KLIMAATVEERKRACHTIG LANDSCHAP

Bart Boer - Lise de Groen - Tom Michielsen - Arjan Mutsaers - Guus Tijsse-Klasen - Tjester Verschuren - Gijs van de Wiel

Het Groene Woud

Een herinrichting op basis van water- en bodemeigenschappen

HAS green academy

KLIMAATVEERKRACHTIG LANDSCHAP

Het Groene Woud

Een herinrichting op basis van water- en bodemeigenschappen

Bart Boer
Lise de Groen
Tom Michielsen
Arjan Mutsaers
Guus Tijsse-Klasen
Tjester Verschuren
Gijs van de Wiel

Januari 2023
's-Hertogenbosch

HAS green academy
NIOO NEDERLANDS INSTITUUT VOOR ECOLOGIE (NIOO-KNAW)
Provincie Noord-Brabant

Voorwoord

Tijdens de minor Ruimteproef in het vierde jaar van de opleiding Management van de Leefomgeving aan de HAS Green Academy in ’s-Hertogenbosch, zijn we 20 weken lang bezig geweest met de casus Klimaatveerkrachtig landschap – Het Groene Woud. Deze casus is in opdracht van het Lectoraat Klimaatrobuuste Landschappen aan de HAS Green Academy in samenwerking met de Provincie Noord-Brabant. De casus houdt zich bezig met een herinrichting van het Groene Woud. Deze herinrichting kan in de toekomst ook gebruikt worden als inspiratie voor het klimaatveerkrachtig inrichten van een landschap en is overal in Nederland toepasbaar.

Deze herinrichting is van belang omdat klimaatverandering, extreme weerspatronen, een stikstofcrisis en een afname in biodiversiteit zorgen voor meer druk op het huidige landschap. Door het landschap opnieuw in te richten op basis van water- en bodemeigenschappen, krijgt zowel de mens als de natuur de mogelijkheid zich optimaal te ontwikkelen. Dit doen we aan de hand van de volgende hoofdvraag:

‘Hoe ziet een toekomstgericht, klimaatveerkrachtig landschap van het Groene Woud eruit op basis van water en bodem, waarbij landbouw en natuur beide vitaal zijn?’

Voor de totstandkoming van ons project willen we dan ook enkele betrokkenen bedanken. Om te beginnen onze begeleidend docent Dorith van Gestel, voor de fijne begeleiding van deze 20 weken. Ook willen we graag onze opdrachtgevers, Ellen Weerman en Frank van Lamoen bedanken voor hun input en tijd. Als laatste willen we Wouter Thijs, Jeroen Naaijkens, Rob van der Brug, Erica en Pieter van der Meijden, Michiel Rombouts en Dennis Smarius bedanken voor hun expertise en input tijdens ons project en een bedankje aan alle andere betrokkenen tijdens ons project.

Wij, van de casus het Groene Woud, wensen u veel leesplezier!

Bart Boer, Lise de Groen, Tom Michielsen, Arjan Mutsaers, Guus Tijsse-Klasen, Tjester Verschuren en Gijs van de Wiel
’s-Hertogenbosch, 2023

Inhoudsopgave

	Voorwoord	3
	Inhoudsopgave	5
	Samenvatting	7
1.	**Inleiding**	**8**
1.1	Aanleiding	11
1.2	Opdrachtgevers	11
1.3	Doelstelling	12
1.4	Leeswijzer	12
2.	**Gebiedsanalyse**	**14**
2.1	Reliëf	16
2.2	Geomorfologie	18
2.3	Water	20
2.4	Bodem	24
2.5	Groenstructuur	26
2.6	Landgebruik	28
2.7	Bebouwing en Infrastructuur	30
2.8	Landschapsstructuur	32
3.	**Verdiepings thema's**	**34**
3.1	Water	37
3.2	Landbouw	39
3.3	Natuur	43
3.4	Conclusie	45
4.	**Concept & Visie**	**46**
4.1	Concept	48
4.2	Visie	51
4.3	De bufferzone	60
5.	**Planinrichting**	**64**
5.1	Masterplan	66
5.2	Ontwerpprincipes	72
5.3	Inrichtingsvoorstel	76
6.	**Conclusies & Aanbevelingen**	**78**
6.1	Conclusie	81
6.2	Aanbevelingen	82
	Bronnen	85
	Bijlagen	89

Samenvatting

De huidige landschapsinrichting komt steeds verder onder druk te staan. Klimaatverandering, weersextremen en langere periodes van nat en droog zorgen voor steeds meer problemen in het landschap en ook een afname in biodiversiteit en de stikstofcrisis eisen hun tol. Zo worden de hogere zandgronden steeds droger en neemt het risico op overstromingen door hevige buien toe. Het huidige landschap lijdt hieronder en vraagt om verandering. Een herinrichting van het landschap op basis van water- en bodemeigenschappen, biedt de oplossing.

De casus is uitgevoerd in het Groene Woud, gelegen in de provincie Noord-Brabant. Het Groene Woud is 35.000 hectare groot en bevindt zich tussen 's-Hertogenbosch, Eindhoven en Tilburg. Het wordt gekenmerkt door een typisch beekdallandschap met tal van beken en natuur, vaak sterk verweven met agrarische activiteiten.

Het doel van de casus Klimaatveerkrachtig landschap – het Groene Woud, is het ontwerpen van een herinrichting van het Groene Woud, waarbij al deze problemen mee worden genomen. Om dit te ontwerpen, is de volgende hoofdvraag opgesteld:

'Hoe ziet een toekomstgericht, klimaatveerkrachtig landschap van het Groene Woud eruit op basis van water en bodem, waarbij landbouw en natuur beide vitaal zijn?'

De herinrichting is dus gedaan aan de hand van water- en bodemeigenschappen en biedt zowel landbouw als natuur de kans om zich optimaal te ontwikkelen binnen de grenzen van het Groene Woud.

Om antwoord te geven op de hoofdvraag is allereerst een gebiedsanalyse uitgevoerd, waarmee de belangrijkste kenmerken in het gebied geanalyseerd zijn. Hier is vervolgens een verdiepingsslag op gemaakt, aan de hand van de verdiepingsthema's water, landbouw en natuur. Op basis van deze uitkomst is een gebiedsvisie en een masterplan opgesteld, die inzicht geven in de nieuwe herinrichting van het Groene Woud.

Met deze herinrichting is de natuur in het Groene Woud extra versterkt en verbonden. Zo blijkt ook dat de hoeveelheid intensieve landbouw in het gebied afneemt met ruim 30% afneemt. Dit komt, omdat de focus op het verbinden en beschermen van de natuur ligt. Om deze natuur te beschermen tegen de stikstofdepositie, is besloten bufferzones van 500 meter aan te leggen rondom deze natuur. Dat betekent dat er geen plek meer is voor intensieve landbouw in deze bufferzones en dat extensieve landbouw de overhand neemt in het gebied. Wel biedt deze extensieve landbouw de mogelijk om kwaliteitsproducten te gaan leveren, die hoge marges opleveren voor de agrariërs in het gebied. De overige intensieve landbouw wordt gecentreerd, zodat de schade aan natuur en waterlopen minimaal is. Ook wordt het waterhuishouden opnieuw ingericht, waarbij overstroomgebieden meer ruimte krijgen en de grondwaterstand wordt verhoogd. Als laatste zijn water- en bodemeigenschappen bepalend voor het landgebruik in het gebied, wat betekent dat het landgebruik aangepast wordt aan de grondwaterstand en bodemtype in het gebied. Dit alles, zodat het Groene Woud een klimaatveerkrachtig landschap wordt, wat zichzelf kan stabiliseren in extremere klimaatomstandigheden en waar mens en dier zich optimaal kunnen blijven ontwikkelen.

1.

INLEIDING

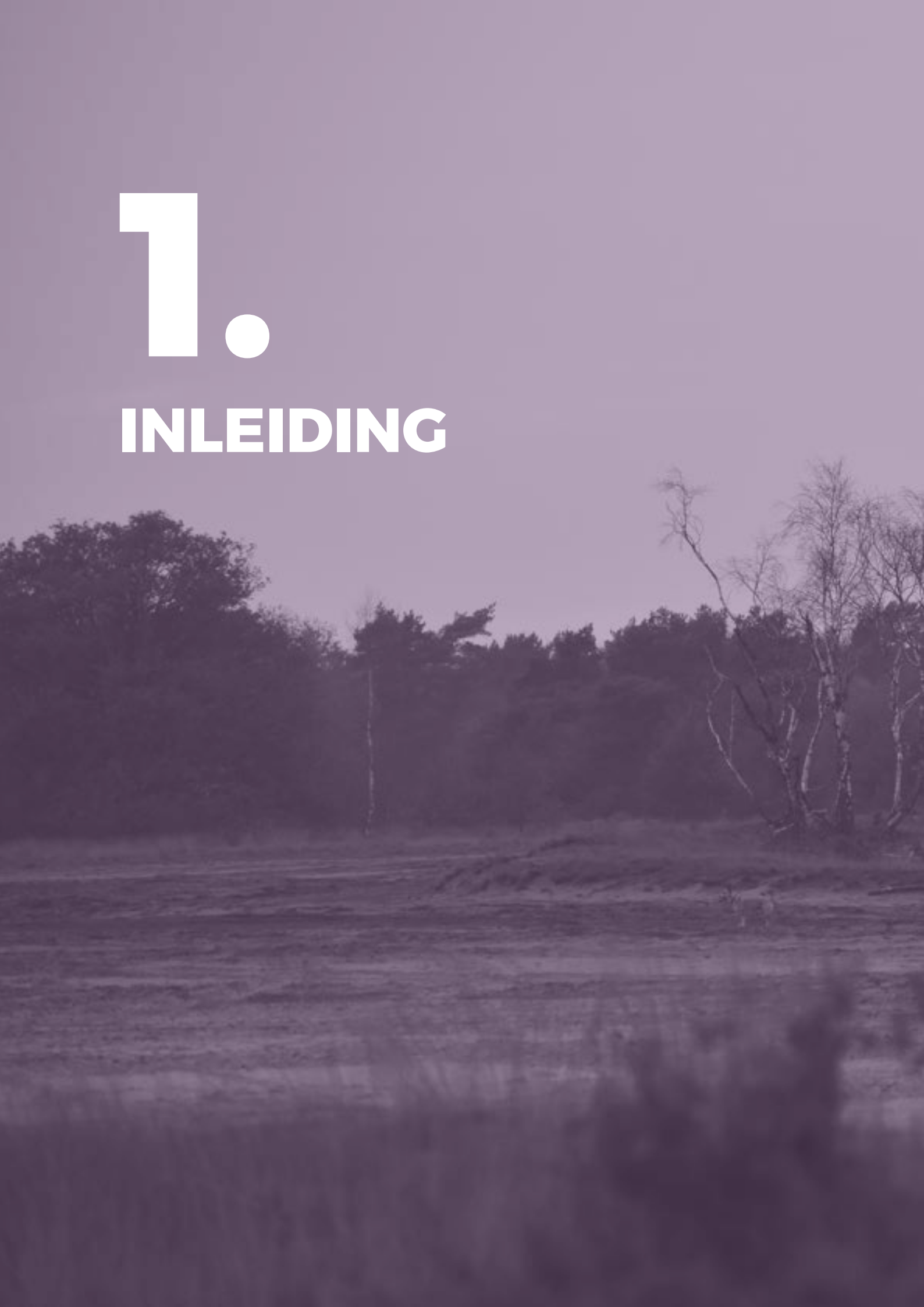


Foto: Michielsen, 2023

1.1 Aanleiding

Klimaatverandering speelt een steeds grotere rol binnen Nederland. Weerspatronen veranderen, er zijn langere periodes van nat en droog en ook de weerspatronen worden steeds extremer (Rijksoverheid, 2022). Deze wisselende weerspatronen hebben een grote invloed op het landschap en de landgebruikers. Zo ontstaat er verdroging op de hogere zandgronden, wat niet alleen tot schade aan het landschap, maar ook negatieve effecten heeft op de landbouw. Waar droogte op de hogere gronden een grote rol speelt, speelt wateroverlast dat op de lagergelegen gronden. Ook eisen de afname van biodiversiteit en de stikstof-, woning- en energiecrisis hun tol op het Nederlandse landschap (Wageningen University & Research, 2019). De ruimte in Nederland is beperkt en de huidige inrichting werkt niet langer onder de huidige problematiek. Daarom is het tijd voor verandering.

1.2 Opdrachtgevers

De casus is ontstaan uit het Lectoraat Klimaatrobuuste Landschappen aan de HAS Green Academy en een samenwerking met de Provincie Noord-Brabant. De casus is geïnspireerd op de toekomstvisie van hoogleraar Martha Bakker. Deze toekomstvisie biedt een herinrichting van het landelijk gebied, op basis van bodemeigenschappen, die inspeelt op de huidige problematiek van het landschap.

Figuur 1.1: Kaart Martha Bakker (Bron: Beeld Vereniging Deltametropool, 2020)

1.3 Doelstelling

Om meer inzicht te krijgen in een mogelijke, nieuwe inrichting van het landschap, is gekozen voor casusgebied het Groene Woud. Er is voor het Groene Woud gekozen. Het Groene Woud is een gevarieerd landschap waarin alle opgaven terugkomen. Zo wordt het landschap gekenmerkt door een beekdallandschap, met een verscheidenheid aan beken en natuur, die sterk zijn verweven met agrarische activiteiten. Binnen deze herinrichting kan niet alleen inzicht worden verkregen over een mogelijke herinrichting van een gebied, maar ook de effecten hiervan. Dit wordt onderzocht aan de hand van de volgende hoofdvraag:

'Hoe ziet een toekomstgericht, klimaatveerkrachtig landschap van het Groene Woud eruit op basis van water en bodem, waarbij landbouw en natuur beide vitaal zijn?'

Binnen de hoofdvraag wordt een klimaatveerkrachtig landschap gedefinieerd als een landschap wat bestand is tegen weersextremen omdat het in staat is zichzelf te stabiliseren, waardoor mens en natuur hier zo min mogelijk onder lijden. Op die manier ontstaat er een landschap wat in balans is en waar mens en natuur zich optimaal kunnen blijven ontwikkelen.

1.4 Leeswijzer

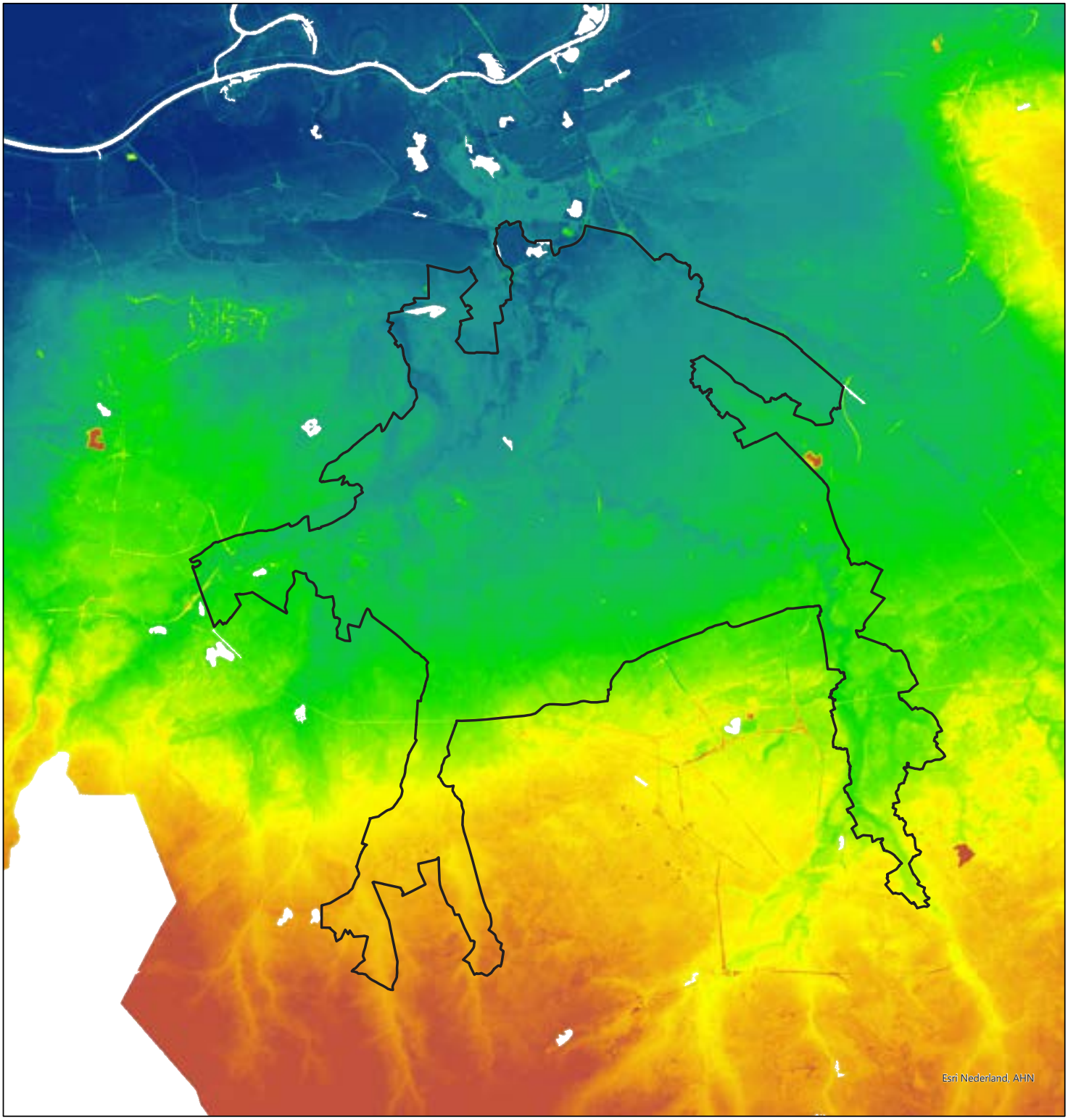
Om antwoord te geven op de hoofdvraag, is eerst een gebiedsanalyse uitgevoerd, waarbij de kenmerken en kwaliteiten van het plangebied in samenhang geanalyseerd. Vervolgens worden de thema's water, natuur en landbouw verder uitgediept, als aanvulling op de gebiedsanalyse. Aan de hand van de gebiedsanalyse en de verdiepingsthema's is vervolgens een concept bedacht, waarin het ambitieniveau van de herinrichting van het Groene Woud beschreven is. Op basis hiervan wordt een visie opgesteld, waarin alle ambities worden verwezenlijkt in de herinrichting van het gebied. Deze visie wordt vervolgens verder uitgewerkt door middel van een masterplan en een inrichtingsvoorstel. Tot slot worden de conclusie en aanbevelingen gepresenteerd.

2.
GEBIEDSANALYSE

Om een goed beeld te krijgen van de huidige landschapsinrichting in het Groene Woud, is een gebiedsanalyse opgesteld. Hierin wordt aan de hand van verschillende thema's het landschap geanalyseerd. Dit is nodig om vervolgens afwegingen te kunnen maken voor de herinrichting van het projectgebied. Op elke kaart is het Groene Woud en de omgeving van het Groene Woud te zien zijn, zodat er niet alleen een goed beeld ontstaan van de huidige situatie in het projectgebied, maar ook de aansluiting op de omgeving.

2.1 Reliëf
2.2 Geomorfologie
2.3 Water
2.4 Bodem
2.5 Groenstructuur
2.6 Landgebruik
2.7 Bebouwing & Infrastructuur

Foto: Michielsen, 2023



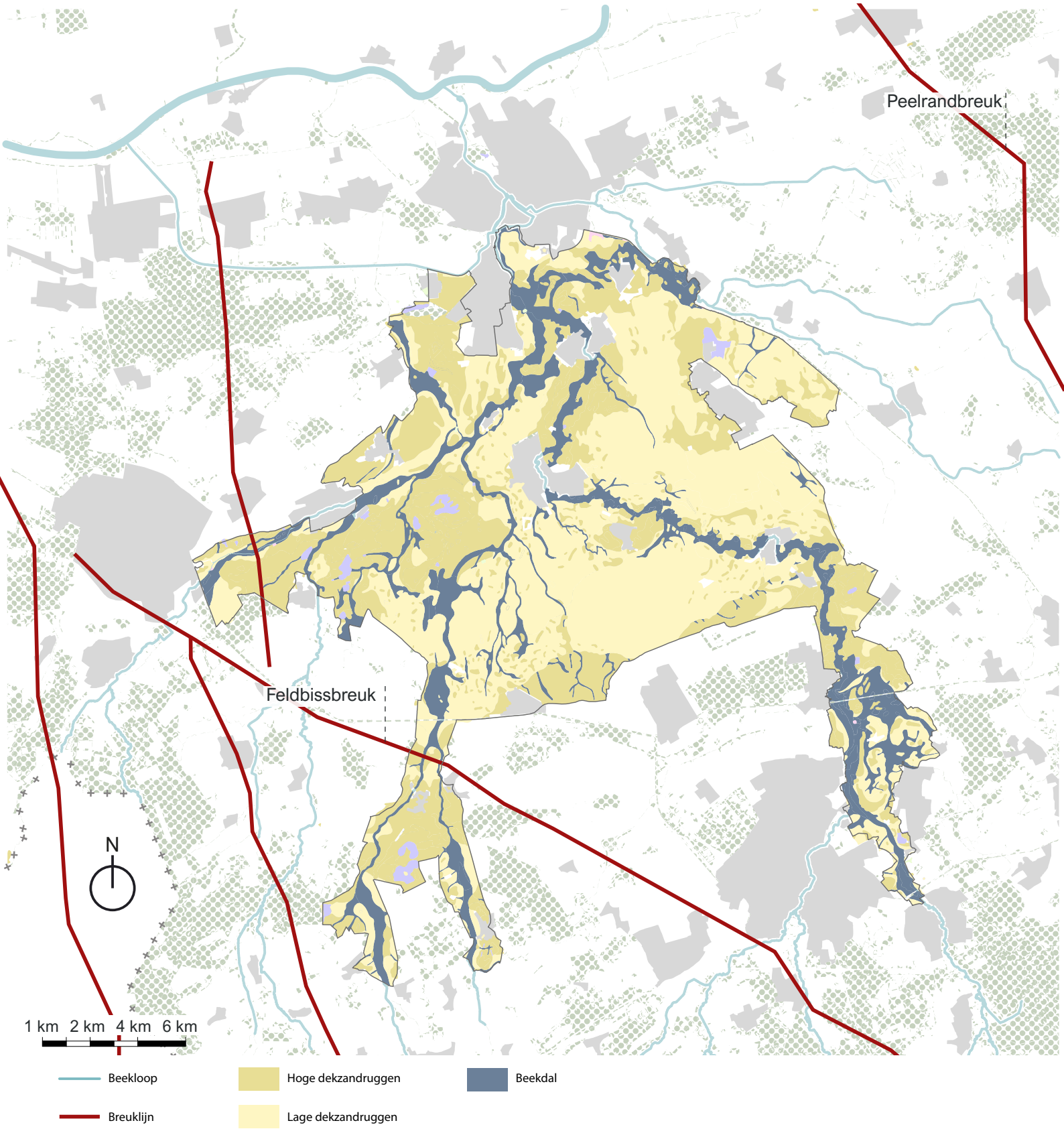
Figuur 2.1: Reliëfkaart (Bron: AHN)

2.1 Reliëf

Op de reliëfkaart is duidelijk te zien dat er sprake is van een beekdallandschap in het Groene Woud. In het zuiden van het landschap bevinden zich hoogtes van 26 meter boven NAP, waarna het gebied geleidelijk afvlakt naar het rivierdal van de Maas, wat op 3 meter boven NAP ligt.

Deze hoger gelegen delen zijn de dekzandruggen, waar de beken hun oorsprong vinden. De beken vinden vervolgens hun weg in de dalen, die in de ruggen zijn uitgesneden door het ontstaan van erosie. Dit zijn vaak brede, ondiepe dalen, zoals dit ook te zien is op de reliëfkaart. Ook zijn op de hoogtekaart de meanders van (oude) beekstromen te herkennen, die de oude waterlopen van deze beken laten zien.

Ook ligt het Groene Woud in een voormalige slenk, wat inhoudt dat dat het gebied lager ligt dan het gebied er om heen. Door deze lage ligging voegen een groot deel van de beken benedenstrooms samen en monden ze uit ten zuiden van ’s-Hertogenbosch in een laaggelegen moeraslandschap. De stad ’s-Hertogenbosch zelf ligt op laaggelegen grond, waardoor er in natte periodes waterproblemen kunnen ontstaan.



Figuur 2.2: Geomorfologie (Bron: G. van de Wiel)

2.2 Geomorfologie

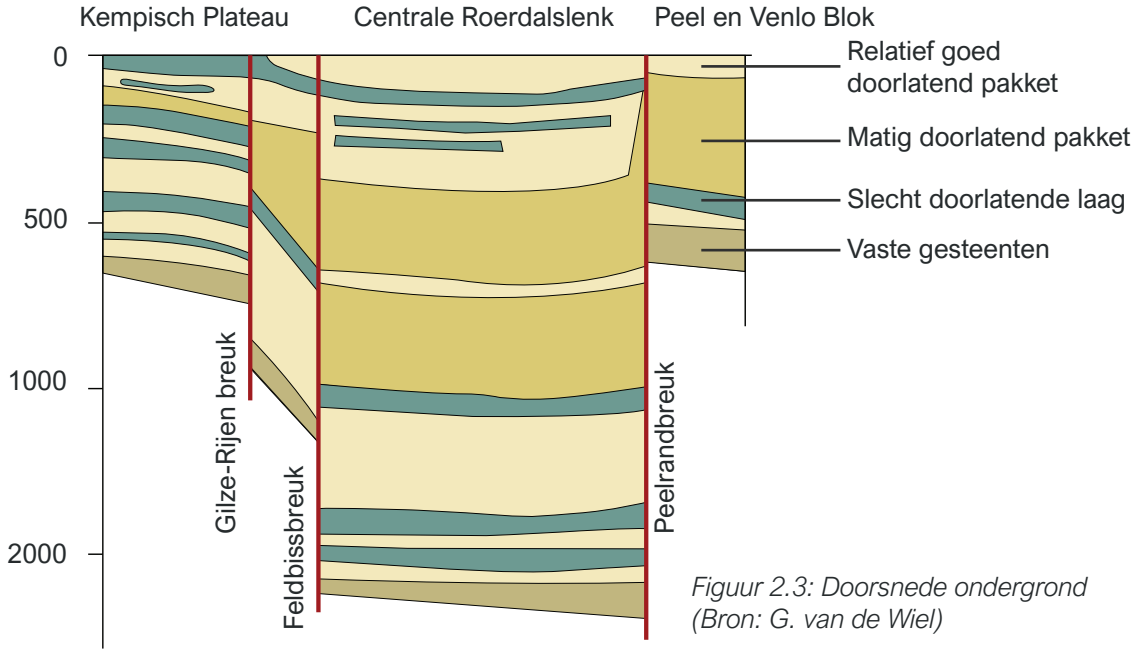
De ondergrond van het Groene Woud is voornamelijk ontstaan uit eolische- en alluviale processen. Eolische processen zijn processen waarbij land gevormd wordt door wind. Dit zijn de gebieden waar dekzand afgezet is. Land dat gevormd wordt door alluviale processen is ontstaan onder invloed vanwater. In het Groene Woud zijn dit de afzettingen van de beken (Berendsen, 2008).

Aan het oppervlak ligt een pakket van dekzand dat onderdeel uitmaakt van de Boxtel Formatie. Dit is ontstaan door eolische processen uit het Weichselien en het Saalien. Door wind is zand vanuit de rivierdalen (Rijn en Maas) getransporteerd. Deze afzettingen hebben dekzandplateaus, dekzandruggen en landduinen gecreëerd waardoor het reliëf in het landschap is ontstaan (Berendsen, 2008).

