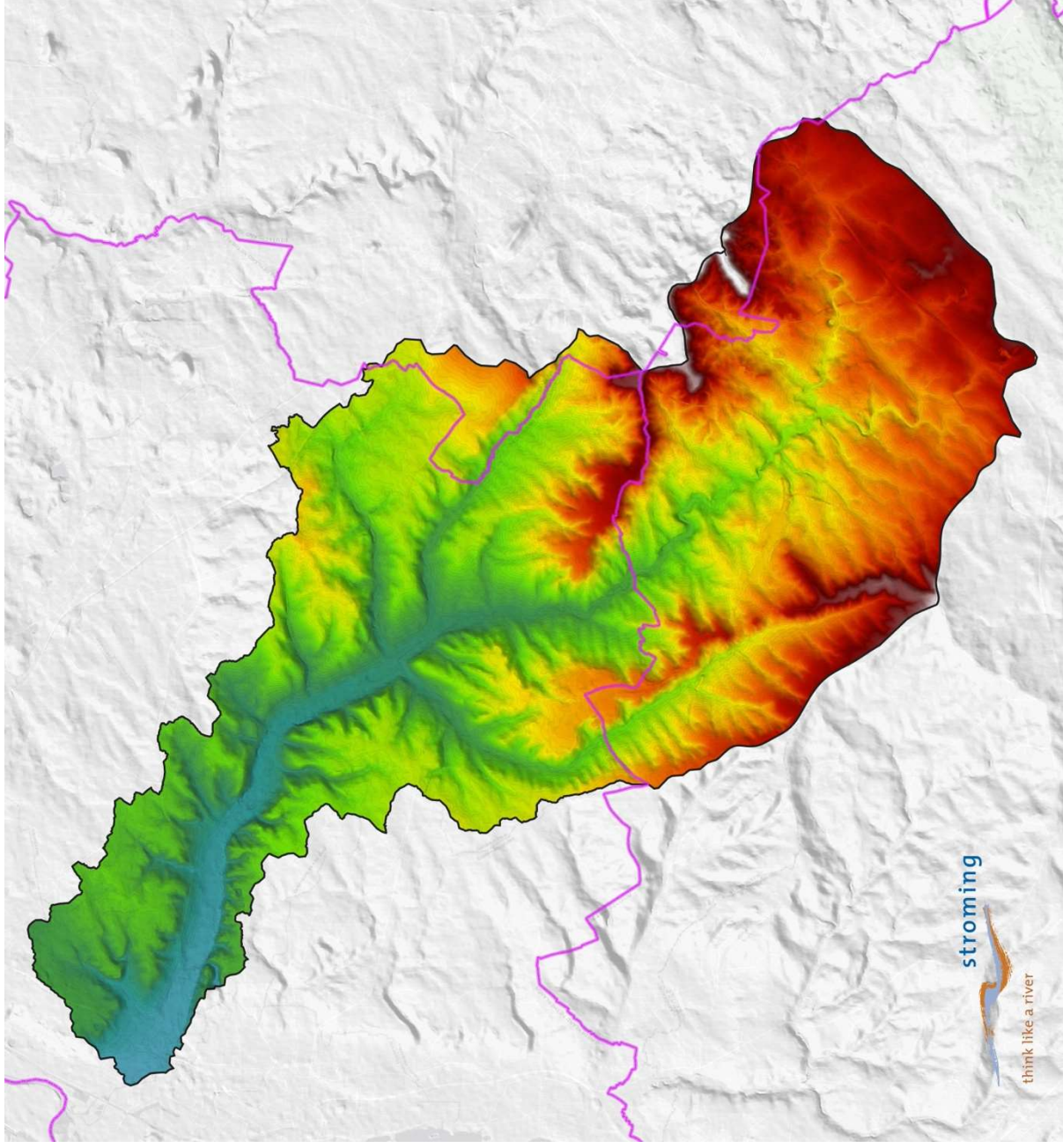


Bijlage 1

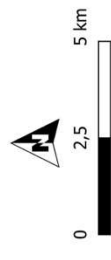
Alle basis en afgeleide kaarten van het Geuldal (zie volgende pagina's).

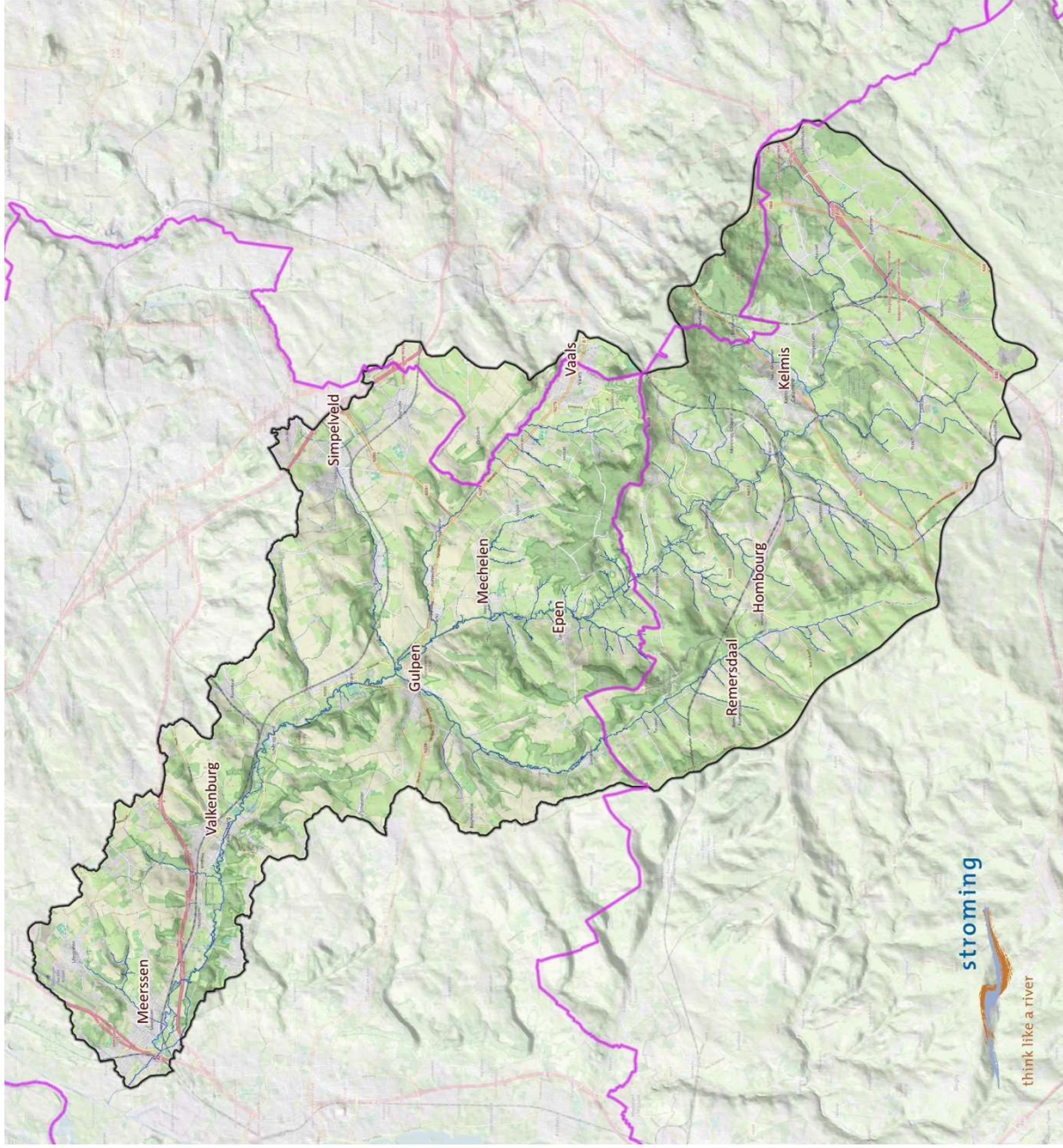


Themakaarten

Kansenkaarten Nature based Solutions in de Geul

Hoogtekaart

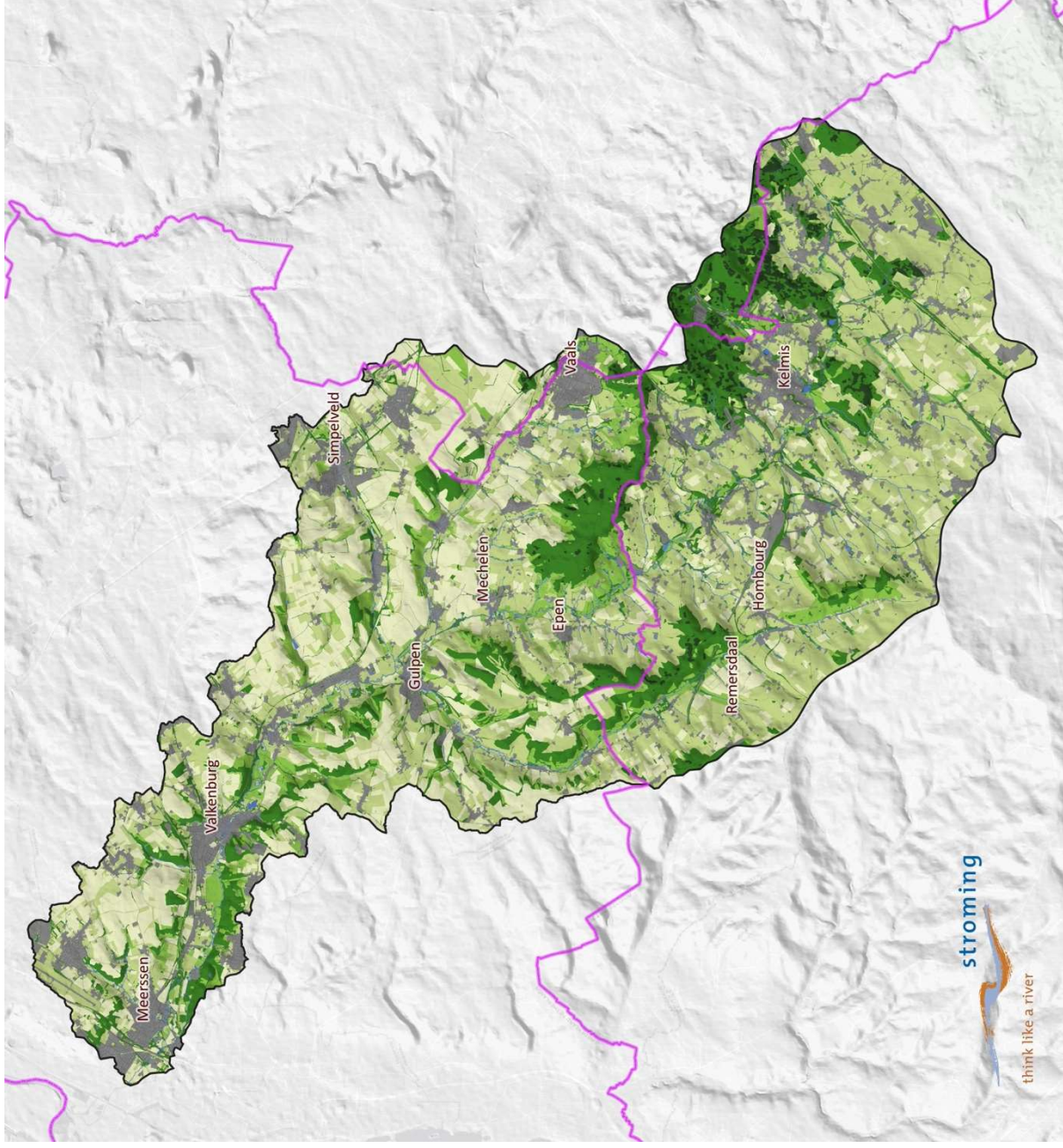




Themakaarten

Kansenkaarten Nature based Solutions in de Geul

Waterlopen

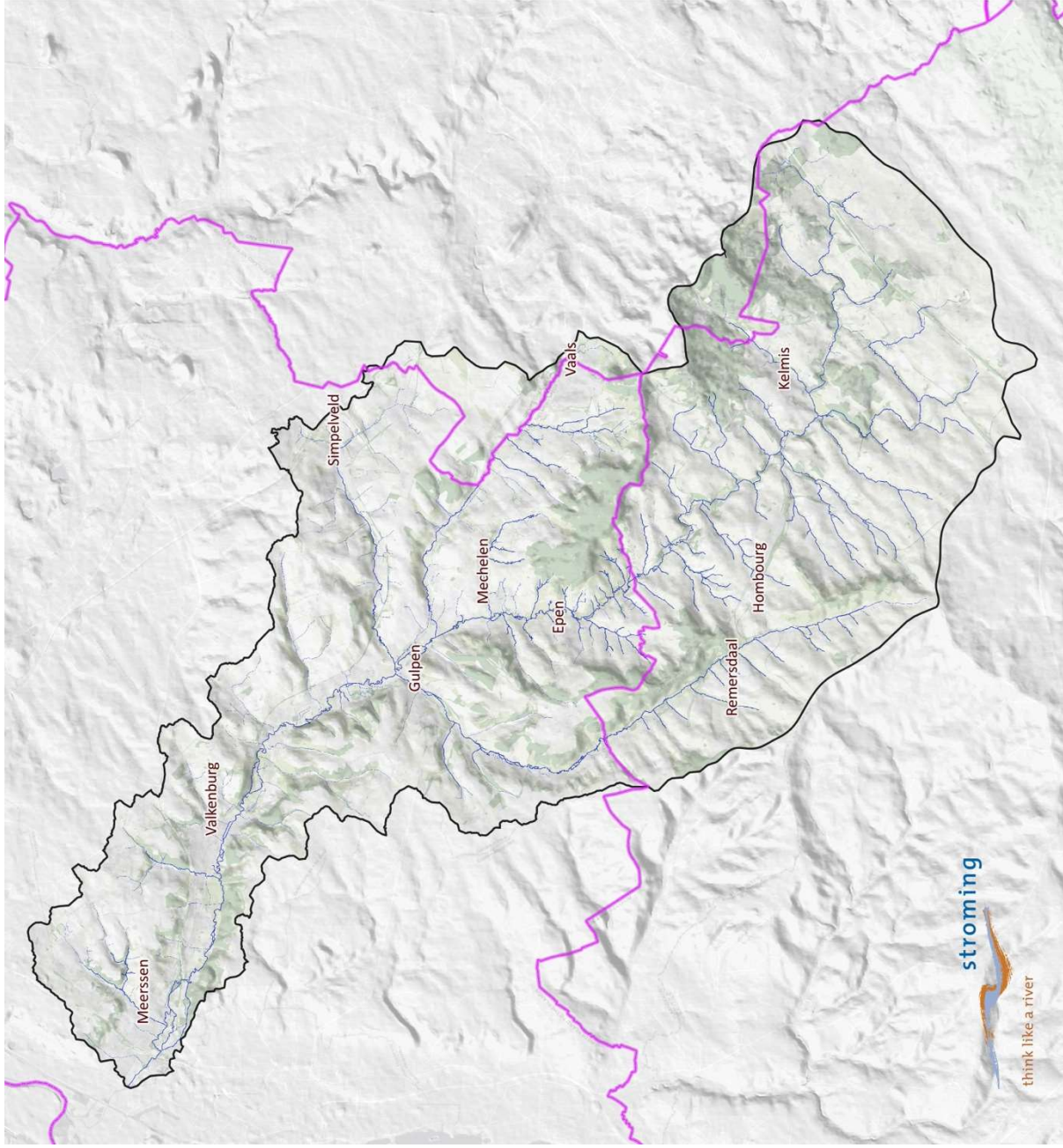


Themakaarten

Kansenkaarten Nature based Solutions in de Geul

Landgebruik

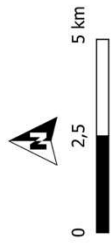
- Akker
- Gras
- Natuurlijk gras
- Loofbos
- Naaldbos
- Water
- Verhard

