogelijke vervolgstappen tijdens studie te definiëren en het gewenste eindproduct van deze studie scherper te stellen. Hierbij werd onder andere het volgende genoemd:

- Door (opnieuw) uit te zoomen wordt het pilotgebied duidelijker gepositioneerd tussen het hoog plateau aan de rand van het Denderbekken en de Dendervallei zelf..
- Het ruimtelijk begrenzen van de lage plateaus/kouters en de (bron-)beekvalleien is moeilijk te bepalen. Is een andere indeling gewenst?
- Onderzoek een scherper beeld van de werkelijke infiltratiemogelijkheden ter plaatse van de lage en hoge plateaus/kouters.
- Overweeg om de scenario's te zien als opeenvolgend in de tijd. En is het eerste scenario daarbij wat nu al kan/gebeurt op basis van bestaand beleid?

Ook is een aantal aanvullende maatregelen aangebracht als waardevol om te onderzoeken, zoals de opvang van regenwater in bekkens ten behoeve van de landbouw en het aanleggen van graskanten in plaats van houtkanten. Na de sessie is gepoogd op basis van de scenario's het effect van de maatregelen te kwantificeren, maar dit bleek met behulp van de bestaande modellen niet goed mogelijk.

Besloten is om voor het vervolgproces een meer gedetailleerde landschapstypekaart op te stellen op basis van onder andere het reliëf en de bodem. Om vervolgens watermaatregelen te koppelen aan de specifieke landschapstypes. Hiervoor moest een methode ontwikkeld worden. Daarnaast is ervoor gekozen één toekomstbeeld te schetsen voor het pilotgebied als inspiratie, gevoed door watermaatregelen en de landschapstypekaart en waarbij grotere transformaties niet geschuwd worden. De resultaten van dit vervolgproces zullen in de volgende hoofdstukken worden toegelicht.

5. Strategieën

De juiste maatregel op de juiste plek

42

Om een duidelijkere begrenzing tussen de (hoge en lage) plateau's/kouters en beekdalen te verkrijgen en een beter beeld op de infiltratiemogelijkheden binnen deze landschapstypes te vormen is een meer gedetailleerde landschapstype kaart opgemaakt op basis van systeemkenmerken. Het combineren van systemische kenmerken/eenheden uit de watersysteemkaart, de hellingenkaart en de bodemkaart (bodemtype en drainageklasse) vormde de basis voor de opmaak van deze kaart.

De watersysteemkaart, ontwikkeld door de Universiteit Antwerpen, geeft inzicht in de potenties van een gebied voor infiltratie en retentie. De kaart maakt onderscheid tussen kwelzones (permanent natte gebieden), waterretentiezones (tijdelijk natte gebieden) en infiltratiegebieden (gebieden waar neerslag van nature de grond intrekt). De watersysteemkaart is gebaseerd op de relatieve topografische positie van een locatie ten opzichte van de gemiddelde hoogteligging van de omgeving rond deze locatie. Hierbij wordt geen rekening met bodemkenmerken en/of de aanwezigheid van ondoordringbare geologische lagen in de ondergrond.

De hellingenkaart geeft de helling (in %) van het terrein weer. De hellingen worden onderverdeeld in vier klassen: hellingen kleiner dan 0,5%, hellingen tussen 0,5 en 5,0%, hellingen tussen 5 en 10% en hellingen groter dan 10%. De steiltegraad van de helling heeft invloed op het al dan niet infiltreren of afstromen van hemelwater op het terrein. De lemige afzettingen van de Formatie van Veldwezelt die dominant zijn aan de oppervlakte in het Denderbekken versterken de afstroming van hemelwater vanaf de hellingen.

Tenslotte zijn bodemtypes (zand, zandleem, leem, klei, zware klei en veen) en drainageklasse (droog, vochtig, nat) bijkomend gebruikt als systemische kenmerken/eenheden voor het definiëren van systemische landschapstypes.

Het resultaat is een opdeling van het Denderbekken in een drietal systemische landschapstypes, elk onderverdeeld in een aantal subtypes:

Kouters en plateaus

De opdeling in hoge en lage kouters/plateaus is verlaten en vervangen door een opdeling op basis van potenties tot infiltratie (bodemtype en drainageklasse) wat resulteert in drie subtypes:

- geschikt voor infiltratie
- geschikt voor trage infiltratie
- geschikt voor vasthouden

Heuvelflanken

Vormen een overgangszone tussen kouters/plateaus en de (bron-)beekvalleien en worden opgedeeld op basis van risico op afstroming (hellingspercentage) en potenties tot infiltratie (bodemtype en drainageklasse) wat resulteert in drie subtypes:

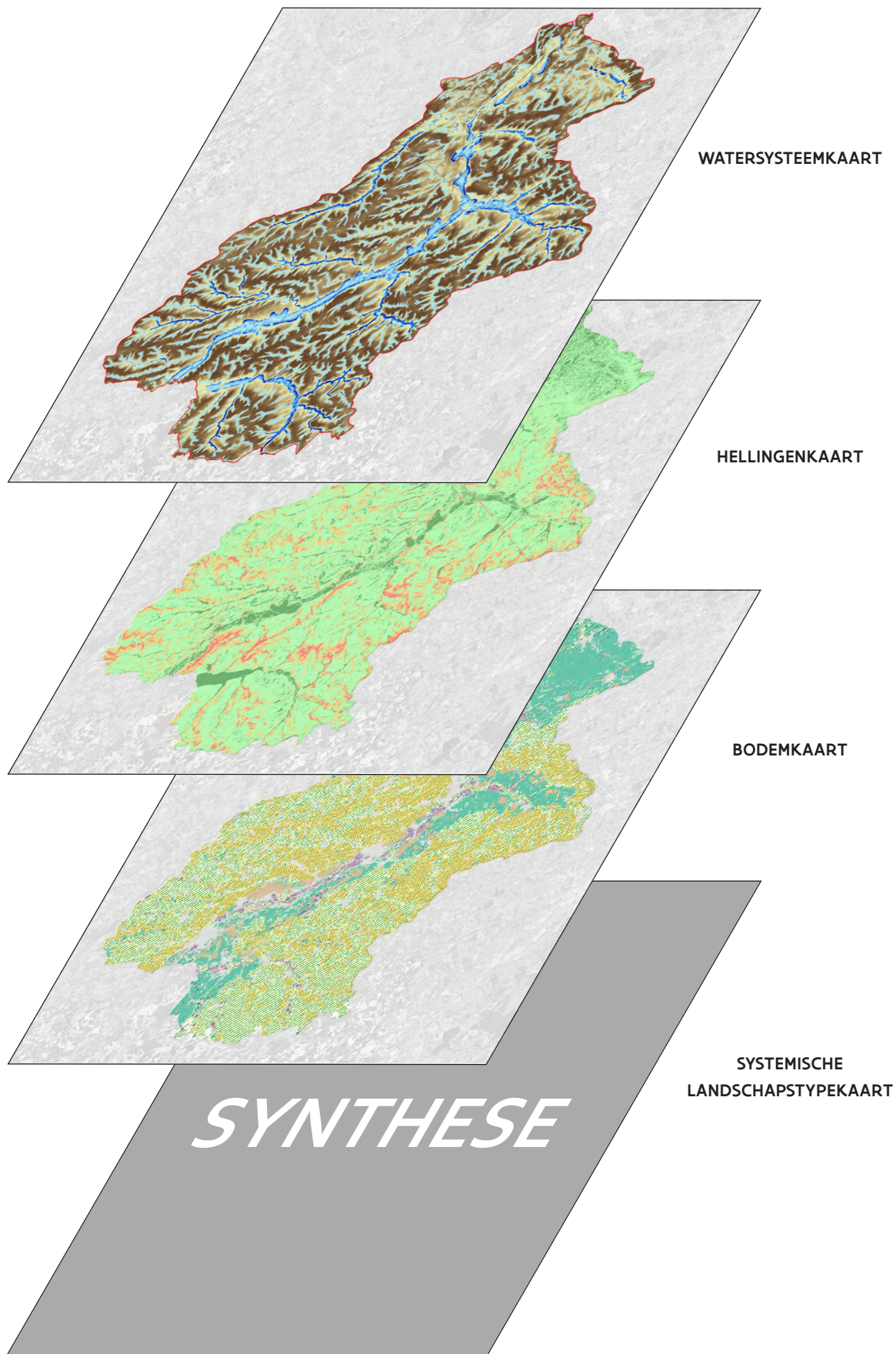
- steile flanken
- droge flanken
- vochtige flanken

(Bron-)beekvalleien

Zijn verder verfijnd op basis van verval (hellingspercentage) in functie van het vasthouden/bufferen van water en mogelijkheden tot infiltratie en vernatting (bodemtype en drainageklasse) wat resulteert in vier subtypes:

- brongebieden
- droge valleien
- valleien met groot verval
- valleien met beperkt verval

De opdeling van het Denderbekken in bovenstaande systemische landschapstypes maakt het mogelijk om de juiste maatregelen in te zetten op de juiste plek. Op basis van de systemische logica worden strategieën bepaald die bijdragen aan de transformatie van het Denderbekken tot sponslandschap. Strategieën die inzetten op het verminderen van de run-off (overlandflow) of het aanvullen van grondwater (baseflow en interflow) en daarmee gezamenlijk het vertragen van én meer gelijkmatig spreiden van de afvoerdebieten van beeklopen in de tijd.



Kouters en Plateaus:

De kouters en plateaus behoren tot de permanent droge gebieden (watersysteemkaart) met een relatief vlakke ligging (hellingkaart <0.5% en 0.5%-5%). Een onderverdeling in subtypes is gemaakt op basis van bodemtype. Kouters en plateaus met een bodemtype van zandleem, droog zandleem, zand en droog zand zijn geschikt voor infiltratie. Geschikt voor trage infiltraties zijn kouters en plateaus met een bodemtype bestaand uit droge leem, nat tot vochtig zandleem en nat tot vochtig zand. Hier dient ruimte voor het vasthouden en vertraagde infiltratie te worden gezocht. Tenslotte zijn kouters en plateaus met klei, veen en vochtige tot natte leem getypeerd als geschikt voor vasthouden. Het zijn vlakke gebieden waar de infiltratiecapaciteit van de bodem eerder beperkt is. Het zijn gebieden waar ingezet wordt op het vasthouden, hergebruiken en/of vertraagd afvoeren van hemelwater.

Valleiflanken:

Valleiflanken behoren tot de infiltratiegebieden (watersysteemkaart), echter bemoeilijkt de hellingsgraad en bodemtype effectieve infiltratie waardoor run-off ontstaat. Steile flanken worden gezien als permanent droge of als overgangsgebieden (watersysteemkaart). Ze kennen een steile helling (hellingkaart >10% en 5%-10%), onderscheid in bodemtype wordt niet gemaakt. Op steile flanken wordt maximaal ingezet op vertragen van de run-off. Droge flanken behoren tot de overgangszones (watersysteemkaart) en hebben een eerder beperkte helling (hellingkaart <0.5% en 0.5%-5%). De bodem bestaat uit vochtig tot droog zand; vochtig tot droge zandleem en vochtig tot droge leem. Vertragen van de run-off met het oog op vasthouden en vertraagde infiltratie vormt hier de beste strategie. Tenslotte kennen vochtige flanken een beperkte helling (hellingkaart <0.5% en 0.5%-5%) met een bodem van nat zand/zandleem/leem en klei tot veen bodems. Infiltratie mogelijkheden zijn beperkt, waardoor we inzetten op het vasthouden van de run-off in functie van hergebruik en vertraagde afvoer.

(Bron-)beekvalleien:

De (bron-)beekvalleien behoren tot de tijdelijk natte tot permanent natte gebieden (watersysteemkaart). Bronbeekvalleien kennen een steile hellingsgraad ((hellingkaart >10% en 5%-10%) zonder onderscheid te maken in bodemtype. Het zijn smalle diep ingesneden valleien waar we middels opstuwing

inzetten op het vasthouden en vertraagd afvoeren van water. Droge valleien worden getypeerd op basis van bodemtype (droge klei, droge leem, leem, droog zandleem, zandleem, droog zand, zand). Het zijn gebieden die potentie bieden tot het vasthouden en infiltreren van hemelwater. Tenslotte zijn valleien met een groot verval (hellingkaart 0.5%-5%) en valleien met een beperkt verval (hellingkaart <0.5%) gebieden met een bodemtype bestaande uit klei of veen, en nat tot vochtig leem, zandleem of zand. Ook hier zijn mogelijkheden tot infiltratie traag en zetten we in op het vasthouden en vertraagd afvoeren van hemelwater.

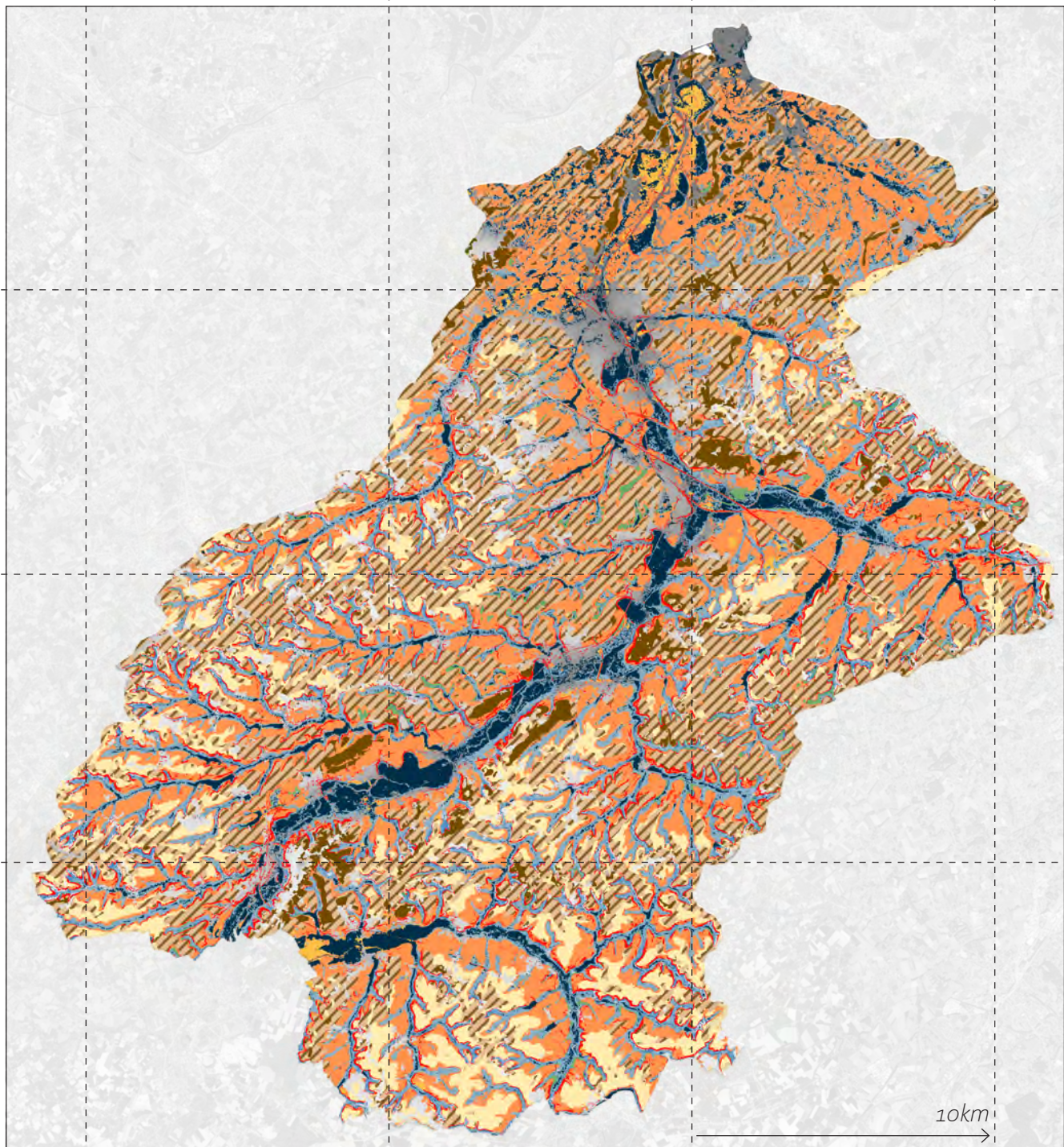
Conclusie:

De systemische landschapstypekaart voor het Denderbekken toont slechts een beperkt aantal kouters en plateaus die geschikt zijn voor infiltratie. Het overgrote deel is slechts in mindere mate geschikt voor infiltratie als gevolg van de lemige bodems. Op de lemige kouters en plateaus zal water maximaal moeten worden vastgehouden om de tijd te krijgen om te infiltreren in de bodem.

Steile heuvelflanken zijn veelal zuid of (zuid-)westelijk georiënteerd. De afstroom van hemelwater zal hier sterk moeten worden vertraagd. Ook op de droge en vochtige flanken moet worden ingezet op het vertragen van afstromend hemelwater, waarbij droge flanken ook potentieel hebben voor het laten infiltreren van het water.