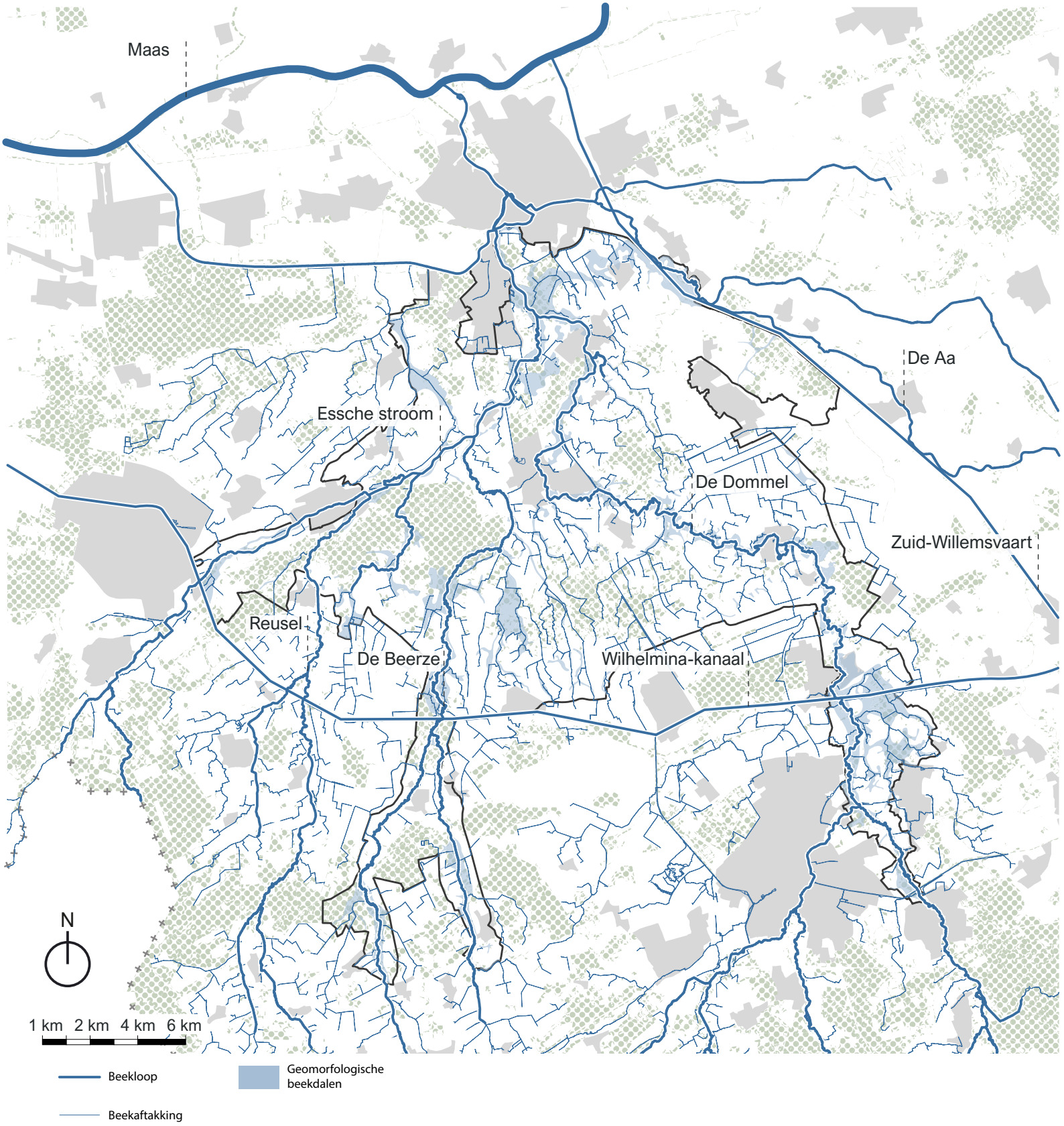
Het Groene Woud ligt grotendeels in de Roerdalslenk, tussen de Peelbreuk en de Feldbissbreuk. Het dekzandpakket wat in het gebied ligt, is tussen de 15 en 45 meter dik. Als gevolg van tektonische bodemdaling zijn oudere afzettingen dieper weggezakt (Aardrijkskundige waarden, 2022).

Door zijn lage ligging komen in de Roerdalslenk beken samen. In het Weichselien zijn hier onder periglaciale omstandigheden beekdalen ontstaan, waardoor de beekdalen vroeger breder waren dan de huidige beekdalen. Dit komt, doordat er vroeger meer water door de beken stroomde dan nu. Door de grote hoeveelheid dekzandruggen, die de afvoer van de beken belemmerde, waren de beken genoodzaakt zich te verenigen om door de dekzandruggenbarrière heen te breken (Balen, 2009).

De opbouw van geologische lagen in de Roerdalslenk verklaren de hydrologische situatie in het Groene Woud. Deze geologische lagen verschillen namelijk in waterdoorlaatbaarheid, waardoor lagen bestaande uit zand en grind zorgen voor een betere doorstroom van water in de bodem. Tussen deze zogenaamde ‘watervoerende pakketten’ bevinden zich slecht doorlatende lagen van klei of leem. Zoals in figuur 2.3 te zien is liggen er in de Roerdalslenk meerdere slecht doorlatende lagen dicht aan het oppervlak. Dit zijn lagen van klei en oude rivierafzettingen van de Maas, die ervoor zorgen dat het water langzaam kan infiltreren en langer aan de oppervlakte blijft. Deze afzettingen worden ook wel het Laagpakket van Liempde of Brabantse leem genoemd (A Mol, 2007).



Figuur 2.3: Doorsnede ondergrond (Bron: G. van de Wiel)



Figuur 2.4: Waterlopen (Bron: G. van de Wiel)

2.3 Water

Het watersysteem in het Groene Woud heeft op veel vlakken bepaald hoe het landschap er vandaag de dag uit ziet. Dit komt met name door de Dommel, de Reusel, de Essche Stroom, de Beerze en de Aa, die samen de belangrijkste waterafvoerders in de Roerdalslenk zijn. Alle beken, op de Aa na, vallen onder het beheer van Waterschap De Dommel. De Aa valt onder het beheer van Waterschap Aa en Maas.

De Dommel, Reusel en de Beerze ontstaan in België, waar ze worden gevoed met water afkomstig uit aftakkingen gelegen op hoger gelegen zandgronden. Door de eeuwen heen hebben deze waterlopen, in zowel Nederland als België, hun beekdalen door het landschap gevormd. De hogere delen in het landschap, vormden vaak obstakels voor de beken, waardoor de beken zich moesten verenigen om door de dekzandruggen heen te breken. Hierdoor monden vrijwel alle beken uit op hetzelfde punt, namelijk ter hoogte van ‘s-Hertogenbosch (Berendsen, 2008).

In het oosten van het gebied ligt de Zuid-Willemsvaart, een kanaal, gelegen bij ’s-Hertogenbosch en Weert, dat de Maas verbindt met België en Duitsland. De Zuid-Willemsvaart staat ook in verbinding met het Wilhelminakanaal, die vervolgens via Eindhoven en Tilburg uitmondt in de Maas ter hoogte van natuurgebied de Biesbosch. Deze kanalen maken het mogelijk voor vrachtverkeer om rechtstreeks door te kunnen varen naar de Waal en/of de haven van Rotterdam.

Toch zijn de beken door menselijke invloeden de afgelopen 150 jaar veel veranderd. De beken waren van oorsprong vaak breed en ondiep en liepen meanderend door het landschap. Echter zijn halverwege de 20e eeuw veel beken recht getrokken en is het stroomgebied versmald om de kans op overstromingen te verminderen. Op die manier kon het water namelijk zo snel mogelijk het gebied uitgevoerd worden en uiteindelijk afgevoerd worden naar de Maas. Toch kwam men er in de 21e eeuw achter dat dit nadelige gevolgen had. Doordat beken een kleiner stroomgebied hadden, konden ze in natte periodes de hoeveelheid water niet meer aan. Ook kwam de grondwaterspiegel steeds lager te liggen, doordat water niet kon infiltreren maar gelijk afgevoerd werd. Dit, in combinatie met frequentere droogte en klimaatveranderingen, leidde tot verdroging van het landschap. Dit heeft weer nadelige gevolgen voor de natuur en de landbouwsector, omdat de biodiversiteit afneemt en boeren een deel van hun inkomsten verliezen. Daarom is een gezond bekensysteem in het Groene Woud cruciaal.

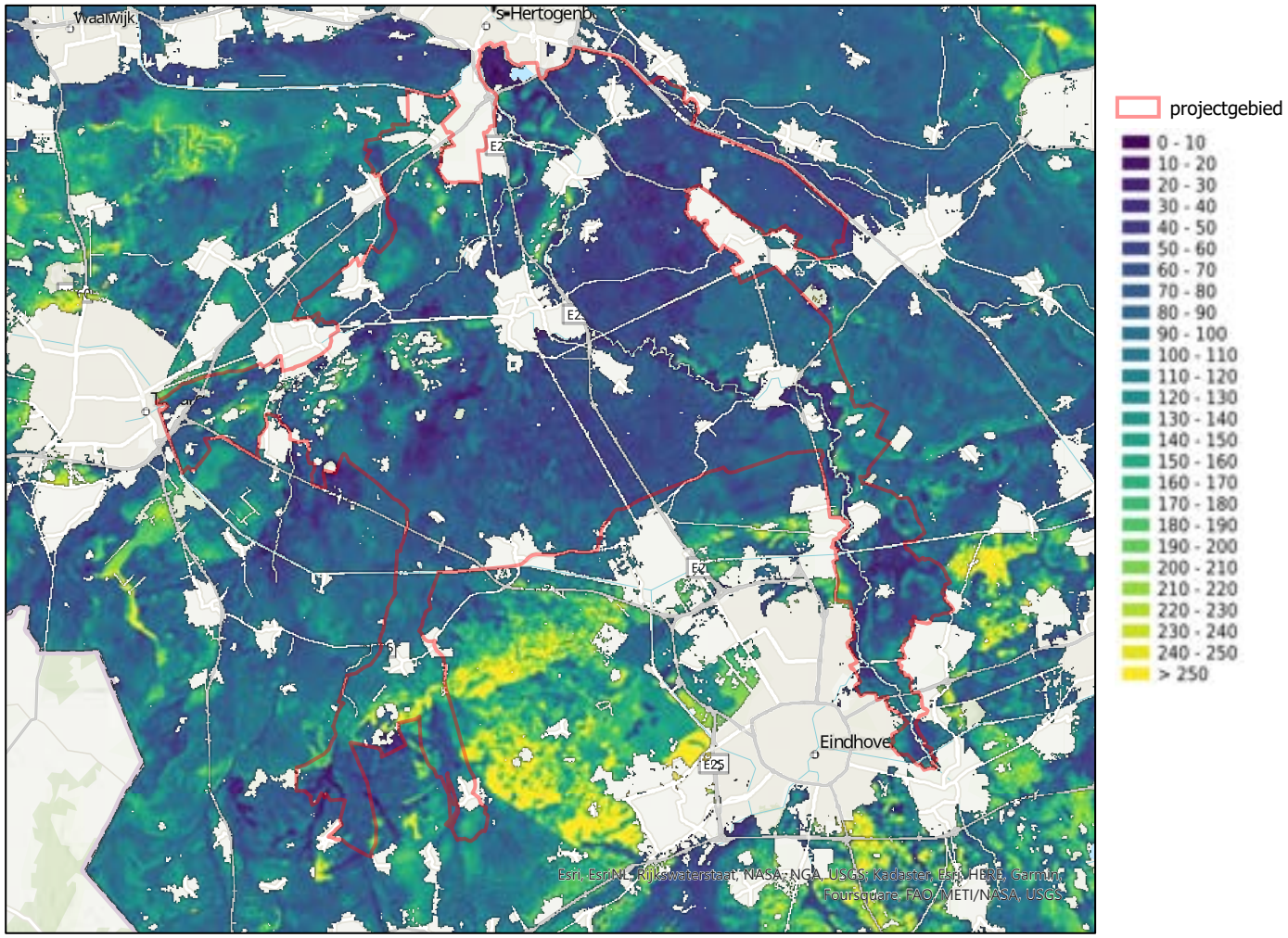
Figuur 2.5: Essche stroom 1900 (Bron: Topotijdreis)

Figuur 2.6: Essche stroom 2020 (Bron: Topotijdreis)

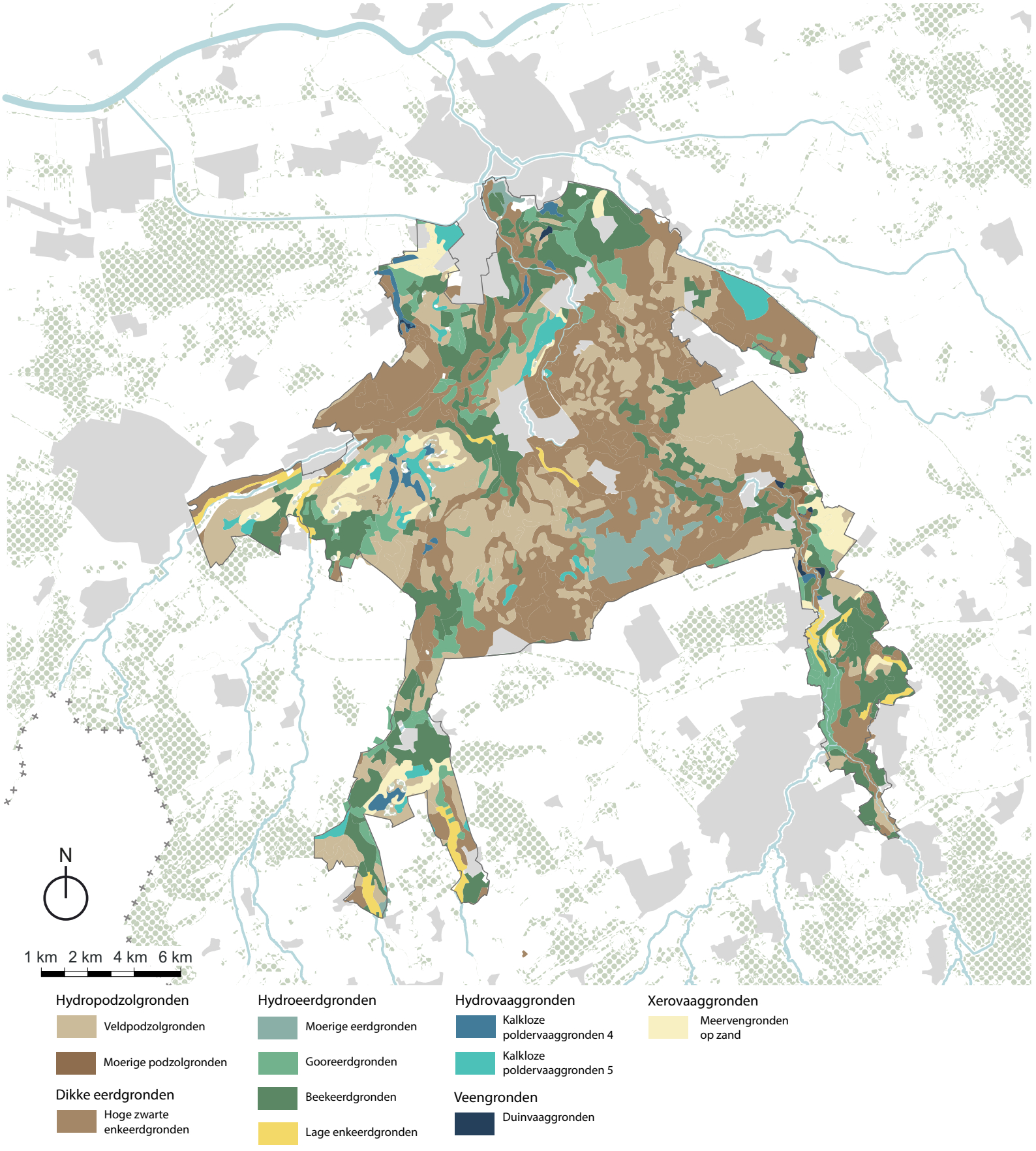
Grondwaterstand
Op de Gemiddelde Voorjaars Grondwaterstand (GVG) is de gemiddelde voorjaarsgrondwaterstand van 2011 tot 2014 weergeven. Op de kaart is te zien dat de GVG in het Groene Woud erg hoog is. Op de meeste plekken zit het grondwater tussen de 0-40 cm diep. Dit komt onder andere door de lage ligging van het gebied en de aanwezigheid van de vele watergangen.

Een hoge grondwaterstand betekent dat vele gebieden in het Groene Woud erg nat zijn en het grondwater relatief dicht aan de oppervlakte zit. Ook betekent het dat de ondergrond weinig waterbergend vermogen heeft, omdat er simpelweg weinig extra water in de grond opgeslagen kan worden door de hoge grondwaterspiegel.

Hoewel het landschap de afgelopen jaren erg is veranderd, is de grondwaterstand dat niet. Ook vroeger was de GVG bijna vergelijkbaar met de huidige GVG. Dit komt, doordat het gebied in een slenk ligt en dus lager ligt dan de omgeving. Hierdoor blijft de grondwaterstand hoog en is er over de decennia weinig verander met de grondwaterstand.



Figuur 2.7: Gemiddelde Voorjaars Grondwaterstand (Bron: BRO Loket)



Figuur 2.8: Bodem (Bron: G. van de Wiel)

2.4 Bodem

De bodems in het Groene Woud zijn ontstaan door afzettingen door geomorfologische invloeden. Naast geomorfologische invloeden, hebben natuurlijke en menselijke processen voornamelijk een grote invloed gehad op de bodem. Door deze processen is de samenstelling van de toplaag geleidelijk verandert. Langzamerhand zijn er verschillende profielen ontstaan in de bodem. Ook wel bodemprofielen genoemd. Deze bodemprofielen bestaan uit verschillende soorten bodem horizonten. De bodem horizonten zijn herkenbaar door chemische en fysische eigenschappen. Aan de hand van de opbouw van horizonten wordt een bodem geclassificeerd en beschikt het over specifieke eigenschappen, die kenmerkend zijn voor een bodemsoort. Een bodemsoort kan ook beschikken over een bodemprofiel in combinatie met geomorfologische afzettingen (de Bakker, 1966).

Veengronden
Veengronden zijn natte grondsoorten die voor meer dan 50% uit moerige of veenachtige materialen bestaan. Veen is ontstaan door dode plantenresten onderwater, die door weinig zuurstof niet konden verteren. Veengronden bevatten een hoog gehalte organische stof door de plantenresten en hebben een slechte doorlaatbaarheid van water.

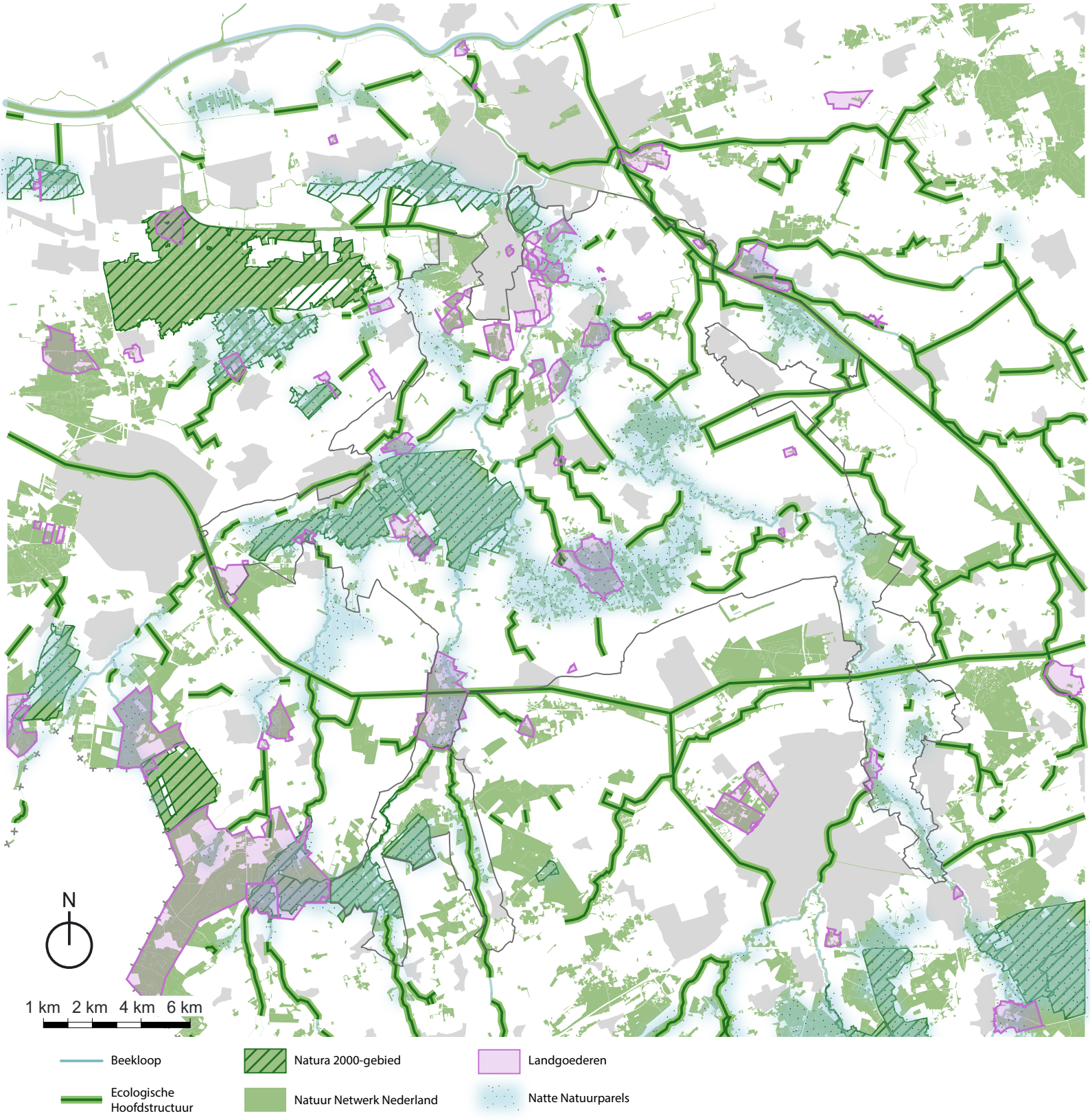
Hydropodzolgronden
Hydropodzolgronden zijn een van de meest voorkomende bodemsoorten in het Groene Woud. Kenmerkend voor hydropodzolgronden is dat deze op nattere bodems zijn ontstaan. Het zijn vaak relatief jonge, schrale bodems die weinig vocht vast kunnen houden. Ook is de bovenlaag minder dik dan bij eerdgronden.

Hydroeerdgronden
Hydroeerdgronden hebben over het algemeen een fluctuerende grondwaterstand. De bovenste laag van de bodem bestaat uit een voedselrijke humuslaag, waarna de voedselrijkdom afneemt en overloopt in een voedselarme laag van dekzand. De bovenste humuslaag is ontstaan door het potstalsysteem en is dikker dan bij hydropodzolgronden. Hydroeerdgronden hebben een goed waterbergend vermogen, mede door de combinatie van zand en een hoog organisch stof gehalte.

Hydrovaaggronden
Hydrovaaggronden kunnen periodiek hoge grondwaterstanden aan en komen vaak in komgronden en jonge zeekleigronden voor. Deze bodemsoort komt dan ook in het plangebied nauwelijks voor.

Xerovaaggronden
Xerovaaggronden zijn hoger gelegen gronden die vaak voedselarm zijn. Ze komen meestal voor op stuifzanden en bestaan voornamelijk uit zand met een kleine hoeveelheid ijzer. Hierdoor is er weinig organische stof aanwezig, wel is de waterdoorlaatbaarheid van de bodem hoog. Op dit type bodem komen voornamelijk heide en dennenbossen voor.

Een uitgebreide inventarisatie van de bodems is te vinden in bijlage I.



Figuur 2.9: Groenstructuur (Bron: G. van de Wiel)

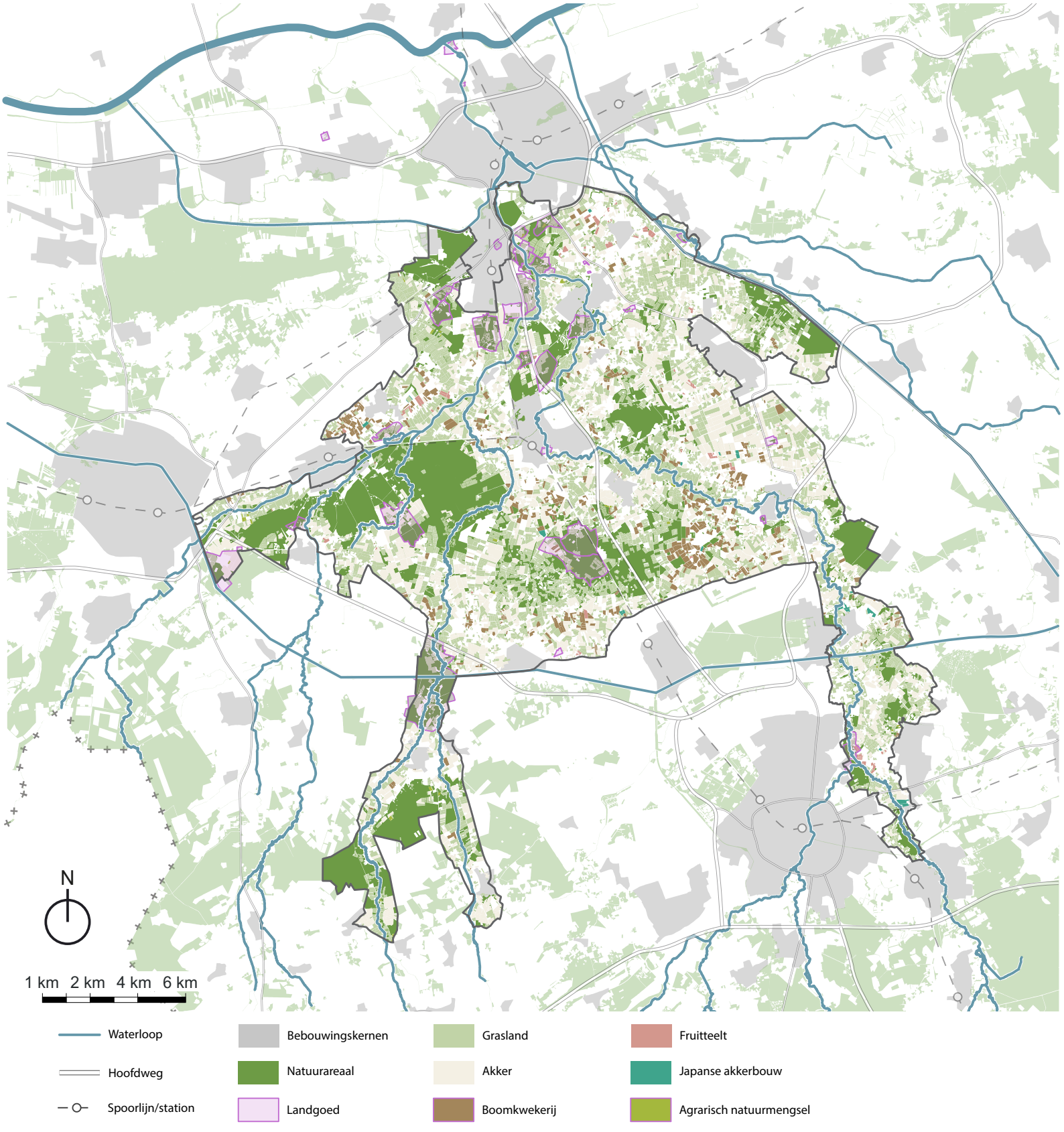
2.5 Groenstructuur

In het Groene Woud liggen verschillende natuurnetwerken die door andere beleidsmakers zijn samengesteld. Zo worden Natura 2000-gebieden aangewezen door de Europese Unie. Onder dit Europese beleid vallen twee richtlijnen: de Vogelrichtlijn en de Habitatrichtlijn. Beide richtlijnen waarborgen de biodiversiteit van de Europese lidstaten (Ministerie van Infrastructuur en Milieu, 2014). Bij de samenstelling van de Natura 2000-gebieden worden natuurgebieden met bijzondere flora en fauna beschermd (Provincie Noord-Brabant, 2017). In het Groene Woud zijn er verschillende natuurgebieden die onder dit netwerk vallen, namelijk de Kampina & Oisterwijkse Vennen, Kempenland-West en het Bossche Broek.

Ook is een groot deel van de natuur in het Groene Woud onderdeel van het Natuur Netwerk Nederland (NNN) of het Natuur Netwerk Brabant (NNB). Hieronder vallen behalve de Natura 2000-gebieden ook kleinschalige natuurgebieden onder. Het doel van dit netwerk is namelijk het verbinden van natuurgebieden door ‘ecologische verbindingszones’, zodat dieren zich makkelijker kunnen verplaatsen tussen de gebieden. Hierdoor wordt de biodiversiteit versterkt. Zo zijn ook de Natte Natuurparels onderdeel van het Natuur Netwerk Brabant, waarbij de natuurgebieden afhankelijk zijn van een hoge grondwaterstand of kwel. Het beleid rondom deze gebieden is echter niet waterdicht, omdat veel boeren enkele meters verderop gewoon water kunnen onttrekken (Provincie Noord-Brabant, 2010).

Nog een tool om natuur te verbinden zijn de Ecologische verbindingszones (EVZ). Deze verbindingen bestaan veelal uit natuurlijke oevers langs beken of kanalen, grasranden langs akkers of struweelranden. Het belang van EVZ’s is het creëren van gradiënten tussen verschillende natuurtypen. Veel flora en fauna hebben namelijk belang bij deze tussenliggende ecotopen.

