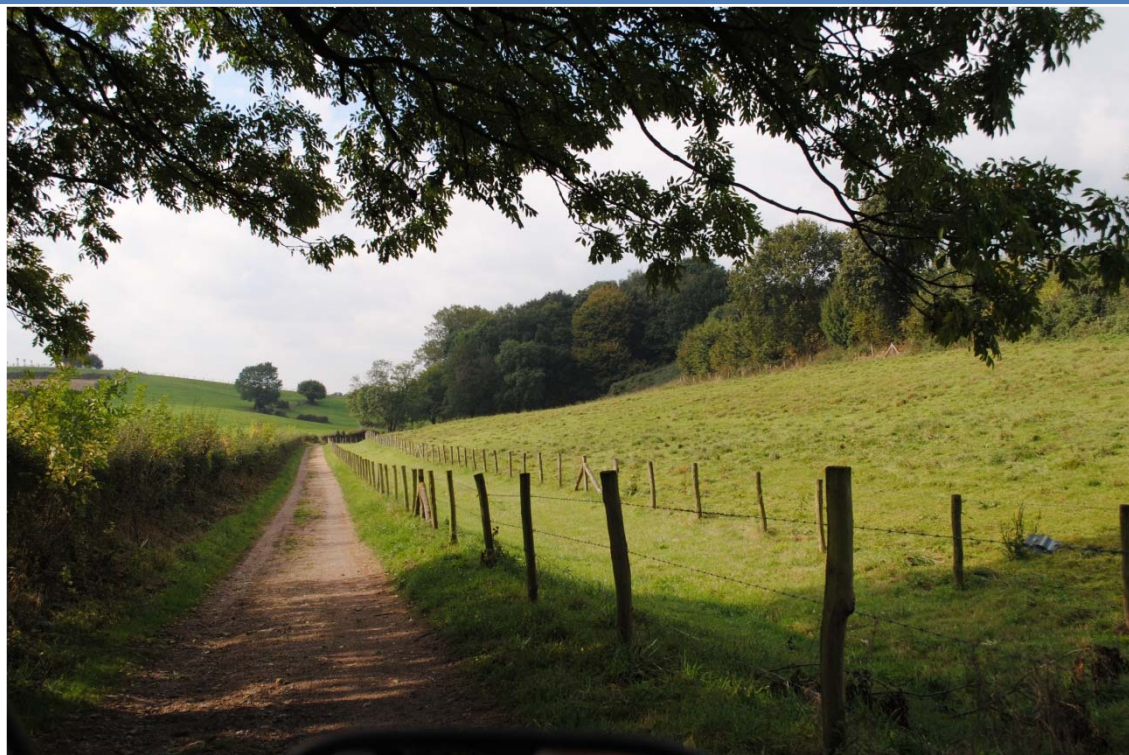


Verbinden op een stabiele bodem

Afstudeeronderzoek naar versnippering en erosie in het projectgebied Ravensbosch



Colofon

Organisatie:

Staatsbosbeheer
Princenhof Park 1
3970 BH Driebergen
☎ +31(0)30-6926111

Opdrachtgever:

F.S. van Westreenen
Staatsbosbeheer Zuid-Limburg
Gerendal 7
6205 PA Schin op Geul
☎ +31(0)43-4592469

Auteurs:

Rick van Wezel
Vastgoed en Grondtransacties
Hogeschool Van Hall Larenstein

Ewout Booij
Bosbouw/Urban Forestry
Vastgoed en Grondtransacties
Hogeschool Van Hall Larenstein

Begeleiding:

Staatsbosbeheer: Dhr. F.S. van Westreenen
Hogeschool Van Hall Larenstein: Dhr. J.J. Dubbelhuis

Fotografie en kaartmateriaal:

Foto's en kaarten zijn door auteurs gemaakt tenzij anders vermeld.

Naar dit rapport kan als volgt worden verwezen:

Wezel, R. van. en Booij, E. (2013), *Het verbinden en verbeteren van het projectgebied Ravensbosch*, Staatsbosbeheer: Schin op Geul.

Trefwoorden:

Ravensbosch, Ecologisch verbinden, Kloosterbosch, Bodemerosie

Voorwoord

Voor u ligt het afstudeeronderzoek naar de mogelijkheid om het projectgebied Ravensbosch een kwaliteitsverbetering te laten ondergaan op het gebied van bodemerosie en versnippering van de bosgebieden.

Wij willen Staatsbosbeheer bedanken voor het beschikbaar stellen van de casus en het aanbieden van een prettige werkomgeving op het kantoor van de beheerseenheid in Zuid-Limburg.

In het bijzonder willen wij graag onderstaande personen bedanken:

- Dhr. F.S. van Westreenen voor de wekelijkse begeleiding en ondersteuning vanuit Staatsbosbeheer en voor het advies en terugkoppeling op dit afstudeerwerk,
- Dhr. J.J. Dubbelhuis voor de begeleiding, aansturing en terugkoppeling vanuit Hogeschool Van Hall Larenstein gedurende dit afstudeeronderzoek.

De afstudeerperiode is als zeer leerzaam ervaren door beide studenten, die gedurende vier maanden met veel enthousiasme aan deze casus hebben gewerkt.

Wij hopen dat dit rapport een bijdrage zal leveren en nieuwe inzichten kan geven met betrekking tot de kwaliteitsverbetering op het gebied van bodemerosie en versnippering in het projectgebied Ravensbosch.

Ewout Booij

Rick van Wezel

Schin op Geul, juni 2013

Samenvatting

Dit afstudeeronderzoek is geschreven door twee studenten van Hogeschool Van Hall Larenstein in opdracht van Staatsbosbeheer regio zuid. De aanleiding van het onderzoek betreft de gebiedsknelpunten die Staatsbosbeheer ervaart in beheersgebied Ravensbosch. In het kader van dit onderzoek zijn de twee belangrijkste knelpunten, bodemerosie en versnippering, onderzocht. Deze knelpunten vormen de basis van een kwaliteitsimpuls voor het projectgebied Ravensbosch. In dit rapport staat de volgende onderzoeksvraag centraal:

Hoe kan het projectgebied Ravensbosch een kwaliteitsimpuls ondergaan op het gebied van bodemerosie en versnippering van de bosgebieden en wat zijn de ontwikkelingskosten voor de opdrachtgever?

Eerst is er een inventarisatie van het gebied gemaakt die aan de hand van het triplexmodel alle lagen van het landschap beschrijft. Vervolgens zijn de knelpunten onderzocht en zijn de omvang en de locaties van het probleem beschreven. Erosie is onderzocht aan de hand van de Universal Soil Loss Equation die het verschijnsel van erosie uitsplitst in verschillende onderdelen. Erosieproblematiek doet zich voor door een combinatie van factoren die in sommige gevallen beïnvloedbaar zijn en die in de huidige situatie ter preventie al deels worden beïnvloed. De verworven kennis vormt de basis om later gericht maatregelen te kunnen nemen tegen het knelpunt erosie.

Op het gebied van versnippering is gelet op de verbindingen in het gebied ten aanzien van de fauna. Dezelfde diersoorten als in het onderzoek naar het nabijgelegen Ecoduct Kruisberg vormen de doelsoorten. Om te verbinden met gebieden in de omgeving, is gewerkt met diersoorten die het gebied als corridor kunnen gebruiken; de begeleidende soorten. Binnen het projectgebied bleek dat de maximale afstanden op twee locaties werden overschreden wat migratie voor doelsoorten onmogelijk maakt. Ten aanzien van de migratie van begeleidende soorten door het gebied, is het van belang de verkeersveiligheid te waarborgen en rasters te plaatsen langs de rijkswegen. Omdat niet kan worden aangetoond dat de infrastructuur een barrière vormt die niet elders kan worden overbrugd, is een faunapassage nu niet op zijn plaats. Later, gelet op het oprukkende migratiegedrag van grote zoogdieren, zou een ecoduct nogmaals overwogen kunnen worden.

Vanuit het onderzoek zijn gerichte maatregelen opgesteld die op een plankaart zijn uitgewerkt. Hierop zijn maatregelen tegen erosie ingetekend in de vorm van graften die de hellingslengte verkleinen en daarmee de afspoeling tegengaan. Ook zijn de locaties aangegeven waar het gebied vraagt om ontsnipperende maatregelen of om het plaatsen van rasters. Het tegengaan van erosie kan naast graften worden gedaan door de bodemstructuur te verbeteren. Meer organische stof in de bodem vermindert de erosiegevoeligheid. Deze maatregel dient in het beleid te worden doorgevoerd en is daarom niet op de plankaart weergegeven.

Om de plankaart opvolging te geven is een implementatie van de maatregelen uitgewerkt. Voor de maatregelen zijn enerzijds beleidswijzigingen nodig, anderzijds functieveranderingen, grondverwerving en inrichting. Om de opdrachtgever een beeld te schetsen van de mogelijkheden en de bijkomende kosten zijn deze uitgewerkt in dit rapport. Deze uitwerking draagt tevens bij aan het creëren van draagvlak bij de partners waarvan de Provincie Limburg de belangrijkste is. De aanbeveling bij dit rapport is dan ook om met deze partij in overleg te treden.

Inhoudsopgave

Colofon	
Voorwoord	
Samenvatting.....	
1. Inleiding	8
1.1. Aanleiding en probleemstelling.....	9
1.2. Methodiek en werkwijze	10
1.3. Randvoorwaarden en afbakening	11
1.4. Leeswijzer	11
2. Gebiedsbeschrijving.....	12
2.1. Projectgebied Ravensbosch.....	12
2.1.1. Abiotiek	13
2.1.2. Biotiek.....	14
2.1.3. Antropogeen.....	15
3. Gebiedsknelpunten	17
3.1. Bodemerosie	17
3.1.1. Onderzoek naar bodemerosie.....	18
3.1.2. Bestaande maatregelen	19
3.2. Versnippering	20
3.2.1. Versnipperingsanalyse.....	21
3.3. Resumé; erosie en versnippering in het projectgebied	26
4. Kwaliteitsimpuls voor het projectgebied Ravensbosch.....	27
4.1. Maatregelen bodemerosie	27
4.1.1. Bodemstructuur en organische stof.....	28
4.1.2. Graften of taluds	30
4.2. Maatregelen versnippering	31
4.2.1. Doelsoorten	31
4.2.2. Begeleidende soorten	32
5. Implementatie	34
5.1. Grondverwerving of functieverandering.....	35
5.1.1. Functieverandering	35
5.1.2. Verwerving	36
5.2. Kostenraming	38

6.	Conclusie, aanbevelingen en reflectie	40
6.1.	Conclusie	40
6.2.	Aanbevelingen.....	41
6.3.	Reflectie.....	41
7.	Literatuurlijst	42
	Bijlagen	

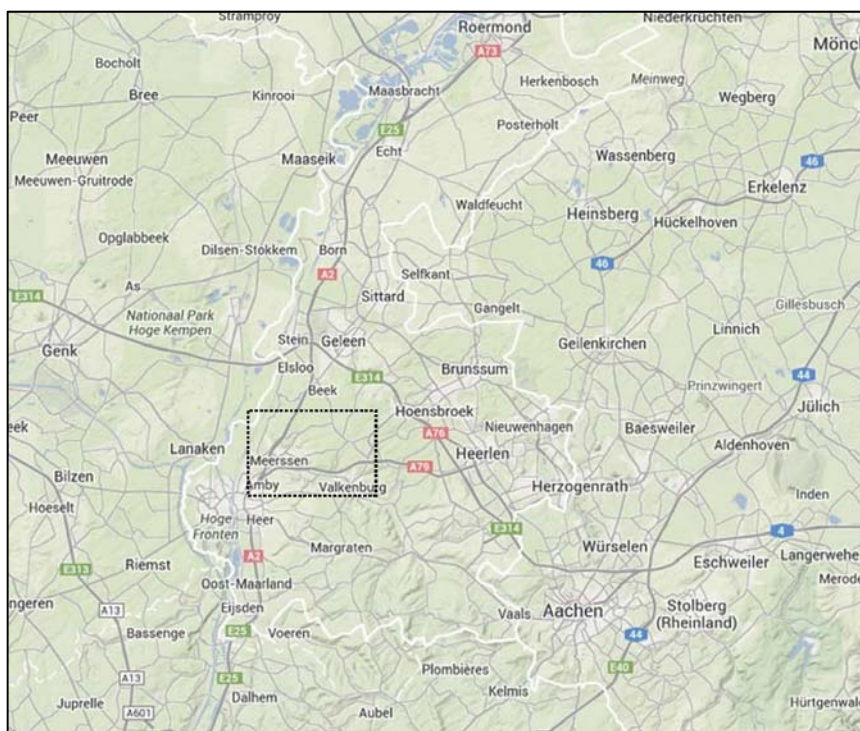
1. Inleiding

Deze afstudeerscriptie is uitgevoerd in het kader van de opleiding Bos- en Natuurbeheer met de major Vastgoed & Grondtransacties en Bosbouw/Urban Forestry aan Hogeschool van Hall Larenstein te Velp. Staatsbosbeheer Zuid-Limburg heeft hiervoor een casus aan studenten voorgelegd die ingaat op actuele problemen in één van hun beheersgebieden.

Staatsbosbeheer beheert in Zuid-Limburg 2700 ha bos- en natuurterrein en ervaart in een aantal van haar terreinen specifieke gebiedsproblemen. Deze lopen uiteen van ver-thema's¹ als vermessing, verdroging en versnippering maar ook bodemerosie, cultuurhistorie en recreatie zijn aspecten die knelpunten kunnen vormen in een gebied. Dit rapport richt zich op het projectgebied van 4000 ha groot waarvan Staatsbosbeheer 80 ha in eigendom heeft. Het projectgebied is gelegen ten noorden van Valkenburg en de Rijksweg A79 van Maastricht naar Heerlen en grenst in het westen aan de Rijksweg A2, zie kaart 1

In projectgebied Ravensbosch spelen onder meer de gebiedsknelpunten verdroging, vermessing erosie en versnippering. Daarnaast spelen er in en om het gebied agrarische, recreatieve en cultuurhistorische belangen. Twee speerpunten, die in overleg met Staatsbosbeheer in dit onderzoek naar voren worden gebracht, vanuit de gebiedsknelpunten zijn: de versnippering van de bosgebieden en de bodemerosie. Deze twee aspecten dragen in grote mate bij aan het milieukundig en ecologisch functioneren van het gebied.

Bij aanvang van de casus roept zich al snel de vraag op hoe deze problemen zich in het gebied manifesteren. Om hierop antwoord te kunnen geven is een analyse van zowel het gebied als de gebiedsknelpunten van belang. Vanuit deze kennis kan worden gewerkt aan een oplossing die bij voorkeur resulteert in een integraal toepasbaar plan. Om de toepasbaarheid te beschrijven is onderzoek gedaan naar implementatiemogelijkheden van het plan om op basis daarvan een onderbouwd advies aan de opdrachtgever te kunnen geven.



Kaart 1: Ligging projectgebied Ravensbosch (www.maps.google.nl).

¹ Ver-thema's: Natuurproblematiek van vermessing, verdroging, verzuring, etc.

1.1. Aanleiding en probleemstelling

Staatsbosbeheer concludeert op basis van eigen ervaring dat het projectgebied Ravensbosch kampt met de gebiedsknelpunten bodemerosie en versnippering van de bosgebieden. Daarnaast spelen belangen als archeologie, recreatie en agrarisch grondgebruik een rol in het gebied. Door de nauwe samenhang van deze belangen ontstond hieruit een veronderstelling dat de knelpunten integraal konden worden opgelost door het gebied te ontwikkelen tot een groene oase in een topografische driehoek tussen de Rijkswegen A2 en de A79. Met deze groene oase als hypothetisch eindbeeld is nadruk gelegd op de mogelijkheden tot gebiedsontwikkeling voor het projectgebied Ravensbosch. De casus en het verwachtingspatroon van Staatsbosbeheer hebben geresulteerd in de volgende hoofdvraag:

Hoe kan het projectgebied Ravensbosch een kwaliteitsimpuls ondergaan op het gebied van bodemerosie en versnippering van de bosgebieden en wat zijn de ontwikkelingskosten voor de opdrachtgever?

Deelvragen:

1. Wat is de Ausgangssituatie in- en rond het projectgebied Ravensbosch?
2. Wat zijn de knelpunten met betrekking tot de bodemerosie binnen het projectgebied?
3. Wat zijn de knelpunten met betrekking tot de versnippering van de bosgebieden binnen het projectgebied?
4. Welke maatregelen kunnen er worden genomen om de bodemerosie en versnippering van bosgebieden tegen te gaan?
5. Wat zijn de aandachtspunten bij implementatie van het plan?
6. Wat zijn de ontwikkelingskosten van de maatregelen voor de opdrachtgever?

1.2. Methodiek en werkwijze

Om antwoord te geven op de hoofdvraag wordt gebruik gemaakt van deelvragen die zich toespitsen op onderdelen van het onderzoek. In deze paragraaf wordt de methodiek en werkwijze per deelvraag toegelicht.

Deelvraag 1: Wat is de uitgangssituatie in- en rond het projectgebied Ravensbosch?

De uitgangssituatie in en rond het Ravensbosch wordt onderzocht middels het interne beheerplan van Staatsbosbeheer en veldwaarnemingen. Deze informatie wordt volgens het triplexmodel gebundeld tot een beschrijving van het landschap in verschillende lagen.

Deelvraag 2: Wat zijn de knelpunten met betrekking tot de bodemerosie binnen het projectgebied?

De knelpunten met betrekking tot de erosie worden onderzocht aan de hand van vakliteratuur en bestaand (preventie)beleid. Het gaat hier specifiek om de achtergrond van de problematiek, de methodiek van monitoring en de bestaande preventiemethoden in Limburg.

Deelvraag 3: Wat zijn de knelpunten met betrekking tot de versnippering van de bosgebieden binnen het projectgebied?

De analyse rondom de versnippering binnen het projectgebied wordt gedaan aan de hand van onderzoek dat is opgezet voor de aanleg van het Ecoduct Kruisberg in 2010. Het onderzoek en de situatie bij Kruisberg zijn goede referenties die nauw aansluiten bij het projectgebied Ravensbosch. Tijdens het onderzoek naar versnippering in het Ravensbosch worden reeds genomen maatregelen in het veld meegenomen. Versnippering in en om het Ravensbosch wordt op twee schaalniveaus beschreven: de lokaal/regionale verbinding en de Euregionale² verbindingen. Ieder met hun eigen doelsoorten zodat dit in een lange- en kortetermijnvisie resulteert.

Deelvraag 4: Welke maatregelen kunnen er worden genomen om de bodemerosie en versnippering van bosgebieden tegen te gaan?

Uit de onderzoeken naar erosie en versnippering moeten punten naar voren komen waarop nieuwe maatregelen gebaseerd kunnen worden. De nieuwe maatregelen worden uitgewerkt aan de hand van literatuuronderzoek. Rekening houdend met het landschap zoals beschreven in de eerste deelvraag zijn maatregelen voorgesteld die in de vorm van een plankaart worden gepresenteerd.

Deelvraag 5: Wat zijn de aandachtspunten bij implementatie van het plan?