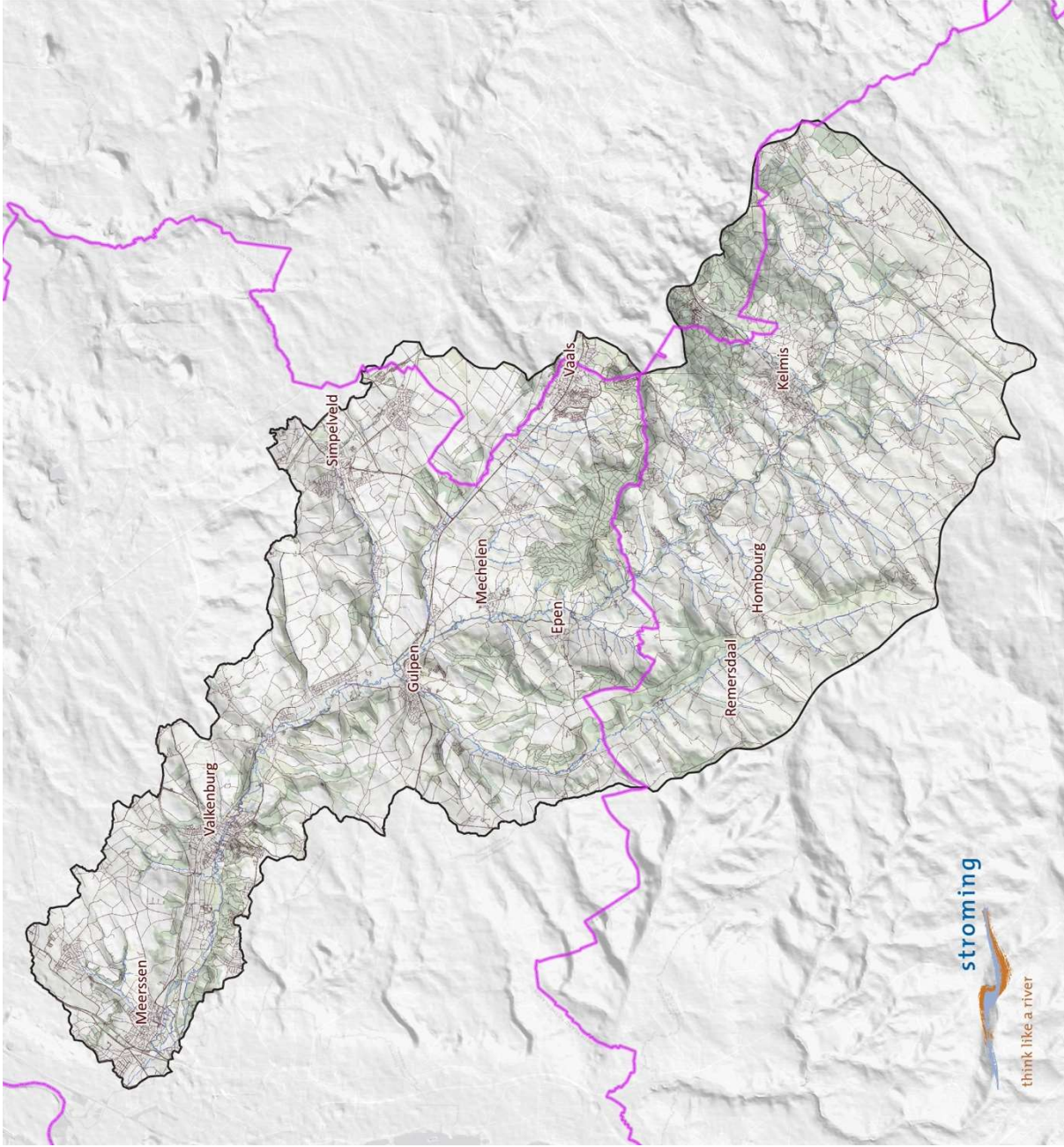


Themakaarten

Kansenkaarten Nature based Solutions in de Geul

Waterlopen

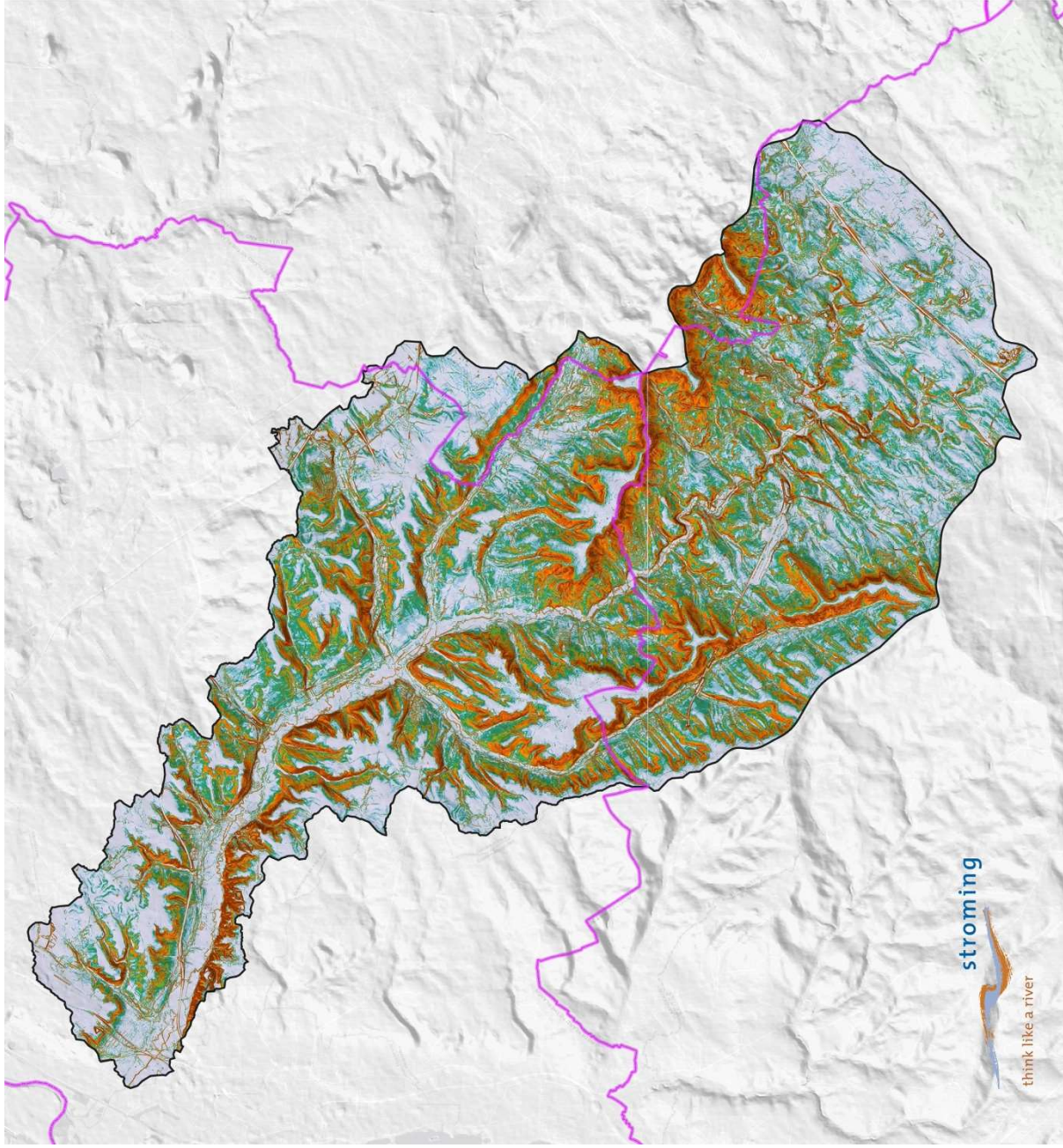




Themakaarten

Kansenkaarten Nature based Solutions in de Geul

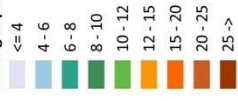
■ Wegen

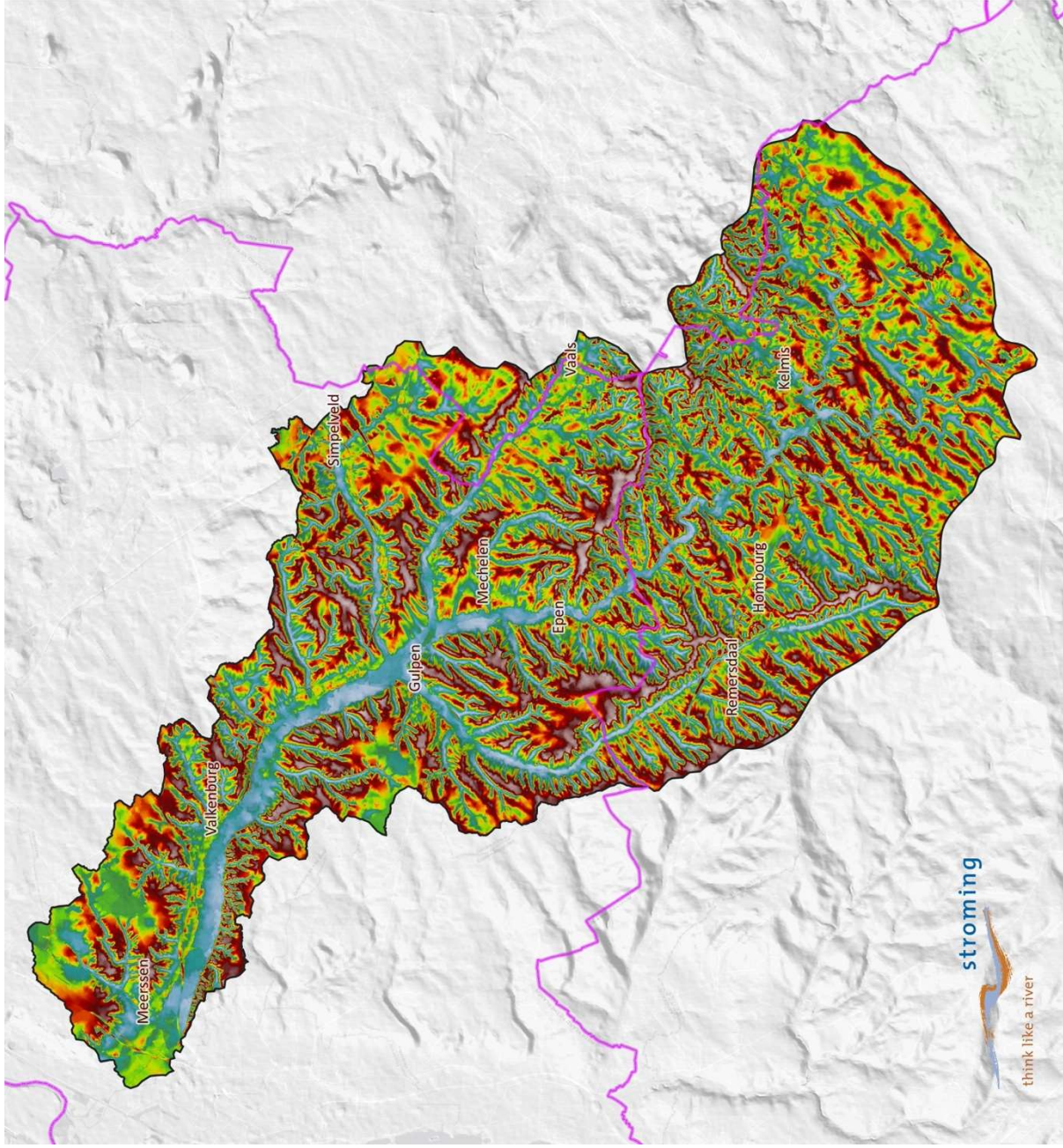


Themakaarten

Kansenkaarten Nature based Solutions in de Geul

Helling in percentages



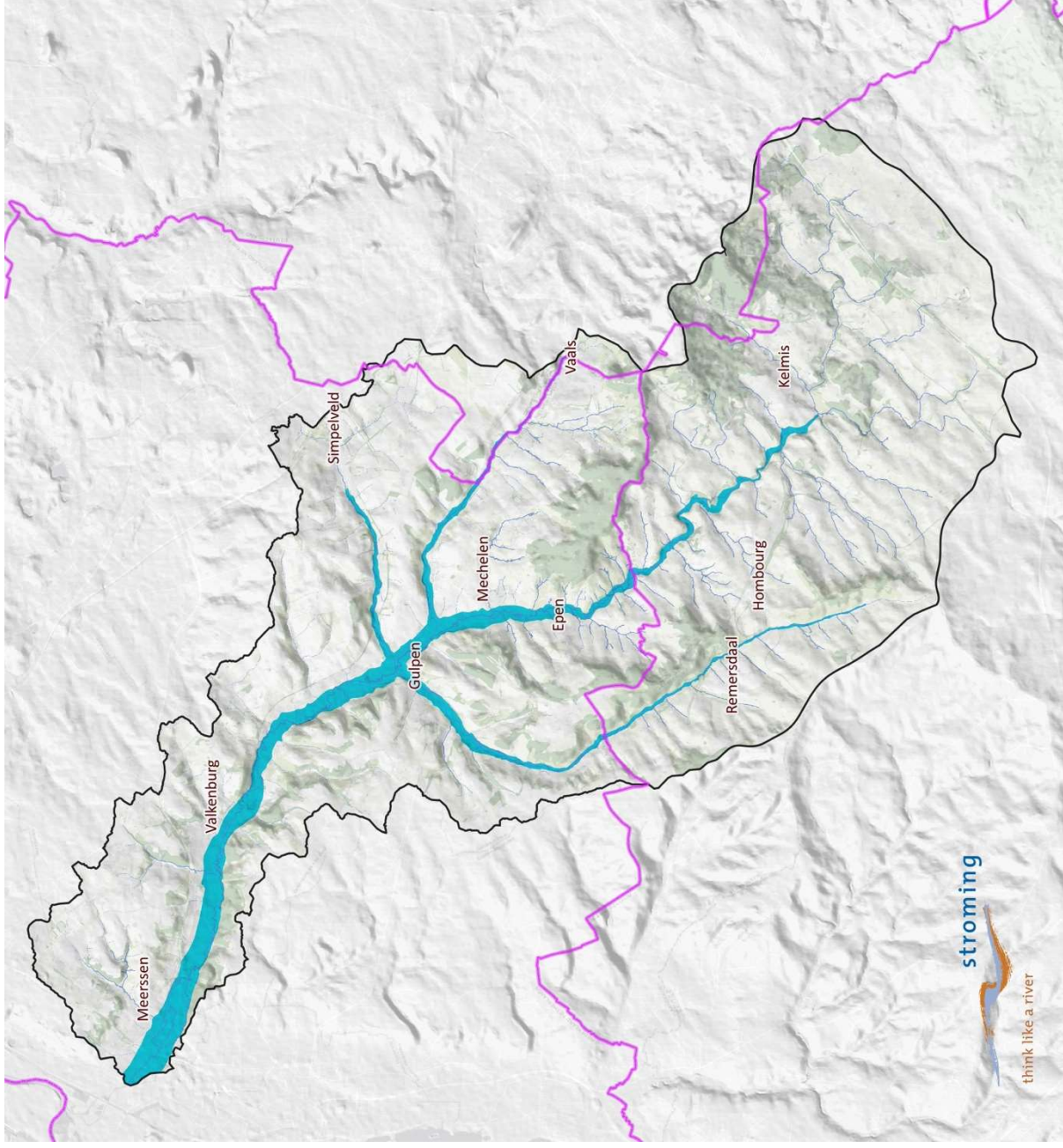


Themakaarten

Kansenkaarten Nature based Solutions in de Geul

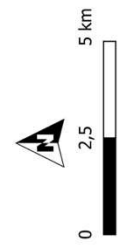
Genormaliseerde hoogte

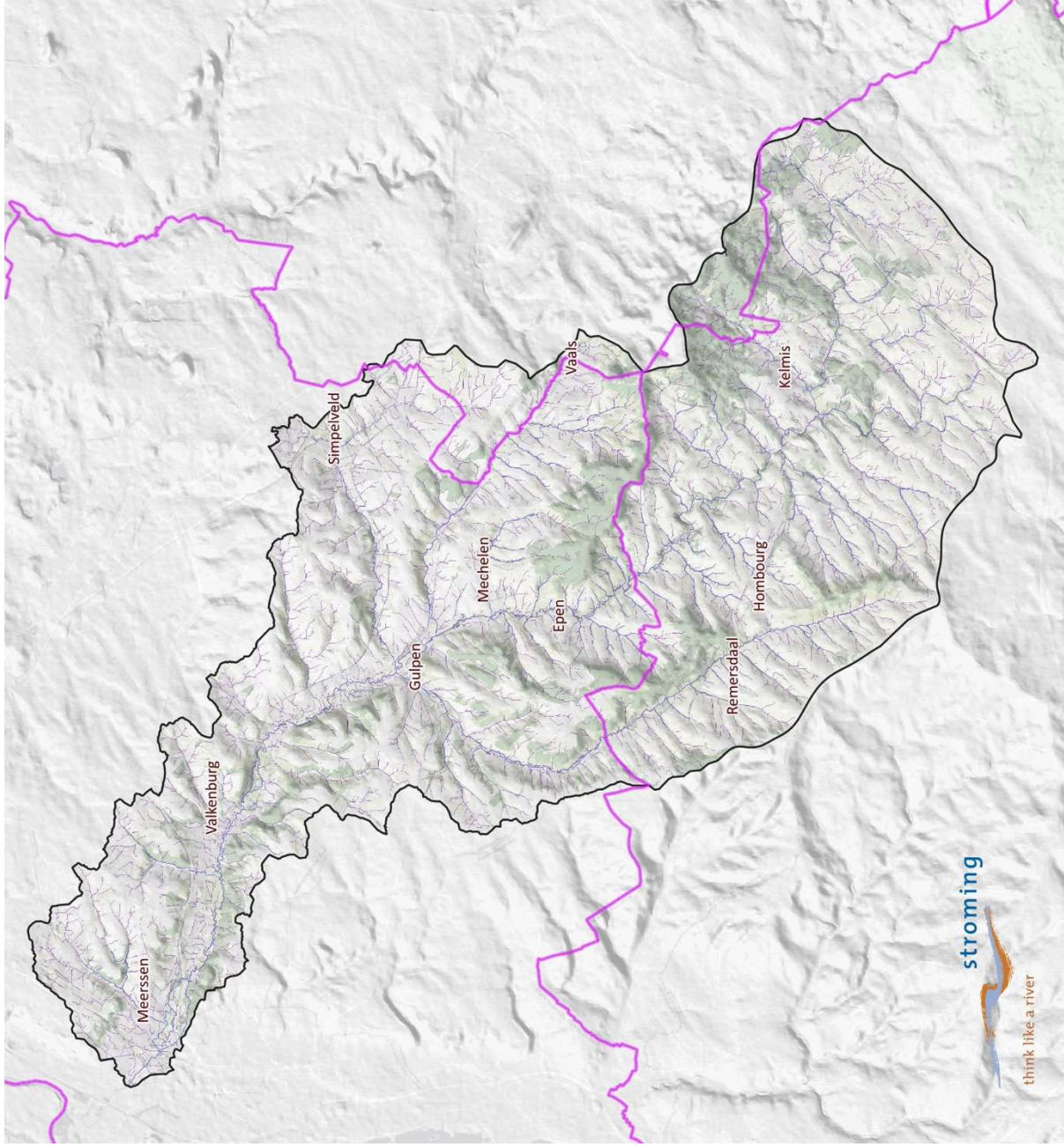




Themakaarten
Kansenkaarten Nature based Solutions in de Geul

Beekdalbodembodem

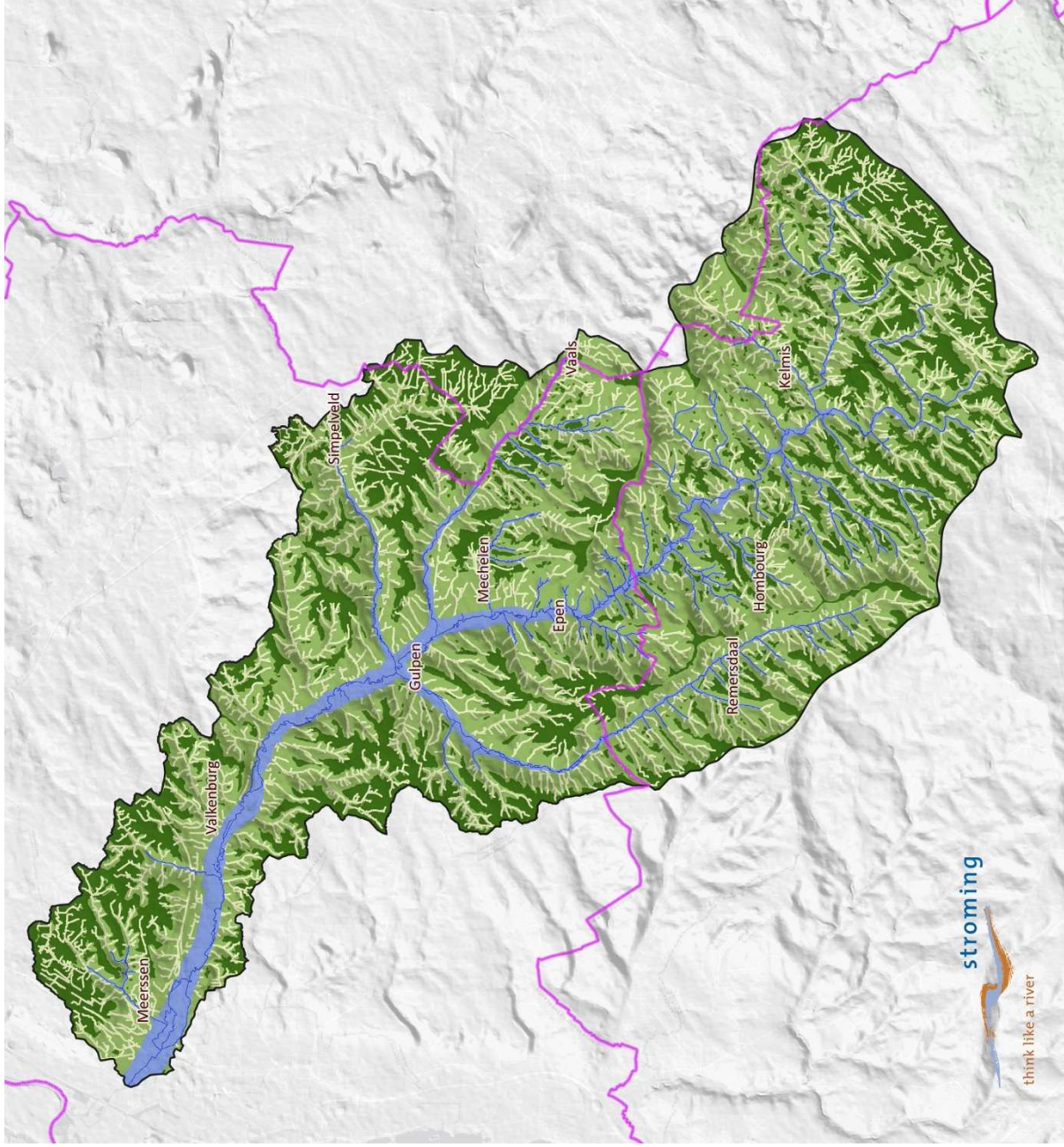




Themakaarten

Kansenkaarten Nature based Solutions in de Geul

■ Drainagenetwerk



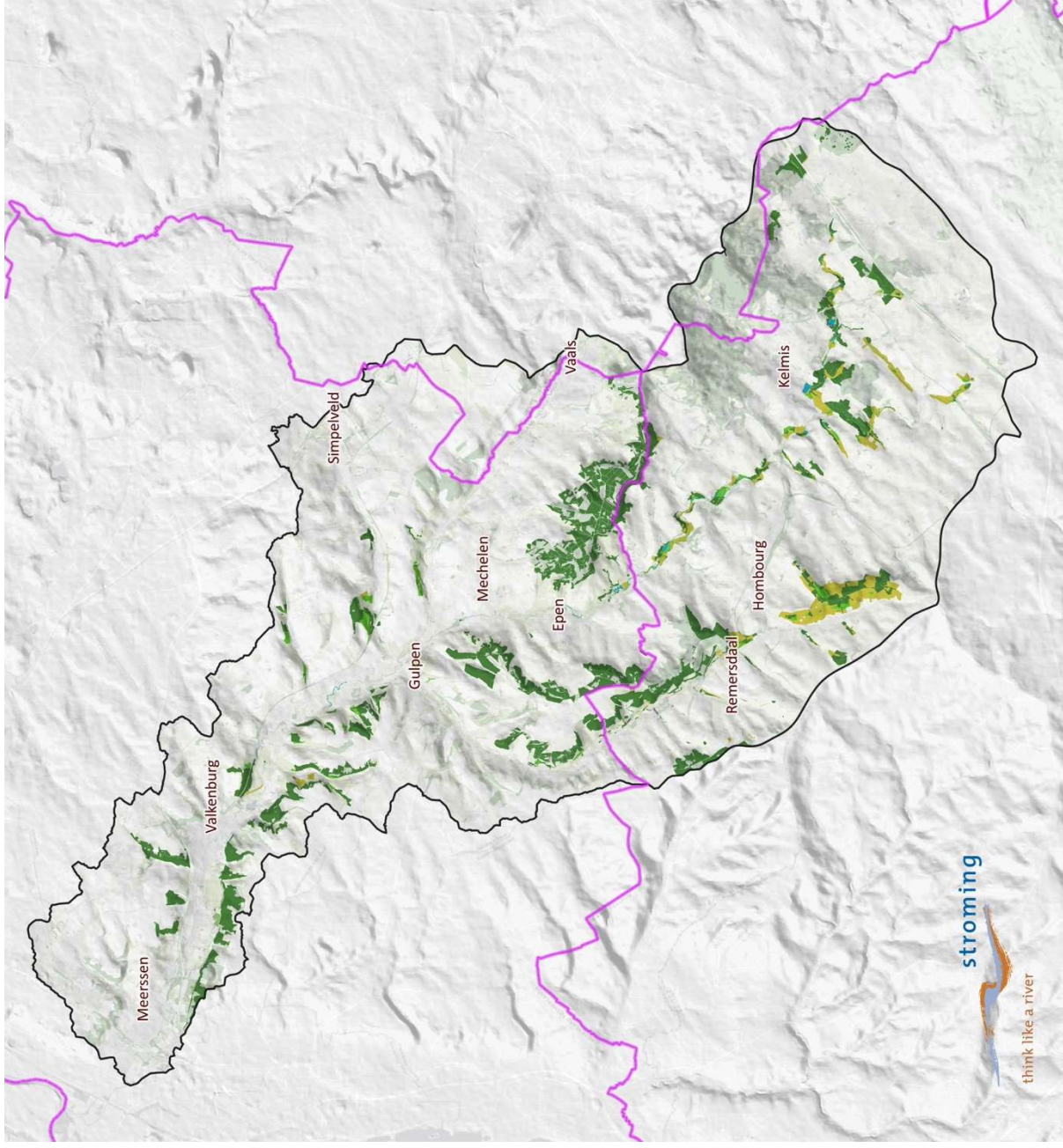
Themakaarten

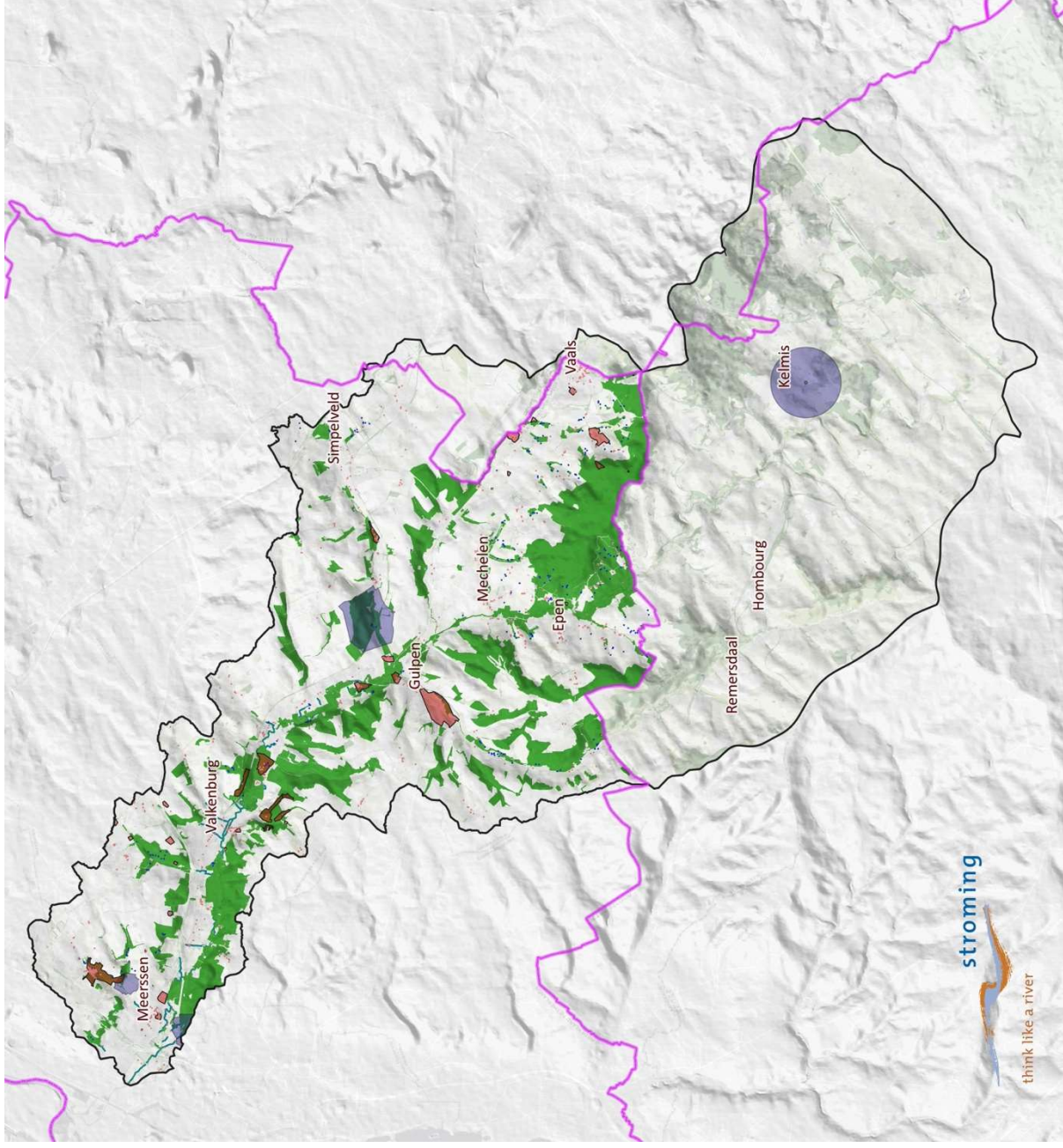
Kansenkaarten *Nature based Solutions in de Geul*

Landschap

- Plateaus en interfluves
- Hellingen
- Droogdalbodems
- Beekdalbodems
- Natuurlijke waterlopen
- Greppels en ondergrondse drainage







Themakaarten

Kansenkaarten Nature based Solutions in de Geul

Uitsluitingsgronden

- Brongebieden
- Natuurnetwerk
- Zone natuurbek
- Monument
- Drinkwaterwinningen



0 2,5 5 km

stroming



think like a river

Bijlage 2

Deze bijlage bevat meer uitleg bij de 21 verschillende maatregelen, de rekenregels, en alle kansenskaarten.

#1 - Structuurrijk grasland met hoefafdrukken grote grazers



Beschrijving maatregel

Structuurrijke graslanden worden gedefinieerd als natuurlijke graslanden die extensief begraaasd worden door grote grazers. In structuurrijke graslanden is ruimte voor een variatie aan grassen en kruiden maar ook voor houtige gewassen, zoals struweel en bomen (ca. 10 % van het areaal). De grote grazers zorgen voor microreliëf door, met name in de nattere delen van het terrein, hoefafdrukken achter te laten in het bodemoppervlak.

