

Natuur- en landschapsherstel
Deurningerbeek

CONCEPT



COLOFON

Titel: **Natuur- en landschapsherstel Deumingerbeek**

Subtitel:

Projectcode: 11265

Status: Concept

Datum: 4 november 2011

Auteurs: ir. A.B. (Arjen) Goutbeek [EcoGroen Advies B.V.] en H.G. (Harmen) van de Werfhorst [Arcadis]

Opdrachtgever: Dienst Landelijke Gebied
Regio Oost
Mw. C. Oosterhof

EcoGroen Advies BV

Postbus 625
8000 AP Zwolle

T: 038 423 64 64

F: 038 423 64 65

I: www.ecogroen.nl



INHOUD

1	Inleiding	3
1.1	Achtergrond	3
1.2	Doelstellingen	3
2	Gebiedsbeschrijving	6
2.1	Algemeen	6
2.2	Ligging Deurningerbeek	6
2.3	Abiotiek	6
2.4	Actuele natuurwaarde	7
3	Streefbeeld	9
3.1	Kansen	9
3.2	Natuurdoelen	9
3.3	Landschap	12
4	Inrichtingsmogelijkheden	13
4.1	Factoren	13
4.2	Fosfaatanalyse	13
4.3	Hydrologie	15
4.4	Gevolgen maatregelen	18
4.5	Mogelijkheden	18
4.6	Verbindingszone	21
4.7	Inrichting	22
4.8	Beheer	24
5	Aanbevelingen	26
5.1	Fosfaatonderzoek	26
5.2	Faunapassages	26
5.3	Monitoring	26
Bijlagen		

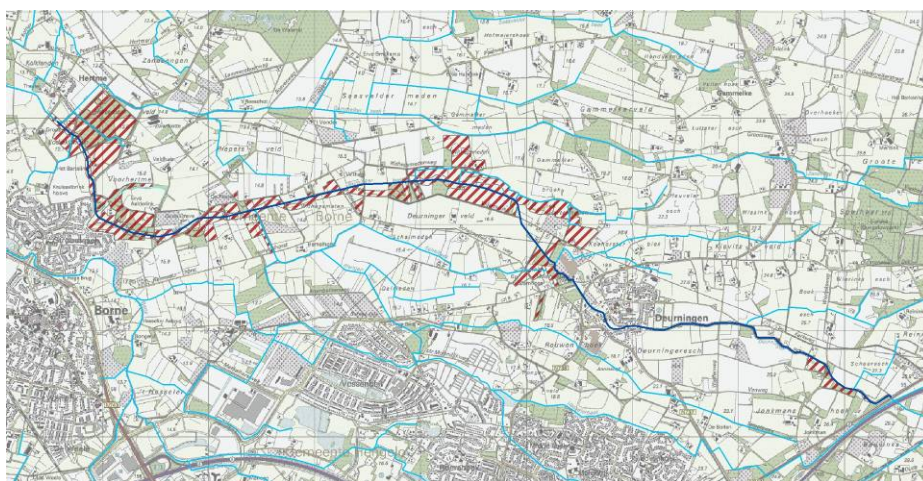
1 INLEIDING

1.1 Achtergrond

In oktober 1998 is door Gedeputeerde Staten van de provincie Overijssel het landinrichtingsplan Saasveld-Gammelke vastgesteld. In het kader van de Wet Inrichting Landelijk Gebied (WILG) is in 2008 de Wijziging Inrichtingsplan Saasveld-Gammelke vastgesteld. Hierin is aangegeven dat de Deurningerbeek en de aangrenzende gronden worden heringericht. Het doel van deze inrichting is het aanpassen van de beek en de omliggende natuur aan de eisen uit de Kaderrichtlijn Water en het Natuurgebiedsplan. Naast deze doelen dienen bij de herinrichting de doelen die gesteld zijn voor de landbouw, recreatie en landschap gerealiseerd te worden.

De Landinrichting Saasveld-Gammelke omvat een groter gebied dan alleen de Deurningerbeek. Ook het stroomgebied van de Saasvelderbeek valt hieronder, het totale gebied ligt tussen Borne, Deurningen, Oldenzaal en Weerselo. De accenten ten aanzien van de hoofddoelstelling verschillen per deelgebied. Voor de Saasvelder-, Lemseler- en de Gammelkerbeek ligt het accent op natuur en natuurlijkheid waarbij de beken veel ruimte krijgen voor een natuurlijk beekdal. Voor de Deurningerbeek is gesteld dat de herstelmaatregelen eveneens gunstig moeten zijn voor natuur, waterkwaliteit en landschap, maar is de ruimte die de beek krijgt minder groot.

Bij het advies dat volgt uit de analyses die in onderhavig rapport zijn beschreven, is dit uitgangspunt leidend.



Figuur 1. Ligging Deurningerbeek en betrokken percelen Landinrichting.

1.2 Doelstellingen

Natuurgebiedsplan Overijssel

De Deurningerbeek ligt in het door het Natuurgebiedsplan onderscheidde deelgebied Noordoost Twente. Dit deelgebied wordt gekenmerkt door de grote variatie aan landschapstypen, bijzondere natuurwaarden en een gevarieerde bodemkundige opbouw en waterhuishouding. Typerend is het afwisselende landschap van kleinschalige houtwalgebieden, soortenrijke bossen, beekdalen, vochtige heidegebieden en open landbouwgebied. Het landschap wordt gekenmerkt door de relatief grote hoogteverschillen van de stuwwallen van Oldenzaal en Ootmarsum en het omliggende bekenlandschap. De Deurningerbeek ligt in het westelijke bekken met de kenmerkende van oost naar west afstromende beken die ontspringen op de

stuwwallen. In dit gebied liggen een aantal kwelgebieden waar grondwater vanuit de stuwwallen aan de oppervlakte komt.

In hoofdlijnen wordt in het gebied op de westflank van de stuwwal (onder andere langs de Deurningerbeek) naar de ontwikkeling van de volgende typen natuur gestreefd:

- Ontwikkeling van een aantal natte natuurgebieden in de kwelgebieden aan de voet van de stuwwallen en in het bekken van Hengelo. Bij de begrenzing hiervan is een watersysteembenadering toegepast. Gestreefd wordt naar waterhuishoudkundig duurzaam te ontwikkelen gebieden. In deze gebieden wordt voor een deel een combinatie met de opvang van water (retentie) gerealiseerd;
- Herstel van het natuurlijke karakter van beken en beekdalen;
- De ontwikkeling van een aantal ecologische verbindingzones.

Op de (ambitie)kaart die hoort bij het natuurgebiedsplan zijn de bovenstaande doelen vertaald naar specifieke natuurtypen (figuur 2). Langs het grootste deel van de beek is dit Kruiden- en faunairijk grasland [N12.02]. Kruiden- en faunairijk grasland omvat graslanden die kruidenrijk zijn, maar niet tot de schraallanden vochtig hooiland, zilt grasland en overstromingsgrasland of glanshaverhooiland behoren. De vegetatie kan behoren tot allerlei verbonden van graslandvegetaties; ondermeer kamgrasvegetaties of de meer algemene witbolgraslanden. Diverse soorten ruigte en struweel kunnen in dit grasland voorkomen. Het grasland wordt meestal extensief beweide of gehooide en niet of slechts licht bemest (SNL index, 2009). Het bos bij Hertme is aangewezen als beekbegeleidend bos en haagbeuken-essen bos. Beekbegeleidend bos omvat bossen welke periodiek overstroomd worden onder invloed van hoge rivier- of beekwaterstanden, zoals oobossen en beekbossen of onder directe invloed staan van vrijwel permanent uittrekkend grondwater, zoals bronbos.



Figuur 2. Ambitiekaart Natuurgebiedsplan Overijssel. Lichtgroen: Kruiden- en faunairijk grasland; Bruin: droog bos; Lichtblauw en groenblauw: bossen van bron en beek.

Naast de natuurdoeltypen is de Deurningerbeek aangewezen als verbindingzone. Verbindingszones zijn smalle zones, meestal met stapstenen, die onderdelen van de EHS met elkaar verbinden. Aan een verbindingzone zijn een of meer modellen gekoppeld, die een bepaald ambitieniveau en landschappelijke inrichting vertegenwoordigen. Aan de Deurningerbeek zijn de modellen winde, kamsalamander en das toegewezen (tabel 1).

Tabel 1. Voorwaarden van verbindingzone modellen (bron: Provincie Overijssel, 2011)

Model	Corridor [meter]	Stapsteen
Winde	-	-
Kamsalamander	70	Om de 500 m / Omvang 1-2 hectare
Das	100	- (in de omgeving)

Landinrichting Saasveld-Gammelke

Binnen de Landinrichting is de Deurningerbeek een waardevolle beek omdat het systeem van bron tot monding nog relatief in tact is. Binnen de Landinrichting is dan ook besloten om, met het oog op de waterkwaliteit en versterking van de ecologische en landschappelijke kwaliteit, een natuurzone te realiseren langs de gehele lengte van de beek met een breedte variërend tussen de 10 en 25 meter (enkele zijde). De aan de beek grenzende natuurgebieden (en nieuwe natuur) kunnen vervolgens integraal ingericht worden.

Binnen de nieuwe natuur liggen natuurdoelen die gerelateerd zijn aan natte natuur, waarbij kwel een belangrijke rol speelt. Omdat verdroging een probleem is, zullen er maatregelen getroffen worden die gericht zijn op het verhogen van het waterpeil. Periodieke inundatie van het beekdal is hierbij eveneens wenselijk, waardoor typische beekdalvegetaties als broekbos en dotterbloemhooiland kunnen ontstaan.

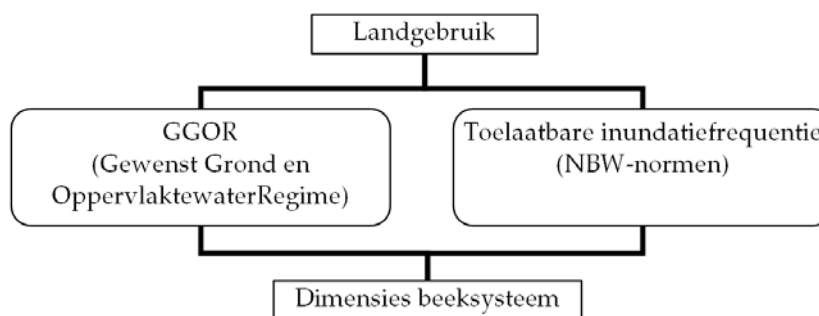
Hoewel er vanuit landschap geen specifiek beleid is, is het binnen de Landinrichting wel een belangrijk onderdeel. Door het uniformere en grootschaligere landgebruik is de kenmerkende beekbegeleidende beplanting in de loop der jaren verdwenen, waardoor de beekloop niet meer zichtbaar is. Ook het onderscheid in landgebruik tussen het beekdal en de hogere gronden is verdwenen, waardoor niet alleen de beek niet meer zichtbaar is maar het hele beekdal en de hogere gronden genivelleerd zijn. De Landinrichting biedt kansen om de landschappelijke structuren te herstellen (en de herkenbaarheid te vergroten). Hierdoor neemt eveneens de recreatieve aantrekkelijkheid van de beek toe. Samengevat is het doel vanuit de Landinrichting Deurningen de beek natuurlijker en zichtbaarder te maken.

Hydrologie

De Deurningerbeek bepaald voor een groot deel de landbouwkundige ontwateringsbasis. In het verleden werd bij het ontwerpen van beken en sloten vooral gekeken naar de functie landbouw. Zo ook bij de Deurningerbeek. De Deurningerbeek is vanuit de oude cultuurtechnische benadering ontworpen. De landbouw is gebaad bij lage peilen in de winter, zodat in het voorjaar de gronden voldoende draagkracht hebben voor de zware landbouwmachines. In de zomer hoge gestuwde peilen, zodat er voldoende water beschikbaar is voor de gewassen om te groeien. De Deurningerbeek is in het verleden ook met die insteek ontworpen. Tegenwoordig wordt er bij het ontwerp van een beek/waterloop gekeken naar de verschillende functies die er in het gebied zijn. Zo is beleid geformuleerd waar een ontwerp aan moet voldoen. De opgaven voor de Deurningerbeek komen voort uit de volgende beleidsstukken:

- Waterbeheer 21e eeuw (WB21) (Rijk)
- Europese kaderrichtlijn water (KRW) (Europese Unie)
- Waterbeheerplan 2010-2015 (Waterschap) en uitwerking hiervan in de Leidraad inrichting en beheer waterlopen
- GGOR-besluit (gebiedsgerichte grond- en oppervlaktewater regiem) (Waterschap)

Het hydrologische streefbeeld van de Deurningerbeek is een dynamisch, veerkrachtig watersysteem. Langs de beek zal er voldoende ruimte zijn voor waterberging en de inrichting biedt goede ecologische en chemische condities voor diverse flora- en faunasoorten. In figuur 3 is het bovenstaande schematisch weergegeven hoe tot de dimensies is gekomen. In de volgende paragraaf wordt dit verder beschreven.



Figuur 3. Schematische weergave bepaling hydrologische dimensionering van de Deurningerbeek.

2 GEBIEDSBSCHRIJVING

2.1 Algemeen

Zoals in de inleiding al beschreven gaat dit advies over slechts een onderdeel van het hele Landinrichtingsplan. Maar ook niet de hele Deurningerbeek wordt opnieuw ingericht, maar slechts een deel van de loop en enkele gronden langs de beek (figuur 3). De gronden die hiervoor worden vrijgemaakt komen of zijn in eigendom van Waterschap Regge en Dinkel, Staatsbosbeheer en enkele particulieren.

Voor de gebiedsbeschrijving wordt echter wel een groter gebied beschreven, omdat de beek een onderdeel is van een samenhangend landschap.

2.2 Ligging Deurningerbeek

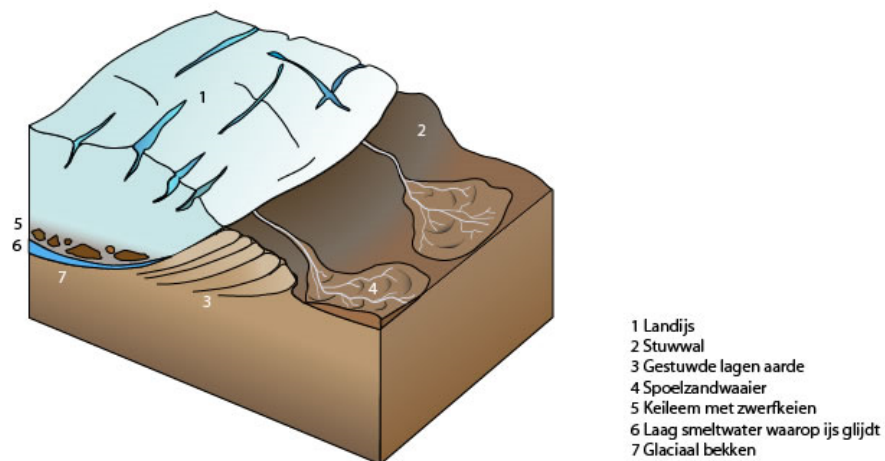
De huidige hoofdloop van de Deurningerbeek is circa 15 kilometer lang. Via de (nieuwe) Oude Bornsebeek mondt de beek uiteindelijk uit in de Lolee. De bovenloop wordt gevormd door de Jufferbeek, die wordt gevoed door bron(nen) op de Oldenzaalse stuwwal. Ter hoogte van de spoorlijn ligt bij de kruising met de Omloopleiding een verdeelwerk, waarbij de basisafvoer wordt doorgelaten op de Deurningerbeek. Tussen het verdeelwerk en Deurningen stroomt de beek grotendeels tussen hoge essen, waarbij halverwege een zijbeek uit komt.

Benedenstrooms van Deurningen loopt de beek door een (kunstmatig ogende) bedding in noordwestelijke richting, waarbij de beek verlegd is, zodat de huidige Schalbeek geen bovenloop meer heeft. De bovenloop van de Schalbeek voedt nu mede de Deurningerbeek, terwijl het benedenstroomse deel van de Schalbeek met de Slangenbeek en de Hasselerbeek verder stroomafwaarts (weer) in de Deurningerbeek uitmondt. Voorbij de monding van de Schalbeek stroomt de Deurningerbeek eerst nog door een laagte en vervolgens bij de Weerselosestraat weer tussen hoge essen tot de monding van de Gammelkerbeek.

2.3 Abiotiek

Geomorfologie

De stuwwal van Oldenzaal is ontstaan gedurende het Saalien door opstuwing van de bodem door landijsmassa's. De Oldenzaalse stuwwal bestaat voor een groot deel uit tertiaire afzettingen, die door de ondiepe ligging mee opgestuwd zijn en nu de kern vormen van de stuwwallen. Door smeltwater van het landijs zijn op de flanken van de



Figuur 3 Vorming van een stuwwal door landijs (bron: geologievannederland.nl)

stuwwal erosiedalen uitgesleten, waardoor extra reliëf is ontstaan in de stuwwal. De combinatie van de verschillende, over elkaar liggen de geologische lagen met grote verschillen in waterdoorlaatbaarheid (zandpakketten afgewisseld met tertiaire klei en keileem) welke doorsneden zijn door de erosiedalen, heeft er voor gezorgd dat op de stuwwal een groot aantal bronnen en beken ontspringen. De Deurningerbeek ligt in een van deze dalen. Tussen de dalvormige laagten liggen (gordel-)dekzandruggen, die deels zijn opgehoogd met een oud bouwlanddek (essen). De hoogste dekzandruggen liggen in twee zuidwest-noordoost gerichte zones, oostelijk van Deurningen en tussen Borne en Weerselo.

Hoogteligging

De Deurningerbeek overbrugt van bron tot monding een hoogteverschil van circa 40 meter. De oorsprong ligt op de stuwwal op een hoogte van ongeveer 50 meter boven NAP; Bij de monding van de Gammelkerbeek ligt de Deurningerbeek op ongeveer 10 meter boven NAP (zie figuur 3). Het verhang is niet overal even groot; er is een aantal deeltrajecten te onderscheiden: De bovenloop (Jufferbeek) heeft van bron tot Oldenzaalsestraat een verhang van 25 meter over 5,5 kilometer (dit ligt buiten het projectgebied).

Van de Oldenzaalsestraat tot Deurningen is een hoogteverschil van 8 meter over 2,5 kilometer aanwezig. Van Deurningen tot de instroom van de Schalbeek is het verschil 5 meter over een afstand van 4,5 kilometer en in het resterende deel tot de instroom van de Gammelkerbeek 2 meter over 2,5 kilometer. Bij Deurningen vertoont de hoogteligging een duidelijke knik, wat gezien kan worden als de onderrand van de stuwwal. De Deurningerbeek laat deze knik wat minder duidelijk zien, omdat de beek diep is ingesleten (verdiept).