De bronbeekvalleien vormen de haarvaten van het watersysteem. Het maximaal vasthouden van water is hier de meest gewenste strategie. Droge valleien zijn eerder beperkt, vasthouden en infiltreren van water is hier wenselijk. In de valleien met een groot en beperkt verval is vooral het voorzien van ruimte voor water van groot belang.

In wat volgt worden, op basis van bovenstaande strategieën, geschikte inrichtingsmaatregelen voorgesteld. De keuze voor deze maatregelen komt voort uit een analyse van het huidige landgebruik in het pilotgebied. Het huidige landgebruik wordt per landschapstype weergegeven in een tabel. Onderscheid is gemaakt tussen bebouwd gebied, bos, akkers, graslanden en waterlichamen - met bijhorende subcategorieën. Naast de absolute oppervlaktecijfers geven we, binnen een zelfde subcategorie per landschapstype ook de relatieve cijfers weer, om de relatie te leggen met het volledige pilotgebied.



LEGENDE

- kouters en plateaus | geschikt voor infiltratie
- kouters en plateaus | geschikt voor trage infiltratie
- kouters en plateaus | geschikt voor vasthouden
- heuvelflanken | steile flanken
- heuvelflanken | droge flanken
- heuvelflanken | vochtige flanken
- (bron-)beekvalleien | brongebieden
- (bron-)beekvalleien | droge valleien
- (bron-)beekvalleien | valleien met groot verval
- (bron-)beekvalleien | valleien met beperkt verval

Systemische landschapstypes op schaal van de Dender
Bron: eigen GIS analyse

5.1 Kouters en plateaus

Het landgebruik op de kouters en plateaus in het pilotgebied wordt gedomineerd door landbouw en stedelijke ontwikkelingen. Het landbouwgebruik bestaat voornamelijk uit akkerland met zowel droogtegevoelige als niet-droogtegevoelige teelten. Graslanden zijn minder aanwezig dan akkers. Ecologisch minder waardevolle graslanden zijn vooral van landbouwkundige waarde. Ecologische waardevolle graslanden herbergen graslanden van het meer droge type. De stedelijke ontwikkelingen situeren zich vooral langs de plateauranden, op de overgang van kouter en plateau naar valleiflank. Enkele infrastructuurlijnen volgen deze landschappelijke logica minder en doorsnijden de kouters. Op de kouters en de plateaus moet maximaal worden ingezet op het verhogen van de infiltratiecapaciteit van de bodem en het creëren van ruimte voor de opvang en infiltratie van hemelwater.

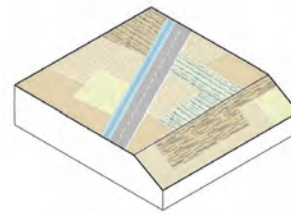
Optimalisatie van het huidige landbouwgebruik zet in op bodemverbetering door het verhogen van het organische stofgehalte. Het verhogen van het organische stofgehalte maakt de leem bodems meer permeabel waardoor water beter kan infiltreren.

Adaptatie en transformatie van het huidige landbouwgebruik zet in op meer droogteresistente teelten die een mindere watervraag kennen. Een verminderde watervraag beperkt de opname en evaporatie van grondwater door planten/teelten, waardoor water langer beschikbaar blijft. De introductie van infiltratiepoelen en/of spaarbekkens tussen de akkers zet in op het aanvullen van de oppervlakkige grondwatervoorraden en het vasthouden van water in functie van bevloeiing/besproeiing van teelten.

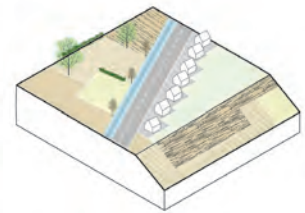
Optimalisatie binnen de stedelijke ontwikkelingen zet in eerste instantie in op het hergebruik van hemelwater van daken en het omvormen van baangrachten tot infiltratiegrachten.

Meer adaptieve en transformatieve ontwikkelingen zetten in op het ontharden van overmaatse infrastructuur en het ontwikkelen van water bufferende parkstroken aan de achterzijde van de woonlinten. Deze parken, op de overgang van kouter naar heuvelflank vormen nieuwe collectieve ruimtes met verichten over het achterliggende landschap met ruimte voor een recreatief wandel/fietsnetwerk en de opvang van afgekoppeld stedelijk hemelwater.

OPEN RUIMTE



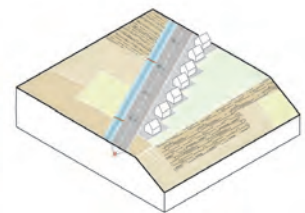
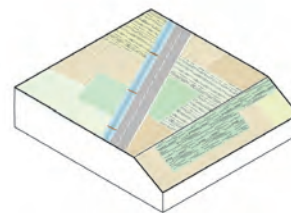
STEDELIJK GEBIED



Bestaande toestand:

Lindorpen op de plateauranden met overmaatse infrastructuur. Hemelwater wordt versneld afgevoerd via het rioleringsstelsel.

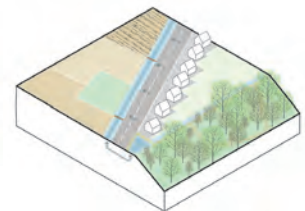
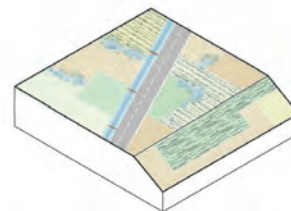
Op de plateaus detecteren we akkerlanden en, in mindere mate graslanden, waarop zowel droogtegevoelige als niet-droogtegevoelige gewassen worden geteeld.



Optimalisatie:

Opvang en hergebruik van hemelwater vanaf de daken gecombineerd met ontharding van overmaatse infrastructuur en omvorming van baangrachten tot infiltratiegrachten.

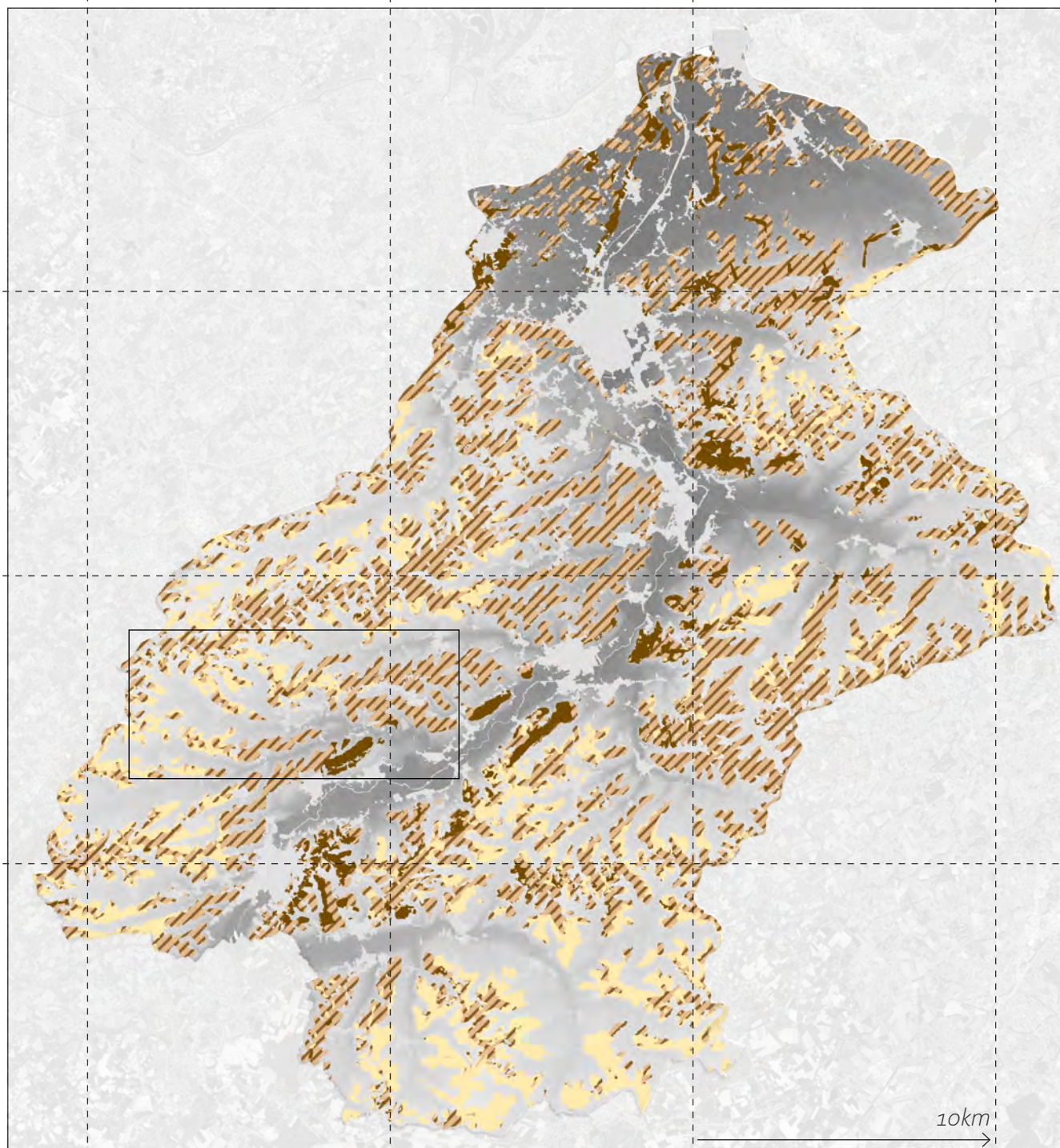
Bodemverbetering op de akkerlanden door het verhogen van organische stofgehalte verhoogt infiltratiecapaciteit leembodems.



Adaptatie en transformatie:

Afkoppeling van hemelwater en buffering in collectieve parkruimtes aan de achterzijde van woonlinten.

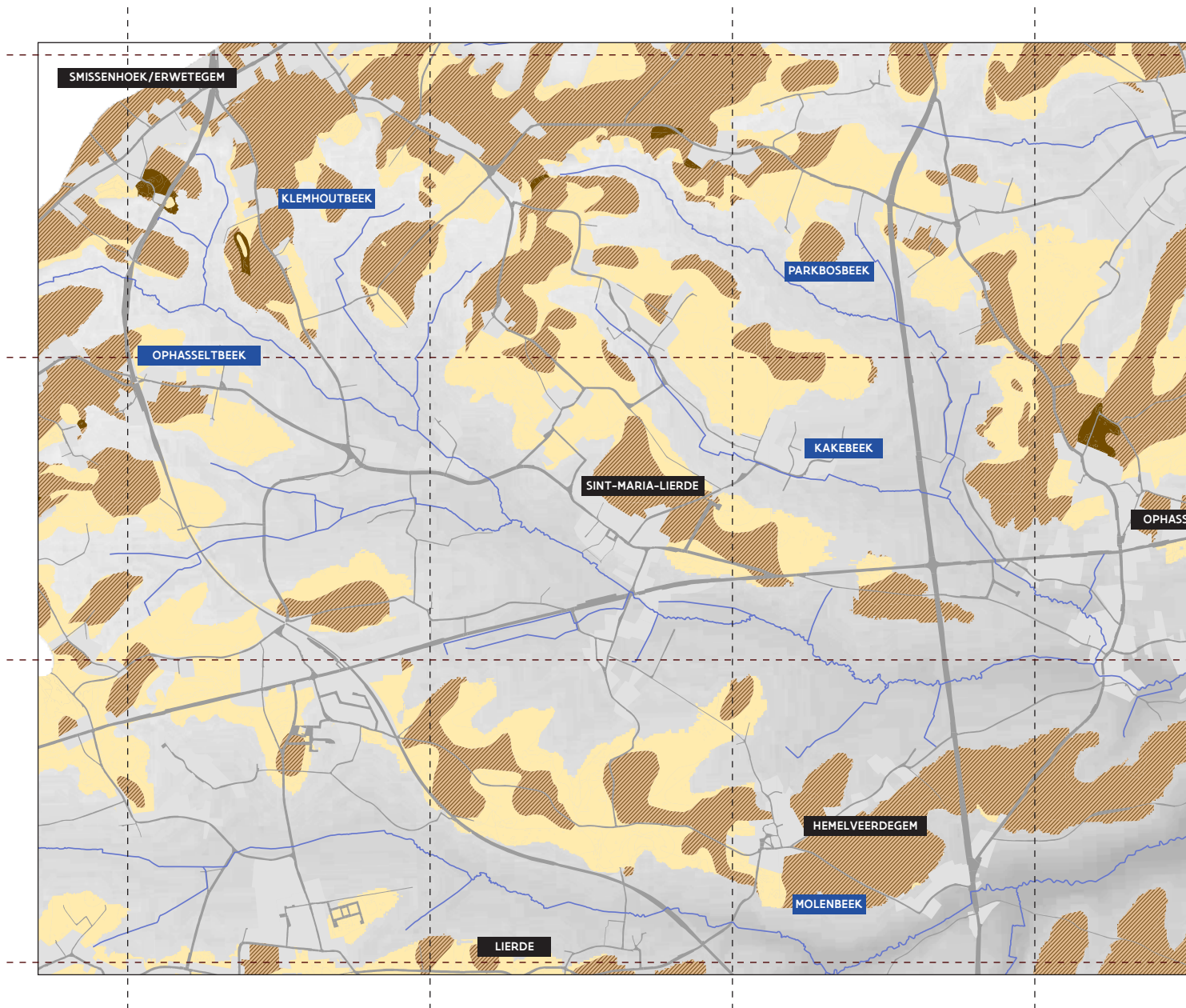
Introductie van infiltratiepoelen en/of spaarbekkens tussen akkers in functie van infiltratie en hergebruik water.



LEGENDE

- geschikt voor infiltratie
- geschikt voor trage infiltratie
- geschikt voor vasthouden
- pilootgebied

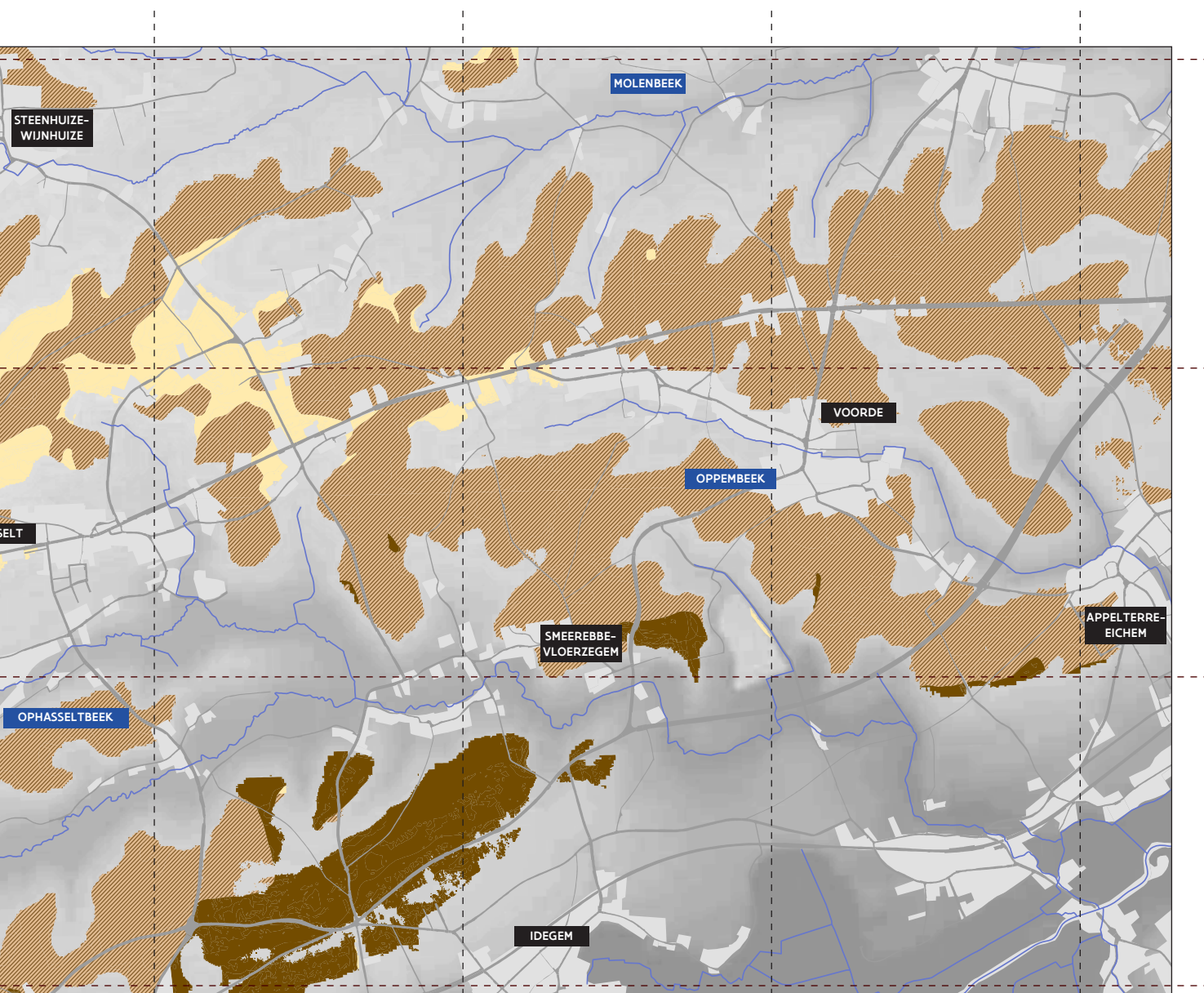
Systemische landschapstypes kouters en plateaus op schaal van de Dender
Bron: eigen GIS analyse



Binnen het pilotgebied worden de verschillende subcategorieën van de kouters en plateaus in beeld gebracht
Bron: eigen GIS analyse

		BEBOUWD GEBIED		BOS					
		Bebouwd	Infrastructuur	Bronbos	Nat bos (Elzen/wilg)	Populier	Overig loofbos	Houtkanten	Naaldbos
		#ha	#ha	#ha	#ha	#ha	#ha	#ha	#ha
Kouters/ plateau	Geschikt voor vasthouden	81,03	13,33	0,00	0,01	0,13	0,65	0,30	0,00
		8,2%	9,8%	0,0%	0,0%	0,2%	1,8%	1,7%	0,0%
	Geschikt voor infiltratie	32,66	5,11	0,00	0,00	0,02	0,00	0,03	0,00
		3,29%	3,76%	0,00%	0,00%	0,02%	0,00%	0,19%	0,00%
	Beperkt geschikt voor infiltratie	182,07	28,36	0,00	0,00	2,58	0,99	1,44	0,00
		18,33%	20,85%	0,00%	0,00%	3,04%	2,79%	8,35%	0,00%
TOTAAL		993,30	136,01	5,82	53,04	85,03	35,40	17,28	2,44

Het landgebruik op de Kouters en Plateaus in het pilotgebied wordt gedomineerd door stedelijke ontwikkeling en akkerbouw.