Daarbovenop liggen er in het Groene Woud ook veel landgoederen. Deze hebben invloed uitgeoefend op de groenstructuur van het gebied: veel landgoederen werden vroeger namelijk gebruikt voor houtproductie. Zo werden natte landschappen aangepast door de aanleg van rabatten, waarmee ophogingen ontstonden tussen greppels, waar dennen-, eiken- of beukenhout werd geproduceerd. Hierdoor is er op landgoederen vaak sprake van een cultuurlijk landschap of/met homogene beplanting. Bovendien is er op de landgoederen veel groen te vinden met cultuurhistorische waarden, zoals tuinen uit de Engelse of Renaissance landschapsstijl én decennia oude bomen in laanstructuren.



Figuur 2.10: (Bron: G. van de Wiel)

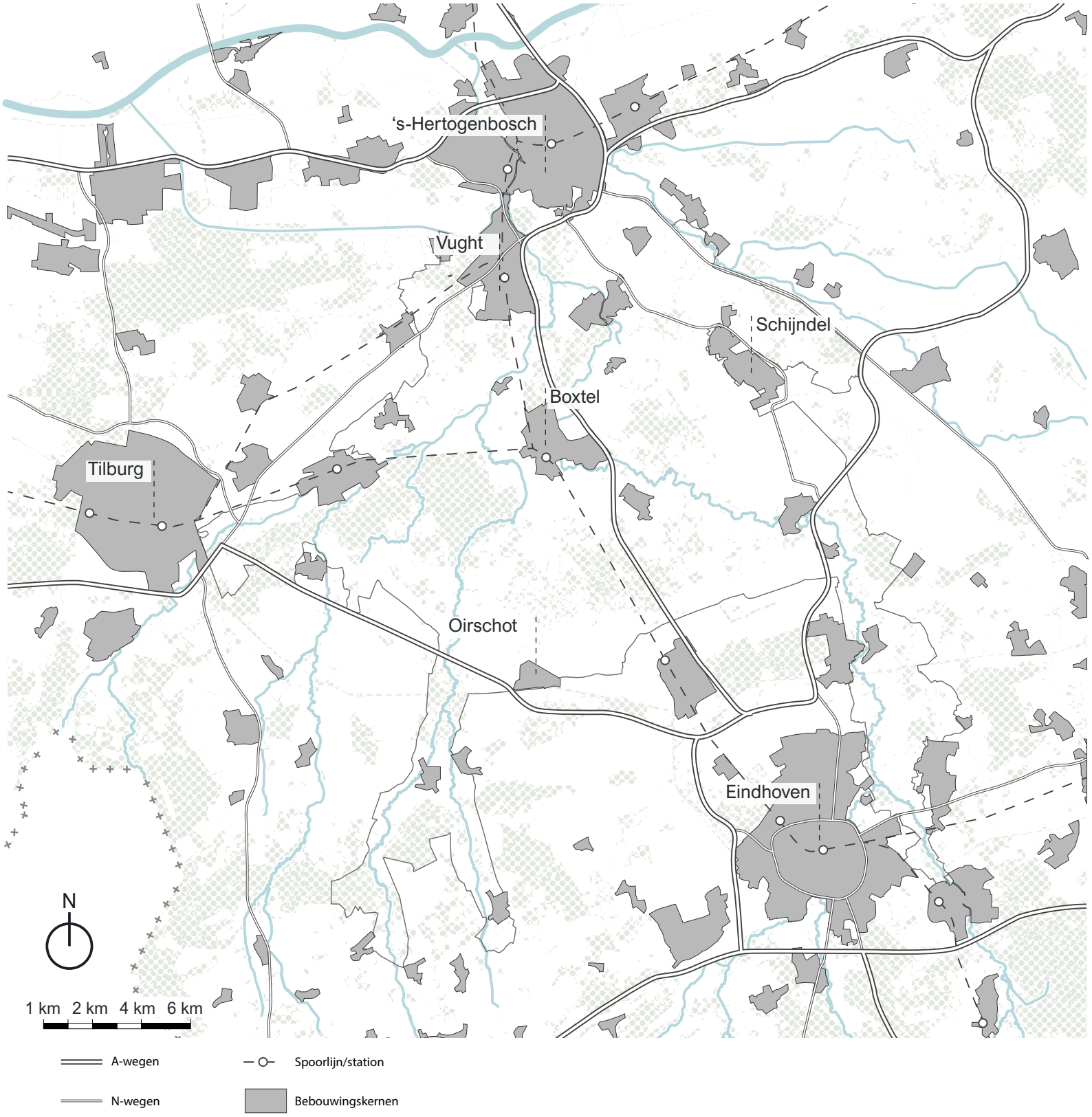
2.6 Landgebruik

In het Groene Woud komen veel verschillende typen landgebruik voor. Dit zijn met name verschillende vormen van landbouw en natuur. Daarnaast lopen er verschillende landschapsstructuren door het gebied heen die ‘s-Hertogenbosch, Tilburg en Eindhoven en de verschillende dorpen in het Groene Woud met elkaar verbinden.

Het Groene Woud bestaat voor 52% uit landbouwgrond, waarbij graslanden het vaakst voorkomen. Deze worden bijvoorbeeld gebruikt als hooiland of voor het beweiden van weilanden door vee. Deze graslanden zijn zowel te vinden in de beekdalen als op de hogere gronden. Dit komt omdat gras weinig eisen stelt aan de bodem en gemakkelijk kan groeien. Bovendien heeft gras minder economische schade in geval van overstromingen langs de beken.

Behalve grasland is ook 18% van het landgebruik bestemd voor akkerbouw. Hoewel veel van deze percelen op de hoger gelegen gronden plaatsvinden, zijn er ook enkele te vinden in de beeldalen. Die worden gebruikt voor teelt die tegen relatief vochtige omstandigheden kunnen, terwijl op de hoger gelegen gronden grote percelen gewassen geteeld worden die drogere omstandigheden vereisen. De akkerpercelen op de hoger gelegen gronden zijn decennialang omgevormd tot landbouwgrond aan de hand van het potstalsysteem, waarbij de bodem verrijkt werd met dierlijke materialen afkomstig uit de potstal.

De ander opvallende vorm van landbouw in het Groene Woud is de boomteelt. Langs de Essche Stroom en de Dommel bevinden zich veel boomkwekerijen. De boomkwekerijen bevinden zich voornamelijk op de drogere, zandige gronden of de natte, vruchtbare gronden. Dat betekent dat de boomkwekerijen gelegen zijn tussen de beekdalen of op de hogere gronden in het gebied. Afhankelijk van het bodemtype en abiotische factoren worden vervolgens boomsoorten gekozen, die gebaat zijn bij deze omstandigheden (Smarius, 2022).



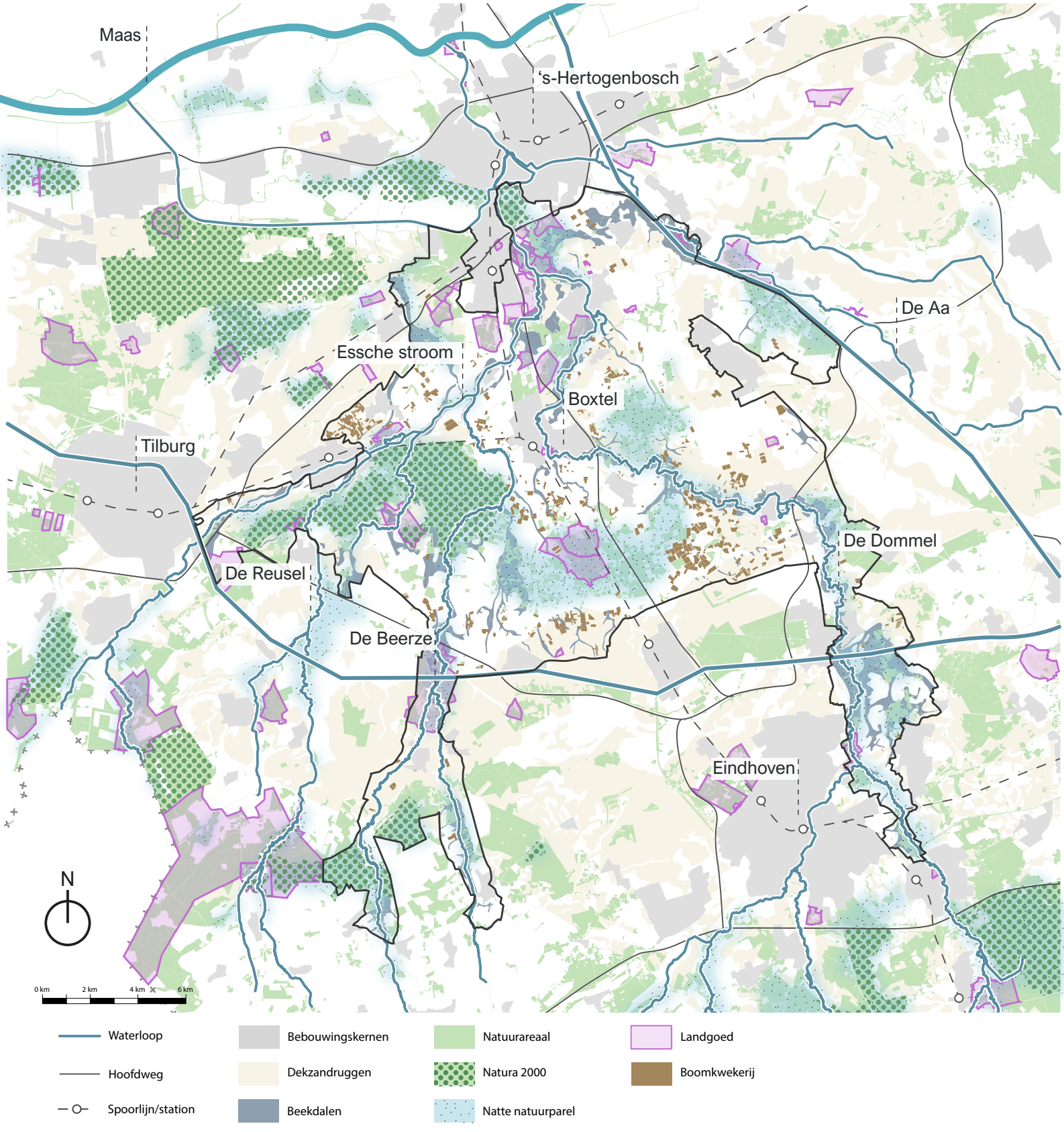
Figuur 2.11: Bebouwing & Infrastructuur (Bron: G. van de Wiel)

2.7 Bebouwing & Infrastructuur

Het Groene Woud wordt omringd door verstedelijkt gebied van onder andere ‘s-Hertogenbosch, Tilburg en Eindhoven. De komende jaren zal het verstedelijkt gebied in het Groene Woud verder stijgen. Zo zal de gemeente Boxtel de komende 10 jaar met ongeveer 10% groeien (CBS, 2019). Het is dus belangrijk hier met de toekomstige inrichting rekening mee te houden.

’s-Hertogenbosch, Tilburg, Eindhoven en de dorpen in het Groene Woud worden verbonden door infrastructuur die dwars door het Groene Woud lopen. Het wegennetwerk van het gebied is uitgebreid en met A- en N-wegen, die het makkelijk maken om snel te verplaatsen binnen het gebied. Ook liggen er verschillende spoorwegen en stations, die het gebied ontsluiten.

Hoewel deze wegen en spoorlijnen fijn zijn voor de ontsluiting van het gebied, vormen ze echter ook barrières in het landschap. Grote wegen en spoorlijnen zijn obstakels voor flora en fauna en ook de stikstof depositie van deze infrastructuur eist zijn tol op omliggende natuur. Hoewel door middel van ecoducten er geprobeerd is deze fragmentatie te voorkomen, is dit echter tot op heden nog niet gelukt. De nabijheid van infrastructuur heeft voornamelijk effect op de Natura 2000-gebieden Kampina en Oisterwijkse Vennen en Plassen, waarbij de A2 en spoorlijn een harde afscheiding in het gebied zijn. Ook hier is het dus van belang in te spelen op deze ontwikkelingen en de natuur weer te verbinden.



Figuur 2.12: Landschapsstructuur kaart (Bron: G. van de Wiel)

2.8 Landschapsstructuur

De rode draad van de structuur van het landschap is de geomorfologie. Zoals in hoofdstuk 2.2 is beschreven is het gebied geomorfologisch als volgt opgebouwd: hoge dekzandruggen gaan over in flanken die op hun beurt overgaan in de natte beekdalen. Het verband met de elementen reliëf en water hebben invloed gehad op het landgebruik.

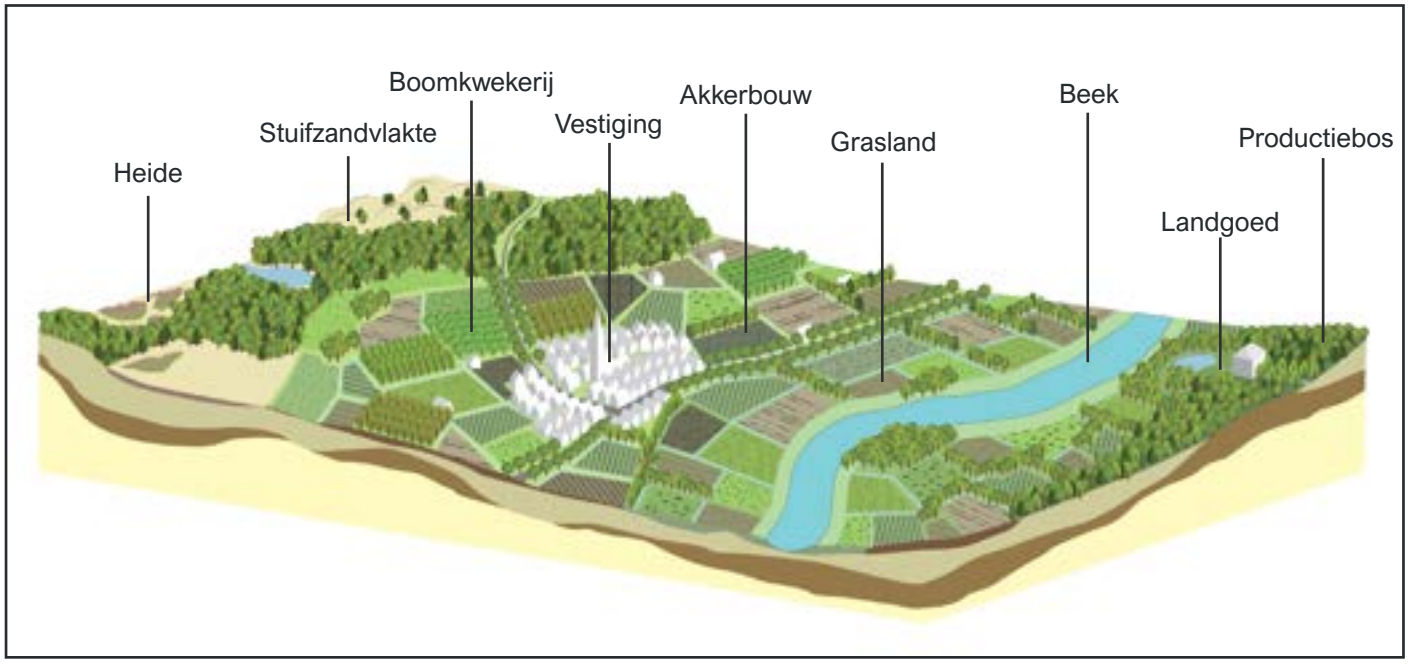
In figuur 2.13 is dit verloop van dekzand naar beekdal (van links naar rechts) schematisch weergegeven.

De dekzandruggen zijn de hoge en droge delen in het landschap. Hier bevinden zich stuifzandvlakten en heidegebieden. Een groot deel van het heide areaal is ontgonnen en omgevormd voor de houtproductie en is daarmee droog bos.
Op de ruggen die dicht aan de beken liggen zijn historisch gezien vaak vestigingen gesticht. Deze structuur is vandaag de dag nogsteeds terug te zien. Boxtel en Vught zijn voorbeelden van vestigingen die nu uitgegroeid zijn tot bebouwingskernen.

Op de overgangen van de dekzandruggen naar de beekdalen, de flanken, zijn veel boomkwekerijen en akkers te vinden. De dekzandvlaktes zijn hier geschikt voor omdat deze bodems rijk zijn aan beekafzettingen en deze gronden niet zo nat zijn als die in het beekdal.

In de beekdalen zelf zijn veel gronden relatief nat waardoor ze over het algemeen alleen geschikt zijn als grasland of voor gewassen die hiermee om kunnen gaan.

Het gebied ten zuiden van ‘s-Hertogenbosch was tot de 17e eeuw een veel natter gebied dan het nu is. Door de drooglegging van de Bossche Broek zagen veel rijke Bosschenaren kans om buitenverblijven aan te leggen. Hierdoor liggen er vandaag de dag rond de 30 landgoederen in dit deel van het Groene Woud. In het gehele Groene Woud liggen er zo’n 40.



Figuur 2.13: Doorsnede landschapsstructuur (Bron: T. Verschuren)

3.

VERDIEPINGS THEMA'S

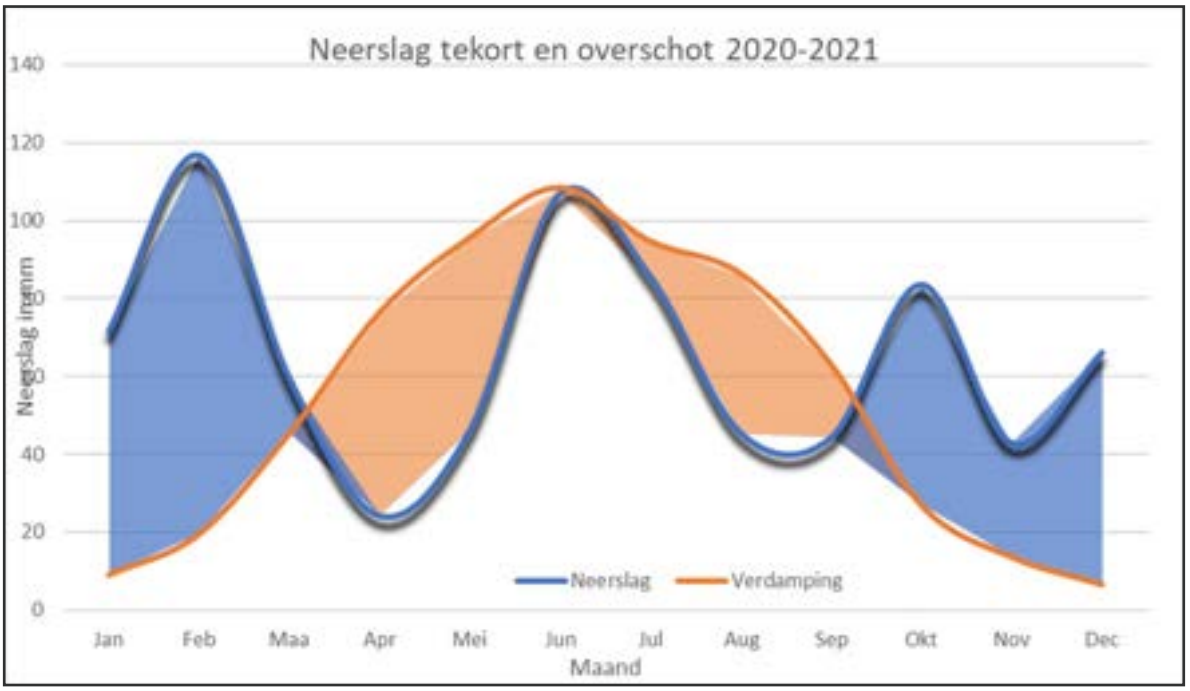
Als aanvulling op de gebiedsanalyse, worden er in dit hoofdstuk een aantal verdiepingsthema's belicht, waar verder onderzoek naar gedaan wordt. Zo wordt als eerste een verdieping gedaan op het thema water, waarbij het neerslag tekort en overschot in kaart wordt gebracht. Aan de hand van deze gegevens wordt vervolgens een berekening gemaakt hoeveel water er in het gebied geborgen moet worden om dit tekort te overbruggen. Daarnaast worden ook nog twee verdiepingen gedaan op de thema's landbouw en natuur, waarbij gekeken wordt naar de relatie van landgebruik en water- en bodemeigenschappen. Ook wordt er binnen het thema landbouw onderzoek gedaan naar nieuwe, innovatieve teelten die mogelijk een toekomst hebben in het Groene Woud. Al deze verdiepingsthema's dienen vervolgens als basis voor het opstellen van de visie, die hierop volgt.

Foto: Michielsen, 2023

3.1 Water

Om een inzicht te krijgen in de watertekorten en overschotten in het Groene Woud, is een verdieping op het thema water opgesteld. Hierin is het neerslagoverschot en tekort van 2020-2021 in kaart gebracht aan de hand van data van het KNMI (KNMI, 2022). Hiermee is berekend hoe groot het neerslag tekort per jaar is en hoeveel veel water er in het gebied geborgen moet worden om dit tekort tegen te gaan.

Te beginnen is de gemiddelde neerslag per maand van 2020-2021 berekend. Dit is in kaart gebracht in figuur 3.1. Hierin is te zien dat er van januari tot aan maart een flink neerslag overschot is, terwijl er vanaf april tot en met september een neerslagtekort is. Vanaf oktober loopt het overschot weer op. Het gemiddelde overschot bedraagt 374 mm/jaar en het totale tekort bedraagt 524,9 mm/jaar.



Figuur 3.1: Grafiek neerslagoverschot en -tekort 2020-2021 (Bron: de Groen, 2022)

Het totale neerslagtekort per jaar bedraagt 150,9 mm/m2. Aan de hand van dit tekort, wordt vervolgens het totale tekort in liters voor het gehele Groene Woud berekent, dit bedraagt 52 miljoen liter neerslagtekort per jaar.

Dit neerslagtekort kan opgelost worden door zowel boven- als ondergronds extra water te gaan bergen. Aan de hand van de grondwaterstandverhoging van het rapport van H+N+S (H+N+S Landschapsarchitecten, 2022), kan ruim de helft van dit tekort al worden geborgen in het grondwater door het grondwaterpeil te verhogen. Bij deze grondwaterstandverhoging wordt gesproken over een stijging van 35 cm in de hoger gelegen delen, 20 cm stijging op de flanken en 10 cm verhoging in de beekdalen. Aan de hand van deze grondwaterverhoging, kan er ruim 38,6 miljoen liter geborgen worden in het grondwater. De overige 14 miljoen liter die overblijft zal vervolgens bovengronds geborgen moeten worden, door bijvoorbeeld het verbreden van overstroomgebieden of het aanleggen van wadi's.

Met de ambitie om het grondwaterpeil te verhogen met 35, 20 en 10 cm is er dus nog extra bovengrondse berging nodig om het tekort terug te brengen naar 0.

Om 14 miljoen liter bovengronds te bergen, is in theorie 1422,75 ha nodig, waarbij het water 1 m hoog kan staan. Dit zou betekenen dat ongeveer 4% van het plangebied zal moeten worden ingericht om bovengronds ongeveer 1000 mm/m2 extra water te bergen.

Voor extra informatie of de uitgebreide berekeningen, zie bijlage II.

3.2 Landbouw

Ook is er een verdiepend thema landbouw opgesteld, waarin verschillende typen landbouw in het gebied worden getoetst aan bepaalde water- en bodemeigenschappen. Op die manier worden de verschillende typen landbouw van elkaar onderscheiden en kan een nieuwe herinrichting hierop gebaseerd worden. Vervolgens wordt er ook nog gekeken naar nieuwe, innovatieve manieren van landbouw voor in de toekomst, die mogelijk een rol kunnen spelen binnen de herinrichting van het plangebied.

Om de verschillende typen landgebruik te toetsen, wordt gekeken naar de volgende water- en bodemeigenschappen:

- **Voedselrijkdom**: Verschillende typen landbouw hebben verschillende hoeveelheden voedselrijkdom in de bodem nodig. Deze hoeveelheden voedingsstoffen in de bodem beïnvloeden het type beplanting en is ook van belang in verband met bemesting in het gebied. De hoeveelheid voedselrijkdom een landbouwtype nodig heeft, wordt gemeten aan de hand van drie klasseringen, waarbij 1 weinig en 3 veel voedingsstoffen in de bodem is.

- **Grondwaterstand**: Ook voor de grondwaterstand geldt dat verschillende typen landbouw, verschillende grondwaterstanden nodig hebben. Dit heeft niet alleen te maken met de grondwaterstand, maar ook de locatie in het gebied. Zo zullen landbouwtypes die een lage grondwaterstand vereisen, nooit langs de beken liggen, en andersom. De grondwaterstand wordt gemeten aan de hand van vier klasseringen, waarbij 1 een lage en 4 een hoge grondwaterstand vertegenwoordigen.

- **Overstromingsgevoeligheid**: Ook is de kwetsbaarheid voor overstromingen van invloed op de verschillende typen landbouw. Zo zijn veel extensieve vormen van landbouw erg kwetsbaar voor overstromingen in tegenstelling tot extensievere landbouw. De overstromingsgevoeligheid wordt gemeten aan de hand van drie klasseringen, waarbij 1 een lage en 3 een hoge overstromingsgevoeligheid is.

In tabel 3.2 is de klassering van de verschillende typen landbouw op overstromingsgevoeligheid, grondwaterstand en voedselrijkdom te zien. Binnen deze typen landbouw is uitgegaan van het optimale scenario en dus enkel gekeken naar de ideale omstandigheden voor dit landbouwtype. Aan de hand van deze tabel worden vervolgens de verschillende typen landbouw in het gebied kort besproken.

	Overstromings-gevoeligheid	Grondwaterstand	Voedselrijkdom
Extensief natuurgrasland	1	1-4	1
Paludicultuur / natte teelt	1-2	4	1-2
Agroforestry	1-3	1-4	1-3
Grasland	2	3-4	2
Akkerbouw	3	2-3	3
Vollegrondsteelt	3	2	3
Boomkwekerij	3	2-3	3
Fruitteelt	3	1	3
Productiebos	1-3	1-4	1-3

Figuur 3.2: Inventarisatie ideale omstandigheden van verschillende teelten (Bron: Boer, 2022)

Bestaande landbouwtypen:
Graslanden: Graslanden zijn nadrukkelijk aanwezig in het Groene Woud. Ongeveer 50% van de landbouw bestaat uit een bepaalde vorm van grasland. Veel van deze graslanden worden gebruikt als weilanden voor veeteelt. De weilanden komen vaak voor op nattere gebieden met een gemiddelde voedselrijkdom. In het Groene Woud zijn er ook extensievere graslanden, die worden gebruikt als hooiland. Deze hooilanden bevinden zich dan ook op drogere, hoger gelegen gronden.

Akkerbouw: Op grasland na is akkerbouw het grootste landbouwtype in het Groene Woud. Grofweg 30% van de oppervlakte wordt gebruikt voor teelten zoals mais, tarwe en erwten. Akkerbouw komt vooral voor in de transitiegebieden van hoog naar lager gelegen delen. Zo vindt akkerbouw plaats op voedselrijke bodems met een gemiddelde grondwaterstand. Binnen de akkerbouw is er nog veel gewasvariatie mogelijk, waardoor teelten flexibeler af te stemmen zijn op water- en bodemeigenschappen.

Vollegrondsteelt: Vollegrondsteelt komt relatief weinig voor in het Groene Woud en betreft grofweg 2% van het plangebied. Dit komt door de hoge waterstand in het gebied, waar vollegrondsteelt juist meer gebaat is bij goed doorlatende, voedselrijke bodems. Bij vollegrondsteelt mag de bodem namelijk niet voor langere tijd verzadigd zijn met water, want dit leidt tot rot in de plant. De meest voorkomende vollegrondsteelt in het Groene Woud zijn aardappels en wortels.

Boomkwekerijen: Binnen het Groene Woud zijn opvallend veel boom- en plantenkwekerijen. Ongeveer 7% van het Groene Woud zijn kwekerijen. Voor bodemeisen wordt in deze themaverdieping enkel gekeken naar boomkwekerijen, omdat veel plantenkwekerijen een pot-op-zeil-systeem gebruiken en de originele bodem dus minder relevant is. Boomkwekerijen komen veelal voor op gemiddeld tot voedselrijke bodems, met een lage tot gemiddelde grondwaterstand. Dit is vaak afhankelijk van het type boom dat gekweekt worden.

Fruitteelt: Binnen het Groene Woud vindt de fruitteelt plaats op de stroomruggen. Deze stroomruggen bestaan uit voedselrijke bodems met vaak een relatief lage grondwaterstand. Fruitteelt is in het Groene Woud maar zeer beperkt aanwezig, namelijk 0,5% van de oppervlakte. Dit is voornamelijk te verklaren door de relatief hoge grondwaterstanden in het gebied, waar fruitteelt niet gebaat bij is.