2.4 Actuele natuurwaarde

Vegetatie

De actuele natuurwaarde van het gebied rondom de Deurningerbeek is beperkt. De beek is over nagenoeg het hele traject rechtgetrokken ten behoeve van ontwatering van de aanliggende landbouwgronden. Hierdoor is er weinig dynamiek en dus weinig variatie in structuur en vegetatie aanwezig. De oevers van de huidige beekloop zijn beschoeid of bestaan uit een talud van ongeveer 1-op-1 met een korte grasvegetatie welke geregeld gemaaid wordt. De beek is waarschijnlijk in het verleden uitgediept en ligt circa 1,5 tot 2 meter beneden maaiveld. Langs het grootste deel van het tracé liggen langs de beek intensief agrarisch gebruikte percelen van afwisselend grasland of maïsakkers. Lokaal zijn kleine bospercelen aanwezig, maar deze grenzen nooit direct aan de beek, tussen het bos en de beek ligt overal nog een onderhoudspad van circa 2 tot 4 meter breed.

Typische beekbegeleidende bossen van enige omvang liggen geïsoleerd langs de beek bij Hertme en Borne, bij de Withagsmeden en bij Deurningen. Hoewel het oppervlak klein is en er sprake is van verdroging, hebben sommige nog een redelijk aantal kenmerkende soorten zoals een vogelkers-essenbos bij Hertme en een elzenbroekbos bij Deurningen. Dit komt waarschijnlijk doordat kwel lokaal nog wel aan het oppervlak komt in de lager gelegen oude beeklopen. In de bosjes rond Deurningen komen nog dotterbloem, muskuskruid, ijle zegge, drienerfmuur en bosbies voor (Hoksberg, 2011). Langs de Aalderinksleiding, ten oosten van Borne, zijn waarnemingen bekend van slanke sleutelbloem, grote keverorchis (Provincie Overijssel, 2011) en donkersporig bosviooltje (Staatsbosbeheer, 2010).

Fauna

Doordat de onnatuurlijke waterafvoer van de beek en omdat nauwelijks structuur aanwezig is in de oevers of de beekloop, is de faunistische waarde van de beek beperkt. Er is slechts een beperkt aantal soorten dat onder dergelijke omstandigheden goed kan overleven. Naast de dynamische afvoer en de monotone oevers vormen voor watergebonden soorten stuwen in de beek barrières om tussen boven- en benedenloop te kunnen migreren. Ondanks dat zijn lokaal nog hoge dichtheden

aangetroffen van onder andere bermpje en riviergrondel. Hoewel dit geen zeer zeldzame soorten zijn, geeft het wel weer dat lokaal de omstandigheden nog gunstig zijn (bijvoorbeeld beschaduwde beek).

Door de intensivering en schaalvergroting van de landbouw zijn veel landschapselementen langs de Deurningerbeek verdwenen. Hierdoor is een groot deel van het gebied zeer open zonder enig leefgebied of beschutting voor (kleine) zoogdieren of vogels. In de restanten van het kleinschalige landschap komen echter nog wel enkele opvallende soorten voor zoals eekhoorn, das en kleine marterachtigen. Ook is hier de dichtheid aan muizen hoog met onder andere de minder algemene soorten dwergmuis en dwergspitsmuis. Veldspitsmuis is rond de Deurningerbeek (nog) niet aanwezig. Ook zullen met name in deze delen vleermuizen aanwezig zijn. Van de vogelfauna is weinig bekend, voor het grootste deel van het gebied zal het waarschijnlijk gaan om de meer algemene soorten van bos en struweel. In de oudere bossen langs de beek (bij Borne) zijn wel waarnemingen bekend van middelste bonte specht en ijsvogel. In het open landbouwgebied zijn weidevogels (inmiddels) geheel afwezig.

Ten oosten van Deurningen, rond Oldenzaal, komt de zeldzame kamsalamander relatief algemeen voor. Deze soort komt met name voor op de stuwwal direct ten oosten van Oldenzaal en ten zuiden van de A1. Deze soort wordt op basis van het ontbreken van geschikt leefgebied langs de Deurningerbeek niet verwacht.

3 STREEFBEELD

3.1 Kansen

De Dienst landelijk gebied wil bij de ontwikkeling en herstel van de natuurwaarden zo veel mogelijk uitgaan van de sterke punten en de historie van het plangebied. Dit is vooral variatie en afwisseling in het landschapstypen tussen de drogere delen en het beekdal. Uit de gebiedsbeschrijving en de hydrologische en bodemanalyses blijkt dat hier goede mogelijkheden voor zijn. Langs de beek zijn mogelijkheden voor de ontwikkeling van vochtige, bloemrijke hooilanden en/of beekbegeleidende bossen. Door de verschillen in hoogte van zowel het maaiveld als de grondwaterstanden kunnen tevens overgangen ontstaan van de verschillende bos- of graslandtypen. Door gebruik te maken van lokale laagtes kunnen poelen gerealiseerd worden.

Omdat niet het hele beekdal en alle aangrenzende percelen betrokken zijn binnen de landinrichting, zijn niet overal alle kansen gelijk. Op geïsoleerd liggende percelen die omringd worden door te handhaven agrarisch gebruik zijn de kansen voor hoogwaardige natuur kleiner dan in gebieden met diverse aaneengesloten percelen. De invloed van buitenaf blijft op de geïsoleerde percelen vaak te groot. Een voorbeeld hiervan is de wijzigingen van de grondwaterstand. De invloed hiervan is perceelsoverstijgend, waardoor er ook effecten ontstaan op de agrarische percelen - wat ongewenst is - of bij gelijkblijvende omstandigheden in de omgeving het effect op het betreffende perceel niet merkbaar is.

Het plangebied kan vanuit dit oogpunt ingedeeld worden in drie deelgebieden: 1. Het gebied direct grenzend aan Borne waar enkele percelen bij elkaar liggen en ook grenzen aan bestaand bos waardoor een kleine cluster van toekomstige natuur ontstaat; 2. Diverse verspreid liggende percelen in het gebied Withagsmaten, waarbij enkele percelen direct langs de beek liggen maar ook enkele op enige afstand van de beek en 3. Het gebied bij de Withagsmeden en Vlijertsdijk direct ten noordwesten van Deurninger waar een groot aantal aan elkaar grenzende percelen omgevormd worden naar natuur. De drie gebieden worden wel aaneengesloten door een doorlopende strook langs de beek zelf.

In onderstaande beschrijvingen van natuurdoelen, worden de mogelijkheden van alle drie de deelgebieden beschreven. Hierbij is er van uit gegaan dat overal een bepaalde basiswaarde aan natuur gerealiseerd kan worden. De meer hoogwaardige natuurdoelen zijn naar verwachting echter alleen mogelijk in de grotere, aaneengesloten gebieden, omdat daar de invloeden van buitenaf beperkt kunnen worden en/of minder van invloed zullen zijn.

3.2 Natuurdoelen

Grasland

Langs de Deurningerbeek kunnen zich diverse type graslandvegetaties ontwikkelen. Welk vegetatietype zich ontwikkelt, is grotendeels afhankelijk van de ligging ten opzichte van de beek, het bodemtype, de voedselrijkdom van de bodem en natuurlijk het beheer.

Bloem- of kruidenrijke graslanden verschijnen langs de beek, op plekken die onder invloed staan van de beek, maar niet altijd overstromen. De bodem is over het algemeen voedselrijker. Dit type grasland is vaak een relatief hoge en soortenrijke begroeiing met een dichte structuur. Afhankelijk van de natuurlijkheid van de grondwaterstanden en de maa- of begrazingsintensiteit wisselt de soortenrijkdom. Graslanden waar het grondwater snel diep wegzakt blijven soortenarmer, maar zijn wel aanzienlijk waardevoller dan conventionele agrarische graslanden. Dit type grasland

ontstaat op plekken waar het grondwater het maaiveld niet of slechts beperkt bereikt en waar de bodem nog enigszins voedselrijk is. Deze graslanden ontstaan ook direct langs de beek wanneer er voor wordt gekozen niet af te graven. Voorbeelden hiervan zijn de graslandpercelen bij Borne/Erve Aalderink.

Op de percelen direct langs de beek, waarvan de toplaag is afgegraven en door het opzetten van de (grond)waterstand onder invloed staan van kwel, bevinden zich *dotterbloemgraslanden*. Dit past in het beeld van het beeld van een bevoeiingssysteem, waarbij graslanden in de winter (kunstmatig) onderliepen ten behoeve van de toevoer van voedingstoffen (zogenaamde maatjes). Afhankelijk van de hoeveelheid mineraalrijk water dat de wortelzone kan bereiken (diepe kwel) verschijnt ook daadwerkelijk dotterbloem. Wanneer als gevolg van neerslagwater of beekwater de invloed van het kwelwater beperkt is, waardoor de zuurgraad hoger is, zal de soortensamenstelling wijzigen en kan bijvoorbeeld veldrus gaan domineren. Voorbeelden zijn de graslandpercelen tussen de Withagsmeden en de Vlijtsdijk.

Kader: Heide

In het Natuurgebiedsplan is beschreven dat langs de beek en op de flanken gras- en hooilandvegetaties zich kunnen ontwikkelen. Gezien de huidige en toekomstige omstandigheden zijn de hierboven beschreven doeltypen ook de meest waarschijnlijke. Wanneer op de flanken, buiten het overstromingsbereik, de voedselrijkdom echter erg laag is en een extensief beheer wordt uitgevoerd zijn er ook kansen dat heide zich ontwikkelt. Indien dit het geval is, zal het beheer hier op aangepast moeten worden.



Voorbeeld van een nat bloem- en kruidenrijkgrasland.

Bos

Direct langs de beek ontwikkelt zich het *beekbegeleidende bos* (vogelkers-essenbos) welke onder direct invloed staat van de beek. Het type is afhankelijk van de zogenaamde zijwaartse beweging van het grondwater. Langs dit deel van de Deurningerbeek gaat het vooral om vlakke delen langs de beek die geregeld overstromen met beekwater. Dit bostype is vaak relatief beperkt van omvang door de beperkte breedte van het beekdal. Buiten het overstromingsbereik op de flanken gaat het bos over in het eiken-haagbeukenbos. De struik- en kruidlaag is vaak goed ontwikkeld en toont overeenkomsten met het eiken-haagbeukenbos. Kenmerkend is vooral de ondergroei met veel voorjaarsbloeiërs als muskuskruid, dotterbloem, speenkruid, bosanemoon, reuzenpaardenstaart, knikkend nagelkruid, gele monnikskap en bosmuur. Voor een goede overstroming en voldoende oppervlak is het afgraven van percelen direct langs de beek waarschijnlijk noodzakelijk. Wanneer er niet of slecht

beperkt sprake is van stromend water, zal het bos zich meer richting een elzenbroekbos ontwikkelen

Onder meer droge omstandigheden, bijvoorbeeld op het huidige maaiveld - waar geen of slechts lokaal (door oerbanken) stagnatie van water plaats vindt - ontwikkelt zich het *eikenbos*. Dit bostype onderscheidt zich van het beekbegeleidende bos door het ontbreken van de kenmerkende ondergroei en een dikkere strooisellaag door het ontbreken van overstromingen. De struiklaag is aanzienlijk ijler en de kruidlaag wordt gedomineerd door grassen en mossen. Door een hoge voedselrijkdom door voormalig agrarisch gebruik kan echter een dichte ondergroei ontstaan van ruigtekruiden en bijvoorbeeld braam welke zich zeer lange tijd kunnen handhaven.



Voorbeeld van een beekbegeleidend bos met centraal de beek

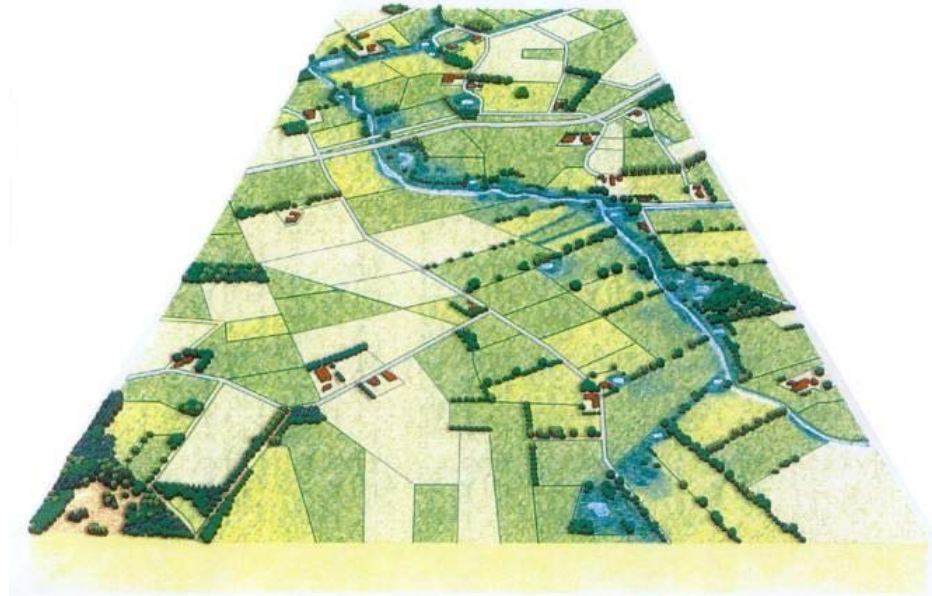
Verbindingszone

Het model winde gaat uit van een ononderbroken watergang tussen monding en bron van de beek. De beek zelf vormt de migratieroute en het paaigebied van diverse vissoorten als bierpje, winde en serpeling en andere aquatische plant- en diersoorten. De oevers van de beek vormen de verblijfplaatsen en verbindingszone voor diverse plant- en diersoorten als vleermuizen, libellen en vogels. Het model gaat uit van een goede, continue inrichting van de beek, waarbij geen stapstenen nodig zijn.

Stapstenen zijn wel nodig voor de meer kritische soorten die onderdeel zijn van het model kamsalamander. Dit zijn over het algemeen soorten met een lage dispersiecapaciteit en met een gevarieerd leefgebied. Voorbeelden van soorten zijn kamsalamander, poelkikker, dwergmuis, wezel, hermelijn, grasmus, braamsluiper en diverse insectensoorten (libellen, vlinders, haften et cetera). Een kenmerkend voorbeeld voor de inrichting van een corridor is kamsalamander zelf. De soort heeft (visvrije) zonbeschenen poelen nodig voor voortplanting, maar brengt verder een groot deel van het seizoen door op het land. Voor overwintering en dispersie worden vaak houtwallen, bosstroken, hagen en dichte ruigtes gebruikt. Door de afhankelijkheid van leefgebied (beschutting, voedsel et cetera) mogen onderbrekingen in dit leefgebied maar klein zijn. Onderbrekingen door wegen moeten worden voorkomen en kunnen opgelost worden door faunapassages.

Voor de soorten uit het model dat is het leefgebied vergelijkbaar als uit het model kamsalamander, maar het gebied is groter en er dient een groter oppervlakte bos aanwezig te zijn.

Gecombineerd bestaat de verbindingszone uit een kleinschalig, afwisselend landschap met vochtige hooilanden, overgangen met ruigtes en struweel, bos, houtwallen, een doorlopend waterelement (beek) met gevarieerde oevers en geïsoleerde wateren in de vorm van een diversiteit aan poelen.



Figuur 4. Schematische weergave van een landschap ingericht als model kamsalamander.

3.3 Landschap

Naast de ecologische doelen of streefbeelden van de soortenrijke graslanden en beekbegeleidende bossen, is ook de herkenbaarheid en beleefbaarheid van het landschap een essentieel onderdeel voor de herinrichting.

Het dal van de Deurningerbeek is geen op zichzelf staand geheel, maar is onderdeel van een groter geheel. In het omliggende landschap, maar ook op percelen direct langs de beek zelf, spelen andere functies en belangen een rol. Er zijn bijvoorbeeld bestaande wegen, er is bebouwing aanwezig en er vindt reguliere agrarische bedrijfsvoering plaats. Het gebruik is deels gebaseerd op de huidige omstandigheden en ligging van de beek, bijvoorbeeld de drainage. Er zal gezocht moeten worden naar een inrichting waarin veel van de bestaande functies kunnen blijven bestaan.

Daarnaast is het vanuit beleefbaarheid wenselijk om bij de herinrichting rekening te houden met oude structuren of gebruiken van het landschap. Deze beleefbaarheid is vaak van groot belang voor het draagvlak van natuurherstel en natuur in het algemeen. Onder beleefbaarheid valt niet alleen het (af en toe) zichtbaar zijn van de beek, maar ook de herkenbaarheid van het landschap in het geheel. Een binding met het verleden kan hierbij van belang zijn. Vanuit dit oogpunt kan besloten worden om bij de inrichting niet altijd uit te gaan van het best ecologisch haalbare, maar naar een optimale verhouding tussen ecologie en herkenbaarheid van het landschap. Hierbij kan gedacht worden aan het herstellen van vloeivelden of maatjes of een beekloop door gras- of hooiland in plaats van bos.

De keuze in welke gebieden de inspanning gericht is op (maximaal) ecologisch herstel en waar beleefbaarheid van belang is, wordt bepaald aan de hand van twee punten. Op plekken met hoge ecologische waarden of potenties is het wenselijk daar het herstel te richten op natuur. Op plekken waar nog oude landschapstructuren herkenbaar of aanwezig zijn, kan bij de herinrichting het ecologisch belang ondergeschikt worden aan de beleevings- of historische waarden.

4 INRICHTINGSMOGELIJKHEDEN

4.1 Factoren

Welke natuur- en landschapstypen gerealiseerd kunnen worden, hangt af van diverse factoren. Enkele van deze factoren zijn vaste voorwaarden zoals de beschikbare ruimte, bodemsoort, in zekere mate ook de grondwaterstand en te handhaven functies (grondgebruik) in de omgeving. Met behulp van de meer variabele factoren kan vervolgens gestuurd worden hoe het landschap ingericht kan worden en hoe het zich vervolgens zal gaan ontwikkelen. Hierbinnen kan nog onderscheid gemaakt worden in factoren waarmee eenmalig gestuurd kan worden (zoals afgraven bouwvoor, verhogen grondwaterstand) en factoren waarmee vaker, maar meer op detail gestuurd kan worden (zoals het beheer).

Onder de vaste factoren vallen in dit advies ook de voorwaarden uit de landinrichting, zoals het blijvende (intensieve) landbouwkundige gebruik in de omgeving en de vergroting van de recreatiewaarde (de herkenbaarheid) van het landschap. Bij de verdere keuzen voor de vorm van de inrichting - en dus het type natuur dat gerealiseerd gaat worden - zijn dus met name de eenmalige ingrepen van belang die de fysische uitgangspunten gaan vormen. Dit zijn de voedselrijkdom (fosfaatgehalte) van de bodem en de waterhuishouding. Concreet gaat het er hierbij om of er afgegraven dient te worden en of het (grond)waterpeil opgezet kan worden (de beekbodem verhoogd kan worden). Het afgraven heeft naast het afvoeren van voedingsstoffen ook tot gevolg dat het maaiveld dichterbij het grondwater komt te liggen. Beide factoren worden hieronder geanalyseerd.