Vanuit de plankaart wordt een strategie bedacht om dit plan tot uitvoer te brengen. Op basis van een grondmarktanalyse wordt een strategisch verwervingsplan opgezet dat de basis vormt voor een integrale samenwerking met gebiedspartners die het plan samen kunnen oppakken.

Deelvraag 6: Wat zijn de ontwikkelingskosten van de maatregelen voor de opdrachtgever?

Er wordt een kostenraming gemaakt bij het plan dat is gebaseerd op bedragen uit het normenboek Natuur bos en Landschap 2008 van Alterra.

² Euregio: is een grensoverschrijdend samenwerkingsverband van gebieden in de Europese Unie. In het geval van Zuid-Limburg gaat het om Nederland, België en Duitsland.

1.3. Randvoorwaarden en afbakening

De randvoorwaarden die passen binnen het kader van het afstudeertraject aan Hogeschool Van Hall Larenstein richten zich op een tijds kader. Voor dit onderzoek is grofweg een half studiejaar gereserveerd wat ook met Staatsbosbeheer is overeengekomen. In deze termijn stelt Staatsbosbeheer haar kantoorafaciliteiten, naslagwerken en eventueel overige middelen ter beschikking. Er wordt geacht hiermee vertrouwelijk om te gaan en geen contact te leggen met grondgebruikers anders dan overheden. Voor dit onderzoek is geen budget gereserveerd door de opdrachtgever.

Binnen de randvoorwaarden is de afbakening van het onderzoek bepaald. Analyse en uitwerking van de erosie en versnippering als gebiedsproblematiek zullen zich voornamelijk baseren op literatuuronderzoek en veldwaarnemingen. Uitgebreid monitoringsonderzoek voor bijvoorbeeld het migratiegedrag van diersoorten of het bepalen van relatief bodemverlies bij erosie past niet binnen de randvoorwaarden. De versnipperinganalyse is in overleg met Staatsbosbeheer gebaseerd op de faunasoorten uit het onderzoek naar Ecoduct Kruisberg in 2006.

Het is van belang dat dit plan, in samenwerking met partners, nader zal worden uitgewerkt. Het rapport moet worden gezien als een document waarmee Staatsbosbeheer in overleg kan treden met partners zoals de Provincie Limburg om samen te werken aan fysieke gebiedsontwikkeling van het Ravensbosch.

1.4. Leeswijzer

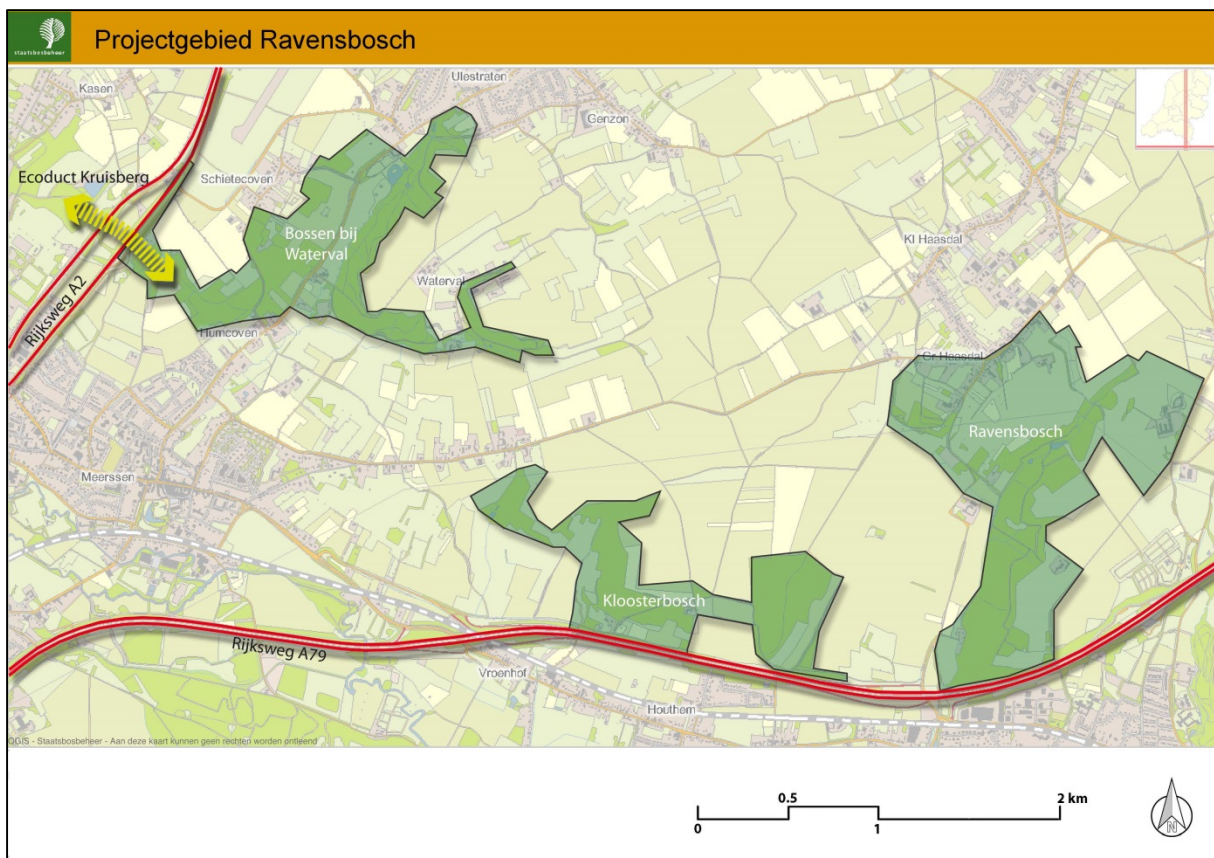
In het huidige hoofdstuk is de casus omschreven zoals opdrachtgever en studenten overeen zijn gekomen. Het projectgebied Ravensbosch staat centraal binnen de casus en wordt daarom in hoofdstuk twee beschreven. In het daarop volgende hoofdstuk worden de gebiedsknelpunten nader toegelicht. Hoofdstuk drie sluit af met een samenvatting van de gebiedsproblematiek om vervolgens in hoofdstuk vier een kwaliteitsimpuls naar voren te brengen. De bijbehorende oplossingen worden hier gecombineerd en uitgewerkt op een plankaart. De kaart met de oplossingen vormt de basis voor hoofdstuk vijf dat ingaat op de implementatie en zich richt op de kostenraming van het plan. De conclusie van het onderzoek, bijbehorende aanbevelingen en een reflectie komen afsluitend in hoofdstuk zes aan de orde.

2. Gebiedsbeschrijving

In dit hoofdstuk maken we kennis met het projectgebied Ravensbosch. Volgens de methode van het triplexmodel worden een drietal lagen van het landschap beschreven om deelvraag 1: ‘Wat is de uitgangssituatie in- en rond het projectgebied Ravensbosch?’ te beantwoorden. De drie lagen van het triplexmodel bestaan uit abiotiek (bodem en water), biotiek (flora en fauna) en antropogeen (invloeden van de mens). Het toepassen van het triplexmodel leidt tot begrip voor het ontstaan van het huidige landschap binnen het projectgebied Ravensbosch. In de onderstaande subparagrafen zal per laag van het triplexmodel de uitgangssituatie van het projectgebied Ravensbosch worden beschreven.

2.1. Projectgebied Ravensbosch

Het projectgebied Ravensbosch, ten noorden van de rijksweg A79, wordt omsloten door kleine, oude dorpjes en gehuchten, maar ook door grotere woonkernen, zoals Meerssen en Valkenburg aan de Geul. Het bestaat uit verschillende losse bosgebieden die worden omgeven door agrarische gronden. Het Ravensbosch, Kloosterbosch en de bossen bij Waterval behoren tot het projectgebied Ravensbosch. Het grootste deel van de bossen in het gebied is eigendom van Staatsbosbeheer maar een deel van het Kloosterbosch is echter eigendom van een particuliere grondeigenaar.



Kaart 2: Projectgebied Ravensbosch.

2.1.1. Abiotiek

Om de geschiedenis te begrijpen is het nodig bij de vroege ontstaansgeschiedenis van het gebied te beginnen. Verschillende geologische processen hebben het landschap gevormd. In opeenvolgende prehistorische perioden is het landschap opgebouwd en uitgesleten door water en wind. De kalkhoudende ondergrond is in de ijstijden afgedekt door een lössdek dat door de wind is opgebracht. Hierdoor ontstond een glooiend heuvellandschap met noord-zuid georiënteerde dalen die vanaf het centraal plateau aflopen. Voor een impressie van het reliëf zie de hoogtekaart en dwarsdoorsnede in bijlage 1.

Deze geschiedenis maakt dat bossen al lang op dezelfde plekken aanwezig zijn en resulteert in een oude bosbodem met een gevarieerde structuur van voornamelijk loofhout. Beken en bronnen in het bos, die worden gevoed door kwelwater, stromen af in zuidelijke / zuidwestelijke richting, richting grotere wateraders in het gebied die op hun beurt in de Geul en uiteindelijk in de Maas uitmonden (Staatsbosbeheer, 1993).



Foto 1 (L): Links het Ravensbosch.

Foto 2 (R): De uitgestrekte akkers bovenop het plateau.

2.1.2. Biotiek

Diersoorten die profiteren van het oude opgaande loofbos met parkachtige structuur onder andere zijn dassen, verschillende soorten vleermuizen, reeën en marterachtigen. Op basis van een broedvogelinventarisatie van het centraal plateau heeft men van de vogels een redelijke indruk omtrent het voorkomen van soorten. Enkele voorbeelden zijn de appelvink, boomklever en -kruiper, de bosuil en de gekraagde roodstaart. De amfibieën in het gebied worden vertegenwoordigd door onder andere de alpenwatersalamander, kleine watersalamander en bruine kikker. Er zijn aanwijzingen dat het gebied ook huis biedt of heeft geboden aan de vroedmeesterpad. De aanwezigheid van amfibieën hangt samen met het voorkomen van de bronnen. Over de aanwezige reptielen en ongewervelde diersoorten is niet veel bekend en er zijn geen opvallende of bijzondere waarnemingen bekend (Staatsbosbeheer, 1993).

Door het beperkt voorkomen van locaties met kalkminnende plantensoorten duidt dit meer op kalkhoudend, uittredend grondwater dan op dagzomende³ krijtafzettingen. Het uittredende grondwater vormt de drie typen bronnen in het gebied, de zogenaamde Helocrenen⁴, Limocrenen⁵ en Rheocrenen⁶. De meeste bronnen in het gebied vallen onder de helocrenen of hellingmoerassen die in het bos voorkomen. De bronbossen van essen en elzen kennen het fenomeen van diffuus uittredend bodemwater. Vanuit het Duits beter omschreven als 'kwelvloeren' (Quellfluren). Alle drie deze brontypen zijn kwetsbaar en gevoelig voor veranderende waterhuishouding en verontreiniging van het bodemwater. Op drogere locaties in het projectgebied vindt men veel Gierstgras-beukenbos en, het best ontwikkeld in het Ravensbosch, wintereiken-beukenbos. De bronnen en beken zorgen ervoor dat ook de botanische rijkdom van het Ravensbosch vooral op de hier toe behorende vegetatietypen berust. Naast kalk- en vochtminnende plantensoorten is er vooral authentieke bosflora aanwezig die vegetatiekundig behoort tot het Zuid-Limburgse district (Meijden, 1990).



Foto 3: Wintereiken-beukenbos binnen projectgebied Ravensbosch.

³ Dagzomen: Het aan het maaiveld openbaren van een bodemlaag.

⁴ Helocrenen: Zijn plaatsen waar op flauwe hellingen grondwater aan de oppervlakte komt (kwelmoeras).

⁵ Limnocrenen: Ofwel 'vijverbron', een bron die in een poel of vijver ontspringt.

⁶ Rheocrenen: Zijn puntbronnen die direct overgaan in een waterstroom door een geul.

2.1.3. Antropogeen

De combinatie van vruchtbare, niet al te ruige lössgronden, stromend water en een gematigd klimaat zorgden ervoor dat vroeg in het Holoceen de eerste mensen het gebied betrokken. Naarmate we dichterbij de moderne tijd gingen, werden steeds meer gronden ontgonnen en tot akkers omgevormd. Bossen bleven door twee redenen bestaan. De gronden die het moeilijkst te ontginnen zijn en het minst geschikt zijn om landbouw te bedrijven werden niet ontgonnen en bleven bos. Desondanks was hout uit de bossen een belangrijker wordende bouw- en brandstof. De domeinen en kerk, die eigenaar waren van de bossen hielden echter streng toezicht op het beheer en houtroof, waardoor de bossen een zekere bescherming genoten. Tegenwoordig is de verhouding onveranderd gebleven. Nog steeds zien we bossen op de steilste hellingen en akkers op de meest vlakke gronden. Doordat de bossen erg kleinschalig zijn, is het een gebied dat geen grote recreatieve druk kan verwerken. Het gebied wordt dan ook voornamelijk bezocht door recreanten uit de directe omgeving. Het Ravensbosch is vanuit Valkenburg aan de Geul goed bereikbaar en wordt veel bezocht door wandelaars (Staatsbosbeheer, 1993).

In de kleinschalige regio is duidelijk te zien dat verschillende functies erg nauw met elkaar zijn verweven en vaak samen van hetzelfde gebied gebruik moeten maken. Wonen, werken, ondernemen en recreëren zijn vanuit het sociaal en economisch oogpunt de belangrijkste functies. Ze moeten samen gaan met functies die hier ook zonder menselijke invloed aanwezig zijn. Reliëf, water, natuur en ecologie zijn hierin de belangrijkste abiotische en biotische factoren.

Om de balans te bewaren en de vaak botsende belangen in goede banen te leiden is beleid opgesteld op verschillende bestuurlijke niveaus. Gemeenten schrijven bestemmingsplannen voor het buitengebied waarbij ze rekening houden met de regels die opgesteld worden door de provincie in het Provinciaal Omgevingsplan Limburg (POL). Deze is op haar beurt weer afgeleid van nationale kaderrichtlijnen en beleidsstukken als bijvoorbeeld de Kaderrichtlijn Water (KRW), de Ecologische Hoofdstructuur (EHS) en de Programmatische Aanpak Stikstof (PAS) (Provincie Limburg, 2005).



Foto 4: Strakke overgangen tussen de functies agrarisch en natuur.

Alle afzonderlijke richtlijnen, beleidsstukken en doelstellingen die betrekking hebben op het beschermen en ontwikkelen van het buitengebied zien we terugkomen in het overkoepelende Natura2000-beleid. Problemen die zich voordoen op het gebied van bijvoorbeeld versnippering, zoals aangepakt door de EHS (www.natuurbeheer.nu), vermessingsproblematiek als in het PAS en water en erosieproblematiek als aangegeven in de KRW komen integraal in het Natura 2000 beheerplan (www.pas.natura2000.nl).

Natura 2000-gebieden vormen een netwerk van, op Europese schaal bijzondere natuurgebieden en streeft naar de bescherming en verbetering van deze gebieden. De aanpak van verschillende knelpunten is per gebied opgenomen. Het Ravensbosch als beheersobject van Staatsbosbeheer behoort tot het Natura2000-gebied 'Geuldal'. De belangrijkste knelpunten waarmee het Ravensbosch te kampen heeft zijn versnippering, verdroging, erosie en vermessing. Hoewel er veel raakvlakken zijn met de genoemde gebiedsproblemen ligt in dit rapport de nadruk op de aanpak van versnippering en erosie.

Uiteraard wordt gestreefd naar een integrale oplossing die ook aandacht heeft voor verdroging en vermessing en rekening houdt met andere landelijke functies als verkeer, wonen, werken en recreëren. Echter, gezien de omvang van het onderzoek is bewust gekozen de nadruk van het onderzoek op de knelpunten erosie en versnippering te laten liggen (www.natura2000beheerplannen.nl).

De verschillende biotische, abiotische en antropogene factoren die samengaan in het projectgebied Ravensbosch conflicteren in sommige situaties. Losse knelpunten, zoals versnippering of erosie zijn onlosmakelijk verbonden aan deze factoren. Het is belangrijk om uit dit hoofdstuk mee te nemen dat iedere ingreep in het landschap dus een uitwerking heeft op verschillende lagen van het landschap

3. Gebiedsknelpunten

Zoals gezegd spelen er uiteenlopende gebiedsknelpunten in het projectgebied Ravensbosch. De twee knelpunten erosie en versnippering staan op veel gebieden met elkaar in verband. In dit hoofdstuk wordt dieper ingegaan op de inhoudelijke problematiek die deze knelpunten met zich meebrengen. Naast het beschrijven van de problemen wordt in dit hoofdstuk uitgezocht in hoeverre er sprake is van een probleem en waar deze zich voordoet. Dit hoofdstuk wordt besloten met een resumé waarin de problematiek in relatie tot het gebied Ravensbosch wordt gebracht. De studie naar de problematiek staat ten grondslag aan de maatregelen die het hierna volgende hoofdstuk worden voorgesteld.

3.1. Bodemerosie

Bodemerosie vormt niet alleen een knelpunt in het projectgebied, maar komt voor in vrijwel alle heuvelachtige en bergachtige landschappen. Heel Zuid-Limburg heeft zagezegd in meer of mindere mate met erosie te maken (www.limburg.nl). Maatregelen die in deze paragraaf worden beschreven zijn niet specifiek toegespitst op het projectgebied Ravensbosch, maar daardoor zeker niet minder van belang voor dit onderzoek. Bodemerosie doet zich voor als in een gebied verschillende factoren samenvallen die de bodem afbreken. Het basisprincipe van watererosie ligt in de factoren neerslag en hellingshoek. Inslaan en vervolgens afspoelende regen neemt bodemdeeltjes mee naar lager gelegen gebieden waar het tot rust⁷ komt en waar de deeltjes sedimenteren. De inslag en afspoeling worden door de zwaartekracht veroorzaakt en versterkt door een steilere hellingshoek of langer afstroomtraject.

Andere invloeden van erosiegevoeligheid zijn de structuur van de bodem en vegetatie. Losse fijne bodemstructuren, zoals leem en löss, kalven veel sneller af onder invloed van neerslag dan harde gesteentes. De invloed van vegetatie werkt echter weer andersom. Hoe dichter en hoe meer vegetatie, hoe kleiner de erosiegevoeligheid. Vegetatie is daarmee de belangrijkste factor die erosie kan tegengaan (Ministerie van de Vlaamse gemeenschap, 2002).

In een overwegend agrarisch gebied, zoals de omgeving van het Ravensbosch, wordt de vegetatie gestuurd door de grondgebruikers. Gewassen beschermen de bodems tot het moment van oogsten. Agrarische bodembewerkingen maken vervolgens de bodem los, waardoor de erosiegevoeligheid wordt vergroot. Permanente vegetatie in de vorm van bos en grasland houden de bodem beter vast en reduceren het bodemverlies.

De mate waarin erosie zich voordoet hangt af van de mate waarin de bovengenoemde factoren voorkomen. Opeenvolgend is de mate van erosie in bijlage 2 gecategoriseerd (Hessel e.a., 2010). In het projectgebied Ravensbosch spelen voornamelijk spaterosie en sheeterosie, waarbij het gaat om oppervlakkig loskomen en afspoelen van sediment, een rol. In enkele extremere gevallen gaat dit over in rilerosie of geulerosie, waarbij sediment in banen uit de ondergrond wordt weggespoeld.

