

RAPPORT

Systeemanalyse Natte Natuurparel De Utrecht en de Reusel

Klant: Waterschap De Dommel

Referentie: BG3628WATRP1904090923

Status: 02/Concept

Datum: 9 april 2019



HASKONINGDHV NEDERLAND B.V.

Larixplein 1
5616 VB EINDHOVEN
Water
Trade register number: 56515154

+31 88 348 42 50 **T**
info@rhdhv.com **E**
royalhaskoningdhv.com **W**

Titel document: Systeemanalyse Natte Natuurparel De Utrecht en de Reusel

Ondertitel: Systeemanalyse De Utrecht
Referentie: BG3628WATRP1904090923
Status: 02/Concept
Datum: 9 april 2019
Projectnaam: Ondersteuning procedures NNP De Utrecht en Reusel de Mierden
Projectnummer: BG3628-101-100
Auteur(s): Dr. Ir. B.J.H.M. Possen

Opgesteld door: Dr. Ir. B.J.H.M. Possen

Gecontroleerd door: Drs. T. van den Broek

Datum/Initialen: 02-04-2019

Goedgekeurd door: Ir. G-J. Smit

Datum/Initialen: 10-04-2019

Foto voorblad Klein geaderd witje (*Pieris napi*); B.J.H.M. Possen

Classificatie

Projectgerelateerd



Disclaimer

No part of these specifications/printed matter may be reproduced and/or published by print, photocopy, microfilm or by any other means, without the prior written permission of HaskoningDHV Nederland B.V.; nor may they be used, without such permission, for any purposes other than that for which they were produced. HaskoningDHV Nederland B.V. accepts no responsibility or liability for these specifications/printed matter to any party other than the persons by whom it was commissioned and as concluded under that Appointment. The integrated QHSE management system of HaskoningDHV Nederland B.V. has been certified in accordance with ISO 9001:2015, ISO 14001:2015 and OHSAS 18001:2007.

Inhoud

1	Inleiding	4
1.1	Aanleiding	4
1.2	Doel	5
1.3	Leeswijzer	6
2	Onderzoeksgebied en opzet van het onderzoek	7
2.1	Onderzoeksgebied	7
2.2	Landgebruik en eigendomssituatie	7
2.3	Opzet van het onderzoek	7
3	Onderdelen van het systeem	9
3.1	Korte beschrijving van de ontstaansgeschiedenis	9
3.2	Geologie	12
3.3	Hoogteligging	15
3.4	Bodemopbouw en -chemie	16
3.4.1	Bodemopbouw	16
3.4.2	Bodemchemie	17
3.5	Hydrologie	19
3.5.1	Oppervlaktewater	19
3.5.1.1	Oppervlaktewaterkwantiteit	19
3.5.1.2	Oppervlaktewaterkwaliteit	21
3.5.2	Grondwater	22
3.5.2.1	Grondwaterkwantiteit	22
3.5.2.2	Grondwaterkwaliteit	27
3.6	Vegetatie	28
4	Ecohydrologische interpretatie	29
4.1	Samenvatting van de bouwstenen	29
4.2	Ecohydrologische interpretatie	30
4.2.1	De Elzen (B-B')	32
4.2.2	De Utrecht (A-A')	33
4.2.3	Oppervlaktewaterkwaliteit	34
4.3	Leemten in kennis	35

5	Knoppen waaraan gedraaid kan worden	36
5.1	Beekbegeleidende bossen en vochtige graslanden	36
5.2	Vennen, vochtige heide en pionier vegetaties.	37
5.3	Resumé	37
5.4	Aanbevelingen en kanttekeningen	37
	Referenties	39

1 Inleiding

1.1 Aanleiding

Het project “Natte Natuurparel (NNP) De Utrecht en Reusel-De Mierden”, in het kader waarvan deze rapportage is opgesteld, heeft betrekking op het beekherstel van de Reusel en de Raamsloop en het versterken van de natuurwaarden in Natte Natuurparel De Utrecht (met uitzondering van de Hoogeindse Beek). Voor dit project wordt een vrijwillige MER-procedure doorlopen, waar deze rapportage onderdeel van is.