Nieuwe landbouwtypen:
Tijdens de herinrichting van het Groene Woud is het van belang niet alleen te kijken naar de huidige landbouwtypen in het gebied, maar ook naar nieuwe ontwikkelingen op het gebied van landbouw. Deze nieuwe ontwikkelingen kunnen de huidige landbouwtypen in het Groene Woud aanvullen en dus is het van belang deze mee te nemen in de herinrichting. Om te beginnen wordt hier een analyse gedaan naar deze nieuwe vormen van landbouw en welke eisen zij stellen aan water- en bodemeigenschappen.

Extensief natuurgrasland: Extensief natuurgrasland is een vorm van landbouw/natuur en wordt vaak toegepast in uiterwaarden en bufferzones van natuur naar landbouw. Het extensief natuurgrasland bestaat vaak uit schraal grasland met enkele houtige structuren en bomen (zie figuur 3.3). Deze gebieden worden niet gemaaid of bemest. In het grasland lopen een beperkt aantal grazers voor een vastgestelde periode. Het gebied wordt extensief begraast waardoor er geen uitputting van het grasland ontstaat en houtige structuren zich kunnen ontwikkelen. Extensief natuurgrasland heeft het uiterlijk van een oud, coulisselandschap en zijn vaak schraal. Ze kunnen toegepast worden op hoge en lage grondwaterstanden. Bovendien heeft het soort grazer invloed op het uiterlijk van het landschap. Zo is een paard eerder geneigd om bepaalde houtachtige te eten dan een koe en andersom. Deze variatie in houtige structuren en schraal landschap biedt een ideale leefomgeving voor verschillende dier- en plantsoorten (ing. K. Boer, 2017).

Figuur 3.3: Extensief natuurgrasland (Bron: Staatsbosbeheer)

Agroforestry: Agroforestry is een innovatief landbouwsysteem waarbij de teelt van bomen of struiken wordt gecombineerd met een landbouwgewas of veeteelt. Deze vorm van landbouw heeft een meerwaarde voor het ecosysteem en biodiversiteit. De verschillende teelten kunnen elkaar versterken met betrekking tot worteldiepte, schaduw en voedingstoffen. Daarnaast zijn de gewassen beter bestand tegen ziektes door de polycultuur waarin ze geteeld worden. Ook heeft de biodiversiteit baat bij deze teelt, omdat de verschillende soorten teelten beschutting of foerageermogelijkheden geven. Binnen agroforestry zijn er veel verschillende combinatiemogelijkheden voor zowel voedselrijke als voedselarme gronden, als verschillende grondwaterstanden. Een aantal van deze mogelijkheden worden verder beschreven in bijlage III.

Productiebos: Productiebossen zijn een vorm van landbouw die weinig impact hebben op de omgeving. Dit komt, omdat bomen CO2 en stikstof binden. Bovendien kan het hout van productiebossen ook gebruikt worden als bouwmateriaal. Door de grote verscheidenheid aan houtsoorten, is er veel variatie mogelijk binnen verschillende water- en bodemeigenschappen. Zo kunnen bomen door worteldiepte ook op droge gronden aan water komen en zijn er ook soorten die gebaat zijn bij een voedselarme bodem. Een aantal van deze mogelijkheden zijn verder beschreven in bijlage IV.

Paludicultuur: Paludicultuur ofwel natte teelt is een teelt waar het gewas gedeeltelijk of helemaal onder water staat (zie figuur 3.4). In het Groene Woud wordt paludicultuur momenteel op drie percelen toegepast (Brouwer, 2022). Teelten die toegepast kunnen worden zijn bijvoorbeeld riet, lisdodde, kroosvaren of munt. Paludicultuur is gemakkelijk toepasbaar op bodems met een hoge waterstand en verdraagt meer vocht dan de traditionele landbouw. Tevens is deze vorm van landbouw minder intensief voor het landschap en de bodem, omdat er minder pesticiden en kunstmest gebruikt worden (natuur, 2022).

Figuur 3.4: Paludicultuur (Bron: Naturetoday)

3.3 Natuur

Natuurtypen
Als laatste is er ook een themaverdieping voor het onderdeel natuur gedaan. Binnen dit thema wordt gekeken naar de verschillende typen natuur in het Groene Woud, in relatie tot bodemeigenschappen in het gebied. Zo kan worden achterhaald welk natuurtype het meest geschikt is voor een bepaald soort bodem. Op die manier kan er tijdens de herinrichting makkelijk een keuze worden gemaakt tussen de verschillende natuurtypen per bodemsoort. Deze verdieping is nodig, omdat natuur binnen de herinrichting van het Groene Woud een bijzondere rol speelt. Natuur ontwikkelt zich namelijk in theorie altijd uit zichzelf, waardoor natuur niet gebonden is aan water- of bodemeigenschappen in het gebied. Natuur kan zich ontwikkelen op elk bodemtype, alleen zal er een ander natuurtype ontwikkelen. Dat houdt in dat de natuurtypen zichzelf onderscheiden door middel van soortendiversiteit, die ontstaat door de verschillende water- en bodemeigenschappen in een gebied.

Om te beginnen zijn alle natuurtypen in het Groene Woud en hun geschiktheid per bodemtype in kaart gebracht in tabel 3.5. Aan de hand van deze tabel worden conclusies getrokken met betrekking tot de gewenste bodemeigenschappen voor natuur in het Groene Woud.

	Bodemeigenschappen →	Eutroof + droog	Eutroof + nat	Oligotroof + nat	Oligotroof + droog	Opmerkingen
	Natuurtypen in het GW ↓					
	N00 Natuurtypen					
1	N00.01 Nog om te vormen naar natuur					
	N03 Beken en Bronnen					
2	N03.01 Beek en Bron					Oppervlaktewater
	N04 Stilstaande wateren					
3	N04.02 Zoete plas					Oppervlaktewater
	N05 Moerassen					
4	N05.03 Veenmoeras					
5	N05.04 Dynamisch Moeras					
	N06 Voedselarme venen en vochtige heiden					
6	N06.02 Trilveen					
7	N06.03 Vochtige heide					
8	N06.05 Zwakgebufferd ven					Oppervlaktewater
9	N06.06 Zuurven of hoogveenven					Oppervlaktewater
	N07 Droge heiden					
10	N07.01 Droge heide					
11	N07.02 Zandverstuiving					
	N10 Vochtige schraalgraslanden					
12	N10.01 Nat schraalland					
13	N10.02 Vochtig hooiland					
	N11 Droge schraalgraslanden					
14	N11.01 Droog schraalgrasland					
	N12 Rijke graslanden en akkers					
15	N12.01 Bloemdijk					Landschapselement
16	N12.02 Kruiden- en faunarijk grasland					
17	N12.03 Glanshaverhooiland					
18	N12.05 Kruiden- en faunarijke akker					
19	N12.06 Ruigteveld					
	N14 Vochtige bossen					
20	N14.01 Rivier- en beekbegeleidend bos					
21	N14.02 Hoog- en laagveenbos					
22	N14.03 Haagbeuken- en essenbos					
	N15 Droge bossen					
23	N15.02 Dennen-, eiken-, en beukenbos					
	N16 Bossen met productiefunctie					
24	N16.03 Droog bos met productie					
25	N16.04 Vochtig bos met productie					
	N17 Cultuurhistorische bossen					
26	N17.03 Park- en slingerbos					
27	N17.05 Wilgengriend					
28	N17.06 Vochtig en hellinghakhout					

Figuur 3.5: Natuurdoeltypen en bijbehorende bodemeigenschappen (Bron: T. Michielsen)

In tabel 3.5 zijn alle 28 natuurtypen in het Groene Woud opgesomd. Deze natuurtypen zijn geanalyseerd op basis van bodemsoorten, waarbij er onderscheid is gemaakt tussen vier soorten bodems, op basis van voedselrijkdom en grondwaterstand. Door voedselrijkdom en de grondwaterstand te combineren, ontstaan er vier categorieën, namelijk:

- Eutroof & nat
- Oligotroof & nat
- Eutroof & droog
- Oligotroof & droog

De natuurtypen worden vervolgens getoetst aan deze vier categorieën, omdat voedselrijkdom en de grondwaterstand de meest bepalende factoren zijn met betrekking tot de ontwikkeling van de natuurtypen in een gebied.

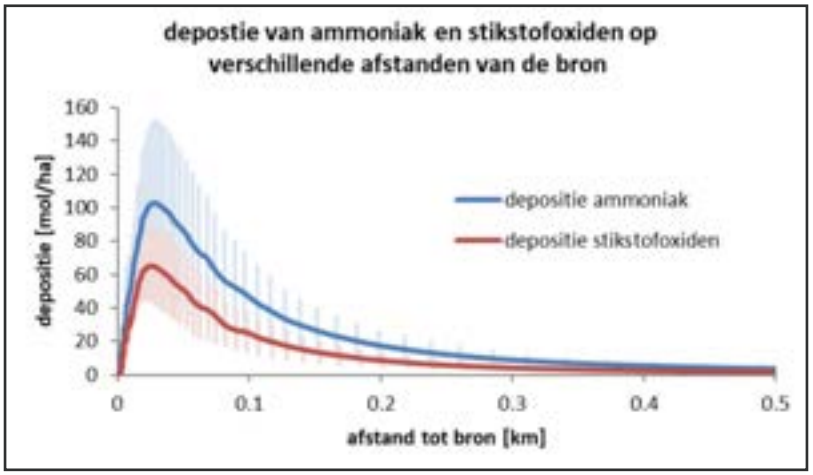
Aan de hand van de uitkomst van de tabel, kunnen er twee belangrijke conclusies getrokken worden. Allereerst komen de meeste natuurtypen voor op natte bodems. Ook zijn de meeste natuurtypen afhankelijk van een oligotrofe omgeving, wat betekent dat de meeste natuurtypes gebaat zijn bij een schrale, voedselarme bodemsoort. Dat wil zeggen dat natte en oligotrofe bodemeigenschappen in het Groene Woud zo veel mogelijk behouden moeten worden, om deze natuurtypen te behouden.

Natuur en stikstofdepositie

Hoewel de meeste natuurtypen dus gebaat zijn bij een natte, oligotrofe bodem, komen deze steeds minder voor in het gebied. Een belangrijke factor hiervan is de hoge stikstofdepositie in het Groene Woud. Stikstof zorgt namelijk voor extra voedingsstoffen in de bodem, waardoor de bodems steeds voedselrijker worden. Dit zorgt voor een afname in biodiversiteit, omdat snelgroeiende beplanting, de kwetsbare natuur die van oorsprong op oligotrofe bodems groeit, overwoekert. Dit resulteert in een afname van de biodiversiteit (Milieucentraal, 2022).

Deze hoge stikstofdepositie is voornamelijk afkomstig uit de landbouwsector en infrastructuur, die nabij Natura 2000-gebieden liggen. in grafiek 3.6 is te zien dat stikstofdepositie neerslaat in de eerste 500 meter rondom de bron (RIVM, 2019). Dat betekent, dat de stikstofdepositie in natuurgebieden dus vermindert moet worden binnen een straal van 500 meter rondom de natuurgebieden, omdat hier de stikstof neerslaat. Dit zou bijvoorbeeld kunnen door het inrichten van bufferzones of het opleggen van een stikstofrestrictie binnen deze 500 meter.

Het is dus van belang de kwetsbare natuur te beschermen, door de stikstofdepositie binnen de eerste 500 meter van de omgeving te verminderen. Op die manier neemt de depositie van stikstof af en blijven oligotrofe bodems beschermd.



Figuur 3.6: Stikstof depositie op verschillende afstanden van de bron (Bron: RIVM, 2019)

3.4 Conclusie

Aan de hand van de conclusies uit de verdiepingsthema's, wordt er een aanvulling gedaan op de gebiedsanalyse. Op die manier ontstaat er een zo volledig beeld van het Groene Woud, waarna er een nieuwe visie opgesteld kan worden.

Om te beginnen met het thema water, waarbij de neerslag tekorten en overschotten in het Groene Woud in kaart zijn gebracht. Uit deze verdieping blijkt dat het gemiddelde tekort 150,9 mm/m2 is. Wat het totaal op 52 miljoen liter water in het gehele Groene Woud brengt. Hiervan kan ruim 70% ondergronds geborgen worden met een grondwaterstijging van 35, 20 en 10 cm in het Groene Woud. Om de tekorten en overschotten terug naar 0 te brengen, moet vervolgens nog 14 miljoen liter water bovengronds geborgen worden, dit kan door bijvoorbeeld het verbreden van overstromingsgebieden.

Om het watertekort in de droge zomers dus te verminderen, is het van belang dat de grondwaterstand in het Groene woud wordt verhoogd en dat er extra plaats zal zijn voor bovengrondse waterberging in het gebied.

Ook is er onderzoek gedaan naar het thema landbouw, waaruit blijkt dat 50% van alle landbouw in het Groene Woud bestaat uit graslanden. 32% van alle landbouw in het gebied bestaat uit akkerbouw en vollegrondsteelt. Het overige percentage is verdeeld onder verschillende typen landbouw. Dit is opvallend, omdat uit dezelfde verdieping blijkt dat akkerbouw en vollegrondsteelt vooral baat hebben bij een lage grondwaterstand en een voedselrijke bodem, terwijl dit in tegenspraak is met de huidige situatie in het Groene Woud.

Niet alleen zijn deze voorkeuren in tegenspraak met de huidige situatie van het Groene Woud, maar ook met de voorkeuren van de natuur. Zo blijkt uit de themaverdieping natuur, dat de natuurtypen in het Groene Woud juist gebaat zijn bij een natte, voedselarme bodem. Bovendien is natuur een belangrijke factor voor het behoud en verbeteren van de biodiversiteit in het Groene Woud. Het is dus van belang de natuur veelvoudig terug te laten komen in het gebied, zodat de biodiversiteit verbetert kan worden.

Nog een belangrijke uitkomst van het thema natuur, is de invloed van stikstof op de bodemeigenschappen in het Groene Woud. Zo zorgt de hoge stikstofdepositie voor extra stikstof in de bodem, waardoor de voedingsstoffen in de bodem toenemen. Hierdoor wordt waardevolle, schrale natuur overwoekert door beplanting die gebaat is bij meer voedingsstoffen in de bodem. Deze stikstof wordt uitgestoten door landbouw of infrastructuur in de nabije omgeving van de natuurgebieden, waar de uitgestoten stikstof binnen 500 meter neerslaat.

Om dit te voorkomen en de kwetsbare natuur in het Groene Woud te beschermen, is het dus van belang de stikstofdepositie in natuurgebieden terug te dringen. Dit kan bijvoorbeeld door de aanleg van bufferzones of het terugdringen van stikstofdepositie in het gebied.

De conclusies van deze verdiepingsthema's zijn nu de uitgangspunten voor het vormen van de visie, die de volgende stap is in dit proces.

4.

CONCEPT & VISIE

Aan de hand van de gebiedsanalyse en conclusies uit de verdiepingsthema's, wordt het concept opgesteld. In het concept wordt het ambitieniveau voor de herinrichting van het Groene Woud geschetst, waarna de visie wordt opgesteld. De visie wordt verweselijkt aan de hand van een visiekaart, waarin alle ambities worden meegenomen. Dit wordt opgebouwd aan de hand van een stappenplan, zodat deze ambities ook in andere gebieden uitvoerbaar zijn.

Foto: Michielsen, 2023

Figuur 4.1: Concept Groene Woud (Bron: T. Verschuren)

4.1 Concept

Een landschap waar water- en bodemeigenschappen centraal staan, maar wat nog zoveel meer te bieden heeft. Dat is de herinrichting van het Groene Woud. Het is een nieuwe inrichting, waar beken hun oude lopen terugvinden, waar natuurnetwerken versterkt worden en waar de mens zijn plek terugvindt in een leefbaar landschap. Een landschap wat je kan zien, ervaren en waar je van kunt genieten.

De principes van het landschap veranderen; waar deze eerst nog ingericht werden naar de boeftes van de mens, wordt het Groene Woud nu ingericht naar de behoeftes van landschap en de natuur. Dat betekent dat de waterwegen meer ruimte krijgen, gebieden ingericht worden aan de hand van grondwatertrappen en bodemeigenschappen en dat het landschap niet langer aangepast wordt aan landgebruik, maar juist andersom. Op die manier ontstaat er een veerkrachtig landschap, wat zich kan weren tegen komende klimaatveranderingen en zichzelf stabiliseert indien nodig.

Natuur speelt een belangrijke rol in de herinrichting; waar natuur eerst een nevenfunctie had, krijgt natuur nu de vrijheid zich te ontwikkelen en wordt ook hier het landgebruik op afgestemd. Zo zal er in het Groene Woud geen plaats meer zijn voor intensieve landbouw nabij natuur. Deze zogenoemde bufferzones zullen enkel bestemd worden voor extensieve landbouw of andere extensieve vormen van landgebruik. Zo ontstaat er een hecht verbonden natuurnetwerk, met veerkrachtige natuur. Het Groene Woud zal niet langer bestaan uit akkers, maar uitgroeien tot een volwaardig coulisselandschap, waar landschapselementen teruggebracht worden en een open gebied gecreëerd wordt.

In dit open landschap zal een nieuwe vorm van extensieve landbouw zijn intrek nemen; namelijk regeneratieve landbouw, met een hoofdfunctie voor dierlijke integratie in het landschap. Met deze dierlijke integratie zal vee de mogelijkheid krijgen zich, al trekkend, door het landschap te verplaatsen, omdat barrières verwijderd worden. Door het vee vrijuit te laten grazen, is het vee gezonder en levert het gezondere, duurzamere producten op voor de boer.

Hiermee zal het imago van het Groene Woud ook veranderen. Waar intensieve landbouw en kwekerijen het Groene Woud eerst nog kenmerkte, zal er nu geen ruimte meer zijn voor grootschalige bedrijven. Er wordt alleen nog gefocust op kleinschalige productie, die van hoogwaardige kwaliteit is. Zo zal de productie duurzamer en gezonder geproduceerd worden en is het bestemd en gecreëerd voor en door de lokale markt. Op die manier zal het Groene Woud uitgroeien tot een kwaliteitskeurmerk, waarvan men weet dat het duurzaam, gezond en geproduceerd is in een klimaatveerkrachtig landschap.

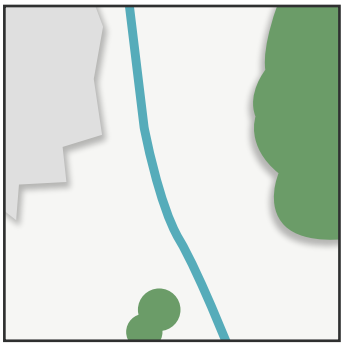
De mens vindt zijn weg door het landschap samen met de boer. Grootschalige boerderijen waar geen plek meer voor is, worden omgetoverd tot kleinschalige woonerven, campings of worden afgekocht en omgevormd tot extensieve bedrijven. Zo worden stedelijke ontwikkeling, recreatiedruk en intensieve landbouw allemaal aangepakt. Hekken, (een deel van de) sloten en kale akkers zullen verdwijnen en mensen kunnen het landschap weer gaan beleven zoals we dat vroeger konden, wetende dat ook de komende klimaatveranderingen geen bedreiging meer vormen voor hun mooie, groene leefgebied.

Figuur 4.2: Optie keurmerk Groene Woud (Bron: T. Verschuren)

4.2 Visie

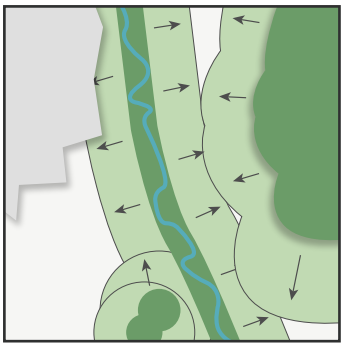
Visie: *"Het creëren van een klimaatveerkrachtig Groene Woud op basis van water en bodem, waar landbouw en natuur beiden vitaal zijn."*

De visiekaart wordt opgebouwd aan de hand van een stappenplan, waarop stap voor stap beschreven wordt welke stappen er ondernomen moeten worden om tot het visiebeeld te komen. Binnen de herinrichting van het Groene Woud zijn water- en bodemeigenschappen leidend en zal er gestreefd worden naar de herinrichting van een klimaatveerkrachtig Groene Woud.



STAP 1: Vaststellen van de basiskaart

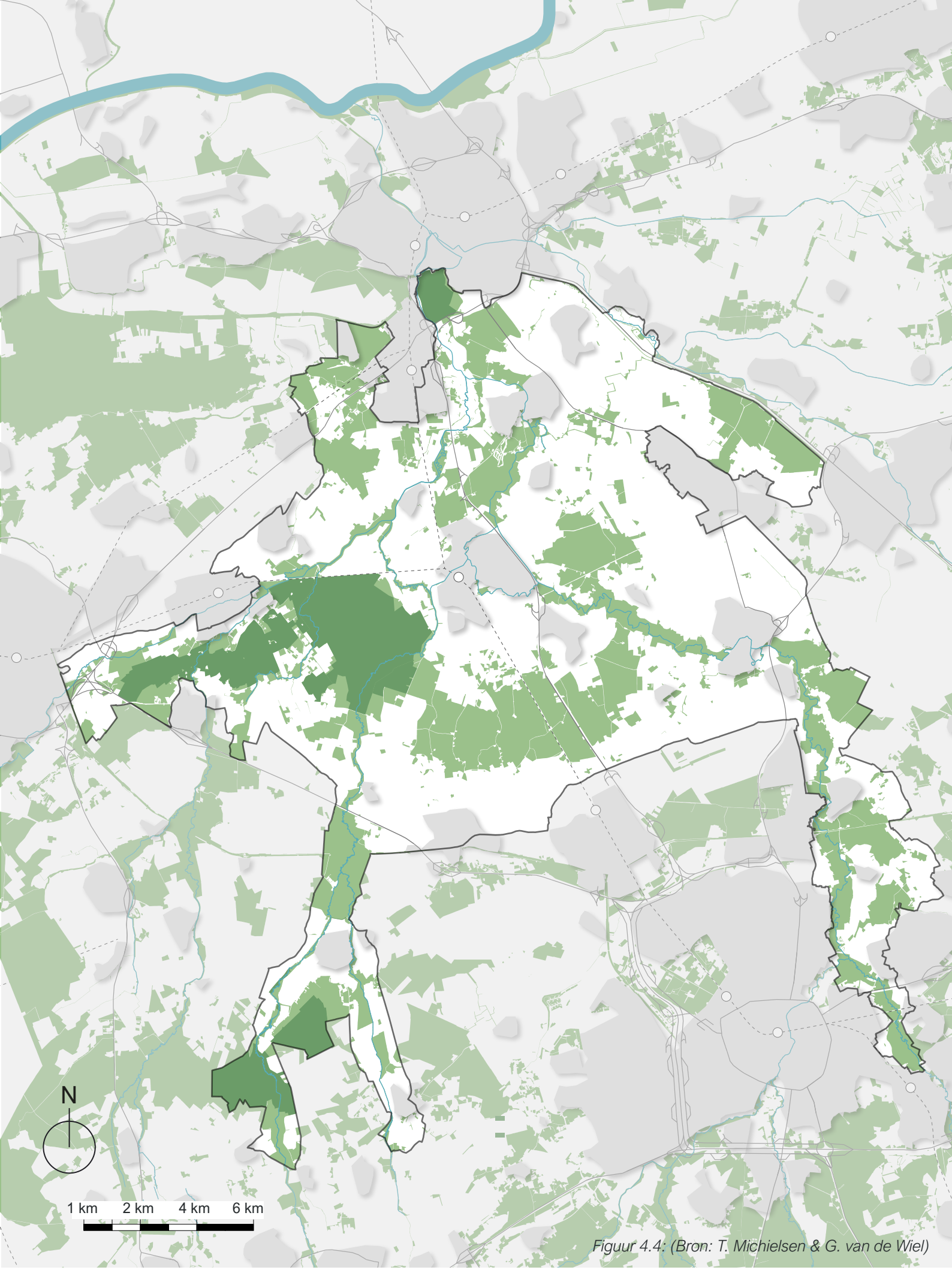
STAP 2: Indelen van de waterhuishouding



STAP 3: Indelen van de natuur en bufferzones

STAP 4: Indelen van de intensieve landbouw

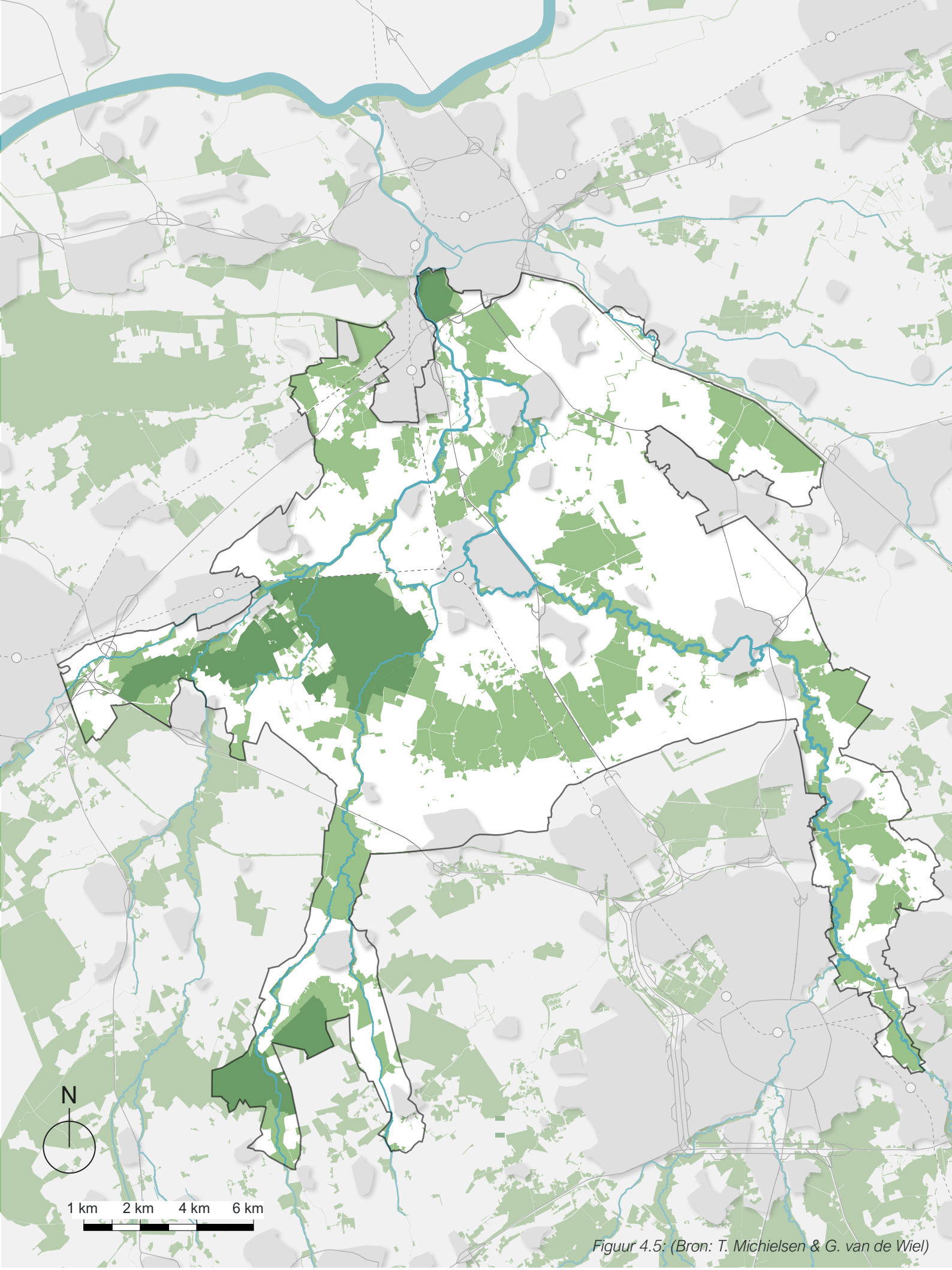
Figuur 4.3: (Bron: T. Michielsen)



Figuur 4.4: (Bron: T. Michielsen & G. van de Wiel)