⁷ Tot rust komen van afstromend water: De kinetische energie uit het medium zwakt af.

3.1.1. Onderzoek naar bodemerosie

Onderzoek dat is uitgevoerd om erosie meetbaar te maken heeft geresulteerd in de Universal Soil Loss Equation (USLE). Dit onderzoek is in de eerste helft van de vorige eeuw uitgevoerd in het mid-westen van de Verenigde Staten (www.iwr.msu.edu). Dit grootschalige onderzoek heeft een belangrijke bijdrage geleverd aan het “multi-billion dollar conservation program” en bracht de volgende formule voort:

$$A = R * K * L * S * C * P$$

A	Average annual soil loss
R	Rainfall intensity
K	soil erodibility factor
L	Slope length factor
S	Slope angle factor
C	Cropping management factor
P	Erosion control management factor

Alle factoren in de formule zijn gebaseerd op oude veldmetingen uit het mid-westen van de VS. Omdat nadien geen onderzoek op dergelijk grote schaal is opgezet is de Universal Soil Loss Equation (USLE) een algemeen geaccepteerde methode in de onderzoeken naar bodemerosie (Bijlage 3). Door toepassing buiten het oorspronkelijke meetgebied begon het model verschillen te vertonen tussen de voorspelde erosie en het daadwerkelijke bodemverlies. Er is daarop besloten het model een update te geven de zogenaamde Revised Universal Soil Loss Equation: RUSLE. De factoren van input zijn dezelfde gebleven, maar zijn bijgewerkt aan de hand van recentere gegevens. Omdat meetgegevens nog steeds niet zijn gekalibreerd op de situatie in Europa, is deze methode slechts bruikbaar als een indicator van afname en toename van het te verwachte bodemverlies. Er zijn onderzoeken bekend die de toepasbaarheid van de USLE buiten het mid-westen van de VS geheel ontkrachten. Terughoudendheid bij het toepassen van dit onderzoek met betrekking tot erosie in het Ravensbosch is daarom op zijn plaats. Aangezien er geen beter alternatief bestaat blijft de (R)USLE de algemeen toegepaste methode in Nederland (Speath e.a., 2003). Ondanks de onvolkomenheden in het model, kan het wel worden gebruikt om oplossingen te zoeken voor de erosieproblematiek. Enkele factoren in de formule liggen vast, andere zijn variabel en weer andere zijn beïnvloedbaar. Door ze zodanig te beïnvloeden dat het bodemverlies omlaag gaat (A) wordt erosie teruggedrongen. Kanttekening hierbij is dat het resultaat niet kwantitatief meetbaar is. Zo worden bijvoorbeeld C (cropping management factor) en P (Erosion control management factor) beïnvloed door bewust en verantwoord beheer. Een andere variabele ligt in de achtergrond van de formule om K (de soil erodibility factor) te bepalen. Onder andere de mate van organische stof in de bodem heeft invloed op de soil erodibility factor of erosiegevoeligheid van de bodem (K) (www.iwr.msu.edu). In paragraaf 4.1 wordt hier dieper op ingegaan.

3.1.2. Bestaande maatregelen

Maatregelen tegen erosie worden in deze regio van oudsher door de agrarische sector zelf genomen in de vorm van graften. Dit zijn taluds in hellingen die de hellingslengte reduceren en als het ware een dam vormen in de helling. Uit het feit dat het gebied rond het Ravensbosch zelf nooit graften heeft gekend, kan worden opgemaakt dat de problematiek zich vroeger (1800-1900) niet voordeed. Opvallend is dat erosie nu wel een knelpunt vormt. De veranderingen in de landbouw en met name de intensivering liggen hier vermoedelijk aan ten grondslag. Een combinatie van opschaling in de landbouw en het vermogen om extra te bemesten na het afspoelen van de vruchtbare bouwvoor, zorgde ervoor dat de aanpak integraal diende te worden opgenomen in het provinciaal beleid en dat het niet langer door de sector zelf kon worden gecontroleerd.

Een groeiend besef en wellicht ook een groeiend probleem heeft ervoor gezorgd dat erosie in de laatste decennia steeds prominenter op de politieke agenda aanwezig is. Gemeentes hebben erosiegevoelige gebieden opgenomen in hun bestemmingsplannen voor het buitengebied. Bescherming van deze gebieden krijgt prioriteit boven andere bestemmingen die rusten op dergelijke percelen. Regels die aan dubbel-bestemmingen zijn gekoppeld vloeien voort uit gebods- en verbodsbepalingen opgesteld door Waterschap Roer en Overmaas (www.overmaas.nl). Terwijl de gemeentes samen met het Waterschap trachten grip te krijgen op erosieproblematiek door er in de planologie rekening mee te houden, heeft de agrarische sector samen met de provincie de “verordening PA erosiebestrijding Zuid-Limburg 2008” opgesteld. De verordening van het Productschap Akkerbouw stelt enkele algemene verplichtingen en tevens een aantal verbodsbepalingen voor akkerbouwers die in het zuiden van Limburg ondernemen. De verplichtingen bestaan uit een meldingsplicht bij erosie en een gedoogplicht voor nader onderzoek. Daarnaast wordt van de ondernemer verwacht dat deze na ieder oogst- en zaaimoment de grond bewerkt, zodat wielsporen, korstvorming en verdichting wordt opgeheven. De bepalingen vanuit de verordening worden opgelegd op basis van de hellingshoek en in welke categorie het perceel kan worden ingedeeld. Het gaat hier om hellingshoeken vanaf 2% tot 18% en van 18+% waarop de verordening invloed heeft (Bijlage 4).

De verbodsbepalingen uit de verordening stellen dat een ondernemer geen erosie bevorderend gewas mag telen op hellingen die langer zijn dan 50 meter en een hellingspercentage hebben van 2% of meer. De grondgebruiker mag hiervan afwijken mits hij aan een aantal voorwaarden kan voldoen die staan beschreven in de andere artikelen van deze verordening (Bijlage 5). Voor hellingen steiler dan 18% geldt dat hier alleen permanent grasland mag zijn (www.decentrale.regelgeving.overheid.nl).

3.2. Versnippering

De bosontginningen in het verleden hebben binnen het projectgebied geresulteerd in drie afzonderlijke boscomplexen. Staatsbosbeheer streeft naar het herstellen van het historische bosareaal met een omvang van enkele honderden hectares waarin deze complexen weer één geheel vormen.

Door de versnipperde bosgebieden kunnen de diersoorten niet tot nauwelijks migreren. Hierdoor wordt de uitwisseling van genen tussen de diersoorten vrijwel onmogelijk. Wanneer een populatie door tegenslag terugloopt, bijvoorbeeld door ziekte, bestaat het risico dat een kritische ondergrens wordt overschreden en dat een organisme lokaal kan uitsterven.

Om te onderzoeken in welke mate het projectgebied Ravensbosch met versnippering te maken heeft, is aan de hand van aanwezige doelsoorten en begeleidende soorten van het onderzoek Ecoduct Kruisberg-Kalverbosch (Boonman e.a., 2006) een zelf ontwikkelde versnipperinganalyse in het gebied uitgevoerd. Dit is beschreven in de volgende paragraaf.



Foto 5 en 6: Ecoduct Kruisberg.

3.2.1. Versnipperingsanalyse

In een groot ruimtelijk gebied, de 'Euregio' genaamd, is het projectgebied Ravensbosch centraal gelegen in een uitgestrekt natuurnetwerk tussen de Belgische Ardennen en de Duitse Eifel. Projecten zoals de Grensmaas maar ook bestaande natuur als de bossen van Vijlen en Vaals vormen schakels in deze ecologische hoofdroute. In deze analyse wordt hoofdzakelijk naar de versnipperingknelpunten in en om het projectgebied gekeken, waarbij rekening gehouden wordt met een inpassing op grote schaal over een langere termijn.

Binnen het projectgebied Ravensbosch is groot gedeelte aangewezen als Ecologische Hoofdstructuur (EHS). De EHS is een Nederlands natuurnetwerk van natuurgebieden waarmee de biodiversiteit behouden en versterkt wordt (www.natuurbeheer.nu) Planten en dieren kunnen dan migreren tussen de gebieden, waardoor de populaties niet geïsoleerd raken en de kans op uitsterven afneemt. De provincies zijn vanaf 2014 verantwoordelijk voor de EHS en in 2021 moet de EHS zijn afgerond (www.rijksoverheid.nl).

De Rijksweg A79 die de zuidgrens van het projectgebied Ravensbosch vormt is een belangrijke verkeersader die waarschijnlijk invloed heeft op het migratievermogen van de voorkomende diersoorten. Het onderzoeksgebied van de versnipperinganalyse bevat dan ook twee vaste punten, namelijk Ecoduct Kruisberg en het Geuldal, ten zuiden van de Rijksweg A79 (Kaart 2, p. 12).

In 2011 is het Ecoduct Kruisberg gerealiseerd zodat de barrière in de vorm van de Rijksweg A2 voor de diersoorten werd overbrugd. Door deze barrière op te heffen is het Maasdal verbonden met het noordwestelijk Geuldal.



Foto 7 en 8: Rijksweg A79.

Om de versnipperinganalyse uit te voeren is gebruik gemaakt van het onderzoek Ecoduct Kruisberg – Kalverbosch, Ecologische inrichting ecoduct en omgeving (Boonman e.a., 2006). In dit onderzoek zijn doelsoorten en een drietal begeleidente soorten weergegeven waarvoor het Ecoduct Kruisberg is ontworpen en ingericht. De doelsoorten, in onderstaande tabel 1 weergegeven, zijn representatief voor de verschillende biotopen in de omgeving van het ecoduct. De selectie van de doelsoorten is gebaseerd op verspreidingsbeeld van de soorten, slachtoffergegevens, ecologische gegevens en gevoeligheid voor versnippering (DGR, 2009). Voor de begeleidente soorten in de tabel zal het ecoduct een gunstig effect hebben. Er zullen dan nog wel aanvullende maatregelen nodig zijn m.b.t. de inrichting van de omgeving van het Ecoduct Kruisberg (Boonman e.a., 2006). Ecoduct Kruisberg is in principe aangelegd voor de doelsoorten en niet voor de begeleidente soorten. Echter, het ecoduct oefent ook een positieve invloed uit op het overbruggen van de barrière Rijksweg A2 voor de begeleidente soorten. Voor de toepassing van het onderzoek Ecoduct Kruisberg bij de versnipperinganalyse is gebruik gemaakt van het dispersievermogen, oppervlakten van de stapstenen en de bijbehorende biotoopeisen van de onderstaande soorten in tabel 1.

Doelsoorten	Begeleidende soorten
Vuursalamander	Vleermuizen
Alpenwatersalamander	Ree
Hazelworm	Edelhert
Levendbarende hagedis	
Egel	
Bunzing	
Steenmarter	
Das	

Tabel 1: Doelsoorten en begeleidente soorten projectgebied Ravensbosch (Boonman e.a., 2006).

Doelsoorten:

Bij de analyse is een verband aangetoond tussen de omvang van de stapstenen en onderlinge afstand van de stapstenen per doelsoort en begeleidende soort. Stapstenen zijn gebieden die diersoorten gebruiken om te migreren, maar die nadrukkelijk niet tot leefgebied kunnen worden gerekend. Door de stapstenen en onderlinge afstand in kaart te brengen is de mate van versnippering binnen het projectgebied Ravensbosch te bepalen. Doelsoorten verschillen sterk in gedrag, formaat en migratievermogen, waardoor het belangrijk is om te letten op de soort met de kleinste maximale afstand tussen stapstenen (dispersieafstand) en de soort met de grootste minimale oppervlakte van stapstenen. Door de twee meest ruime eisen toe te passen, vallen alle andere doelsoorten binnen deze marges.



Foto 9: Levendbarende hagedis
(www.natuurenbos.be) .

Van de doelsoorten uit tabel 1 zijn de hazelworm en levendbarende hagedis de enige soorten die de kortste afstand, van 400 meter tussen de stapstenen nodig hebben om te migreren. De minimale oppervlakte van de stapstenen voor deze twee soorten is 5,5 ha. De overige doelsoorten uit tabel 1 kunnen dan wel grotere afstanden overbruggen tussen de stapstenen maar voor de oppervlakte volstaat voor alle doelsoorten een stapsteen van minimaal 5,5 ha (Boonman e.a., 2006). Dit zorgt er dus voor dat het gebied voldoende van verbindingen is voorzien als de oppervlakte van iedere stapsteen minstens 5,5 ha bedraagt en dat de onderlinge afstand hiertussen niet groter is dan 400 meter.

De bestaande bosgebieden in het projectgebied zijn in de analyse aangeduid als stapstenen. Bij de analyse is er door middel van een veldbezoek en kaartenstudie bepaald wat de oppervlakte is van de huidige bosgebieden (OGIS, Staatsbosbeheer). De tussenliggende afstand is in het veld gemeten. Uit het veldbezoek is gebleken dat er twee situaties zijn waarbij de afstand tussen de stapstenen groter is dan 400 meter. Tussen het de eenheden Ravensbosch en Kloosterbosch is een afstand van 600 meter gemeten en tussen de bossen bij Waterval en de Kloosterbossen ten zuiden van de weg van 'Raar' is 800 meter te overbruggen. De oppervlakten van de bosgebieden variëren tussen 5,5 – 49 ha. Oppervlakte-eisen worden in het projectgebied niet direct als problematisch ervaren. In bijlage 6 is de onderlinge afstand van meer dan 400 meter tussen de bosgebieden weergegeven op kaart.

De versnippering van de twee bosgebieden is niet de enige reden die de migratiemogelijkheden voor de doelsoorten belemmert. Wegen met een hoge verkeersdruk vormen voor de kleinere doelsoorten een onneembare barrière. In het verleden zijn in het kader van het meerjarenprogramma ontsnippering (MJPO) al verschillende faunapassages en faunabegeleidende rasters gerealiseerd om barrières op te heffen (mjpo.nl, 2013).



Foto 10 en 11: Reeds gerealiseerde maatregelen in de vorm van hoge- en lage willdrasters, wildroosters, faunatunnels en ontsnappingsmogelijkheden voor de diersoorten, zodat ze niet worden ingesloten tussen de willdrasters wanneer ze op de rijkswegen terecht komen.

Begeleidende soorten:

De besproken analyse op basis van migratieafstand en stapsteenformaten heeft zich zoals eerder vermeld gericht op de doelsoorten. De migratieafstand en stapsteenformaten van de begeleidende soorten edelhert, ree en vleermuis, uit het onderzoek Ecoduct Kruisberg – Kalverbosch zijn in deze analyse niet meegenomen. Ree en edelhert zijn grotere zoogdieren en de migratievorm, met name de afstanden zijn dan ook sterk afwijkend van die van de kleinere doelsoorten. Ook de oppervlakte van de stapstenen zijn vele malen groter, net als de onderlinge afstand tussen de stapstenen. Voor beide soorten is de minimale oppervlakte van de stapstenen 300 ha. De maximale afstand tussen de stapstenen voor het ree is vastgesteld op 7 km en voor het edelhert geldt 12 km (Boonman e.a., 2006).

Faunapassages die voor de doelsoorten binnen het projectgebied zijn gerealiseerd, zijn niet geschikt voor het ree en het edelhert. Behalve Ecoduct Kruisberg, dat ook voor deze begeleidende soorten is aangelegd, bestaat het merendeel van de faunapassages uit tunnels onder de rijkswegen.

In hoeverre de A79 een barrière vormt voor het ree is niet bekend, wel is bekend dat in de gebieden zowel ten noorden als ten zuiden van de A79 reewild momenteel aanwezig is. De rasters langs de A2 en A79 zijn gedeeltelijk ongeschikt om reewild te weren omdat ze te laag zijn (Heynen, 2013). Het dichtstbijzijnde gebied in Nederland waar edelherten leven is het Weerterbos (ingerasterd), ongeveer 60 km vanaf het projectgebied Ravensbosch. Zuidelijker richting de Belgische Voerstreek komen zeer sporadisch edelherten voor, ongeveer 35 km vanaf het projectgebied. Momenteel zijn er geen edelherten aanwezig in en om het projectgebied Ravensbosch (faunabeheereenheid.nl, 2010). Net zoals voor het ree, geldt voor het edelhert dat de huidige rasters gedeeltelijk ongeschikt zijn om edelherten te weren van de rijkswegen. Mocht het edelhert vanuit de Belgische Voerstreek het projectgebied willen gebruiken als migratieroute dan is de A79 een barrière voor het edelhert (www.waarnemingen.be). Voor de vleermuizen is in het onderzoek geen oppervlakte en onderlinge afstand van de stapstenen opgenomen. Wel is bekend dat vleermuizen baat hebben bij lijnvormige elementen in het landschap. De lijnvormige landschapselementen tussen de huidige stapstenen ontbreken momenteel. (Haarsma e.a., 2003)

3.3. Resumé; erosie en versnippering in het projectgebied

Kort samengevat is de erosieproblematiek niet iets dat zich beperkt tot het projectgebied, maar dat op heel Zuid-Limburg een grote stempel drukt. De belangrijkste gevolgen zijn uitmijning van vitale landbouwgrond en vermesten van kwetsbare natuurgebieden. Het reliëf wordt door erosie wel langzaam gladgestreken, maar dat is een dermate langdurig proces, waardoor het niet relevant is voor dit onderzoek. Specifiek in het Ravensbosch zijn bosranden aan de kop van de hellingen kwetsbaar voor vermesting met stikstofrijk sediment. Deze vangen het sediment direct af. De formule om bodemverlies te bepalen is niet toepasbaar in Nederland om bodemverlies te kwantificeren. Wel maakt de zogenaamde USLE formule inzichtelijk welke factoren een rol spelen bij bodemerosie en welke van deze factoren beïnvloedbaar zijn. Hoewel er dus geen onderzoeken zijn die het bodemverlies kunnen voorspellen en meten is er in Zuid-Limburg wel een grote bewustheid aanwezig. Er is een scala van maatregelen opgenomen in de verordening PA erosiebestrijding Zuid-Limburg. Deze maatregelen richten zich onder meer op het bodemgebruik en de hellingslengte maar uit de inventarisatie van het probleem blijken er meer beïnvloedbare factoren waarmee nog niets of weinig wordt gedaan. Deze aspecten worden in hoofdstuk 4 verder uitgewerkt.