LEGENDE

- geschikt voor infiltratie
- beperkt geschikt voor infiltratie
- geschikt voor vasthouden

1.5 km

Id	AKKERS		GRASLANDEN			WATER	
	Droogtegevoelig	Niet droogtegevoelig	Ecologisch waardevol	Ecologisch potentieel	Ecologisch minder waardevol	Moeras	Water
	#ha	#ha	#ha	#ha	#ha	#ha	#ha
0	98,19	82,03	34,19	3,27	34,37	0	0,22
%	9,0%	10,9%	5,5%	6,9%	8,1%	0,0%	0,5%
0	24,18	24,79	8,45	1,52	10,78	0	0,03
%	2,23%	3,29%	1,36%	3,20%	2,55%	0,00%	0,07%
0	331,46	224,66	65,25	11,40	112,36	0	0,69
%	30,50%	29,78%	10,51%	23,92%	26,60%	0,00%	1,69%
3	1086,60	754,50	621,15	47,64	422,42	8,34	40,89

5.2 Valleiflanken

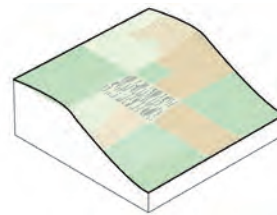
Het landgebruik op de valleiflanken van het pilotgebied is divers. Bebouwing komt voor op de steile en droge flanken op de overgang van plateau naar helling. De meest steile flanken zijn bebost met loofbos. Het landbouwgebruik op de steile hellingen bestaat uit akkerlanden afgewisseld met graslanden. Graslanden zijn ecologisch waardevol of minder waardevol en gesitueerd op erosiegevoelige percelen. Opvallend is het relatief grote oppervlak (321ha) akkerland waarop zowel droogtegevoelige als niet-droogtegevoelige teelten worden verbouwd. Deze akkers vormen ook het dominant landgebruik op de droge flanken. De vochtige flanken vormen de overgang naar de beekvalleien en kenmerken zich als een fijnmazig landschap bestaande uit graslanden en houtkanten. Op de vallei flanken dient ingezet te worden op het beperken en vertragen van afstromend hemelwater en het vergroten van de infiltratie mogelijkheden op de flanken.

Optimalisatie van het huidige landbouwgebruik zet, naast bodemverbetering, in op contourploegen op de akkers. Door parallel op de hoogtelijnen te ploegen wordt run-off vertraagd en uitspoeling van nutriënten verminderd. **Adaptatie en transformatie** strategieën zetten in op het introduceren van hagen en houtkanten. Lager blijvende haagstructuren kunnen best op hoger en droge flanken worden geïntroduceerd. Hagen verminderen de run-off en leiden plaatselijk tot een hogere infiltratiecapaciteit. Echter stijgt ook de mate van evaporatie, de reden dat houtkanten met meer opgaande beplanting en bomen best enkel op lagere vochtige flanken kunnen worden geïntroduceerd.

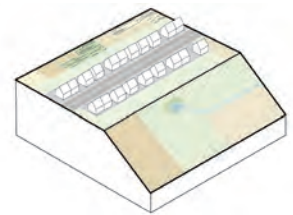
Ook de stedelijke ontwikkeling langs de steile en droge flanken kan **geoptimaliseerd** worden door het opvangen en hergebruiken van hemelwater of het bufferen en infiltreren van hemelwater in swales tussen de akkers en graslanden op de flanken.

Omvorming van akkers en graslanden op de steile flanken naar loofbos (beuk/eik/berk) hebben een positief effect op het verminderen van de run-off. Bovendien verhoogt de infiltratiecapaciteit, een effect dat deels wordt teniet gedaan door toename van de evaporatie. De ontwikkeling van een aaneengesloten bosgordel op de steile heuvelflanken vermindert echter niet enkel de run-off maar biedt ook ecologische meerwaarden.

OPEN RUIMTE



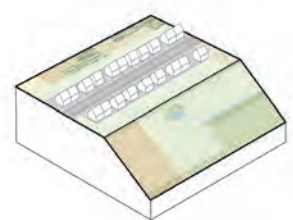
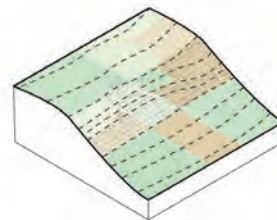
STEDELIJK GEBIED



Bestaande toestand:

Akker en graslanden op de droge en steile heuvelflanken. Op de akkers worden zowel droogtegevoelige als niet-droogtegevoelige gewassen geteeld. De graslanden kennen een gevarieerde ecologische kwaliteit.

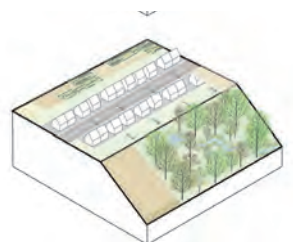
Lintbebouwing volgt de overgang van kouter-plateau naar steile en/of droge flanken. In de bebouwde context wordt hemelwater versneld afgevoerd via het riool.



Optimalisatie:

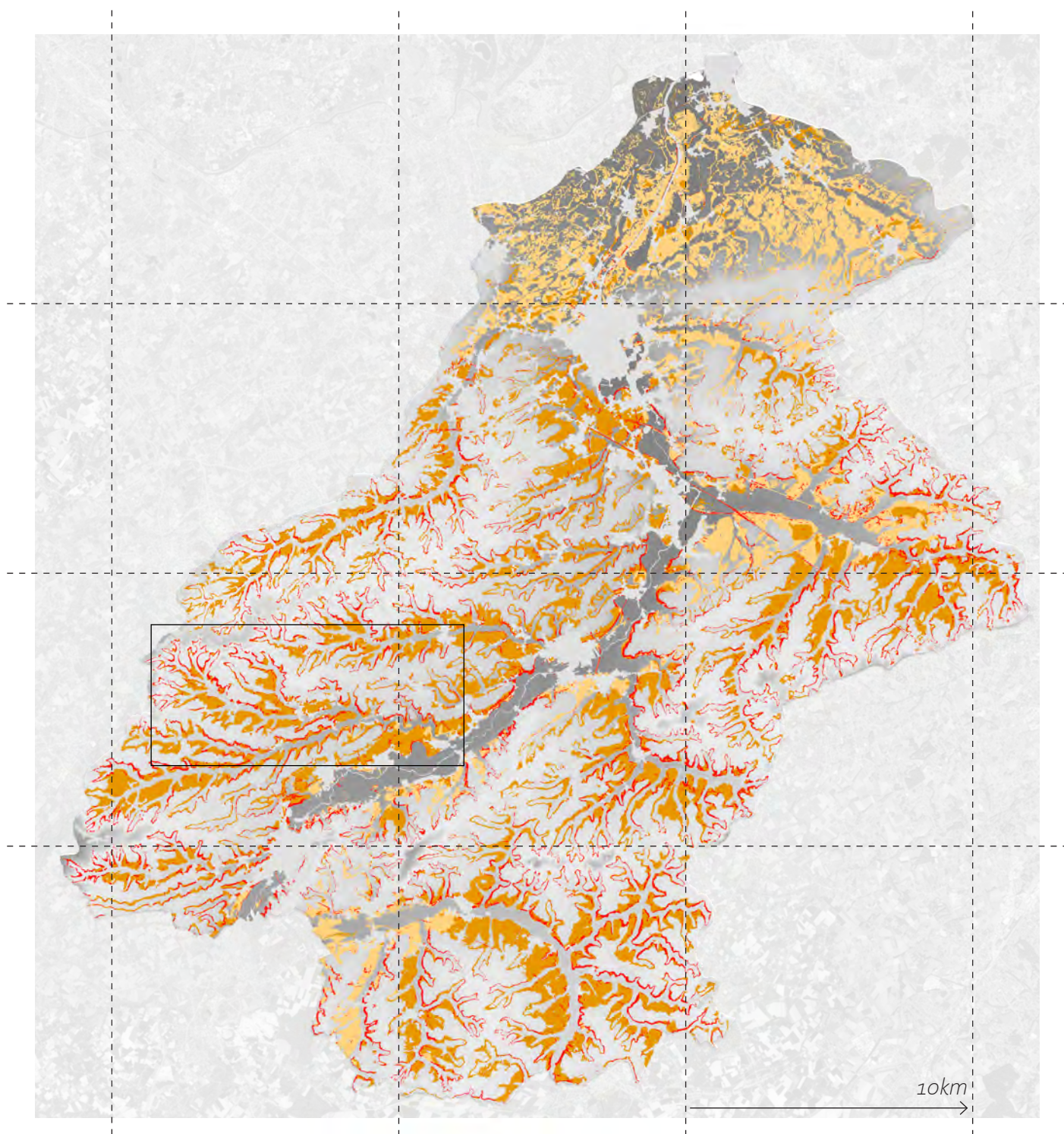
Bodemverbetering en contourploegen van akkers verhoogt de infiltratiecapaciteit en vertraagt run-off. De omvorming van akkers naar graslanden op lemige steile flanken kan de jaarlijkse run-off met 20% verminderen³.

De evaporatie zal echter met 8% stijgen³. De introductie van swales, gevoed door stedelijk hemelwater, kan deze stijging mogelijks compenseren.



Adaptatie en transformatie:

De introductie van (vrucht- en nootdragende) hagen parallel op de hoogtelijnen kan de run-off met een factor 1,5 tot 2 verminderen⁴. Ook kan ter hoogte van de haag de infiltratiecapaciteit worden vergroot (hogere porositeit tot factor 27)⁵. Het verbossen van steile flanken kan de run-off met 10% (grasland naar bos) tot 30% (akker naar bos) verminderen³.



LEGENDE

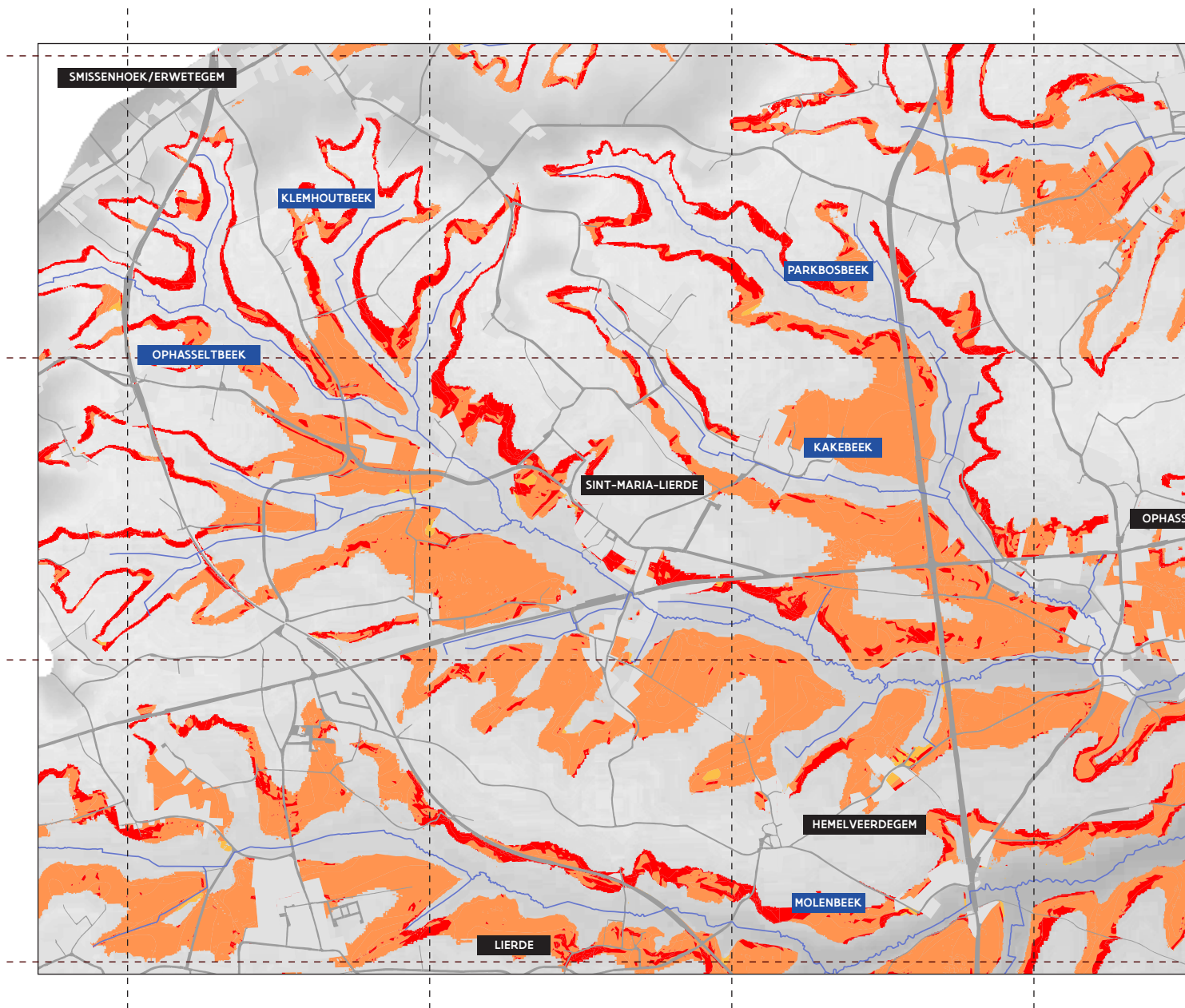
- steile flanken
- droge flanken
- vochtige flanken
- pilotgebied

Systemische Landschapstypes valleiflanken op schaal van de Dender
Bron: eigen GIS analyse

³ eigen berekening op basis van gemiddelde waarden van evapotranspiratie, infiltratie en run-off (mm/jaar) voor een aantal bodembedekkingscategoriën (UA)

⁴The influence of hedgerow systems on the hydrology of agricultural catchments in a temperate climate. (1999). Philippe Mérot, Agronomie, EDP Sciences, Hal-00885959