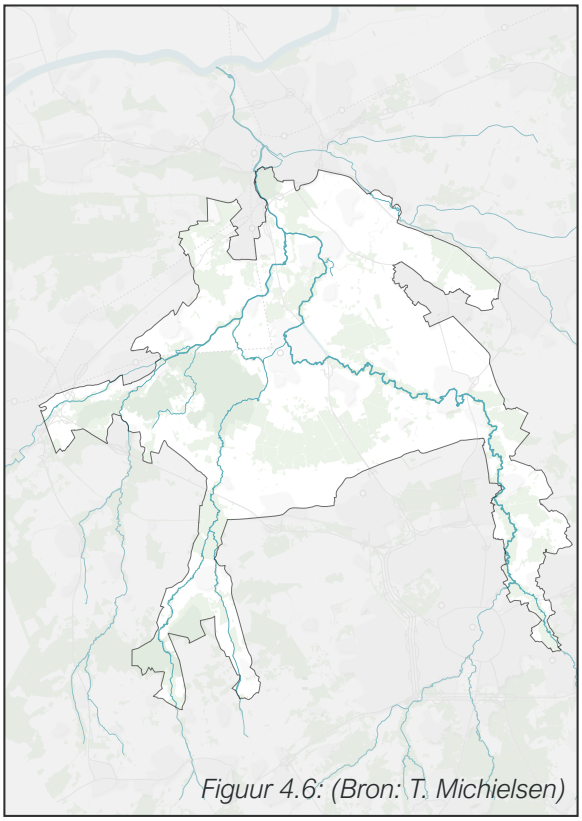
Stap 1: Vaststellen basiskaart
Allereerst is het van belang in kaart te brengen welke functies in het Groene Woud belangrijk zijn, zodat deze behouden kunnen worden. Deze functies kunnen namelijk niet gemakkelijk verplaatst worden en daarom dienen ze als basis voor de herinrichting van het Groene Woud. Voor het opstellen van de visiekaart zijn de volgende functies vastgelegd:

- Stedelijke bebouwing
- Infrastructuur
- Natura 2000-gebieden en Natuur Netwerk Nederland
- Grote waterlopen en kleinere waterlopen met kans op hermeandering

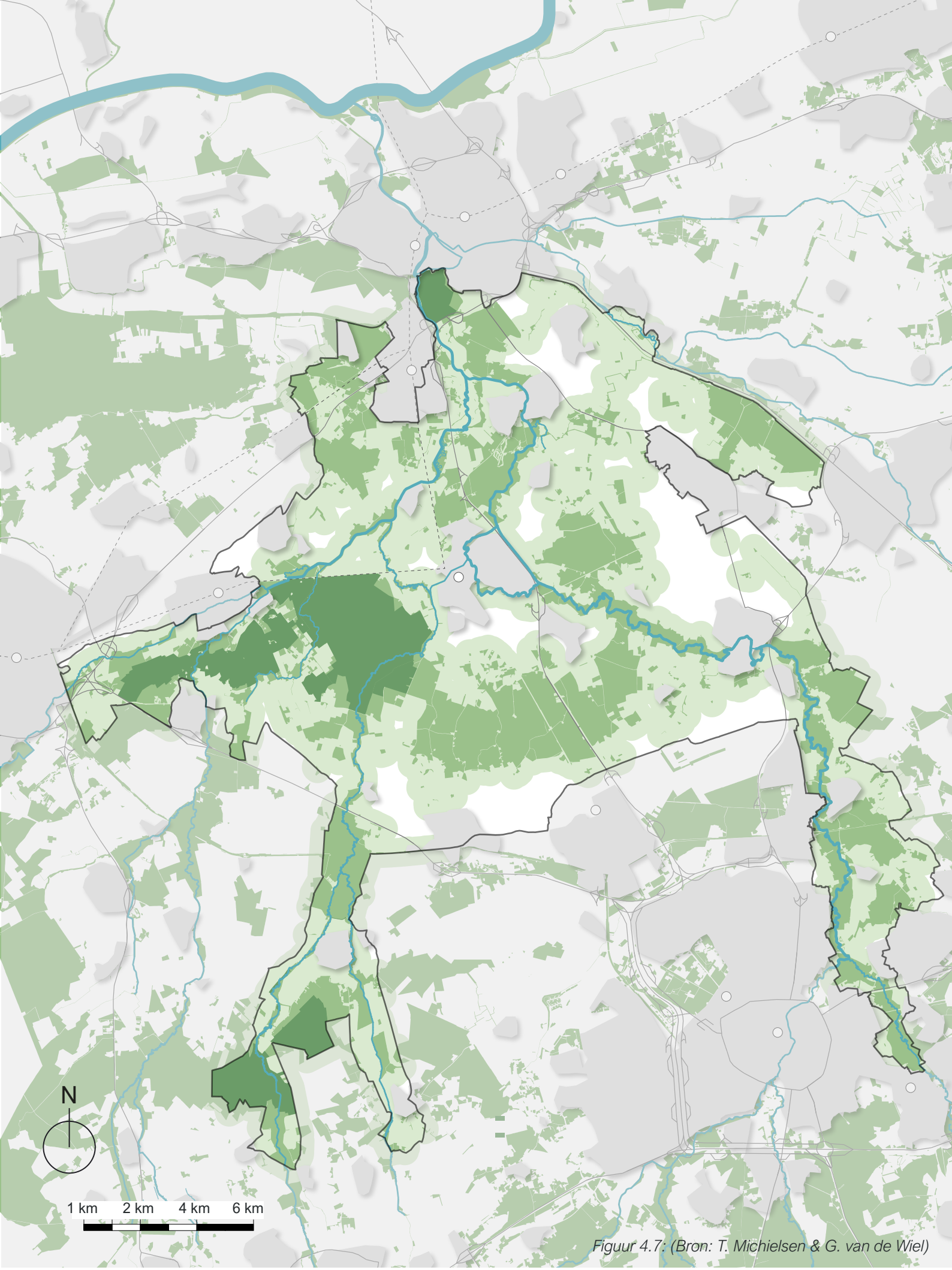


Figuur 4.5: (Bron: T. Michielsen & G. van de Wiel)

Stap 2: Indelen waterhuishouding
Na het vaststellen van de visiekaart, worden de ambities van het concept doorgevoerd in de visie. Zo worden de overstroomgebieden van de waterlopen breder dan 4 meter verbreed met een factor van 2,5 en worden nieuwe hermeanderingen doorgevoerd. Zo krijgen waterlopen meer ruimte voor water en de ontwikkeling van nieuwe natuur. Deze aanpassingen leiden tot meer waterbergend vermogen en infiltratie in het gebied. Ook wordt de ambitie om de grondwaterstand te verhogen met 35, 20 of 10 cm toegepast, zoals dat bij hoofdstuk 3.1 is besproken. Op die manier wordt droogte in het gebied tegengegaan en blijft er meer natuur behouden. Deze nieuwe grondwaterstand is leidend voor de keuze van het type landgebruik in de verdere herinrichting.



Figuur 4.6: (Bron: T. Michielsen)



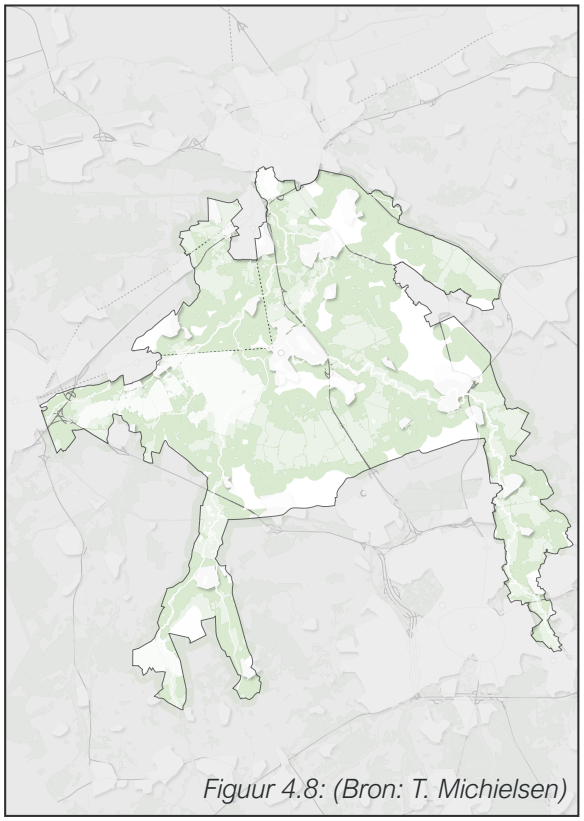
Figuur 4.7: (Bron: T. Michielsen & G. van de Wiel)

Stap 3.1: Indelen natuur
Na het vaststellen van de basiskaart en het indelen van de waterhuishouding, wordt de natuur in het Groene Woud verder ingedeeld. Zo worden er bufferzones rondom de Natura 2000-gebieden en het Natuur Netwerk Nederland ingericht, die dienen als extra bescherming tegen invloeden van buitenaf. Op die manier wordt de kwetsbare natuur in het gebied beschermt en neemt de stikstofdepositie in het gebied af. De bufferzones worden 500 meter breed, om de schade aan gebieden te beperken. Zo slaat de stikstofdepositie niet meer in de natuurgebieden neer en kan de natuur zich herstellen tot een vitaal, verbonden natuurnetwerk.

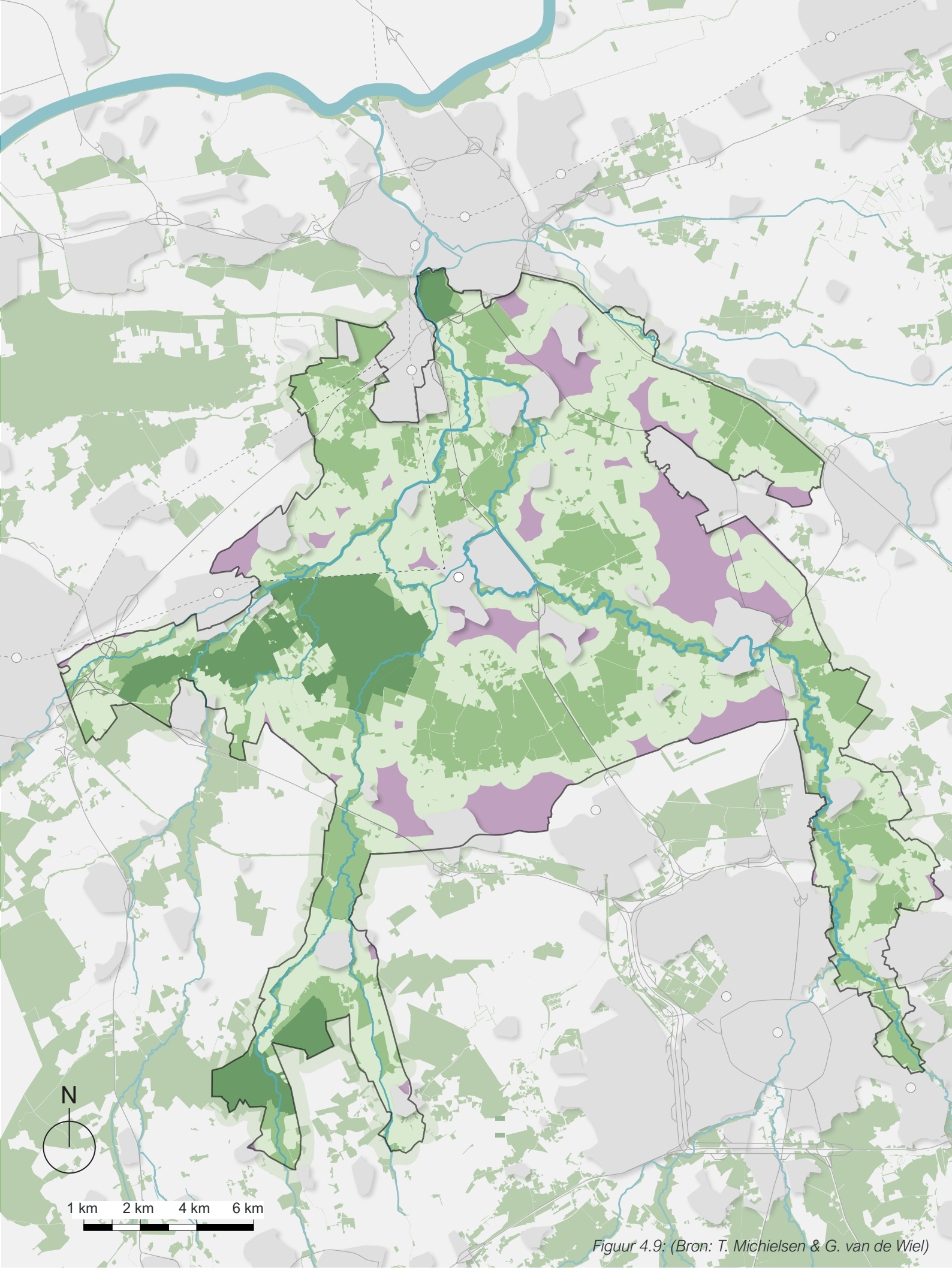
Daarnaast worden ook de verbrede overstromingsgebieden aangewezen als Natuur Netwerk Nederland, omdat de waterlopen al kronkelend de natuur in het Groene Woud verbinden. Door de waterlopen aan te wijzen als natuur, zullen deze dienen als toevluchtsoort voor flora en fauna. Ook krijgt de natuur extra ruimte door de extensief ingerichte bufferzones, die dienen als foerageergebieden en zorgen voor verbinding tussen de natuurgebieden. Op die manier wordt flora en fauna door heel het Groene Woud verbonden, wat zorgt voor een veerkrachtig ecosysteem met welvarende natuur.

Stap 3.2: Indelen bufferzones
Na het indelen van de natuur, is het ook van belang de eerdergenoemde bufferzones in het gebied in te richten. De invulling van deze bufferzones bestaat uit extensieve landbouw en wordt bepaald aan de hand van een aantal basisprincipes:
- Het type landgebruik vereist geen grondwatermanipulatie
- Het type landgebruik vereist geen bodembewerking
- Het type landgebruik moet natuur versterken
- Het type landgebruik dient het historische landschapstype
- Het type landgebruik moet een duurzame* productie bevatten

*onder duurzaam verstaan we productie die bijdraagt aan minder uitstoot, minder monocultuur, minder bodemuitputting, minder pesticiden en verbeterde waterberging en bodemkwaliteit



Figuur 4.8: (Bron: T. Michielsen)



Figuur 4.9: (Bron: T. Michielsen & G. van de Wiel)

Stap 4: Indelen intensieve landbouw
Na de indeling van alle stappen heeft ruim 70% van het Groene Woud, exclusief infrastructuur en steden, de functie natuur of bufferzone. Vanwege het economische belang van landbouw in het Groene Woud, worden ook intensieve landbouwzones gerealiseerd. Deze gebieden worden zo gezoneerd, dat de intensieve landbouw geen tot weinig schade kan veroorzaken aan natuur of waterlopen. Wel zijn er eisen gesteld aan de intensieve landbouw, om verdere schade in het gebied te verminderen. Deze eisen zijn:

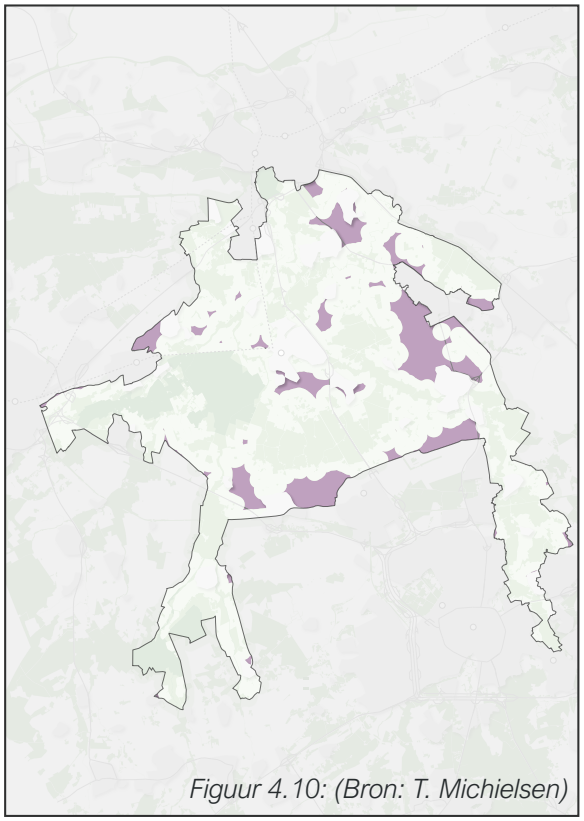
- Versterken van de natuur
- Het overgaan op duurzame productie
- Ruimte voor water*

*Binnen ruimte voor water wordt weinig beregening, aanpassing aan grondwaterstand en geen vervuiling van het oppervlaktewater bedoeld.

Binnen deze gestelde eisen zijn er twee vormen van intensieve landbouw in het Groene Woud mogelijk. Allereerst grasland met vee, waar weiland worden begraasd met loslopend vee. Ten tweede enkele vormen van akkerbouw, zoals maisteelt. Deze vormen van landbouw worden toegepast in de overgebleven gebieden, waarbij de keuze wordt gemaakt op basis van grondwaterstand. Zo worden graslanden ingericht in gebieden waar de grondwaterstand tussen de 0-60 cm is en akkerbouw in gebieden waar de grondwaterstand 60-120 cm is. Omdat beide vormen landbouw enige bemesting vereisen, is bemesting in deze gebieden enkel toegestaan met natuurlijke mest. Verdere eisen aan de intensieve landbouw worden beschreven op pagina 61.

Vanwege het kleinschalige imago van het Groene Woud, vindt er geen grootschalige woningbouw plaats. Echter is er in het Groene Woud wel mogelijkheid tot lokale, kleinschalige woningbouw in de vorm van tiny houses of knooperven. Een uitwerking van dit plan is beschreven op pagina 62.

Aan de hand van dit stappenplan en de visiekaart, wordt vervolgens een gedetailleerde versie uitgewerkt in het masterplan.



Figuur 4.10: (Bron: T. Michielsen)

4.3 De bufferzone

Ook worden in visie de bufferzones benoemd, waarin alleen extensieve landbouw plaats mag vinden. Deze extensieve landbouw moet voldoen aan een groot aantal eisen, namelijk:

- Het type landgebruik vereist geen grondwatermanipulatie
- Het type landgebruik vereist geen bodembewerking
- Het type landgebruik moet natuur versterken
- Het type landgebruik dient het historische landschapstype
- Het type landgebruik moet een duurzame productie bevatten

Uit deze criteria volgen twee vormen van extensieve landbouw, die in de bufferzones plaats kunnen vinden. Deze vormen van extensieve landbouw zijn agroforestry en extensief grasland. Wel blijkt, dat de bodems in de bufferzones veelal voedselarm zijn en een hoge grondwaterstand hebben, waardoor het lastig is agroforestry toe te passen. In de bufferzones zal extensief grasland dan ook het meeste toegepast worden, met uitzondering van enkele voedselrijke, droge percelen waar agroforestry op toegepast zal worden. Des al niet te min, zorgt de grote hoeveelheid extensief grasland niet alleen voor het verbeteren van de bodem en biodiversiteit, het is ook een aanvulling op het coulisselandschap van het Groene Woud. Een verdere invulling van de bufferzones is te vinden in bijlage V.

Uiterlijk
Door de grote veranderingen in het landschap, veranderd ook het uiterlijk van het Groene Woud. Zo wordt de intensieve landbouw rondom de natuur omgevormd naar grasland en zal het landschap weer veranderen in een kleinschalig coulisselandschap. Door de verwijdering van sloten en hekken ontstaat er een semi-open landschap met een duidelijke kamerstructuur, waar vee zich door het gebied kan verplaatsen.

Zo begrazen de runderen de bufferzones en hebben ze de mogelijkheid om rond te trekken op de grond van boeren. De percelen zijn met elkaar verbonden en worden waar mogelijk enkel afgebakend door houtwallen, lanen en/of veeroosters. Op plekken waar gevaarlijke situaties ontstaan of een natuurlijke afscheiding niet mogelijk is, worden hekken geplaatst. De scheiding tussen de bufferzones en natuur dient minimaal te zijn, om een sterke verbinding tussen de gebieden te bevorderen. Zo wordt ook de biodiversiteit versterkt naar mate flora en fauna meer gebruik gaan maken van deze bufferzones.

Wel is het belangrijk dat het vee geweerd worden uit natuurgebieden om te voorkomen dat ze natuur vernielen of negatief beïnvloeden. De afscheidingen tussen natuur en bufferzones bestaan idealiter uit natuurlijke afscheidingen zoals watergangen of houtwallen. Als dit niet mogelijk is, kan er in het uiterste geval een hek worden geplaatst.

De voornaamste vegetatie in deze extensieve bufferzones zal grasland zijn. Hiervoor zijn verschillende typen gras geschikt, denk aan schapegras, borstelgras of zegge. Een specifiek overzicht van vegetatiemogelijkheden in deze graslanden is te vinden in bijlage VI.

Bedrijfsvoering
Om de omvorming van de landbouwsector te versoepelen, is het idee een fonds te starten dat verantwoordelijk is voor alle boeren in de bufferzones in het Groene Woud. Dit fonds is verantwoordelijk voor activiteiten zoals het handhaven van kwaliteitseisen en verkoop van vlees om een uniforme prijs te creëren. Het vlees wat geproduceerd is in het Groene Woud en conform is aan de gestelde normen, wordt verkocht met het keurmerk Groene Woud. Dit keurmerk toont aan dat het vlees lokaal geproduceerd is, met oog op een duurzame en gezondere productie, die bijdraagt aan een klimaatveerkrachtig landschap.

Om dit keurmerk te krijgen, moet de landbouwer aan de volgende criteria voldoen:
- Geen externe aanvoer van mest
- Geen grondwatermanipulatie
- Minimaal gebruik van chemische middelen voor de koe
- Geen chemische middelen gebruiken op het land
- Rassen vleesrunderen die toegestaan zijn de Aberdeen Angus, Blonde d'aquitaine en Hereford*
- Maximale van runderen is 1 rund per Hectare

*Deze runderen zijn specifiek geselecteerd op basis van de natuurlijke vegetatie in het Groene Woud, daarom zijn andere rundersoorten niet mogelijk. Voor meer informatie, zie bijlage VI.

Figuur 4.11: Mogelijk keurmerk (Bron: T. Verschuren)

Omvormingsmogelijkheden voor boeren
Voor de omvorming van het huidige landschap naar een klimaatveerkrachtig coulisselandschap zijn er enkele omvormingsmogelijkheden voor de landbouwsector bedacht, die het transitieproces moeten faciliteren. Zo zijn er ten minste drie verschillende opties voor de overgang naar extensieve landbouw:
1. Landbouwers kopen elkaar uit of worden uitgekocht met behulp van een gezamenlijk fonds. Zo wordt de waarde van de uitkoop bepaald door de dagwaarde van alle in bezit hebbende grond.
2. Landbouwers kunnen de bedrijfsvoering veranderen naar de eisen van het fonds. De boer kan zijn bedrijf houden, maar dient daarbij te voldoen aan alle eisen van het keurmerk.
3. De landbouwgrond kan worden opgekocht door boeren in de bufferzone of het fonds. De boer behoudt een klein deel van zijn grond voor woningbouw.

Eisen woningbouw
Om de kleinschaligheid van de bufferzones te behouden, is besloten om geen grootschalige woningbouw in het gebied te plaatsen. Desondanks is woningbouw wel een kansrijke methode om de omvorming van de landbouwsector te financieren. Een van de opties die boeren daarom krijgen, is het inruilen van landbouwgrond voor bouwgrond. Als eis wordt hieraan wel gesteld dat deze woningbouw kleinschalig blijft om het coulisselandschap te behouden.

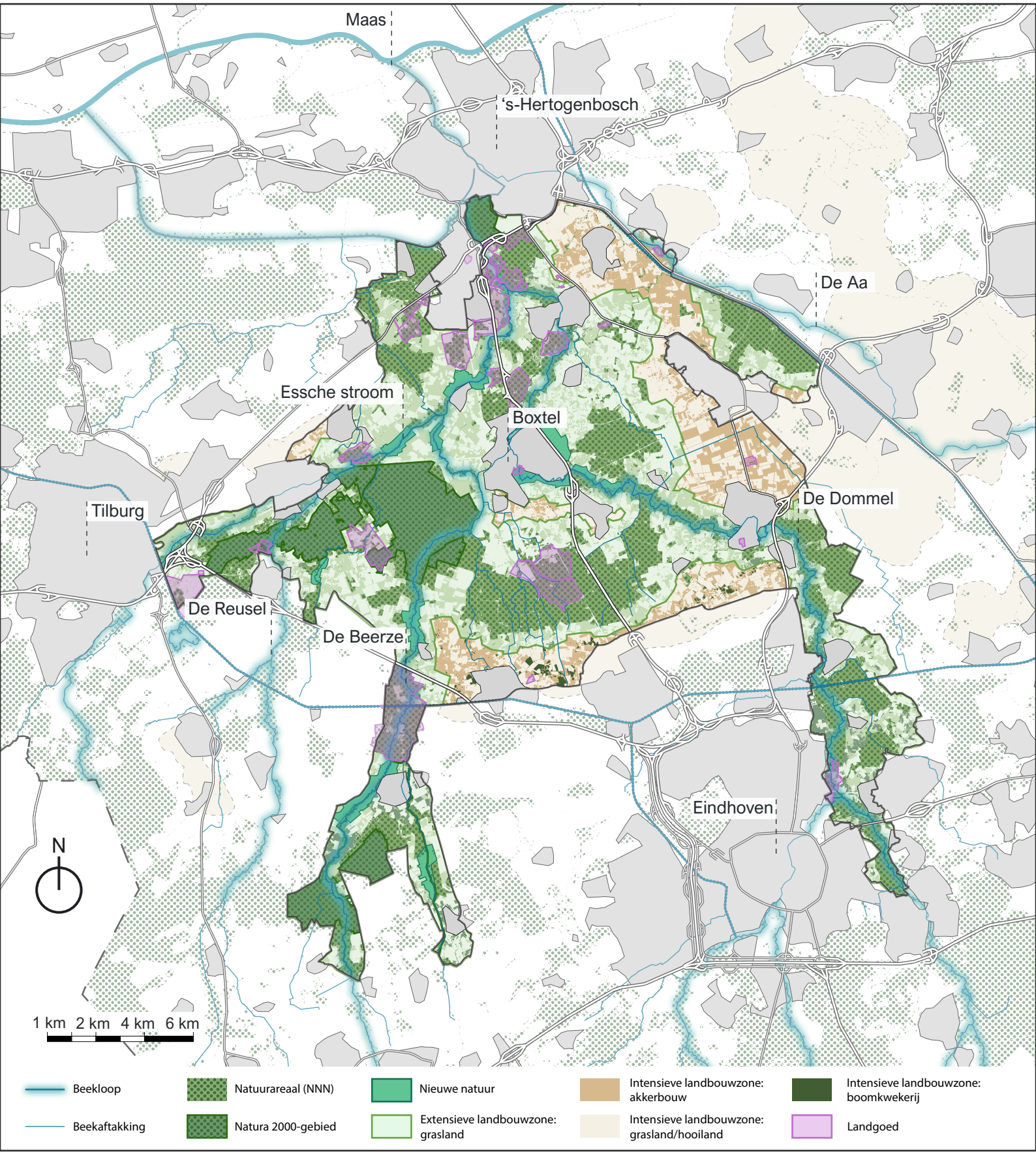
Momenteel is landbouwgrond in het Groene Woud €7,- per vierkante meter en bouwgrond gemiddeld €380,- per vierkante meter. Het verschil is ruim 54 keer zo groot en dus is besloten de aantrekkelijkheid voor boeren nog groter te maken. Dit wordt gedaan door de boeren 110% van grondwaarde van landbouwgrond te geven. Dat zou betekenen, dat als de boer 10 hectare bezig, hij in ruil hiervoor 2026 m2 aan bouwgrond kan ruilen. Wel zitten er bepaalde eisen aan de bouwgrond, om de kleinschaligheid in de bufferzone te behouden:

- Bouwgrond mag de eerste 7 jaar niet doorverkocht worden
- Aanwijzing van bouwgrond staat vast en kan niet veranderd worden naar een andere locatie. Dit is om samenvoeging van bouwgronden te voorkomen.
- Bouwgrond mag gebruikt worden voor beperkte soorten bebouwing namelijk: Tiny Houses, gebouwen met maximaal één verdieping zoals ouderenwoning of knooperven.

Ook zou er in overleg de mogelijkheid zijn tot het realiseren van een camping of kleinschalige horeca, zolang deze voldoen aan de vastgestelde eisen in het Groene Woud.

5.
PLANINRICHTING

Foto: Michielsen, 2023



Figuur 5.1: Masterplankaart (Bron: G. van de Wiel)

5.1 Masterplan

Na het opstellen van de visiekaart, wordt deze in detailniveau uitgewerkt. Dit wordt gedaan in het masterplan, waarbij niet enkel wordt gekeken naar het stappenplan, maar ook naar aandachtsgebieden, waar het stappenplan niet van toepassing is. Zo wordt per gebied besloten welke perceelsgrenzen er wel en niet binnen de bufferzone passen en ook worden de andere ideeën verder toegelicht.

De herinrichting van het Groene Woud is gevormd rondom het bekensysteem. De hermeanderde beken hebben bredere beekdalen wat natuurlijke overstromingen weer mogelijk maakt. Behalve dat het bergend vermogen in het Groene Woud daarmee omhoog is gegaan zal er meer water in de bodem infiltreren.