Op het gebied van versnippering is gebruik gemaakt van het migratievermogen en oppervlakte van de huidige stapstenen van de doel- en begeleidende soorten uit het onderzoek Ecoduct Kruisberg – Kalverbosch, Ecologische inrichting ecoduct en omgeving. De versnipperinganalyse die is toegepast binnen het projectgebied Ravensbosch heeft voor de doelsoorten geresulteerd in een tweetal locaties die onvoldoende zijn verbonden tussen de huidige stapstenen. Ten noorden van het Ecoduct Kruisberg ontbreekt 900 meter laag wildraaster dat de diersoorten moet weren van de Rijksweg A2. Het overige gedeelte van de Rijkswegen A2 en A79 binnen het projectgebied Ravensbosch zijn door eerdere versnipperingmaatregelen opgelost in de vorm van faunatunnels, wildrasters en wildroosters. Voor de begeleidende soorten, zoals het ree is de versnipperingsproblematiek moeilijk vast te stellen. Ten noorden en ten zuiden van de Rijksweg A79 komt momenteel reewild voor. Het edelhert komt in een straal van ongeveer 35 km nog niet voor binnen het projectgebied Ravensbosch. Wel dient er rekening mee te worden gehouden dat een bezoek in de toekomst niet is uitgesloten. De faunakerende rasters langs de rijkswegen A2 en A79 zijn momenteel niet geschikt om edelherten en reeën te weren van de rijkswegen ten behoeve van de verkeersveiligheid. Voor edelhert en ree is de Rijksweg A79 momenteel een barrière wanneer deze soorten het projectgebied als migratieroute willen gebruiken. Tussen de huidige bosgebieden binnen het projectgebied Ravensbosch ontbreken de lijnvormige landschapselementen waar vleermuizen afhankelijk van zijn om te migreren. De maatregelen voor erosie en versnippering worden in het volgende hoofdstuk concreet uitgewerkt en op een plankaart ingetekend.

4. Kwaliteitsimpuls voor het projectgebied Ravensbosch

Uit het voorgaande hoofdstuk is gebleken dat bodemerosie en versnippering voor problemen zorgen in het projectgebied. De problematiek is beschreven en de locaties van de knelpunten zijn aangegeven. In dit hoofdstuk wordt nader ingegaan op de problematiek om te komen tot doelgerichte maatregelen die zich vertalen in een plankaart (Bijlage 7).

4.1. Maatregelen bodemerosie

Naast het benoemen van de oorzaken van bodemerosie zijn ook de oplossingen aangedragen. In hoofdstuk 3.1 is al beschreven hoe het probleem van erosie in elkaar zit. Ook is hier uiteengezet hoe onderzoek plaats vindt naar bodemerosie en welke maatregelen reeds worden getroffen in het gebied. Op basis van methodiek uit de USLE zijn een aantal factoren verantwoordelijk voor de mate waarin bodemerosie zich voordoet. Onder invloed van hellingslengte, hellingshoek, neerslag, een losse bodemstructuur en een gebrek aan vegetatie erodeert de bodem. Daarnaast is een menselijke factor van bodembewerking en erosiebestreidingsmaatregelen van belang om de mate van erosie in te schatten.

Onder de oorzaken van bodemerosie zijn een aantal natuurlijke verschijnselen waarop mensen geen invloed kunnen uitoefenen en een aantal waarop al maatregelen zijn gebaseerd. Verordeningen vanuit de beleidsmakers sturen in het bodemgebruik om zo grip op de afspoelende bodem te krijgen. Vanuit hetzelfde oogpunt, dat van de USLE, kunnen aanvullende maatregelen worden aangewend waarop het bestaande preventiebeleid onvoldoende inspeelt. Hierbij gaat het voornamelijk om de hellingslengte en de bodemstructuur. Door de hellingslengte te verkleinen wordt het afstroomtraject korter en hierdoor verkleint het bodemverlies. Het verkorten van de hellingslengte kan door het aanbrengen van groenstroken, taluds of andere barrières loodrecht op de hellingen. De tweede factor, de bodemstructuur, is op het eerste gezicht niet direct beïnvloedbaar. Echter bij het ontleden van deze factor wordt duidelijk hoe de factor is opgebouwd en welke onderdelen wel afzonderlijk beïnvloedbaar zijn. Het belangrijkste onderdeel binnen de factor bodemstructuur blijkt de hoeveelheid organische stof in de bodem. De volgende sub-paragrafen gaan in op de factoren hellingslengte en bodemstructuur die tot vermindering van erosie in het Ravensbosch kunnen bijdragen en hoe deze invulling kunnen krijgen in het gebied.

4.1.1. Bodemstructuur en organische stof

In de USLE is één van de factoren waarmee wordt gerekend de 'soilerodebility factor' ofwel de erosiegevoeligheidsfactor (K). Dit is een getal dat voortkomt uit verschillende aspecten die hier direct mee te maken hebben. Het gaat om organische stof (OM), verhouding zand en leem (M), de structuurklasse (s) en de doorlaatbaarheidsklasse (p). De laatste twee factoren vloeien voort uit eerder onderzoek dat hiervoor is uitgevoerd door het USDA (United States Department of Agriculture) en waarvan de resultaten zijn geclassificeerd in tabellen (Bentrup, 2008). De factoren 's' en 'p' vertegenwoordigen getallen van respectievelijk 1 tot 4 en 1 tot 6 zeer losse bodem tot rotsachtig vaste bodem, en zeer doorlaatbare bodem tot vrijwel ondoorlaatbaar. Met de verhouding leem/zand, de structuurklasse en de doorlaatbaarheidsklasse als onbeïnvloedbare input in de formule blijkt de hoeveelheid organische stof de laatste factor die van invloed- en variabel is in deze berekening.

De formule om K te berekenen is als volgt:

$$K = 0.1317 \times [2.1 \times 10^{-6} \times (12 - OM) \times M^{1.14} + 0.0325 \times (s - 2) + 0.025 \times (p - 3)]$$

Waarin:

OM = organic mater content (%)

M = texture index = % (2-100µm) (%loam + %sand)

s = structure class (U.S. Department of Agriculture, 1951)

p = permeability class (U.S. Department of Agriculture, 1951)

Omdat er geen bodemonderzoeken beschikbaar zijn waarin is getest met het inbrengen van verschillende percentages organische stof in één bodemtype is deze formule een theoretische benadering van de uitwerking op de erosiegevoeligheid van de bodem. Tabellen van Morgan (2005) van de Cranfield University (GB) geven het effect van de organische stof op de erosiegevoeligheidsfactor duidelijk weer (Bijlage 8).

Uit het verband waarin K is geplaatst in de formule $A=R*K*L*S*C*P$ is op te maken dat iedere verlaging van één van de input factoren, een verlaging van 'A' (aantal ton/acre erosie) tot gevolg heeft. Aangezien de cijfers niet gevalideerd zijn voor de Zuid-Limburgse bodem kan dit niet worden gekwantificeerd. Wel kan gesteld worden dat het verlagen van getal K (door het verhogen van het organische stofgehalte) voor een verlaging zorgt van 'A' (Morgan, 2005).

Het verhogen van het percentage organische stof in de bodem kan op verschillende manieren in projectgebied Ravensbosch worden toegepast. Organische stof wordt in de vorm van vloeibare mest gebruikt door de agrarische sector. Dit is echter niet de structuurrijke organische stof die zorgt voor een betere bodemstructuur. Hoewel het toevoegen van vloeibare mest en kunstmest tot op zekere hoogte bijdraagt aan de structuur van de bodem heeft het niet het beoogde effect. Oplosbaarheid in water maakt dat deze organische stoffen sneller kunnen uitspoelen dan vast organisch materiaal. Hoewel de structuur van organische stof niet gespecificeerd is in de berekening naar factor K, wijzen bronnen uit dat juist grof organisch materiaal de bodemstructuur verbetert (Bos, 2010). Grof organisch materiaal in de vorm van maaiafval, oogstresten, stro, stalmest en champignonmest dragen in grote mate bij aan het verbeteren van de bodemstructuur. Dit in tegenstelling tot het gebruik van drijf- of kunstmest. In het projectgebied Ravensbosch, maar ook in de rest van Zuid-Limburg zou het inbrengen van dergelijk organisch materiaal als maatregel opgenomen moeten worden in de verordening PA erosiebestrijding. Op dezelfde wijze als het gebruik van bodembedekkers en groenvlakken kan deze maatregel een gelegitimeerde methode vormen in de strijd tegen erosie.

Kanttekening bij deze maatregel is dat het effect van organische stof niet in cijfers kan worden voorspeld en dat langdurige monitoring noodzakelijk is om de maatregel te kunnen vergelijken met het effect van andere maatregelen. Daarnaast bestaat het risico dat de organische stof voor vermesting zorgt in het gebied. Om dit te voorkomen mag het gebruik van grof organisch materiaal niet als toevoeging aan het huidige bemestingsbeleid worden gezien maar moet het (deels) in de plaats worden gesteld van de huidige bemesting. Deze maatregel is niet op de plankaart weergegeven omdat dit via de verordening PA erosiebestrijding effect heeft in heel Zuid-Limburg. Het onderscheid om geen maatregelen te moeten nemen wordt gemaakt op basis van hellingsklassen (Bijlage 3) waarbij hellingen met een hoek tussen 2% en 18% aan de maatregel onderhevig zijn. Vrijwel alle akkergronden in projectgebied Ravensbosch behoren tot deze klasse.

4.1.2. Graften of taluds

Het beïnvloeden van het reliëf om hellingen te beschermen tegen afstroming is tot in de 20e eeuw veel toegepast in het Zuid-Limburgse heuvelland. Zogenaamde graften vormen knikken in het reliëf van hellingsgronden. Meestal zijn deze taludvormen begroeid met bomen of struiken.

Naast het feit dat deze 3 à 4 meter hoge taluds onder een hoek van gemiddeld 40 graden, de afstromingsafstand van de hellingen verkorten, zijn graften belangrijke (onderdelen van) leefgebieden voor dieren (Balck en Durinck, 2012). Graften zijn streekeigen landschapselementen die horen bij de identiteit van Zuid-Limburg (Westreenen, 2008). Toch zijn graften niet gebiedseigen voor de zuidhellingen van het Centraal Plateau en daarmee ook niet voor het projectgebied Ravensbosch. In heel Zuid-Limburg heeft innovatie en opschaling in de landbouw geresulteerd in het verdwijnen van veel graften. Diezelfde opschaling, een van de oorzaken van erosie, maakt dat er juist graften nodig zijn in het gebied. Ook een gebied als het projectgebied Ravensbosch is gebaat bij de toepassing van taluds die de afspoeling kunnen tegengaan.

Voor het toepassen van graften in het projectgebied Ravensbosch is het noodzakelijk dat de graften aan een aantal kwaliteitseisen voldoen. Het belangrijkste criterium van een graft is dat ze een plaatselijke aanpassing van het reliëf vormt, begroeid is met permanente vegetatie en dat ze loodrecht op de helling is gepositioneerd. In het projectgebied resulteert dit in zoekgebieden voor graften die zich bevinden op de aanzet van de hellingen van het centraal plateau. In de plankaart in bijlage 9 is de hoogtekkaart (www.ahn.nl) als onderlegger toegevoegd om een indicatie te geven van de mogelijke ontwikkellocaties van graften.

Graften kunnen via twee middelen een kans krijgen in het projectgebied Ravensbosch. Allereerst zouden graften binnen de criteria van de verordening PA erosiebestrijding kunnen werken als een opsplitsing van de perceel lengte tot een lengte korter dan 50 meter. Als de hellingslengte onder 50 meter komt valt het perceel buiten de criteria van de verordening en wordt het perceel als ongevoelig voor erosie geclassificeerd (Bijlage 5).

Binnen de verordening zouden graften een gewaardeerde methode moeten worden die in de plaats kan treden van andere maatregelen, zoals het aanleggen van groenvlakken en groenstroken. Hoewel de aanleg van een graft voor een agrariër meer kosten met zich mee brengt en het een verlies betekent van landbouwgrond, maken graften toch een kans in het gebied binnen de agrarisch sector.

Het toekomstige Gemeenschappelijk Landbouwbeleid (GLB) stelt agrariërs verplicht om 7% natuur in de bedrijfsvoering op te nemen. Door de dubbele functie die graften dan dragen is het ook voor de agrarische sector interessant om hieraan invulling te geven. In het volgende hoofdstuk wordt onder meer op de implementatie van graften ingegaan. Hierbij hoort een inschatting van de inzetbaarheid van het GLB en de kansen van graften in het projectgebied (Doorn e.a., 2012). De op de plankaart aangegeven graften vormen dus een indicatie van de uitwerking binnen de zoekgebieden voor deze erosiebestrijdingsmaatregel.

4.2. Maatregelen versnippering

In hoofdstuk 3.2 is het knelpunt rond versnippering in het projectgebied Ravensbosch beschreven. Hier zijn de specifieke knelpunten gelokaliseerd in het gebied en onderverdeeld in de doelsoorten en begeleidende soorten aan de hand van het onderzoek ten behoeven van Ecoduct Kruisberg. De volgende sub-paragrafen dragen maatregelen aan om de knelpunten rond versnippering tegen te gaan.

4.2.1. Doelsoorten

Voor de doelsoorten is het van belang dat de onderlinge afstand van het Kloosterbosch – Ravensbosch en Kloosterbosch en de bovenliggende bossen bij Waterval wordt beperkt tot een maximale afstand van 400 meter. Momenteel zijn de onderlinge afstanden tussen de bosgebieden 600-800 meter en voor de kleinere doelsoorten, zoals levendbarende hagedis en hazelworm, te groot om te kunnen migreren. Wanneer de onderlinge afstanden tussen de bosgebieden worden beperkt tot maximaal 400 meter is het vanzelfsprekend dat de overige doelsoorten met een groter dispersievermogen van bijvoorbeeld maximaal 1000 meter hier ook baat bij hebben.

Het verbinden van de bosgebieden zal het meest efficiënt zijn als de biotoopeisen van de doelsoorten aanwezig zijn in de te verbinden zone, de zogeheten verbindingszone. De afstanden van 600-800 zullen door uitbreiding van de huidige stapstenen tot een maximale afstand van 400 meter tussen de stapstenen kunnen worden teruggebracht. Voor de uitbreiding van de stapstenen is 6,9 ha biotoop van doelsoorten benodigd om de afstanden tussen de stapstenen te beperken tot 400 meter. De locatie van de stapstenen valt binnen de huidige herijkte Ecologische Hoofdstructuur van de Provincie Limburg (www.limburg.nl).

Voor de doelsoorten zijn bij de Rijksweg A79 voldoende maatregelen genomen in de vorm van faunapassages, hoge en lage wilddrasters. Echter bij de rijksweg A2 zijn alleen bij het Ecoduct Kruisberg wilddrasters geplaatst, verder ten noorden van het Ecoduct Kruisberg ontbreekt 900 meter wilddraster.

Samenvattend de maatregelen voor de doelsoorten:

- 900 meter wilddraster ten noorden van het Ecoduct Kruisberg plaatsen;
- door een viertal huidige stapstenen met totaal 6,9 ha biotoopeisen van de doelsoorten uit te breiden kan de afstand van 600 en 800 meter worden beperkt tot maximaal 400 meter tussen de stapstenen.

4.2.2. Begeleidende soorten

Voor de begeleidende soorten zoals edelhert, ree en de vleermuis, zijn de maatregelen anders dan de maatregelen voor de doelsoorten.

De migratie van edelherten over de A79 vormt momenteel ook een probleem, aangezien het edelhert geen gebruik kan maken van de faunapassages van de doelsoorten. De enige oplossing voor dit knelpunt is een ecoduct zoals het onlangs gerealiseerd Ecoduct Kruisberg over de rijksweg A2. Het projectgebied Ravensbosch kan door de edelherten gebruikt worden als migratieroute. Een stapsteen van 300 ha is momenteel niet aanwezig. Bij Rijkswaterstaat, een partner van het Meerjarenprogramma ontsnippering (MJPO) is er voorlopig geen intentie voor de bouw van een ecoduct over de A79 (Min. V&W, 2004). Wegens het ontbreken van de intentie, is de keuze van het weren van edelherten op de rijkswegen ontstaan. Naar verwachting zal deze maatregel effectief zijn voor de korte termijn (10-20 jaar), voor de lange termijn is een ecoduct noodzakelijk om de barrière A79 op te heffen. Deze verwachting is af te leiden uit de komst van diersoorten zoals reewild en wild zwijn in de laatste veertig jaar. Het wild zwijn heeft het projectgebied tien jaar geleden bereikt en reewild ongeveer veertig jaar geleden. De kans dat het edelhert binnen tien tot twintig jaar het projectgebied bereikt vanuit de Belgische Voerstreek is dan ook aanwezig gezien de toename van reewild en wild zwijn in de afgelopen veertig jaar.

Er bestaat zowel ten noorden als ten zuiden van de rijksweg A79 een levensvatbare populatie reewild. Zowel voor edelhert als ree is het van belang dat er hoge wildrasters worden geplaatst. Dit is gebeurd bij een gedeelte van de A79 maar niet bij de A2. Door het ontbreken van deze wildrasters is de kans op wildaanrijdingen groter waardoor de verkeersveiligheid in het gedrang komt (Heynen, 2013) Jaarlijks vinden er in Nederland 5.500 aanrijdingen met grofwild plaats en wordt er naar schatting 6000-9000 stuks reewild aangereden (www.wbesusterengraetheide.nl).

Vleermuizen zijn gebaad bij lijnvormige landschapselementen die momenteel ontbreken tussen de huidige bosgebieden. De lijnvormige beplanting dient bij voorkeur aaneengesloten te zijn en functioneert als geleiding en zorgt tevens voor windbeschutting. De aanplant van graften die wordt genoemd bij sub-paragraaf 4.1.2. zal een positieve invloed hebben op het migratievermogen van de vleermuissoorten (Boonman e.a., 2006).

Samenvattend de maatregelen voor de begeleidende soorten:

- Op de korte termijn hoge wildrasters langs de A2 (1.650 meter) en een gedeelte van de A79 (1.850 meter) om reewild en eventueel edelherten te weren. Op de lange termijn is een ecoduct aan te bevelen om de barrière A79 te overbruggen zodat ree en edelhert het projectgebied kunnen gebruiken als migratieroute vanuit zuidelijke opmars;
- lijnvormige landschapselementen aanplanten tussen de huidige bosgebieden ten behoeve van de migratie en beschutting van de vleermuizen. Het voorstel om de graften aan te planten tussen de stapstenen in paragraaf 4.1.2. zal voor de vleermuissoorten een positieve invloed hebben op het migratievermogen.

Intermezzo Wild zwijn in Limburg:

Het wilde zwijn komende vanuit België en Duitsland is de afgelopen jaren in zeer grote aantallen toegenomen in Zuid-Limburg. Dit blijkt ook uit de verkeersslachtoffers op de A79. Hier zijn in een periode vanaf 2003, 13 geregistreerde meldingen dat er wilde zwijnen zijn aangereden (Heynen, 2013). Net zoals het edelhert is er voor de wilde zwijnen momenteel in Limburg een nulstand beleid, dat wil zeggen dat er geen van deze soorten mag voorkomen omdat het geen aangewezen leefgebied is. Tijdens een persoonlijke observatie van wilde zwijnen in de Belgische Voerstreek is gezien dat wilde zwijnen in staat zijn om over dassenrasters heen te springen. Deze berichten bevestigen daarom nogmaals het belang en noodzaak van de hoge rasters langs de A2 en A79.



Foto 12: Wild zwijn en haar biggen (www.faunabeheereenheid.nl).

5. Implementatie

De maatregelen die het gebied een kwaliteitsimpuls moeten geven zijn deels gebaseerd op het aanpassen van het beleid. Om de graften als maatregel te erkennen dienen ze te worden opgenomen in de verordening. Hiervoor is overleg nodig met de provincie en met de brancheorganisatie (Productschap Akkerbouw) die deze regels vaststellen.