4.2 Fosfaatanalyse

Onderzoek

De percelen die heringericht kunnen worden, zijn grotendeels al lange periode agrarisch in gebruik. De voedselrijkdom zal dan ook hoog zijn door een continue mestgift. Het is dan ook maar de vraag of de gewenste natuur van natte, matig voedselrijke hooilanden en broekbossen zich hier kan ontwikkelen. Om te bepalen of de gewenste natuur zich hier kan ontwikkelen - los van de fysische voorwaarden - is het fosfaatgehalte van de bodem bepaald. Bij een hoog fosfaatgehalte van de toplaag kan het nodig zijn om deze af te graven om hiermee de fosfaatverrijkte toplaag te verwijderen. Bijkomend voordeel hiervan is - omdat naast vermesting ook verdroging vaak een knelpunt is - dat het maaiveld hiermee dichterbij het grondwater komt te liggen. Een dergelijke ingrepen is echter alleen nuttig wanneer de onderlaag (nog) wel voedselarm is (nog geen fosfaatinspoeling). Daarom is ook van de onderliggende bodemlaag het fosfaatgehalte bepaald.

Omdat het niet alleen gaat om de hoeveelheid fosfaat in de bodem maar om de fosfaatverzadiging, zijn ook ijzer- en aluminiumgehaltes bepaald. IJzer bindt bijvoorbeeld fosfaat, waardoor bij een hoog ijzergehalte de fosfaatbeschikbaarheid van fosfaatrijke bodems toch laag kan zijn. Dit is tevens van belang om effecten van grondwaterstandverhoging (of maaiveldverlaging) in te schatten. De waarden kunnen gebruikt worden voor het inschatten van de mogelijkheden om bepaalde natuurbeheertypen te ontwikkelen.

De bodem is hiervoor bemonsterd op twee diepten: de bovengrond (gemiddeld tussen 0-25 cm) en de laag hier direct onder (gemiddeld tussen 25-60 cm). Van elk perceel dat mogelijk heringericht kan worden ten behoeve van natuur, is een monster genomen (Bijlage I). Hoewel hierdoor niet exact per perceel bepaald is hoe dik de fosfaatverzadigde laag is, geeft het een goede indicatie van de kansen en (on)mogelijkheden van het hele gebied.

Referenties

Van de bodemonmonsters zijn, zoals gezegd, de Fe_{ox} , Al_{ox} en P_{ox} -waarden bepaald (EcoReest, 2011). De fosfaatverzadigingswaarde (PSI) is vervolgens berekend met de formule $P_{ox}/(Al+Fe)_{ox}$. Met behulp van referentiewaarden kan vervolgens een vergelijking gemaakt worden en bepaald worden welke vegetatietypen mogelijk ontwikkeld kunnen worden en of afgraven van de toplaag zinvol is. De gebruikte referentiewaarden komen van Giessen & Geurts (2006) en Aequator (2010) (tabel 2).

Tabel 2a. Referentiewaarden fosfaatverzadiging (PSI) (Bron: Giessen en Geurts, 2006)

Vegetatietype	P_{ox}	Fe_{ox} mmol/kg	Al_{ox}	PSI $P_{ox}/(Al+Fe)_{ox}$
Blauwgrasland	3	79	30	0,04
Kleine zeggevegetatie	9	143	76	0,04
Dotterbloemhooiland	23	198	74	0,14

Tabel 2b. Referentiewaarden fosfaatverzadiging (FVG) en mogelijkheden voor natuurontwikkeling (bron: Aequator, 2010).

FVG (2xPSI)	Waarde	Toelichting
≤ 10%	zeer gunstig	Voldoet in uitgangssituatie voor schralere doeltypen
10 - 20%	gunstig	Verlagen P-beschikbaarheid door verschrallingsbeheer (begrazen en/of maaien en afvoeren) kansrijk
20 - 50%	redelijk	Verlagen P-beschikbaarheid door uitmijnen (maaieren en afvoeren icm N+K bemesting) kansrijk
> 50%	ongunstig	Weinig perspectief zonder afgraven

Fosfaatverzadiging

Uit de analyse blijkt dat de hoeveelheid fosfaat in de bodem (de toplaag) hoog is (EcoReest, 2011). Dit komt overeen met het beeld van de gras- en bouwlanden langs de Deurningerbeek. Wanneer echter vervolgens naar de fosfaatverzadiging gekeken wordt, dan verandert dit beeld wel enigszins. Veel van de percelen hebben een fosfaatverzadiging (PSI) van onder de 0,25. De fosfaatverzadigingsgraad (FVG) blijft op veel plekken onder de 50% (maar wel boven de 20%) (Bijlage II). De meest waarschijnlijke verklaring hiervoor is het hoge aandeel ijzer (Fe) in de bodem waar het fosfaat aan gebonden wordt.

De hoeveelheid fosfaat in de laag onder de bouwvoor (25-60 cm) is aanzienlijk lager dan in de toplaag. Gemiddeld ligt het gehalte drie keer lager, er heeft dus relatief weinig uitspoeling plaats gevonden. De fosfaatverzadiging (PSI) ligt nagenoeg overal onder de 0,10. De fosfaatverzadigingsgraad (FVG) is op veel percelen tussen de 5 en 20% (Bijlage II).

Giessen & Geurts stellen dat bij een fosfaatverzadiging (PSI) van 0,14 of lager er kansen zijn voor dotterbloemhooiland en bij waarden lager dan 0,04 blauwgrasland of kleine zeggevegetaties zich kunnen ontwikkelen. Bij deze waarden is er wel van uitgegaan dat ook aan de overige fysische omstandigheden voldaan wordt zoals grondwaterstand en type bodem.

Ontwikkelmogelijkheden

Op basis van de fosfaten zijn er mogelijkheden voor de ontwikkeling van kruiden- en faunarijke graslanden zonder de bouwvoor af te graven. Hierbij zijn wel aanvullende andere maatregelen nodig om natuurwaarden te krijgen zoals uitmijnen. Hiervoor dient dan wel gericht onderzoek uitgevoerd te worden welke maatregelen en toepassingen waar uitgevoerd moeten worden en of er daadwerkelijk kansen liggen voor de ontwikkeling van enige natuurwaarde. Het resultaat kan pas na enkele soms pas na 15 tot 20 jaar zichtbaar worden. Eveneens moet bedacht worden dat het grondwater in de zomer (GLG) nog steeds diep wegzakt en dit weinig invloed zal hebben op de vegetatie (kwel). Het eindbeeld is uiteraard afhankelijk van het beheer, maar valt naar

verwachting in de categorie van ruigtevegetaties. Bij een maaibeheer zal dit uniformer zijn dan wanneer extensieve begrazing wordt toegepast. Dit type grasland of ruigte past in een inrichting met een faunistische doelstelling (das, ree, muizen, roofvogels, vinkachtigen, patrijs).

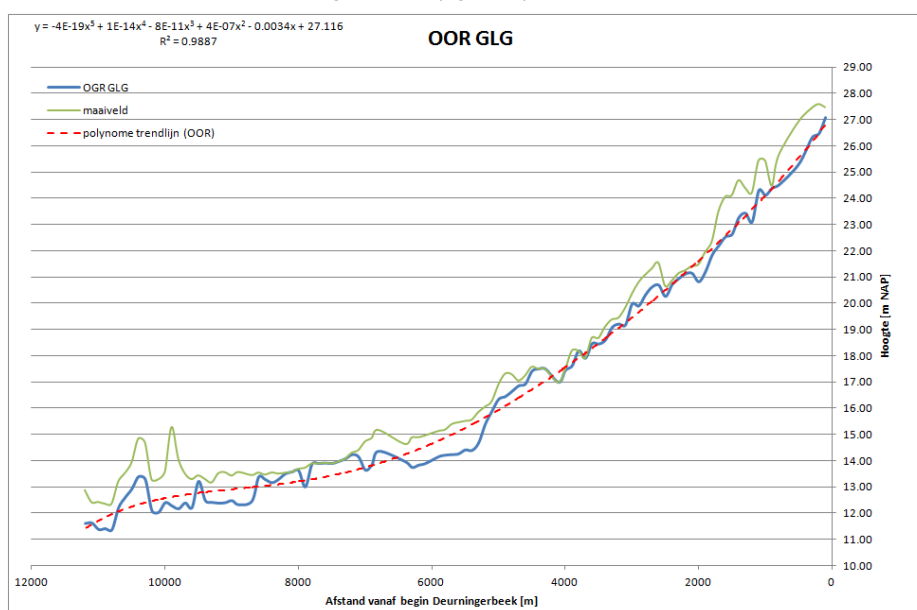
Wanneer de fosfaatverrijkte toplaag verwijderd wordt, neemt de fosfaatverzadiging aanzienlijk af. Dit biedt de mogelijkheden tot ontwikkeling van minder algemene vegetaties zonder dat hierbij ook nog aanvullende maatregelen nodig zijn (direct resultaat). Hierbij kan gedacht worden een typische beekbegeleidende vegetatie als dotterbloemhooiland. Door de afgraving komt ook het grondwater gemakkelijker aan het maaiveld, waardoor ook effecten van kwel op de vegetatie kunnen optreden (nodig voor bijvoorbeeld dotterbloemgraslanden). Een verhoging van het (grond)waterpeil is dan nog wel nodig. Waarmee rekening moet worden gehouden is dat bij een verhoogde grondwaterstand een deel van de nu aan ijzer gebonden fosfaten vrij (kunnen) komen. Gezien de gemeten verzadigingsgraad moet dit niet tot problemen leiden en is er nog voldoende buffering over (bij een FVG $\leq 20\%$). Het afgraven heeft vooral tot doel vegetaties te realiseren van schrale omstandigheden (welke over het algemeen schaars of zeldzaam zijn). De doelstelling is dan ook meer floristisch, waardoor ook het beheer hier op aangepast dient te worden. Dit zal dan eerder bestaan uit hooilandbeheer (maaien) dan uit begrazing.

4.3 Hydrologie

Dimensionering

De dimensionering van de Deurningerbeek wordt bepaald door het hydrologisch functioneren van het beekstelsel. En andersom wordt het hydrologische functioneren ook beïnvloed door de dimensionering. Vanuit de KRW bestaat de wens om een natuurlijk systeem te ontwerpen. Daarbij is het belangrijk om erop te hebben in de wisselwerking tussen de dimensionering en het functioneren.

Voor de verschillende landgebruikfuncties is per bodemtype bekend wat de beste ontwateringsdiepte is. Dit resulteert in het OGR (Optimaal Grondwater Regime). Wanneer deze optimale grondwaterstand niet kan worden bereikt, dan is er sprake van droogte-, dan wel natschade. De grondwaterstanden worden voor een groot deel bepaald door de heersende oppervlaktewaterpeilen. Met dit gegeven kan worden teruggeredeneerd wat het oppervlaktewaterpeil dient te zijn om de verschillende functies optimaal te bedienen, dit wordt ook wel het OOR (Optimaal Oppervlaktewater Regime) genoemd. Door de variatie in de maaiveldhoogte is het niet mogelijk om de waterhuishouding voor ieder perceel een ideale situatie te creëren. Sommige percelen zullen te nat en andere te droog worden (figuur 5).



Figuur 5. Het OGR en het daarbij horende OOR van de Deurningerbeek

Dwarsprofielen

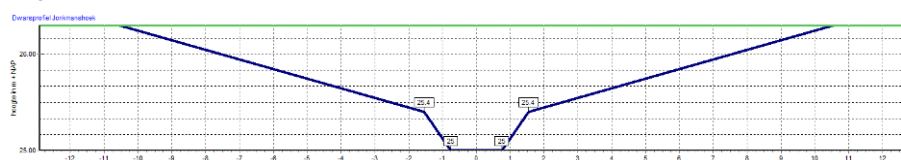
Op basis van het OOR en de gegeven debieten bij gemiddelde zomer- en wintersituatie kan worden bepaald wat de bodembreedte wordt bij verschillende waterdieptes. De bodemhoogte en breedte wordt bepaald door de gemiddelde situatie. Echter in extreme situaties heeft het water meer ruimte nodig om ervoor te zorgen dat er geen inundaties ontstaan. Vandaar dat een tweefasen-profiel gewenst is. In onderstaande afbeelding staat een dergelijk profiel weergegeven.

Zoals de naam al doet vermoeden is er bij een tweefasen-profiel sprake van een tweedeling. Het profiel is op te delen in een deel wat gedurende het hele jaar water bevat en een deel wat alleen in extreme situaties in werking treedt. Het diepe deel van het profiel hoeft niet per definitie in het midden van het profiel te liggen. Landschappelijk gezien kan ervoor worden gekozen om een asymmetrisch profiel aan te leggen. In het ondiepe deel van het bakje is ook rekening gehouden met begroeiing. Deze begroeiing wordt in de berekeningen meegenomen als ruwheidsfactor. Deze ruwheidsfactor wordt in de berekening meegenomen als γ -waarde (tabel 3). In de berekening van de Deurningerbeek is als uitgangspunt genomen dat het diepe deel van het profiel een γ -waarde van 15 heeft. Voor het ondiepere deel (met het flauwere talud) is uitgegaan van een γ -waarde van 10. Daar is matig tot vrij sterke begroeiing toegestaan.

Tabel 3. Ruwheidsfactoren (γ -waarde) en bijbehorend onderhoudsniveau

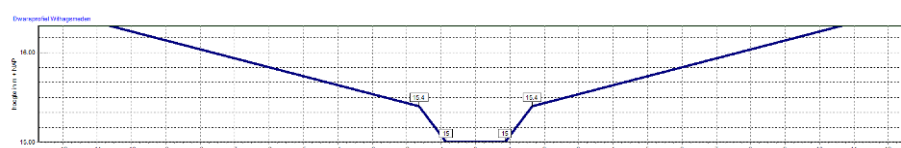
Onderhoudstoestand	γ -waarde
Zeer schoon	45-30
Schoon	35-20
Licht begroeid	25-15
Matig begroeid	20-10
Vrij sterk begroeid	16-05
Zeer sterk begroeid	< 10

De dwarsprofielen veranderen over de lengte van de Deurningerbeek. De beek begint smal en wordt stroomafwaards - naarmate er meer water doorheen moet - steeds breder. In het bovenstroomse deel, ter hoogte van Jonkmanshoek ziet het profiel er als volgt uit:

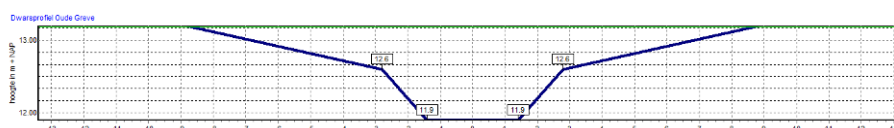


De bodemhoogte ligt daar op een hoogte van 25,2 m +NAP. Het 'kleine' deel van het bakje heeft een bodembreedte van 1 meter en een talud van 1:2. 30 centimeter boven de bodemhoogte zit er een knik waar het profiel overgaat in een talud van 1:10.

Bij de Withagsmeden is de bodembreedte inmiddels opgelopen tot 2 meter. Tevens ligt de 'knik' in het profiel wat hoger. Deze ligt nu 40 centimeter boven de bodemhoogte. De bodemhoogte is inmiddels 10 meter gedaald ten opzichte van het bovenstaande profiel.



Ter hoogte van de Oude Greve richting Stroomesch ziet het dwarsprofiel er als volgt uit:



De bodembreedte is opgelopen tot 2,8 meter en de knik ligt inmiddels 70 centimeter boven de bodemhoogte. De bodemhoogte is tot tot 11,90 m + NAP gedaald.

Effecten

Wanneer er aanpassingen gedaan worden in een watersysteem blijft dat niet zonder gevolgen. Zoals eerder genoemd bestaat er een interactie tussen grond- en oppervlaktewater. Door de aanpassingen van de Deurningerbeek zullen de optredende peilen in de Deurningerbeek veranderen en daarmee zullen de grondwaterstanden dan ook wijzigen. Met behulp van het grondwatermodel van het waterschap is berekend wat de effecten zijn op het grondwater. Uit de modellen (Bijlage III) blijkt dat de gronden rondom de Deurningerbeek voornamelijk zullen worden vernat als gevolg van het nieuwe ontwerp. Dit is ook niet heel vreemd, aangezien in de huidige situatie sprake was van droogteschade. Er zijn ook delen die droger worden in vergelijking met de huidige situatie. Dat wordt veroorzaakt doordat in het ontwerp de stuwen verwijderd zijn. In de nieuwe situatie komt er een vloeiender verloop van de verhanglijn. Er is ook een verdroging te zien daar waar de ligging van de Deurningerbeek wordt verplaatst, doordat de nieuwe beekloop lokaal grondwater afvoert.

Op basis van de berekende grondwaterstanden is ook bepaald wat dit voor de landbouw betekend. In afbeelding in Bijlage IV is te zien wat het effect is voor de opbrengsten van de landbouw. Voor grote delen is er sprake van een verbetering voor de landbouw, dit zijn de gronden die in de huidige situatie te droog zijn. Tevens zijn er een aantal percelen waar een verslechtering optreedt. Daar zal het te nat worden om goed te kunnen boeren. Dit kan op een aantal manier worden opgelost:

- Mitigerende maatregelen nemen, door bijvoorbeeld het aanleggen van detailontwatering. Dit kan in de vorm van drainage of greppels.
- Tevens kunnen de gronden worden opgehoogd, zodat de grondwaterstandsverhoging teniet kan worden gedaan

Maatregelen

Behalve de bodemverhoging en versmalling van het beekprofiel zijn er aanvullend ook een aantal sloten en greppels gedempt. Deze zijn weergegeven in Bijlage V. Op deze maatregelenkaarten staan ook de op te hogen percelen aangegeven. Deze percelen zijn aangewezen om op te worden gehooft, zodat er geen natschade zal ontstaan op deze percelen.

Stroomsnelheid

Voor het ontwerp is de stroomsnelheid ook een belangrijke factor. Uiteraard verschilt de stroomsnelheid per situatie. In de zomersituatie is het vanuit de KRW gewenst dat de stroomsnelheid groter is dan 10 centimeter per seconde. Dit is de minimale gewenste stroomsnelheid. Bij een 2Q situatie mag de stroomsnelheid niet groter worden dan 75 centimeter per seconde. Wanneer de stroomsnelheid groter wordt, dan is de kans groot dat er erosie ontstaat.