De Reusel ontspringt ten zuidwesten van het gelijknamige dorp Reusel, op het zogenoemde Kempisch Hoog (Figuur 1-1). In zekere zin is de Reusel de waterloop die ontstaat na het samengaan van de Belevensche Loop en het Hoevensche Loopje, die beiden de landbouwgebieden ten zuidwesten van Reusel ontwateren. Als rechte, rationele waterloop baant de Reusel zich vervolgens een weg door het landschap richting Landgoed de Utrecht, waar zij een natuurlijker karakter heeft. Hier, nabij Wellenseind, voegt de Raamsloop zich bij de Reusel. De Raamsloop ontspringt op haar beurt op de Kroonvensche Heide, ten zuiden van Bladel, óók op het Kempisch Hoog. Ook de Raamsloop stroomt overwegend door regulier agrarisch gebruikt gebied. Na Landgoed De Utrecht vervolgt de Reusel haar weg onder het Wilhelminakanaal door richting Natura 2000-gebied “Kampina & Oisterwijkse vennen”, waar ze als Achterste stroom verder gaat. Met name op Landgoed De Utrecht hebben beide beken nog hoge natuurwaarden (NDDFF 2019).

Reusel, Raamsloop en De Utrecht zijn onderdeel van Natura 2000-gebied “Kempenland-West” (Ministerie van Economische Zaken 2013) en Natuurnetwerk Brabant (Provincie Noord-Brabant 2019) en Reusel en Raamsloop kennen doelstellingen vanuit de Kaderrichtlijn Water (Waterschap De Dommel 2019a). Gezien Natura 2000 de hoeksteen van het Europese biodiversiteitsbeleid vormt, doet de aanwijzing van de gebieden als onderdeel van “Kempenland-West” in dat kader op Europees niveau relevante natuurwaarden vermoeden. Hoge natuurwaarden doet ook de aanwijzing op grond van de Kaderrichtlijn Water vermoeden, waar aan Raamsloop en Reusel de status R5 is toegekend (Waterschap De Dommel 2019a), wat zoveel betekent als “Langzaamstromende middenloop/benedenloop op zand” (Siebelink 2005). Het beeld dat hierbij hoort is dat van een kronkelende beek met zandbanken, overhangende oevers en rustige plekken met bladpakketten, takken en boomstammen, waar bomen veel invloed op hebben (gehad) op de ontwikkeling en vorming van de waterloop (Siebelink 2005; STOWA 2018).

Uit verschillende bronnen blijkt, dat de beekdalen van Noord-Brabant in het verleden de fine fleur van de Nederlandse flora vertegenwoordigden (e.g. Westhoff et al. 1973). Echter, veel is verloren gegaan aan de vooruitgang, iets waar ook het plangebied niet aan heeft kunnen ontsnappen (Thijssse 1915; Wittgen 1965; Anoniem 2019a). Zo schrijft Thijssse (1915) *“De groote rijkdom aan planten en dieren van onze vennen [bij Oisterwijk] is zeker wel daaraan te danken, dat zij aan het eind liggen van een groot, woest, bijna onbewoond gebied, dat zich door het Broek en de Beersche hei [ter hoogte van Haghorst] nog uren ver naar het Zuiden uitstrekt.”*. In die groote onbewoonde leegte, vinden we ook het onderzoeksgebied voor project “Natte Natuurparel (NNP) De Utrecht en Reusel-De Mierden”. Het contrast met de beschrijving van Wittgen (1965), vijftig jaar later, kan bijna niet groter zijn. Hij schrijft: *“Het overheersende paars en blauw van wat 50 jaar geleden uitgestrekte heiden en voedselarme vennen waren, heeft op de nieuwste topografische kaarten plaats moeten maken voor het overheersende naakte wit en het harde rood, volgens de Topografische Dienst aanduidingen voor akkers en verharde wegen. U zult in Uzelf mompelen hoe het mogelijk is, dat een landschap, dat eeuwen en eeuwen praktisch onberoerd gebleven was, nu in 50 jaar zo van karakter veranderd kon worden.”*.