Naast een beleidswijziging is ook een functieverandering noodzakelijk voor de graften. Na aanleg dienen ze permanent op die locatie te blijven om effectief te zijn. Door de bestemming van agrarisch om te vormen naar natuur krijgen de graften de status die nodig is om ze permanent met de locatie te verbinden. Hetzelfde geldt uiteraard voor de natuurstroken die een aanvulling vormen op de bestaande stapstenen. Een aanpassing van de begrenzing van de EHS maakt de verwerving en omvorming naar natuur gemakkelijker op beleidsgebied. Door deze gebieden binnen de EHS zelfs als prioritair te betitelen kunnen ze voorrang krijgen op de rest van de ecologische hoofdstructuur. De hogere toegevoegde waarde van deze stukjes binnen de EHS en de grotere belangen voor migratie van doelsoorten vormen de motivatie voor deze aanpak.

Fysieke omvorming naar natuur kan door verschillende partijen in het gebied worden uitgevoerd. Voor de graften is het aannemelijk dat ze door initiatieven uit de agrarische sector worden ontwikkeld en beheerd. Dit zou ook het geval kunnen zijn bij de verbindingstroken. Het is van belang dat deze stroken aan biotoopeisen voldoen en daarmee aansluiten bij de reeds bestaande bossen. Om die reden gaat de voorkeur uit naar het in eigendom hebben van deze belangrijke stukken natuur. De eerste paragraaf van dit hoofdstuk zal ingaan op de het grondareaal dat naar verwachting aan graften toekomt, het areaal dat nodig is voor de verbindingen en de methode van verwerving. Omdat hier een inschatting wordt gemaakt van de grondmarkt is een analyse van de grondmarkt opgenomen in deze paragraaf.

Buiten het verwervingsaspect vormt ook inrichting een belangrijk onderdeel van het plan. Zoals gezegd is de verwachting dat de agrarische sector een deel van de inrichting op zich zal nemen. Voor de andere delen is in de tweede paragraaf een kostenraming gemaakt van de inrichtingskosten die met dit project gemoeid zijn. De kosten van voorzieningen worden ook hierin opgenomen en deze globale raming baseert zich op het normenboek natuur bos en landschap van Alterra (Raffe en Jong, 2008).

5.1. Grondverwerving of functieverandering

Zowel de graften als de faunaverbindingen dienen de bestemming natuur te krijgen vanaf het moment dat de locatie definitief vastligt. De vastgestelde faunaverbindingen zijn prioritaire gebieden die een vergroting van bestaand bosgebied moeten vormen. Vanwege deze eis komen ze bij voorkeur in eigen beheer. De graften echter kunnen in het kader van het GLB en de verordening PA erosiebestrijding door de agrarische sector worden aangelegd binnen de zoekgebieden.

5.1.1. Functieverandering

Omdat graften tot natuur worden gerekend kunnen agrariërs ze meenemen in de 7% natuur die in de bedrijfsvoering dient te worden opgenomen. Het inpassingsgebied voor graften is grofweg het gebied ten zuiden van de Raarweg en vormt de agrarische kern van het onderzoeksgebied. Dit gebied is ongeveer 2 km² groot en bestaat voor het overgrote deel uit akkerland van verschillende eigenaren. Na een inventarisatie bleek dat de grootste agrariërs nog geen bos of natuur in eigendom hebben. Dit betekent dat de akkerbouwers zich nog op 7% natuur in de bedrijfsvoering moeten richten. Hierin zijn ze uiteraard vrij om eigen grond om te vormen, elders natuur te kopen of bestaande natuur te erfpachten.

Uitgaande van de oppervlakte van 2km² in het projectgebied waarop het GLB haar uitwerking heeft, moet hier 14 ha natuur worden ontwikkeld (2km² * 7% = 14ha). Met als uitgangspunt de gemiddelde breedte voor aanleg van een graft van 5 meter blijft er ruimte voor de inpassing van 28 km lengte aan graften. De verwachting is dat agrariërs binnen het GLB ook zelf oplossingen vinden om de 7% natuur in de bedrijfsvoering op te nemen. Er is binnen de randvoorwaarden van dit onderzoek geen concrete inschatting mogelijk van de bedrijfsmatige situaties van de agrariërs. Er is daarom onvoldoende bekend over de keuzes die de betreffende agrariërs zullen maken in de toekomst. Onderstaande tabel geeft een inschatting weer, uitgaande van het aandeel natuur, dat een agrariër zelf kan invullen ervan uitgaande dat de nieuwe inzet ten gunste komt van de ontwikkeling van graften.

Inzetbaarheid GLB bij ontwikkeling graften		
Aandeel eigen natuur	km graften	Dichtheid
0,00%	28	140 m/ha
3,50%	14	70 m/ha
7,00%	0	0 m/ha

Tabel 2: Inzetbaarheid GLB bij ontwikkeling graften.

Het instrument om sturing te geven aan de ontwikkeling van graften in het projectgebied is een werkgroep die het proces begeleidt. Als middel kan kavelruil worden ingezet om zo meer partijen in het proces te betrekken en om ook agrariërs die hun bedrijf niet op hellingen hebben liggen, de kansen te bieden aan de GLB regels te gaan voldoen. Kavelruilen is in dit geval een sturingsmiddel dat niet op gang kan komen zonder grondmobiliteit. De agrariërs zijn gevestigd en er is, buiten het GLB, geen drijfveer om te ruilen.

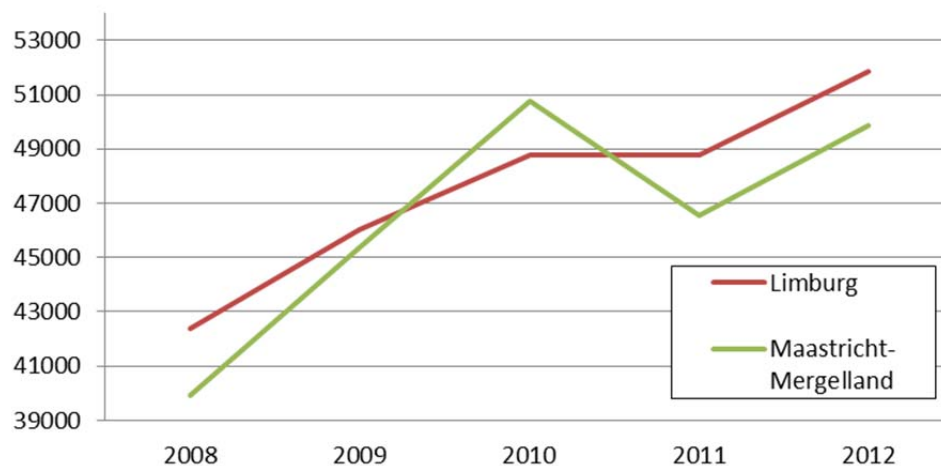
5.1.2. Verwerving

De grond die nodig is voor de verbindingzones vraagt om gerichte grondverwerving. De locaties die hiervoor zijn aangewezen, zijn niet op de markt en de kans is klein dat ze direct verworven kunnen worden. Kavelruil vormt ook hier het middel om de benodigde hectares op de juiste locatie te krijgen. Hierbij is het van belang een speler te zijn in het gebied en zelf dus ook een grondaandeel in het gebied te bezitten. De doelstellingen van deze kavelruilen lopen parallel aan de kavelruilactiviteiten die al in het gebied plaatsvinden ter verbetering van de landbouwstructuur en de realisatie van de planologische EHS.

Deze wens om grond te verwerven brengt de mobiliteit op gang en er ontstaan ook voor de graften nieuwe ruilmogelijkheden. De locatie en de oppervlakte van de doelstelling is bekend maar de realisatiekans hangt af van de grondmarkt. Met name mobiliteit bepaalt of er gemakkelijk percelen kunnen worden verworven en of de wens om te ruilen speelt in het gebied. Ook de verkaveling van agrarische bedrijven kan een belangrijke drijfveer zijn voor agrariërs om wel of geen grond te ruilen. De huidige verkaveling en agrarische structuur in dit gebied zijn niet binnen de kaders van dit onderzoek meegenomen. Wel is een onderzoek uitgevoerd naar de mobiliteit en de prijsontwikkeling om de opgave van 10ha ruilgrond⁸ (6,9 ha effectief) grofweg te kunnen begroten en een realistische verwervingstermijn aan het project te kunnen verbinden.

Grondprijsontwikkeling

De grondprijzen laten een lichte stijging zien in het verloop van vijf voorgaande jaren. De stijging volgt de jaarlijkse inflatie en laat een ongebruikelijke en onverklaarbare daling zien die vervolgens weer stijgt. Naar verwachting zal deze tijdelijke depressie geen invloed hebben op de trend die zich waarschijnlijk op dezelfde manier voort zal zetten, resulterend in een marktprijs van tussen €51.000 en €53.000 per ha grond in de komende jaren.



Grafiek 1: Grondprijsontwikkeling

Grondprijsanalyse	2008		2009		2010		2011		2012	
	prijs/ha	wijziging	prijs/ha	wijziging	prijs/ha	wijziging	prijs/ha	wijziging	prijs/ha	wijziging
Limburg	42387	---	46021	9%	48754	6%	48754	0%	51849	6%
Maastricht Mergelland	39925	---	45355	14%	50750	12%	46559	-8%	49864	7%
Inflatie	1,94%		1,11%		1,93%		2,38%		2,90%	

Tabel 3: Grondprijsanalyse, (DLG, 2013)

⁸ Extra ruilgrond maakt ruilen toegankelijker en overgebleven ruilgrond wordt terug in de markt geplaatst.

Grondmobiliteit

De grondmobiliteit laat zien dat gemiddeld bijna 1% van de grond in het aankoopgebied Maastricht-Mergelland per jaar wordt verhandeld. Door dit aankoopgebied door te trekken naar het projectgebied wat hiervan onderdeel uitmaakt, kan worden gesteld dat van 4,1 km² jaarlijks ongeveer 4 ha op de markt komt. Om de grondmarkt in het gebied niet te verstoren kan niet alle aangeboden grond door de overheid worden aangekocht. De vuistregel van Dienst Landelijk Gebied om niet meer dan 1/3 van de aangeboden grond te verwerven moet deze beïnvloeding van de markt voorkomen. Echter in een gebied waar weinig transacties plaats vinden kan de regel niet worden vastgehouden en moet gewoon worden ingestapt in de markt, ook als ineens een heel bedrijf wordt aangeboden. Binnen de vuistregel kan maximaal 1,33 ha per jaar worden verworven. Dit getal wordt verder doorgevoerd omdat geen inschatting gemaakt kan worden van het toekomstige aanbod van percelen of bedrijven.

Grondmobiliteit						
	2008	2009	2010	2011	2012	Gemiddeld
Limburg	1,45%	1,72%	1,29%	1,42%	1,41%	1,46%
verhandeld oppervlak	2507.38.50	2976.51.90	2223.77.48	2445.17.37	2441.28.00	2518.82.65
Maastricht-Mergelland	0,72%	1,04%	0,67%	1,11%	1,28%	0,96%
verhandeld oppervlak	241.55.26	347.38.15	221.72.00	371.60.24	425.96.78	321.64.48

Tabel 4: Grondmobiliteit (DLG, 2013).

Een doelstelling om binnen 5 jaar over voldoende grond te beschikken om het kavelruilen op gang te brengen is binnen dit gebied te ambitieus. Zonder de markt te verstoren kan binnen deze termijn slechts 6,65 ha worden verworven. Het is van belang een keuze te maken tussen ofwel de termijn bij te stellen, ofwel buiten het projectgebied ruilgrond te verwerven. In het geval dat de termijn niet wordt losgelaten, moet 7,5 jaar worden gerekend om de doelstelling te realiseren. Gezien de doorlooptijd van flankerende beleidsmaatregelen als het GLB, is het niet haalbaar de termijn van 5 jaar te verlengen. De keuze voor de tweede optie kan worden gemotiveerd vanuit de omvang van het plangebied. Omdat deze zo klein is, bevinden de meeste bedrijven zich zowel in als buiten het plangebied van 4,1 km². Dit zorgt ervoor dat het verwerven van gronden direct buiten de gebiedsgrenzen niet resulteert in mindere inzetbaarheid bij kavelruilen. Door de grenzen van het aankoopgebied op te rekken naar 6 km² per jaar kan in theorie 6 ha/3 is 2 ha⁹, worden verworven en blijft de doelstelling van 5 jaar gehandhaafd.

Uit dit hoofdstuk kan samenvattend worden opgemaakt dat de doelstelling van 10 ha ruilgrond de komende 5 jaar kan worden verworven in- en direct om het gebied (6 km²) en dat hiervoor tussen de €510.000,- en €530.00,- begroot moet worden (op basis van een stagnerende grondprijs). Omdat de druk van het GLB al vanaf 2014 op de agrarische sector komt te liggen bestaat er een noodzaak op korte termijn een start te maken met de uitwerking

⁹ Op basis van de vuistregel waarbij maximaal 1/3 van de mobiliteit wordt verworven.

5.2. Kostenraming

Vanuit het onderzoek naar de gebiedsknelpunten zijn binnen het projectgebied een tweetal maatregelen ontstaan waarmee de gebiedsknelpunten voor de doelsoorten kunnen worden opgelost. De maatregel voor het oplossen van de versnippering van de bosgebieden door extra bos te ontwikkelen en de geleiding van migratie door het plaatsen van rasters. Voor de locatie van de verbindingszone is aangesloten op de bestaande boscomplexen zodat er een maximale afstand van 400 meter tussen de stapstenen ontstaat, door deze maximale afstand te beperken tot 400 meter kunnen de doelsoorten migreren door het projectgebied. In het projectgebied zijn een tweetal locaties aanwezig waar de afstand tussen de stapstenen groter is dan 400 meter. Dit resulteert in vier locaties waar de bestaande bossen worden uitgebreid waardoor de afstand wordt beperkt tot maximaal 400 meter (Bijlage 7). Voor de keuze van de biotopen binnen de verbindingszone is gebruik gemaakt van de doelsoorten en hun biotoopeisen uit het rapport Ecoduct Kruisberg-Kalverbosch (Boonman e.a., 2006). Van alle doelsoorten is er onderzocht hoe vaak er welke biotoopeisen voorkomen, dit resulteerde uiteindelijk in een verzameling van de verschillende biotopen met oppervlakten. Het aandeel van de biotoopeisen met oppervlakten binnen de totaal vier gewenste locaties van totaal 6,9 ha is weergegeven in bijlage 10. Waar deze biotopen het beste tot hun recht komen binnen de vier gewenste locaties is niet onderzocht, hiervoor is een aanvullend onderzoek aan te bevelen. Op basis van de biotooppoppervlakten is er met behulp van het normenboek natuur, bos en landschap van Alterra een inschatting van de inrichtingskosten gemaakt, zie bijlage 11. De globale inrichtingskosten voor totaal 6,9 ha bedraagt €20.000,- exclusief de grondaankoop.

De tweede maatregel is het plaatsen van 900 meter laag wildraster voor de doelsoorten ten noorden van het Ecoduct Kruisberg. De kosten voor deze maatregel bedraagt €17.000,- (www.arfman.nl).

Voor de begeleidende diersoorten zijn er ook een tweetal maatregelen ontstaan. De eerste maatregel op de korte termijn is het weren van edelhert, ree en wild zwijn langs de Rijkswegen A2 en A79. De kosten voor het plaatsen van een totale lengte van 3500 meter hoog raster bedraagt €96.000,- (www.arfman.nl). Op de lange termijn, wanneer vooral het edelhert het projectgebied als leefgebied mocht gaan gebruiken is de A79 momenteel een onneembare barrière om het projectgebied te bereiken. Om het projectgebied te bereiken is het realiseren van een ecoduct de enige manier om de A79 te overbruggen, net zoals het Ecoduct Kruisberg die de barrière A2 overbrugt.

De tweede maatregel voor de begeleidende soorten, specifiek de vleermuissoorten, is het realiseren van lijnvormige landschapselementen tussen de huidige bosgebieden. De inrichtingskosten van de lijnvormige landschapselementen zijn hier niet in opgenomen omdat deze gecombineerd kunnen worden doormiddel van de erosimaatregel, namelijk de aanplant van graften.

Voor een volledig overzicht van alle maatregelen zie bijlage 7, de totale kosten van de inrichting voor doel- en begeleidende soorten zijn te vinden in tabel 5. Wanneer het projectgebied wordt ingericht voor zowel doel- als begeleidende soorten hoeft er geen laag raster van 900 meter geplaatst te worden omdat het hoge raster van de begeleidende soorten dit gedeelte dan opvangt.

Kostenraming	
Doelsoorten	€ 40.000,-
Begeleidende soorten	€ 96.000,-
Doel- en begeleidende soorten	€ 120.000,-

Tabel 5: Kostenraming maatregelen doel- en begeleidende soorten.

6. Conclusie, aanbevelingen en reflectie

Tot slot kan antwoord worden gegeven op de hoofdvraag. Dit gebeurt in de vorm van een conclusie. Gedurende het onderzoek zijn bepaalde aandachtspunten onder het licht gekomen waarvoor in dit onderzoek geen ruimte was maar die wel onderzocht dienen te worden. Dit zijn punten die in dit hoofdstuk worden verwerkt in de aanbevelingen. Verder beslaat de uitkomst van het onderzoek een advies omtrent de uitwerking van het plan. Dit advies is tevens samengevat in de aanbevelingen. Tot slot wordt in dit hoofdstuk aandacht besteed aan een beknopte reflectie op het proces en het resultaat van dit onderzoek.

6.1. Conclusie

De vraag die in dit onderzoek centraal stond betrof:

Hoe kan het projectgebied Ravensbosch een kwaliteitsimpuls ondergaan op het gebied van bodemerosie en versnippering van bosgebieden en wat zijn de ontwikkelingskosten voor de opdrachtgever?

Het probleem bodemerosie openbaart zich zowel op de dakkers, waar vitale landbouwgrond verloren gaat, als aan de kop van de hellingen waar stikstofrijk sediment ophoopt in bosranden. De analyse van het probleem heeft uitgewezen dat met name neerslag, hellingslengte en hoek, bodemstructuur, bodembedekking en gebruik, bepalende factoren zijn voor erosiegevoeligheid. Aanvullend op bestaande maatregelen zijn graften (taluds) en organische stof om de bodemstructuur te verbeteren opgenomen als maatregelen om erosie tegen te gaan. Door de maatregelen op te nemen in het preventiebeleid van de provincie worden deze methoden officieel erkend en kunnen ze inpassing krijgen in het gebied. Inpassing van graften kan een extra impuls krijgen vanuit het GLB waarbij agrariërs geacht worden natuur in de bedrijfsvoering op te nemen. De ontwikkelingskansen van graften neemt daardoor toe doordat agrariërs zowel aan het GLB kunnen voldoen als aan de regels rond erosiebestrijding.