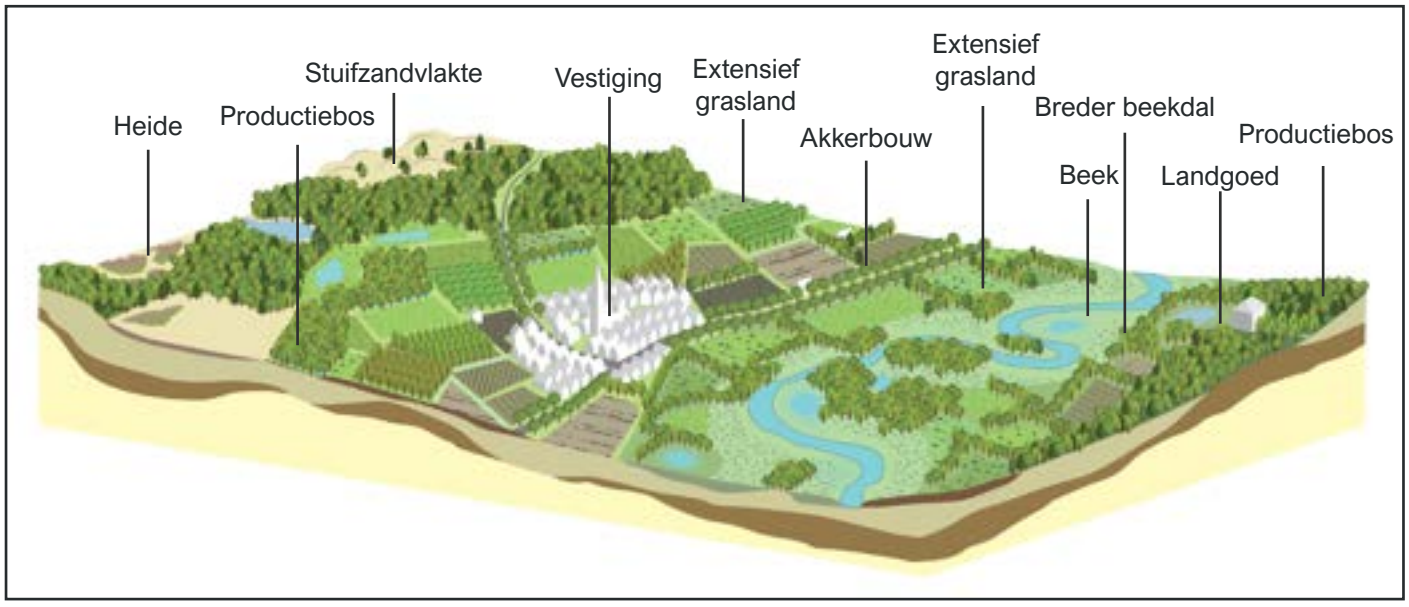
De beekdalen hebben behalve de functie als overstromingsvlakte de functie natuur. Waar nog geen beekbegeleidende natuur is, wordt dat aangelegd. Hierdoor ontstaat een aaneengesloten netwerk van groen waarin de beekdalen de rode draad vormen. De drie Natura 2000-gebieden die in het plangebied gelegen zijn, zijn eindelijk ook in directe verbintenis met elkaar.

De bufferzone om de natuur zorgt ervoor dat er minder stikstof in de natuur terecht komt wat goed is voor de biodiversiteit en waardoor de biodiversiteit zich kan herstellen. Hier zal ook de landbouw in de bufferzone van profiteren. De natuur zal hier bijvoorbeeld natuurlijke plaagbestrijding voor zijn rekening nemen.

Ten westen van Boxtel zouden met het volgen van de regels uit de visie, enkele snippers intensieve landbouw zijn. Er is gekozen om deze stukken bij de extensieve zone te voegen. Andersom gezien is er ook gekozen om kleine snippers natuur met lage waarde niet van een buffer te voorzien.

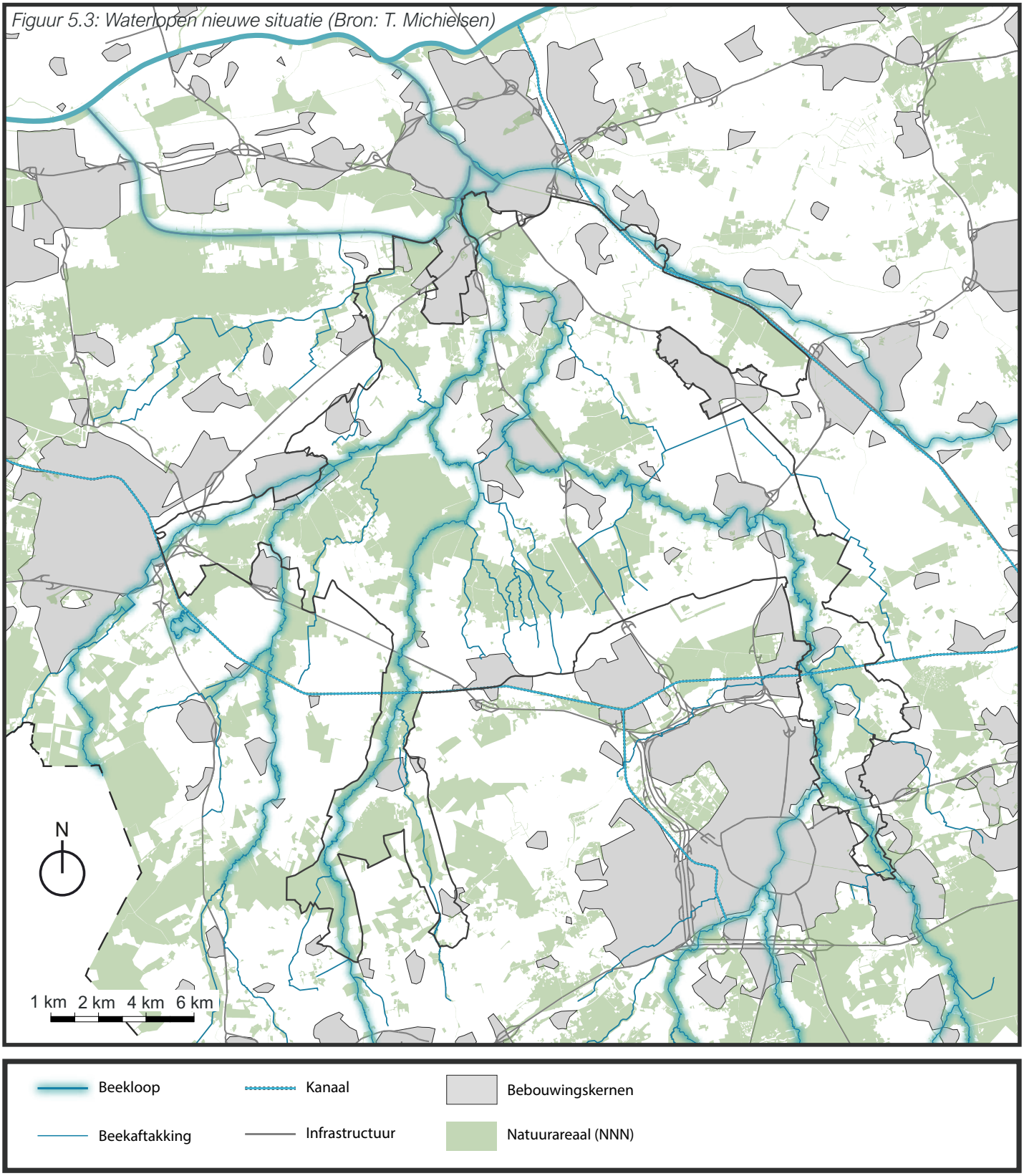
Ruimte voor intensieve landbouw is grotendeels in het oosten van het plangebied en ten zuiden van Boxtel. Deze gronden ten zuiden van Boxtel zijn niet als extensieve landbouw zone aangewezen vanwege de waarde van de bodem (hoge voedselrijkdom).

In het geval dat het omliggende landschap volgens dezelfde principes ingericht zou worden, zou ten oosten van het Groene Woud een groot deel aangewezen worden als intensieve landbouwzone.

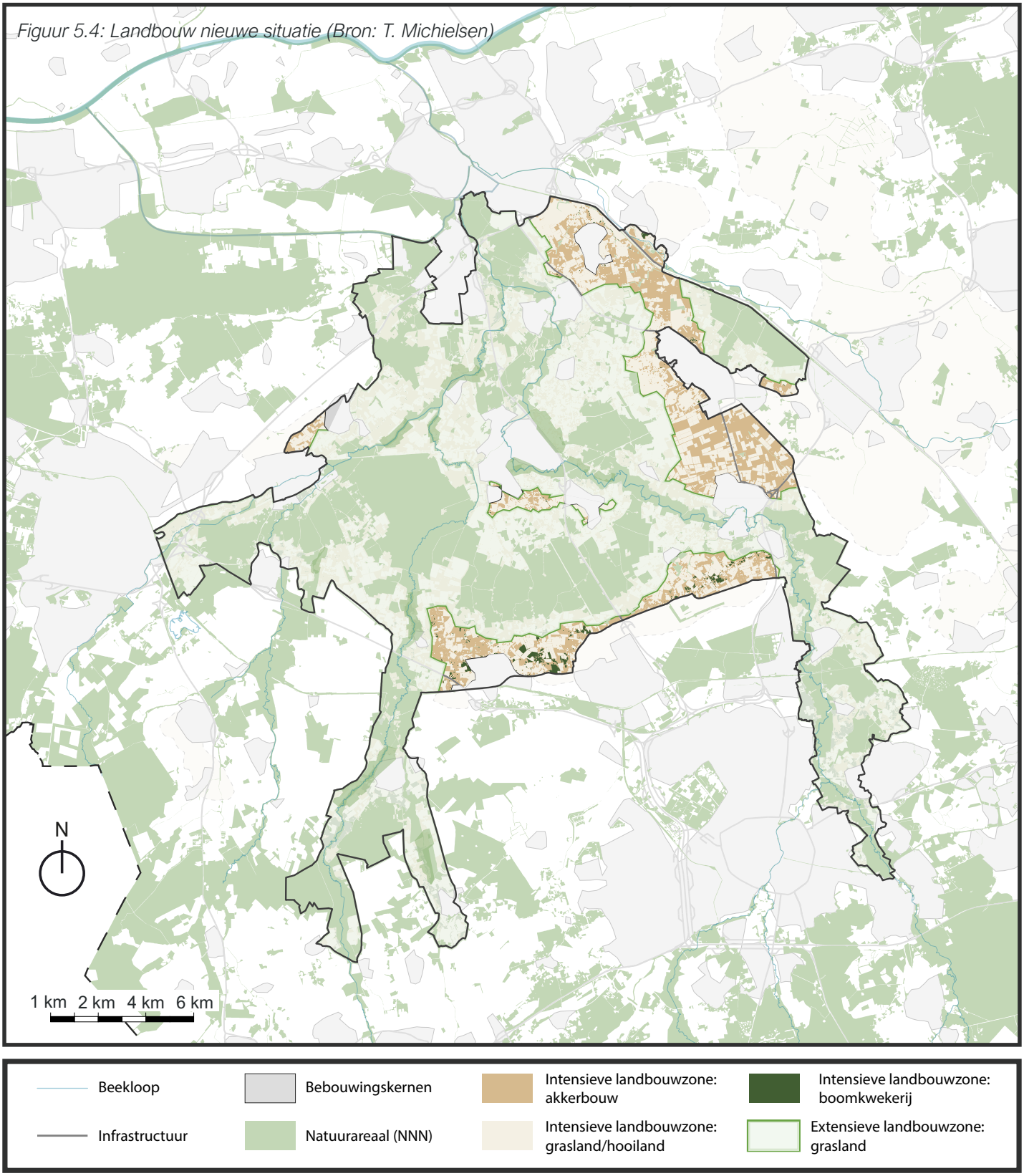


Figuur 5.2: Schematische weergave nieuwe landschapsstructuur (Bron: T. Verschuren)

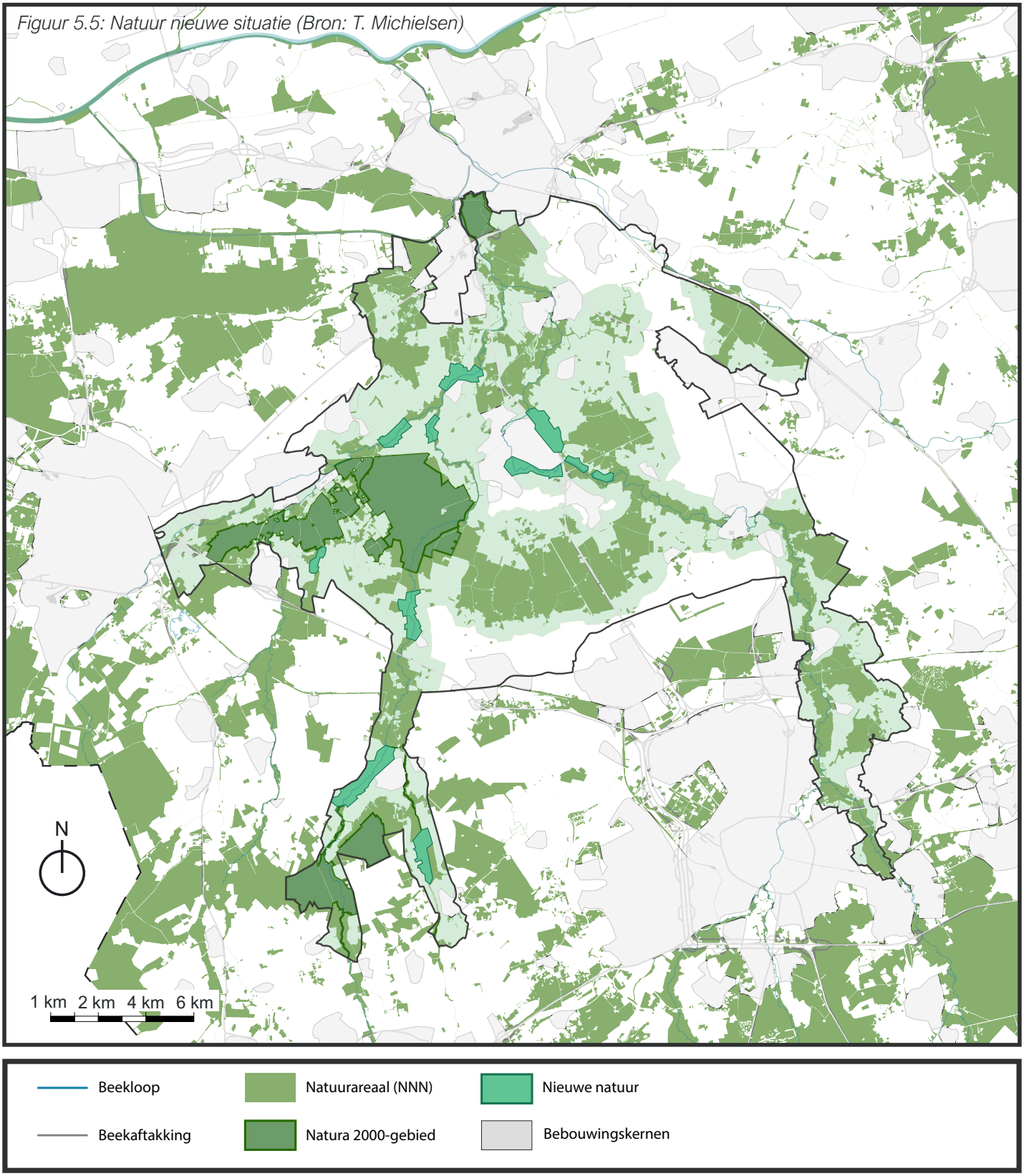
Figuur 5.3: Waterlopen nieuwe situatie (Bron: T. Michielsen)



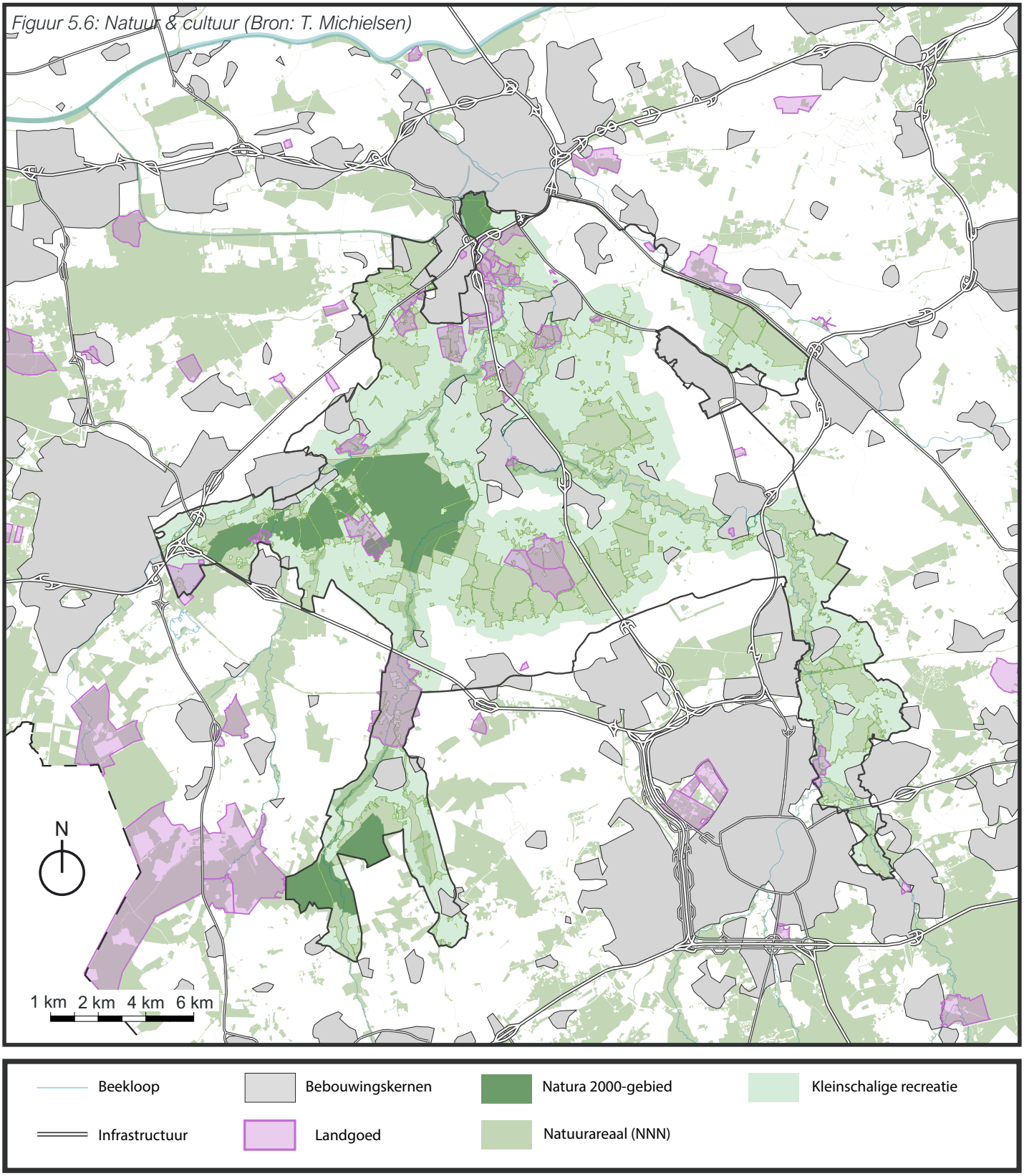
Figuur 5.4: Landbouw nieuwe situatie (Bron: T. Michielsen)



Figuur 5.5: Natuur nieuwe situatie (Bron: T. Michielsen)

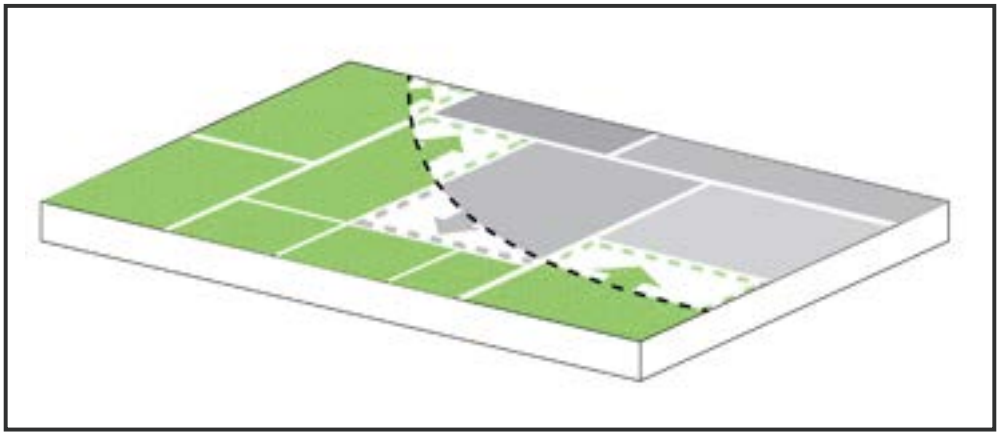


Figuur 5.6: Natuur & cultuur (Bron: T. Michielsen)



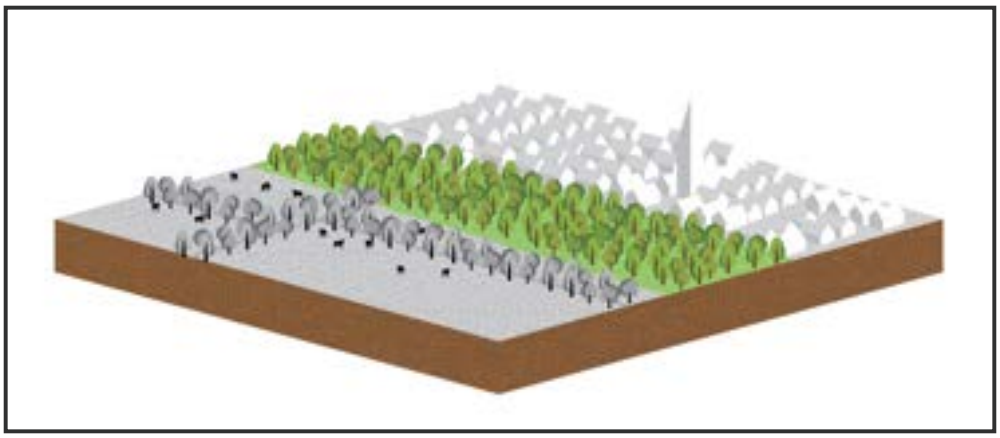
5.2 Ontwerpprincipes

Percelen binnen de bufferzone
In de visie is vastgesteld dat rondom alle natuurgebieden in het Groene Woud een bufferzone van 500 meter aan extensieve landbouw komt te liggen. Deze exacte bufferbreedte is zonder een nieuwe ruilverkaveling echter niet te realiseren, aangezien de grens van de bufferzone dwars door de huidige perceelsgrenzen zal lopen.
Om te bepalen of een perceel wat deels in de bufferzone van 500 meter valt, binnen de extensieve zone valt, is de volgende regel opgesteld: Percelen waarbij +30% van het oppervlak binnen de bufferzone vallen, worden onderdeel van de extensieve zone. Percelen waarbij <30% van het oppervlak in de bufferzone vallen, vallen buiten de bufferzone. Op die manier waarborgt de regel het behoud van de bufferzone en komt er meer oppervlakte bij dat dat eraf gaat. Indien dit andersom zou zijn, zou de buffer niet breed genoeg zijn om stikstofdepositie in de natuurgebieden tegen te gaan, wat juist de functie is van de aanleg van de buffer. Een verdere indeling van de bufferzones staat op bladzijde 60.



Figuur 5.7: Principe perceelsgrenzen (Bron: T. Verschuren)

Bebouwing binnen de bufferzone
Als oplossing voor de stikstofuitstoot van bebouwingskernen in de bufferzones, is besloten deze kernen in te pakken met productiebos. Op die manier wordt de hoge stikstofuitstoot afgevangen en wordt er minder gedeponeerd in de natuurgebieden. Deze productiebossen bedragen een minimale breedte van 50 meter vanaf de bebouwingskernen tot aan de aangrenzende natuur of bufferzone. Voor enkele bebouwing gebeurt dit niet, omdat de stikstofuitstoot hierbij beduidend minder is in vergelijking met de bebouwingskernen.

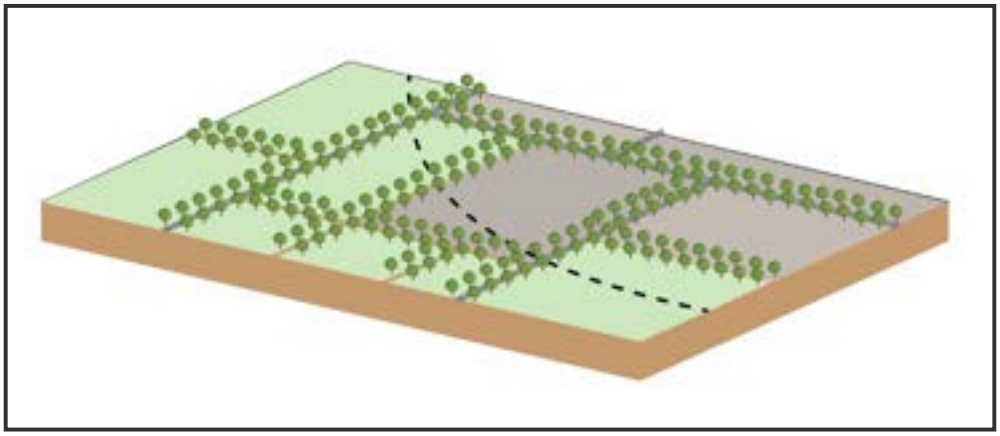


Figuur 5.8: Principe inpakken van bebouwing (Bron: T. Verschuren)

Lanen
Binnen de bufferzone, worden langs alle wegen een laanstructuren aangelegd, waardoor het natuurlijk areaal in de bufferzone wordt versterkt. Op die manier wordt de biodiversiteit versterkt en het authentieke coulisselandschap hersteld. Om de biodiversiteit en plaagbestendigheid te waarborgen, wordt er een verscheidenheid aan boomsoorten toegepast binnen deze lanen. Dit wordt gedaan aan de hand van de 10-20-30 diversiteitsregel (Zuring & Grootens, 2015). Dat wil zeggen dat deze lanen bestaan uit maximaal:

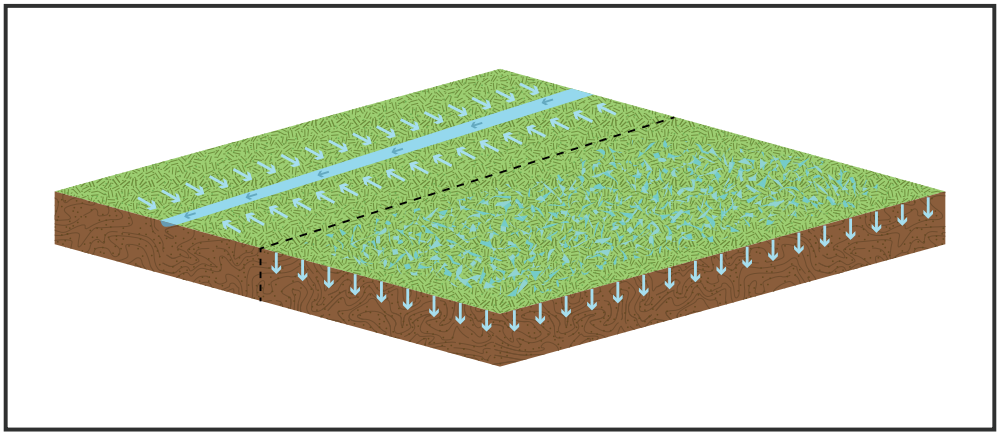
- 10% van 1 soort
- 20% van 1 geslacht
- 30% van 1 familie

Binnen de bufferzone zullen enkel ontsluitingswegen verhard zijn, om zo de totale oppervlakte aan verharding in de bufferzone te verminderen. Dat betekent dat de overige wegen, zoals wegen aangelegd voor de landbouw, onverhard zijn. Het verminderen van de verharding in het Groene Woud draagt bij aan het verbeteren van de infiltratie en het verminderen van barrières voor de natuur in het landschap.