De ontginningen hebben zoals bedoeld geleid tot drogere omstandigheden, ook in die delen van het onderzoeksgebied, die als natuurgebied in relatief ongeschonden staat zijn gebleven (Neterselsche en Mispelende Heide). Vanuit verschillende beleidslijnen is en wordt gewerkt aan het opheffen van die verdrogingsproblematiek. Natte Natuurparels zijn specifiek voor dit doel op kaart gezet, bijvoorbeeld. Toch is nog sprake van een restopgave, bijvoorbeeld vanwege het steeds vaker voorkomen van klimaatextremen zoals in 2016 (extreme zomerse piekbuien) of 2018 (extreem droge zomer, die ook in 2019 nog meetbare effecten op de grondwaterstanden heeft), maar ook op het gebied van beek- en systeemherstel ten bate van Kaderrichtlijn Water en Natura 2000. Wat betreft deze laatste is depositie van stikstof een prangend probleem, dat naast het aanmerkelijk terugdringen van de emissie van stikstof vraagt om acuut hydrologisch herstel voor de aan grond- en beekwater gebonden waarden. Waterschap de Dommel pakt samen met haar partners Provincie Noord-Brabant, terreinbeherende organisaties, gemeenten, agrariërs, bewoners en particulieren de handschoen op om te komen tot een robuust (water)systeem waarin de nagestreefde natuurwaarden zich thuis voelen, maar dat ook bijdraagt aan droge voeten in natte tijden én voldoende water in droge tijden. Dit is gegoten in het project “Natte Natuurparel (NNP) De Utrecht en Reusel-De Mierden”.

Binnen het onderzoeksgebied (Figuur 1-1) zijn naast natuurwaarden ook economische, cultuurhistorische, aardkundige en landschappelijke waarden aanwezig. Uitgangspunt is dan ook het zo optimaal mogelijk behouden en versterken van deze waarden, afgezet tegen de (juridisch ecologische) doelen die volgen uit Natura 2000 en de Kaderrichtlijn Water. Hiertoe wordt door Waterschap De Dommel *vrijwillig* een m.e.r.-procedure doorlopen, waarbij minimaal de PAS¹-opgave en de doelen geformuleerd onder de Kaderrichtlijn Water worden gerealiseerd. Dat de Reusel en haar beemden veel potentie hebben, blijkt uit de al uitgevoerde herstelprojecten benedenstrooms (e.g. Poelmans 2017).

Van belang in dat licht is om inzicht te krijgen in de “knoppen waaraan gedraaid kan worden” om eerder genoemde doelen zo optimaal mogelijk te laten samen gaan en inrichtingsvarianten te optimaliseren, die tevens gebruikt kunnen worden om verschillende inrichtingsalternatieven te wegen. Een systeemanalyse is hiervoor een geschikt middel.

1.2 Doel

Doel van het onderzoek is om het ecohydrologisch functioneren van Reusel en Raamsloot in het onderzoeksgebied in beeld brengen, om op basis hiervan in beeld te brengen aan welke knoppen het best gedraaid kan worden om duurzame instandhouding van die habitattypen die afhankelijk zijn van grond- of beekwater in de toekomst te garanderen. De nadruk ligt vanzelfsprekend op de habitattypen waaromheen het inrichtingsproject is gesmeed, in het bijzonder Beekbegeleidende bossen (H91E0C) en Zure vennen (H3160) en de daarmee verbonden Vochtige heide (H4010A) en zijn pionier-variant Pioniervegetaties met snavelbiezen (H7150).

In feite geeft deze ecohydrologische systeemanalyse antwoord op twee vragen:

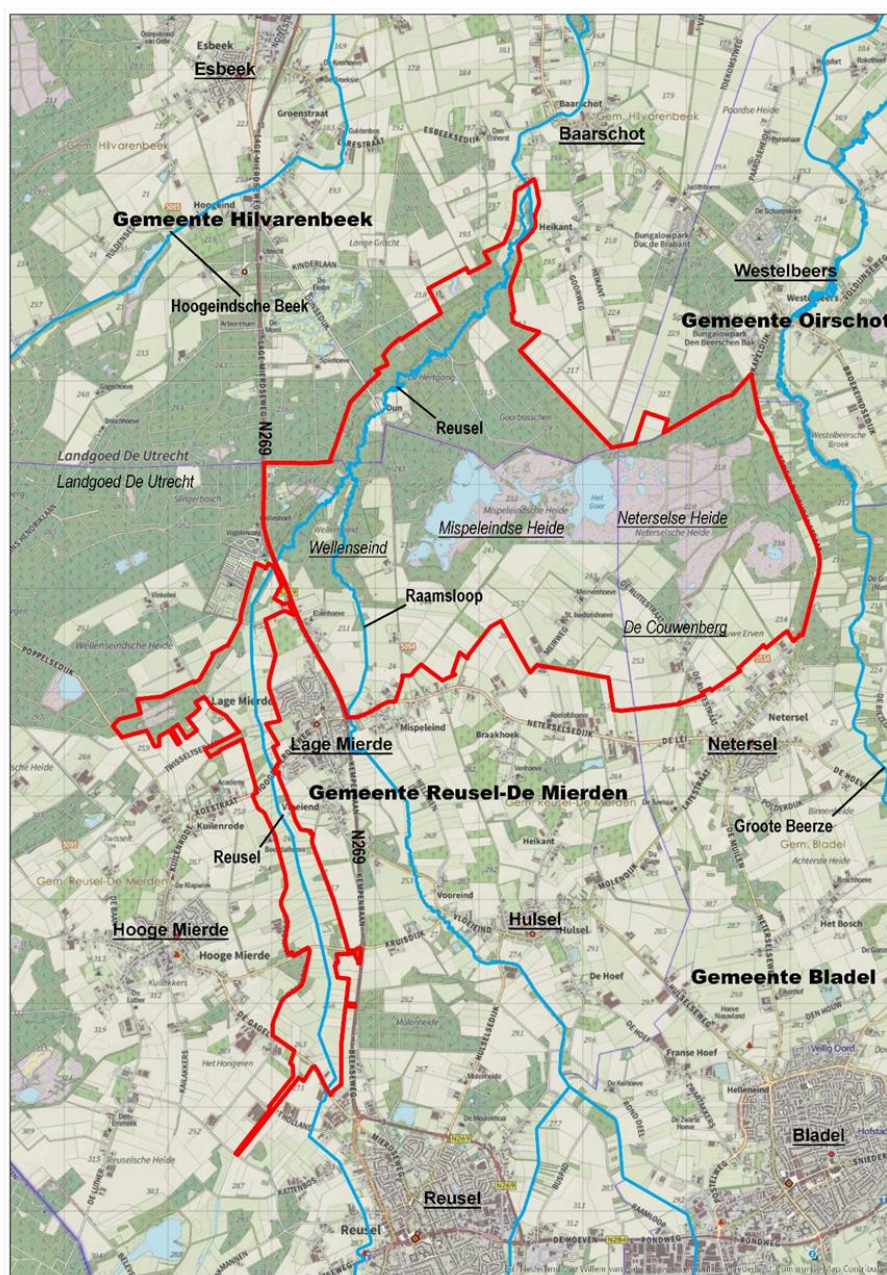
- Hoe functioneert het watersysteem en hoe werkt dit door in de standplaatscondities?
- Wat zijn in het systeem de belangrijkste knoppen om aan te draaien als het gaat om systeemherstel en in welke mate dragen zij bij? Dit laatste wordt, passend bij een systeemanalyse, uitsluitend kwalitatief in beeld gebracht.

Deze rapportage kan dan ook gebruikt worden als leidraad bij de weging van alternatieven in de op te starten m.e.r.-procedure, maar zeker ook bij het formuleren van de daarin met elkaar te wegen alternatieven.

¹ Programma Aanpak Stikstof (PAS)

1.3 Leeswijzer

Onderstaand wordt eerst de opzet van het onderzoek beschreven (hoofdstuk 2) en de resultaten daarvan weergegeven (hoofdstuk 3). In het vierde hoofdstuk worden de gegevens samengebracht tot een ecohydrologische interpretatie en wordt het systeem waarbinnen het onderzoeksgebied functioneert beschreven, met nadruk op de versnipperd aanwezige Beekbegeleidende bossen. Dit vormt de basis voor hoofdstuk 5, waarin “de specifieke knoppen waaraan in dit gebied gedraaid kan worden” helder worden samengevat, met in het achterhoofd het duurzaam behalen van de voor Natura 2000-gebied “Kempenland-West” geformuleerde instandhoudingsdoelstellingen en de doelen die volgen uit de Kaderrichtlijn Water en Natuurnetwerk Brabant.



Figuur 1-1 Overzicht van het onderzoeksgebied (projectgrens, aangegeven met behulp van een rode polygoon) en Reusel en Raamsloot (Blauwe lijnen).

2 Onderzoeksgebied en opzet van het onderzoek

2.1 Onderzoeksgebied

Het globale onderzoeksgebied (de projectgrens) is weergegeven in figuur 1-1. Globaal, omdat het onderzoeksgebied in feite bepaald wordt door het ecohydrologisch systeem waarbinnen het onderzoeksgebied functioneert.