Bij de versnipperinganalyse is onderscheid gemaakt tussen doel- en begeleidende soorten. De analyse heeft uitgewezen dat er met betrekking tot de doelsoorten twee knelpunten bestaan in het gebied. Ten eerste gaat het om een te grote afstand tussen stapstenen. Daarnaast ontbreekt de geleiding van en naar het Ecoduct kruisberg. Deze geleiding dient met rasters te worden gerealiseerd. Voor de begeleidende soorten is geen voorspelling van het migratiegedrag te maken. Toch is dit migratiegedrag relevant aangezien er rekening moet worden gehouden met de verkeersveiligheid. Om deze reden is het van belang op korte termijn verhoogde rasters te plaatsen en op lange termijn wellicht een ecoduct over de A79 te overwegen. Vleermuizen, die ook tot begeleidende soorten behoren, hebben baat bij de inpassing van graften en lijnvormige elementen en daarom wordt voor deze groep geen extra maatregel voorgesteld.

Voor de implementatie van de graften worden zoekgebieden aangewezen waarbinnen de agrarische sector, met de nodige sturing en begeleiding, zelf graften kan ontwikkelen. Hier ligt dan ook geen oppervlakte-eis aan ten grondslag. Voor het opheffen van de te lange afstanden tussen stapstenen zijn ook functieveranderingen noodzakelijk, maar in deze situatie zijn de locaties wel bepaald. Een oppervlakte van 10 ha strategisch inzetbare ruilgrond moet het mogelijk maken om 6,9 ha op de juiste locatie in het gebied te kunnen ontwikkelen tegen een inrichtingsprijs van grofweg €40.000,- voor de doelsoorten inclusief lage wilddrasters.

De totale kostenraming voor de doel- en begeleidende soorten, inclusief hoge rasters zijn geraamd op ongeveer €120.000,-. Dit bedrag staat los van de 10 ha ruilgrond. Om tot de uitvoering van dit plan te komen is het van belang dat Staatsbosbeheer met partners in overleg gaat en de kracht van dit plan uitlegt.

6.2. Aanbevelingen

De belangrijkste aanbeveling is het advies aan de hand van dit rapport in overleg te treden met de Provincie Limburg. De provincie als belangrijkste partner moet worden overtuigd dat de aangewezen gebieden prioriteit hebben binnen haar eigen natuuropgave van de EHS en dat hiermee gericht wordt ingezet op een kwaliteitsimpuls voor het projectgebied Ravensbosch.

6.3. Reflectie

Wij zijn tevreden over het eindresultaat van dit onderzoek. Het onderzoek resulteert in een advies om de nodige vervolgstappen te zetten samen met de provincie en andere partners. We zijn overtuigd van de kracht van het plan door zijn eenvoud en daadkracht. Er kan een grote kwaliteitsimpuls aan het gebied worden gegeven met relatief kleine ingrepen.

De rapportage is echter niet volledig omdat in het tijds kader geen rekening is gehouden met alle facetten die dit landschap aanwezig zijn. Zo is het bijvoorbeeld jammer dat het belang van cultuurhistorie en het belang van de recreatiesector, die erg groot is in de regio, niet zijn meegenomen. Wellicht hadden deze factoren nog meer kansen kunnen bieden voor inpassing van het plan.

7. Literatuurlijst

Boeken

Balck, E. van den., Durinck, P. (2012), *Actieplan ter herstel van graften in Voeren (B)*, Grondmij: Gent.

Bentrup, G. (2008), *Conservation buffers: design guidelines for buffers, corridors, and greenways* Department of Agriculture and Forest Service: Asheville, North Carolina (VS).

Boonman, M., Heijkers, D.W., Krekels R.F.M. (2006), *Ecoduct Kruisberg - Kalverbosch. Ecologische inrichting ecoduct en omgeving*, Natuurbalans - Limes Divergens BV: Nijmegen.

De Groene Ruimte. (1999), *Haalbaarheidsonderzoek Ecoduct kruisberg*, Alterra: Wageningen.

Doorn, A.M. van. et. al. (2012), *Vergroening van het GLB door ecological focus area's, verkenning van doelen, randvoorwaarden, kosten en baten*, Alterra: Wageningen.

Haarsma, A.J. et. al. (2003), *Vleermuizen, bomen en bos*, Stichting Vleermuis Bureau: Deventer.

Hessel, R., Stolte, J., Riksen, M. (2010), *Huidige maatregelen tegen water en winderosie in Nederland*, Alterra: Wageningen.

Kerckhoven, B. van de. (2006), *Begroting van sedimenttransport in een stroombekken in een semiaried gebied van noord Chili*, Universiteit van Gent: Gent (B).

Meijden, R. van der. (1990), *Heukels' Flora van Nederland*, Noordhoff Uitgevers: Groningen.

Ministerie van de Vlaamse gemeenschap. (2002), *Werk maken van Erosie*, Ministerie van de Vlaamse gemeenschap: Leuven (B).

Ministerie van Verkeer en Waterstaat et. al. (2004), *Meerjarenprogramma ontsnippering*, Ministerie van Verkeer en Waterstaat: Den Haag.

Morgan, R.P.C. (2005), *Soil Erosion and Conservation*, Blackwell Publishing: Oxford (GB).

Provincie Limburg afdeling Ruimtelijk Beleid en Coördinatie. (2005), *POL Provinciaal Omgevingsplan Limburg*, Provincie Limburg: Maastricht.

Raffe, J.K. van, Jong, J.J. de. (2008), *Normenboek natuur, bos en landschap*, Alterra: Wageningen.

Staatsbosbeheer. (1993), *Beheerplan voor de periode 1993-2003 Bunderbos, Ravensbos en Savelsbos*, Staatsbosbeheer: Driebergen.

Wischmeier, W. H. (1960), *Cropping-Management Factor Evaluations for a Universal Soil-Loss Equation*, United States Department of Agriculture: Lafayette, Indiana (VS).

Artikelen:

Speath, K.E. et.al. (2003), 'Evaluation of USLE and RUSLE estimated soil loss on rangeland'. In: *Journal of range management*, jaargang 56, nr. 3, Boise, Idaho (VS), (p. 234-246).

Bos, M. (2010), 'Compost uit natuur en landschap'. In: *BioKenniss bericht*, jaargang onbekend, nr. 4, Louis bolk instituut, Wageningen.

Westreenen, F.S. (2008), 'Graften en graven in het Heuvelland'. In: *Natuurhistorisch maandblad*, jaargang 97, nr. 9, Roermond, (p. 183-189).

Internetsites:

www.ahn.nl (maart, 2013)
www.arfman.nl (mei, 2013)
www.decentrale.regelgeving.overheid.nl (februari, 2013)
www.faunabeheereenheid.nl (april, 2013)
www.iwr.msu.edu (maart, 2013)
www.limburg.nl (februari, 2013)
www.maps.google.nl (januari, 2013)
www.mjpo.nl (februari, 2013)
www.natura2000beheerplannen.nl (februari, 2013)
www.natuurbeheer.nu (april, 2013)
www.overmaas.nl (januari, 2013)
www.pas.natura2000.nl (december, 2012)
www.portal.prvlimburg.nl (april, 2013)
www.rijksoverheid.nl (januari, 2013)
www.waarnemingen.be (mei, 2013)
www.wbesusterengraetheide.nl (maart, 2013)
www.wetten.overheid.nl (januari, 2013)

Modeling verkregen informatie:

Dhr. R. Heynen, Reewildcoördinator WBE Beekdal, Meerssen, interview gehouden op 29-03-2013.

Overig:

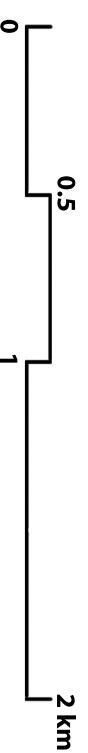
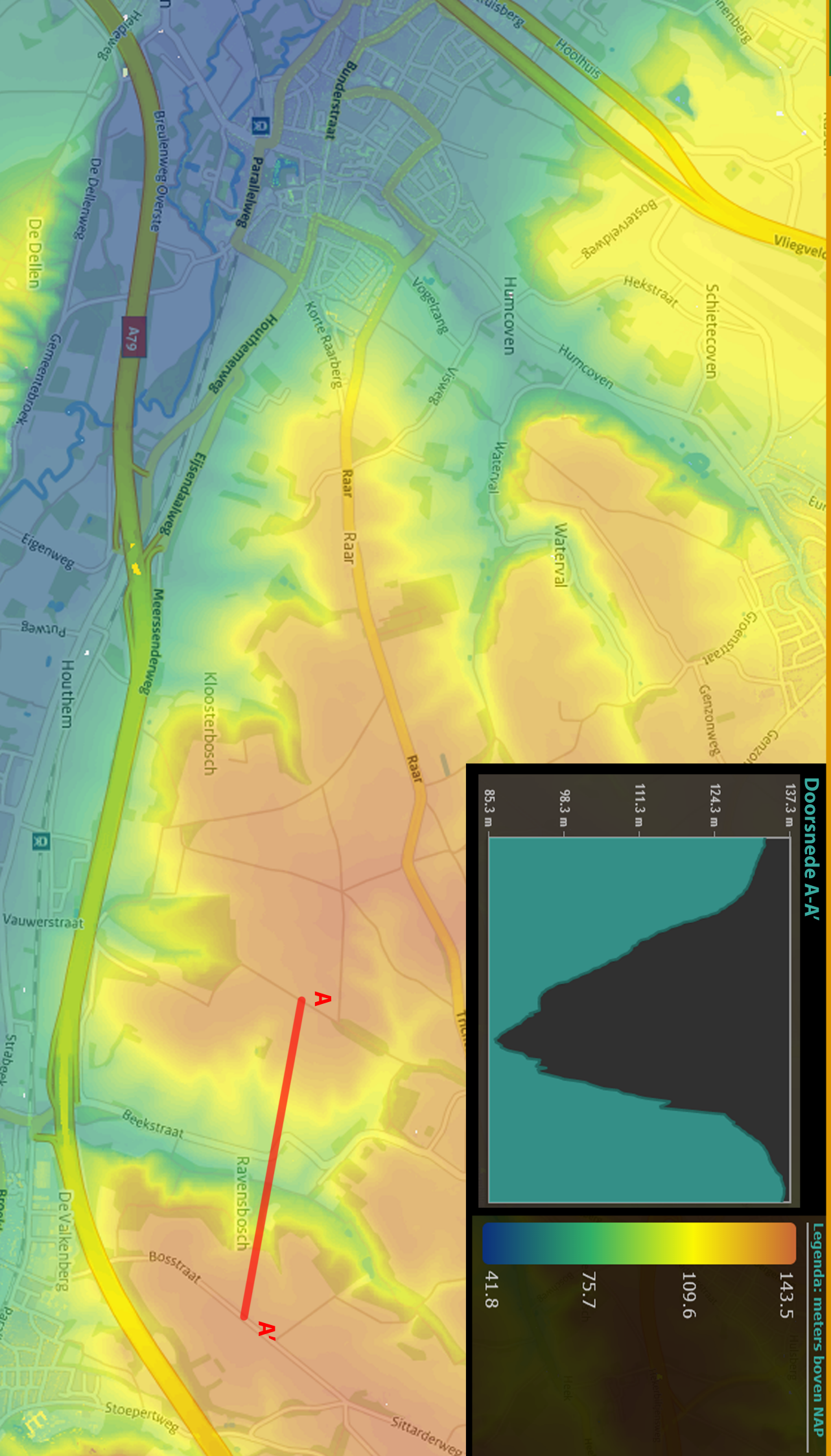
OGIS Staatsbosbeheer (2013), voor het gebruik van kaartmateriaal in de bijlagen en de kaartenstudie.
Infogroma Dienst Landelijk Gebied (2013), voor het maken van een grondmarktanalyse.
Geoloket Provincie Limburg (2013), voor het gebruik van kaartmateriaal in de bijlagen.

Bijlagen

Bijlage 1:	Hoogtekaart met dwarsdoorsnede
Bijlage 2:	Achtergrondinformatie bodemerosie door water
Bijlage 3:	Achtergrondinformatie Universal Soil Loss Equation (USLE)
Bijlage 4:	Hellingsklassekaart
Bijlage 5:	Verordening PA erosiebestrijding
Bijlage 6:	Afstand tussen stapstenen > 400m.
Bijlage 7:	Plankaart
Bijlage 8:	Grafiek K-Factor
Bijlage 9:	Plankaart projectgebied Ravensbosch in AHN
Bijlage 10:	Biotoopeisen doelsoorten
Bijlage 11:	Kostenindicatie maatregelen doel- en begeleidende soorten

Bijlage 1: Hoogtekaart met dwarsdoorsnede

Hoogtekaart en Hoogteprofiel A-A'



**Bijlage 2: Achtergrondinformatie bodemerosie door
water**

BIJLAGE 2: Achtergrondinformatie bodemerosie door water.

Erosie vindt plaats onder invloed van neerslag en hellingshoek. Ook de stabiliteit en het gebruik van de bodem spelen een rol in de erosiegevoeligheid van een gebied. De mate waarin erosie zich voordoet in een gebied hangt af van mate waarin deze factoren voorkomen. Opeenvolgend zijn is de mate van erosie als volgt gecategoriseerd.

Spaterosie:

Door de inslag van regendruppels wordt de ondergrond losgemaakt. De mate van erosie hangt af van de kinetische energie in de waterdruppel. Wind, temperatuur, grote en frequentie van de druppel hebben dus invloed op de mate van erosie. Anderzijds vormt het reeds gevallen water een laag die de energie van nieuwe impact absorbeert.

Sheeterosie:

Sheet- of oppervlakte erosie ontstaat door afstromend water over de gehele oppervlakte. In combinatie met spaterosie wordt de laag gevallen neerslag, samen met het losgekomen sediment afgevoerd. De combinatie van deze effecten versterkt elkaar. De mate van sheeterosie hangt af van de hoeveelheid water, mate van verzadiging in de stroom, en de snelheid van de stroom. Dit staat natuurlijk in direct verband met de hellingshoek en de intensiteit van de neerslag.

Rilerosie:

Als oppervlakte-erosie zich gaat concentreren in duidelijke stroombanen is er sprake van rilerosie. Door de concentratie van water in stroompjes neemt de erosieve kracht van de afstroom sterk toe. Afhankelijk van de structuur, textuur en stabiliteit van de bodem kunnen rillen ontstaan in het oppervlak. Bijvoorbeeld bij afstroming over geploegde bodems zullen rillen zich insnijden tot het niveau van de ongeploegde diepte doordat de bodem hier stabiel is. Vanaf hier zullen de rillen zich gaan verbreden en als het ware gaan meanderen. Dit proces is grotendeels afhankelijk van de duur en het aanbod van neerslag.

Geulerosie:

In extreme gevallen groeien rillen uit tot geulen. Door instorten van tunnelstromen (volgende kopje), snelstromend water over een instabiele bodem of op plaatsen waar water zich concentreert ontstaan geulen. Men spreekt van een geul als de dwarsdoorsnede van het kanaal groter is dan één voet² (929cm²) ofwel een geul is niet met gebruikelijke landbouwmethoden weg te halen.

Tunnelerosie:

Tunnels die door dieren zijn gegraven hebben op hellingen een verhoogd risico van tunnelerosie. Water spoelt door de tunnel waardoor deze uitslijt en in kan storten. Dit resulteert bij aanhoudende stroming in een diepe geul.

Oevererosie:

Een grote geul met een continue stroom kan worden gezien als een beek of een klein riviertje wat door oevererosie meandert door het gebied. Het dynamische karakter van de beekloop kan worden gestopt door de beek in te dammen of door met deze eigenschap rekening te houden en ruimte te geven voor de dynamiek.

**Bijlage 3: Achtergrondinformatie Universal Soil Loss
Equation (USLE)**

BIJLAGE 3 Achtergrondinformatie Universal Soil Loss Equation

Onderzoek naar bodemerosie en het effect ervan op agrarische productiviteit is gestart in de jaren 30 van de vorige eeuw. Vanaf 1940 hebben onderzoekers gewerkt aan een methode om dit probleem te kunnen kwantificeren in de zogenaamde 'corn belt' in de VS. Verschillende factoren werden ingevuld in deze voorloper van de Soil Loss Equation waarbij de nadruk lag op de helling en het grondgebruik. Vanuit deze basis kon de 'corn belt equation' worden omgevormd tot een model dat ook elders toepasbaar was. Het belang van onderzoek, wat in de corn belt was aangetoond, was de aanleiding voor een grootschalig project in 1956 waarbij 10.000 testplots over de gehele VS zijn aangewezen op 49 locaties.

Met de data uit het onderzoek heeft Walter H. Wischmeier met zijn collega's de Universal Soil Loss Equation (USLE) ontwikkeld die in 1978 een update heeft gekregen en daarmee de Revised Universal Soil Loss Equation (RUSLE) heet.

De formule van de (R)USLE waarmee het bodemverlies kan worden gekwantificeerd is:

$$A = R * K * L * S * C * P$$

R: Staat voor de intensiteit van de neerslag

Aan de hand van metingen uit verschillende stations kan een verwachtingspatroon van de neerslag worden voorspeld. Een andere veelgebruikte manier om R te bepalen is de Modified Fournier Index (MFI) (Arnoldus, 1980). De MFI is de som van de maandelijkse regenval in het kwadraat gedeeld door de jaarlijkse regenval.

K: Staat voor bodemgevoeligheidsfactor.

De voor de bodemgevoeligheid zijn met name vatbaarheid van erosie en de afspoelings snelheid van belang. Bodems met een hoog klei gehalte hebben een lage waarde voor K, (tussen 0,05 en 0,15) omdat ze erg bestand zijn tegen het loskomen van de bovenlaag (detachment). Korrelige zand bodems hebben ook een lage K waarde (0,05 tot 0,2) doordat ze weinig afstroming en veel absorptie kennen. Gemiddelde bodemstructuren zoals ziltige leem bodems hebben gemiddelde waardes voor K van tussen 0,25 en 0,4 door hun gemiddelde doorlaatbaarheid, afstroming en bodemafbraak. Slibrijke (ziltige) bodems hebben de hoogste K-waarde (>0,4) door hun hoge afslibbaarheid en slechte doorlatendheid.

Organische stof in de bodem reduceert de bodemgevoeligheid omdat het zowel de vatbaarheid van afstroming verlaagt, als de doorlaatbaarheid en absorberend vermogen van de bodem verhoogt. Het inbrengen van organische stof in de bodem is tevens in de C factor (cropping- of cover management) vertegenwoordigd. Daarom wordt in de (R)USLE bij K niet meer dan 4% organische gebruikt.

K wordt op de volgende manier berekend.

$$K = 0.1317 \cdot \left[2.1 \cdot 10^{-6} \cdot (12 - OM) \cdot M_{1.14} + 0.0325 \cdot (s - 2) + 0.025 \cdot (p - 3) \right]$$

Waarin:

OM = organic matter content (%)

M = texture index = % (2-100µm) (%loam + %sand)

s = structure class (onderstaande tabel U.S. Department of Agriculture, 1951)

p = permeability class (U.S. Department of Agriculture, 1951)

Structure classes (U.S. Department of Agriculture, 1951)		
Structure class	Structure	Mean aggregate size (mm)
1	Very fine crumb	<1
2	Fine crumb	1-2
3	Medium to coarse crumb	2-10
4	Blocky, platy or massive	>10

Permeability classes (U.S. Department of Agriculture, 1951)		
Permeability class	Permeability	Hydraulic conductivity (cm/day)
6	Very low	<3
5	Low	3-12
4	Medium	12-48
3	High	48-150
2	Very high	150-300
1	Extremely high	>300

L en S = Lengte van de helling en hellingshoek. Vaak worden deze twee factoren vooraf al samengevoegd tot LS. Het gaat hier om de hellingshoek en de hellingslengte. Deze kunnen worden gemeten of berekend maar het beste is een veldbezoek waarbij rekening wordt gehouden met het afstroomtraject dat zich in werkelijkheid op de voordoet. LS is bepaald vanuit een standaard-plot van 72,6 voet lang en met een hellingshoek van 9%. Bij deze waarden is het getal voor LS op 1 gezet. Andere hellingen hebben een waarde van <1 of >1.