In de zomersituatie is het debiet bovenstrooms bij de percelen van Crommhof rond de 5 liter per seconde. Met een dergelijk debiet is de stroomsnelheid ongeveer 5 cm per seconde. In een 2Q-situatie, welke ongeveer 1 keer in de 100 jaar voorkomt ligt het debiet op ongeveer 1 m³ per seconde. Bij een dergelijk debiet is de stroomsnelheid ongeveer 70 cm per seconde. Bij de Withagsmeden is het debiet toegenomen in de zomersituatie tot 14 liter per seconde. De stroomsnelheid is daar afgenomen tot ongeveer 4 cm per seconde. Dit komt omdat het verhang ter plaatse van de Withagsmeden kleiner is. In de 2Q-situatie ligt het debiet op ongeveer 2 m³ per seconde en de stroomsnelheid op 50 cm per seconde. Net benedenstrooms van de Schalbeek ligt het debiet in de zomersituatie op bijna 20 liter per seconde. De stroomsnelheid ligt in de zomersituatie op ongeveer 1 cm per seconde. De

stroomsnelheid is door het geringe verhang flink kleiner geworden. De stroomsnelheid ligt dan ongeveer op 20 cm per seconde. In een 2Q-situatie ligt het debiet op ongeveer 3 m³ per seconde en de stroomsnelheid ligt bij een dergelijk debiet op ongeveer 50 cm per seconde.

Inundaties

Bij een 2Q-situatie concentreren de inundaties zich met name rondom de Withagsmeden. Voor een groot deel bevinden de inundaties zich binnen de nieuwe natuurbegrenzing. De inundaties zijn wel iets toegenomen, maar dit is geen knelpunt, aangezien voor de functie landbouw de T=10 norm wordt gehanteerd. Dat wil zeggen dat voor het dat het op de landbouwgronden mag inunderen als de buisituatie extremer is dan een tienjaarlijkse neerslaggebeurtenis (Bijlage VI).

4.4 Gevolgen maatregelen

De doelstelling uit het Natuurgebiedplan voor de percelen langs de Deurningerbeek is Kruiden- en faunarijck grasland. Dit type graslanden kan vanuit de huidige situatie relatief eenvoudig gerealiseerd worden. Uit de fosfaatanalyse blijkt dat de trofiegraad van de graslanden niet extreem hoog is en dat met een juist beheer (van maaien en afvoeren en eventueel nabeweiden) de soortenrijkdom verhoogd kan worden ten opzichte van de huidige situatie. De toename van het aantal soorten zal waarschijnlijk wel langzaam gaan. Wanneer in deze situatie alleen begrazing wordt toegepast is de kans groot dat ruigtekruiden snel de overhand krijgen. Hoewel dit voor enkele vogelsoorten en kleine zoogdieren gunstig kan zijn, blijft de algehele natuurwaarde beperkt. Tevens vormen deze graslanden geen typische vegetaties die bij een beekdal horen. Dit geldt overigens ook voor de bosvegetatie die zal ontstaan op dergelijke gronden. Dit komt dan hoofdzakelijk door het ontbreken van invloed van de beek (overstroming) of grondwaterstijgingen tot boven het maaiveld. De kruidlaag zal snel verruigen waardoor opslag weinig kans heeft en de kenmerkende struik- en kruidlaag niet goed ontwikkelt.

Uit de fosfaatanalyse blijkt ook dat het met name de toplaag is welke sterk geeutrofeerd is maar dat de laag vanaf 30 cm onder maaiveld nog behoorlijk voedsel arm is (weinig fosfaat beschikbaar is). Er zijn dus kansen om vegetaties te ontwikkelen van een hoger ambitieniveau dan van het Natuurgebiedsplan. Omdat het grondwater in de zomer hier echter diep wegzakt, tot circa 100 tot 130 cm (of meer) onder het maaiveld, heeft het afgraven voor het bereiken van kwel in de wortelzone weinig effect. De huidige grondwaterstand in de winter varieert tussen de 20 en 60 cm onder maaiveld, waardoor in de winter het grondwater tot aan het maaiveld kan komen, maar grotendeels tot 10 tot 30 cm onder het maaiveld komt. In de winter zal dus wel sprake zijn van kwel in de wortelzone, maar deze zakt snel weer weg.

Wanneer naast het afgraven van de voedselrijkere toplaag ook de grondwaterstand opgehoogd wordt door de beekbodem te verhogen, wordt een situatie gecreëerd die kenmerkend is voor typische beekdalvegetaties. Deze overstromen in de winter en het voorjaar en hebben een zomerwaterstand die tussen de 20 en 80 cm onder het maaiveld wegzakt. Afhankelijk van de exacte voedselrijkdom van de bodem ontstaat nat schraalgrasland of dotterbloemgrasland.

4.5 Mogelijkheden

Algemeen

Omdat niet het hele beekdal ingericht kan worden, niet alle percelen - zowel in de lengte als dwars op het beekdal - zijn betrokken bij de landinrichting, moeten keuzes gemaakt worden welke natuurwaarden waar ontwikkeld kunnen worden.

Door de voorwaarde dat de landbouw niet nadelig beïnvloed mag worden, zijn met name de mogelijkheden op de geïsoleerd liggende percelen beperkt. In de volgende alinea's wordt per deelgebied een korte toelichting gegeven welke natuurwaarden waar gerealiseerd kunnen worden.

Beekzone

Om de waterkwaliteit en de ecologische waarden van de beek zo hoog mogelijk te krijgen wordt het grootste gedeelte van de beek bebost. Hiervoor zal de zone afgeplagd worden, zodat er ook daadwerkelijk ruimte ontstaat voor inundatie.

Borne/Erve Aalderink

Dit deelgebied (figuur 6) bestaat uit enkele her in te richten percelen welke grenzen aan al bestaand bos. De beek is hier in het verleden rechtgetrokken, waarbij de invloed van de beek in het aangrenzende bos grotendeels verdwenen is. Wel liggen er nog (delen) van de oude beekloop, welke incidenteel nog wel inunderen. Het nog aanwezige bos heeft nog (lokaal) een kenmerkende bosvegetatie (vogelkers-essenbos), maar is door de afwezigheid van de horizontale inundatie wel aan het degenereren.



Figuur 6: Deelgebied Borne/Erve Aalderink

De (mogelijk) her in te richten percelen bestaan uit grasland welke iets hoger liggen ten opzichte van de omgeving. De percelen hebben zowel in de top laag als in de onderlaag een relatief hoge fosfaatverzadigingsgraad. Door de hoge ligging zullen de percelen ook niet inunderen wanneer deze afgegraven worden, waardoor de beekdynamiek afwezig blijft op deze percelen.

Landschappelijk gezien is hier al een kleinschalige afwisseling tussen bos en open grasland. Het verder uitbreiden van het bos is landschappelijk gezien niet noodzakelijk en doordat door de hoge ligging er op deze percelen ook geen overstromingsbos ontstaat, is het behoud (ontwikkeling) van *kruiden- en faunarijke grasland* hier een goede inrichting. Gezien de hoge voedselrijkdom van (een deel van) de percelen zal het verwijderen van de bouwvoor - waardoor de hoogste concentraties fosfaat afgevoerd worden - leiden tot soortenrijkere vegetaties.

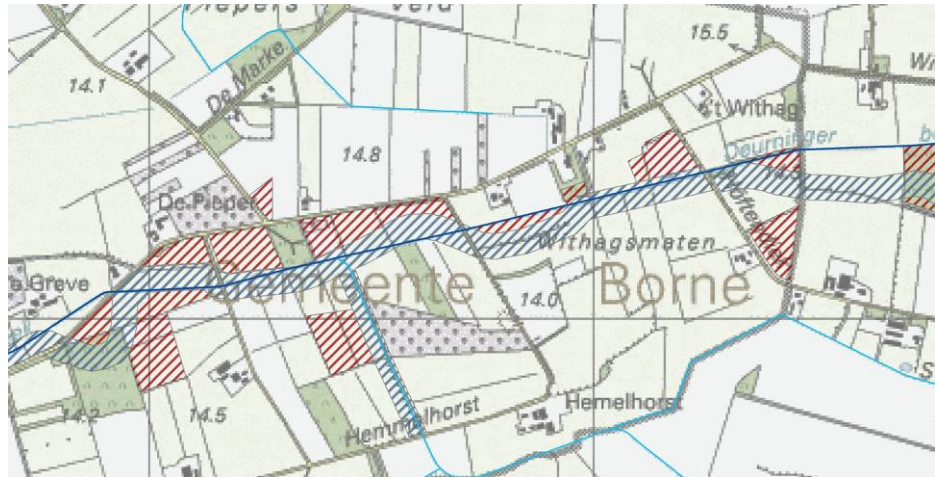
Wel is het wenselijk om de beek weer meer invloed te geven in het bestaande vogelkers-essenbos. Dit kan door de beek hier weer te verleggen in de oude loop of door nieuwe aansluitingen te maken. Bij het herstellen van de oude loop is het ook nodig de beekbodem te verhogen; uit de grondwatermodeellen blijkt echter dat een beekbodemverhoging op deze locatie bovenstrooms zal leiden tot wateroverlast op agrarische grond (Bijlage III). Het alleen aantakken van de oude loop bij hoog water is wellicht een goede tussenoplossing waardoor de dynamiek in ieder geval iets wordt verhoogd. Hierbij is het eveneens wenselijk om de kunstmatige afwateringsslootjes in het bos te dichten.

Withagsmaten

Dit deelgebied (figuur 6) bestaat uit diverse min of meer geïsoleerd liggende percelen waardoor het niet mogelijk is hier grootschalige ingrepen uit te voeren. Hoewel door het afgraven wel veel van de fosfaatverrijkte bovengrond wordt verwijderd en de potenties voor schrale hooilandvegetaties aanwezig zijn, zijn de percelen waarschijnlijk te klein en is de invloed vanuit de omgeving te groot voor goed ontwikkelde vegetaties. Uit het

grondwatermodel (Bijlagen III en IV) blijkt dat ook hier beekbodemverhoging zal leiden tot wateroverlast op landbouwpercelen.

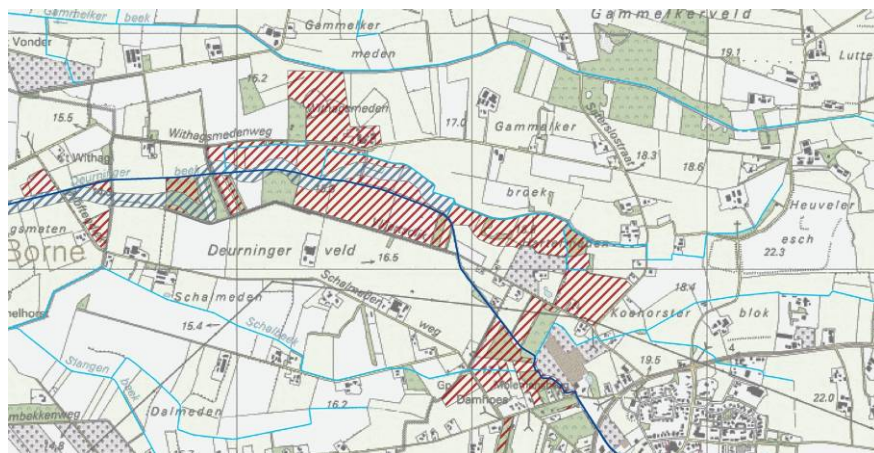
Omdat het landschap hier erg open is en het ook wenselijk is dat de beek zelf grotendeels in een boszone komt te liggen, is een verdere ontwikkeling van *beekbegeleidend bos* hier het meest kansrijk. Hiervoor dient mogelijk een deel van de percelen wel afgegraven te worden zodat ook daadwerkelijk sprake kan zijn van inundatie.



Figuur 7: Deelgebied Withagsmaten

Withagsmeden

Dit deelgebied (figuur 8) is het grootste gebied, waar op een enkel perceel na, alle percelen aan elkaar grenzen. Hierdoor liggen er kansen voor een wat grootschaligere ontwikkeling van natuur zonder dat de omgeving hiervan direct negatieve invloed



Figuur 8: Deelgebied Withagsmeden

ondervindt. Hierdoor ontstaat ruimte om de beekbodem op te hogen waardoor de grondwaterstand hoger wordt. Omdat verder stroomafwaarts de beekbodemverhoging niet mogelijk is, wordt direct bovenstrooms van de monding van de Schalbeek een stuw of vistrap gerealiseerd om vanaf dat punt de beekbodem op te hogen. Omdat de fosfaatverzadiging hier laag is, ontstaan hier in combinatie met afgraven van de toplaag waarschijnlijk goede uitgangsmogelijkheden voor de ontwikkeling van soortenrijke, schralere gras- en hooilanden als *dotterbloemgrasland* of *natschraalland*. Deze potenties passen goed bij een half-natuurlijk landschap waarin een actief beheer gevoerd wordt om de natuurwaarden te ontwikkelen of te behouden. Dit beheer van extensief maaien en eventueel nabeweiden past in het beeld van herstel van het meer oorspronkelijke Twentse landschap. Gekozen kan worden om op de perceelsgrenzen lokaal houtwallen, singels of solitaire bomen te planten of op te laten komen, waardoor, in combinatie met de bosstrook langs de beek zelf, de kleinschaligheid verder geaccentueerd wordt.

Deurninger Esch (oost Deurningen)

Dit is een smal tracé aan de oostzijde van Deurningen. Op een enkel perceel na bestaat de zone alleen uit de beekzone. Deze beekzone kan net als elders geplagd en ontwikkeld worden als beekbegeleidend bos.

4.6 Verbindingszone**Inrichting**

Het landschap dat geschetst wordt in de modellen die zijn toegewezen aan de Deurningerbeek, is een kleinschalig landschap met een grote variatie aan landschapselementen en grondgebruik. Wanneer bij de herinrichting ook de voorwaarden van de ecologische verbinding toegepast worden, sluit dit aan bij de ecologische mogelijkheden. Hierbij zijn nog enkele aandachtspunten voor een goed functioneren van de verbingszone.

Aandachtspunten

Naast de inrichting van de beek en de direct aangrenzende percelen, zijn voor enkele soorten ook stapstenen of kerngebieden nodig. De Withagsmeden vormt bijvoorbeeld een dergelijk kerngebied en de verspreid liggende lossen percelen kunnen dienen als stapstenen. De omvang en afstand zijn weergegeven in tabel 1.

Een tweede belangrijk aandachtspunt is het voorkomen of oplossen van barrières. Dwars op de verbingszone liggen diverse wegen, die een fysieke barrière kunnen vormen dan wel kunnen zorgen voor verkeersslachtoffers onder passerende fauna. Bij de herinrichting zullen bij de kruising met wegen gepaste maatregelen getroffen moeten worden om deze barrières op te lossen. Per (doel)soort zal gekeken moeten worden of en welke faunapassages waar nodig zijn. Dit kan variëren van een brug met een doorlopende verbingszone tot aan amfibiegoten of faunabuizen (Bijlage VII). Omdat door de verlegging van de beek veel bruggen vervangen of aangepast moeten worden, kan hierbij eenvoudig een uitbreiding met een faunapassage gerealiseerd worden, waardoor de kosten aanzienlijk lager zijn dan achteraf of aanvullend faunapassages te realiseren. In tabel 4 is per barrière weergegeven voor welke modellen het een barrière kan vormen en welke maatregel daar wenselijk is om de verbingszone te kunnen laten functioneren.

Tabel 4. Noodzakelijke faunavoorziening per barrière (van oost naar west). Bij de voorzieningen is niet aangegeven welke omvang deze moet hebben. Ook is (nog) geen rekening gehouden met de inrichting van het omliggende gebied. Geleiding met vegetatie van en naar de voorziening is ook vaak noodzakelijk. Tevens kunnen verkeerstechnische maatregelen getroffen worden - in het bijzonder voor das - om slachtoffers te voorkomen (bijvoorbeeld bij doorgaande half- of onverharde wegen).

Barrière	Doelsoort	Faunavoorziening
Jonkmansweg	kamsalamander, das, winde	Brug met doorlopende oevers
Wiefferweg	kamsalamander, das, winde	Brug met doorlopende oevers
Hoofdstraat	winde (kamsalamander)	Ecoduiker
Deurningerstraat	winde (kamsalamander)	Ecoduiker
Bornsedijk	winde (kamsalamander)	Ecoduiker
Vlijertsdijk	kamsalamander, winde (das)	Ecoduiker of faunatunnel
Withagsweg	kamsalamander, winde (das)	Ecoduiker of faunatunnel
Hoftendiek	kamsalamander, das, winde	Brug met doorlopende oevers
5 ^e Hemmelhorst	kamsalamander, winde (das)	Ecoduiker of faunatunnel
4 ^e Hemmelhorst	kamsalamander, das, winde	Brug met doorlopende oevers
Piepersveldweg	kamsalamander, das, winde	Brug met doorlopende oevers
Veldhuisweg	kamsalamander, winde (das)	Ecoduiker of faunatunnel
Weerselosestraat	kamsalamander, das, winde	Brug met doorlopende oevers

Het laatste aandachtspunt is het daadwerkelijk functioneren van de verbingszone. Heeft het een verbindende functie, of vormt het ook leefgebied of een nieuw kerngebied. Hierbij moet worden gekeken welke gebieden de zone daadwerkelijk verbindt, welke soorten hier voorkomen en of de zone niet elders tot nieuwe knelpunten

gaat leiden. De zone loopt bijvoorbeeld nagenoeg dood op de Rijksweg A1, waar een verbinding wenselijk is naar het Lonnekermeer. Onder de Rijksweg ligt wel een ecoduiker, maar deze is verzand en voldoet niet aan de ecologische eisen voor de doelsoorten. Ook ligt de zone dwars door Deurningen, wat voor de (meeste) soorten uit de modellen kamsalamander en das een grote barrière is (mogelijk is een passage om Deurninger een betere optie). Er zal dus bepaald moeten worden waar welke maatregelen zinvol zijn. Uiteraard dragen voorzieningen altijd bij aan een betere bescherming van fauna en een hogere ecologische waarde, maar een kosten-baten analyse (wat is de investering voor een bepaalde voorziening en wat is het daadwerkelijke ecologische rendement) is wel zinvol.

4.7

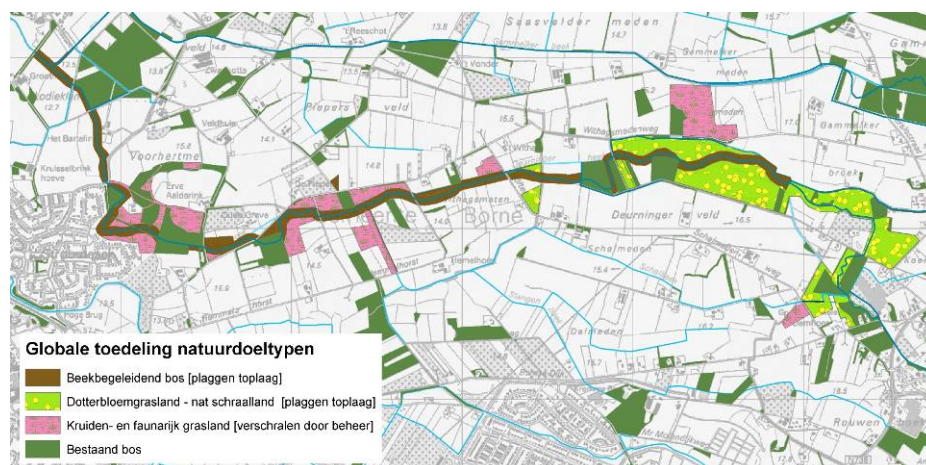
Inrichting

Natuurtypen en landschap

Samenvatten kan worden gesteld dat op basis van de potenties die in het gebied aanwezig zijn, zowel ten aanzien van de mogelijke vegetaties als ten aanzien van landschapsbeeld, bij de herinrichting een half-natuurlijk landschap als referentie te hebben. Dit wordt gevormd door afwisselend drogere en natte hooilanden, afgewisseld met houtwallen, singels, bosjes en gras- en bouwland.