Het onderzoeksgebied ligt ten oosten van Eindhoven en ten zuidwesten van Tilburg, nabij de grens met België. Het ligt geheel binnen provincie Noord-Brabant en heeft raakvlakken met een viertal gemeenten, te weten Bladel, Reusel-De Mierden, Hilvarenbeek en Oirschot (Figuur 1-1). Op hoofdlijnen volgt het onderzoeksgebied ruim de grenzen van Natura 2000, Natuurnetwerk Brabant en Natte Natuurparel De Utrecht.

2.2 Landgebruik en eigendomssituatie

Het onderzoeksgebied bestaat, voor zover het de natuurgebieden betreft voornamelijk uit (productie)bos en droge heide, met daarin overwegen zure vennen omgeven door natte heide en haar pionier-variant met snavelbiezen. De bossen dateren van na 1898, toen met de ontginningen begonnen is, met nadruk op de periode 1910-1945. De heidegebieden zijn in feite van bebossing gespaard gebleven (Anoniem 2019a). Buiten de natuurgebieden zijn regulier agrarisch gebruik, overwegend grasland en maïsteelt of bosbouwkundig gebruik de voornaamste gebruiksvormen (Lizard 2019). De voornaamste grondeigenaar in het gebied is a.s.r., een verzekeringsmaatschappij. Daarnaast hebben Brabants Landschap, gemeenten en particulieren eigendommen in het onderzoeksgebied.

2.3 Opzet van het onderzoek

Het onderzoek richt zich op het inzichtelijk maken van het ecohydrologisch functioneren van Reusel en Raamsloop binnen het onderzoeksgebied, met nadruk op Beekbegeleidende bossen en Zure vennen.

Om invulling te geven aan bovengenoemde is een systeemanalyse uitgevoerd. Voorliggende rapportage is op verzoek, mede omwille van de beschikbare tijd, tot stand gekomen uitsluitend gebruikmakend van bestaande informatie. Dat wil bijvoorbeeld zeggen dat geen gebruik gemaakt is van een specifiek voor dit onderzoek ingericht meetnet. Daarnaast is gebruik gemaakt van de gebiedskennis van de auteur en zijn collega's, aangevuld met de kennis van gebiedsspecialisten van onder meer Brabants Landschap en Waterschap De Dommel.

Reusel, Raamsloop, Misperleindsche en Netterselsche Heide zijn al langer onderwerp van studie op tal van vlakken, bijvoorbeeld in het kader van het langlopende beekherstelproject "Reusel – De Mierden". Invulling van de systeemanalyse aan de hand van beschikbare informatie aangevuld met veldbezoeken hindert de duidingskracht in voorliggend geval dan ook niet.

Belangrijk onderdeel is dan ook een grondige review van bestaande literatuur- en onderzoeksgegevens. De aandacht bij de informatieverzameling spitste zich met name toe op het verzamelen van gegevens met betrekking tot de voor een systeemanalyse gebruikelijke onderdelen:

- Geomorfologie, geologische opbouw, hoogteligging en bodem (e.g. Stichting voor bodemkartering 1984b, 1984a; Provincie Noord-Brabant 2017a, 2017b; AHN 2019; Dinoloket 2019; Lizard 2019).
- Bestaande hydrologische informatie (e.g. Lekahena 1972; Possen 2017; Runhaar et al. 2017; Krikken et al. 2018; Anoniem 2019b; Dinoloket 2019; Waterschap De Dommel 2019a).
- Actuele eco(hydro)logische conditie (Jansen en Segers 2008a, 2008b; Provincie Noord-Brabant 2017a, 2017b; van der Burg en Cox 2018; Verstijnen en Brouwer 2018).
- Historische geografische informatie en uit (grijze) literatuur beschikbare (e.g. Thijsse 1915; Wittgen 1965; Wolf 1992; Burny 1999; Buskens et al. 2011; Verdonk 2016; Voorn en Moeleker 2017; Anoniem 2019a), relevante onderzoeksresultaten (e.g. Boxman en Stortelder 2000; Lucassen et al. 2002; Arts et al. 2015a, 2015b; Beijer et al. 2015a, 2015b; van der Burg et al. 2016) en historische en waterstaatskaarten kaarten en bonnenbladen (e.g. Verhees 1794; Nationaal Archief 1837a, 1837b; Anoniem 2019b; Kadaster 2019).