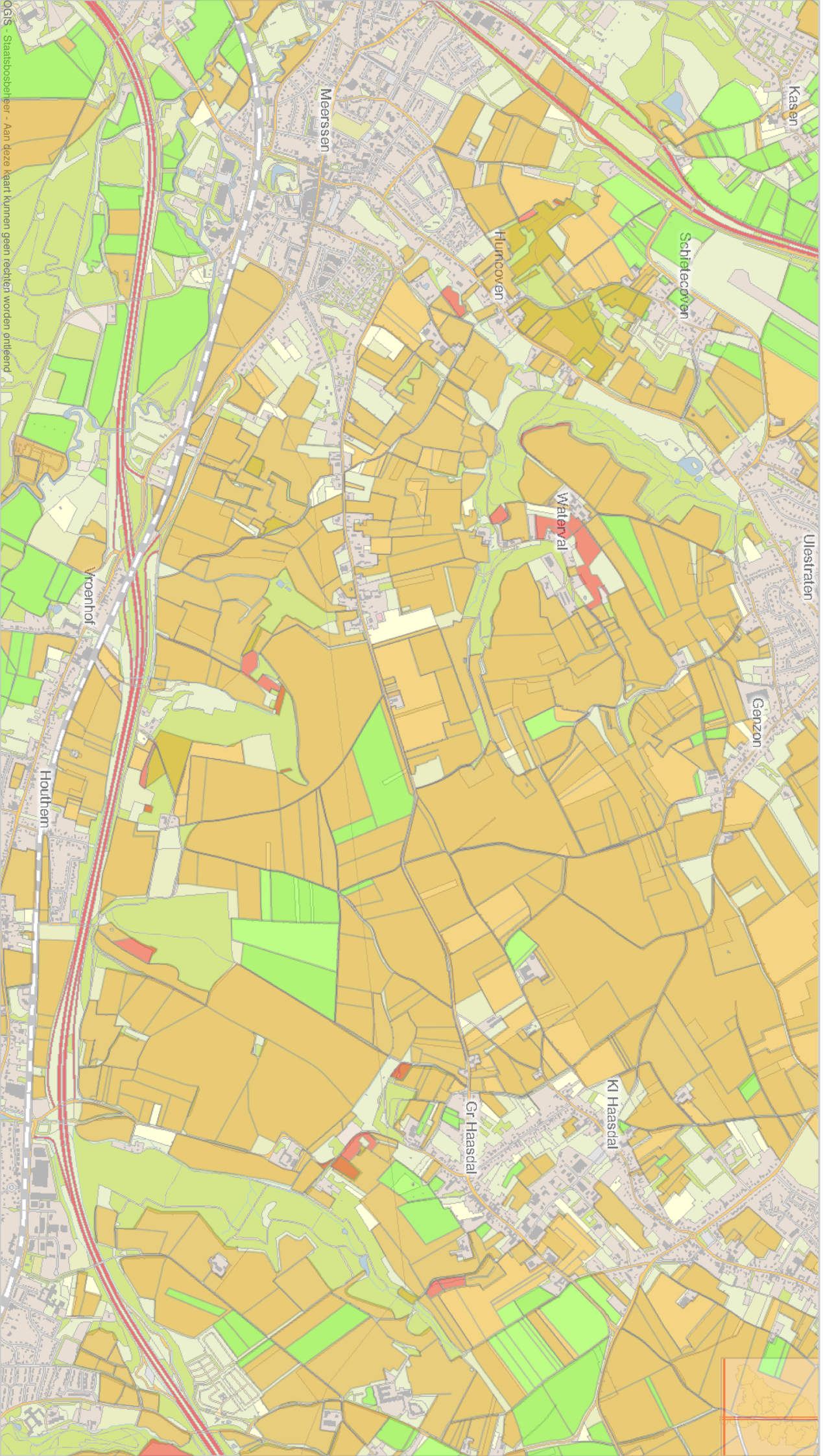
C = cover of cropping management factor representeert het effect van beplanting, bodembedekking, biomassa en bodemroerende activiteiten. Deze sub-factoren komen voort uit meetresultaten in die zijn gedaan in het kader van het grootschalige Amerikaanse onderzoek naar bodemerosie. De waardes voor C zijn daarom relatief plaatsgebonden. Een voorbeeld is een blijvend residu van gras of hooi in Michigan met een C factor van 0,005 ten opzichten van gewassen in rijen met een C factor van 0,5 op dezelfde locatie van metingen op testplots in het de VS en zijn uitgedrukt in een percentage.

P = De support practice factor. Deze factor staat voor maatregelen die worden genomen tegen bodemerosie. Hierin worden komen blijvende maatregelen als terrassen maar ook bewerkingsmaatregelen die onderdeel uitmaken van het jaarlijkse management. Hiermee wordt onder meer bedoeld, het loodrecht op de hellingen bewerken.

(www.iwr.msu.edu)

Bijlage 4: Hellingsklassekaart

Hellingsklasse



OGIS - Staatsbosbeheer - Aan deze kaart kunnen geen rechten worden ontleend

Bijlage 5: Verordening PA erosiebestrijding

1. Begripsbepalingen**Artikel 1** Deze verordening verstaat onder:

- a. productschap : Productschap Akkerbouw;
- b. bestuur : bestuur van het productschap;
- c. secretaris : secretaris van het productschap;
- d. onderneming : onderneming waarvoor het productschap is ingesteld;
- e. ondernemer : de natuurlijke of rechtspersoon die een onderneming drijft;
- f. landbouwgrond : grond waarop akkerbouw wordt beoefend inclusief braakliggende landbouwgronden;
- g. erosie : de afvoer van bodemmateriaal door oppervlakkig afstromend water;
- h. erosiebevorderend gewas : alle eenjarige gewassen die worden gezaaid, geplant of gepoot na 1 januari van het betreffende teeltjaar;
- i. perceel : een oppervlakte grond, in eigendom of in gebruik bij een onderneming;
- j. hellinglengte : lengte van de zijde van het perceel, die het minst parallel loopt met de hoofdrichting van de hoogtelijnen;
- k. hellingspercentage : een gemiddeld in een absoluut getal uitgedrukt hellingspercentage van het perceel, bepaald volgens de in bijlage 2 weergegeven methode dan wel beschikbaar gesteld door provincie Limburg;
- l. grondbewerking : het verplaatsen van bodemdeeltjes door middel van een werktuig als ook de verplaatsing door bijvoorbeeld een zaaicouter of mestinjectie;
- m. niet-kerende grondbewerking : grondbewerking waarbij de vermenging van de bodem zich beperkt tot de bovenste 12 centimeter, eventueel gecombineerd met het breken van de bodem op grotere diepte waarbij geen verstoring van de bodemopbouw plaatsvindt;
- n. bodembedekking : een gewas dat in het najaar direct na de oogst van het hoofdgewas, doch uiterlijk 15 oktober, wordt ingezaaid en als levend gewas of als licht dan wel niet ingewerkte gewasresten overwintert;
- o. hamstervereenkomst : een overeenkomst aangegaan in het kader subsidieregelingen van de Provincie Limburg met als specifiek doel de bescherming van de habitat voor de hamster;
- p. directzaaimethode : teeltmethode waarbij een bodembedekking wordt toegepast en in het voorjaar zonder volledige grondbewerking het navolgende gewas wordt geteeld;
- q. groenstrook : een lijnvormige strook grond van een perceel beteelt met luzerne, gras of een gras-kruidentmengsel, ingezaaid voor 1 december van het jaar voorafgaande aan het jaar waarin de aanwezigheid geëist wordt en langs de breedte van het perceel aan de zijde waarover de meeste kans op oppervlakkige afstroming bestaat, waarbij de strook voor meerdere doeleinden mag worden gebruikt (opslag producten, wendakker, perceelstoegang, productieareaal), mits de waterremmende functie gewaarborgd blijft en insporingen of andere beschadigingen direct worden opgeheven;

r. groenvlak	: een aaneengesloten oppervlakte grond (vlak) van een perceel beteelt met luzerne, gras of een graskruidenmengsel, ingezaaid voor 1 december van het jaar voorafgaande aan het jaar waarin de aanwezigheid geëist wordt en gelegen op die plaats(en) waar het water (al dan niet geconcentreerd) het perceel verlaat, waarbij het vlak voor meerdere doeleinden mag worden gebruikt (opslag producten, wendakker, perceelstoegang, productieareaal), mits de waterremmende functie gewaarborgd blijft en insporingen of andere beschadigingen direct worden opgeheven;
s. wateropvang	: een voorziening bestemd voor het tijdelijk bergen van oppervlakkig afstromend water, waarbij de voorziening binnen de hoogwaterlijn wordt ingezaaid met gras of een graskruidenmengsel;
t. teeltjaar	: de periode na oogst t/m oogst van (het) hoofdgewas(sen), waarbij bij de teelt van meerdere gewassen achter elkaar (dubbelteelten) de laatste oogst vóór 1 januari wordt bedoeld;
u. (gras)ondergroei	: een bodembedekker die tijdens de aanwezigheid van een (hoofd)gewas wordt ingezaaid in dit (hoofd)gewas, en bij de oogst van het hoofdgewas in stand wordt gehouden;
v. Hoofdgewas	: een gewas geteeld met het doel de opbrengst te verhandelen of te gebruiken.

2. Werkingsgebied

Artikel 2

Deze verordening is van toepassing op landbouwgronden die geheel of gedeeltelijk zijn gelegen binnen het grondgebied van de provincie Limburg ten zuiden van de doorgaande wegen Sittard - Wehr (tot grens Nederland-Duitsland) en Sittard – Urmond (tot grens Nederland-België).

3. Algemene verplichtingen

Artikel 3

De ondernemer is verplicht met betrekking tot elk perceel landbouwgrond onverwijld melding te doen aan de secretaris onder opgave van een zo exact mogelijke plaatsaanduiding, indien de lijnvormige of vlakgewijze uitspoeling als gevolg van erosie dieper is dan 12 cm. In dat geval is de ondernemer tevens verplicht:

- a. te gedogen dat door de secretaris namens het bestuur aangewezen personen de bij hem in gebruik zijnde landbouwgronden aan een onderzoek onderwerpen naar de aanwezigheid van en de oplossing voor de erosie;
- b. alle door de onder a bedoelde personen gewenste gegevens te verstrekken voor zover deze redelijkerwijs relevant geacht moeten worden voor het onder a bedoelde onderzoek.

Artikel 4

- 1. De ondernemer is verplicht:
 - a. zo spoedig mogelijk na elke oogst in het betreffende teeltjaar een grondbewerking uit te voeren met een minimale diepte van vijftien centimeter, waarbij vooral de verslemping, de verdichting, korstvorming en de wielsporen worden opgeheven, behoudens bij de toepassing van (gras)ondergroei en bij de aanwezigheid van meerjarige teelten;
 - b. bij het inzaaien van bieten, maïs of uien de sporen van de trekkerwielen te wissen, tenzij de directzaaimethode is toegepast.
- 2. De in het eerste lid onder a bedoelde grondbewerking is niet verplicht indien voor het perceel een hamsterovereenkomst is afgesloten en voor zover de bepalingen in de hamsterovereenkomst grondbewerking verbieden.

4. Verbodsbepalingen

Artikel 5

- O 1. Het is tot en met 31 december 2013 een ondernemer verboden een perceel met een hellinglengte van meer dan 50 meter en een hellingspercentage van 2% of meer, met een erosiebevorderend gewas te betelen.
- O 2. De ondernemer mag van het bepaalde in het eerste lid afwijken op voorwaarde dat hij op het perceel:
 - a. in het betreffende teeltjaar geen andere dan de niet-kerende grondbewerking toepast en een bodembedekking inzaait, of
 - b. een groenstrook of groenvlak aanlegt, of
 - c. in het jaar voorafgaand aan de teelt van het hoofdgewas een bodembedekking heeft ingezaaid, waarvan de gewasresten in het voorjaar in de bovenste 12 cm aanwezig blijven.
- O 3. Indien de ondernemer kiest voor een maatregel bedoeld in het tweede lid, onderdeel b of c, doet hij uiterlijk zeven dagen na toepassing van een andere dan een niet-kerende grondbewerking, hiervan mededeling aan de secretaris.
- O 4. Een groenstrook als bedoeld in het tweede lid, onderdeel b, heeft een breedte van ten minste 2% van de hellinglengte en met een minimum van drie meter.
- O 5. Een groenvlak als bedoeld in het tweede lid, onderdeel b, heeft een oppervlak van ten minste 2% van het oppervlak van het perceel.

Artikel 5a

Een ondernemer is tot en met 31 december 2013 verplicht tot het melden van het toepassen van een anders dan een niet-kerende grondbewerking op een perceel met een hellinglengte van meer dan 50 meter en een hellingspercentage van 2% of meer in geval van de teelt van een niet-erosiebevorderend gewas. De ondernemer doet uiterlijk zeven dagen na toepassing hiervan mededeling aan de secretaris.

Artikel 6

- O 1. Het is met ingang van 1 januari 2014 een ondernemer verboden een perceel met een hellingspercentage van 2% of meer, met een erosiebevorderend gewas te betelen.
- O 2. De ondernemer mag van het bepaalde in het eerste lid afwijken op voorwaarde dat hij in het teeltjaar op het perceel:
 - a. geen andere dan de niet-kerende grondbewerking toepast en
 - b. een bodembedekking inzaait.
- O 3. De ondernemer mag van het bepaalde bedoeld in het tweede lid, onderdeel a, afwijken op voorwaarde dat hij de maatregelen genoemd in [bijlage 1](#) toepast.
- O 4. De ondernemer mag van het bepaalde in het tweede lid, onderdeel b, afwijken op voorwaarde dat hij uiterlijk 1 december van het jaar waarin de bodembedekking zou moeten worden ingezaaid, een wateropvang heeft met een capaciteit van ten minste 40 m³ per hectare eigen landbouwgronden die afwateren in deze voorziening.
- O 5. Indien de ondernemer kiest voor maatregelen bedoeld in het derde of het vierde lid doet hij hiervan uiterlijk 7 december mededeling aan de secretaris.
- O 6. Indien de ondernemer afwijkt van het bepaalde in zowel onderdeel a als b van het tweede lid, geldt het bepaalde in het vierde lid niet.

Artikel 7

Het is een ondernemer verboden landbouwgrond met een hellingspercentage van 18% of méér anders te exploiteren dan als grasland.

5. Overige bepalingen

Artikel 8

De secretaris is, namens het bestuur, bevoegd om op schriftelijk verzoek, na overleg met het waterschap, ontheffing te verlenen van het bepaalde in de [artikelen 3, 4, 5 en 6](#)

- a. op verzoek van één of meerdere ondernemers, waarbij nadere voorschriften kunnen worden gesteld;
- b. collectief, indien algemene gebeurtenissen de uitvoering van de betreffende artikelen onmogelijk maakt, waarbij nadere voorschriften kunnen worden gesteld;
- c. collectief, indien de belangen van de ondernemingen door de uitvoering van de betreffende artikelen ernstig worden geschaad, waarbij alternatieve maatregelen met een vergelijkbare effectiviteit zullen worden voorgeschreven.
- d. collectief, naar aanleiding van andere zwaarwegende redenen, waarbij alternatieve maatregelen met een vergelijkbare effectiviteit zullen worden voorgeschreven.

Artikel 9

Het bepaalde bij of krachtens de [artikelen 3, 4, 5, 6 en 7](#) waarbij aan ondernemers verplichtingen of verboden worden opgelegd, is mede bindend voor andere natuurlijke en rechtspersonen, voor zover deze handelingen verrichten die bedrijfsmatig in ondernemingen plegen te worden verricht.

6. Slotbepalingen

Artikel 10

Op overtreding van het bepaalde bij of krachtens deze verordening worden tuchtrechtelijke maatregelen gesteld.

Artikel 11

De Verordening PA erosiebestrijding landbouwgronden 2008 wordt ingetrokken.

Artikel 12

Deze verordening treedt in werking met ingang van 1 januari 2009. Indien het Verordeningenblad Bedrijfsorganisatie waarin deze verordening wordt geplaatst, wordt uitgegeven na 1 januari 2009, treedt zij in werking de tweede dag na publicatie in het Verordeningenblad Bedrijfsorganisatie en werkt zij met uitzondering van artikel 10 terug tot en met 1 januari 2009.

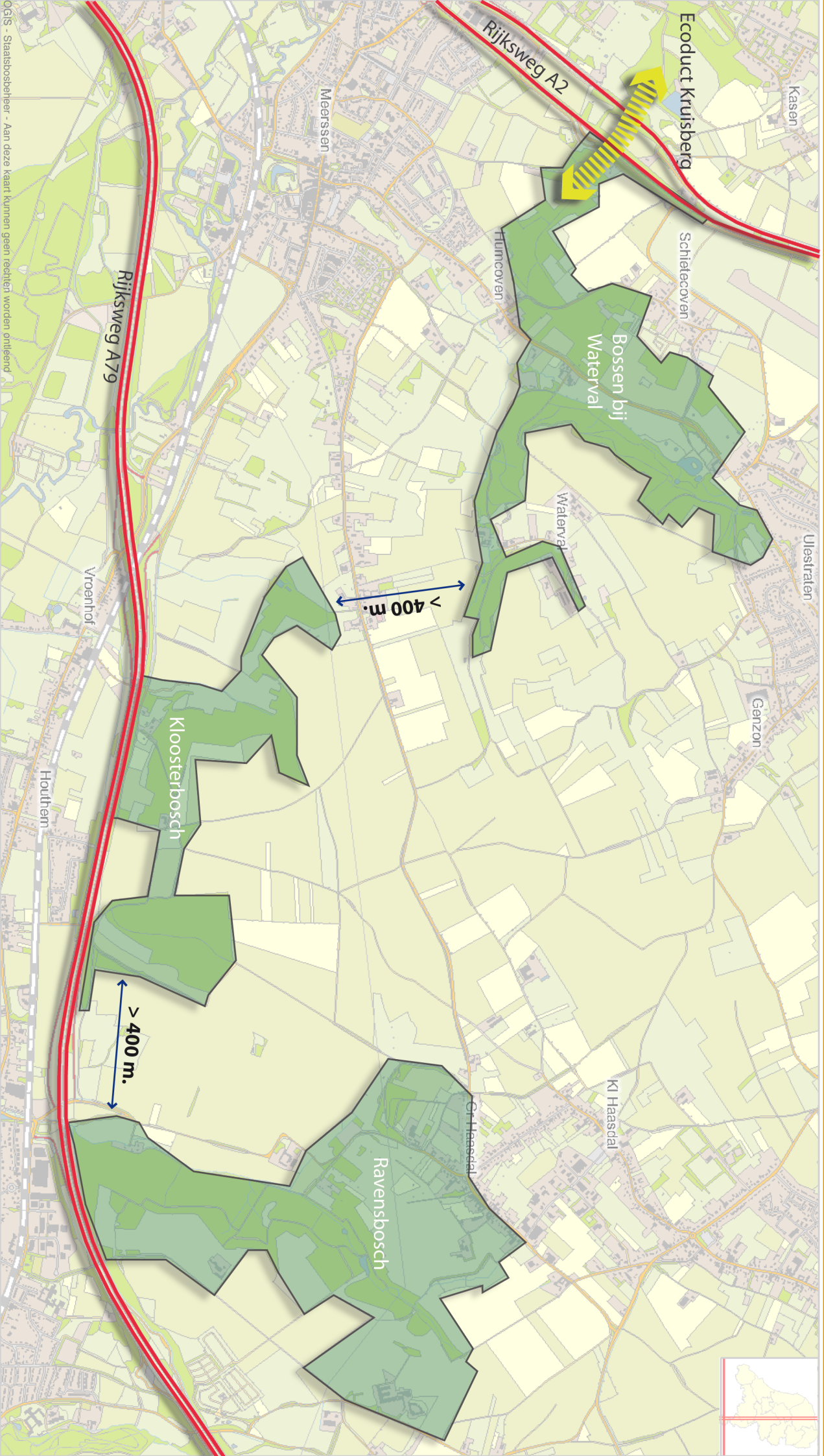
Artikel 13

Deze verordening wordt aangehaald als: Verordening PA erosiebestrijding Zuid-Limburg 2008.