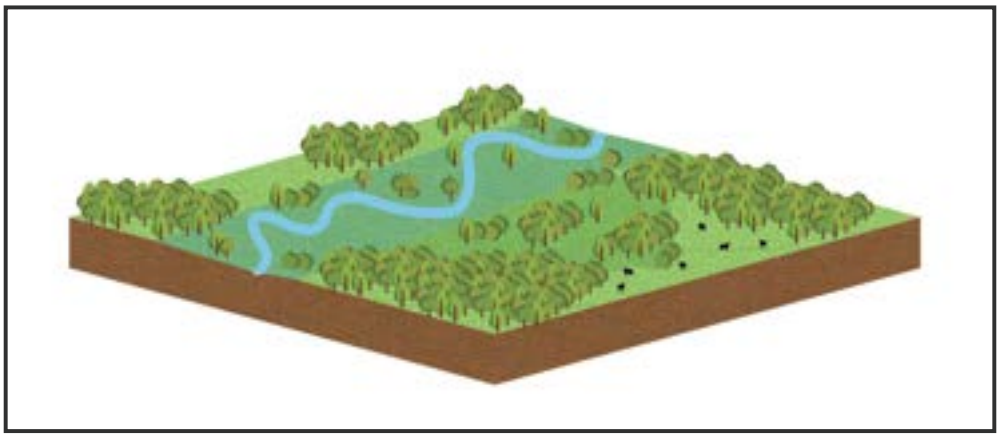
Figuur 5.9: Principe lanenstructuur (Bron: T. Verschuren)

Sloten
Om water in de bufferzones langer vast te houden, wordt een groot deel van de sloten in het gebied gedempt. Dit bedraagt enkel niet-waterdragende sloten, waarbij de hoofdfunctie het afvoeren van water is. Door deze afvoerende sloten te dempen, krijgt het water langer de tijd te infiltreren en worden de barrières in het gebied verwijderd. De sloten die wél water dragend zijn, worden niet gedempt om de bruikbaarheid van de (extensieve) landbouwgronden te waarborgen.

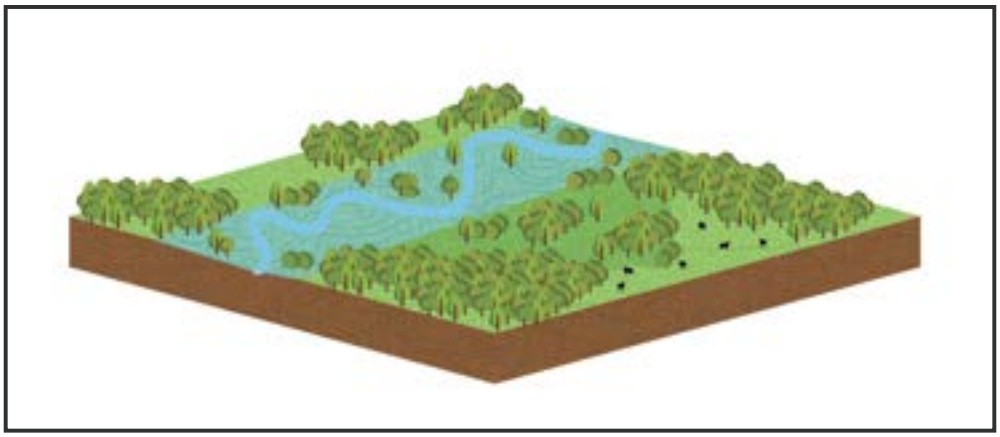


Figuur 5.10: Principe sloten (Bron: T. Verschuren)

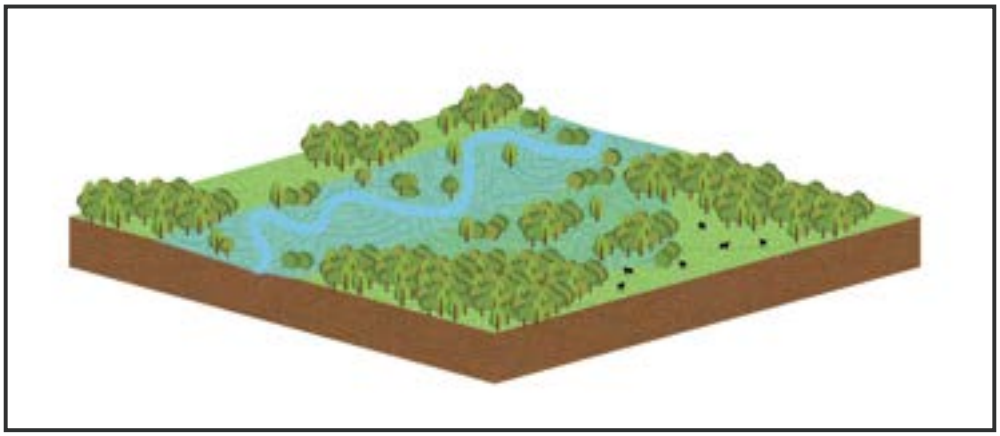
Beken en overstroomgebieden
Binnen de visie is ook het verbreden van overstroomgebieden en het hermeanderen van beken benoemd. Voor deze verbreding worden de overstroomgebieden van beken, breder dan 4 meter, verbreedt met een factor van 2,5. Ook worden deze overstroomgebieden aangewezen als Natuur Netwerk Nederland (NNN) en krijgt de beek binnen dit overstroomgebied de ruimte om te hermeanderen. Dit wordt gedaan in combinatie met het verondiepen en versmallen van de beek. Hoewel de beek wordt versmald, neemt de lengte van de beek toe waardoor de opvangcapaciteit toeneemt. Op die manier wordt water in het plangebied minder snel afgevoerd en blijft het water langer beschikbaar voor natuur en landbouw. Rondom de overstroomgebieden, die eveneens aan zijn gewezen als NNN wordt ook een 500 meter bufferzone aangelegd, om deze natuur verder te beschermen.



Figuur 5.11: Principe normale waterstand (Bron: T. Verschuren)



Figuur 5.12: Principe overstroomd overstromingsgebied (Bron: T. Verschuren)



Figuur 5.13: Principe hoogwater (Bron: T. Verschuren)

Intensieve landbouw
Binnen de visie is ook gesproken over het zoneren van de intensieve landbouw, die onder bepaalde voorwaarden hun intrek mogen nemen in het gebied. Deze voorwaarden binnen deze intensieve landbouwzone zijn:

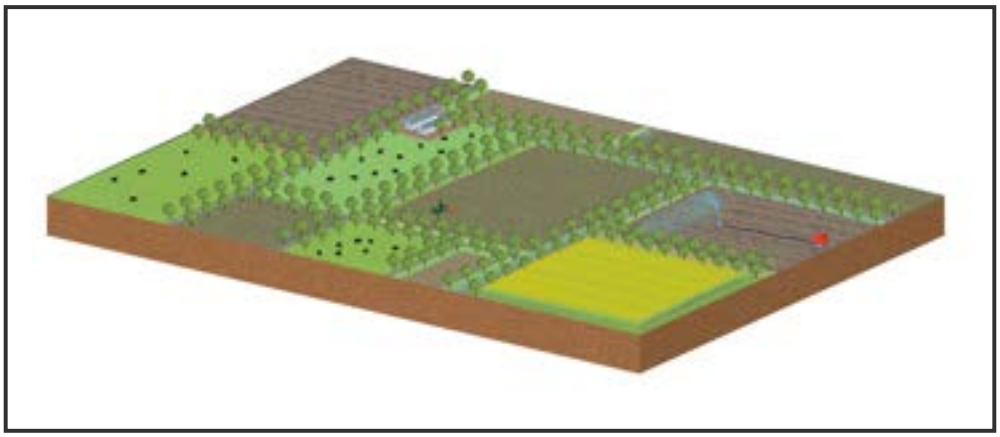
- Versterken van de natuur
- Het overgaan op duurzame productie
- Ruimte voor water*

*Binnen ruimte voor water wordt weinig beregening, aanpassing aan grondwaterstand en geen vervuiling van het oppervlaktewater bedoeld.

Aan de hand van deze criteria kunnen verschillende landbouwvormen in de intensieve zones bedreven worden. Zo zijn er in het Groene Woud drie intensieve landbouwvormen passend, namelijk boomkwekerijen, grasland en akkerbouw. Aan de hand van de water- en bodemeigenschappen, is vervolgens de inrichting van deze intensieve zones vormgegeven. Zo komen de boomkwekerijen voor op voedselrijke gronden met een lage waterstand en akkerbouw en grasland zijn toegewezen aan de hand van de grondwaterstand in een gebied.

Binnen de intensieve zones is bemesting toegestaan, mits dit voldoet aan een aantal eisen. Zo mag er alleen bemest worden met natuurlijke mest en moet er voldaan worden aan een aantal restricties. Bovendien wordt er in het Groene Woud gestreefd naar een circulaire landbouw, waarbij voedingsmiddelen en mest zo dicht mogelijk bij huis gehaald wordt.

Ook worden in de intensieve zone alle sloten behouden, om het water in het gebied gemakkelijk af te voeren. Bovendien wordt de infrastructuur in het gebied verrijkt met de aanplanting van laanbomen, die de biodiversiteit te stimuleren.



Figuur 5.14: Principe intensieve landbouwzone (Bron: T. Verschuren)

Figuur 5.15: Inrichtingsvoorstel (Bron: T. Verschuren & T. Michielsen)

5.3 Inrichtingsvoorstel

Om de visiestappen en de ontwerpprincipes te toetsen op kleinere schaal, is een inrichtingsvoorstel gedaan. De gekozen locatie ligt ten zuiden van Boxtel en is een plek waar natuur (Natura 2000 & NNN), beek, extensieve landbouw, intensieve landbouw en bebouwing samen komen. Het resultaat is bewijs dat het volgen van de visiestappen en ontwerpprincipes leidt tot een integraal en concreet ontwerp.

Ontwerpprincipe:

- Bebouwing binnen de bufferzone
- Intensieve landbouw
- Percelen binnen de bufferzone
- Beken en overstromingsgebieden
- Sloten
- Lanen

6.
CONCLUSIES & AANBEVELINGEN

Foto: Michielsen, 2023

6.1 Conclusie

In de casus Klimaatveerkrachtig landschap – het Groene Woud is een antwoord gezocht op de hoofdvraag:

‘Hoe ziet een toekomstgericht, klimaatveerkrachtig landschap van het Groene Woud eruit op basis van water en bodem, waarbij landbouw en natuur beide vitaal zijn?’

Om het Groene Woud toekomstgericht en klimaatveerkrachtig in te richten, is het van belang eerst het begrip klimaatveerkrachtig landschap te definiëren. Een klimaatveerkrachtig landschap is een landschap wat bestand is tegen weersextremen omdat het in staat is zichzelf te stabiliseren, waardoor mens en natuur hier zo min mogelijk onder leiden.

Om het Groene Woud in te richten naar de voorwaarden van een klimaatveerkrachtig landschap, moet allereerst de waterhuishouding opnieuw ingericht worden. Zo wordt de grondwaterstand verhoogt en worden de overstroomgebieden van beken breder dan 4 meter vergroot. Ook moet de natuur in het gebied beschermd worden. Dit wordt gedaan door het aanleggen van bufferzones rondom de natuur, waar alleen extensieve landbouw plaats mag vinden. Vervolgens wordt de natuur in het Groene Woud extra versterkt en verbonden, door het uitbreiden van het Natuur Netwerk Nederland en de aanleg van extra laanbomen. Verder verdwijnt een groot deel van de intensieve landbouw in het gebied en wordt deze verder gezoneerd, om verdere schade aan natuur en waterlopen te voorkomen. In plaats van deze intensieve landbouw komt extensieve landbouw en natuur terug en zijn water- en bodemeigenschappen leidend voor het landgebruik.

De vervanging van intensieve naar extensieve landbouw kan worden gefinancierd door middel van de introducering van het kwaliteitskeurmerk ‘Groene Woud’, waarmee de duurzame, gezondere productie in het Groene Woud wordt gekenmerkt. Zo zal het Groene Woud erkend worden door kleinschalige en lokale producties in een klimaatveerkrachtig landschap.

Tot slot verandert het uiterlijk van het Groene Woud terug naar een coulisselandschap, waar beken hun oude lopen terugvinden en de natuur versterkt en verbonden is. Het Groene Woud zal een plek zijn waar mens en natuur zich optimaal kan blijven ontwikkelen en waar natuur en landbouw beide vitaal zijn.

6.2 Aanbevelingen

Naar aanleiding van het uitvoeren van de casus, kunnen er nog een aantal aanbevelingen gedaan worden met betrekking tot vervolgonderzoeken en de uitvoering in de praktijk.

De belangrijkste aanbeveling uit dit rapport is dat de overheid een proactievere houding aan dient te nemen met betrekking tot motiveren van veranderingen. De overheid dient mensen te informeren van de noodzaak van verandering en de leiding te nemen om de verandering door te voeren. Indien de overheid de noodzaak ziet van deze herinrichting, dienen zij hierin vervolgonderzoek te doen naar hoe het project gestart kan worden en hoe er genoeg draagvlak gecreëerd kan worden.

Water
Een vervolgonderzoek naar de verandering in gewasverdamping wordt geadviseerd. In het huidige Groene Woud vindt veel akkerbouw plaats, die een hoge gewasverdamping heeft. In de herinrichting van het Groene Woud is veel meer extensief grasland aanwezig, waardoor deze gewasverdamping in dit scenario veel minder zou zijn. Het vervolgonderzoek is bedoeld om vast te stellen of de verandering in gewasverdamping in combinatie met grondwaterstandverhoging en aanpassingen van stroomgebied genoeg effect heeft om verdroging in het Groene Woud te voorkomen.

Natuur
In het huidige Groene Woud zijn veel Natura 2000 of Natuur Netwerk Nederland gebieden. Een deel van deze gebieden bestaan uit extensief grasland en productiebos. Uit verdiepingsthema natuur in hoofdstuk 3 blijkt dat deze gebieden niet de optimale natuurwaarde leveren. Het advies is om deze gebieden om te vormen naar hoogwaardige natuur. Om deze omvorming te faciliteren, dient een vervolgonderzoek uitgevoerd te worden naar wat hoogwaardige natuur is en hoe deze gebieden omgevormd moeten worden. Op die manier kan de natuur optimaal bijdragen aan een klimaatveerkrachtig Groen Woud en haar toekomstige ontwikkelingen.

Stedenbouw
Een extra aanvulling zou een onderzoek kunnen zijn naar een alternatief plan met de focus op stedenbouw. Bekijk de opties voor een toename van het inwonersaantal en de geschikte mogelijkheden voor huisvestiging in het Groene Woud. Ook kan er een onderzoek gewijd worden aan het vergroten van de natuurwaarden en verbindingen in de steden, waarmee niet alleen de biodiversiteit, maar ook de leefbaarheid in de stad toeneemt.

Indien er gezocht wordt naar nieuwe zoekgebieden voor stedenbouw dient er rekening gehouden te worden met stikstofdepositie die deze bebouwing met zich meebrengt. Aan de hand van de vooropgestelde ontwerpprincipes kan er het beste gekeken worden naar intensieve landbouwzones, waar een mogelijkheid voor woningbouw. Aangezien het overgrote deel van het plangebied valt onder natuur of bufferzones, is stedenbouw hier niet gewenst, omdat dit schadelijk is voor de natuur. Tevens is het van belang onderzoek te doen naar nieuwe, innovatieve manieren van stedenbouw om een grotere stikstofdepositie te voorkomen. Denk hierbij aan Bio-based bouwen of tiny houses als mogelijke alternatieven.

Buiten deze aanbevelingen, is het van belang onderzoek te doen naar de mogelijkheden met betrekking tot het fonds voor agrariërs in extensieve zones. Het is belangrijk om vast te stellen waarmee het gefinancierd wordt, wie hierin de leiding neemt en welke functies en taken het dient te vervullen.

Tot slot is het mogelijk te kijken naar andere regio's in Nederland, waar dezelfde problematiek heerst, maar een ander type landschap van toepassing is. Hoewel het stappenplan voor het Groene Woud namelijk in eenzelfde beekdallandschappen van toepassing kan zijn, is dit niet zeker in andere landschapstypen. Het is daarom belangrijk de mogelijkheden voor andere landschapstypen in Nederland verder te ontdekken.

Bronnen

A Mol, C. G. (2007). Brabant waterland. ‘s- Hertogenbosch: Provincie Noord-Brabant. Opgeroepen op 10 12, 2022, van https://www.brabant.nl/onderwerpen/natuur-en-landschap/natuur/natuurnetwerk-brabant-(nnb)#:~:text=Het%20Natuurnetwerk%20Brabant%20is%20een,aan%20planten%20en%20dieren)%20bevorderd.

Aardrijkskundige waarden. (2022). Peelrandbreuk. Opgehaald van aardrijkskundigewaarden: http://www.aardrijkskundigewaarden.nl/aardkundigemonumenten/detailpagina

Agroforestry Vlaanderen. (2021). Boomsoortenselectie: waarmee rekening gehouden? Opgeroepen op november 2022, van agroforestryvlaanderen: https://www.agroforestryvlaanderen.be/nl/nieuws/boomsoortenselectie-waarmee-rekening-houden

Algemene vereniging inlands hout. (2022). Waar gaat dit hout naartoe. Opgeroepen op December 2022, van zaaghout: https://www.waargaatdithoutnaartoe.nl/zaaghout

Alkemade, F., Strootman, B., & Zandbelt, D. (2018). Panorama Nederland. Den Haag: College van Rijksadviseurs. Opgeroepen op September 2022

ARK Natuurontwikkeling. (2022). waarom begrazing. Opgeroepen op december 2022, van arknatuurontwikkeling: https://www.ark.eu/natuurontwikkeling/natuurlijke-processen/begrazing/waarom-begrazing

Balen, v. (2009). Peelbreuk en Maashorst. Opgeroepen op 10 09, 2022

Berendsen, H. (2008). Landschappelijk Nederland. Assen: Koninklijke Van Gorcum.

Bodem signalen. (z,d,). Bodems en hun eigenschappen. Opgehaald van Wikiwijs: https://maken.wikiwijs.nl/bestanden/64794/OC-27150-2.pdf

Boer, K., & Schils, D. C. (2011). Ecologisch groenbeheer in de groene ruimte. Arnhem: IPC Groene Ruimte. Opgeroepen op december 2022

Brouwer, K. (2022, 10). Natuurberichten. Opgeroepen op 11 10, 2022, van Nature today: https://www.naturetoday.com/intl/nl/nature-reports/message/?msg=29939

Burg, R. v. (2022, November 25). Ecoloog en projectleider bij Bosgroep-Zuid. (T. Michielsen, & G. T. Klasen, Interviewers)

CBS. (2019, december 17). 19 miljoen inwoners in 2039. Opgeroepen op november 2022, van www.cbs.nl: https://www.cbs.nl/nl-nl/nieuws/2019/51/prognose-19-miljoen-inwoners-in-2039

Centrum Hout. (2019). Houtsoort wilgen. Opgeroepen op December 2022, van Houtinfo.nl: https://www.houtinfo.nl/node/332

de Bakker, H. (1966). DE SUBGROEPEN VAN HET SYSTEEM VAN BODEMCLASSIFICATIE VOOR NEDERLAND.

de Bakker, H., & Schelling, J. (1966). Systeem van bodemclassificatie voor Nederland. Wageningen: pudoc.

Dekkers, J. (1975). BESTEMMINGS PLAN BUITENGEBIED TILBURG. Wageningen: Stichting voor Bodemkartering. Opgeroepen op november 2022, van https://edepot.wur.nl/497865

Deltares. (2022). Analyse van bouwstenen en adaptatiepaden voor aanpassen aan zeespiegelstijging in Nederland. Delft: Rijkswaterstaat. Opgeroepen op Oktober 2022

Deltares; Sweco; BoschSlabbers. (2021). Op waterbasis. Delft: Deltares. Opgeroepen op September 2022

Grinsven, M. (2016). Ecocorridors klimaatadaptieve beplanting. Den Dungen: Donker Groep. Opgeroepen op december 2022

H+N+S Landschapsarchitecten. (2022). Ruimtelijk beeld watertransitie - een verkenning van Noord-Brabant. H+N+S.

H+N+S Landschapsarchitecten; Ruimtevolk; Roosemalen & Savelkoul; Vitens. (2020). De Eeuwige Bron. Amersfoort: H+N+S Landschapsarchitecten. Opgeroepen op Oktober 2022

ing. K. Boer, C. S. (2017). Ecologisch groenbeheer (6 ed.). (M. v. Ziel, Red.) Nederland: IPC Groene Ruimte. Opgeroepen op 11 2022

Jong, A. d. (2020). Koolstof in bosbodems. Opgehaald van VBNE: https://www.vbne.nl/klimaatslimbosennatuurbeheer/uploads/2-3-bodem-c-klimaatpilots-2020.112c46.pdf

Klimaatslim Bos- en Natuurbeheer. (2022). Boomsoortenkeuze. Opgeroepen op december 2022, van klimaatslimbosennatuurbeheer: https://www.vbne.nl/klimaatslimbosennatuurbeheer/maatregel/boomsoortenkeuze

KNMI. (2022).

Lagrouw, V., & van Munnen, P. (2021). Klimaat-robuuste landschappen. ‘s-Hertogenbosch: HAs Hogeschool. Opgeroepen op September 2022

Louis Balk intituut. (2008). Van schraal naar rijk zand. Opgehaald van Van schraal naar rijk zand: https://edepot.wur.nl/31909#:~:text=Enkeerdgronden%20hebben%20zwarte%20of%20bruine,heeft%20een%20hoog%20percentage%20koolstof.

Martha Bakker, J. P. (2021, April). Zoneren biedt landbouw toekomstperspectief. Milieu Dossier, pp. 39-44. Opgeroepen op September 2022

Milieu Centraal. (2019). Stikstof in de lucht en bodem. Opgeroepen op november 2022, van milieucentraal: https://www.milieucentraal.nl/klimaat-en-aarde/milieuproblemen/stikstof-in-de-lucht-en-bodem/#Te-veel-stikstof-slecht-voor-natuur

Milieu Centraal. (2022). Stikstof. Opgeroepen op december 2022, van milieucentraal: https://www.milieucentraal.nl/klimaat-en-aarde/milieuproblemen/stikstof-in-de-lucht-en-bodem/

Milieucentraal. (2022, September 9). Milieuproblemen. Opgeroepen op Oktober 2022, van stikstof: https://www.milieucentraal.nl/klimaat-en-aarde/milieuproblemen/stikstof-in-de-lucht-en-bodem/

Ministerie van Infrastructuur en Milieu. (2014). Opgeroepen op november 2022

Nationale Parken Bureau. (2021). Leidraad Nationale Parken. Amersfoort: Nationale Parken Bureau. Opgeroepen op Oktober 2022

natuur, L. m. (2022). Opgeroepen op 11 09, 2022, van Landbouw met natuur: https://www.landbouwmetnatuur.nl/maatregelen/paludicultuur-natte-teelt/

Nuland, R. (2017, Juni). We moeten ons vee gaan voeren met restproducten'. wageningenworld, pp. 23-25. Opgeroepen op September 2022

NVJ. (2012). k-waarde. Opgeroepen op 11 16, 2022, van joostdevree: https://www.joostdevree.nl/shtmls/k-waarde.shtml

Provincie Noord-Brabant. (2007). Brabant Waterland. 's-Hertogenbosch: Provincie Noord Brabant. Opgeroepen op Oktober 2022

Provincie Noord-Brabant. (2010). Verordening ruimte Noord-Brabant. Provincie Noord-Brabant. Opgeroepen op oktober 2022

Provincie Noord-Brabant. (2017). Natura 2000-beheerplan, Leenderbos, Groote Heide & De Plateaux. Opgeroepen op oktober 2022, van https://learn-eu-central-1-prod-fleet01-xythos.content.blackboardcdn.com/5df38e39c2d3c/389886?X-Blackboard-Expiration=1615399200000&X-Blackboard-Signature=%2BlFe1C3gcrToLajxrATrRzaDD2ddoyLQXTlHP8guiFk%3D&X-Blackboard-Client-Id=307106&response-cache-contro

Provincie Noord-Brabant. (2021). Regionaal water- en bodemprogramma. 's-Hertogenbosch: Provincie Noord-Brabant. Opgeroepen op Oktober 2022

Rijksoverheid. (2022). Klimaatverandering en gevolgen. Opgeroepen op oktober 2022, van rijksoverheid: https://www.rijksoverheid.nl/onderwerpen/klimaatverandering/gevolgen-klimaatverandering#:~:text=Er%20komen%20meer%20stortregens%2C%20zwaardere,tekort%20aan%20drinkwater%20of%20voedsel.

RIVM. (2019, Oktober 4). Vragen en antwoorden over stikstof en ammoniak. Opgeroepen op Oktober 2022, van Website van het RIVM: https://www.rivm.nl/stikstof/vragen-en-antwoorden-over-stikstof-en-ammoniak

Rooij, L. d. (2021). Klimaatrobuuste beek(dal)landschappen Noordoost Brabant. Wageningen: WUR. Opgeroepen op September 2022

Roos, D. (2022). Op weg naar een klimaatrobuust buitengebied. 's-Hertogenbosch: HAS Hogeschool. Opgeroepen op Oktober 2022

Scrum@school. (2017). Start2scrum. Groningen: Scrum@school. Opgeroepen op September 2022

Severijnen, O. (2020). Basisboek Communiceren. Amersfoort: Thiememeulenhoff.

Smarius, D. (2022, 10 19). Van den berk Bomen. (T. Verschuren, Interviewer)

Stad en Groen. (2021). Bomen en heersters voor natte locaties. Stad en Groen. Opgeroepen op november 2022

Stichting Levende Have. (2011). Levende Have - informatie over runderrassen. Driebergen: Just Publishers. Opgeroepen op december 2022

ten Cate, J., & Maarleveld, G. (1977). Geomorfologische kaart van Nederland: Toelichting op de legenda. Rijswijk: Europees Cartografisch Instituut.

Vereniging van Bos- en Natuureigenaren. (2020). Nationale Bossenstrategie. Driebergen: Vereniging van Bos- en Natuureigenaren. Opgeroepen op November 2022

Wageningen University & Research. (2019). Nederland haalt de biodiversiteitsdoelen in 2020 niet. Opgeroepen op december 2022

Wageningen University & Research. (n.d.). Toelichting op de legenda. Opgehaald van Geomorfologische kaart van Nederland: https://legendageomorfologie.wur.nl/

Wageningen UR. (2022). Wageningen. Opgeroepen op december 2022

Weerman, E., Groot, D., Geurts, J., & van Lamoen, F. (2021, Juni). Natte teelten in beekdalen . Kennismagazine voor waterprofessionals, pp. 48-51. Opgeroepen op Oktober 2022

Weerman, E., Lagrouw, V., van Munnen, P., & van Lamoen, F. (2022, April). Klimaatrobuuste beeklandschappen verbinden landbouw en natuur. Vakblad Natuur bos landschap, pp. 16-19. Opgeroepen op September 2022

West 8; Overland. (2020). Masterplan Van Gogh Nationaal Park. ‘s-Hertogenbosch: Stuurgroep Van Gogh Nationaal Park. Opgeroepen op Oktober 2022

WUR. (2004). Het Nederlandse agrocluster in kaart. Den Haag: Ministerie van Landbouw, Natuur en Voedselkwaliteit. Opgeroepen op September 2022

WUR. (2019). Verdienmodellen natuurinclusieve landbouw. Den Haag: Ministerie van Landbouw, Natuur en Voedselkwaliteit. Opgeroepen op Oktober 2022

Zuring, A., & Grootens, J. (2015). Diversiteit in de Nederlandse bomenbestanden . Velp: Van Hall Larenstein.