De fosfaatverzadiging is relatief laag (door een hoog ijzergehalte) en beperkt zich grotendeels tot de toplaag. Hierdoor kan door afplaggen een redelijk voedselarme situatie gecreëerd worden, die gunstig is voor zeldzame of minder algemeen vegetatietypen als zeggevegetaties, dotterbloemhooiland of zelfs vormen van blauwgrasland. Hiervoor is het wel nodig dat de grondwaterstand verhoogd wordt (inclusief beekbodem verhoging) omdat deze niet meer aan het maaiveld komt in de winter en in het voorjaar en zomer te diep wegzakt. Uit de modelberekeningen blijkt dat dit mogelijk is, zonder dat dit negatieve effecten heeft voor het landbouwkundige gebruik¹. In de winter komt hierdoor het water tot aan het maaiveld (of soms zelfs op het maaiveld) en in de zomer zakt het weg tot tussen de 40 en 90 centimeter beneden maaiveld. Met deze grondwaterstanden en de voedselrijkdom van de bodem kunnen de meer bijzondere hooilandvegetaties waarschijnlijk gerealiseerd worden.

Hoewel minder afhankelijk van een lage voedselrijkdom, kan door het afplaggen tevens (weer) beekbegeleidend bos ontstaan. Het verlagen van het maaiveld zorgt er zo voor dat daadwerkelijk inundatie optreedt. Een globale toedeling van de natuurdoeltypen is weergegeven in figuur 9.



Figuur 9. Globale toedeling natuurdoeltypen

¹ Hierbij is rekening gehouden dat enkele percelen opgehoogd worden met vrijkomende grond na afplaggen of verleggen van de beekloop. Voor deze percelen wordt dan het verschil tussen maaiveld en grondwaterstand weer vergroot.

Prioritering afgraven toplaag

Wanneer het niet mogelijk of wenselijk is het hele beekdal af te plaggen, is het kan wel de keuze gemaakt worden om de meest kansrijke delen wel maatregelen te nemen en op de delen waar de potenties lager zijn ook het ambitieniveau minder hoog te leggen. De ecologische prioritering voor afplaggen is als volgt (van hoog naar laag):

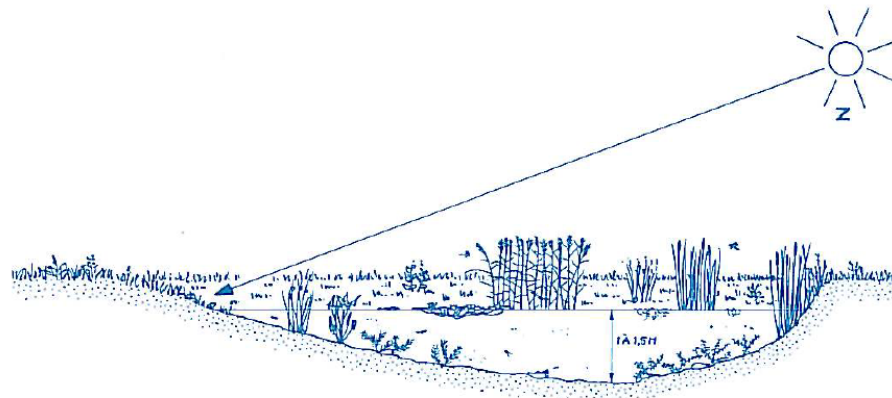
1. Ontwikkelen dotterbloemgrasland - nat schraalland in Withagsmeden
2. Ontwikkelen beekbegeleidend bos in beekzone
3. Ontwikkelen beekbegeleidend bos buiten beekzone (Withagsmaten)
4. Kruiden- en faunarijke graslanden

Aanvullende maatregelen

Aanvullend op de algemene, op vegetaties gerichte maatregelen, is het ook wenselijk dat enkel soortgerichte maatregelen genomen worden. Hierbij kan gedacht worden aan diverse poelen voor kamsalamander en poelkikker, ruigtezomen voor diverse insecten en dwergmuis en aan de al eerder genoemde faunapassages.

Poelen

Voor een ecologisch optimaal functioneren, is het voor kamsalamander (en andere amfibieën, libellen en andere aan (vis)vrij water gebonden soorten) noodzakelijk diverse poelen aan te leggen. Om te voorkomen dat visfauna in de poelen komt, moet het grootste deel buiten het overstromingsbereik liggen van de beek. Voor de variatie is het zeker ook mogelijk enkele dicht bij de beek te plaatsen. Bij een periodieke droogval zal ook daar de visfauna zo nu en dan verdwijnen. Vanuit het model voor de verbingszone is het wenselijk dat minimaal vier poelen per kilometer worden aangelegd (minimaal twee maal $> 175 \text{ m}^2$ en twee maal $< 75 \text{ m}^2$). Voor het traject tussen de A1 en Hertme komt dit neer op minimaal 25 poelen voor een volledig functionerende verbingszone. De nadruk zal hierbij liggen in het gebied rond de Withagsmeden. Dit deelgebied kan door de omvang een nieuw kerngebied vormen. De



Figuur 10. Principeprofiel van een poel.

poelen liggen tevens op verschillende afstanden tot houtwallen en ten opzichte van de zon. Voor voldoende zoninval is een vrije ligging in hooiland of aan de zuidzijde van een houtwal het meest ideaal (figuur 10).

Faunavoorzieningen

Voor kruisingen met doorgaande wegen (verhard), is het in ieder geval nodig dat deze veilig passerbaar zijn voor fauna. Over het hele tracé tussen de A1 en Hertme zijn alleen al ruim 15 (potentiële) barrières in de vorm van wegen aanwezig. Welke voorziening waar nodig is, zal per locatie bepaald moeten worden. Dit is ook afhankelijk van de omvang van de aangrenzende natuur en de verkeersintensiteit. Voor Deurningen zelf zal ook bekeken moeten worden in welke mate hier faunapassages gerealiseerd kunnen worden en of dit zinvol is.

4.8 Beheer

Inleiding

Om tot de gewenste natuurdoelen te komen moet na de inrichting gericht beheer gevoerd worden. In de volgende paragrafen worden de beheermaatregelen per natuurdoel beschreven. Afgesloten wordt met een beschrijving van mogelijke monitoring-methoden en eventueel te monitoren soortgroepen. Het monitoren is belangrijk omdat op deze wijze de ontwikkeling van het terrein gevolgd kan worden.

Bos

Op de percelen waar bos aangeplant wordt of spontane bosontwikkeling plaats kan vinden, is geen beheer noodzakelijk. De aangeplante bomen en struiken zullen zich uiteindelijk tot een mantelbegroeiing of bos gaan ontwikkelen. Eventueel zal een deel van de aanplant ingeboet moeten worden wanneer deze niet aanslaat of afgevreten wordt. Op, met name, de delen waar spontane bosontwikkeling gepland is, zoals in het beekdal zelf, kan een aanzet gegeven worden door toch lokaal kleine patches met diverse soorten aan te planten. Hierbij kan gedacht worden aan een sortiment van gewone es, zwarte els, vogelkers, gewone vlier en boswilg. Het plantmateriaal dat gebruikt wordt is (bij voorkeur) biologisch en autochtoon materiaal. Om verruiging te voorkomen, waardoor de opslag geen kans krijgt, is het eveneens wenselijk om bij een sterke groei van ruigtekruiden maatregelen te treffen om opslag van bomen een kans te geven. Hierbij kan gedacht worden aan het lokaal vrijzetten van de opslag of het verder uitbreiden van de aanplant van bomen. Het maaien van ruigtevegetaties is niet wenselijk omdat hierbij ook de opslag weggemaaid wordt. Over het algemeen hebben de boomsoorten uit de wenselijke bostypen een goede kiem- en groeikracht, waardoor aanvullende maatregelen niet nodig zijn.

Na inrichting is verder over het algemeen geen beheer in of aan het bos noodzakelijk en ook niet wenselijk. Met name het beekbegeleidende bos is gebaat bij het achterwege laten van beheer, waardoor natuurlijke processen in en langs de beek de ruimte krijgen. Wanneer de beek in het bos geheel beschaduwd is, blijft de (onder)watervegetatie vaak zeer beperkt, waardoor schonen niet nodig is (en niet wenselijk is; een onderhoudspad is dan ook niet nodig en is eveneens zeer onwenselijk). Eventuele bomen in de beekoever zorgen voor een grotere structuur en microhabitats, wat de ecologische kwaliteit versterkt.

Voor een versnelde ontwikkeling van de gewenste bostypen, kan ook besloten worden om boomsoorten die hierin niet thuis horen maar wel aanwezig zijn in het bos (al dan niet door aanplant of door gewijzigde fysische omstandigheden) te verwijderen. Op diverse locaties staan bijvoorbeeld populieren in het bos op of langs een oude beekloop. Of kap echt nodig is, kan onder andere bepaald worden aan de hand van de leeftijd. Populier wordt niet oud en wanneer de aanwezige bomen op korte termijn natuurlijk zullen afsterven, is laten staan ook een optie om zo snel voor staand dood hout te zorgen.

Graslanden

Het beheer van de graslanden richt zich op een maaibeheer. Door variatie in tijd en ruimte van het maaien ontstaat een mozaïekpatroon van kortere en hogere hooilanden met eventueel meerjarige kruiden. De tijdvariatie kan zowel binnen één seizoen gelden als over meerdere jaren. Door dit mozaïekbeheer zijn de graslanden voor veel fauna interessant. Op basis van de vegetatieontwikkeling wordt bepaald hoe vaak gemaaid moet worden. Afhankelijk van de voedselrijkdom van de bodem en dus de gewasgroei, moet één keer of vaker gemaaid worden. Wanneer vaker gemaaid wordt, wordt de eerste keer maaien in ieder geval na 1 augustus uitgevoerd. Door delen niet jaarlijks te maaien, ontstaan ruigtevegetaties die voor fauna van groot belang zijn. Veel insectensoorten en vogels vinden hierin voedsel en overwinteringmogelijkheden. Door het mozaïekbeheer blijft altijd ergens een bepaald stadium aanwezig wat de overleving van flora en fauna garandeert.

In deze eerste jaren wordt naast het maaibeheer ook actief beheer gevoerd om bosopslag te voorkomen. Met name op de geplagde delen wordt opslag van els

verwacht. Voor de ontwikkeling van een hooilandvegetatie is dit ongewenst en deze zullen gemaaid of met de hand verwijderd worden.

Wanneer de vegetatie zich goed heeft ontwikkeld kan (op de drogere delen) nabeweid worden, waardoor de structuur en variatie mogelijk nog meer versterkt wordt. De natte, soortenrijke graslanden worden alleen gemaaid omdat deze gevoelig zijn voor betreding. Wanneer over de percelen het soortenrijke dotterbloemgrasland zich goed ontwikkeld heeft, kan tijdelijke begrazing aan het einde van het seizoen bijdragen aan een structuurverbetering wat interessant kan zijn voor onder ander avifauna. Dit is alleen mogelijk wanneer de vegetatietypes over grotere oppervlaktes goed ontwikkeld zijn, omdat door het vee delen van de vegetatie kapot getrapd wordt.

Poel

Omdat de poelen geen stroming en een beperkte diepte en omvang hebben, kan verlanding hier snel optreden. Gezien het grote oppervlak zal volledige verlanding niet snel optreden. Wanneer (na)beweiding wordt toegepast, moeten een aantal poelen geheel en enkele deels uitgerasterd worden om te sterke betreding van de oevers en poelen te voorkomen. Om op den duur een poel open te houden zal de successie moeten worden teruggezet. De frequentie waarmee dit moet gebeuren zal op locatie bepaald moeten worden aan de hand van de ontwikkeling van de vegetatie, maar wordt slechts zeer incidenteel uitgevoerd.

Houtwallen en singels

Na aanplant zal gekeken moeten worden hoe de ontwikkeling is van het plantmateriaal. Vervolgens is na één of binnen enkele jaren waarschijnlijk een inboet nodig om ontstane gaten op te vullen zodat een dichte, doorgaande vegetatie ontstaat. Na voldoende omvang en ouderdom van de bomen en struiken is voor het behoud van vorm en structuur een jaarlijks beheer van snoeien en kappen nodig.

Faunapassages

De aangebrachte faunapassages dienen jaarlijks gecontroleerd te worden op functioneren en technische mankementen. Dit betekent niet dat een faunamonitoring nodig is, maar bekeken moet worden of de passage nog toegankelijk is, de bodem van duikers nog aansluit bij de beek, doorgaande oevers of loopstroken passeerbaar zijn et cetera.

5 AANBEVELINGEN

5.1 Fosfaatonderzoek

Het fosfaat onderzoek dat is uitgevoerd in het kader van dit advies betreft een globaal, indicatief onderzoek. In totaal zijn 40 monsters genomen verdeeld over het hele gebied. Dit betekent in de praktijk ongeveer één monster per perceel. Voor een nauwkeurige bepaling van de (eventueel) af te pluggen dikte wordt geadviseerd op de percelen die in aanmerking komen voor afplaggen een nauwkeurigere meeting uit te voeren. Naast de grotere dichtheid aan monsterpunten, is ook een uitgebreider dieptemeting wenselijk. Hierbij moeten dan circa acht monsters per hectare worden genomen, waarbij ongeveer vijf meetpunten (dieptes) per monster nodig zijn (0-20 cm - 20-30cm - 30-40cm - 40-50 - 50-70cm). Door de verschillende monsters en dieptes kan exact bepaald worden hoe diep de fosfaatverrijking zit en waar met welke dikte afgeplagd kan worden. Door de dichtheid van de monsters kan mogelijk ook het oude reliëf in kaart gebracht worden, wat bij het afplaggen weer gevolgd (hersteld) kan worden.

Op basis van het advies in dit rapport komen de percelen rond de Withagsmeden in ieder geval in aanmerking voor een gedetailleerde fosfaatmeting. Om welke percelen het exact zal gaan, zal afhangen van het definitieve ontwerp.

5.2 Faunapassages

Zoals ook al in de analyse beschreven is, is voor het goed functioneren van de toekomstige natuur en het behalen van de doelstelling van de verbindingzone, het wenselijk dat soorten zich ongehinderd kunnen verplaatsen in en door de zone. Omdat dwars op het gebied diverse verharde, doorgaande wegen liggen, is het realiseren van faunapassages bij deze wegen noodzakelijk. Door bij de herinrichting van het gebied gelijktijdig dergelijke voorzieningen te realiseren, kan het gebied direct functioneren en wordt werk met werk gecombineerd wat veel tijd en onkosten kan schelen.

Het type faunapassage hangt af van de omvang van de barrière (breedte van de weg, verkeersintensiteit) en de soorten die moeten kunnen passeren. In de analyse is een overzicht opgenomen waar faunavoorzieningen nodig zijn en welke omvang deze mogelijk moeten hebben. Wanneer het inrichtingsplan definitief is, kan een nadere uitwerking plaats vinden van welke faunapassages waar nodig zijn. Hierbij wordt dan een analyse gemaakt van de doelsoorten en de soorten die daadwerkelijk voorkomen en voor gaan komen, de omvang van de barrières en de hierbij passende oplossingen. De laatste stap is dan het daadwerkelijk technisch uitwerken van de voorzieningen om deze in te passen in het bestek van de herinrichting.

5.3 Monitoring

Nut en doel

Na het afronden van de inrichtingsmaatregelen wordt verwacht dat de natuurkwaliteit aanzienlijk verhoogd zal worden ten opzichte van het huidige, agrarische landschap. Om echter te weten of en in welke mate de inrichtingsmaatregelen effect hebben gehad en of het juiste beheer uitgevoerd wordt, wordt geadviseerd een biomonitoring uit te voeren. Hiermee kan de gedane investering verantwoord worden, omdat aangetoond kan worden welke succes behaald zijn. Tevens geeft het een goed beeld van de ontwikkeling van de natuurtypen waardoor eenvoudige aanpassingen in het beheer doorgevoerd kunnen worden, die speciaal gericht zijn op de natuurtypen die zich ontwikkelen. En tot slot geeft het kennis over de wijze van ontwikkeling van beekdalnatuur, waarmee kennis wordt opgedaan voor toekomstige projecten.

Gegevensverzameling

Voor de uitvoer van de ingreep zijn geen speciale inventarisaties uitgevoerd. Mede ook omdat de huidige situatie bestaat uit intensief gebruikt grasland, zal de nulsituatie voor de te ontwikkelen natuur in principe een blanco lijst zijn. Na inrichting van het gebied is het wenselijk om de ontwikkeling bij te houden. Een vegetatiekartering is met name wenselijk voor de graslandvegetatie, omdat dit kwetsbare vegetaties betreft van een hoog ambitieniveau. Ook de ontwikkelingen op de percelen waar bos en struweel is aangeplant, is het wenselijk om de ontwikkelingen bij te houden. Dit is van belang om te voorkomen dat de aanplant overwoekerd zal worden door snelgroeïende ruigtekruiden.

De monitoring van de fauna is in mindere mate van belang, omdat diersoorten vaak volgend zijn op de vegetatie. Omdat echter ook enkele soortgerichte maatregelen getroffen worden - de aanleg van poelen - is een aanvullende faunamonitoring verstandig. Om een indruk te krijgen van de totale ontwikkelingen van het gebied is het monitoren van vogels een relatief eenvoudige en snelle manier. Voor overige fauna is met name de inventarisatie van de soortgroep insecten interessant in verband met de ontwikkeling van bloemrijke graslanden. De monitoring kan dus de volgende onderdelen bevatten:

- *Vegetatiekartering*: uitvoeren van Tansleyopnamen van doel- en Rode lijstsoorten conform de standaard richtlijnen van de terreinbeherende organisatie. Hiermee wordt de ontwikkelingen in de graslanden en bos gevolgd.
Uitvoeren: de eerste vijf jaar elk jaar of om het jaar; na vijf jaar om de twee tot vier jaar.
Een vlakdekkende vegetatie- en soortkartering geeft de indruk van het hele gebied, waarbij de variatie in het terrein duidelijk naar voren komt.
- *(Broed)vogelmonitoring*: Een vogelmonitoring geeft een goede indruk van de algehele (vegetatie)ontwikkelingen in het gebied weer. Met name de structuur kan hiermee worden gemonitord.
Uitvoeren: vlakdekkend, elk jaar of om het jaar.
- Inventarisatie van insecten en amfibieën (poelkikker, kamsalamander) is pas relevant wanneer de bloemrijke graslanden en poelen zich enigszins ontwikkeld hebben. Het is niet te verwachten dat zeldzame soorten snel voor komen, maar een periodieke inventarisatie kan wel de kwaliteiten van het gebied weergeven. Deze inventarisatie zal dus pas na enkele jaren zinvol zijn.
- Als basis voor de inrichting van het beekdal is een onderzoek uitgevoerd naar de *bodemkundige en hydrologische voorwaarden*. Na de inrichting wordt een vergelijkbaar onderzoek herhaald om te verifiëren of de genomen maatregelen van verschraling daadwerkelijk effect hebben. Naast de specifieke kennis voor de Onderlaatse Laak om de ontwikkelingen bij te houden, wordt hierdoor kennis opgedaan over dit type maatregelen voor toekomstige natuurontwikkelingsprojecten.
- Eventueel wordt samen met het Waterschap de hydrologisch meetnet opgezet om de (grond)waterstanden te monitoren na de veranderingen van beekherstel en afgravingen.