Verwachte hydrologische werking op berging (B), infiltratie (I) en weerstand (W)

Structuurrijk grasland scoort voor alle drie de hydrologische effecten hoog:

B: Structuurrijke graslanden met hoefafdrukken hebben een grote bergingscapaciteit door de gevarieerde vegetatie en daarmee samenhangende structuurrijke bodem, maar ook door het microreliëf in het bodemoppervlak.

I: De hoge graad van doorworteling, een hoog gehalte aan organische stof en een permanente bedekking van de bodem door grassen, kruiden, struiken en bomen zorgen ervoor dat de bodem zijn maximale infiltratiecapaciteit benaderd. Bovendien zorgt de toename in bergingscapaciteit in de hoefafdrukken ervoor dat een deel van het water extra tijd krijgt om in de bodem te infiltreren.

W: Mocht de hoeveelheid neerslag de bergings- en infiltratiecapaciteit overstijgen en oppervlakkig afstromen dan zorgen de ruwe begroeiing en het oneffen bodemoppervlak voor weerstand en daarmee een trage oppervlakkige afstroming. M.b.t. weerstand kan een zeer groot effect worden verwacht.

Redeneerlijn voor toepassing maatregel in het landschap

Structuurrijk grasland is een maatregel die overal in het landschap effect kan hebben, als het akkerland of productiegrasland is dat wordt omgezet. Het gaat dus over een verandering van landgebruik.

De maatregel zal met name effect hebben als de bodem matig tot slecht doorlatend is of de geologische ondergrond niet tot slecht doorlatend. Goed doorlatende bodems (textuur) kunnen qua structuur (verslemping/verdichting) slecht doorlatend worden, afhankelijk van het type landgebruik. Omdat dit zeker voor akkers, maar ook in hoge mate voor productiegrasland geldt, is alleen landgebruik – en niet bodem doorlatendheid – opgenomen in de rekenregel.

Dit resulteert in de volgende rekenregel voor de kansenkaart

Structuurrijke graslanden zijn overal in het landschap kansrijk, waarbij de voorwaarde is dat het huidige landgebruik bestaat uit productiegrasland, akkerland of natuurlijk grasland.

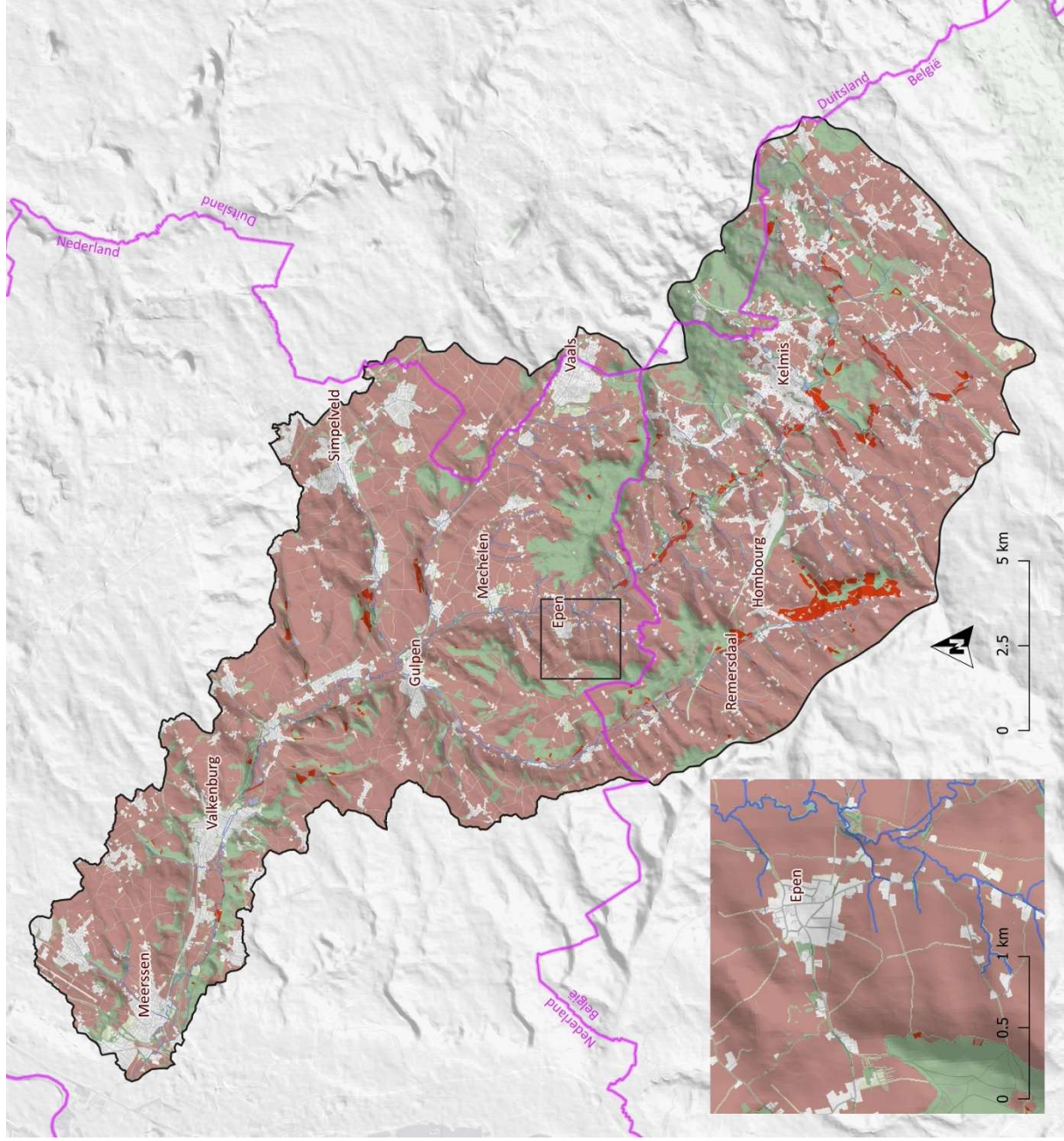
Kansenkaart 1

Kansenkaarten *Nature based Solutions in de Geul*

- Kansrijk
- Kansrijk, maar uitgesloten

Structuurrijk grasland met hoofafdrukken grote grazers

Overall in het landschap kansrijk
Op akkers, productiegrasland of natuurlijk grasland
In alle N2000 habitats uitgesloten



stroming
think like a river

#2 - Natuurlijk hooiland



Beschrijving maatregel

Natuurlijke hooilanden worden gedefinieerd als natuurlijke graslanden die worden gemaaid. Ze omvatten zowel de schraalgraslanden hoger op de helling als de rijkere natuurlijke graslanden in het dal. Door het maaien bevinden zich in natuurlijke hooilanden geen houtige gewassen. Wel zorgt het natuurlijke beheer voor een grotere variëteit aan grassoorten en kruiden wat het organische stofgehalte en structuur van de bodem bevordert.

Verwachte hydrologische werking op berging (B), infiltratie (I) en weerstand (W)

Natuurlijk hooiland scoort gemiddeld tot hoog m.b.t. infiltratie en weerstand, maar draagt weinig bij aan berging. Dit is om de volgende redenen:

B: In vergelijking met structuurrijke graslanden hebben natuurlijke hooilanden een veel minder grote bergingscapaciteit wegens het ontbreken van ruwere (houtige) vegetatie en microreliëf in het bodemoppervlak.

I: De hoge graad van doorworteling, een hoog gehalte aan organische stof en een permanente bedekking van de bodem door grassen en kruiden zorgen ervoor dat de bodem zijn maximale infiltratiecapaciteit benaderd.

W: Mocht de hoeveelheid neerslag de bergings- en infiltratiecapaciteit overstijgen en oppervlakkig afstromen dan zorgt het natuurlijke hooiland voor enige weerstand en daarmee een tragere oppervlakkige afstroming. De weerstand is echter lager dan die van structuurrijke graslanden, vanwege het ontbreken van houtige gewassen.

Redeneerlijn voor toepassing maatregel in het landschap

Natuurlijk hooiland is een maatregel die overal in het landschap effect kan hebben, als het akkerland of productiegrasland is dat wordt omgezet. Het gaat dus over een verandering van landgebruik.

De maatregel zal met name effect hebben als de bodem matig tot slecht doorlatend is of de geologische ondergrond niet tot slecht doorlatend. Goed doorlatende bodems (textuur) kunnen qua structuur (verslumping / verdichting) slecht doorlatend worden, afhankelijk van het type landgebruik. Omdat dit zeker voor akkers, maar ook in hoge mate voor productiegrasland geldt, is alleen landgebruik – en niet bodem doorlatendheid – opgenomen in de rekenregel.

Dit resulteert in de volgende rekenregel voor de kansenkaart:

Natuurlijke hooilanden zijn overal in het landschap kansrijk, waarbij de voorwaarde is dat het huidige landgebruik bestaat uit productiegrasland, akkerland of natuurlijk grasland.

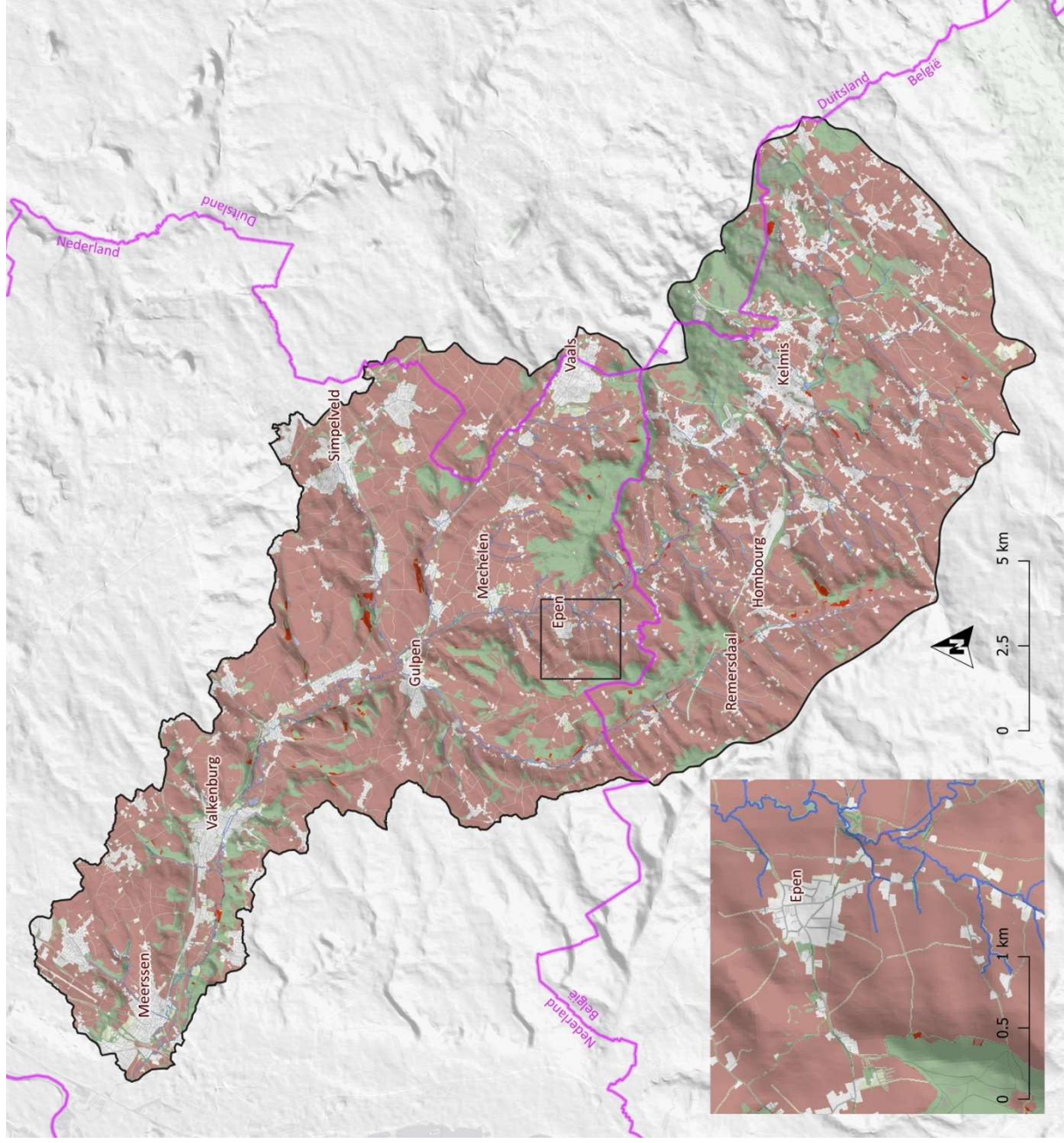
Kansenkaart 2

Kansenkaarten *Nature based Solutions in de Geul*

- Kansrijk
- Kansrijk, maar uitgesloten

Natuurlijk hooiland

Overal in het landschap kansrijk
Op akkers, productiegrasland of natuurlijk
grasland
In alle N2000 gebieden uitgesloten, maar
kan mogelijk wel bij dragen aan verbetering
van glanshaver- en vossenstaarthooilanden



stroming

think like a river

#3 – Productiegrasland



Beschrijving maatregel

Productiegraslanden worden gedefinieerd als agrarische graslanden die worden bemest en waarbij jaarlijks meerdere keren worden gemaaid en/of geploegd. Door het frequente maaien bevinden zich in productie graslanden geen houtige gewassen. Daarnaast zorgt het bemesten voor een zeer geringe variëteit aan gras- en kruidensoorten en een minder goed ontwikkelde organische laag dan bij structuurrijke graslanden of natuurlijke hooilanden. Productiegrasland op natte percelen zijn vaak voorzien van ondergrondse of bovengrondse drainage.

Verwachte hydrologische werking op berging (B), infiltratie (I) en weerstand (W)

Productiegrasland scoort van alle drie de grasland typen het laagst m.b.t. de verschillende hydrologische effecten. Voor infiltratie en weerstand scoort productiegrasland gemiddeld. Geen effect wordt verwacht voor berging.

B: In vergelijking met structuurrijke graslanden hebben productiegraslanden een verwaarloosbare bergingscapaciteit wegens het ontbreken van ruwere en gevarieerde vegetatie en microreliëf in het bodemprofiel.

I: Productiegraslanden hebben een permanente bedekking van de bodem, maar een lager organisch stofgehalte en minder goede doorworteling vergeleken met natuurlijke hooilanden. Bovendien is er bodemverdichting als gevolg van het gebruik van zware machines waardoor de infiltratiecapaciteit afneemt.

W: Mocht de hoeveelheid neerslag de bergings- en infiltratiecapaciteit overstijgen en oppervlakkig afstromen dan zorgt productiegrasland voor minder weerstand dan structuurrijke graslanden om de oppervlakkige afstroming te vertragen. In vergelijking met natuurlijk hooiland zal de weerstand ongeveer gelijk zijn.

Redeneerlijn voor toepassing maatregel in het landschap

Productiegrasland is een maatregel die overal in het landschap effect kan hebben, als het akkerland is dat wordt omgezet. Het gaat dus over een verandering van landgebruik.

De maatregel zal met name effect hebben als de bodem matig tot slecht doorlatend is of de geologische ondergrond niet tot slecht doorlatend. Goed doorlatende bodems (textuur) kunnen qua structuur (verslemping / verdichting) slecht doorlatend worden, afhankelijk van het type landgebruik. Omdat dit zeker voor akkers het geval is, is alleen landgebruik – en niet bodem doorlatendheid – opgenomen in de rekenregel.

Dit resulteert in de volgende rekenregel voor de kansenkaart:

Productiegraslanden zijn overal in het landschap kansrijk. De voorwaarde is dat het huidige landgebruik bestaat uit akkers.

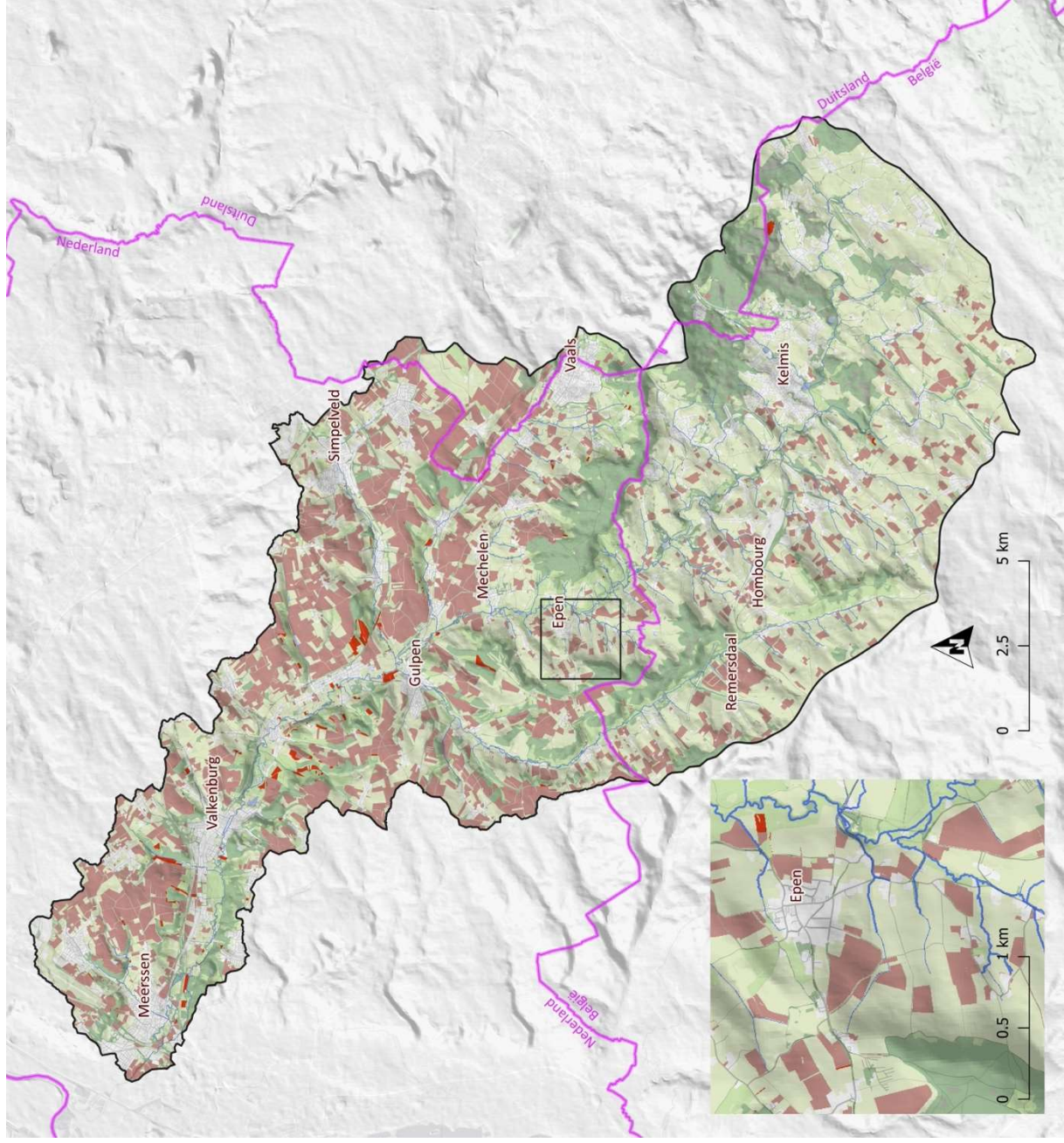
Kansenkaart 3

Kansenkaarten *Nature based Solutions in de Geul*

- Kansrijk
- Kansrijk, maar uitgesloten

Productiegrasland

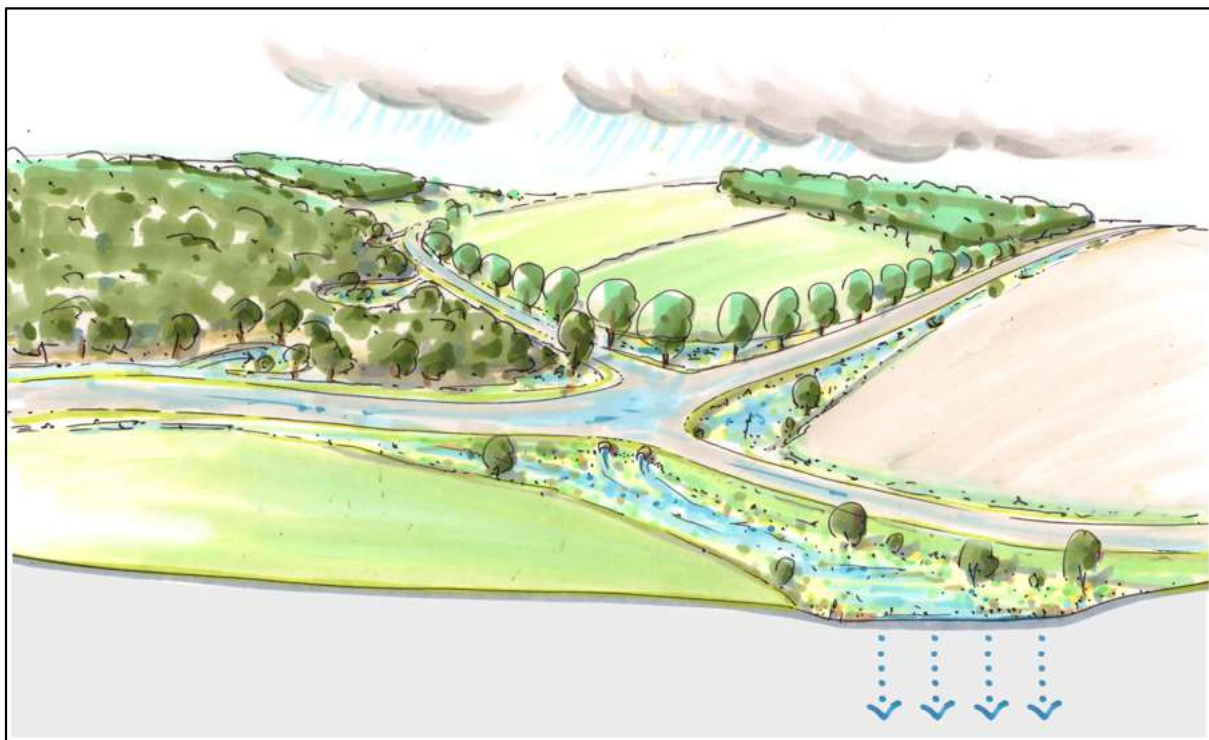
Overal in het landschap kansrijk
Op akkers
Vanwege agrarische functie in alle N2000, natuurnetwerk en natuurbeekzone gebieden uitgesloten



stroming

think like a river

#4 - Afleiden van water vanaf (holle) wegen en paden



Beschrijving maatregel

Wegen vormen een netwerk van verhard oppervlak waar (uittredend) regenwater zich kan verzamelen en afstromen naar één van de beken in het Geul systeem. Het wegennetwerk acteert in tijden van langdurige neerslag daarmee als een verlengstuk van de beeklopen. De maatregel om water af te leiden van de verharde weg beoogt om van wegen afstromend regenwater op knooppunten te onderscheppen en te bergen in een buffergebied voordat het water de beek bereikt. De dimensies van de buffer / wadi moeten worden afgestemd op de lengte van het bovenstroomse wegprofiel wat afwatert op de buffer.

Verwachte hydrologische werking op berging (B), infiltratie (I) en weerstand (W)

B: Indien de maatregel gecombineerd wordt met een buffer heeft dit effect op de bergingscapaciteit. De omvang van de buffer bepaalt de grootte van het effect.

I: De maatregel heeft een beperkt positief effect op de infiltratiecapaciteit doordat het water van een niet-doorlatende weg wordt afgeleid naar een buffer met meer infiltratiecapaciteit.

W: Mocht de hoeveelheid neerslag de bergings- en infiltratiecapaciteit van de buffer overstijgen en oppervlakkig afstromen, dan zorgt het afleiden van water via wadi's en buffers voor extra weerstand t.o.v. het afstromen van water over de weg.