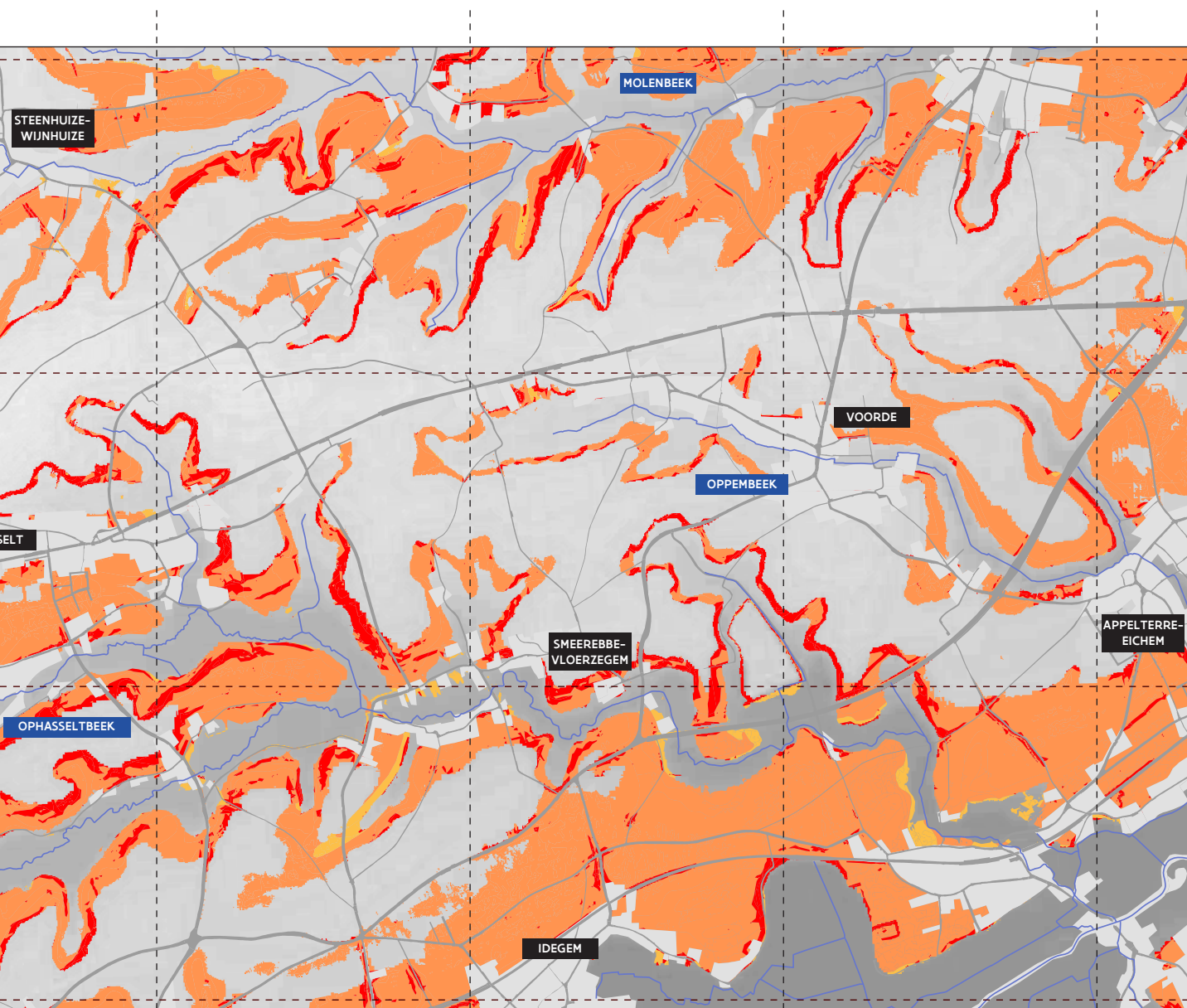
⁵The effects of hedgerow wild-margins on topsoil hydraulic properties, and overland-flow incidence, magnitude and water-quality/ (2021). Ethan E. Wallace et al., Hydrological Process, John Wiley & Sons Ltd.



Binnen het pilotgebied worden de verschillende subcategorieën van de valleiflanken in beeld gebracht
Bron: eigen GIS analyse

		BEBOUWD GEBIED		BOS					
		Bebouwd	Infrastructuur	Bronbos	Nat bos (Elzen/wilg)	Populier	Overig loofbos	Houtkanten	Naaldbos
		#ha	#ha	#ha	#ha	#ha	#ha	#ha	#ha
Valleiflanken	Steile flanken	241,42	11,64	0,18	1,18	5,82	21,05	6,24	0,00
		24,31%	8,56%	3,02%	2,23%	6,84%	59,47%	36,11%	1,75%
	Droge flanken	275,54	43,44	0,01	0,77	7,14	1,02	0,01	1,11
		27,74%	31,94%	0,09%	1,45%	8,40%	2,89%	0,06%	47,49%
	Vochtige flanken	6,13	1,83	0,00	0,41	0,40	0	6,56	0
		0,62%	1,34%	0,00%	0,77%	0,47%	0,00%	37,96%	0,00%
TOTAAL		993,30	136,01	5,82	53,04	85,03	35,40	17,28	2,43

Het landgebruik op de valleiflanken is divers: stedelijke ontwikkeling op de hoger gelegen steile en droge flanken, bos en graslanden op steile flanken; akkers op droge flanken en graslanden met houtkanten op de vochtige flanken.



LEGENDE

- steile flanken
- droge flanken
- vochtige flanken

1.5km

Id	AKKERS		GRASLANDEN			WATER	
	Droogtegevoelig	Niet droogtegevoelig	Ecologisch waardevol	Ecologisch potentieel	Ecologisch minder waardevol	Moeras	Water
	#ha	#ha	#ha	#ha	#ha	#ha	#ha
4	182,30	139,71	134,24	16,14	110,82	0	0,64
%	16,78%	18,52%	21,61%	33,88%	26,23%	0,00%	1,56%
5	351,54	217,38	0	0,27	0	0,14	1,34
%	32,35%	28,81%	0,00%	0,58%	0,00%	1,66%	3,27%
	1,69	0,82	6,13	0,27	0,65	0,11	0,03
%	0,16%	0,11%	0,99%	0,58%	0,15%	1,35%	0,09%
3	1086,60	754,50	621,15	47,64	422,42	8,34	40,89

5.3 (Bron-)beekvalleien

De (bron-)beekvalleien in het pilotgebied worden gekenmerkt door een gevarieerd landgebruik. Graslanden vormen het dominant landgebruik, met een relatief hoog aandeel ecologisch waardevolle graslanden. Het aandeel bos is, in vergelijking met de andere landschapstypes, ook relatief hoog. Bossen bestaan voornamelijk uit natte elzen/wilgen broeken of populierbos. Akkerlanden zijn eerder beperkt in de valleien en komen voornamelijk voor in hoger gelegen valleien en/of valleien met een sterk verval.

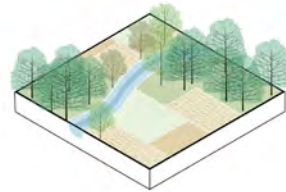
Bebouwing situeert zich vooral op de valleiflanken en als dwarsende structuren op de beekloop. Ter hoogte van deze dwarsende structuren zijn de beeklopen veelal ingebuisd. In de valleien moet voornamelijk ingezet worden op het vasthouden van oppervlakte water in de haarvaten van het systeem en vernatting in functie van het verminderen van het drainerend effect van de beeklopen.

Optimalisatie en adaptatie van het huidige landbouwgebruik zet in op het vasthouden van oppervlakte water in de bronbeekvalleien door de introductie van stuwen. Ook in de valleien met een groot en beperkt verval kunnen stuwen geplaatst worden in functie van een vertraagde afvoer. Grachten tussen de graslanden kunnen worden gedempt en beekbodems worden verontdiept in functie van het verhogen van de grondwaterstanden en het optimaliseren van ecologische potenties.

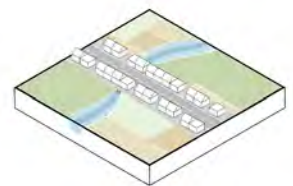
Binnen de bebouwde context moet ingezet worden op hergebruik en de opvang en vertraagde afvoer van hemelwater via groendaken en/of retentiebekkens.

Het **transformeren** van het landgebruik in de (bron-)beekvalleien zet in op hermeandering van waterlopen en het introduceren van overstroombare moerassen of moerasbossen. In valleien met een groot verval kan een cascadesysteem van wachtbekkens worden ontwikkeld door dwars op de vallei een serie van dijken en dammen aan te leggen, welke tijdens piekdebieten afstromend oppervlaktewater kunnen bergen en vertraagd kunnen afvoeren. Binnen de bebouwde kernen kan meer ruimte voor water worden gegeven via een uitdoofbeleid voor bebouwing direct langs de beek, of het openleggen van beeklopen doorheen bebouwde kernen. De beekvalleien vormen robuuste groenblauwe structuren die ruimte bieden aan

OPEN RUIMTE

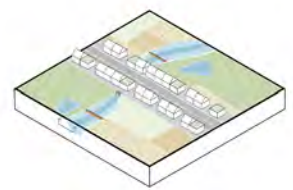
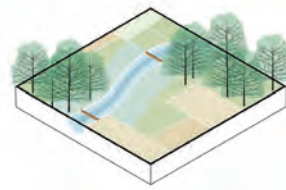


STEDELIJK GEBIED



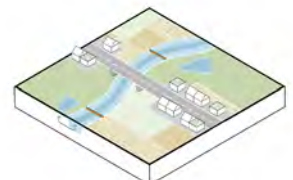
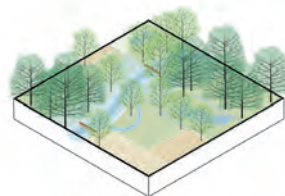
Bestaande toestand:

Beekvalleien welke zijn ingericht op het afvoeren van water. Diep ingesneden bronbeken welke overgaan in rechtgetrokken beeklopen in valleien met een beperkt verval. Langs de beeklopen loopt een systeem van grachten doorheen de graslanden en natte bosstructuren die de beek flankeren.



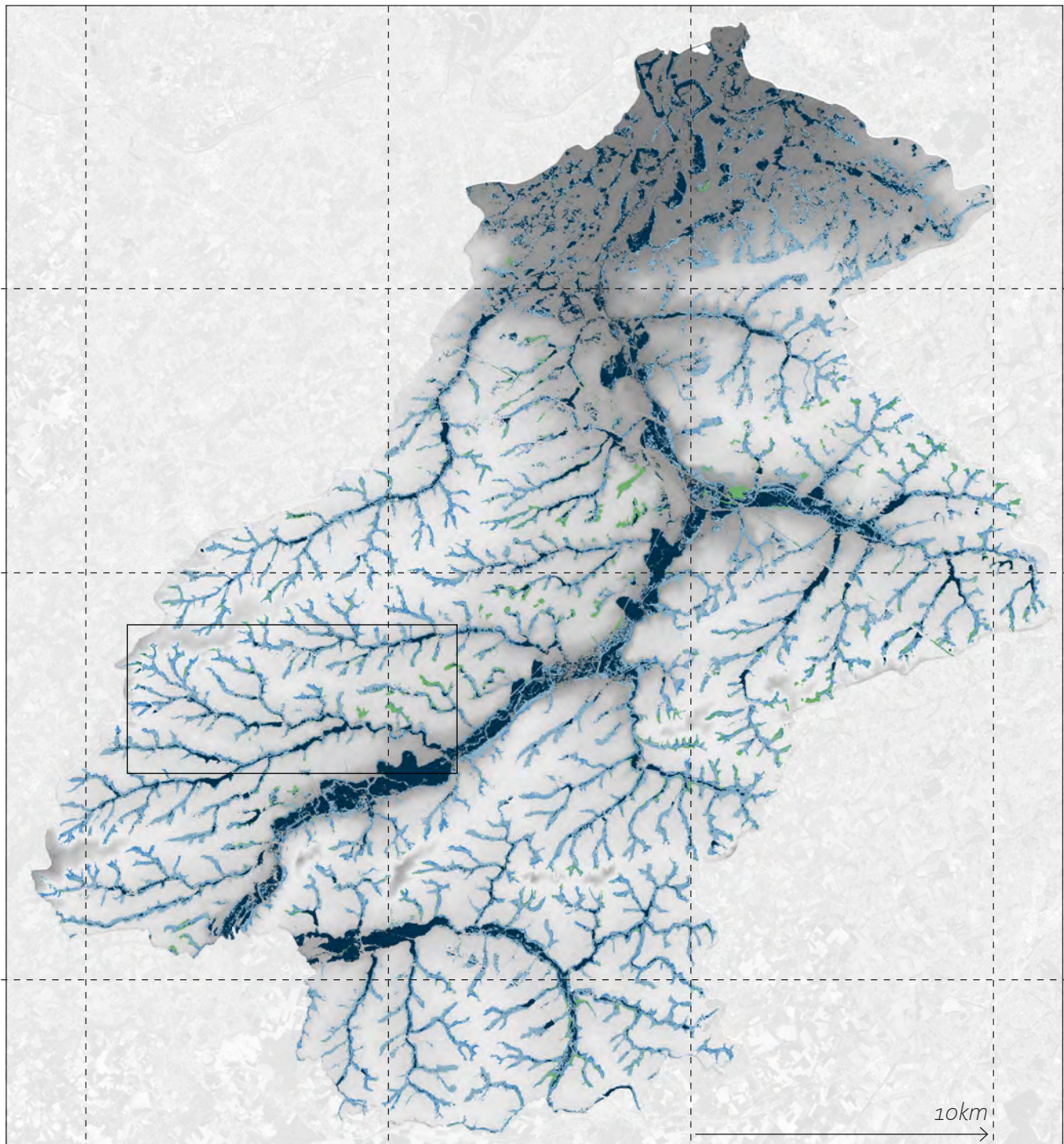
Optimalisatie en adaptatie:

Opstuwen van water in de brongebieden en ter hoogte van de broekbossen en moerassen in de middenlopen. Dempen van grachten tussen graslanden met de ecologisch waardevolle graslanden als prioriteit. Verontdieping van waterlopen.



Transformatie:

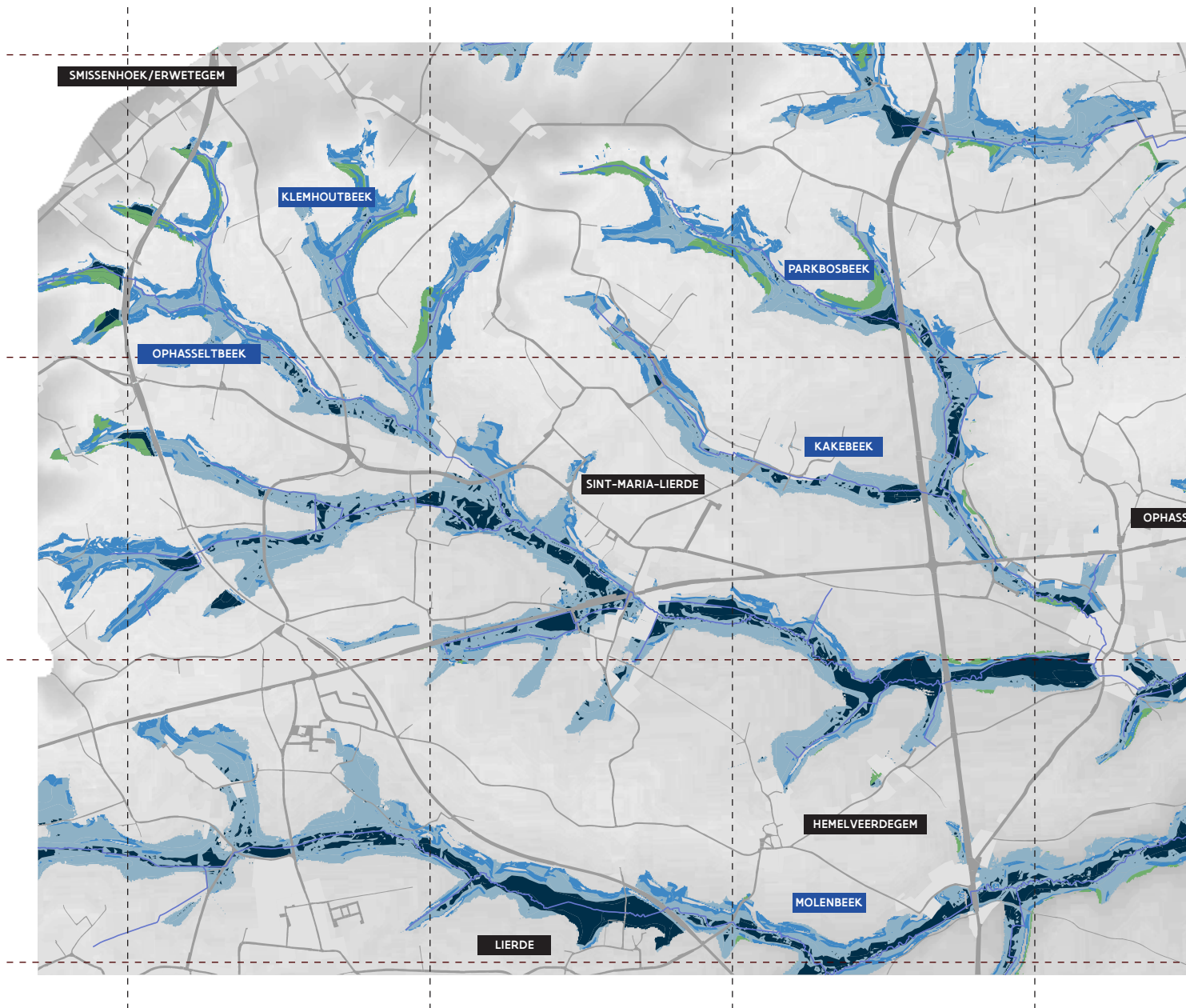
Broekbossen en wilgenbossen inzetten als overstroomingsgebieden, welke door de introductie van dammen en dijken dwars op de vallei kunnen worden ontwikkeld. Hermeandering van beeklopen in valleien met een beperkt verval. Ruimte maken voor de beeklopen doorheen dorpskernen.