LITERATUUR

Bakker, H. de en Locher, W.P., *Bodemkunde van Nederland, deel 1 algemene bodemkunde*, Malmberg, Den Bosch

Bakker, H. de en Locher, W.P., *Bodemkunde van Nederland, deel 2 bodemgeografie*, Malmberg, Den Bosch

Bal, D., Beijer, H.M., Fellingner, M., Haveman, R., Opstal, A.J.F.M van., Zadelhoff, F.J. van., 2001, *Handboek natuurdoeltypen in Nederland, tweede editie*, Rapport Expertisecentrum LNV nr. 2001/020. EC-LNV, Wageningen.

Berendse, H.J.A., 1997, *Landschappelijk Nederland, Fysische geografie van Nederland*, Van Gorcum, Assen

Declerck, K. (red.) 2007. *Europees beschermde natuur in Vlaanderen en het Belgisch deel van de Noordzee. Habitattypen / Dier- en plantensoorten*. Mededelingen van het Instituut voor Natuur- en Bosonderzoek INBO.M.2007.01,, Brussel, 584 p.

Geologie van Nederland, www.geologievannederland.nl

Goutbeek, A.B., in prep. *Visie natuur en landschapsherstel Snoeyinksebeek e.o.* EcoGroen Advies, Zwolle

Jalink, M.H. en A.J.M. Jansen, 1995. *Indicatorsoorten deel 2 Beekdalen*. Staatsbosbeheer, Driebergen

Londo, G., 1997, *Natuurontwikkeling, Bos- en natuurbeheer in Nederland deel 6*, Backhuys Publishers, Leiden

Natuurmonumenten, 2010. Soorten database

Schaminée, J.H.J., Stortelder, A.H.F. & Weeda, E.J., 1996. *De Vegetatie van Nederland. Deel 3. Plantengemeenschappen van graslanden, zomen en droge heiden*. Opulus Press, Uppsala, Leiden.

Smolders, A., E. Lucassen, M. van Mullekom, H. Tomassen en E. Brouwer, 2009; *Ontgronden op voormalige landbouwgronden: doeltreffend maar ook toereikend?*, De Levende Natuur - jaargang 1110 - nummer 1 blz 33-38.

Verdonschot, P.F.M., 2000. *Natuurlijke levensgemeenschappen van de Nederlandse binnenwateren deel 2, Beken*. Rapport EC-LNV nr. AS-02, Wageningen

Vos, P.C., J. Bazelmans, H.J.T. Weerts en M.J. van de Meulen (red.,), 2011. *Atlas van Nederland in het Holoceen*, Amsterdam

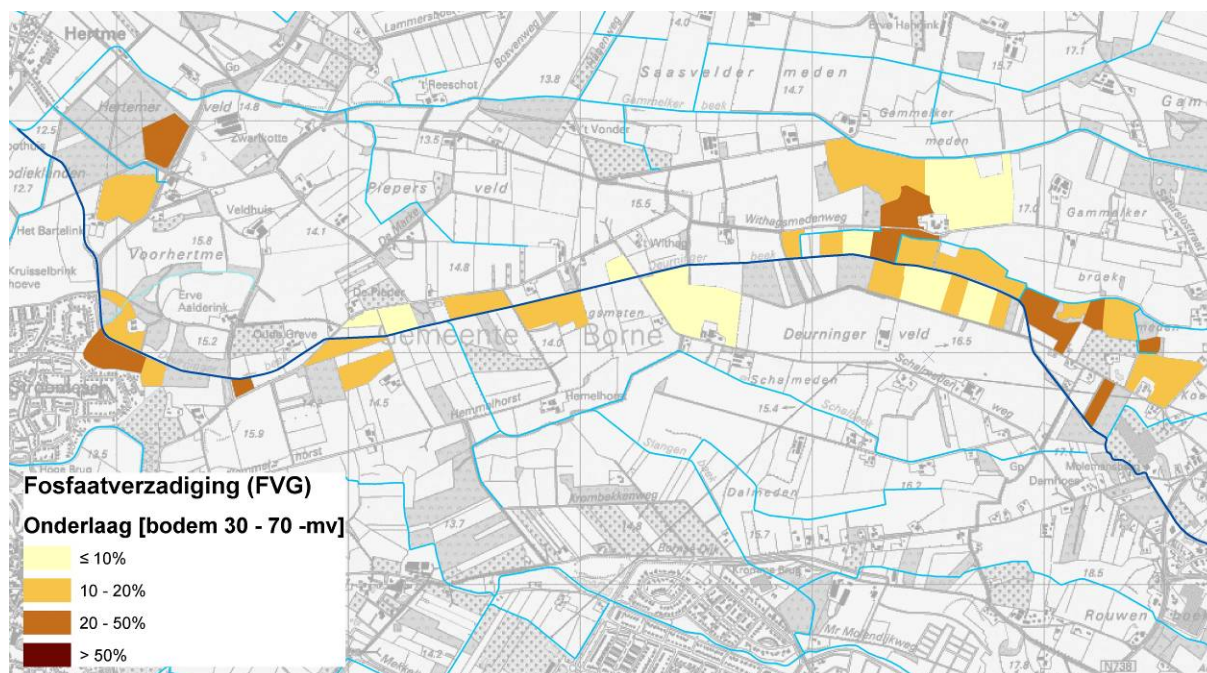
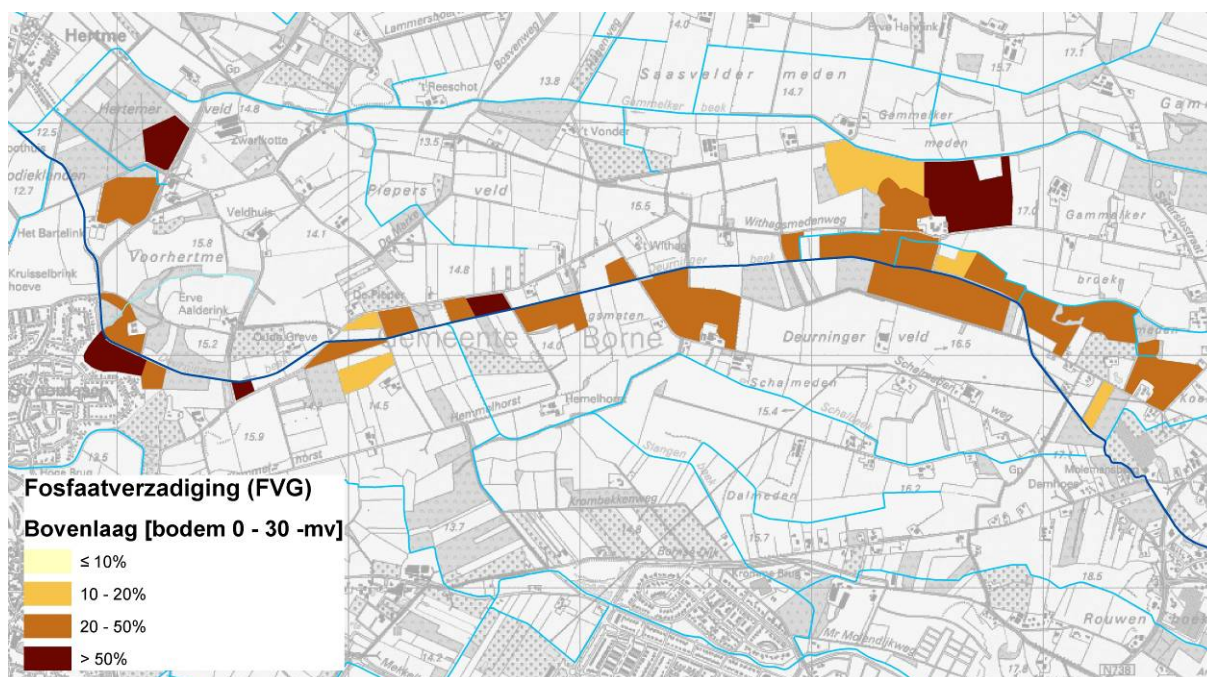
Werf, S. van der, *Bosgemeenschappen, Natuurbeheer in Nederland deel 5*, Pudoc Wageningen, 1991

BIJLAGEN

BIJLAGE I: RESULTATEN FOSFAATONDERZOEK

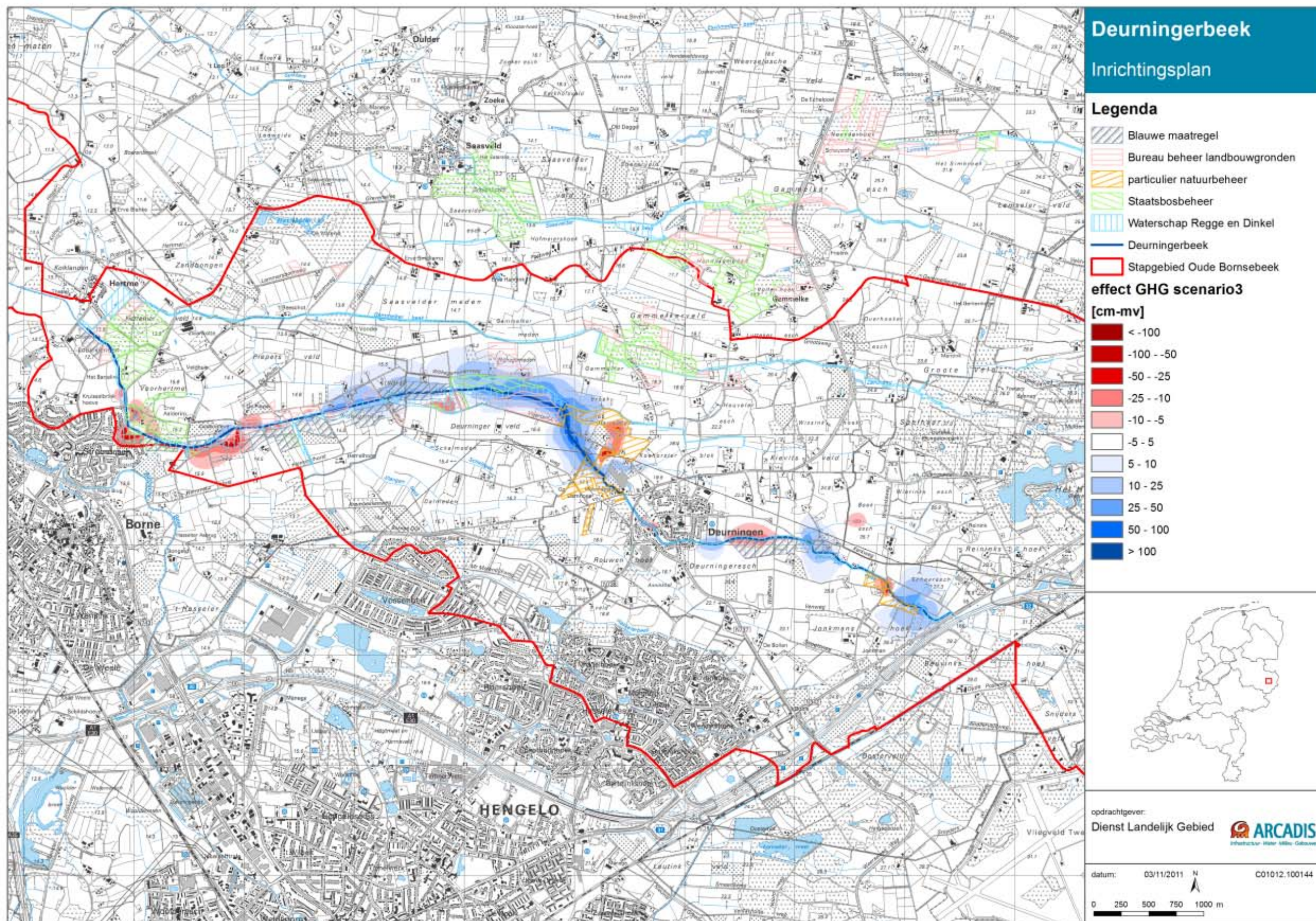
Perceel	Laag	P-ox	Al-ox [mmol/kg]	Fe-ox	(Al+Fe)ox	G&G PSI	Aequator FVG	Pox mg/kg
						P-ox/(Al+Fe)ox	PSI*2*100%	
Perceel 1	bovenlaag	18,9	43,7	15,2	58,9	0,321	64,2%	585
	onderlaag	6,0	50,4	6,6	57,0	0,105	21,1%	186
Perceel 2	bovenlaag	14,4	34,1	67,0	101,1	0,142	28,5%	446
	onderlaag	5,6	29,7	51,2	80,9	0,069	13,8%	173
Perceel 3	bovenlaag	21,3	24,5	69,7	94,2	0,226	45,2%	660
	onderlaag	4,2	12,3	42,6	54,9	0,077	15,3%	130
Perceel 4	bovenlaag	31,1	32,8	83,2	116,0	0,268	53,6%	963
	onderlaag	11,1	28,5	63,4	91,9	0,121	24,2%	344
Perceel 5	bovenlaag	25,7	33,4	132,8	166,2	0,155	30,9%	798
	onderlaag	8,9	27,6	133,7	161,3	0,055	11,0%	276
Perceel 6	bovenlaag	22,6	40,3	46,3	86,6	0,261	52,2%	700
	onderlaag	7,1	19,3	29,0	48,3	0,147	29,4%	220
Perceel 7	bovenlaag	8,3	16,0	96,2	112,2	0,074	14,8%	257
	onderlaag	16,3	18,2	182,5	200,7	0,081	16,2%	505
Perceel 8	bovenlaag	20,6	12,0	72,9	84,9	0,243	48,5%	638
	onderlaag	12,7	12,6	134,0	146,6	0,087	17,3%	393
Perceel 9	bovenlaag	21,3	23,3	223,4	246,7	0,086	17,3%	660
	onderlaag	15,9	30,5	316,6	347,1	0,046	9,2%	492
Perceel 10	bovenlaag	18,8	17,8	163,6	181,4	0,104	20,7%	582
	onderlaag	9,3	22,8	165,2	188,0	0,049	9,9%	288
Perceel 11	bovenlaag	15,6	35,7	81,5	117,2	0,133	26,6%	483
	onderlaag	5,8	31,5	59,3	90,8	0,064	12,8%	180
Perceel 12	bovenlaag	24,9	45,4	37,4	82,8	0,301	60,1%	771
	onderlaag	6,0	91,4	11,8	103,2	0,058	11,6%	186
Perceel 13	bovenlaag	24,2	28,3	181,4	209,7	0,115	23,1%	749
	onderlaag	16,3	28,7	173,3	202,0	0,081	16,1%	505
Perceel 14	bovenlaag	15,8	12,1	105,9	118,0	0,134	26,8%	489
	onderlaag	2,8	5,8	97,7	103,5	0,027	5,4%	87
Perceel 15	bovenlaag	12,6	30,7	74,0	104,7	0,120	24,1%	390
	onderlaag	4,4	142,1	15,6	157,7	0,028	5,6%	136
Perceel 16	bovenlaag	11,8	30,2	77,6	107,8	0,109	21,9%	365
	onderlaag	8,9	41,0	102,6	143,6	0,062	12,4%	276
Perceel 17	bovenlaag	25,5	23,0	107,0	130,0	0,196	39,2%	790
	onderlaag	10,8	13,5	96,7	110,2	0,098	19,6%	334
Perceel 18	bovenlaag	15,0	16,2	115,1	131,3	0,114	22,8%	465
	onderlaag	5,4	11,3	100,8	112,1	0,048	9,6%	167
Perceel 19	bovenlaag	28,4	22,8	125,7	148,5	0,191	38,2%	880
	onderlaag	11,3	11,3	90,8	102,1	0,111	22,1%	350
Perceel 20	bovenlaag	10,5	25,5	58,2	83,7	0,125	25,1%	325
	onderlaag	3,6	18,6	40,1	58,7	0,061	12,3%	111
Perceel 21	bovenlaag	12,2	55,9	24,9	80,8	0,151	30,2%	378
	onderlaag	9,8	70,9	21,5	92,4	0,106	21,2%	304
Perceel 22	bovenlaag	13,3	33,5	18,0	51,5	0,258	51,7%	412
	onderlaag	4,2	66,9	26,0	92,9	0,045	9,0%	130
Perceel 23	bovenlaag	22,7	15,6	179,3	194,9	0,116	23,3%	703
	onderlaag	8,1	11,9	120,9	132,8	0,061	12,2%	251
Perceel 24	bovenlaag	19,5	26,8	327,8	354,6	0,055	11,0%	604
	onderlaag	16,1	8,5	209,4	217,9	0,074	14,8%	499
Perceel 25	bovenlaag	29,5	19,7	122,9	142,6	0,207	41,4%	914
	onderlaag	5,1	10,3	53,4	63,7	0,080	16,0%	158
Perceel 26	bovenlaag	12,9	24,9	64,8	89,7	0,144	28,8%	400
	onderlaag	2,9	15,0	37,0	52,0	0,056	11,2%	90
Perceel 27	bovenlaag	9,0	37,2	17,0	54,2	0,166	33,2%	279
	onderlaag	2,6	53,0	26,3	79,3	0,033	6,6%	81
Perceel 28	bovenlaag	10,7	20,0	53,9	73,9	0,145	29,0%	331
	onderlaag	3,2	28,1	47,5	75,6	0,042	8,5%	99
Perceel 29	bovenlaag	10,1	31,7	34,8	66,5	0,152	30,4%	313
	onderlaag	3,8	21,7	50,9	72,6	0,052	10,5%	118
Perceel 30	bovenlaag	14,4	39,6	28,8	68,4	0,211	42,1%	446
	onderlaag	1,6	14,7	24,9	39,6	0,040	8,1%	50
Perceel 31	bovenlaag	11,4	35,4	32,4	67,8	0,168	33,6%	353
	onderlaag	3,7	14,3	27,2	41,5	0,089	17,8%	115
Perceel 32	bovenlaag	21,5	19,7	83,1	102,8	0,209	41,8%	666
	onderlaag	10,7	17,9	53,5	71,4	0,150	30,0%	331
Perceel 33	bovenlaag	53,4	65,5	306,0	371,5	0,144	28,7%	1654
	onderlaag	11,0	7,0	126,0	133,0	0,083	16,5%	341
Perceel 34	bovenlaag	24,3	22,9	188,0	210,9	0,115	23,0%	753
	onderlaag	4,9	9,3	38,0	47,3	0,104	20,7%	152
Perceel 35	bovenlaag	13,5	19,4	80,3	99,7	0,135	27,1%	418
	onderlaag	3,7	11,1	35,9	47,0	0,079	15,7%	115
Perceel 36	bovenlaag	5,5	32,7	26,0	58,7	0,094	18,7%	170
	onderlaag	4,3	19,6	18,2	37,8	0,114	22,8%	133
Perceel 37	bovenlaag	17,2	15,2	83,5	98,7	0,174	34,9%	533
	onderlaag	17,5	11,8	150,8	162,6	0,108	21,5%	542
Perceel 38	bovenlaag	12,2	31,4	54,8	86,2	0,142	28,3%	378
	onderlaag	3,4	9,8	42,9	52,7	0,065	12,9%	105
Perceel 39	bovenlaag	11,6	39,9	36,4	76,3	0,152	30,4%	359
	onderlaag	2,1	17,0	38,6	55,6	0,038	7,6%	65
Perceel 40	bovenlaag	12,2	18,5	107,9	126,4	0,097	19,3%	378
	onderlaag	7,7	17,8	69,4	87,2	0,088	17,7%	238