Redeneerlijn voor toepassing maatregel in het landschap

Het afleiden van water van wegen kan in principe worden toegepast op alle wegen en paden in het Geulstroomgebied die gevoelig zijn voor hoge waterafvoer tijdens hevige regenval. Een betrouwbare berekening van deze gevoeligheid op de schaal van het hele Geuldal bleek echter niet mogelijk. Dit komt doordat de waterafvoer over wegen sterk wordt bepaald door kleinschalig reliëf – zoals het hoogteverschil tussen weg en berm, en stoepranden – dat niet wordt weergegeven in hoogtedata met een resolutie van 5x5 meter. Aangezien de kans op waterafvoer via wegen toeneemt met een groter verhang, is ervoor gekozen om alleen wegen en paden op hellingen (>6%) en in droogdalen als kansrijk te classificeren. Omdat er ruimte moet zijn voor de aanleg van buffergebieden naast de weg, zijn alleen wegen buiten de bebouwde kom als kansrijk aangemerkt.

Dit resulteert in de volgende rekenregel voor de kansenkaart:

Het afleiden van wegwater naar buffergebieden is in principe kansrijk op alle wegen en paden buiten de bebouwing. Het meeste effect is echter te behalen op wegen met een aanzienlijke helling (op de hellingen of in de droogdalen) waarbij in de kansenkaart gekozen is voor een minimaal helling percentage van 6%. Hierdoor is de kaart genoeg onderscheidend van ‘simpelweg de gehele wegenkaart’ van het gebied.

Kansenkaart 4

Kansenkaarten Nature based Solutions in de Geul

- Kansrijk
- Locatie ingreep
- Kansrijk, maar uitgesloten

Afleiden water vanaf (holle) wegen en paden

Kansrijk langs alle wegen en (verdichte) paden buiten de bebouwing
Meest relevant in hellend terrein steiler dan 6%

In alle N2000 gebieden uitgesloten, maar buffers wel toegestaan aan de rand van boshabitats

Uitgesloten bij archeologische monumenten, in waterwingebieden en nabij bronnen

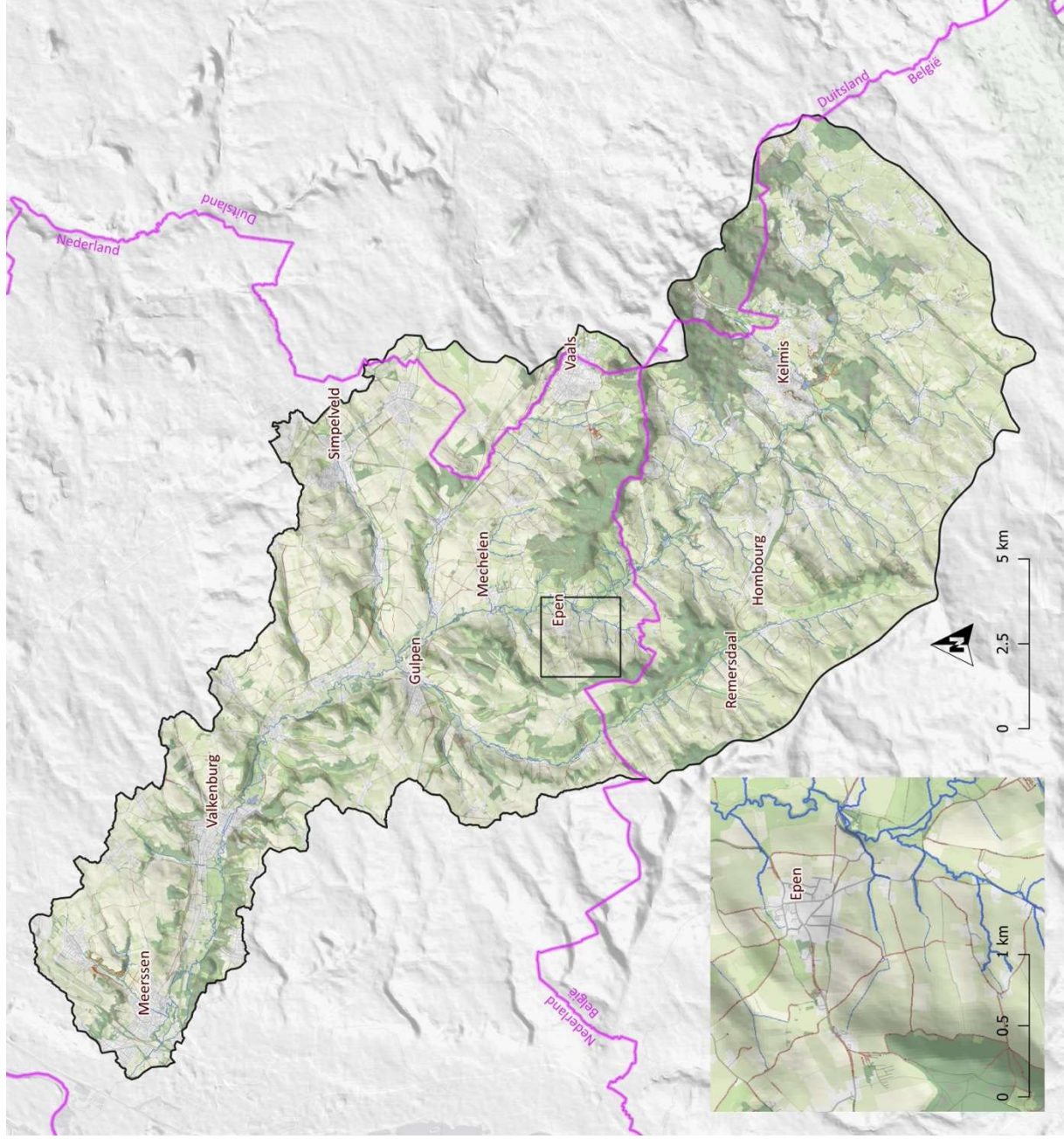
Waterbuffers elke +/- 500 m2

wegoppervlak; locatie bepaling van buffers op de kaart is één 5x5 m cel (voor modelleerdoeleinden)



stroming

think like a river



#5 – Perceeldrainage verwijderen



Beschrijving maatregel

Gedraineerde percelen voeren het water versneld af naar de beek. De maatregel om ondergrondse en bovengrondse drainage te verwijderen beoogt het water langer vast te houden. Omdat van oorsprong natte gebieden zijn gedraineerd, heeft de verwijdering van drainage tot gevolg dat er een extensivering en daarmee verruwing van de begroeiing optreedt.

Verwachte hydrologische werking op berging (B), infiltratie(I) en weerstand (W)

B: Het verwijderen van drainage heeft een negatief effect op bergingscapaciteit in de bodem, maar een positief effect op de bergingscapaciteit in de ruwere begroeiing.

I: Het verwijderen van drainage heeft een negatief effect op de infiltratie omdat het vochtgehalte in de bodem toeneemt, en daardoor de infiltratiecapaciteit afneemt.

W: Het verwijderen van drainage en de daarmee gepaard gaande ruwere begroeiing zorgt voor extra weerstand waardoor oppervlakkig afstromend water wordt afgeremd.

Redeneerlijn voor toepassing maatregel in het landschap

Bij het verwijderen van drainage is het van belang te achterhalen wat de meest kansrijke plekken zijn om drainage aan te treffen. Ook al is de kans verwaarloosbaar klein dat perceeldrainage aangetroffen wordt op terrein steiler dan ~12%, is er toch voor gekozen om steiler terrein niet uit te sluiten. Het wel gebruiken van een helling drempelwaarde zorgt namelijk voor een harde grens dwars door percelen heen. Ook zorgt het wel of niet uitsluiten van steil terrein niet voor een significant andere kansenkaart.

Landgebruik zien we als de meest belangrijke factor voor deze maatregel. Het landgebruik waarbij gebruik gemaakt wordt van drainage zijn productiegraslanden en naaldbossen.

Drainage in het Geuldal wordt vooral verwacht aanwezig te zijn daar waar de geologische ondergrond niet tot slecht doorlatend is.

De uiteindelijke toepassing van deze maatregel vraagt maatwerk in het veld.

Dit resulteert in de volgende rekenregel voor de kansenkaart:

Het verwijderen van drainage is een kansrijke maatregel, indien er drainage aanwezig is om te verwijderen. De kansenkaart is daarmee een kansenkaart voor het aantreffen van gedraineerde percelen.

Gedraineerde percelen zijn in principe overal in het landschap kansrijk om aan te treffen, m.u.v. van terrein steiler dan 12%, en daar waar het huidige landgebruik bestaat uit productiegrasland of naaldbos en de geologische ondergrond niet tot slecht doorlatend is.

Kansenkaart 5

Kansenkaarten *Nature based Solutions in de Geul*

- Kansrijk
- Kansrijk, maar uitgesloten

Perceeldrainage verwijderen (boven- en ondergronds)

Kan overal in het landschap aangetroffen worden, maar vooral te verwachten in huidig productiegrasland of naaldbos

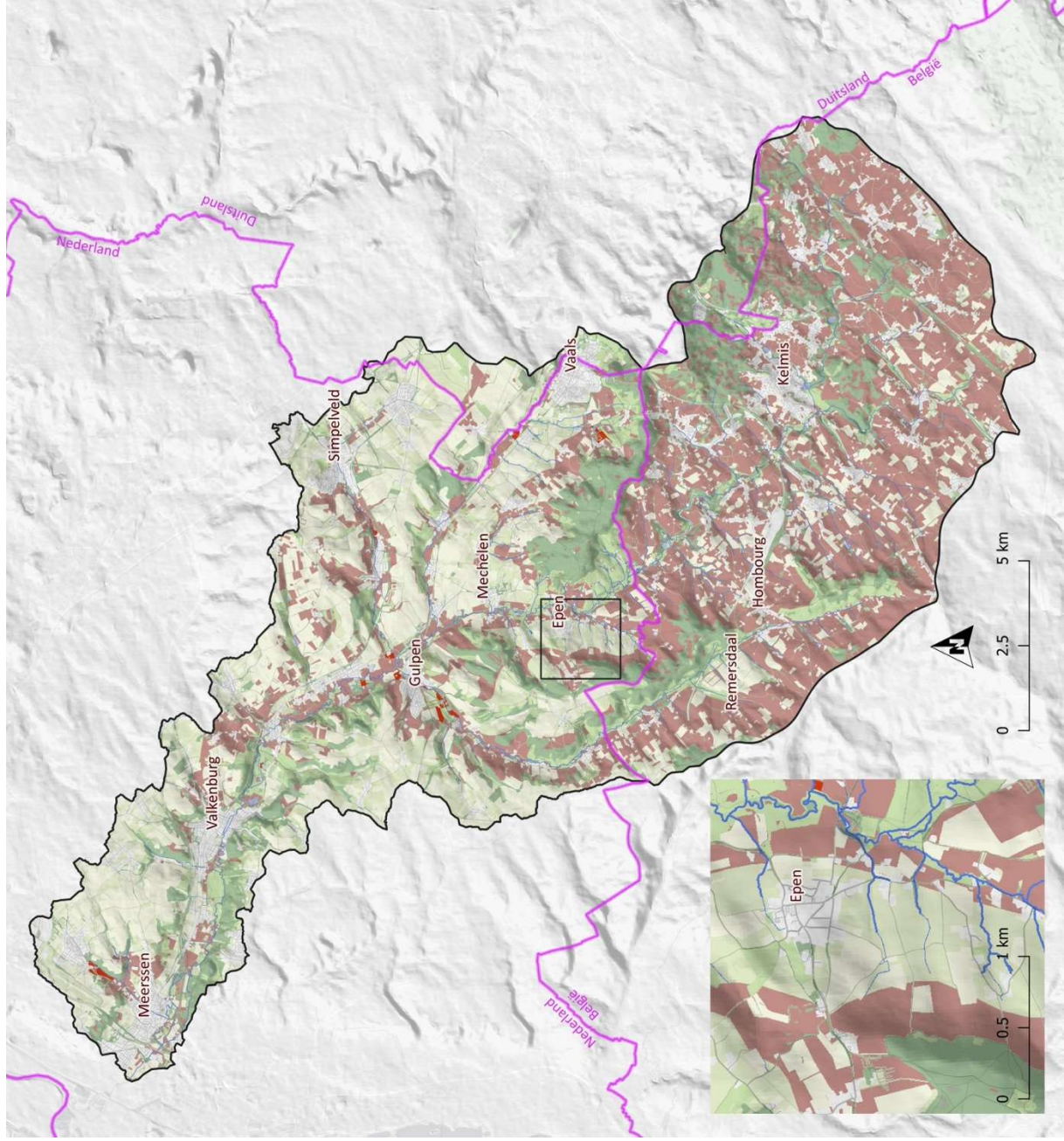
Op matig- tot niet-doorlaatbare

(geologische) ondergrond

In geen enkel N2000 habitat type bij

voorbaat uitgesloten mits de ingreep bijdraagt aan kwaliteitsverbetering van het habitat

Uitgesloten bij archeologische monumenten



stroming

think like a river

#6: Voedselbossen / Agrarische bosbouw



Beschrijving maatregel

Voedselbossen zijn agrarische ecosystemen met de gelaagde structuur en diverse soortensamenstelling van een natuurlijk bos. In een voedselbos groeien hoofdzakelijk meerjarige planten, bomen en struiken, die eetbare of anderszins bruikbare producten leveren. Agrarische bosbouw ('Agroforestry') is hieraan verwant en combineert de aanplant van bomen en struiken met agrarische gewassen en/of vee.

Verwachte hydrologische werking op berging (B), infiltratie (I) en weerstand (W)

B: Voedselbossen hebben door hun gelaagde begroeiing van zowel grassen, kruiden, struweel en bomen een grote bergingscapaciteit

I: Een hoge graad van doorworteling, een hoog gehalte aan organische stof en een permanente bedekking van de bodem door de grote variatie aan plantensoorten zorgen ervoor dat de bodem zijn maximale infiltratiecapaciteit benaderd.

W: Mocht de hoeveelheid neerslag de bergings- en infiltratiecapaciteit overstijgen en oppervlakkig afstromen dan zorgen de variatie in begroeiing voor weerstand en daarmee een trage oppervlakkige afstroming.

Redeneerlijn voor toepassing maatregel in het landschap

De aanleg van voedselbossen is een maatregel die overal in het landschap kansrijk is, met uitzondering van de dalbodem, omdat het voedselbos of de oogst daar kan lijden onder overstromingen.

De maatregel zal een positief effect hebben als het akkers of productiegraslanden zijn die worden omgezet naar voedselbossen.

Dit resulteert in de volgende rekenregel voor de kansenkaart:

Voedselbossen zijn overal in het landschap kansrijk, uitgezonderd de dalbodem, waarbij de voorwaarde is dat het huidige landgebruik bestaat uit productiegrasland of akkerland.

Kansenkaart 6

Kansenkaarten *Nature based Solutions in de Geul*

- Kansrijk
- Kansrijk, maar uitgesloten

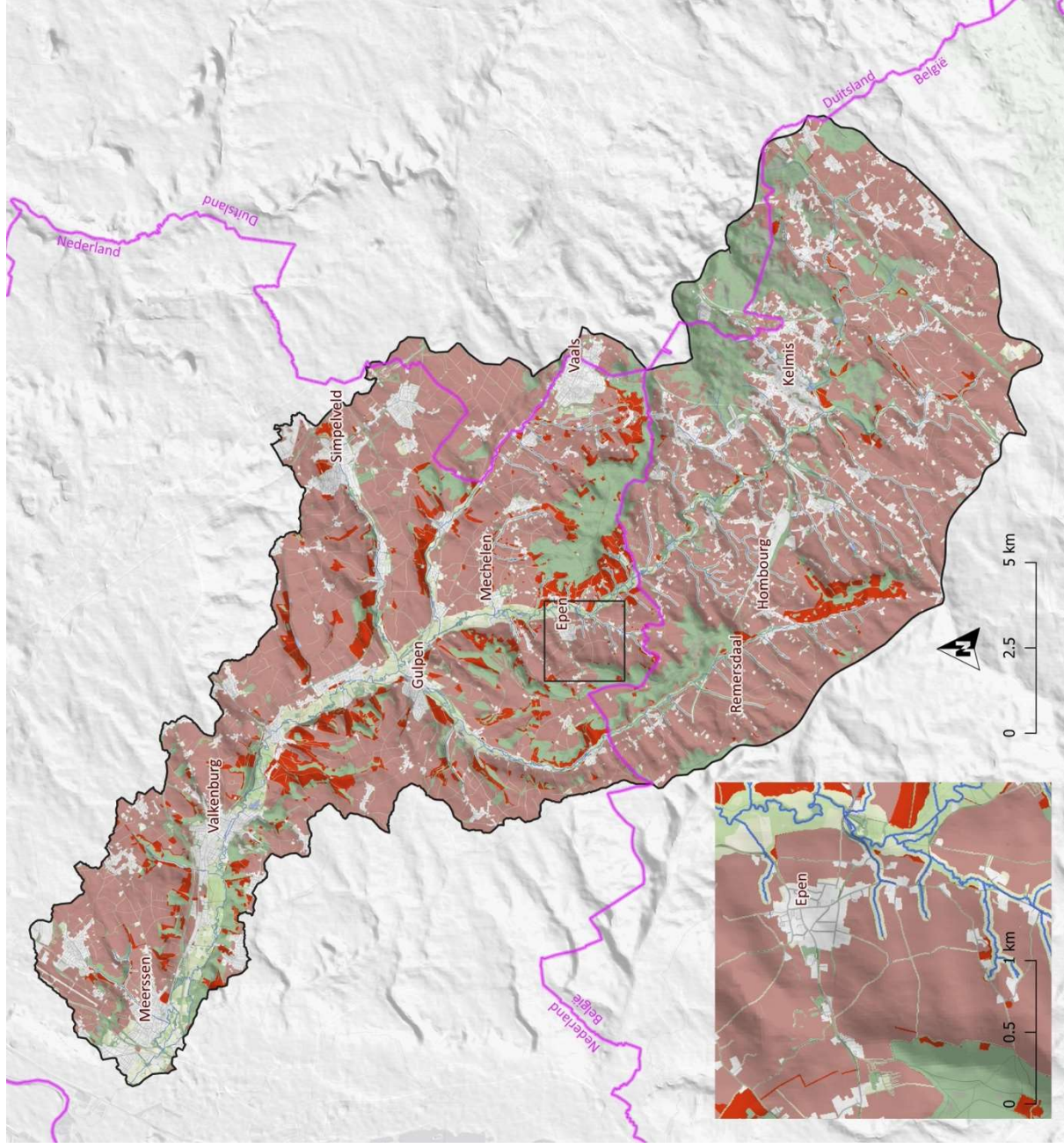
Voedselbossen / Agrarische bosbouw

Overal in het landschap kansrijk, behalve in de dalbodem
Op akkers, productiegrasland of natuurlijk grasland
Vanwege agrarische functie in alle N2000, natuurnetwerk en natuurbeekzone
Gebieden uitgesloten
Uitgesloten bij archeologische monumenten



stroming

think like a river



#7 - Ontwikkeling van natuurlijk bos



De vegetatie zich op natuurlijke van struiken, jonge bomen, klimplanten en andere planten onder het bladerdak van de hoofdbomen. Deze maatregel houdt de ontwikkeling of aanleg van nieuw bos in.

Verwachte hydrologische werking op berging (B), infiltratie (I) en weerstand (W)

B: Natuurlijke bossen hebben door hun gelaagde begroeiing van zowel het bladerdak als de ondergroei een grote bergingscapaciteit

I: De hoge graad van doorworteling, een hoog gehalte aan organische stof en een permanente bedekking van de bodem door bomen en ondergroei zorgen ervoor dat de bodem zijn maximale infiltratiecapaciteit benaderd.

W: Mocht de hoeveelheid neerslag de bergings- en infiltratiecapaciteit overstijgen en oppervlakkig afstromen dan zorgen de grote variatie in begroeiing voor weerstand en daarmee een trage oppervlakkige afstroming.

Redeneerlijn voor toepassing maatregel in het landschap

De ontwikkeling van nieuwe natuurlijke bossen is een maatregel die overal in het landschap kan worden toegepast. De maatregel zal een positief effect hebben als het bos wordt ontwikkeld/aangelegd op terrein dat voorheen als akker en productiegrasland werd gebruikt. Het omzetten van naaldbossen naar natuurlijke bossen wordt als aparte maatregel hieronder beschreven.

Dit resulteert in de volgende rekenregel voor de kansenkaart:

Natuurlijke bosontwikkeling is overal in het landschap kansrijk, waarbij de voorwaarde is dat het huidige landgebruik bestaat uit productiegrasland of akker.

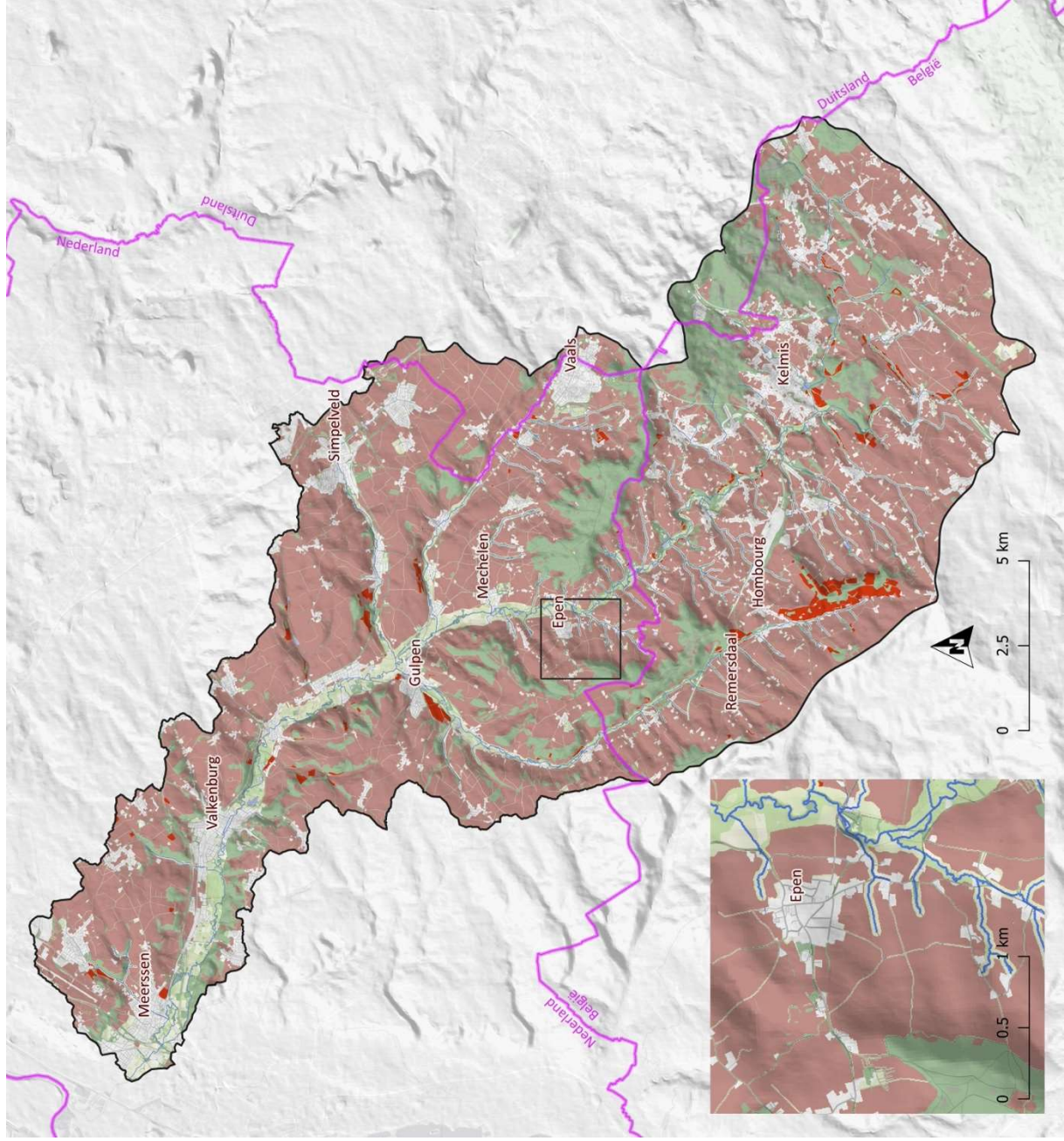
Kansenkaart 7

Kansenkaarten *Nature based Solutions in de Geul*

- Kansrijk
- Kansrijk, maar uitgesloten

Ontwikkeling van natuurlijk bos

Overal in het landschap kansrijk
Op akkers, productiegrasland of natuurlijk grasland
In alle N2000 gebieden uitgesloten, behalve in de bossen die nog in ontwikkeling zijn
Uitgesloten bij archeologische monumenten



stroming



think like a river

#8 - Houtplantages omvormen tot structuurrijke natuurlijke bossen



omgezet naar

natuurlijke (loof)bossen. Het omvormen van productiebos naar een natuurlijk loofbos is een proces waarbij ruimte wordt gecreëerd voor loofbomen met ondergroei. Dit kan gefaseerd gebeuren door bomen te kappen of het bos uit te dunnen en loofbomen te planten of te laten groeien. Het doel is om een gevarieerder bos in leeftijd en soorten te creëren, die uiteindelijk dezelfde eigenschappen heeft als een natuurlijk bos (zie maatregel 7)

Verwachte hydrologische werking op berging (B), infiltratie (I) en weerstand (W)

B: Natuurlijke bossen hebben door hun gelaagde begroeiing van zowel het bladerdak als de ondergroei een grote bergingscapaciteit

I: De hoge graad van doorworteling, een hoog gehalte aan organische stof en een permanente bedekking van de bodem door bomen en ondergroei zorgen ervoor dat de bodem zijn maximale infiltratiecapaciteit benaderd.