LEGENDE

- brongebieden
- droge valleien
- valleien met groot verval
- valleien met beperkt verval
- pilotgebied

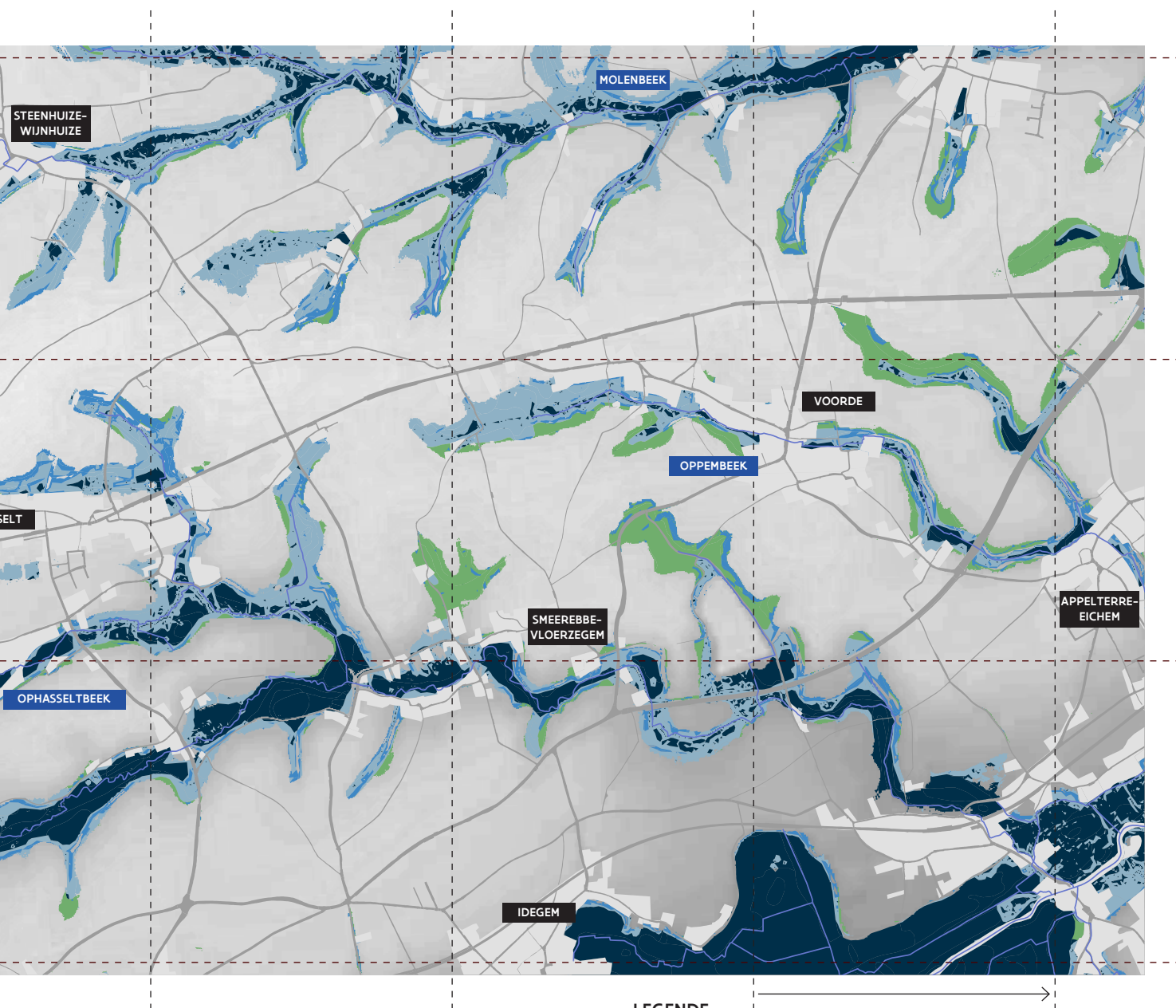
Landschapstypes binnen (bron-)beekvalleien op schaal van de Dender
Bron: eigen GIS analyse



Binnen het pilotgebied worden de verschillende subcategorieën van de beekvalleien in beeld gebracht
Bron: eigen GIS analyse

		BEBOUWD GEBIED		BOS					
		Bebouwd	Infrastructuur	Bronbos	Nat bos (Elzen/wilg)	Populier	Overig loofbos	Houtkanten	Naaldbos
		#ha	#ha	#ha	#ha	#ha	#ha	#ha	#ha
Bron-)beekvalleien	Brongebieden	30,87	7,62	3,53	9,55	12,56	9,55	1,36	0,00
		3,11%	5,60%	60,64%	18,00%	14,77%	26,97%	7,87%	1,00%
	Droge valleien	18,66	4,55	1,09	1,09	3,56	1,13	0,75	0,00
		1,88%	3,35%	18,74%	2,06%	4,19%	3,19%	4,34%	0,82%
	Valleien met groter verval	88,82	16,90	0,85	15,83	21,21	0,81	0,49	0,90
		8,94%	12,43%	14,70%	29,84%	24,95%	2,30%	2,84%	37,31%
	Valeien met beperkt verval	36,09	3,23	0,16	24,21	31,61	0,19	0,10	0,20
		3,63%	2,38%	2,80%	45,65%	37,17%	0,55%	0,56%	11,63%
TOTAAL		993,30	136,01	5,82	53,04	85,03	35,40	17,28	2,40

Het landgebruik in de (bron-)beekvalleien is divers: graslanden en (natte) bossen zijn dominant. Akkerlanden komen vooral in bovenstrooms gelegen valleien en valleien met een sterk verval. Bebouwing situeert zich parallel aan de valleien en/of dwars op de valleien.



LEGENDE

- brongebieden
- droge valleien
- valleien met groot verval
- valleien met beperkt verval

1.5km

Id	AKKERS		GRASLANDEN			WATER	
	Droogtegevoelig	Niet droogtegevoelig	Ecologisch waardevol	Ecologisch potentieel	Ecologisch minder waardevol	Moeras	Water
	#ha	#ha	#ha	#ha	#ha	#ha	#ha
2	18,75	10,19	71,58	7,44	25,03	0,14	4,27
%	1,73%	1,35%	11,52%	15,62%	5,92%	1,68%	10,45%
2	18,88	15,14	35,03	2,90	20,27	0,00	0,78
%	1,74%	2,01%	5,64%	6,09%	4,80%	0,00%	1,91%
1	55,15	33,35	179,52	2,90	75,91	1,57	13,65
%	5,08%	4,42%	28,90%	6,10%	17,97%	18,84%	33,39%
8	4,46	6,43	86,76	1,52	32,24	6,38	19,23
%	0,41%	0,85%	13,97%	3,20%	7,63%	76,46%	47,03%
3	1086,60	754,50	621,15	47,64	422,42	8,34	40,89

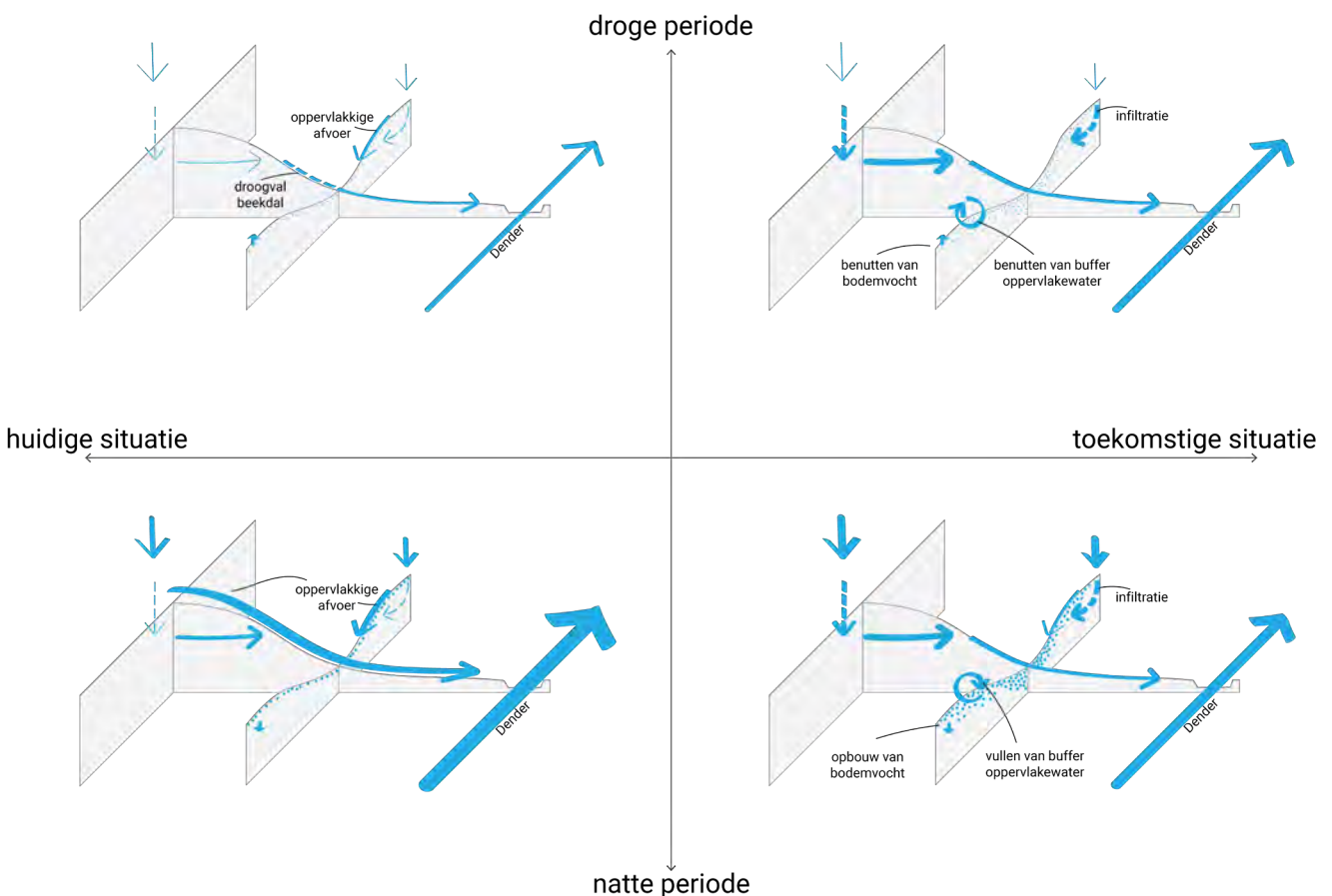
6. Ruimtelijke verkenning

Een toekomstperspectief voor het pilotgebied

58

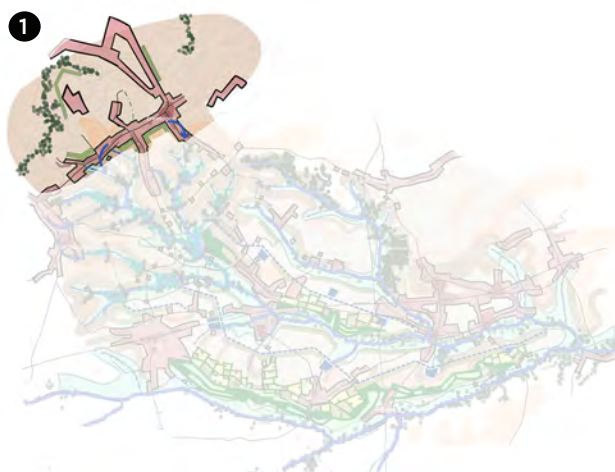
Bij wijze van inspiratie zijn, via ontwerpend onderzoek, de in het vorige hoofdstuk benoemde strategieën en maatregelen ruimtelijk vertaald voor het pilotgebied. Een mogelijk toekomstbeeld is opgesteld dat toont hoe een sponslandschap zich ruimtelijk kan manifesteren in het pilotgebied en welke kwaliteiten en meerwaarden dit kan opleveren. Achterliggend doel is het verhogen van de waterbeschikbaarheid voor landbouw en natuur door het vasthouden, infiltreren en hergebruiken van hemelwater, waardoor de piek-afvoeren en run-off vanaf de flanken van de Dendervallei afnemen.

De voorgestelde maatregelen zetten in op het vergroten van de infiltratiecapaciteit op de hogere gelegen plateaus en kouters gelegen in de rand van het Denderbekken, met als doel het aanvullen van de grondwaterreserves en daarmee voeding van lager gelegen brongebieden in droge tijden veiligstellen en afstroming langs de valleiflanken richting Dendervallei beperken in natte tijden. Op de valleiflanken van de (bron-)beekvalleien en de tusseliggende lagere plateaus en kouters wordt zoveel mogelijk ingezet op het vertragen en opvangen van afstromend hemelwater met het oog op hergebruik en waar mogelijk infiltratie voor de opbouw van bodemvocht.



Schematische weergave van de huidige waterstromen en gewenste waterstromen voor het pilotgebied in natte en droge periodes.

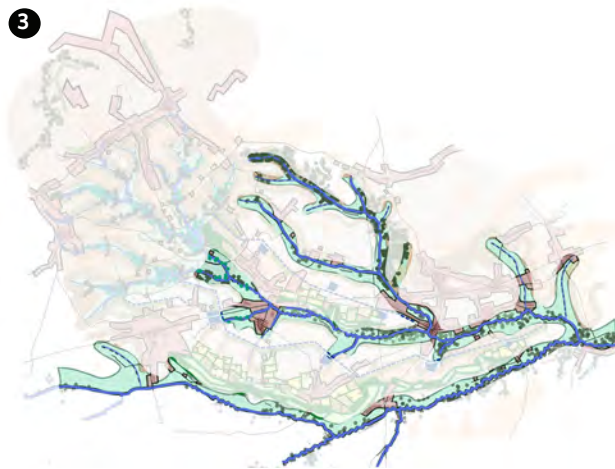
Het toekomstbeeld verbeeldt een landschap van 'klimaatrobuuste' structuren waarbinnen ruimte is voor een divers palet aan functies op de juiste plek. We lichten dit toekomstbeeld verder toe aan de hand van de volgende vijf landschappelijke structuren waaruit het sponslandschap is opgebouwd:



1 Volledig afkoppelen en maximaal infiltreren op de kouters en plateaus aan de rand van het Denderbekken



2 Vertragen/bufferen van water door cascadering in bronbeekvallei



3 Hoog water en meer natuurlijk dynamiek in beekvalleien met beperkt en sterkt verval



4 Terrasseren en bebossen van de steile valleiflanken



5 Infiltreren, afleiden en (her)gebruiken op de lagere kouters en plateaus en de droge en natte valleiflanken

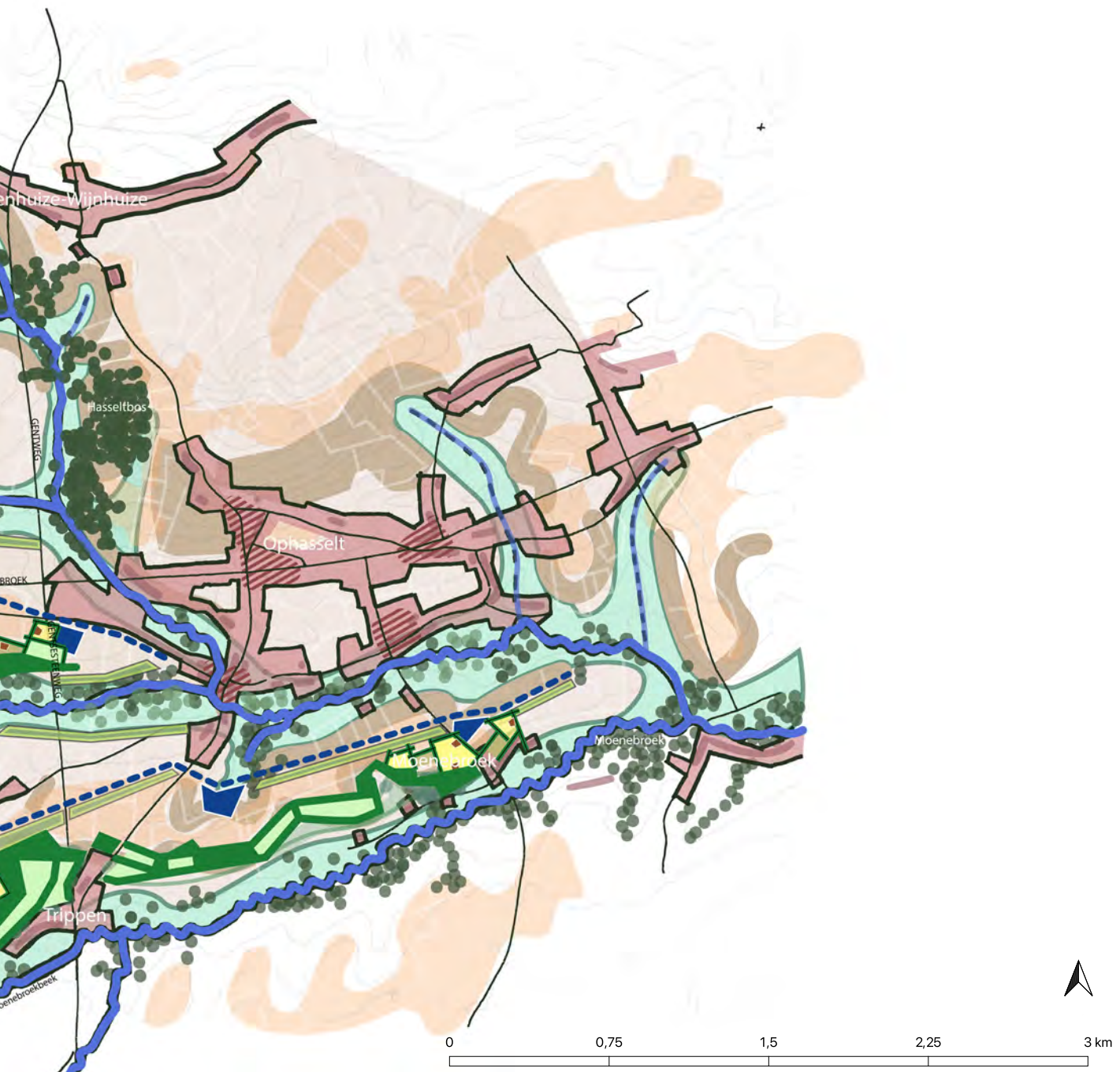
Toekomstbeeld voor het pilootgebied

60



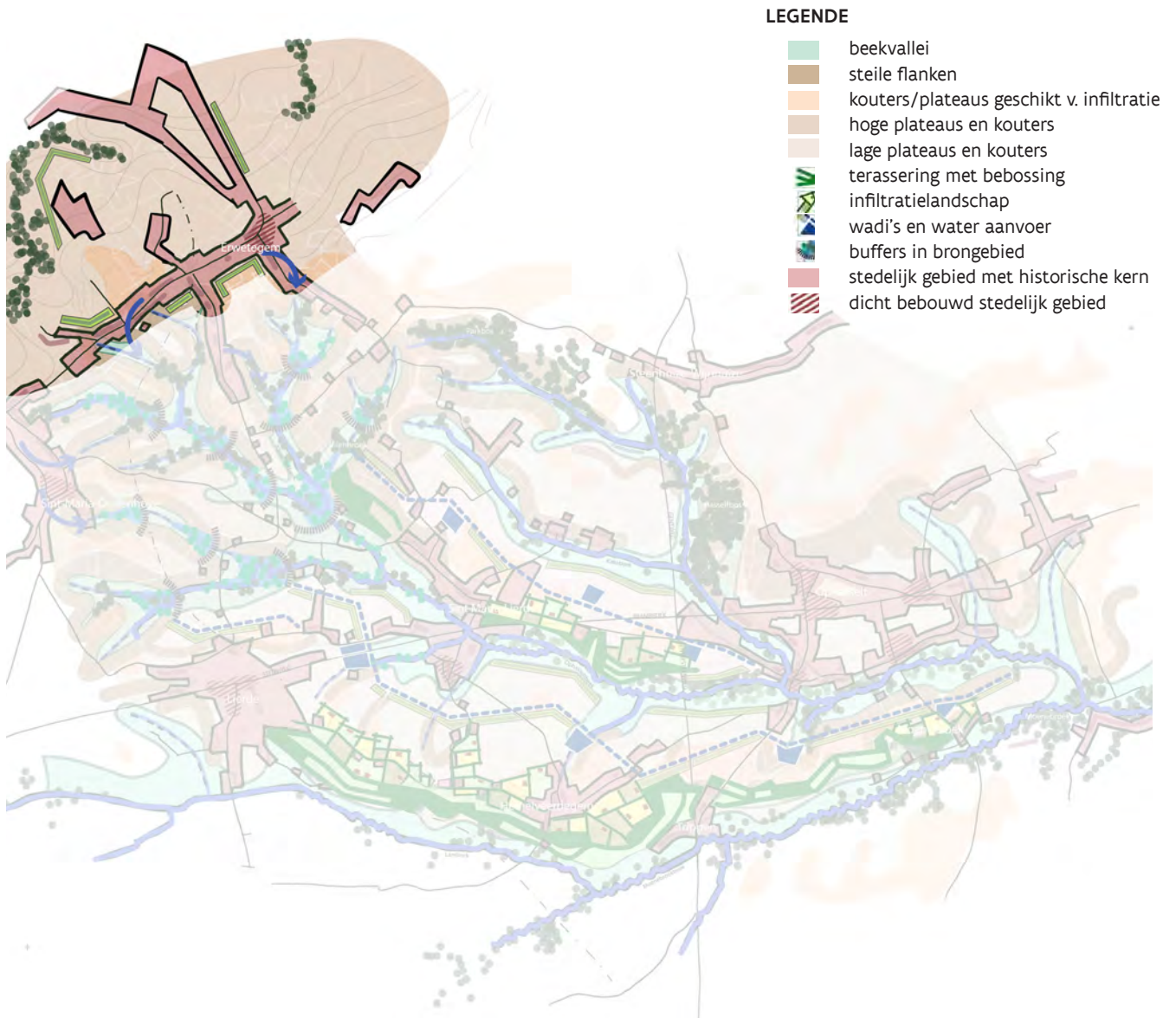
LEGENDE

- beekvallei
- steile flanken
- kouters/plateaus geschikt v. infiltratie
- Hoge plateaus en kouters
- Lagere kouters/plateaus
- terassering met bebossing
- infiltratielandschap
- wadi's en water aanvoer
- buffers in brongebied
- stedelijk gebied met historische kern
- dicht bebouwd stedelijk gebied



6.1 Volledig afkoppelen en maximaal infiltreren op de kouters en plateaus aan de rand van het Denderbekken.

62



Vanaf de dicht bebouwde wegen door de kernen lijkt het landschap op de rand van het Denderbekken haast volledig verstedelijkt. Verscholen achter deze bebouwde linten, is er nog aaneengesloten open gebied bestaande uit hoog gelegen kouters en plateaus. De potentie als infiltratiegebied dient beter benut te worden, onder andere door het regenwater de tijd te geven om langzaam in de leembodems te zakken. Op basis van het hoogteverloop kan een interessante mozaïek ontstaan met lokale laagtes als infiltratiebekkens- en poelen.

Aansluitend hierop zouden infiltratieparken met wadi's in de dorpsranden kunnen bijdragen aan collectieve en toegankelijke open ruimtes. Het koppelen van deze bekkens en wadi's aan de dieper onder de oppervlakte gelegen zandlagen is het onderzoeken waard. Een opgave is het water van verharde oppervlakten af te leiden naar de gecreëerde infiltratieparken en te voorkomen dat dit oppervlakkig gaat afstromen naar valleiflanken. Koppeling van daken en verhard terrein aan de riolering is onnodig en moet zoveel mogelijk ongedaan gemaakt worden.



Park Oosterhout, Nijmegen (H+N+S)



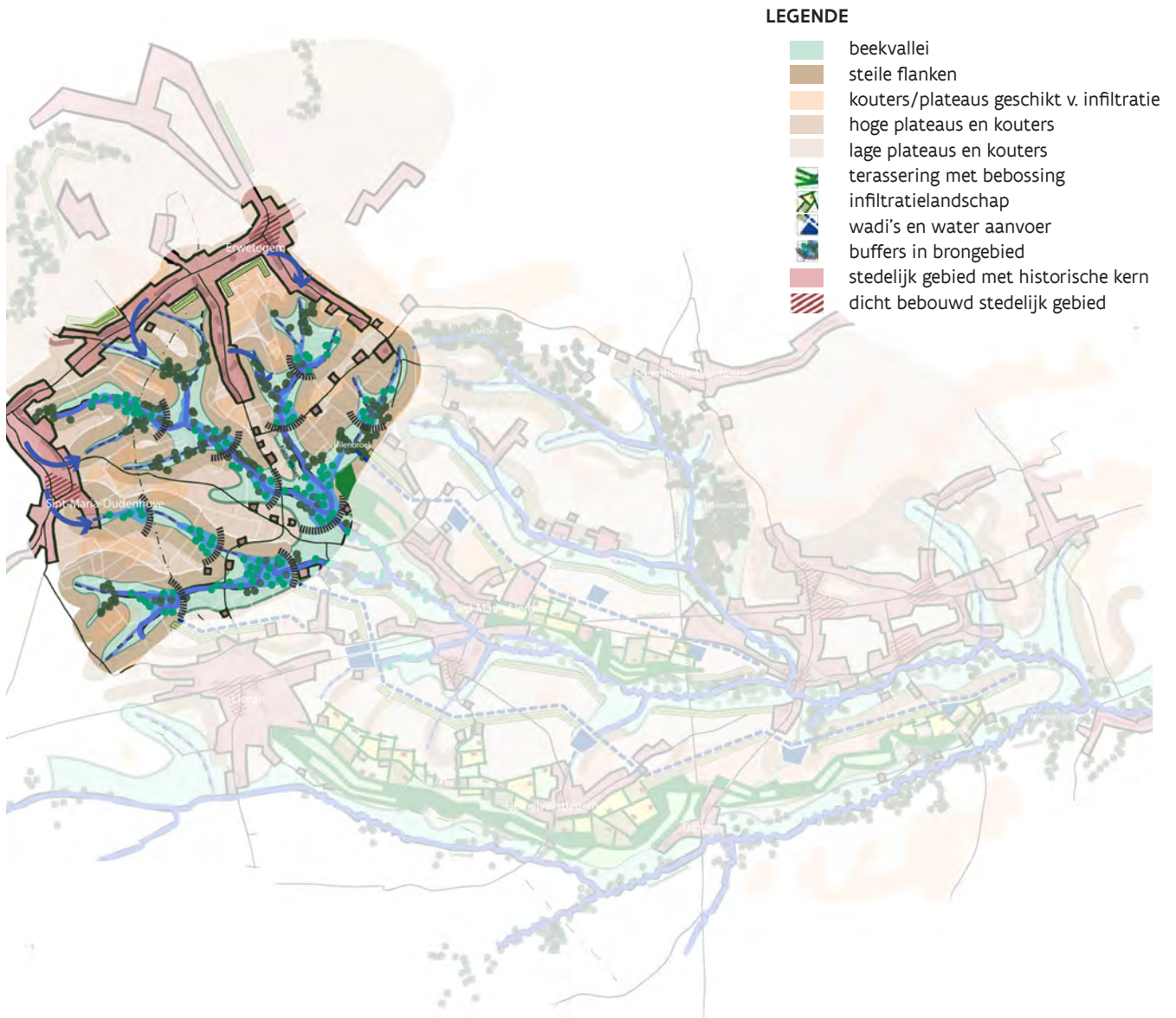
Nieuw Zuid, Antwerpen (H+N+S)



Baarn, Viviers (H+N+S)

6.2 Vertragen en bufferen van water door cascadering in bronbeekvalleien

64



Juist onder de hoge plateaus en kouters en verstedelijkte rand van het Denderbekken ontspringen de bronbeken. Verwacht wordt dat deze brongebieden zullen vernatten doordat het uittredend grondwater bijkomend gevoed zal worden als gevolg van maximale infiltratie op de rand van het Denderbekken. Om snelle afstroom van bronwater langs de smalle en diep ingesneden bronbeekvalleien te voorkomen wordt een cascadesysteem van dal- en/of stuwbeekens voorgesteld. De bronbeekvalleien worden over de volledige breedte afgedamd, waarbij de dammen een beperkte hoeveelheid water doorlaten.

In natte tijden kunnen de bekkens zich vullen om hun water geleidelijk door te geven richting lager gelegen gebied. De bekkens kunnen ook dienen als opvang van afstromend regenwater indien volledige infiltratie vanuit het bebouwd gebied in zeer natte omstandigheden niet mogelijk is. Hiermee leveren zij een bijdrage aan het voorkomen van wateroverlast benedenstrooms. In en aan de flanken van de bekkens kunnen bronbossen zich terug ontwikkelen, de dammen bieden ook potenties tot het ontwikkelen van een fijnmazig recreatief netwerk doorheen de brongebieden in relatie tot de bebouwde



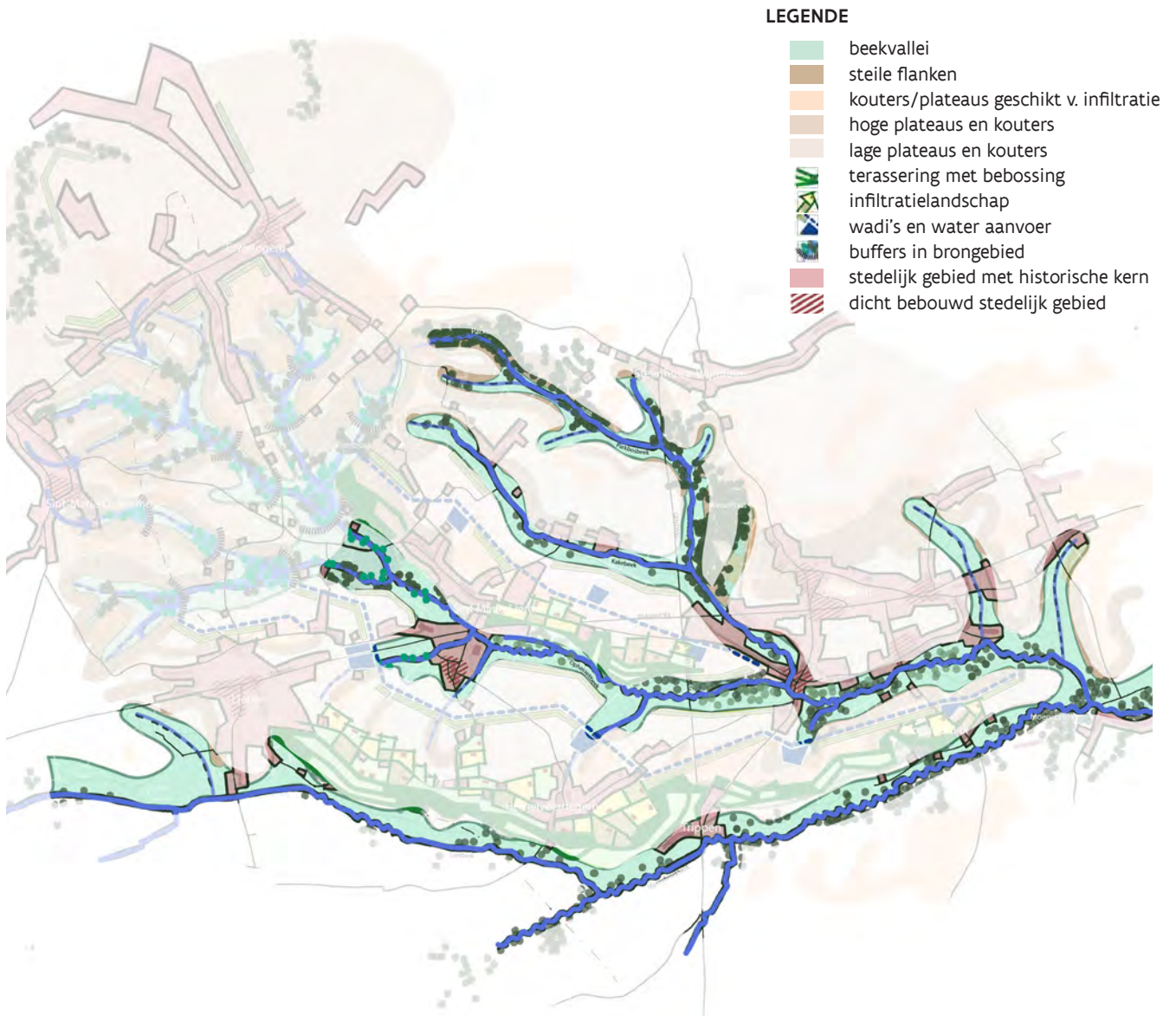
Opstuwning en vasthouden in bronbossen, natuurreservaat de Pyreneeën in Ronse (bron: ecopedia)



Waterbuffers en slijdammetje (H+N+S)