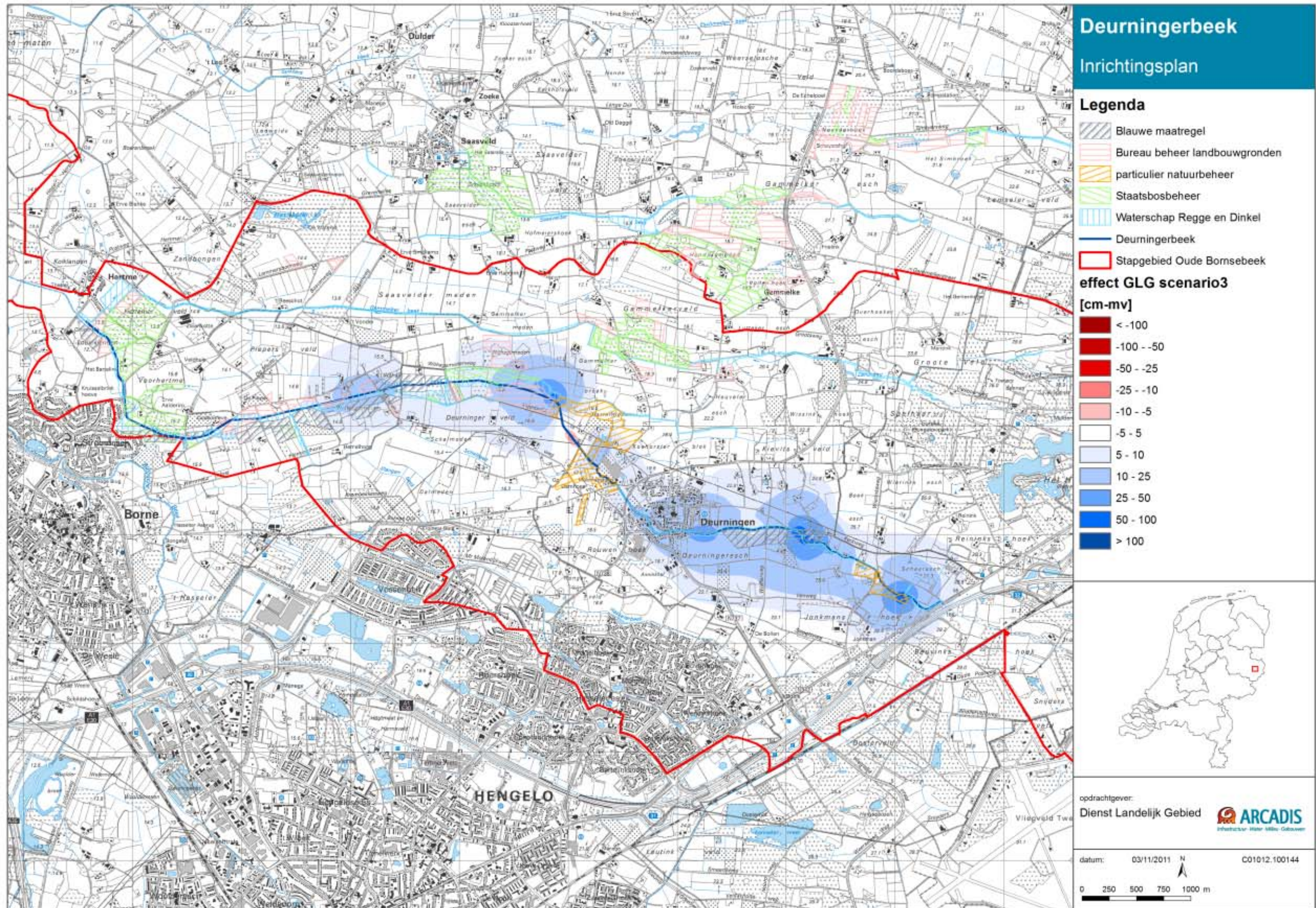
BIJLAGE II: FOSFAATVERZADIGING

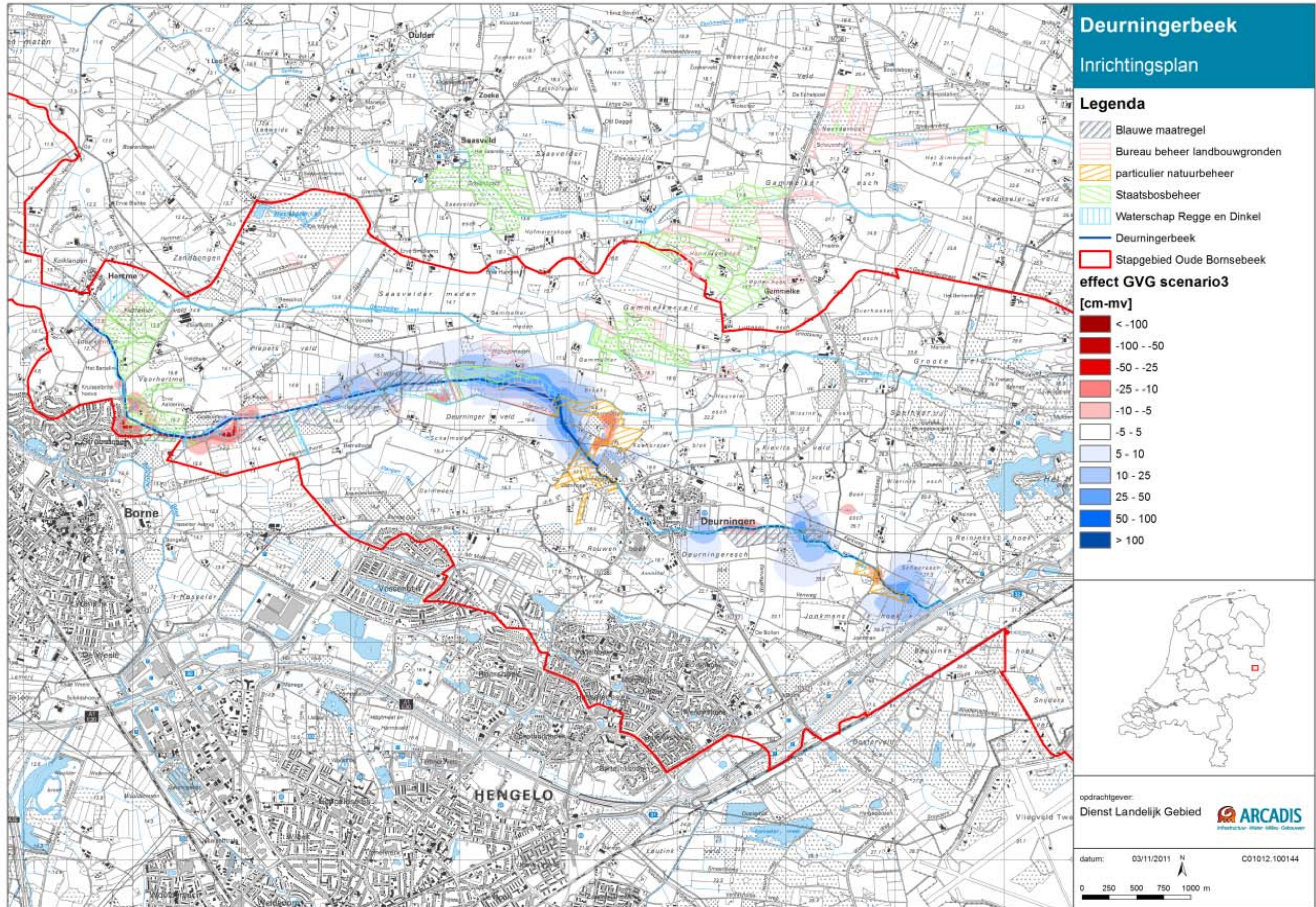


FVG (2xPSI)	Waarde	Toelichting
≤ 10%	zeer gunstig	Voldoet in uitgangssituatie voor schralere doeltypen
10 - 20%	gunstig	Verlagen P-beschikbaarheid door verschrallingsbeheer (begrazen en/of maaien en afvoeren) kansrijk
20 - 50%	redelijk	Verlagen P-beschikbaarheid door uitmijnen (maaien en afvoeren iem N+K bemesting) kansrijk
> 50%	ongunstig	Weinig perspectief zonder afgraven