Den Haag, 5 juni 2008

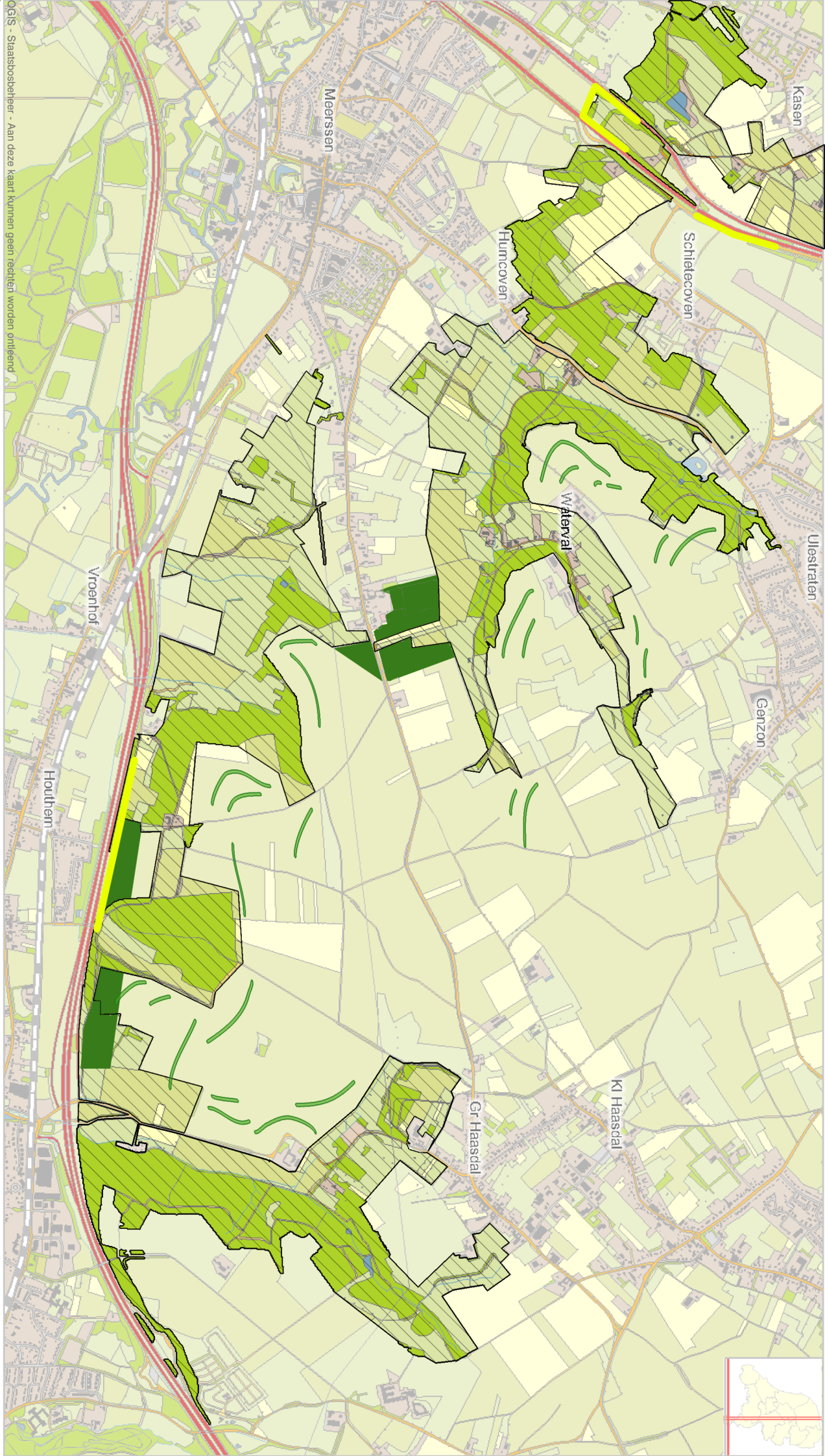
Th.A.M. Meijer

Bijlage 6: Afstand tussen de stapstenen >400 m.



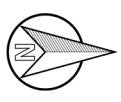
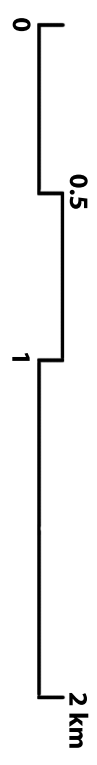
Bijlage 7: Plankaart

Plankaart projectgebied Ravensbosch



OGIS - Staatsbosbeheer - Aan deze kaart kunnen geen rechten worden ontleend

- Grachten
- Wildraster
- EHS
- Verbindingszone
- Bos
- Bouwland
- Weiland



Bijlage 8: Grafiek K-Factor

K- factor uit USLE.

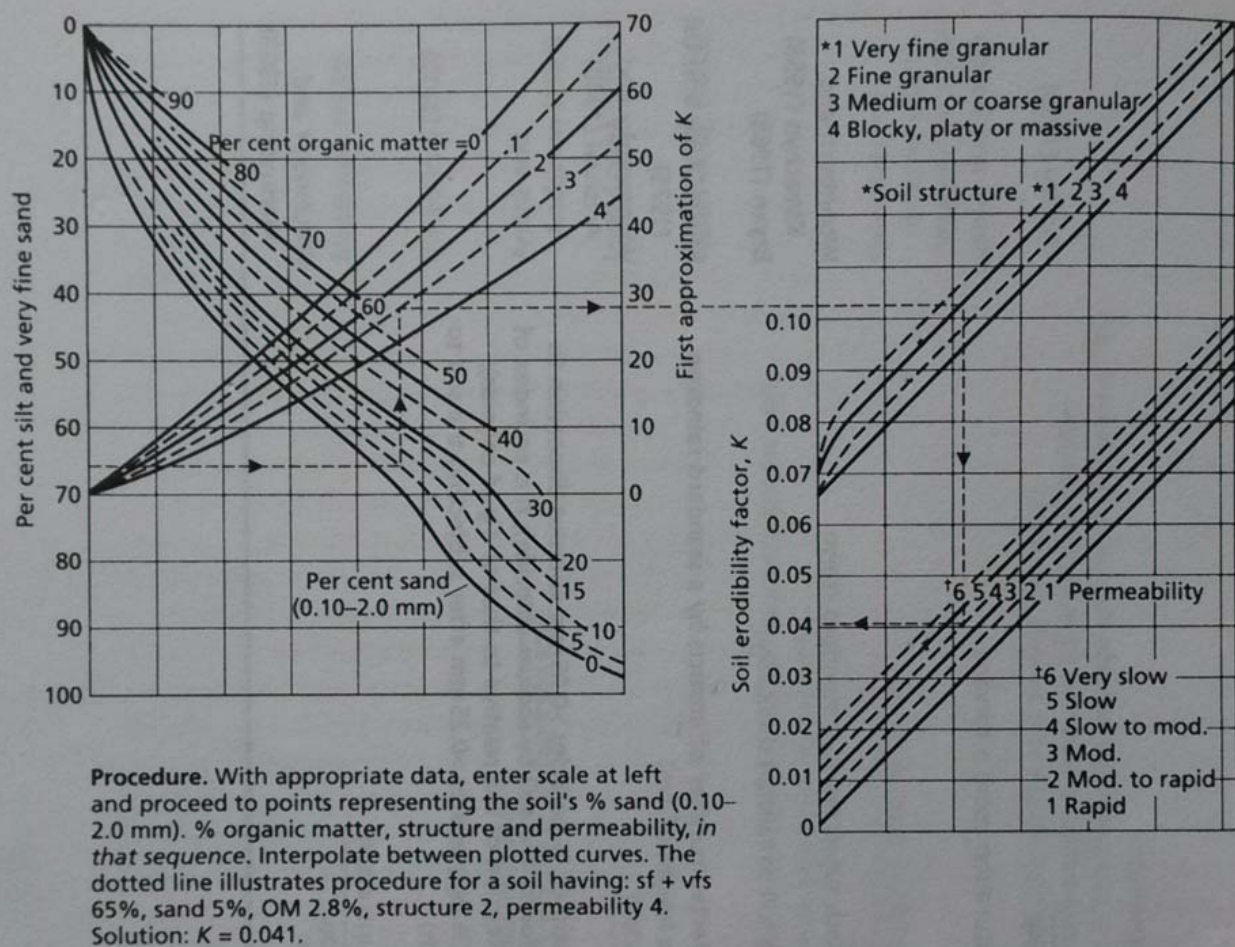
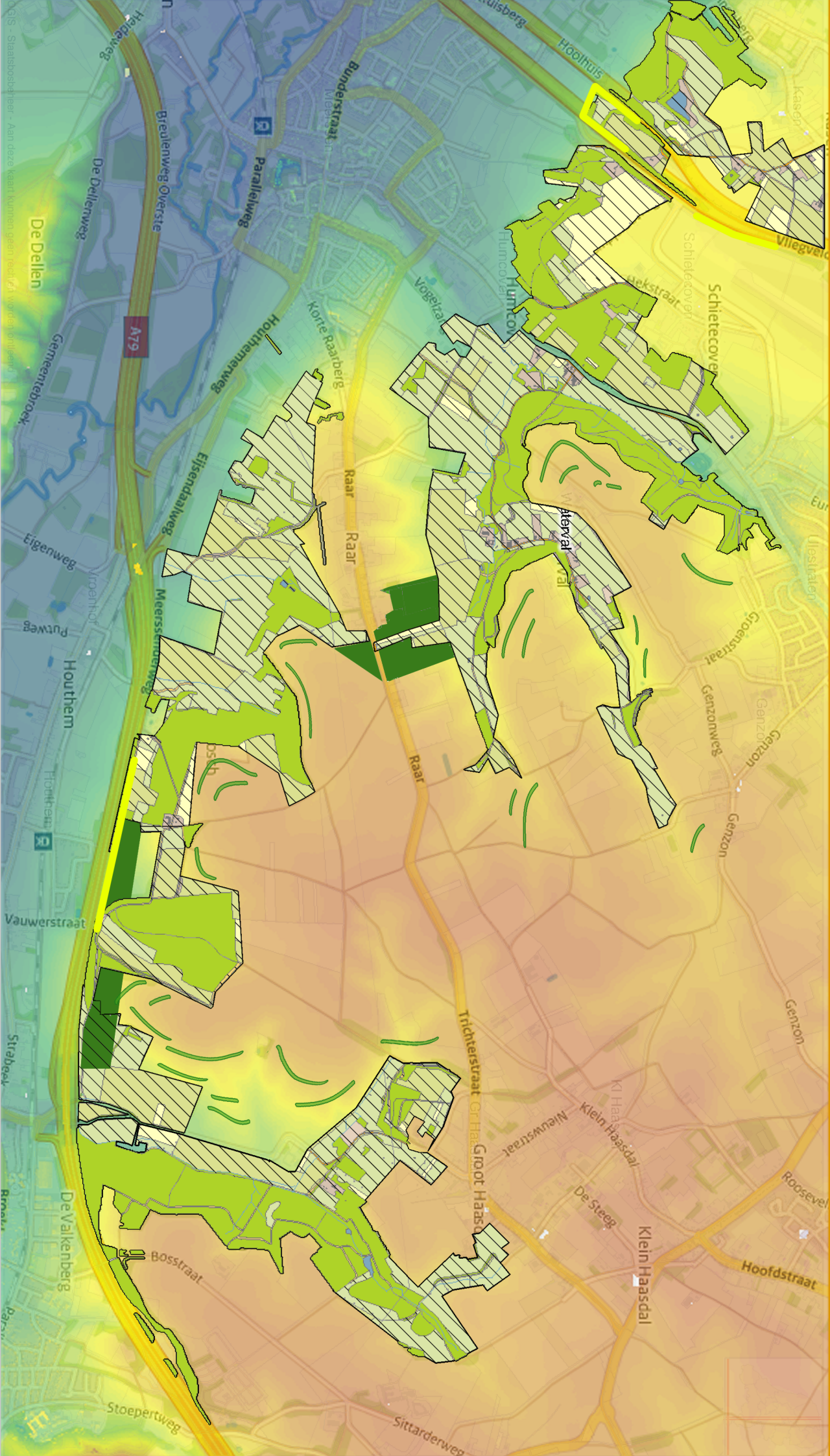


Fig. 3.1 Nomograph for computing the K value (metric units) of soil erodibility for use in the Universal Soil Loss Equation (after Wischmeier et al. 1971). Divide values by 0.13 to obtain K values in the original American units.

(Morgan, 2005)

Bijlage 9: Plankaart projectgebied Ravensbosch in AHN

Plankaart projectgebied Ravensbosch in AHN



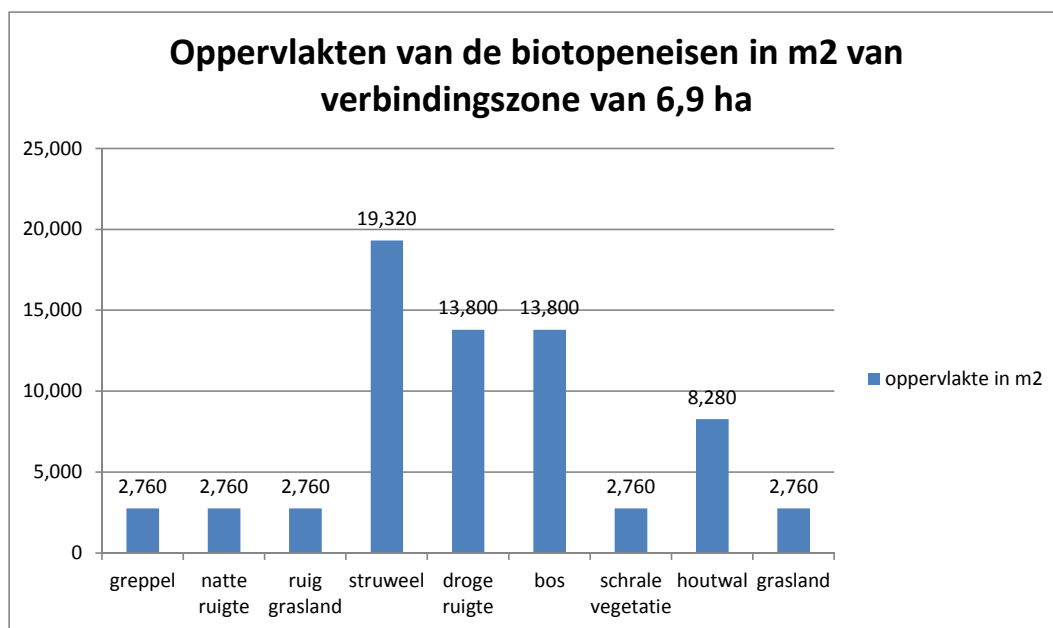
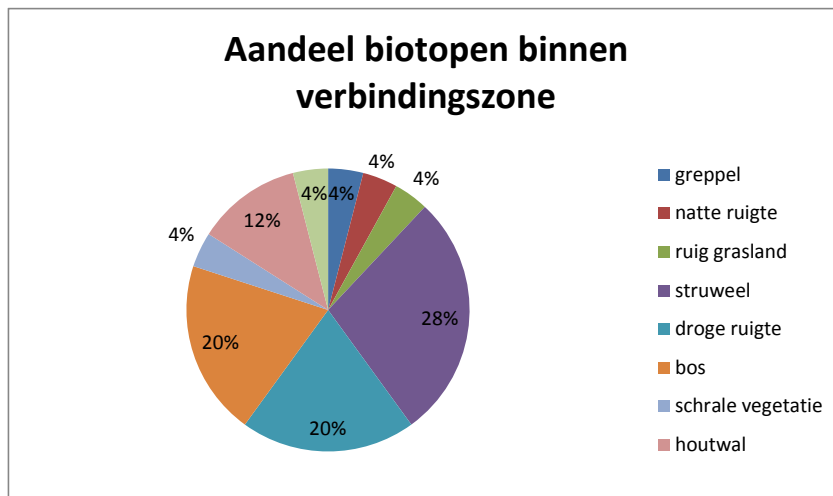
GIS: Staatbosbeheer - Aan deze kaart kunnen geen rechten worden ontleend.

- hogebontenrl - aanleg/ontwerp - tunnel - stroomgreppel - hoogwater-diepte lijn - Gebouw	- paalwerk/landaanwinning - aanlegstijger - overig - pad - spoor	- Grafen - Wildraaster	- EHS - Verbindingszone - Bos - Bouwkland - Weiland	- Hoofdweg - Weg - Overig - Straat - Fietspad	- Boomgaard/kwakerf - Heide - Zand - Overig gebruik - Begraafplaats
--	--	---	---	---	---

0 0.5 1 2 km



Bijlage 10: Biotoopeisen doelsoorten



**Bijlage 11: Kostenindicatie maatregelen doel- en
begeleidende soorten**

Bijlage 11

Kostenindicatie maatregelen doel- en begeleidende soorten:

Doelsoorten	
Uitbreiding stapstenen, exclusief grondaankoop (aanlegkosten)	
greppel	€ 122
natte ruigte	*
ruig grasland	€ 147
struweel	€ 9,863
droge ruigte	*
bos	€ 6,745
schrale vegetatie	*
houtwal	€ 6,510
grasland	€ 147
totaal	€ 23,534
(Raffe, J.K. van, Jong, J.J. de. 2008)	
Plaatsen 900 meter laag wildraster bij A2 (arfman.nl)	€ 17,100
Totaal	€ 40,634

Begeleidende soorten	
Plaatsen 3500 meter hoog wildraster bij A2 en A79 (arfman.nl)	€ 96,250
Totaal	€ 96,250

* Voor de realisatie van deze biotopen is geen prijs berekend omdat de ontwikkeling van deze biotopen tot stand komt door middel van beheer