W: Mocht de hoeveelheid neerslag de bergings- en infiltratiecapaciteit overstijgen en oppervlakkig afstromen dan zorgen de grote variatie in begroeiing voor weerstand en daarmee een trage oppervlakkige afstroming.

Redeneerlijn voor toepassing maatregel in het landschap

De omvorming van houtplantages naar natuurlijke bossen is een maatregel die in alle huidige naaldbossen toegepast kan worden.

Dit resulteert in de volgende rekenregel voor de kansenkaart:

Houtplantages omvormen tot natuurlijke bosontwikkeling is overal in het landschap kansrijk, waarbij de enige voorwaarde is dat het huidige landgebruik bestaat uit naaldbossen.

Kansenkaart 8

Kansenkaarten *Nature based Solutions in de Geul*

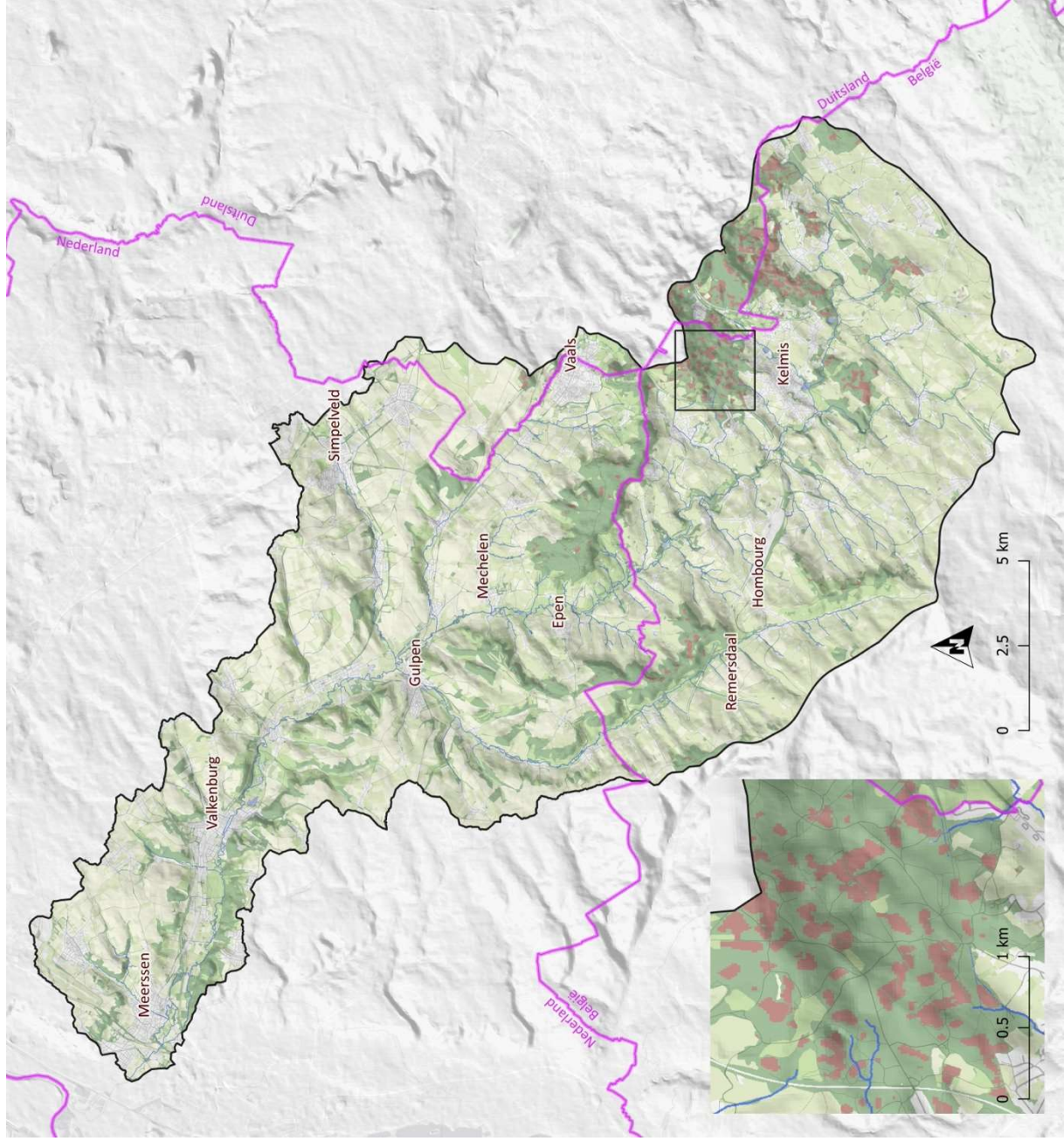
- Kansrijk
- Kansrijk, maar uitgesloten

Houtplantages omvormen tot structuurrijke bossen

Overal in het landschap kansrijk

In naaldbos

Alle N2000 habitats uitgesloten, maar niet in de bosgebieden omdat deze ook percelen naaldbos kunnen omvatten



stroming



think like a river

#9 - Contourgreppels ('Swales')



water onderscheppen. De greppels worden parallel aan de hoogtelijnen in serie aangelegd. De dimensies variëren, maar de recentelijk aangelegde contourgreppels in het Geuldal waren ca. 5 meter breed en ca. 50 centimeter diep en werden om de 20 meter aangelegd. Het oppervlakkig afstromend water wordt geborgen in de greppels en krijgt daarbinnen de kans om te infiltreren of te verdampen.

Verwachte hydrologische werking op berging (B), infiltratie (I) en weerstand (W)

B: Contourgreppels zijn ontworpen om oppervlakkig afstromend water te bergen op hellingen. Dimensionering van de greppels is bepalend voor de hoeveelheid water die tijdelijk geborgen kan worden.

I: Het vasthouden van afstromend water in de contourgreppels zorgt ervoor dat het water langer de tijd krijgt om te infiltreren. De maatregel vergroot hierdoor de totale hoeveelheid aan water dat infiltreert op de percelen waar ze zijn aangelegd.

W: Mocht de hoeveelheid neerslag de bergingscapaciteit van de contourgreppels overstijgen en extra-afstromend water niet langer ingevangen worden, dan zorgt ruigere vegetatie rondom de greppels voor een beperkte extra weerstand en daarmee een vertraagde oppervlakkige afstroming.

Redeneerlijn voor toepassing maatregel in het landschap

Het aanleggen van contourgreppels is een maatregel die toegepast kan worden op de hellingen in het Geul stroomgebied.

De maatregel zal een positief effect hebben indien het akkers en productiegraslanden zijn die worden voorzien van contourgreppels.

Dit resulteert in de volgende rekenregel voor de kansenkaart:

Contourgreppels zijn kansrijk op de hellingen, waarbij de voorwaarde is dat het huidige landgebruik bestaat uit productiegrasland of akker.

Kansenkaart 9

Kansenkaarten *Nature based Solutions in de Geul*

- Kansrijk
- Locatie ingreep
- Kansrijk, maar uitgesloten

Contourgreppels (swales)

Kansrijk op de hellingen (waar water vooral parallel afstroomt)

Op akkers, productiegrasland of natuurlijk grasland

In alle N2000 habitats uitgesloten

Uitgesloten bij archeologische monumenten, in waterwingebieden en nabij bronnen

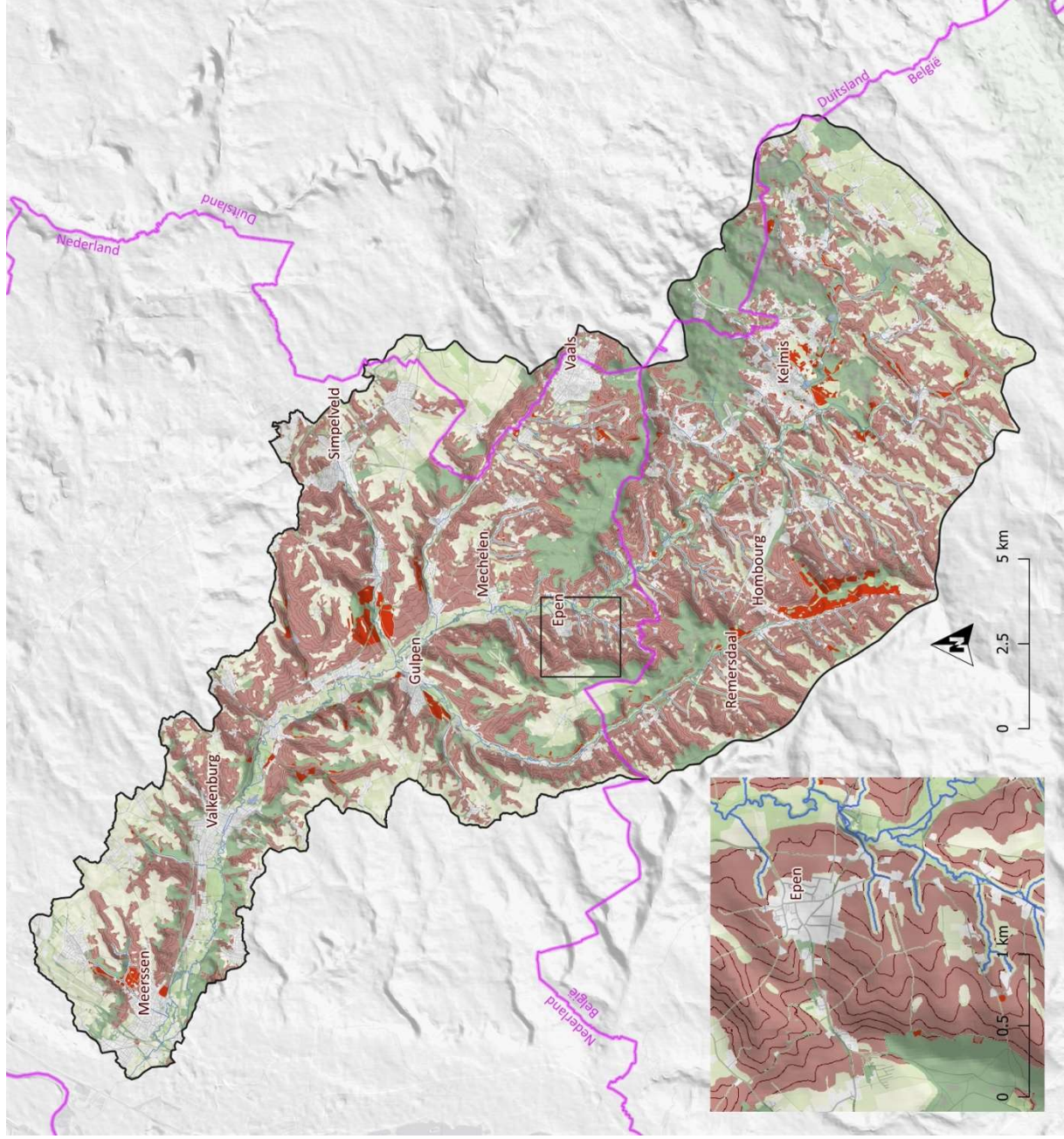
Geplaats langs hoogtelijnen met 10 m contourinterval; 1 cel (5 m) breed; lengte doorlopend langs gehele helling



stroming



think like a river



#10 - Graften



Beschrijving maatregel

Een graft is een landschapselement van aangeplante heggen, struiken of bomen met een sterke knik in het reliëf. Een helling met in serie aangelegde graften vormt een mini terrassen landschap. Het primaire doel van een graft is het tegengaan van erosie op hellende akkers en weilanden. Graften horen sinds de Middeleeuwen bij het Limburgse landschap en werden evenwijdig aan de hoogtelijnen of op de perceelsgrenzen aangelegd.

Verwachte hydrologische werking op berging (B), infiltratie (I) en weerstand (W)

B: De opgaande begroeiing in graften zorgt voor een beperkte extra bergingscapaciteit. Door hun beperkte dimensie ten opzichte van de totale helling hebben graften echter een gering effect op de bergingscapaciteit.

I: Een hoge graad van doorworteling, een hoog gehalte aan organische stof en een permanente bedekking van de bodem zorgen ervoor dat graften optimale condities hebben voor infiltratie. Omdat de dimensies van de graften ten opzichte van de totale helling gering zijn zal het totale effect op het infiltreren van oppervlakkig afstromende water beperkt zijn.

W: Mocht de hoeveelheid neerslag de bergings- en infiltratiecapaciteit overstijgen en oppervlakkig afstromen dan zorgen de grote variatie in begroeiing in een graft voor weerstand en daarmee een vertraagde oppervlakkige afstroming. Ook hier zorgen de beperkte dimensies van graften ten opzichte van de totale helling voor een beperkt effect.

Redeneerlijn voor toepassing maatregel in het landschap

Het aanleggen van graften is een maatregel die toegepast kan worden op de hellingen in het Geul stroomgebied.

De maatregel zal een positief effect hebben indien het akkers en productiegraslanden zijn die worden voorzien van graften.

Dit resulteert in de volgende rekenregel voor de kansenkaart:

De aanleg van graften is een kansrijke maatregel op hellingen waarbij de voorwaarde is dat het huidige landgebruik bestaat uit productiegrasland of akkerland.

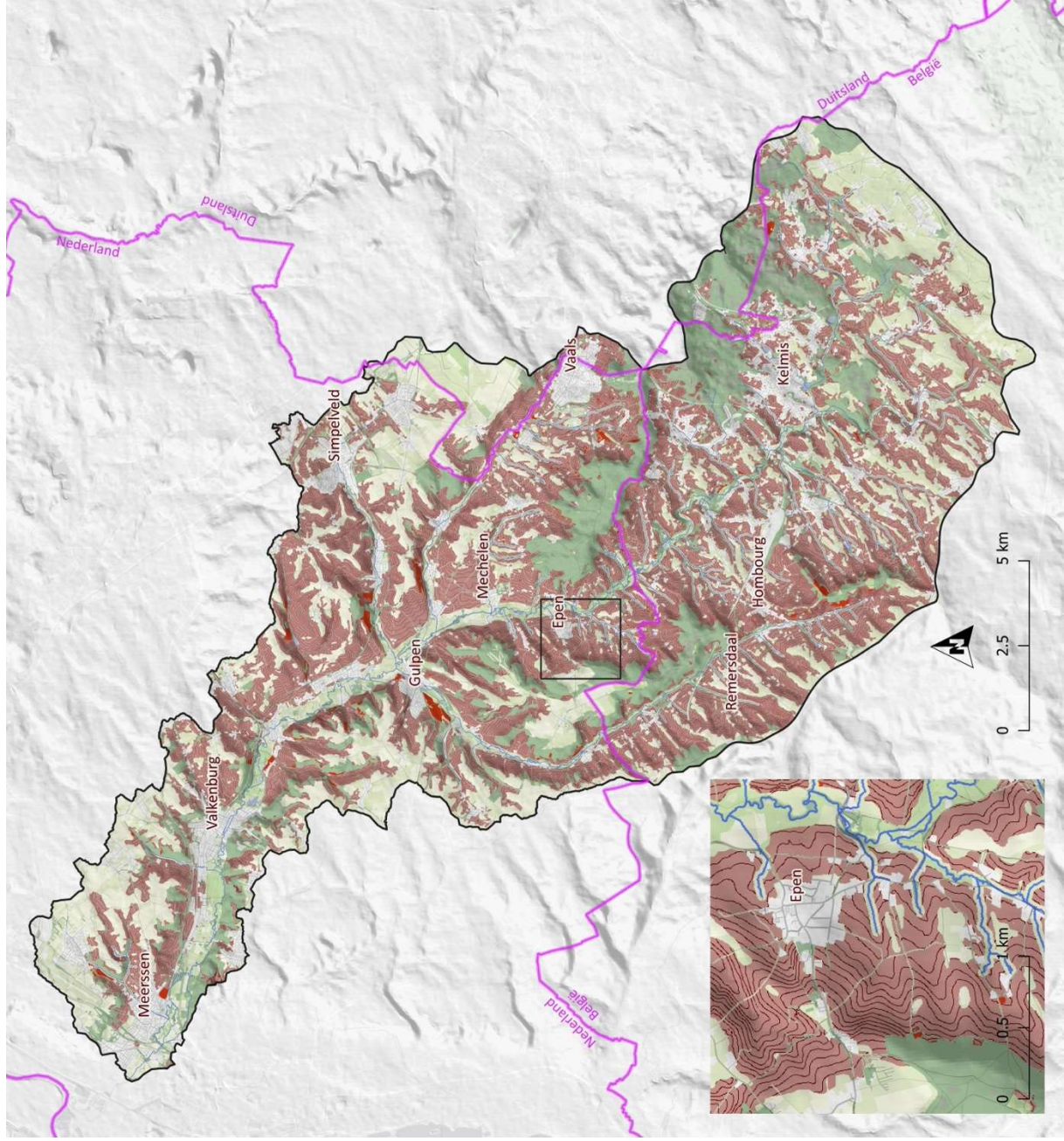
Kansenkaart 10

Kansenkaarten Nature based Solutions in de Geul

- Kansrijk
- Locatie ingreep
- Kansrijk, maar uitgesloten

Grafen

Kansrijk op de hellingen (waar water vooral parallel afstroomt)
Op akkers, productiegasland of natuurlijk grasland
In alle N2000 gebieden uitgesloten, maar wel toegestaan in glanshaver- en vossenstaarthooilanden mits goed ingepast
Uitgesloten bij archeologische monumenten en nabij bronnen
Geplaats langs hoogtelijnen met 5 m contourinterval; 1 cel (5 m) breed; lengte doorlopend langs gehele helling



stroming

think like a river

#11 - Houtwallen, heggen en takkenrillen (contour-volgend)



Beschrijving maatregel

Een houtwal of heg is een lijnvormig element in het landschap die is begroeid met bomen of struiken. Een takkenril, ook wel houtwal genoemd, is een lijnvormig element die bestaat uit paaltjes waartussen dood hout wordt gestapeld.

Verwachte hydrologische werking op berging (B), infiltratie (I) en weerstand (W)

B: De opgaande begroeiing in de houtwallen zorgen voor een beperkte extra bergingscapaciteit. Voor takkenrillen is deze component nog geringer.

I: Een hoge graad van doorworteling, een hoog gehalte aan organische stof en een permanente bedekking van de bodem zorgen voor optimale condities voor infiltratie. Omdat de dimensies van een houtwal ten opzichte van de totale helling gering zijn zal het totale effect op het infiltreren van oppervlakkig afstromende water beperkt zijn.

W: Mocht de hoeveelheid neerslag de bergings- en infiltratiecapaciteit overstijgen en oppervlakkig afstromen dan zorgen houtwallen en takkenrillen voor extra weerstand en daarmee een vertraagde oppervlakkige afstroming. Ook hier zorgen de beperkte dimensies van houtwallen ten opzichte van de totale helling voor een beperkt effect.

Redeneerlijn voor toepassing maatregel in het landschap

Het aanleggen van houtwallen is een maatregel die toegepast kan worden op de hellingen in het Geul stroomgebied. De maatregel zal een positief effect hebben indien het akkers en productiegraslanden zijn die worden voorzien van houtwallen

Dit resulteert in de volgende rekenregel voor de kansenkaart:

De aanleg van houtwallen is een kansrijke maatregel op hellingen waarbij de voorwaarde is dat het huidige landgebruik bestaat uit productiegrasland of akkerland.

Kansenkaart 11

Kansenkaarten Nature based Solutions in de Geul

- Kansrijk
- Locatie ingreep
- Kansrijk, maar uitgesloten

Houtwallen / Heggen/ Takkenrillen (contour-volgend)

Kansrijk op de hellingen (waar water vooral
parallel afstroomt)

Op akkers, productiegrasland of natuurlijk
grasland

In alle N2000 gebieden uitgesloten, maar
wel toegestaan in glanshaver- en

vossenstaartheuvels mits goed ingepast
Geplaats langs hoogtelijnen met 5 m

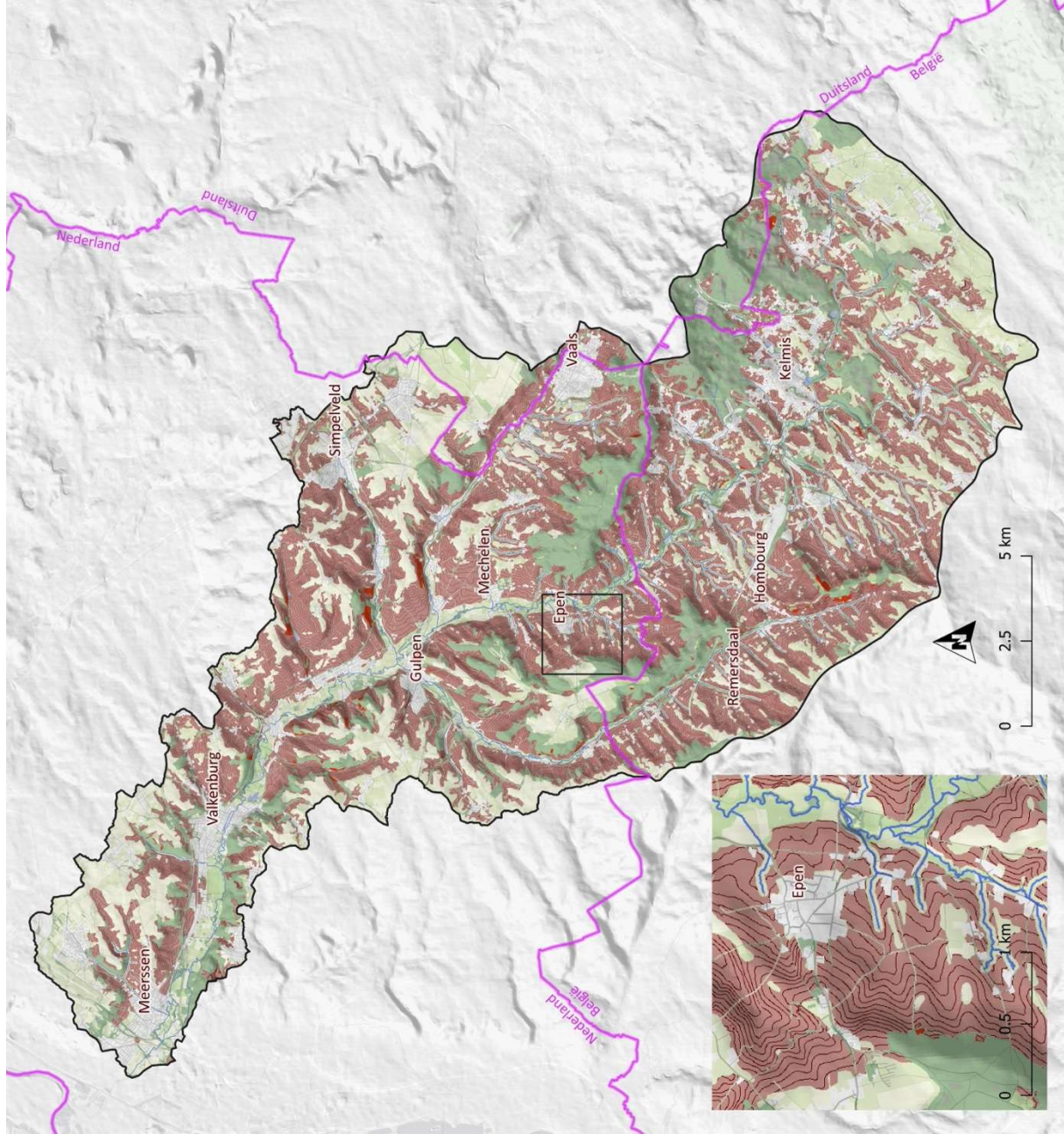
contourinterval; 1 cel (5 m) breed; lengte
doorlopend langs gehele helling



stroming



think like a river



#12 - Infiltratiestroken met opgaande begroeiing (contour-volgend).