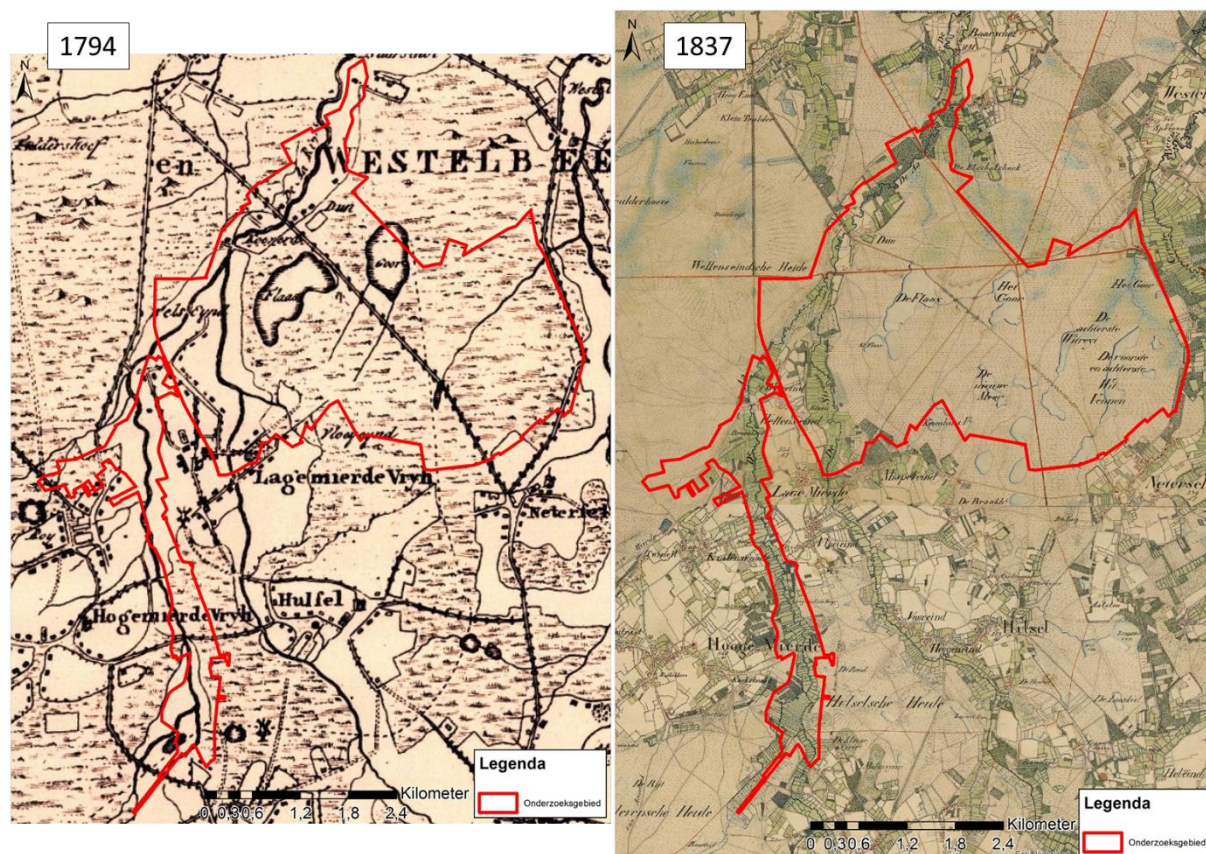
In voorliggende rapportage worden alle verzamelde gegevens in onderlinge samenhang beschouwd, waarbij stapsgewijs van grof (regionale schaal) naar fijn (standplaats) wordt ingezoomd en geïntegreerd. Daartoe wordt successievelijk relevante informatie toegevoegd en wordt aldus invulling gegeven aan de systeembeschrijving. Uit de zo vormgegeven systeemanalyse volgen kansen en knelpunten voor natuurontwikkeling en -behoud.

3 Onderdelen van het systeem

Onderstaand worden de aan hoogteligging, bodem en hydrologie gerelateerde aspecten besproken. Gestart wordt echter met een korte beschrijving van de ontstaansgeschiedenis, het startpunt van het systeem zoals we dat nu buiten herkennen.

3.1 Korte beschrijving van de ontstaansgeschiedenis

Veel (historische) informatie wat betreft het ontstaan en de geschiedenis van het stroomgebied van De Dommel is samengebracht in *“De Dommel – Stroomt door tijd, natuur en landschap”* (Buskens et al. 2011). Naast standaardwerken als *“Wilde planten”* (Westhoff et al. 1973) en *“Beken in Noord-Brabant – Levensaders in het landschap”* (Voorn en Moeleker 2017) is onderstaande tekst met name gebaseerd op dat werk.