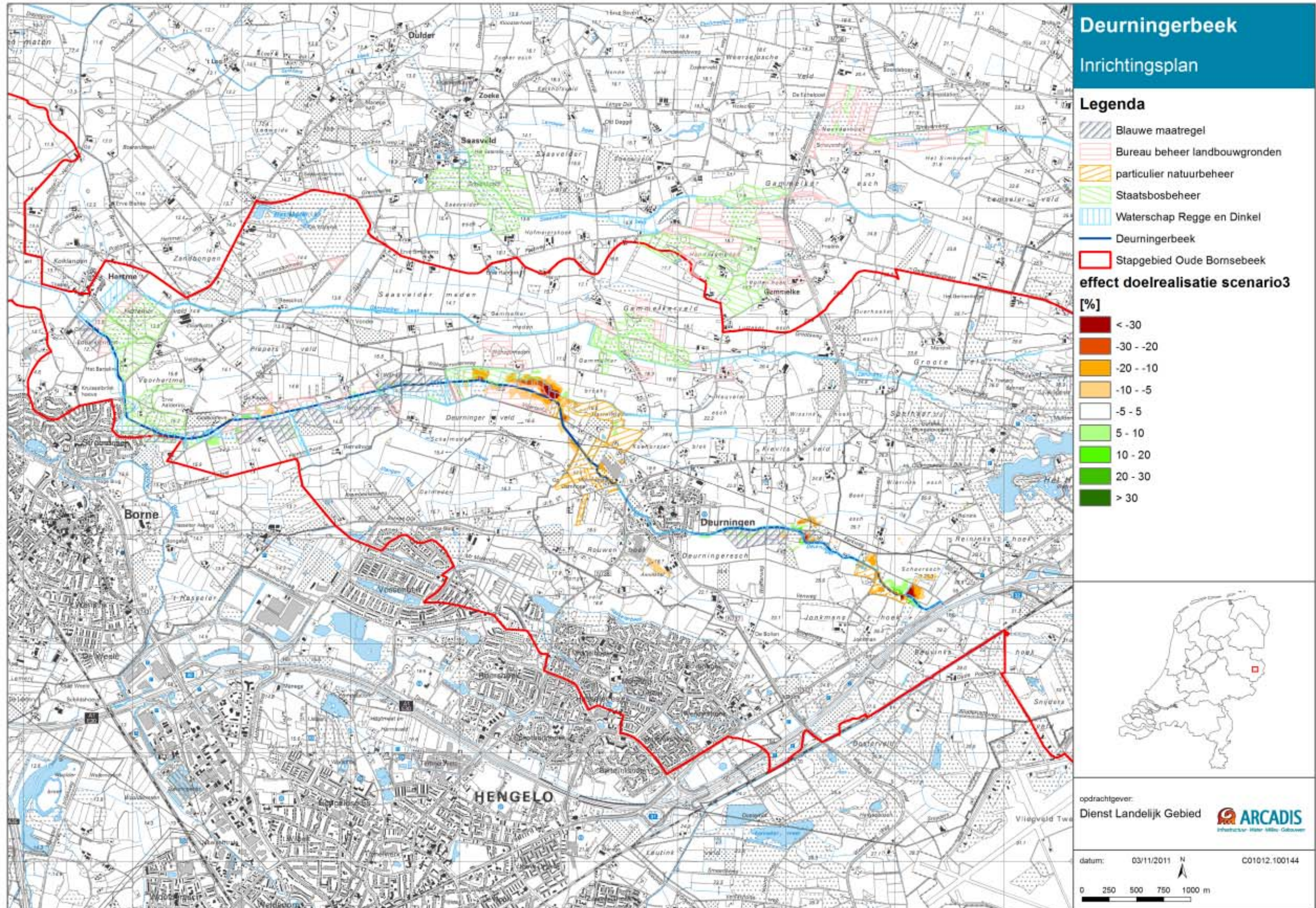
BIJLAGE III: EFFECTEN GRONDWATERSTAND

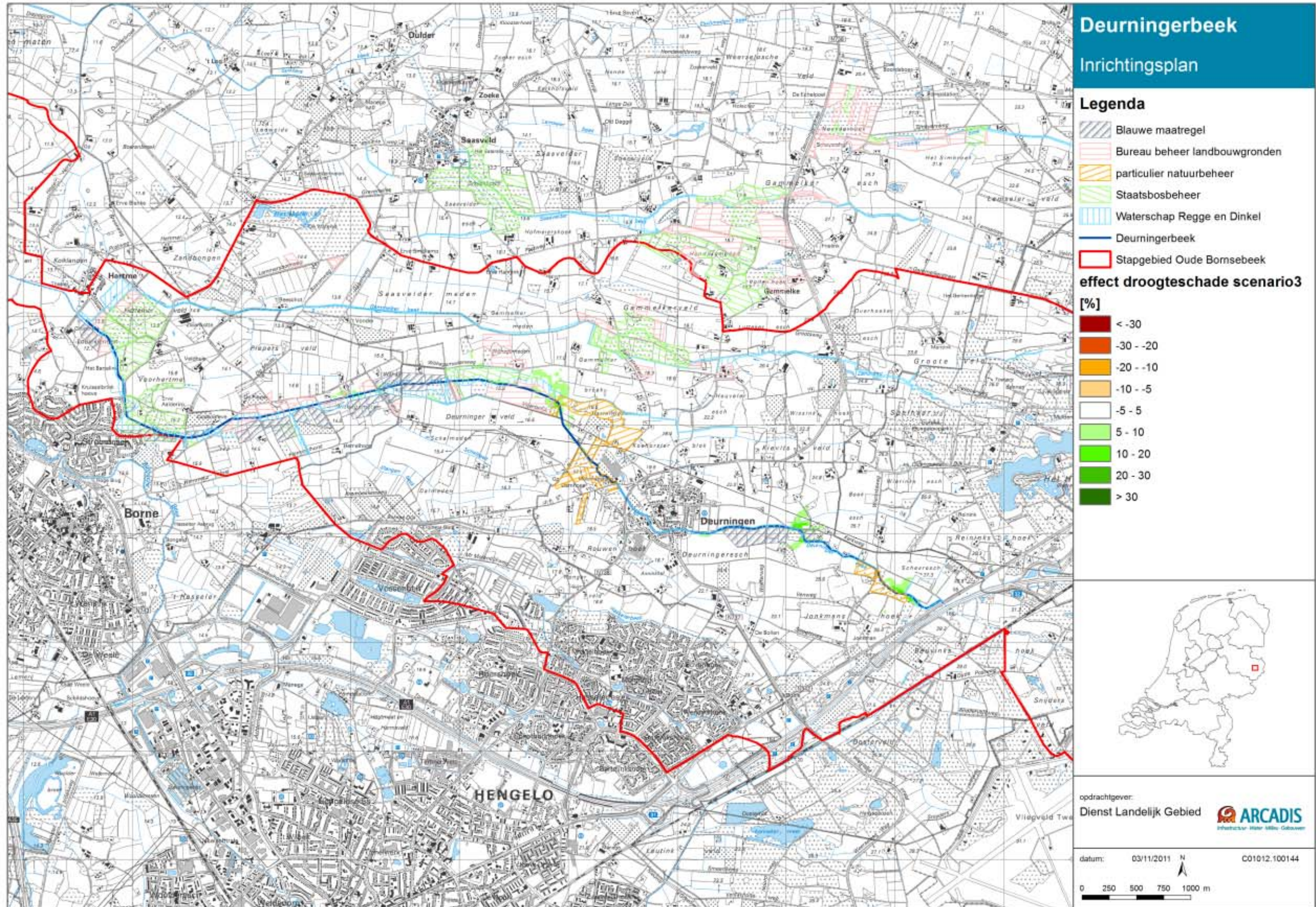


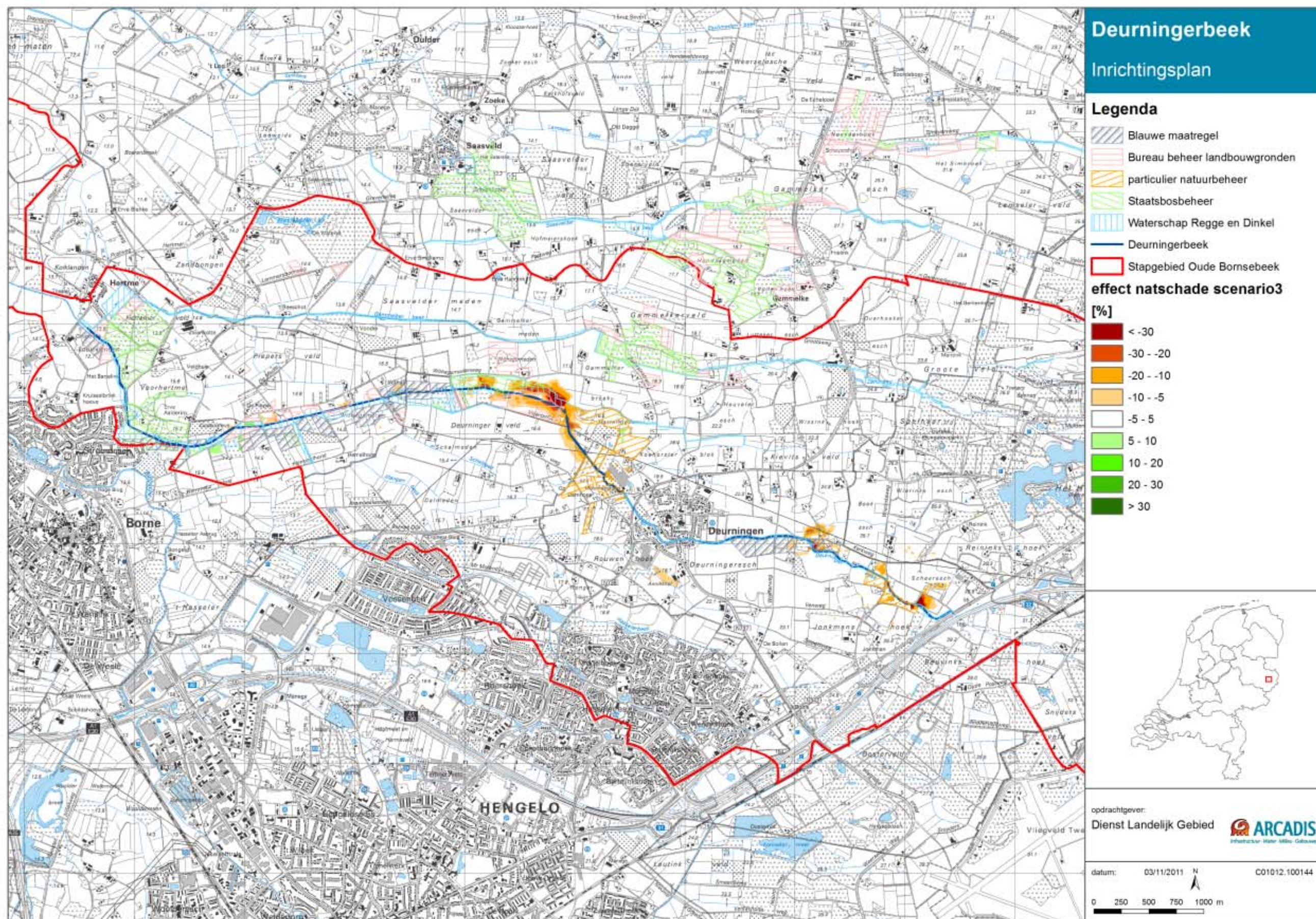




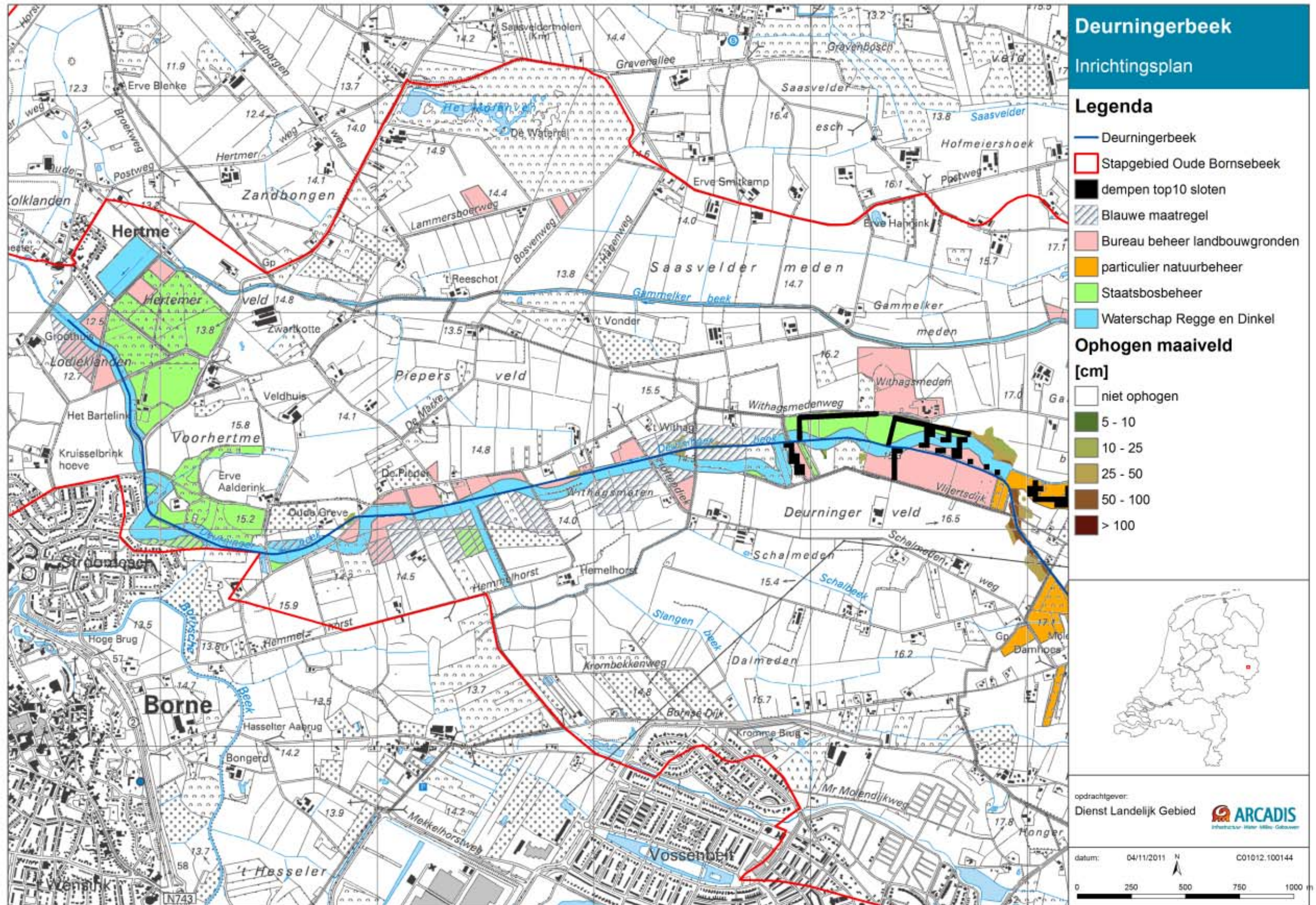
BIJLAGE IV: GEVOLGEN GRONDWATERPEILVERHOOGING

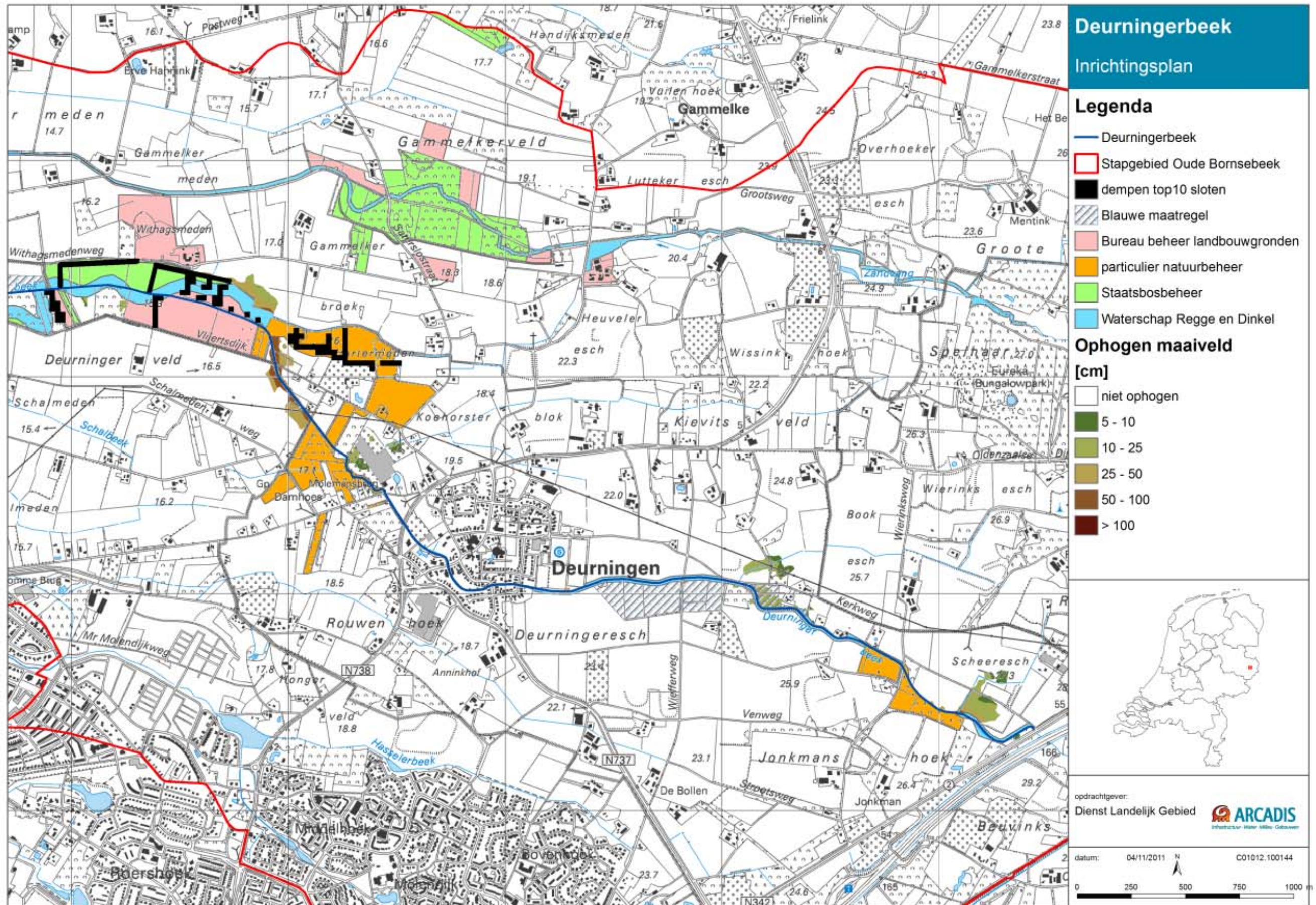




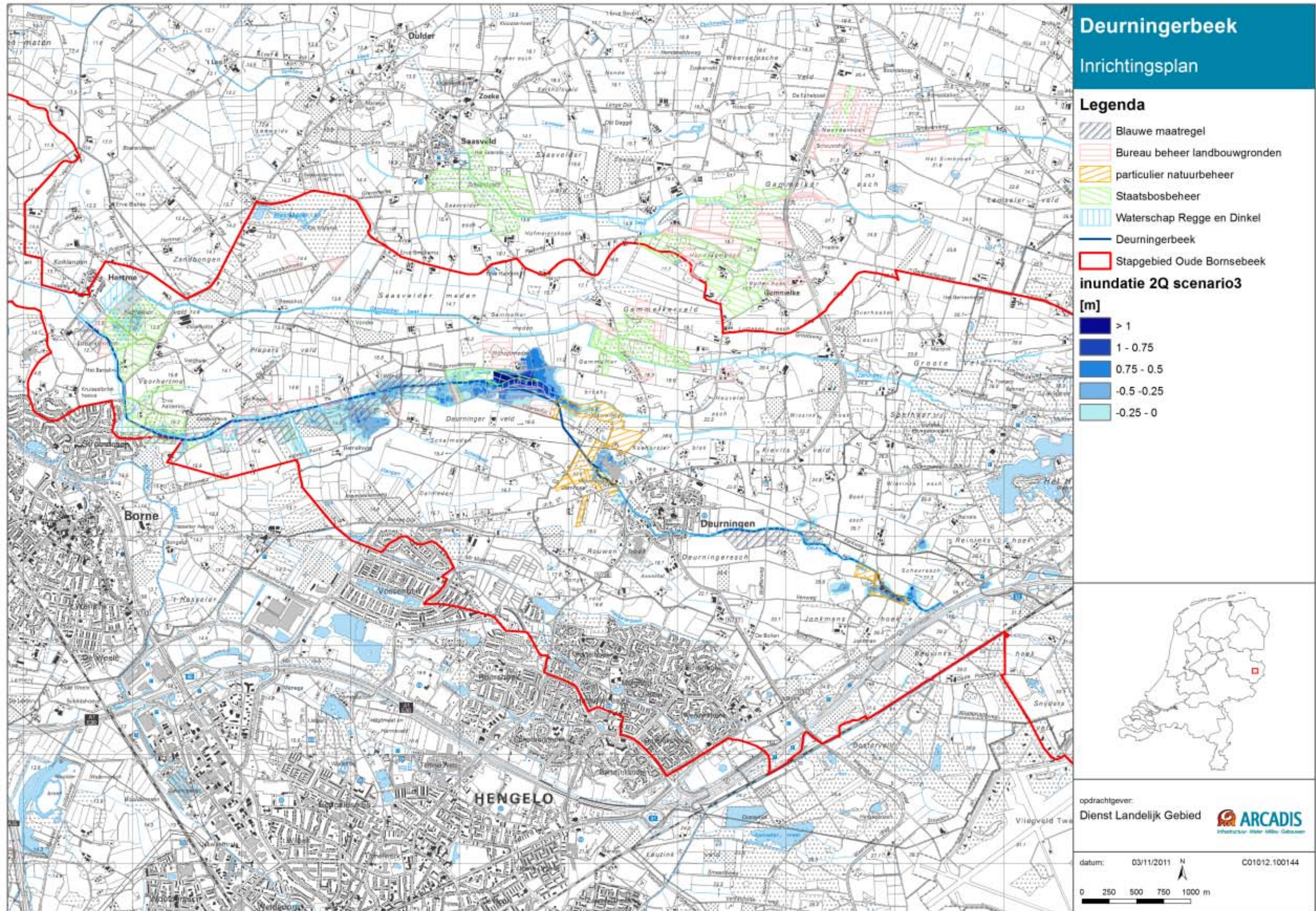


BIJLAGE V: HYDROLOGISCHE MAATREGELEN





BIJLAGE VI: TOENAME INUNDATIE



BIJLAGE VII: HERKOMST GRONDWATER

In het veld is de EGV en de pH gemeten in de peilbuizen. Op basis van deze gegevens kan er geen uitspraak worden gedaan in hoeverre dit overeenkomt met de berekende situatie in het grondwatermodel. Er zijn namelijk een aantal factoren die onzekerheid met zich meebrengen. Uit deze gegevens is alleen af te leiden dat hoe dieper de meting wordt gedaan, hoe groter de verwantschap is met het grondwater.

Het model voorspelt de mate van verwantschap van een watermonster met een referentiemonster, uitgedrukt in %-rLiA. In de ecologie wordt de waterkwaliteit vaak vertaald in een aantal typen: regenwater, basenarm water, basenrijk water etc.

Echter is het %-rLiA slechts één van de twee componenten waarop een directe doorvertaling wordt gemaakt naar type water. De tweede component (%-rTh) vertegenwoordigt de mate van verontreiniging via een niet lineair verband. Door ruime klassegrenzen per watertype te kiezen kan de mogelijke verontreinigingscomponent enigszins worden verdisconteerd. Dit leidt dan tot toekenning van vier ecologisch relevante watertypen op basis van de voorspelde %rLiA volgens onderstaande grenzen.

0 < %-rLiA < 25 Regenwater
 25 < %-rLiA < 55 Zeer basenarm
 55 < %-rLiA < 85 Basenarm grondwater
 85 < %-rLiA < 95 Matig basenrijk grondwater
 95 < %-rLiA Basenrijk grondwater

Peilbuis	EGV (uS/cm)	Zuurgraad (-)	GLG	bosnatuur	korte natuur	agrarisch
Pb. 1	720	6.5	200	64.24	77.97	4.50
Pb. 1A	990	6.3	200	64.16	73.33	8.83
Pb. 2	820	6.3	83	86.33	84.07	20.25
Pb. 2A	1020	6.2	83	86.80	82.06	23.19
Pb. 3	700	7	156	79.98	98.02	9.06
Pb. 3A	1050	6.8	156	80.66	93.84	14.53
Pb. 4	780	6.2	170	66.80	71.93	9.31
Pb. 4A	600	6.5	170	68.77	80.02	5.66
Pb. 5	660	6.8	147	78.49	92.30	9.47
Pb. 5A	870	6.6	147	78.05	87.43	13.24
Pb. 6	610	6.8	149	77.41	91.68	8.19
Pb. 6A	780	7.1	149	83.75	102.45	11.26
Pb. 7	590	7.1	132	84.80	102.68	9.59
Pb. 7A	780	6.8	132	82.98	94.68	13.46
Pb. 8	780	7	157	80.71	98.49	10.37
Pb. 8A	740	7	157	80.26	98.21	9.67
Pb. 9	460	7	140	79.63	97.41	5.42
Pb. 9A	1100	6.9	140	85.72	98.84	16.99
Pb. 10	860	7.7	190	84.70	117.79	7.30
Pb. 10A	790	7.7	190	83.97	117.35	6.18
Pb. 11	760	6.8	95	90.28	98.25	17.52
Pb. 11A	740	6.7	95	88.64	94.95	17.23

Verwantschap met grondwater (% rLiA) zoals voorspeld door een multiple lineair regressiemodel uit het Elektrisch Geleidingsvermogen (EGV) pH van watermonsters en GLG bij verschillende vormen van bodemgebruik.

Conclusie uit de bovenstaande tabel en grafieken blijkt dat er een groot verschil te zien is voor het gebruikstype. Aangezien in het gebied van de Deurningerbeek niet geheel kan worden uitgegaan van één van deze gebruikstypen ligt de verwantschap met het grondwater ergens tussen die van het agrarische gebruik en de bosnatuur. Op basis van de gemeten waarden kan worden geconcludeerd dat in dit gebied het grondwater basenarm tot zeer basenarm is op de bemonsterde dieptes.

BIJLAGE VIII: DOELSOORTEN EVZ DEURNINGERBEEK

Model	Doelsoort	Relevant voor Deurningerbeek
Das	Das	ja
	Boommarter	mogelijk
	Overige marterachtigen	ja
	Dwergmuis	ja
	Veldspitsmuis	komt niet voor
	Diverse soorten vleermuizen	ja
	Bos- en struweelvogels	nee - geen barrière
	Vlinders (o.a. bruine eikenpage en kleine ijsvogelvlinder)	nee - geen barrière
Winde	Vissen (bermpje, winde, serpeling, rivierdonderpad)	ja
	Diverse soorten vleermuizen	ja
	Waterspitsmuis	komt niet voor
	Libellen (beekrombout, beekoeverlibel, weidebeekjuffer)	nee - geen barrière
	Vogels (ijsvogel, oeverwaluw, grote gele kwikstaart)	nee - geen barrière**
	Macrofauna (o.a. haften, steenvliegen, kokerjuffers en platwormen)	ja
Kamsalamander	Kamsalamander	ja
	Waterspitsmuis	ja
	Diverse soorten vleermuizen	ja
	Kleine zoogdieren	ja
	Dwergmuis	ja
	Boompikker	komt niet voor
	Knoflookpad	komt niet voor
	Poelkikker	mogelijk
	Vogels (bosrietzanger, rietgors, bos- en struweelvogels)	nee - geen barrière
	Insecten (libellensoorten en dagvlinders)	nee - geen barrière
	Vaatplanten (drijvende en ondergedoken waterplanten en helofyten)	nee - geen barrière

* Bron: Inrichtingsmodellen EVZ in Overijssel, provincie Overijssel.

** Voor ijsvogel dienen wel maatregelen getroffen te worden dat om verkeersslachtoffers te voorkomen bij passeren brug of duiker.