Beschrijving maatregel

Een infiltratiestrook is een houtsingel evenwijdig aan de contourhelling van circa 20 meter breed die is begroeid met bomen, struiken, kruiden en grassen. Oppervlakkig afstromend water krijgt de kans te infiltreren in een brede zone met gelaagde vegetatie.

Verwachte hydrologische werking op berging (B), infiltratie (I) en weerstand (W)

B: De opgaande begroeiing in brede infiltratiestroken zorgt voor een extra bergingscapaciteit.

I: Een hoge graad van doorworteling, een hoog gehalte aan organische stof en een permanente bedekking van de bodem zorgen voor optimale omstandigheden voor infiltratie. Omdat infiltratiestroken breder zijn dan houtwallen of graften zal het totale effect op het infiltreren van oppervlakkig afstromende water groter zijn in vergelijking met bovenstaande maatregelen.

W: Mocht de hoeveelheid neerslag de bergings- en infiltratiecapaciteit overstijgen en oppervlakkig afstromen dan zorgen de infiltratiestroken voor extra weerstand en daarmee een vertraagde oppervlakkige afstroming.

Redeneerlijn voor toepassing maatregel in het landschap

Het aanleggen van infiltratiestroken is een maatregel die toegepast kan worden op de hellingen in het Geul stroomgebied.

De maatregel zal een positief effect hebben indien het akkers en productiegraslanden zijn die worden voorzien van infiltratiestroken.

Dit resulteert in de volgende rekenregel voor de kansenkaart:

De aanleg van infiltratiestroken is een kansrijke maatregel op hellingen waarbij de voorwaarde is dat het huidige landgebruik bestaat uit productiegrasland of akker.

Kansenkaart 12

Kansenkaarten Nature based Solutions in de Geul

- Kansrijk
- Locatie ingreep
- Kansrijk, maar uitgesloten

Infiltratiestroken met opgaande

begroeiing (contour-volgend)

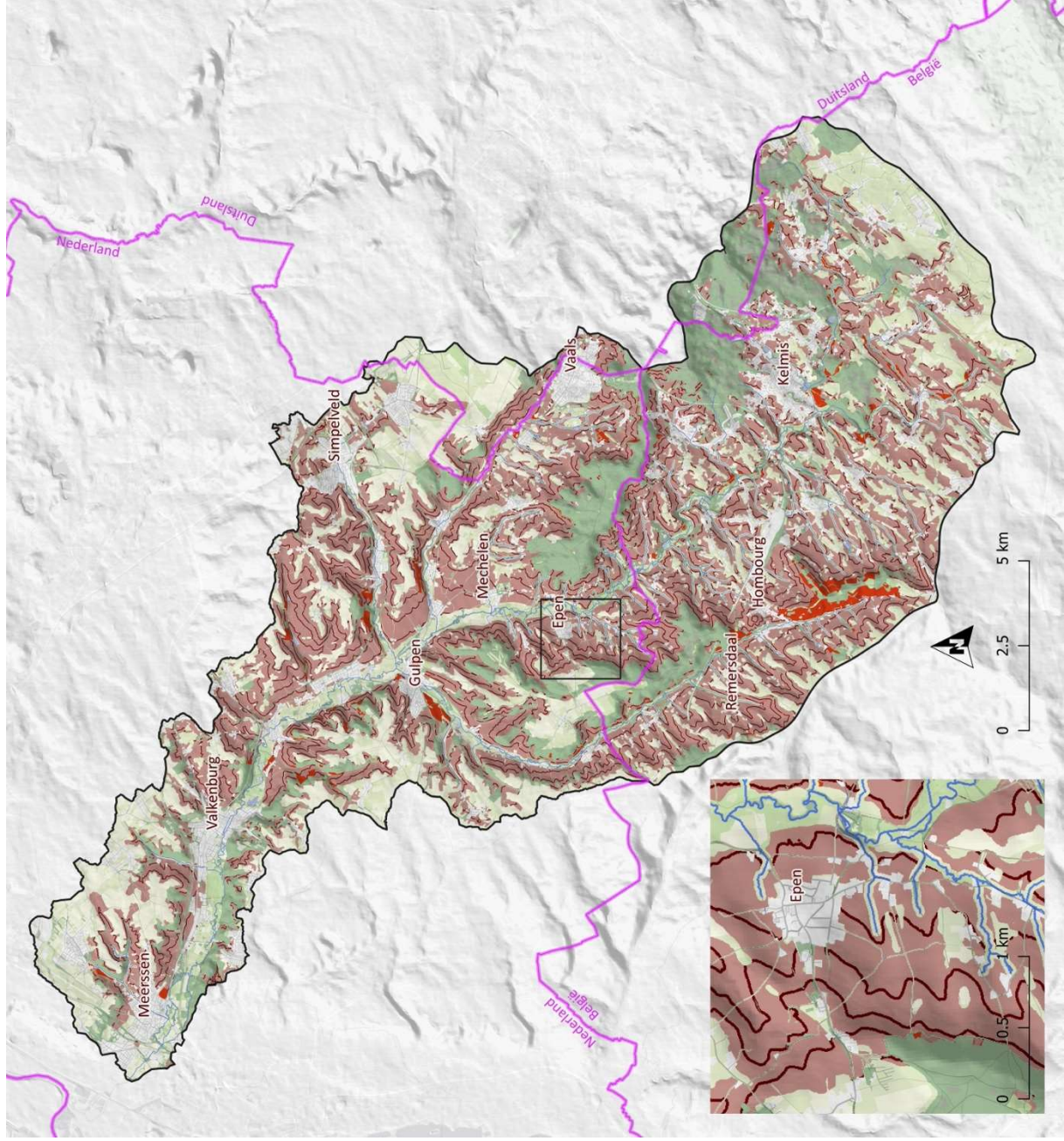
Kansrijk op de hellingen (waar water vooral parallel afstroomt)

Op akkers, productiegrasland of natuurlijk grasland

In alle N2000 habitats uitgesloten

Uitgesloten bij archeologische monumenten

Geplaatst langs hoogtelijnen met 20 m contourinterval; 4 cellen (20 m) breed; lengte doorlopend langs gehele helling



stroming



think like a river

#13 - Waterbuffers in droogdal



Beschrijving maatregel

Een waterbuffer is een gegraven laagte of poel in het landschap waar oppervlakkig afstromend water tijdelijk geborgen kan worden. Ze hebben het meeste effect daar waar afstromend water zich verzamelt, oftewel op de bodem van droogdalen. Daar kunnen ze zelfstandig of in serie worden aangelegd. De bodem van de waterbuffer wordt niet afgedicht zodat het water makkelijk kan infiltreren en er weer nieuwe ruimte ontstaat in de buffer om water te bergen.

Verwachte hydrologische werking op berging (B), infiltratie (I) en weerstand (W)

B: Waterbuffers zijn ontworpen om oppervlakkig afstromend water te bergen op de hellingen of in droogdalen. De dimensionering van de buffer is bepalend voor de hoeveelheid water die tijdelijk geborgen kan worden.

I: Het vasthouden van afstromend water in waterbuffers zorgt ervoor dat het water langer de tijd krijgt om te infiltreren. De maatregel bevordert daarmee de infiltratiecapaciteit op de percelen waar ze zijn aangelegd.

W: Mocht de hoeveelheid neerslag de bergingscapaciteit van de waterbuffers overstijgen en extra-afstromend water niet langer ingevangen worden, dan zorgt een buffer niet voor extra weerstand, maar voor een vermindering ervan. Eventuele ruige vegetatie rondom de buffer kan echter wel voor een beperkte extra weerstand en daarmee een vertraagde oppervlakkige afstroming zorgen.

Redeneerlijn voor toepassing maatregel in het landschap

Het aanleggen van waterbuffers is een maatregel die toegepast kan worden in de droogdalen in het Geul stroomgebied.

De maatregel zal een positief effect hebben indien het akkers en productiegraslanden zijn die worden voorzien van waterbuffers of poelen.

Dit resulteert in de volgende rekenregel voor de kansenkaart:

Waterbuffers zijn kansrijk in droogdalen, waarbij de enige voorwaarde is dat het huidige landgebruik bestaat uit productiegrasland of akkerland.

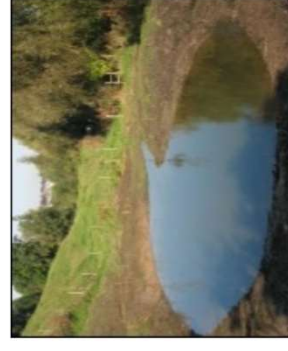
Kansenkaart 13

Kansenkaarten Nature based Solutions in de Geul

- Kansrijk
- Locatie ingreep
- Kansrijk, maar uitgesloten

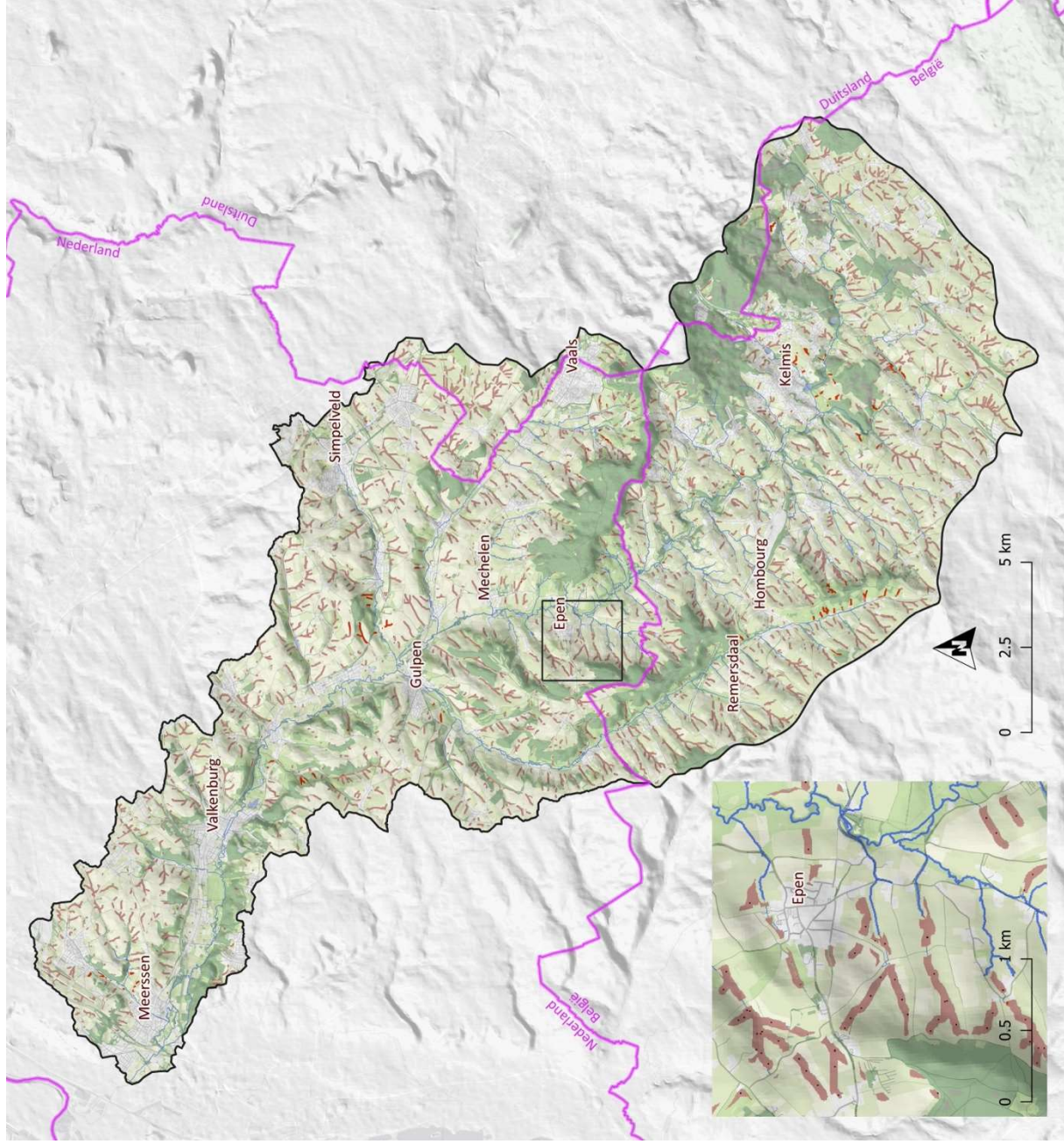
Waterbuffers in droogdal

Kansrijk in de droogdalen (waar afstromend water zich concentreert)
Op akkers, productiegrasland of natuurlijk grasland
In alle N2000 habitats uitgesloten
Uitgesloten bij archeologische monumenten, in waterwingebieden en nabij bronnen
Geplaatst op hoogtelijnen met 10 m contourinterval; buffer afmeting 2x2 cellen (10x10 m)



stroming

think like a river



#14 - Ruigtebaan in droogdal



Beschrijving maatregel

Een ruigtebaan in een droogdal is een strook natuurlijke vegetatie die de bodem van het droogdal volgt. De ruigtebaan is feitelijk een doorstroommoeras met riet, grassen, kruiden, struiken en bomen. De ruigtebaan vertraagt eventueel afstromend water als gevolg van regenval.

Verwachte hydrologische werking op berging (B), infiltratie (I) en weerstand (W)

B: De opgaande begroeiing in de ruigtebaan zorgt voor een beperkte extra bergingscapaciteit.

I: De vertraagde afvoer in combinatie met een hoge graad van doorworteling, een hoog gehalte aan organische stof en een permanente bedekking van de bodem zorgt ervoor dat afstromend water in de ruigtebaan meer kans krijgt om te infiltreren.

W: Wanneer water in het droogdal tot afstroom komt dan zorgt de ruigtebaan voor weerstand en daarmee een vertraagde oppervlakkige afstroming.

Redeneerlijn voor toepassing maatregel in het landschap

Het aanleggen van ruigtebanen is een maatregel die toegepast kan worden in de droogdalen in het Geul stroomgebied.

De maatregel zal een positief effect hebben indien het akkers en productiegraslanden zijn die worden omgezet in ruigtestroken.

Dit resulteert in de volgende rekenregel voor de kansenkaart:

De aanleg van ruigtebanen is een kansrijke maatregel in droogdalen waarbij de voorwaarde is dat het huidige landgebruik bestaat uit productiegrasland of akker.

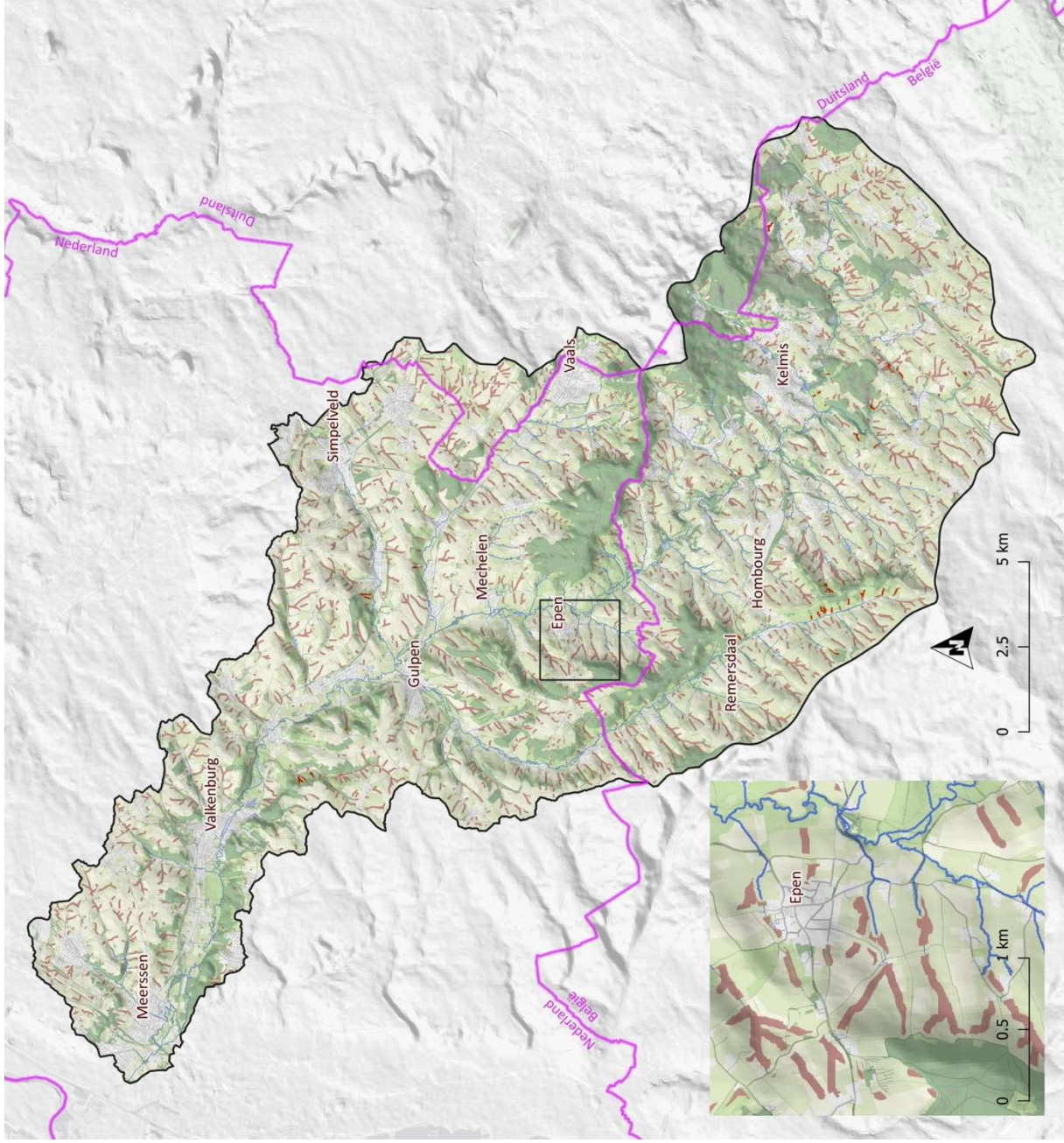
Kansenkaart 14

Kansenkaarten Nature based Solutions in de Geul

- Kansrijk
- Kansrijk, maar uitgesloten

Ruigtebaan in droogdal

Kansrijk in de droogdalen (waar afstromend water zich concentreert)
Op akkers, productiegrasland of natuurlijk grasland
In alle N2000 habitats uitgesloten
55 m brede strook (voor modelleerdoeleinden); in werkelijkheid smaller



stroming

think like a river

#15 - Checkdams in droogdal



Beschrijving maatregel

Checkdams in droogdal is een maatregel waarbij obstructies in serie geplaatst worden op de bodem van de droogdalen om afstromend water als gevolg van regenval langer vast te houden. De dammen kunnen gemaakt worden van hout of steen. De dammen zijn deels permeabel waardoor vertraagde afvoer geleidelijk tot afstroom komt.

Verwachte hydrologische werking op berging (B), infiltratie(I) en weerstand (W)

B: De dammen in droogdalen zorgen voor een extra bergingscapaciteit achter de dam waar het water wordt vastgehouden.

I: Door het langer vasthouden van oppervlakkig afstromend water kan een groter deel van het water infiltreren.

W: De dammen zorgen voor extra weerstand bij het tot afstroom komen van neerslag.

Redeneerlijn voor toepassing maatregel in het landschap

Het aanleggen van dammen in droogdalen is een maatregel die toegepast kan worden in de droogdalen in het Geul stroomgebied. Dammen zullen een positief effect hebben indien ze op akkers of productiegraslanden worden aangelegd.

Dit resulteert in de volgende rekenregel voor de kansenkaart:

De aanleg van dammen in droogdalen is een kansrijke maatregel in droogdalen waarbij de voorwaarde is dat het huidige landgebruik bestaat uit productiegrasland of akker.