Figuur 3-1 Het onderzoeksgebied anno 1794 (links) (Verhees 1794) en 1837 (Nationaal Archief 1837a, 1837b).

Het ontstaan van het landschap in het onderzoeksgebied zoals we dat tegenwoordig herkennen wortelt, zoals geldt voor vrijwel alle landschappen in Zuidoost Nederland, in het landschap en het klimaat tijdens en na de laatste IJstijd. Aan het eind van de laatste IJstijd, ongeveer 10.000 jaar geleden, konden de afgezette dekzanden als gevolg van het warmer worden van het klimaat en het ontdooien van de bodem - waardoor het water steeds dieper weg kon zakken- vrijwel ongehinderd door vegetatie door de wind worden verplaatst. Hierdoor ontstaat het reliëf zoals we dat heden ten dage aantreffen in het onderzoeksgebied, voor zover niet geëgaliseerd. Voor de vennen geldt dat het proces van verstuiwing door ging tot op een stevigere, vaak voor water niet tot nauwelijks passeerbare laag, bijvoorbeeld een lemige laag. Het verwaaien van zand zorgt er tegelijkertijd ook voor dat de afwatering lokaal tot staan wordt gebracht, waardoor de uitgestoven laagten zich uiteindelijk vullen met water. De vennen in het

onderzoeksgebied vormen wat betreft ontstaansgeschiedenis geen uitzondering; het gaat om uitgestoven laagten die met water gevuld zijn geraakt.

De oudst beschikbare, relatief gedetailleerde en goed gerefereerde kaarten schetsen een beeld dat toch redelijk overeenkomt met de beschrijving van Thijsse (1915): alléén de hogere delen worden gebruikt en worden omgeven door uitgebreide woeste, deels natte gronden (Figuur 3-1). Wel lijken de beekdalen al in cultuur gebracht, een ontwikkeling die in dit deel van Brabant inderdaad al vroeg is begonnen (Cools et al. 2006; Verdonk 2016). Rond Dun, bijvoorbeeld, zijn al ontginningen bekend uit de Middeleeuwen, zo rond 1400 (Anoniem 2019a). Eigenlijk zijn de flanken van zowel de Reusel als de Raamsloop al op de kaart van 1837 geheel in cultuur gebracht. Hierin valt het kleinschalige patroon van grasland en opgaande begroeiing op (Figuur 3-1). Deze verkaveling ontstond door het graven van sloten en greppels loodrecht op de beek, om zo de percelen te ontwateren en beter bruikbaar te maken. Langs deze sloten kiemde vrijwel zonder uitzondering Zwarte elzen (*Alnus glutinosa*), die vervolgens werden gebruikt en onderhouden als geriefhout (Wolf 1992; Dirkmaat 2005; Verdonk 2016).

Eigenlijk blijft het beeld tot circa 1900 ongewijzigd. Dan, vanaf 1898, wordt vaart gemaakt met de “verbetering” van het onderzoeksgebied als investering. Destijds door Verzekeringsmaatschappij De Utrecht, voortgekomen uit het in 1883 opgerichte begrafenisfonds “Let op uw Einde” (Anoniem 2019a). De heide wordt beplant met bos. Eerst met de hand, later met ossenspannen en ten slotte gemotoriseerd. Het tempo neemt dan ook almaar toe. Het toegenomen areaal bos springt inderdaad onmiddellijk in het oog op de kaart van 1930 (Figuur 3-2).