6.3 Hoog grondwater en meer natuurlijke dynamiek in de beekvalleien met beperkt en sterk verval

66

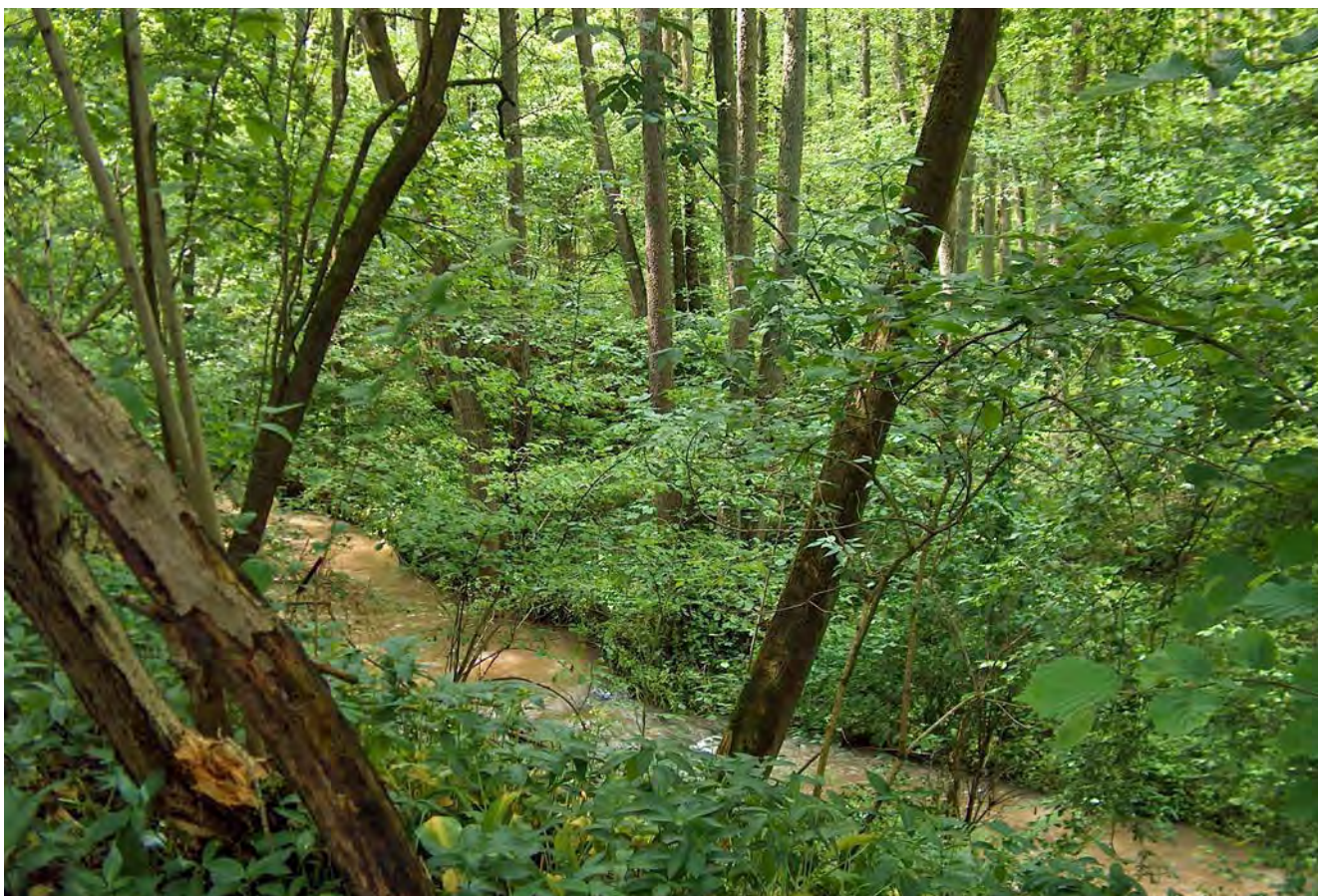


In de beekvalleien worden de van nature natte condities zoveel mogelijk hersteld. Dit begint met het dempen van greppels, het verwijderen van drainagesystemen én het verontdiepen van beeklopen waar deze in de loop der jaren teveel is uitgeschuurd. Door deze maatregelen zullen grondwaterpeilen stijgen en wordt verdroging van natte graslandtypes en broekbossen voorkomen, zodat deze zich op kwalitatieve wijze kunnen ontwikkelen. De graslanden en broekbossen kunnen tijdens hevige regenval overstromen, waardoor de natuurlijke dynamiek in de beekvalleien wordt hersteld.

Het landbouwgebruik zal moeten worden afgestemd op deze nieuwe nattere omstandigheden. Gedacht wordt aan extensief graslandgebruik maar ook natte teelden kunnen een plek krijgen in de beekvalleien. Deze transformatie maken van de beekvalleien terug robuuste ecologische verbindingen tussen de hoger gelegen kouters en plateaus en de vallei van de Dender.



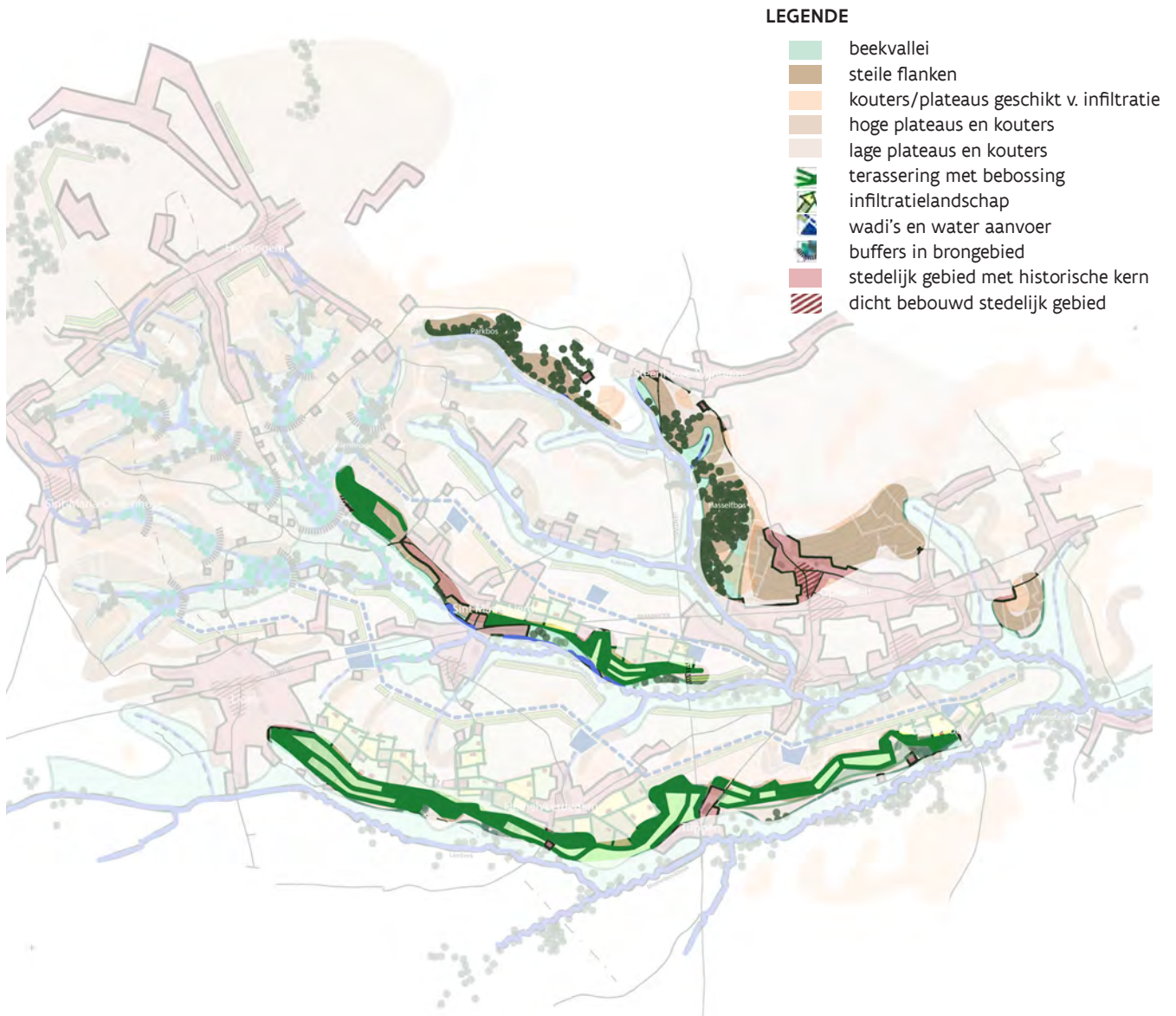
Genaaid rietland, Esch (H+N+S)



Rivier en beekbegeleidend bos, Hohndal (H+N+S)

6.4 Terrasseren en bebossen van de steile valleiflanken

68



Op de steile flanken is het vertragen van de run-off de opgave om wateroverlast in de beekvalleien en het uitspoelen van nutriënten te voorkomen. Huidige erosie maatregelen als contourploegen, aanleg van graslanden en/of grasstroken zijn hiervoor niet toereikend. Het voorstel is de steile flanken te voorzien van nieuwe hellingbossen welke kunnen bijdragen aan het behalen van de bosuitbreidingsdoelstellingen voor het Denderbekken. In eerste instantie kan gedacht worden aan steile flanken rond bestaande boscomplexen zodat deze zich tot meer ecologisch waardevolle en robuuste bosstructuren kunnen ontwikkelen.

Naast hellingbossen kunnen zich ook voedselbossen op de steile flanken ontwikkelen afgewisseld met een fijnmazige structuur van (noot- en vrucht dragende) hagen parallel aan de hoogtelijnen. Hiermee heeft ook de landbouw een toekomstperspectief op de steile flanken. De haagstructuren kunnen voorzien worden van een lichte terrassering en/of infiltratiegrachten, waardoor afstromend water de kans krijgt om te infiltreren en erosie wordt tegengegaan.



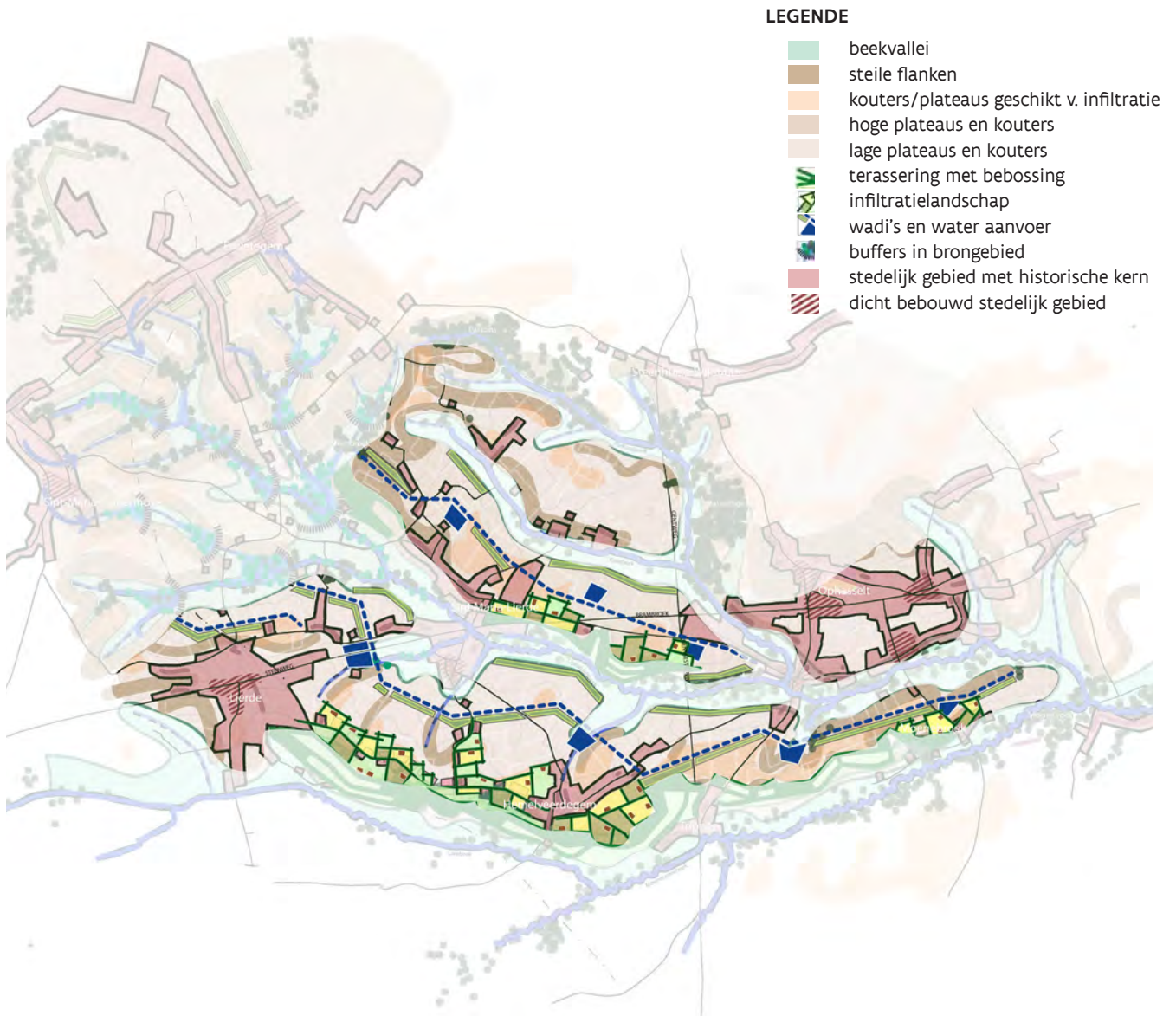
Hagen en houtkanten als graften vertragen run-off en bevorderen infiltratie, Morvan (FR)



Eiken-beukenbossen op meest steile flanken vertragen run-off, Bois de Ghlin

6.5 Infiltreren, afleiden en (her)gebruiken op de lagere kouters en plateaus en droge en natte valleiflanken.

70



De lagere kouters en plateaus en de droge en natte valleiflanken worden de landbouwgebieden van de toekomst. In relatie met de ondergrond en omgeving is hier een breed palet aan watermaatregelen voorzien. Ten eerste de maatregelen op perceelsniveau: bodembewerking gericht op het verkrijgen van meer organische stof waardoor meer vocht wordt vastgehouden, aanleg van houtwallen en graskanten die het water vertragen en zorgen voor een ecologische dooradering zijn samen met contourploegen maatregelen die elk hun steentje bijdragen. Voorgesteld wordt om daarnaast grotere structuren aan te leggen die het afstromend water

vertragen en zo mogelijk in de grond laten treden: wadi's parallel aan de hoogtelijnen. Door aanleg van deze structuren op de flanken van de beekvalleien wordt rechtstreekse toestroom naar de beek voorkomen.

Daarnaast wordt gedacht aan het afleiden van water vanuit de bufferbekkens in de brongebieden langs contourgrachten, die op hun beurt weer spaarbekkens in het landbouwgebied op de valleiflanken. Door deze bekkens strategisch te positioneren aan het begin van enkele dwarse valleien, kan een aanzienlijk volume water geborgen worden.

Dit gebeurt uiteraard in tijden van overschot; bij droogte dienen de brongebieden als trage voeding voor de natuurlijke beeklopen.

Tot slot vinden we op de lager gelegen kouters en plateaus ook zones waar waterinfiltratie mogelijk is. Deze zones liggen vooral aan de zuidkant van valleiflanken, aansluitend op de steile hellingen. Voorgesteld wordt om hier een landschapstransformatie voor te stellen, gericht op een bodembewerking die vlakdekkende infiltratie en vasthouden van water mogelijk maakt. Gedacht wordt aan een kleinschalig landschap met wonen temidden van tuinen, voedselbossen en andere vormen van permacultuur. Deze doorwaadbare kleinschalige landschappen vormen een waardevolle toevoeging aan de omge-



Fijnmazig landschap met houtkant, wadi en haag, Geuldal (H+N+S)