Kansenkaart 15

Kansenkaarten Nature based Solutions in de Geul

- Kansrijk
- Locatie ingreep
- Kansrijk, maar uitgesloten

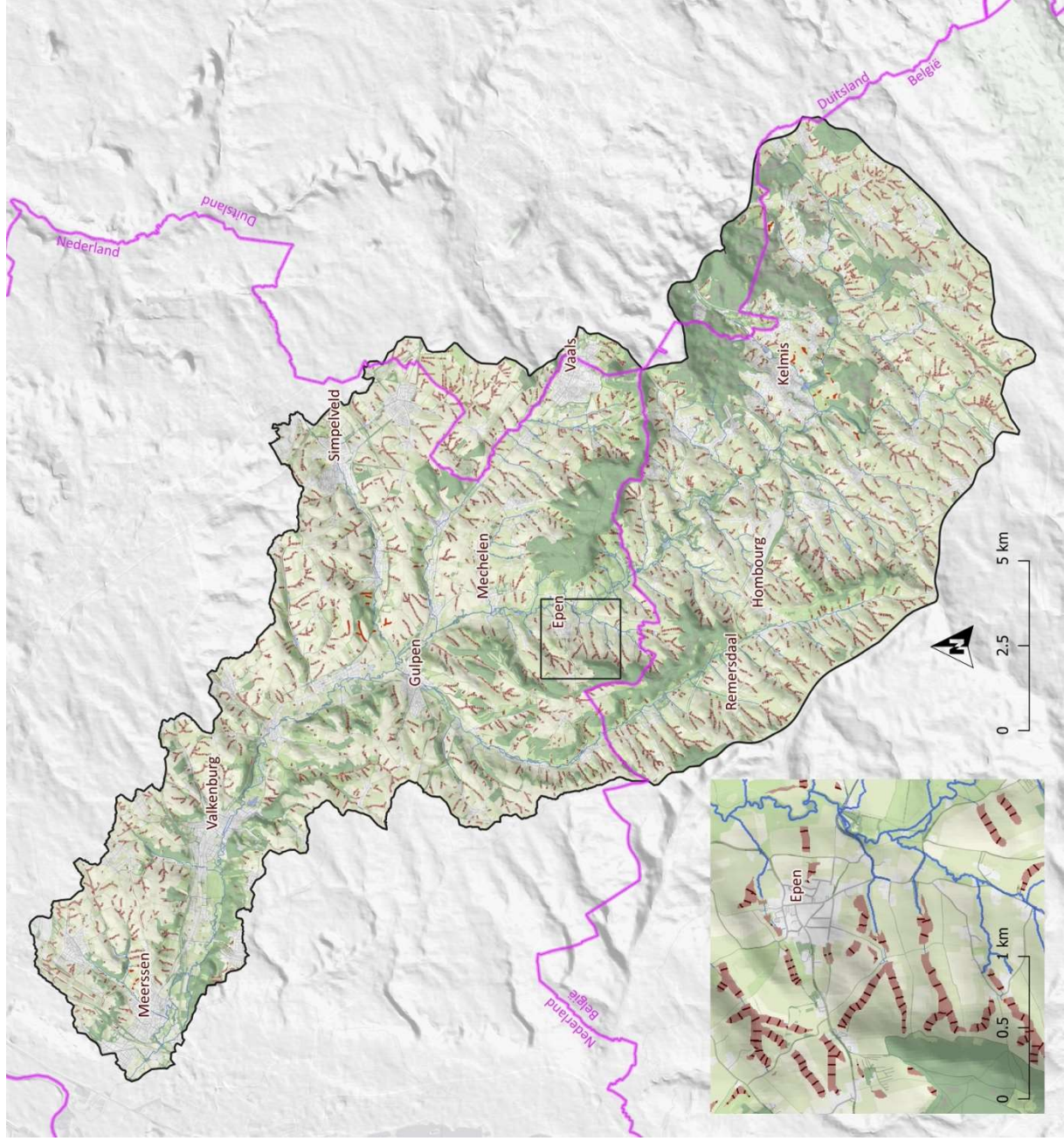
Checkdams in droogdal

Kansrijk in de droogdalen (waar afstromend water zich concentreert)
Op akkers, productiegrasland of natuurlijk grasland
In alle N2000 gebieden uitgesloten, maar wel toegestaan in glanshaver- en vossenstaarthooilanden mits goed ingepast
Uitgesloten in waterwin- en brongebieden
Geplaatst op hoogtelijnen met 5 m contourinterval; 1 cel (5 m) breed; damlengte aangepast aan breedte droogdal (55 m)

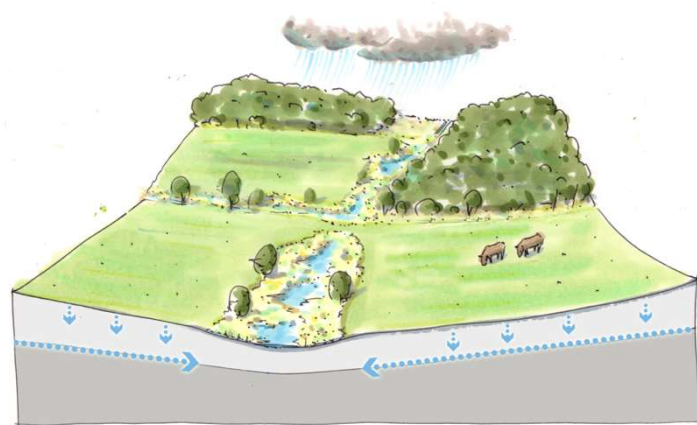


stroming

think like a river



#16 - Greppels / Beekextensies / Ondergrondse drainage verwijderen



mensen verlengd, te herkennen aan rechte en onnatuurlijke lopen. Deze maatregel beoogt het dichtten van deze gegraven beekextensies, waardoor het dal weer gaat functioneren als droogdal met doorstroommoeras. Ook het verwijderen van andere greppels en ondergrondse drainage in de bodem van droogdalen behoort tot deze maatregel.

Verwachte hydrologische werking op berging (B), infiltratie (I) en weerstand (W)

B: Het verwijderen van greppels en ondergrondse drainage heeft een sterk positief effect op berging, doordat geïnfiltreerd regenwater langer in de bodem wordt vastgehouden. Daarnaast draagt de ruigere vegetatie van een evt. ontstaan doorstroommoeras bij aan extra bovengrondse berging.

I: Het ongedaan maken van detailontwatering heeft een positief effect op de infiltratie omdat het water langer vastgehouden wordt en daarmee meer kans krijgt om te infiltreren. Geïnfiltreerd regenwater blijft door de maatregel in de bodem en wordt niet meer versneld afgevoerd door de beek.

W: Het verwijderen van beekextensies en de daarmee gepaard gaande ruwere begroeiing zorgt voor extra weerstand waardoor oppervlakkig afstromend water wordt afgeremd.

Redeneerlijn voor toepassing maatregel in het landschap

Voor deze maatregel is het van belang te achterhalen waar in het landschap de kunstmatige beekextensies, greppels en ondergrondse drainage zich bevinden.

Beekextensies bevinden zich vaak in de meest bovenstroomse beeklopen en zijn te herkennen aan hun rechte onnatuurlijke lopen. Greppels en ondergronds drainage zijn vaak in kaart gebracht door het waterschap.

Bij het verwijderen van kunstmatige drainage mag geen negatief effect optreden voor de bestaande bebouwing. Uiteindelijke toepassing van deze maatregel vraagt maatwerk in het veld.

Dit resulteert in de volgende rekenregel voor de kansenkaart:

Het verwijderen van greppels / beekextensies / ondergrondse drainage is overal kansrijk, mits bestaande bebouwing hier geen negatieve effecten van ondervindt.

Kansenkaart 16

Kansenkaarten *Nature based Solutions in de Geul*

- Kansrijk
- Kansrijk, maar uitgesloten

Greppels / Beekextensies / Ondergrondse drainage verwijderen

Alle gekarteerde greppels, drainage buizen en beekextensies

Overal buiten de bebouwing

(in werkelijkheid zijn het er meer)

In geen enkel N2000 habitat type bij

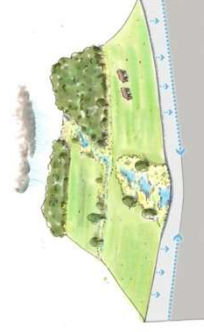
voorbaat uitgesloten mits de ingreep

bijdraagt aan kwaliteitsverbetering van het habitat

Uitgesloten bij archeologische

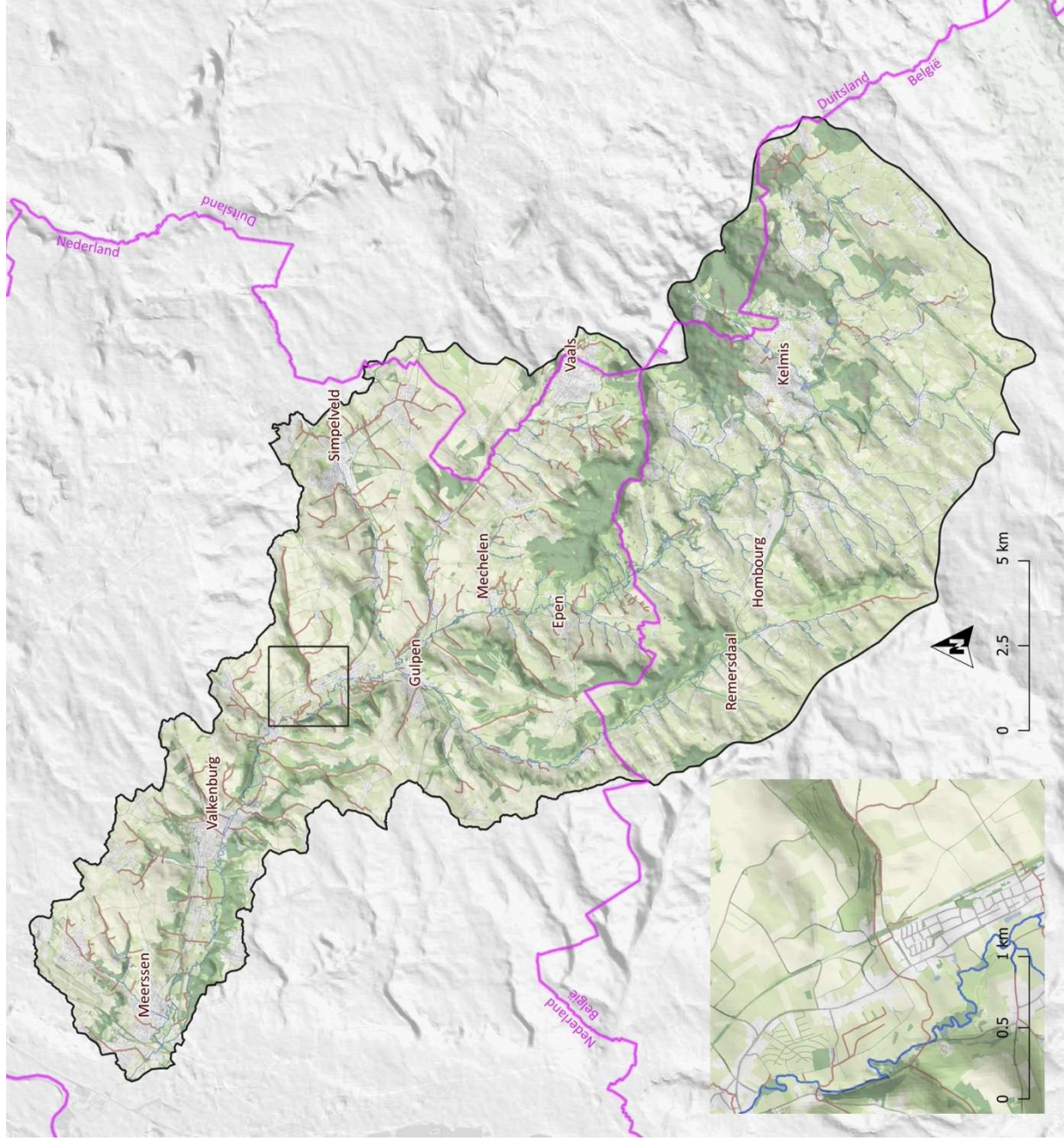
monumenten

Op de kaart standaard breedte van 5 m



stroming

think like a river



#17 - Beekbedding verondiepen met hout of sediment



Beschrijving maatregel

Beekbeddingen verondiepen met hout en/of sediment is een maatregel waarbij extra weerstand in de beekbedding ervoor zorgt dat water langzamer stroomt en waterstanden worden verhoogd. Bij gelijke afvoer stroomt het water uit de beek eerder de dalvlakte in, waar extra weerstand zorgt voor verdere vertraging van de stroomsnelheid.

Verwachte hydrologische werking op berging (B), infiltratie (I) en weerstand (W)

B: Het verondiepen en verruwen van beekbeddingen resulteert in het eerder inzetten van de bergingscapaciteit van de dalvlakte. Dit zorgt ervoor dat water bovenstrooms langer vastgehouden wordt, zodat benedenstrooms van de maatregel extra bergingscapaciteit beschikbaar is.

I: Het tijdelijk vasthouden van afstromend water in dalvlaktes zorgt ervoor dat het water langer de tijd krijgt om te infiltreren naar het grondwater in de dalvlaktes na de hoogwaterpiek.

W: Het eerder inzetten van de dalvlaktes zorgt voor extra weerstand bij gelijke afvoer.

Redeneerlijn voor toepassing maatregel in het landschap

Het verruwen van de beekbedding door middel van hout kan in het gehele stroomgebied worden toegepast.

Het verondiepen van de beekbedding met sediment is vooral geschikt voor de Geul en Gulp bovenstrooms van de Nederlands – Belgische grens en alle zijbeken.

Dit resulteert in de volgende rekenregel voor de kansenkaart:

De beekbedding verruwen met hout is kansrijk in het gehele stroomgebied van de Geul. De beekbedding verondiepen met hout in combinatie met sediment is kansrijk in de

Geul en Gulp bovenstrooms van de Nederlands – Belgische grens en alle zijbeken van de Geul.

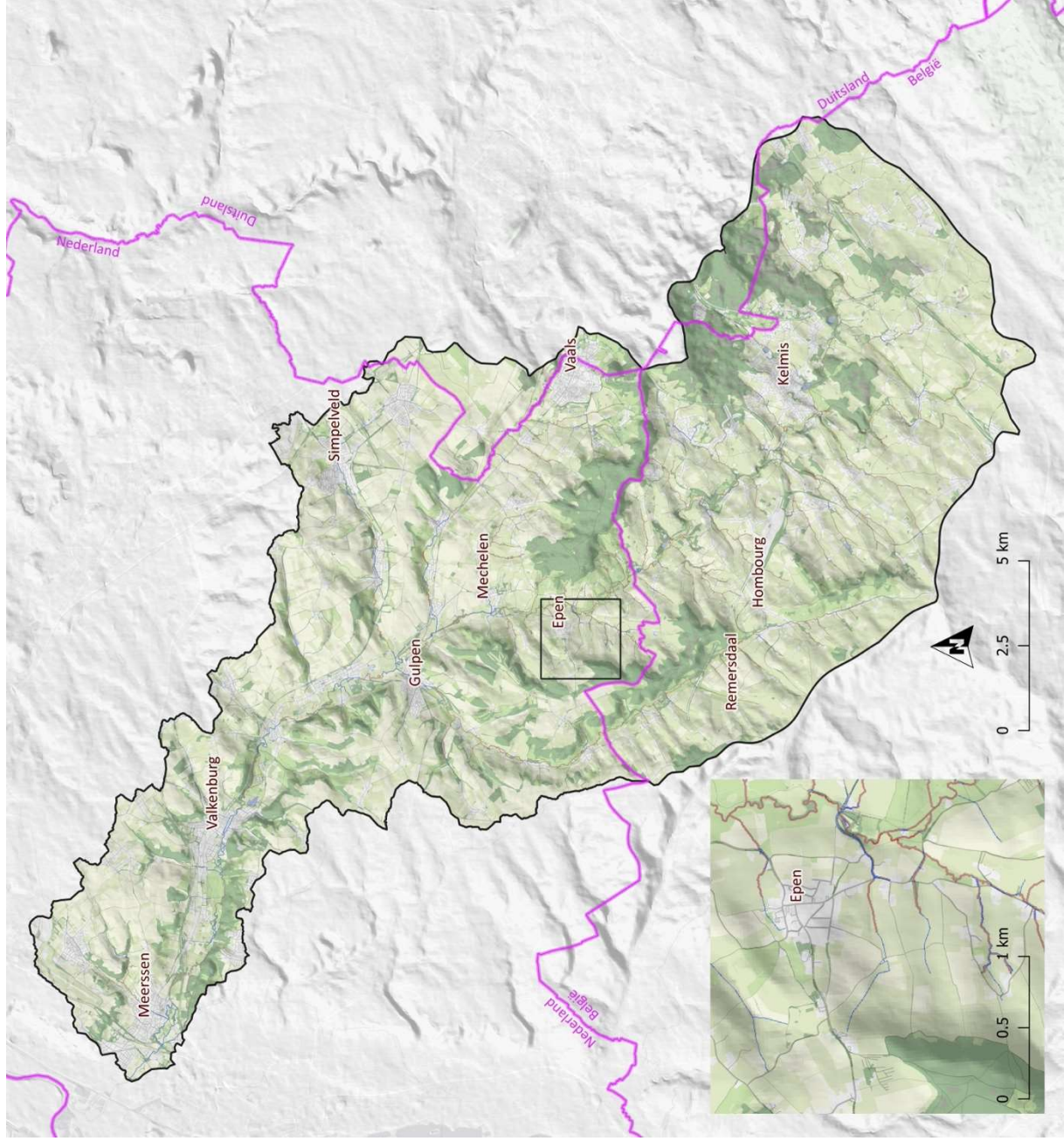
Kansenkaart 17

Kansenkaarten *Nature based Solutions in de Geul*

- Kansrijk
- Kansrijk, maar uitgesloten

Beekbedding verondiepen met hout of sediment

Langs gehele beeksysteem kansrijk maar niet binnen en direct benedenstrooms van bevolkingskernen
Uitgesloten daar waar de beek grenst aan heischraal grasland, pionierbegroeiing op rotsbodem, kalkgrasland- en tuftorren, en ruigten & zomen



stroming

think like a river

#18 - Dalbodem verruwen / Doorstroommoeras / Alluviaal bos



alluviale bossen of structuurrijke (extensief begraasde) graslanden met struiken en bossen. De ruwe dalbodem vertraagd afstromend water wanneer de beek door hoge afvoeren uit z'n bedding is getreden.

Verwachtte hydrologische werking op berging (B), infiltratie (I) en weerstand (W)

B: De ruwe dalbodem met opgaande begroeiing zorgt voor extra bergingscapaciteit tijdens hoog water afvoeren.

I: De infiltratiecapaciteit van de dalvlakte is beperk. De vertraagde afvoer in combinatie met een hoge graad van doorworteling, een hoog gehalte aan organische stof zorgt ervoor dat het water beter kan infiltreren naar het grondwater na de hoogwaterpiek.

W: Het verruwen van de dalvlakte zorgt voor extra weerstand en daarmee een tragere stroomsnelheid. De hoeveelheid weerstand hangt af van de soort vegetatie, die tevens varieert gedurende de seizoenen.

Redeneerlijn voor toepassing maatregel in het landschap

Dalbodem verruwen kan als maatregel overal in de beekdalbodem worden toegepast waar terrein nu in gebruik is als productiegrasland of akker.

Dit resulteert in de volgende rekenregel voor de kansenkaart:

Het verruwen van de dalbodem is overal in de beekdalbodem kansrijk waarbij de enige voorwaarde is dat het huidig landgebruik bestaat uit productiegrasland of akkerland.

Kansenkaart 18

Kansenkaarten Nature based Solutions in de Geul

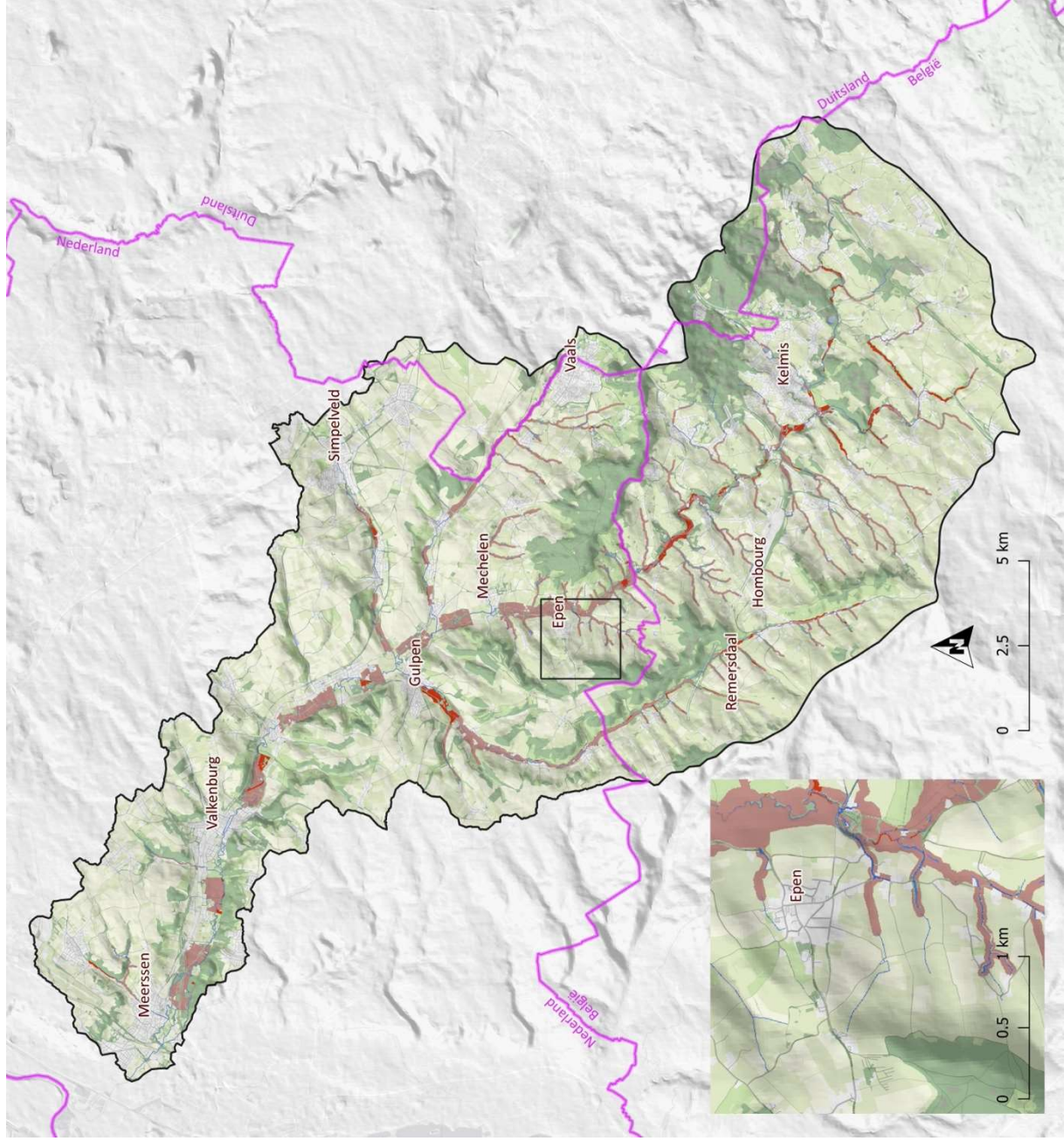
- Kansrijk
- Kansrijk, maar uitgesloten

Dalbodem verruwen / Doorstroommoeras / Alluviaal bos

In gehele beekstelsysteem en dalbodem kansrijk
maar niet binnen en direct benedenstrooms van bevolkingskernen
Op akkers, productiegrasland of natuurlijk grasland
Uitgesloten in alle grasland habitats, pionierbegroeiing op rotsbodem, kalkgrasland- en tufbronnen, en in ruigten & zomen
Uitgesloten bij archeologische monumenten



stroming
think like a river



#19 - Houten checkdammen in de beek



Beschrijving maatregel

Het toepassen van houten dammen in (of eigenlijk over) de beek is een maatregel waarbij de beek wordt overspannen door een houten constructie. Bij lage afvoeren voert de beek zijn water zonder obstructie van de dam af. Bij hoge afvoeren stuit het afstromende water op de dam en wordt het de dalvlakte ingestuurd, waar het tijdelijk wordt geborgen.

De maatregel heeft met name effect daar waar de dalvlakte geschikt is om tijdelijk water te bergen maar waar dit in praktijk te weinig gebeurt.

Verwachte hydrologische werking op berging (B), infiltratie (I) en weerstand (W)

B: De houten dammen in de beek zorgen ervoor dat de bergingscapaciteit van de dalvlakte tijdens hoog water optimaal wordt benut

I: Het tijdelijk vasthouden van afstromend water in dalvlaktes zorgt ervoor dat het water langer de tijd krijgt om te infiltreren in de dalvlaktes na de hoogwaterpiek.

W: De dammen en betere benutting van de dalvlakte zorgen voor extra weerstand bij de afvoer van rivierwater

Redeneerlijn voor toepassing maatregel in het landschap

Het aanleggen van houten dammen in de beek is een maatregel die toegepast kan worden in de beekdalen die beschikken over een dalvlakte en waar ruimte is in het Geul stroomgebied.

Dit resulteert in de volgende rekenregel voor de kansenkaart:

De aanleg van houten check dammen is een kansrijke maatregel in beekdalen in het gehele Geul stroomgebied. Belangrijk bij het toepassen is dat er een dalvlakte aanwezig aan tenminste één zijde van de beek.