Bijlage I: Gebiedsanalyse: Bodem

Bodemtype	Orde	Suborde	Organische stof gehalte	Waterdoorlaatbaarheid
Veengronden				
Meerveengronden	Veengronden	Rauwveengronden	Hoog	Matig doorlatend
Hydropodzolgronden				
Veldpodzolgronden	Podzolgronden	Hydropodzolgronden	Laag	Goed doorlatend
Moerige podzolgronden	Podzolgronden	Hydropodzolgronden	Laag	Matig tot slecht doorlatend
Hydro-eerdgronden				
Beekeerdgronden	Eerdgronden	Hydro-eerdgronden	Gemiddeld	Zeer slecht doorlatend
Gooreerdgronden	Eerdgronden	Hydro-eerdgronden	Hoog	Goed doorlatend
Moerige eerdgronden	Eerdgronden	Hydro-eerdgronden	Gemiddeld	Matig tot slecht doorlatend
Lage enkeerdgronden	Eerdgronden	Enkeerdgronden	Hoog	Goed doorlatend
Hydrovaaggronden				
Kalkloze poldervaaggronden zware zavel	Vaaggronden	Hydrovraaggronden	Laag	Goed doorlatend
Xerovaaggronden				
Duinvaaggronden	Vaaggronden	Xerovaaggronden	Laag	Zeer goed doorlatend

Tabel bodemeigenschappen (Bronnen: (Louis Balk Instituut, 2008)(Bodem signalen, z,d,)(Jong, 2020)(Dekkers, 1975)(NVJ, 2012))

Bijlage II: Hydrologisch model

Totaal tekort in mm/jaar 20-21	150,9		
Totale oppervlakte groene woud in ha	35.000,00		
Totale oppervlakte groene woud in m2	350.000.000,00		
kleigrond vermogen volume op te vangen	40-60%		
Zand vermogen volume op te vangen	20-45%		
Gemiddeld vermogen Groene Woud	**50%**		
totale oppervlakte in ha GW	35.000,00		
totale oppervlakte in m2 GW	350.000.000,00		
35 cm verhoging op hoge gronden	0,37	129.500.000,00	m2
20 cm verhoging op flanken	0,31	108.500.000,00	m2
10 cm verhoging	0,29	101.500.000,00	m2
geen verhoging	0,03	10.500.000,00	m2
totale extra berging gws 35 cm omhoog per m2	22.662.500.000,00	l	
totale extra berging gws 20 cm omhoog per m2	10.850.000.000,00	l	
totale extra berging gws 10 cm omhoog per m2	5.075.000.000,00	l	
	38.587.500.000,00	l	
mm tekort per jaar	52.815.000.000,00		
liters tekort per jaar L = mm	52.815.000.000,00		
tekort per jaar - extra berging =	14.227.500.000,00	l	
Water dat bovengronds geborgen moet worden in m3	14.227.500.000,00	l	
Water dat bovengronds geborgen moet worden in m3	14.227.500,00	m3	
Water dat bovengronds geborgen moeten worden in ha	1.422,75	ha	

Hydrologisch model (Bron: L. de Groen & B. Boer)

	2020-2021
52.815.000.000,00	mm tekort per jaar
52.815.000.000,00	liters tekort per jaar l = mm/m2

5,00	extra opgeslagen water per m2 als de gws met 1 cm wordt verhoogd
1.750.000.000,00	extra opgeslagen water in totaal als de gws met 1 cm wordt verhoogd
175,00	extra opgeslagen water per m2 als de gws met 35 cm wordt verhoogt
100,00	extra opgeslagen water per m2 als de gws met 20 cm wordt verhoogt
50,00	extra opgeslagen water per m2 als de gws met 10 cm wordt verhoogt

liter extra berging per m2	175
liter extra berging per m2	100
liter extra berging per m2	50
liter extra berging per m2	0

Bijlage III: Agroforestry

Agroforestry is een relatief nieuwe vorm van landbouw. Agroforestry is een vorm van landbouw waar akkerbouw of veeteelt wordt gecombineerd met actief beheer van bomen of houtige gewassen (zie onderstaande afbeelding). Denk hierbij aan strokenteelt van notenbomen en mais of appelbomen met tarweteelt. Agroforestry versterkt de biodiversiteit enorm, door dieren verschillende voedselbronnen te bieden in een kleinschalig gebied. Agroforestry kan dus een innovatieve vorm van landbouw zijn in het Groene Woud. Agroforestry kan in veel verschillende cultuurteelten toegepast worden. In droge rijke gronden kan bijvoorbeeld fruitteelt met tarwe gecombineerd worden en op natte gronden wilgen met veeteelt.

Agroforestry (Bron: Wageningen UR, 2022)

Natte beekdalen
Combinatie met veeteelt, dit kan een keer overstromen dus is het mogelijk om het vee naar een veilige plek te brengen en het, vooral extensieve grasland, te laten overstromen. Bomen die hier tegen kunnen zijn vooral de wilgen met cultivars (Stad en Groen, 2021).

Keuzes bomen en motivatie
Zo zijn de wilgen ook bescherming en voedsel voor dieren. Bescherming zoals zon en wind. Verder zijn wilgen, populieren, linden en essen diepgewortelde soorten die nutriënten uit de bodem halen en verder aan het oppervlak kunnen zetten voor gewassen (Agroforestry Vlaanderen, 2021).

Ook zorgen de bladeren die vallen van de boom voor extra voedingsstoffen voor koeien, schapen of geiten. Ze vormen een bron van eiwitten, mineralen en sporenelementen. Vooral wilgensoorten, zwarte els, gewone es (Fraxinus excelsior) en hazelaar (Corylus avellana) scoren goed.

De keuze is veelal voor of beschutting voor vee en biodiversiteit of voor consumptie van vruchten en noten.

Walnoten, kersen en appels stellen hoge eisen aan de bodem. Peren en pruimen kunnen ook op mindere (zandigere of wat nattere) standplaatsen.

Hoogfruitbomen

Abrikoos	Kalkrijke, goed doorlatende gronden
Amandel	Goed doorlatende grond Neutraal tot licht alkalisch pH 6,9 tot 7,5
Appel	Stelt minder eisen aan de bodem dan andere fruitsoorten Vruchtbare grond Leem- tot kleiachtig, kleiachtige zandgrond Middelmatig rijk aan kalk (pH tussen 5,5 en 7) Goed doordringbaar Winterwaterstand: 70-80 cm onder maaiveld
Kers	Kieskeurig: niet planten op zeer lichte of zeer zware grond of als een ondoordringbare laag aanwezig is op <100 cm onder het maaiveld Goed doorlatende, vruchtbare grond (zandige klei- of leemgrond, leemgrond) Winterwaterstand 80-100 cm onder maaiveld
Kriek	Minder kieskeurig dan kers, voorkeur voor vochtige grond Winterwaterstand 60-70 cm onder maaiveld
Kweepeer	Lichte, vochtige en iets kleiige grond
Mispel	Vruchtbare bodem Goed doorlatend
Nectarine	Neutraal tot licht alkalische grond (pH 6,5 tot 8)
Peer	Gemakkelijk Vruchtbare grond Leem- tot kleiachtig, kleiachtige zandgrond Middelmatig rijk aan kalk Goed doorlaatbare grond Winterwaterstand: 60 cm onder maaiveld Groeit traag op vochtige grond
Perzik	Zandige leemgrond Goed doordringbaar Winterwaterstand maximum 50-60 cm
Pruim	Zandige, vruchtbare, frisse grond (leemachtige grond, zandige leem of lemige zandgrond) Niet op natte grond, verminderde vruchtbaarheid Winterwaterstand 60-70 cm onder maaiveld
Moerbei	Vruchtbare, lichte zandgrond Kalk minnend

(Agroforestry Vlaanderen, 2021)

Bijlage IV: Productiebos

Een mogelijke vorm van landgebruik in Het Groene Woud kan productiebos zijn. Productiebossen zijn een vorm van landgebruik die weinig impact hebben op de omgeving, want het is niet intensieve landbouw. Bovendien binden bomen CO2 en stikstof uit de omgeving. Een ander belangrijk aspect van bossen is dat het goede plaatsen zijn om water te laten infiltreren, doordat natuur minder hinder ondervindt van fluctuaties in de grondwaterstand.

Voor informatie over productiebossen is kennis ingewonnen bij Rob van der Burg, ecoloog en projectleider bij Bosgroep Zuid. (Burg, 2022) Hij heeft enkele pilotprojecten in Het Groene Woud lopen, waarbij productiebossen worden omgevormd om de natuurwaarde te verhogen. Dit gaat vooral gepaard met het vasthouden van water. Het water krijgt dan de kans om te infiltreren in de natte periodes grondwater aanvullen tijdens droge periodes . Productiebossen kunnen daardoor een grote rol spelen in de waterberging.

Productiebossen worden niet meer geplant, maar bossen met als functie productie van hout kunnen wel een oplossing vormen. Het vormen van een bos kost echter 50 jaar. Voordat er een volledig en bos ontstaat, dat gekapt kan worden. Het vraagt dus een lange investering voordat het gaat opleveren.

Hout
Hout als product heeft vele voordelen, naast dat het CO2 bindt heeft het ook vele gebruiksmogelijkheden en een lange kringloop.
Voor productiebossen wordt voornamelijk gekeken naar het zaaghout omdat dit hout het meeste opbrengt.

Houtsoort	Gelamineerde houtconstructies	Bouwhout	Gevel-bekleding	Tuinhout	Vloeren	Meubels
Lariks	x		x	x	x	
Douglas	x	x	x	x		x
Grenen	x	x		x	x	
Vuren	x	x		x	x	
Eiken		x	x	x	x	x
Essen					x	x
Beuken					x	x
Esdoorn					x	x
Populieren			x			

Tabel toepassing inlands zaaghout (Bron: Algemene vereniging inlands hout, 2022)

Natte beekdalen:
In de natte beekdalen is de grondwaterstand hoog.Daardoor zijn veel boomsoorten hier niet voor geschikt. Bomen die hier voornamelijk voor geschikt zijn zijn wilgen en zwarte elzen. Elzenhout heeft buiten haardhout geen productieve waarde. Wilgengrienden zijn echter wel ‘bossen’ met productiefunctie. De bomen worden afgeknot en de uitlopers worden jaarlijks afgesneden. De wilgentenen worden gebruikt voor het vlechten van manden of er worden matten van gemaakt t.b.v. bekleding. (Centrum Hout, 2019)

Natte flanken:
Een van de boomsoorten die veel op de natte flanken groeien zijn populieren. Ook essen groeien goed op de nattere ondergronden. Populieren zijn bomen die snel groeien en daardoor ook snel gekapt kunnen worden. Bovendien zijn deze van cultuurhistorische waarde in Het Groene Woud.

Droge flanken:
Op de droge flanken kan qua productiebossen veel meer. Vooral eiken en beukenbossen zijn hier veel voorkomen en populieren en esdoorn zijn ook mogelijk. Voor productiebossen zijn de droge flanken de beste keuze. De grootste reden is net als met boomkwekerijen dat de afwatering sneller is en dus geen regulering van de grondwaterstand nodig is.

Dekzandruggen:
Op de dekzandruggen is het van belang dat bomen goed tegen droogte kunnen. Veelal naaldbomen zijn hier geschikt voor, vanwege het bodemtype. Onder naaldbomen vallen lariks, douglas, grenen en vuren.
Eiken-beukenbossen komen hier ook voor. De hoge dekzandruggen komen niet veelvuldig voor binnen het plangebied voor, dus deze zijn daarom niet van toepassing binnen het plangebied.

Bijlage V: Bufferzone inrichtingsprincipes

De lucht die we inademen bestaat voor zo'n 80% uit stikstof. Hier is niets mis mee, maar de verbindingen die de stikstof maakt, zoals NH3 (ammoniak) en NOx (stikstofoxiden) zijn wel schadelijk. Vooral voor de natuur is dit schadelelijk. Ammoniak komt voornamelijk uit de veeteelt, als gevolg van de urine en mest die samen komen en ammoniak ontstaat. Vanuit de wei kan dit inspoelen in de bodem en meegevoerd worden naar het grond- of oppervlaktewater. De stikstofoxiden komen voornamelijk van de industrie en het verkeer. Als de temperatuur hoog is zoals in de motor van het voortuig, reageert de stikstof met zuurstof.

Het probleem is dat teveel stikstof in de bodem ervoor zorgt dat planten die van stikstof houden te hard groeien en daardoor de planten die minder hard groeien op stikstof overwoekeren. Hierdoor daalt de biodiversiteit van het gebied (Milieu Centraal, 2019).

Voor het afvangen van fijnstof zijn bomen de beste keuze. Door het grote volume en bladoppervlak kunnen zij beter de deeltjes afvangen dan andere vegetaties zoals kleinere planten of struiken. Hierdoor zullen laanbomen of gewoon bomen in het stedelijk gebied of als buffer goed functioneren. Fijnstof hecht het beste aan bladeren die kleverig, ruw of behaarde oppervlakten hebben. Ook hebben naaldbomen een hogere wegvangcapiciteit dan loofbomen door de structuur van de naalden. Om concrete namen te noemen is de grove den, zwarte den en reuzenlevensboom soorten die hoog scoren op het wegvangen van de fijnstof deeltjes, maar ook de beuk, abeel en schietwilg scoren hoog. Naast de afvang van fijnstof stimuleert dit ook de biodiversiteit (Milieu Centraal, 2022)

Voor het afvangen van stikstof en ozon (de gasvormige verontreinigingen) zijn loofbomen de beste keuze. De huidmondjes nemen de gassen op en wordt in het blad met verschillende stofwisselingsprojecten verwerkt. Het oppervlak van de loofboombladeren is groter, waardoor het effectiever verwerkt kan worden. De regel geldt hier hoe groter het bladoppervlak en kroonvolume, hoe meer stikstof afgevangen kan worden. Soorten die hoog scoren zijn de ruwe berk, Amerikaanse eik, zomereik, esdoorn, populier, plataan en tamme kastanje (Klimaatslim Bos- en Natuurbeheer, 2022)

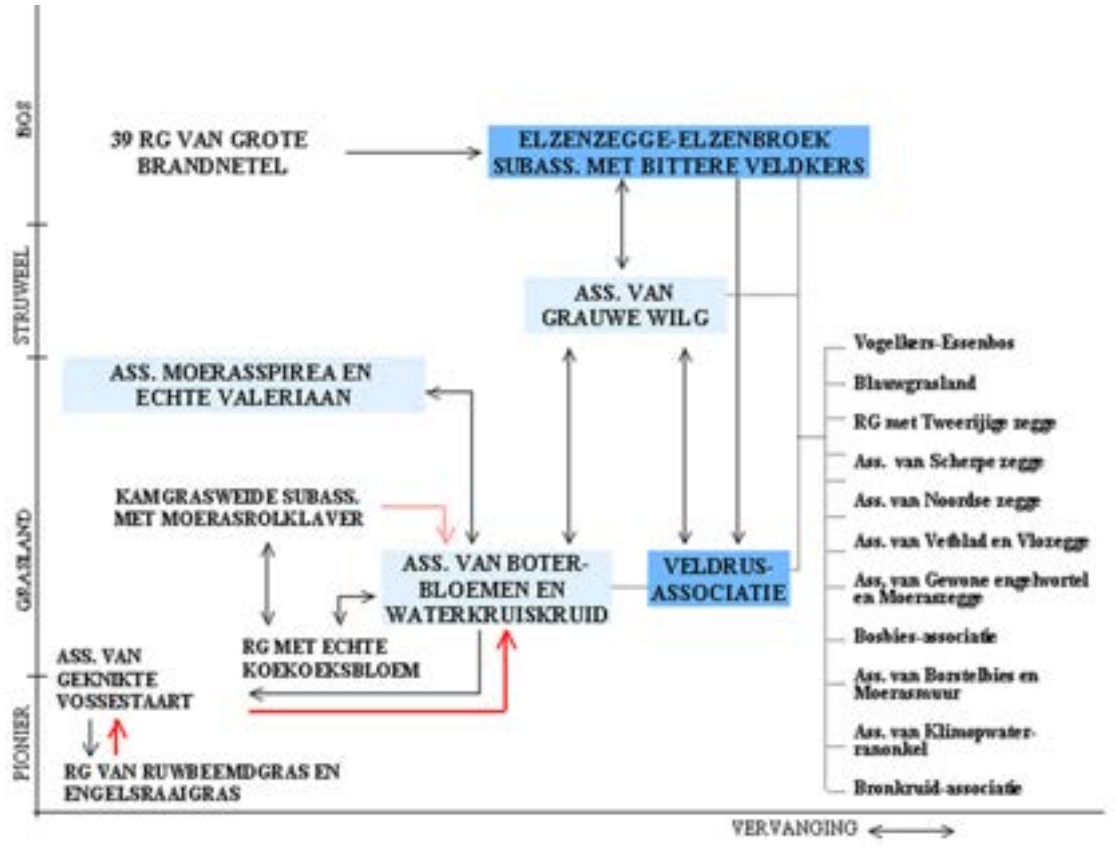
Ecocorridor (Bron: Grinsven, 2016)

Bijlage VI: Bufferzone uiterlijk & bedrijfsvoering

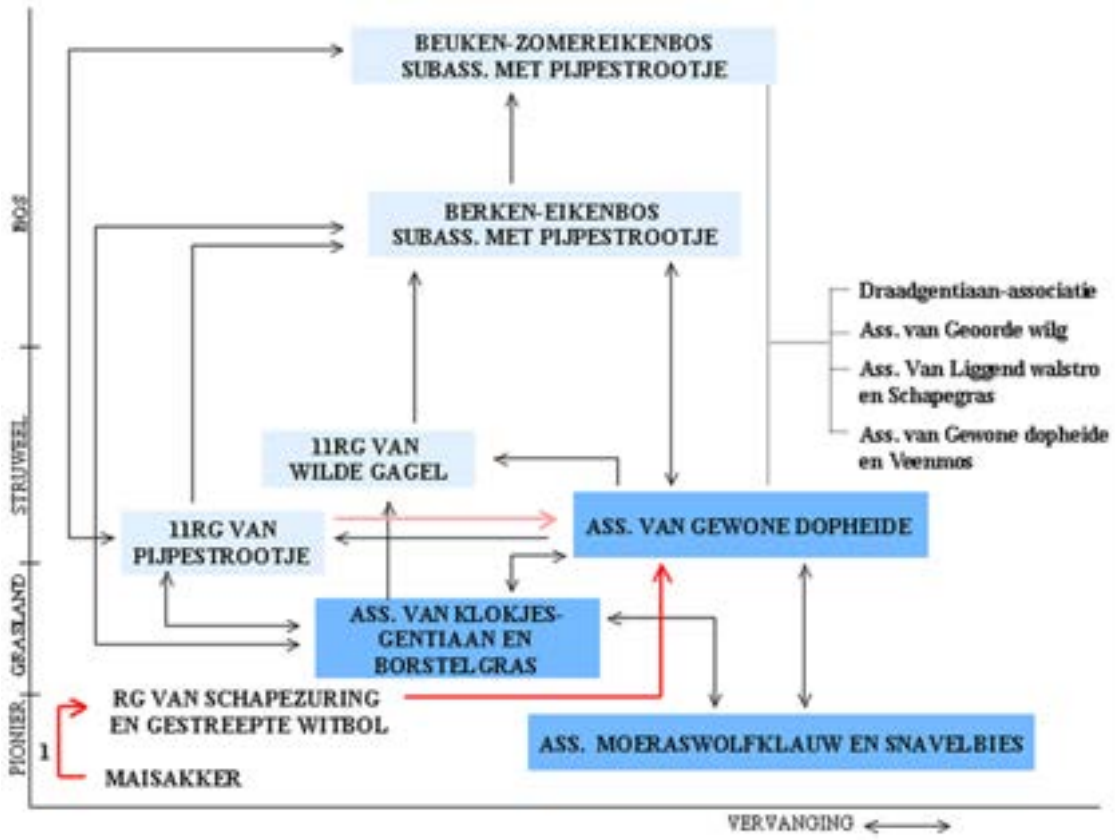
Wanneer het landbouwgebied binnen de buffers aangepast moet worden gaan er verschillende dingen veranderen, de manier van begrazen en ingrijpen in landgebruik zorgen voor een andere begroeiing van het grasland. Dit brengt ook extra beheer met zich mee om te voorkomen dat successie eindigt in bos.

Nieuwe Begroeiing.
De huidige graslanden bestaan voornamelijk uit Engels raaigras. Dit wordt voornamelijk gebruikt vanwege de hoge opbrengst droge stof. Dit is grasland dat bemest, bestreden en gemaaid wordt.

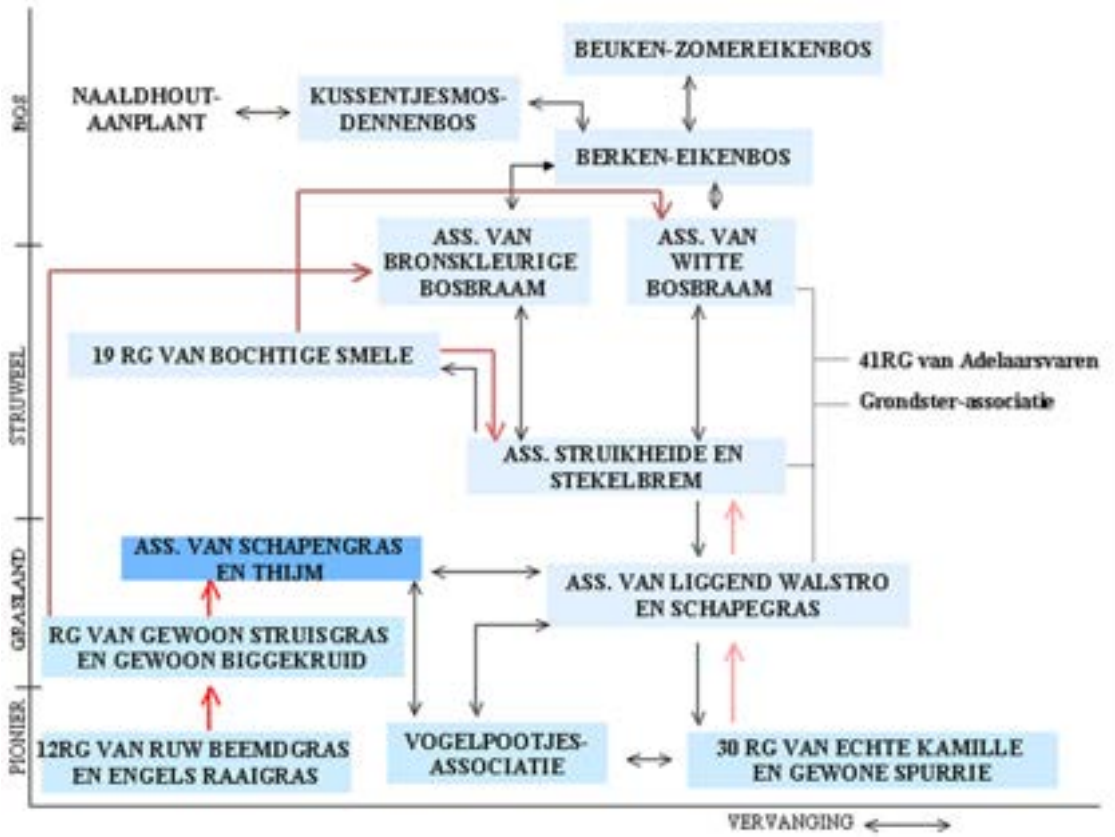
Wanneer daarmee wordt gestopt zal het grasland langzaamaan veranderen. De begrazing zorgt door de vraat, verschraling, bemesting en betreding voor variatie in begroeiing. Daardoor neemt de biodiversiteit toe. Aangezien er verschillende bodemsoorten in het gebied aanwezig zijn zullen de volgende vegetatiecomplexen in het gebied voorkomen.



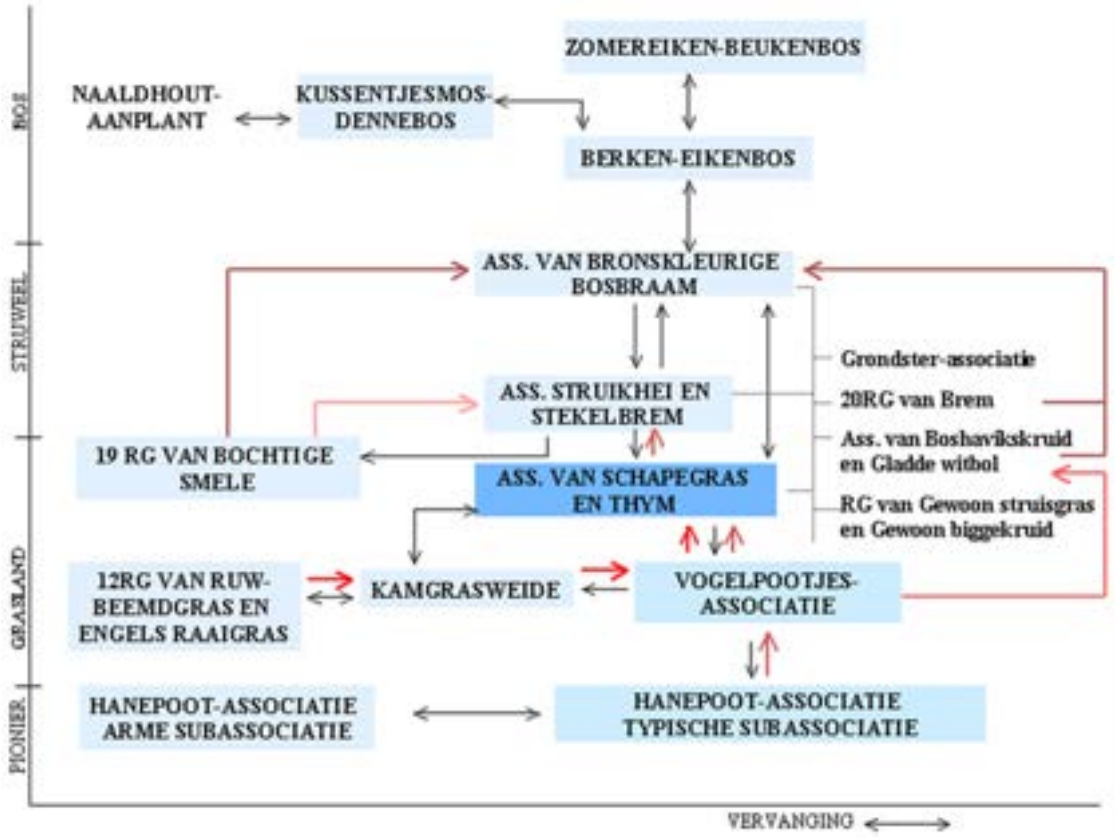
Vegetatiecomplex van natte beekdalen (Bron: Wageningen UR, 2022)



Vegetatiecomplex van vochtige dekzandlaagtes (Bron: Wageningen UR, 2022)



Vegetatiecomplex van leemhoudende gebieden op dekzand (Bron: Wageningen UR, 2022)



Vegetatiecomplex van leemarme dekzandruggen (Bron: Wageningen UR, 2022)

Zoals de bovenstaande grafieken laten ook zien dat vanuit de huidige Engels raaigras-vegetatie per verschillende ondergrond ook andere vegetaties ontstaan.
Het laat ook zien dat wanneer er niet beheerd wordt de uiteindelijke vegetatie bos is.

Begrazing
De begrazing dient te gebeuren door runderen. Waarbij het plan is dat de runderen begrazen en daarmee vlees produceren. Het vlees dient dan als inkomstenbron voor de agrariërs die in de buffer zone zitten en niet geheel afstand willen nemen van de veehouderij. Het idee is dat de grazers afgezonderd zijn van recreanten zijn (ARK Natuurontwikkeling, 2022).

Mogelijke rassen die gebruikt worden voornamelijk vleesproductie (Stichting Levende Have, 2011):
- Aberdeen angus
- Blonde d'aquitaine
- Hereford

Voornamelijk begrazing:
- Schotse hooglander
- Maraîchine koeien
- Melkkoeien
- Waterbuffels

Voor de bepaling hoeveel grazers er nodig zijn, wordt vanuit het boek Ecologisch groenbeheer in de praktijk een vuistregel toegepast, waarbij per ha. grasland wordt gewerkt met 1 rund. Omdat de organische stof van een extensief grasland lager ligt. Daarbij moet gekeken worden naar de specifieke locatie. De opbrengst droge stof is ook afhankelijk van de voedselrijkdom van de bodem en een voedselrijke bodem kan dus meer grazers verwerken op het perceel.

Omdat de kudde zich voortplant zal deze blijven groeien terwijl het voedselaanbod gelijk blijft, om te voorkomen dat er voedseltekorten ontstaan zullen per jaar dus enkele runderen worden geslacht om de populatie gelijk te houden. Het vlees van deze runderen levert vervolgens geld op voor de eigenaar van de kudde.

Beheermaatregelen
In het begin van de omvormingsperiode zal het nodige beheer belangrijk zijn. zeker als de voedingswaardes in het gebied nog hoog zijn zullen veel pionierssoorten zich vestigen. Op die manier gaat de biodiversiteit nog niet vooruit. Daardoor zijn er vanuit de beheerder nog enkele maatregelen nodig.

In het begin bestaat het grasland nog voornamelijk uit Engels raaigras en is de bodem nog voedselrijk. Om de biodiversiteit te verhogen dient eerst verschraalt te worden om de concurrentiepositie van het Engels raaigras te verzwakken, dit kan door middel van maaien en afvoeren. Begrazing zorgt niet voor algehele verschraling doordat de hoeveelheid organische stof in het gebied gelijk blijft.

Nadat het grasland voldoende is omgevormd wordt het grote beheer gedaan door de grazers zelf. Bovendien zorgt begrazing voor natuurlijke veranderingen in structuur. Wanneer oppervlaktes niet worden begraasd ontstaat daar successie. Het grasland veranderd dan via ruigte naar struweel en uiteindelijk Bos. Omdat ruigtes en bossen weinig voedingswaarden hebben voor grazers zullen deze periodiek verwijderd moeten worden om de voedingswaarde te waarborgen.

Ook is de mate van begrazing afhankelijk van de voorkeur van de grazers. Stekelige planten worden minder gegeten en planten kunnen ook giftig zijn voor de grazers. Door overbegrazing krijgen deze plantsoorten dan de overhand en ontstaat rompgemeenschappen. Wanneer deze in grote getalen ontstaan dienen deze te worden gemaaid en afgevoerd.

Wanneer de winters streng zijn, dienen de grazers bijgevoerd te worden om ze de winter door te helpen.

Bovendien moeten de grazers periodiek gecontroleerd worden door een veearts om de gezondheid te waarborgen (Boer & Schils, 2011).

HAS
green
academy