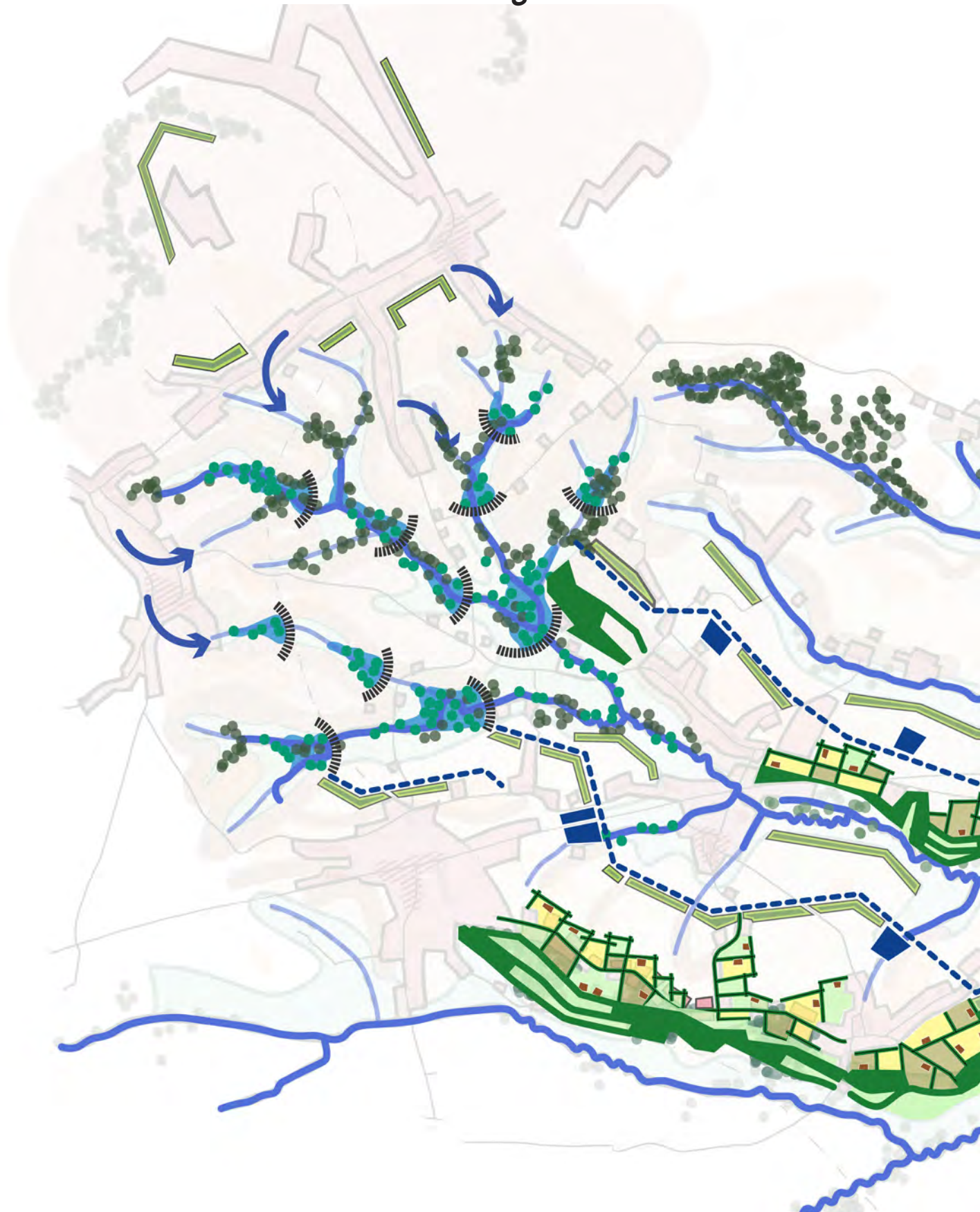
Afleidingskanaaltjes langs de flanken, Madeira




Contourgracht Luxemburg Regional Transition (H+N+S)

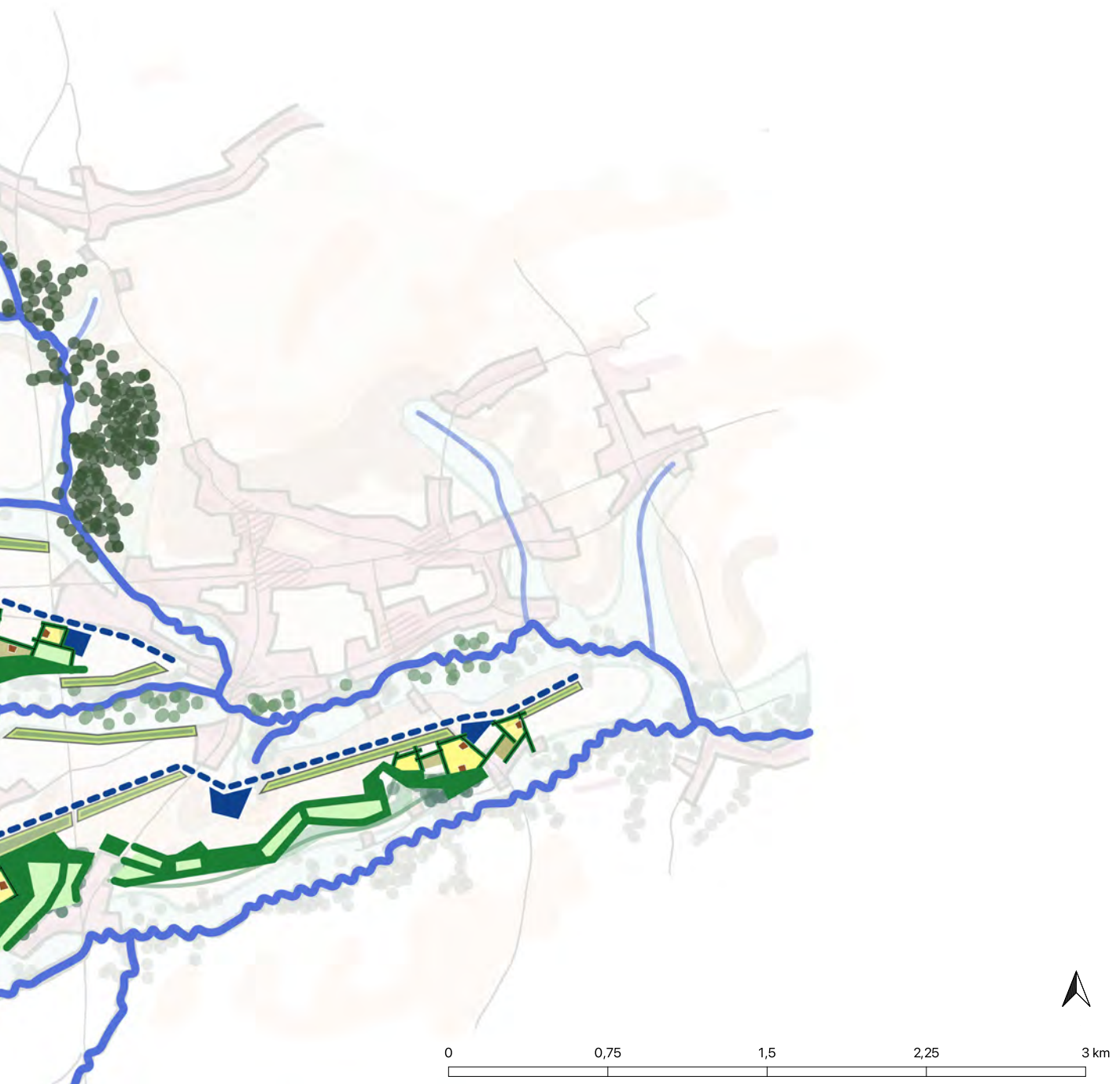
Totaal toekomstbeeld van de maatregelen

72



LEGENDE

-  terrassering met bebossing
-  infiltratielandschap
-  wadi's en water aanvoer
-  buffers in brongebied



7. HANDELINGSPERSPECTIEF

Een doorwerking op schaal van de deelbekkens

74

Deze studie heeft getracht op kwantitatieve en kwalitatieve wijze te onderzoeken in welke mate de geologische en -morfologische landschapsstructuur, bodem en landgebruik van het Denderbekken kan bijdragen aan het waterleverend vermogen in tijden van droogte, en welke ruimtelijke hefbomen hiervoor ingezet kunnen worden.

Geconcludeerd kan worden dat omwille van de complexe geomorfologische structuur, bestaande uit een opeenvolging van watervoerende en ondoordringbare lagen, het potentieel voor het creëren van grootschalige grondwatervoorraden voor Vlaanderen in het Denderbekken eerder beperkt is. Enkel op de hogere en zandige flanken en plateaus, vooral gelegen aan de randen van het Denderbekken, kunnen (diepere) grondwaterlagen aangevuld worden. Op de langere flanken en in de beekvalleien liggen er vooral mogelijkheden om het watervoerend- en -leverend vermogen van de deklaag/bodem, bestaande uit een leempakket, te verhogen. Hiertoe dient ingezet te worden op het beperken van de afstroom/run-off van oppervlakte- en hemelwater vanaf de heuvelflanken richting (bron-)beekvalleien en Dendervallei. Het inrichten van de Denderflanken als sponslandschap, gericht op het vasthouden, (her-)gebruiken en vertraagd laten infiltreren en/of afvoeren, is hiervoor van essentieel belang.

De herinrichting van dit sponslandschap zorgt ervoor dat piekdebieten opgevangen en benut kunnen worden. Op deze manier verhogen we het basisdebiet van de beeklopen over de seizoenen heen en kunnen we de daling van het debiet (zomerdebiet) uitstellen in de tijd. Door het inrichten van de Denderflanken als sponslandschap

kunnen piekdebieten worden opgevangen en benut voor het jaarrond verhogen van het basisdebiet van beeklopen en het uitstellen van de daling van het debiet (zomerdebiet) in de tijd. Het opvangen en vertraagd infiltreren/afvoeren van piekdebieten heeft niet alleen een positief effect op het overstromingsrisico benedenstrooms, maar kan ook een positief effect leveren op de waterkwaliteit. Dit door het beperken van overstortwerking van het riool op beeklopen en eutrofiëring van beeklopen als gevolg van bodemerrosie en uitspoelen van nutriënten. Bovendien kan zo ook de waterbeschikbaarheid voor (natte) natuur en landbouw worden vergroot. Het exact kwantificeren van het effect van inrichtingsmaatregelen bleek in het kader van deze studie niet haalbaar. Dit als gevolg van de complexe geomorfologische structuur en de sterke reliëfverschillen die kenmerkend zijn voor het Denderbekken en de Denderflanken. Via een 3D grondwatermodellering zijn effecten mogelijk te kwantificeren, mits er voldoende fijnmazige data beschikbaar is (grondwater, bodemsamenstelling,...).

Samengevat kan gesteld worden dat:

- mits grootschalig ingezet, de inrichting van de Denderflanken als sponslandschap tijdens natte tijden bijdraagt aan het verminderen van piekafvoeren en voorkomen van wateroverlast in het Denderbekken als geheel. Op dit vlak heeft de transformatie een regionaal effect.
- de inrichting van de Denderflanken als sponslandschap bijdraagt aan een duurzame toekomst, en dat op meerdere vlakken, met in het bijzonder een vergrote waterbeschikbaarheid in droge tijden. Op dit vlak heeft de transformatie effect op lokaal en gebiedsniveau.

Ontwerpend onderzoek is ingezet voor het verbeelden van een mogelijk toekomstperspectief van het pilotgebied als sponslandschap. Dit toekomstperspectief moet niet worden gelezen en geïnterpreteerd als een eindbeeld of blauwdruk voor het gebied. Het is het resultaat van een proces waarin, in dialoog met een aantal gebiedsactoren, is gezocht naar een ruimtelijke samenhang en systemische logica voor het introduceren van inrichtingsmaatregelen. Maatregelen die gezamenlijk kunnen leiden tot het functioneren van het pilotgebied als sponslandschap. In dit proces werd duidelijk dat het louter nemen van maatregelen ter optimalisatie en/of adaptatie van het huidige landgebruik zowel vanuit kwantitatief als kwalitatief oogpunt niet voldoende is. Om de Denderflanken als kwalitatief sponslandschap te laten functioneren, met zowel hydrologische, landschappelijke, ecologische, agrarische en recreatieve kwaliteiten, zal ingezet moeten worden op een gedeeltelijke transformatie van het huidige landgebruik.

Concreet betekent dit meer (droge) bostypes op steile heuvelflanken, welke overgaan in een hagenlandschap op hogere en drogere flanken, en een boccagelandschap met houtkanten op de lagere flanken, welke overgaan in beekvalleien met natte graslanden en broek- en bronbossen. Grootschalige akkerlanden situeren zich vooral op de hoogst gelegen plateaus/ruggen. De hogere en lagere heuvelflanken kouters en plateaus en de vallei-flanken bieden ruimte aan meer kleinschalige akkercomplexen. In stedelijk gebied zal vooral op de hogere plateaus/ruggen ingezet moeten worden op ontharding en infiltratie van hemelwater, afgekoppeld hemelwater kan opgevangen worden i.f.v. hergebruik en/of vertraagde infiltratie. In het

stedelijk gebied gelegen op (lagere) flanken en in de valleien zal vooral ruimte gemaakt moeten worden voor hemelwater i.f.v. het bufferen, hergebruiken en vertraagd afvoeren van water. Als speciale interventies zijn onder andere in beeld gekomen: het breed afdammen en vernatten van de brongebieden, de aanleg van contourgrachten en het inrichten van zogenaamde meervoudige infiltratielandschappen. De systemische landschapstypekaart kan, samen met de landgebruikskaart, een instrument zijn om strategische transformaties in landgebruik te identificeren.

Om de (water-)systemische logica sturend te maken in het identificeren, en eventueel kwantificeren, van landgebruikstransformaties in het Denderbekken wordt geadviseerd om op het niveau van het deelstroombekken een gebiedsgerichte ruimtelijke verkenning op te starten. Een verkenning waarin, ondersteund door hydrodynamische modelleringen, wordt vertrokken vanuit het analyseren en kritisch evalueren van de relatie tussen de systemische landschapstypekaart, het huidige landgebruik en bestaande beleidsdoelstellingen. Om vervolgens via ontwerpend onderzoek de dialoog met gebiedsgerichte actoren aan te gaan waarin potentiële inrichtingsmaatregelen en landgebruikstransformaties kwalitatief worden verbeeld en bediscussieerd om van hieruit transformatie doelstellingen te kwantificeren, welke middels een gebiedsgerichte werking gefaseerd kunnen worden uitgevoerd.

LABO RUIMTE De Droge Delta Denderflanken

Deze studie is het resultaat van de tweede fase Ontwerpend onderzoek binnen het verkennend onderzoek Droge Delta: Ruimtelijke hefboomen in strijd tegen waterschaarste. De studie bouwt voort op de inzichten uit de eerste fase Diagnose en vertrekt vanuit de volgende onderzoeksvraag:

In elke mate kunnen de geomorfologische landschapsstructuren van het Denderbekken bijdragen aan het waterleverend vermogen in tijden van droogte?

Het onderzoek toont aan dat omwille van de complexe geomorfologische opbouw het waterleverend vermogen van de diepere geomorfologische landschapsstructuren eerder beperkt is. De potenties voor het vergroten van het waterbergend vermogen van het Denderbekken liggen in meer oppervlakkige bodemlagen en een juiste afstemming tussen landgebruik en het onderliggend landschapssysteem (bodem, water en reliëf).

Het onderzoek presenteert een methodiek voor het definiëren van systemische landschapstypen en koppelt hier inrichtingsmaatregelen en/of landgebruikswijzigingen aan welke kunnen resulteren in een hoger waterleverend vermogen in tijden van droogte. Via ontwerpend onderzoek binnen een geselecteerd pilotgebied in het Denderbekken wordt ruimtelijke verbeeld waar deze maatregelen een plek kunnen krijgen en wat voor landschap dit kan opleveren.

Dit rapport bevat de mening van de auteur(s) en niet noodzakelijk die van de Vlaamse Overheid.

Colofon

VERANTWOORDELIJKE UITGEVER

Peter Cabus
Departement Omgeving
Vlaams Planbureau voor Omgeving
Koning Albert II-laan 20 bus 8, 1000 Brussel
www.omgevingvlaanderen.be

COÖRDINATIE

Julie Mabilde, Team Vlaams Bouwmeester
Sofie Troch, Departement Omgeving
Lieven Symons, Departement Omgeving

ONTWERP- EN ONDERZOEKSTEAM

Mark Wilschut, Tractebel
Mathias Cornille, Tractebel
Anthony Van Nieuwenhuyse, Tractebel
Pieter Schengenga, H+N+S
Jaap van der Salm, H+N+S
Lea Soret, H+N+S
Rohan Daniel, H+N+S
Sacha Paternotte, H+N+S
Michaël Van Rompaey, IMDC

WIJZE VAN CITEREN

LABO RUIMTE De Droge Delta - Denderflanken (2023). Studie in opdracht van LABO RUIMTE (Departement Omgeving & Team Vlaams Bouwmeester)

PARTNERS



**LABO
RUIMTE**

DEPARTEMENT
OMGEVING

TEAM
VLAAMS
BOUWMEESTER

Het onderzoeksproject LABO RUIMTE De Droge Delta werd opgevat als een gezamenlijk denkproces tussen de opdrachtgevers (Departement Omgeving en Team Vlaams Bouwmeester) en het onderzoeksteam (Tractebel, IMDC en H+N+S). Dit rapport vormt een synthese van een intensief proces, waarbij ontwerpend onderzoek werd ingezet als middel om inzicht te verwerven in en het bespreekbaar maken van een ruimtelijke diversiteit aan droogte-uitdagingen in Vlaanderen.

De Droge Delta, Denderflanken

De Droge Delta is een ontwerpend onderzoek naar ruimtelijke hefboomen in de strijd tegen waterschaarste, dat in 2020 werd opgestart door LABO RUIIMTE, het samenwerkingsverband tussen het Departement Omgeving en het Team Vlaams Bouwmeester.

In verschillende fasen werden de ruimtelijke uitdagingen en oplossingen voor droogte in Vlaanderen in beeld gebracht worden. In een eerste onderzoeksfase werden de droogte-uitdagingen voor Vlaanderen, en mogelijke ruimtelijke strategieën in kaart gebracht. In een tweede fase van het onderzoek gingen drie ontwerpteams met die strategieën aan de slag, en testten ze uit op drie concrete gebieden.

Dit rapport is het resultaat van een van die drie onderzoeken. Het team van Tractebel, H+N+S landschapsarchitecten en IMDC illustreren hoe we het in het landschap van de Dendervallei, het reliëf, de bodem en het watersysteem opnieuw sturender kunnen maken bij het nemen van maatregelen om droogte of wateroverlast te bestrijden.