Kansenkaart 19

Kansenkaarten Nature based Solutions in de Geul

- Kansrijk
- Locatie ingreep
- Kansrijk, maar uitgesloten

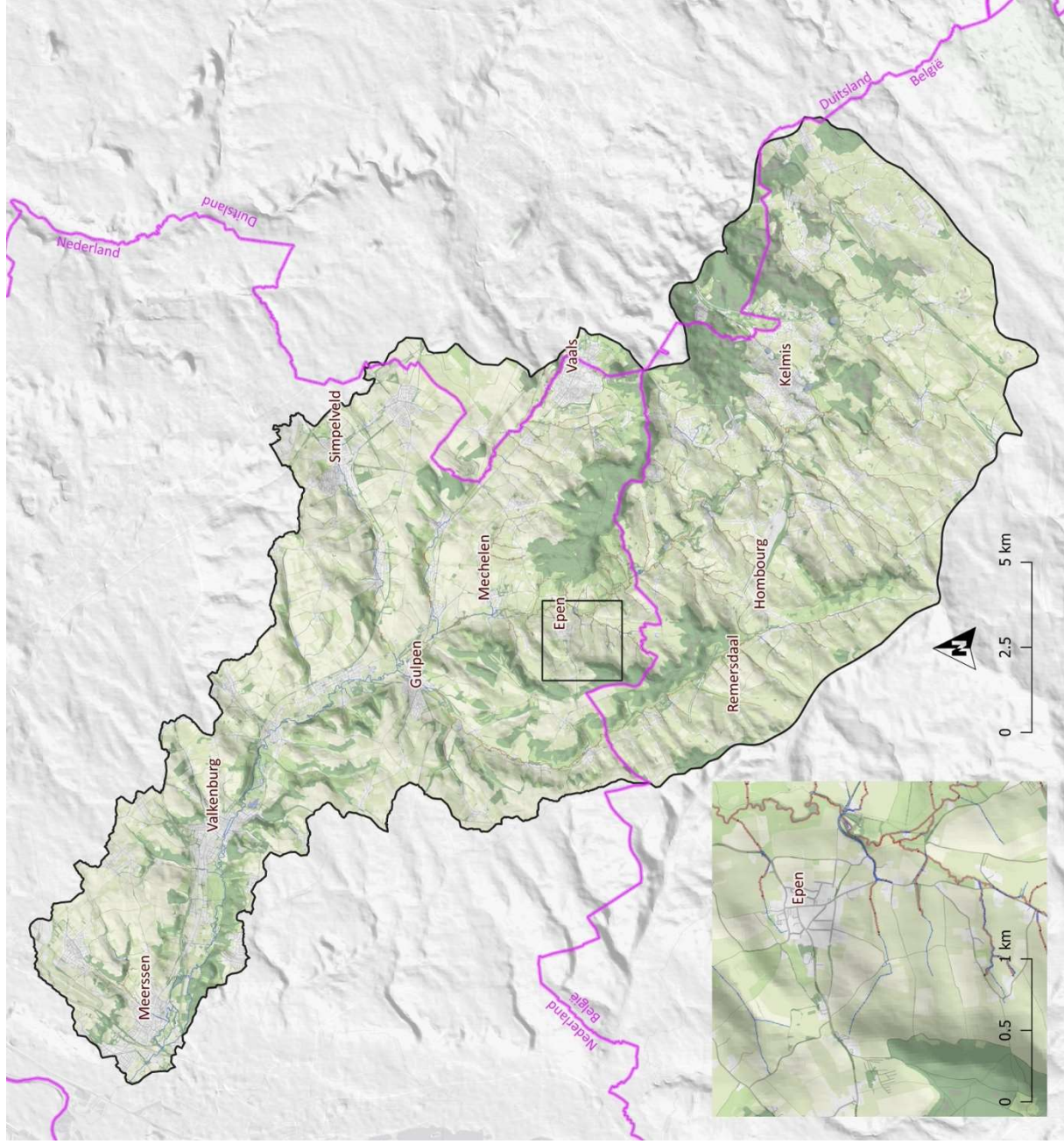
Houten checkdams over beek

Langs gehele beeksysteem kansrijk waar de beek smaller is dan 10 m
maar niet binnen en direct beneden-
strooms van bevolkingskernen
Uitgesloten daar waar de beek grenst aan
heischraal grasland, pionierbegroeiing op
rotsbodan, kalkgrasland- en tufronnen,
en ruijten & zomen
Geplaats op hoogtelijnen met 5 m
contourinterval; 1 cel (5 m) breed;
damlengte constant 20 m

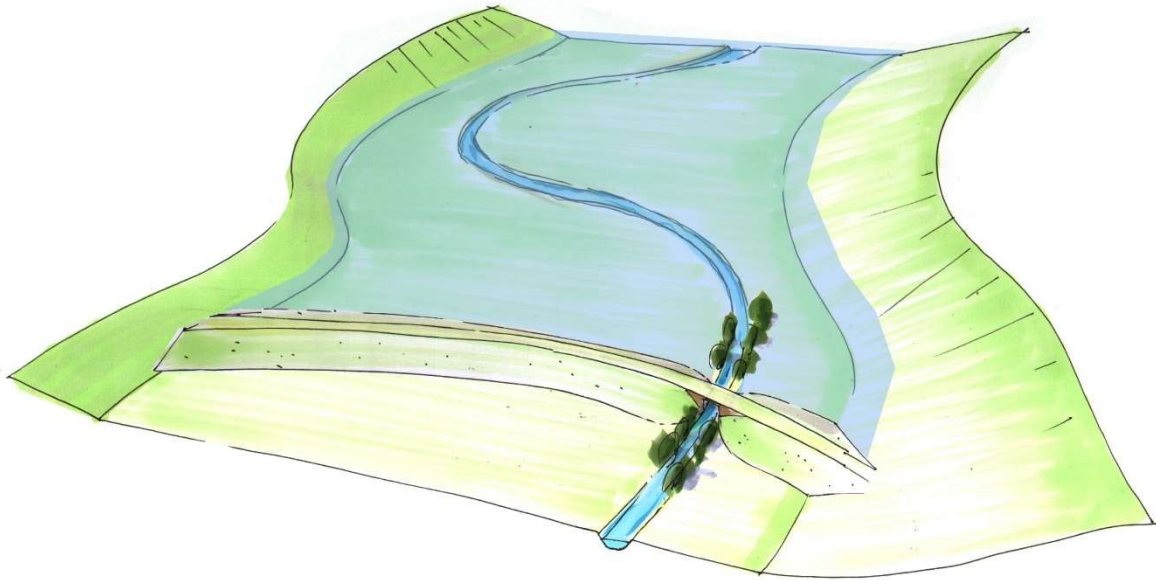


stroming

think like a river



#20 - Gronddammen in beekdal



Beschrijving maatregel

Een gronddam damt de gehele overstromingsvlakte van het beekdal af waardoor de dalvlakte effectiever benut wordt bij hoge afvoeren. Een duiker of checkdam zorgt ervoor dat het water bij lage afvoeren ongehinderd kan doorstromen. De maatregel kan ingezet worden bovenstrooms van een dorp of stad om de piek van de afvoer te bergen in de dalvlakte.

Qua dimensionering is de gronddam in een optimale situatie gelijk aan de breedte van de dalvlakte. De hoogte is variabel, waarbij hier gekozen wordt om 2 meter aan te houden met taluds van 1:5 zodat de maatregel goed langschappelijk is in te passen.

Verwachte hydrologische werking op berging (B), infiltratie (I) en weerstand (W)

B: De gronddammen zijn ontworpen om de bergingscapaciteit van de dalvlakte te optimaliseren.

I: Door het tijdelijk vasthouden van afstromend water in dalvlakte krijgt het water langer de tijd om te infiltreren in de dalvlakte na de hoogwaterpiek.

W: De gronddammen hebben een positief effect op de weerstand zolang de dam niet gevuld is met water. Als de dam vol zit dan werkt een dam weerstand verlagend.

Redeneerlijn voor toepassing maatregel in het landschap

Het aanleggen van gronddammen is een maatregel die toegepast kan worden in de beekdalen die beschikken over een dalvlakte in het Geul stroomgebied.

Bij het toepassen van de maatregel in het landschap is het belangrijk ze zodanig te positioneren dat er geen wateroverlast ontstaat voor de aanwezige bebouwing.

Dit resulteert in de volgende rekenregel voor de kansenkaart:

De aanleg van gronddammen is een kansrijke maatregel in dalvlaktes van de hoofddalen van het Geul stroomgebied. Waarbij de voorwaarde is dat de aanwezige bebouwing geen overlast ondervindt van de aanleg van de dam.

Kansenkaart 20

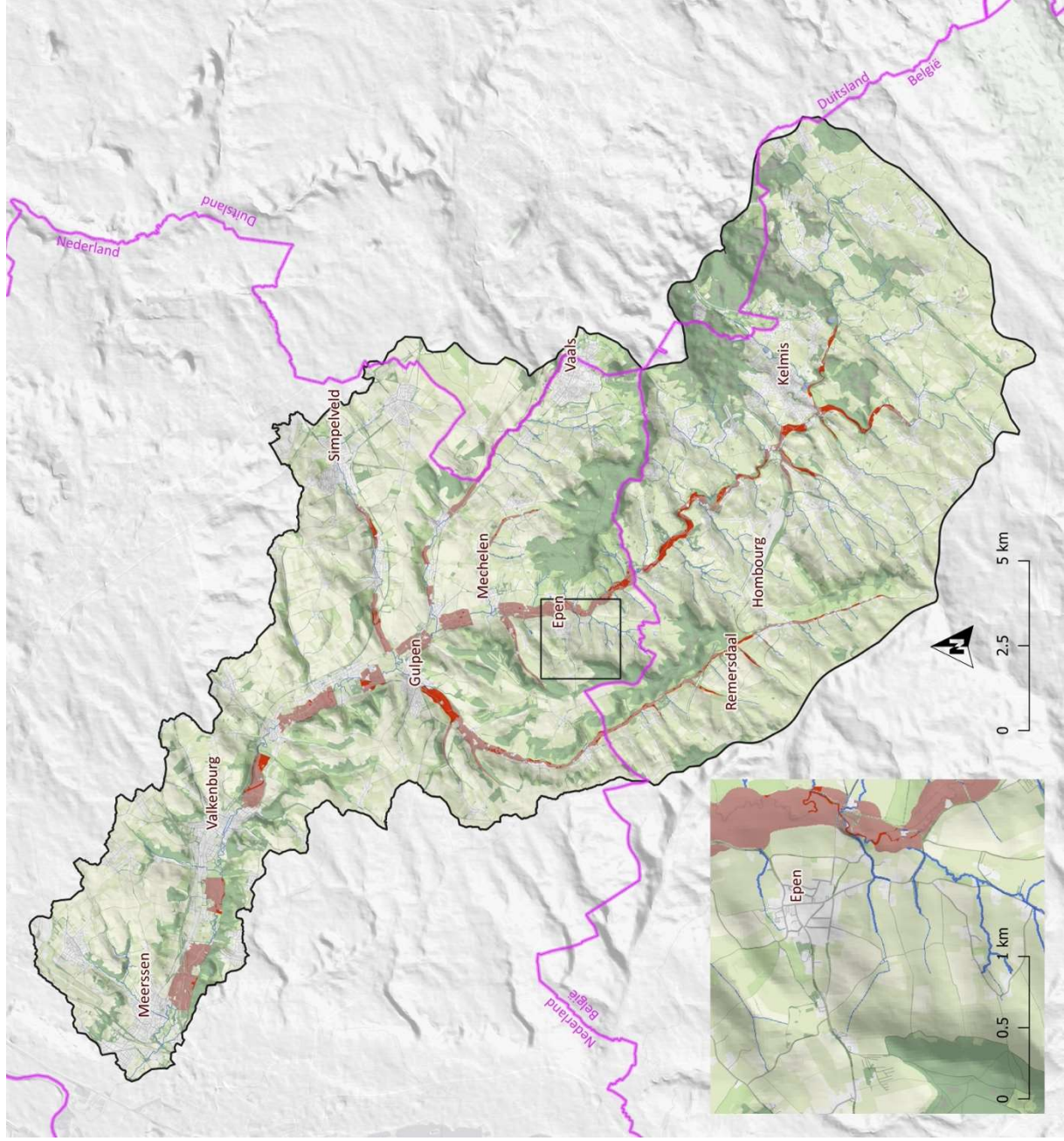
Kansenkaarten Nature based Solutions in de Geul

- Kansrijk
- Kansrijk, maar uitgesloten

Grondam in beek
 Alleen in de hoofddalen (Geul en de belangrijkste zijbeken) maar niet binnen en direct benedenstrooms van bevolkingskernen
 In alle N2000 habitats uitgesloten
 Uitgesloten bij archeologische monumenten en nabij bronnen



stroming
 think like a river



#21 - Waterbuffer in het beekdal



Beschrijving maatregel

Bij deze maatregel wordt het water bij hogere afvoeren uit de beek naar een waterbuffer in de dalvlakte geleid. De waterbuffer creëert ruimte voor het bergen van de piek van de afvoergolf en laat vervolgens gedoseerd zijn water af naar de beek. De maatregel bestaat uit een constructie die het water boven bepaalde afvoeren naar de berging begeleidt, bijvoorbeeld een houten checkdam of gronddam.

De waterbuffer zelf kan een variabele afmeting hebben, die afhankelijk is van de beschikbare ruimte. Hier wordt een generieke hoogte van 2 meter aangehouden met taluds van 1:5 om ze landschappelijk te kunnen inpassen. In de praktijk zal dit maatwerk zijn. De waterbuffer wordt aangelegd met een afvoerwerk waardoor het water vertraagd weer naar de beek stroomt.

Verwachte hydrologische werking op berging (B), infiltratie (I) en weerstand (W)

B: Waterbuffers zijn ontworpen om de bergingscapaciteit in de dalvlakte te optimaliseren.

I: Door het tijdelijk vasthouden van afstromend water in dalvlakte krijgt het water langer de tijd om te infiltreren in de dalvlaktes na de hoogwaterpiek.

W: De waterbuffers hebben een beperkt effect op de weerstand.

Redeneerlijn voor toepassing maatregel in het landschap

Het aanleggen van waterbuffers is een maatregel die toegepast kan worden in de hoofdbeekdalen die beschikken over voldoende ruimte in de dalvlakte, aan tenminste één kant van de beek.

Bij het inpassen van waterbuffers in het landschap is het belangrijk ze zodanig te positioneren dat er geen wateroverlast ontstaat voor de aanwezige bebouwing.

Dit resulteert in de volgende rekenregel voor de kansenkaart:

De aanleg van waterbuffers is een kansrijke maatregel in dalvlaktes van de hoofddalen van het Geul stroomgebied. Waarbij de voorwaarde is dat de aanwezige bebouwing geen overlast ondervindt van de aanleg van de waterbuffer.

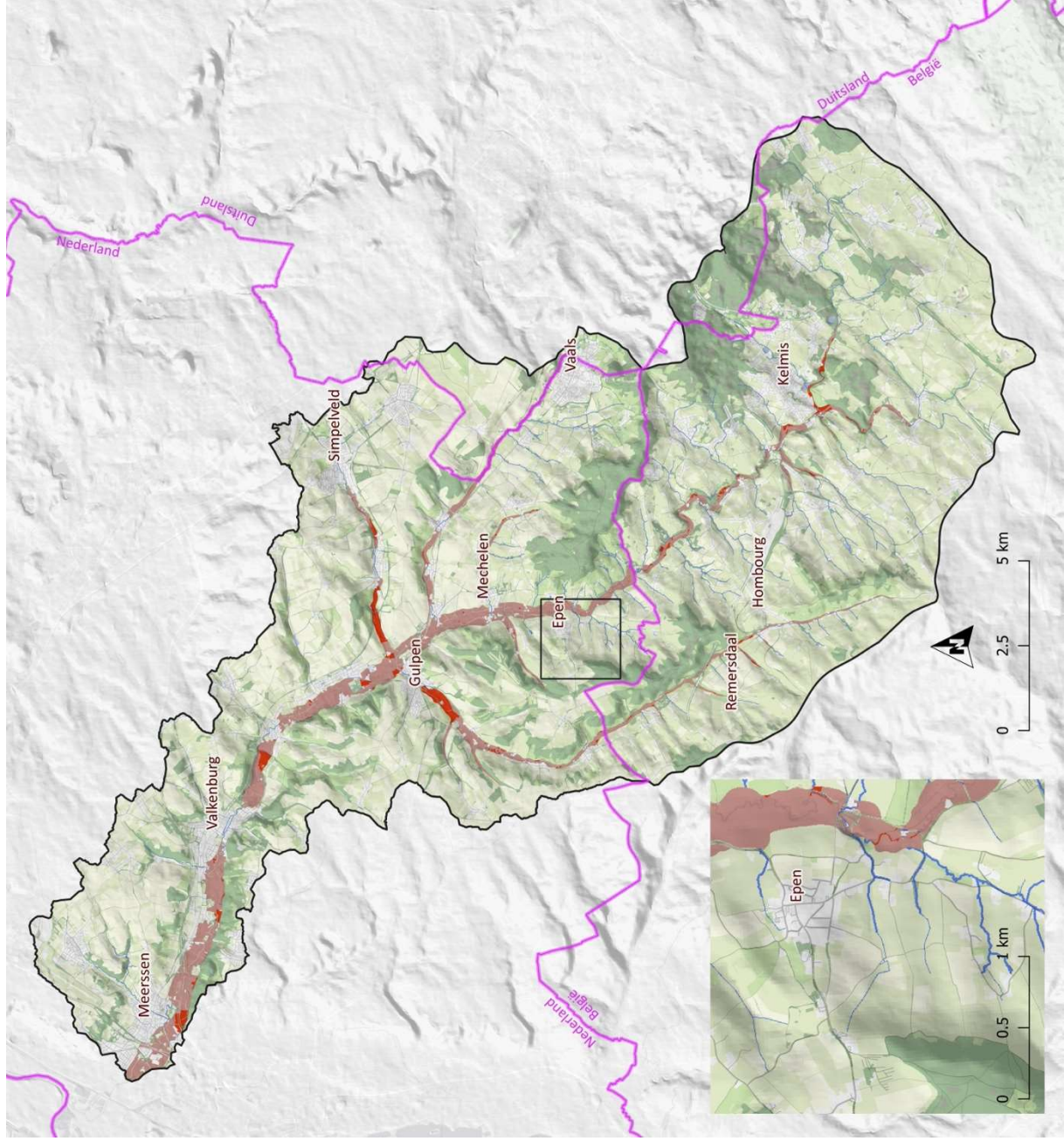
Kansenkaart 21

Kansenkaarten Nature based Solutions in de Geul

- Kansrijk
- Kansrijk, maar uitgesloten

Waterbuffer naast beek

Alleen in de hoofddalen (Geul en de belangrijkste zijbeken) buiten de bebouwing
 Uitgesloten in heischraal grasland, pionierbegroeiing op rotsbodem, kalkgrasland- en tufbronnen, en in ruigten & zomen
 Uitgesloten bij archeologische monumenten, in waterwingebieden en nabij bronnen



stroming

think like a river

Bijlage 3

Overzicht van de belangrijkste criteria (*Landschap en Landgebruik*) die zijn gebruikt om de kansrijke plekken in het stroomgebied te bepalen voor de verschillende maatregelen (1^e tabel) en uitsluitingscriteria m.b.t. Natura2000 en overige wetgeving (2^e en 3^e tabel op volgende pagina's).

	A	B	H	I	J	K	L	M	N	O	P	Q	R	S	T	U
	CATALOGUS Nature-based solutions Geuldal															
1	PLEK IN HET LANDSCHAP - fysische criteria t.b.v rekenregels en kanskaarten															
2	* legenda / uitleg gegeven onder desbetreffende kolom		Landgebruik													
3	MAATREGELEN															
4																
5	NR	NAAM	Plateau / interfluv	Helling	Droogdal- bodem	Grepel / Drain.buis	Beekdal- bodem	Beek	Akker	Loofbos	Productie grasland	Natuurlijk grasland	Verhard	Water	Naaldbos	Wegen/ Paden
6	1	Struatuurrijk grasland met hoefafdrukken grote grazers	1	1	1	1	1	0	1	0	1	1	0	0	0	0
7	2	Natuurlijk hooiland	1	1	1	1	1	0	1	0	1	1	0	0	0	0
8	3	Productiegrasland	1	1	1	1	1	0	1	0	0	0	0	0	0	0
9	4	Afleidn water vanaf (holle) wegen en paden	0	1	1	1	0	0	0	0	0	0	0	0	0	1
10	5	Perceeldrainage verwijderen (boven- en ondergronds)	1	1	1	1	1	0	0	0	1	0	0	0	1	0
11	6	Voedselbossen / Agrarische bosbouw	1	1	1	1	0	0	1	0	1	1	0	0	0	0
12	7	Ontwikkeling van natuuriijk bos	1	1	1	1	0	0	1	0	1	1	0	0	0	0
13	8	Houtplantages omvormen tot struatuurrijke bossen	1	1	1	1	1	0	0	0	0	0	0	0	1	0
14	9	Contourgrepels ('swales')	0	1	1	1	0	0	1	0	1	1	0	0	0	0
15	10	Graften	0	1	1	1	0	0	1	0	1	1	0	0	0	0
16	11	Houtwallen / Heggen/ Takkenrillen (contour-volgend)	0	1	1	1	0	0	1	0	1	1	0	0	0	0
17	12	Infiltratiestroken met opgaande begroeiing (contour-volgend)	0	1	1	1	0	0	1	0	1	1	0	0	0	0
18	13	Waterbuffers in droogdal	0	0	1	1	0	0	1	0	1	1	0	0	0	0
19	14	Ruigtebaan in droogdal	0	0	1	1	0	0	1	0	1	1	0	0	0	0
20	15	Checkdams in droogdal	0	0	1	1	0	0	1	0	1	1	0	0	0	0
21	16	Grepels / Beekextensies / Ondergrondse drainage verwijderen	0	0	0	1	0	0	1	1	1	1	0	1	1	1
22	17	Beekbedding verondiepen met hout of sediment	0	0	0	0	0	1	1	1	1	1	0	1	1	0
23	18	Dalbodem verruuen / Doorstroomoeras / Alluviaal bos	0	0	0	0	1	1	1	0	1	1	0	1	0	0
24	19	Houden checkdams over beek	0	0	0	0	0	1	1	1	1	1	0	1	1	0
25	20	Gronddam in beek	0	0	0	0	1	1	1	1	1	1	0	1	1	0
26	21	Waterbuffer naast beek	0	0	0	0	1	0	1	1	1	1	0	1	1	0

	A	B	AO	AP	AQ	AR	AS	AT	AU	AV	AW
CATALOGUS Nature-based solutions Geuldal											
1	* legenda / uitleg gegeven onder desbetreffende kolom										
2	MAATREGELEN										
3											
4											
5	NR	NAAM	Brongebieden*	Natuurnetwerk	Natuurbeekzones	Archeologie			Water-winning		
			verstoring	natuur functie	natuur functie	graven / doorworteling			kwaliteit infiltratiewater		
6	1		1	1	1	1	2	3	4	1	2
7			waterschap	waterschap	provincie	Monument			Waterwingebied GW-beschermingsgebied		
8	1	Structuurrijk grasland met hoefafdrukken grote grazers	0	0	0	0	0	0	0	0	0
9	2	Natuurlijk hooiland	0	0	0	0	0	0	0	0	0
10	3	Productiegrasland	0	1	1	0	0	0	0	0	0
11	4	Afleiden water vanaf (holle) wegen en paden	1	0	0	1	0	0	0	1	0
12	5	Perceeldrainage verwijderen (boven- en ondergronds)	0	0	0	1	0	0	0	0	0
13	6	Voedselbossen / Agrarische bosbouw	1	1	1	1	0	0	0	0	0
14	7	Ontwikkeling van natuurlijk bos	0	0	0	1	0	0	0	0	0
15	8	Houtplantages omvormen tot structuurrijke bossen	0	0	0	0	0	0	0	0	0
16	9	Contourgreppels ('swales')	1	0	0	1	0	0	0	1	0
17	10	Graften	1	0	0	1	0	0	0	0	0
18	11	Houtwallen / Heggen/ Takkenrillen (contour-volgend)	1	0	0	0	0	0	0	0	0
19	12	Infiltratiestroken met opgaande begroeiing (contour-volgend)	1	0	0	1	0	0	0	0	0
20	13	Waterbuffers in droogdal	1	0	0	1	0	0	0	1	0
21	14	Ruigtebaan in droogdal	0	0	0	0	0	0	0	0	0
22	15	Checkdams in droogdal	1	0	0	0	0	0	0	1	0
23	16	Greppels / Beekextensies / Ondergrondse drainage verwijderen	0	0	0	1	0	0	0	0	0
24	17	Beekbedding verondiepen met hout of sediment	0	0	0	0	0	0	0	0	0
25	18	Dalbodem verruwen / Doorstroommoeras / Alluviaal bos	0	0	0	1	0	0	0	0	0
26	19	Houten checkdams over beek	0	0	0	0	0	0	0	0	0
27	20	Gronddam in beek	1	0	0	1	0	0	0	0	0
28	21	Waterbuffer naast beek	1	0	0	1	0	0	0	1	0