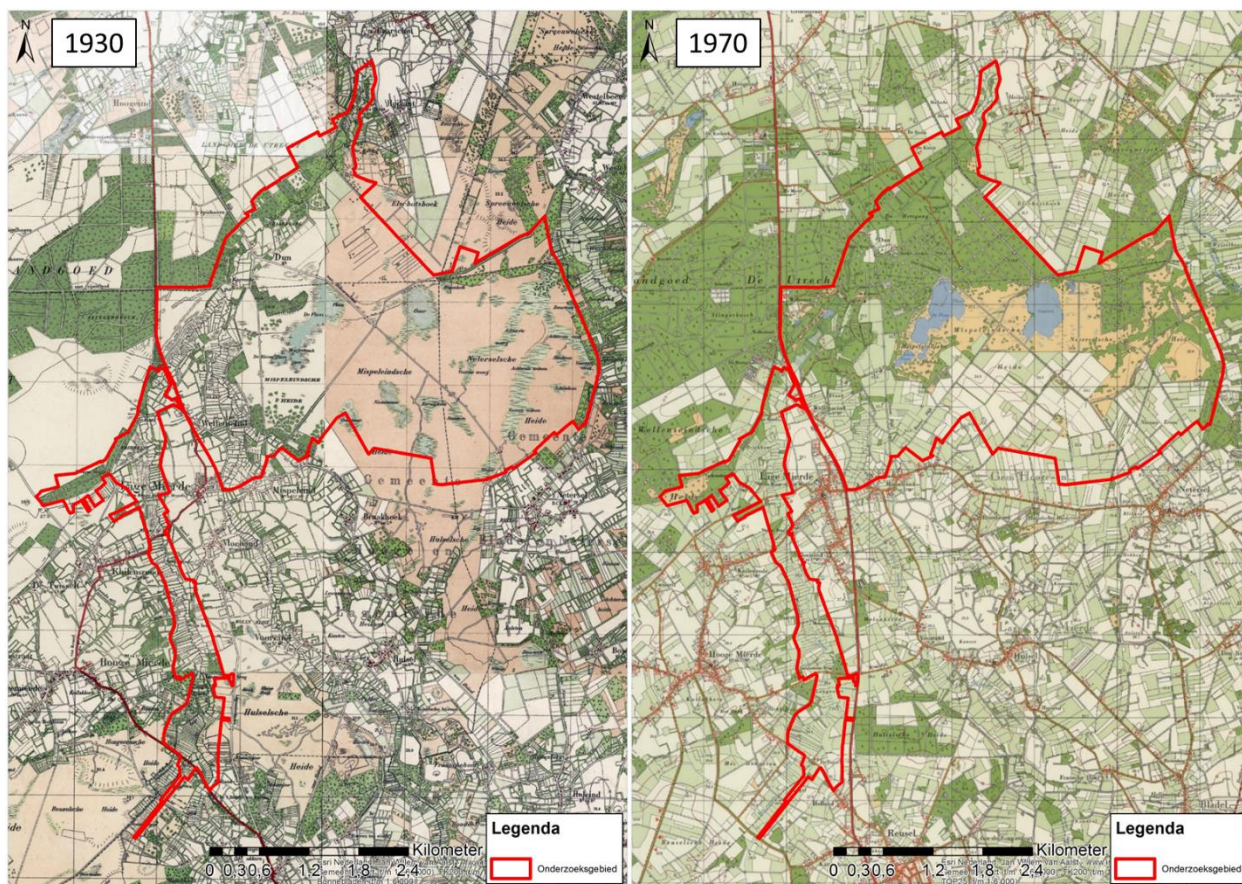


Ontginningswerkzaamheden op Landgoed De Utrecht
Fotocollectie Nederlandse Heidemaatschappij

Rond 1930 hebben de beekdalen echter nog steeds een aanzien dat vergelijkbaar is met de periode rond 1800. De Reusel is smal, ondiep, licht meanderend en beschaduwd (door bosaanplant). Overstromingen in broekbossen zijn nog aan de orde (Figuur 3-3).

De “verbeteringen” worden in de beekdalen later in gang gezet. Wittgen (1965) schrijft dat *“slechts een klein deel van de Neterselsche Heide (...) in veilige handen en eigendom is van de Levensverzekeringsmaatschappij “Utrecht”*”. Dat geeft aan dat de ontginningen die rond deze periode aanvang nemen, agrarisch gemotiveerd zijn. Ontginningscommissie “De Kempen” voert de regie. Het onder landbouwkundig gebruik brengen van het onderzoeksgebied, met bijbehorende hydrologische optimalisaties, gaat door tot eind jaren zestig. Uit die tijd stamt de toch keiharde

grens tussen Neterselsche en Mispelindsche Heide en de in cultuur gebrachte gronden (Figuur 3-2). Reusel en Raamsloop lopen, uitgezonderd op Landgoed De Utrecht, kaarsrecht door het landschap. Als we vandaag naar buiten stappen, is er sinds die tijd weinig veranderd.



Figuur 3-2 Het onderzoeksg gebied anno 1930 (links) en 1970 (rechts).



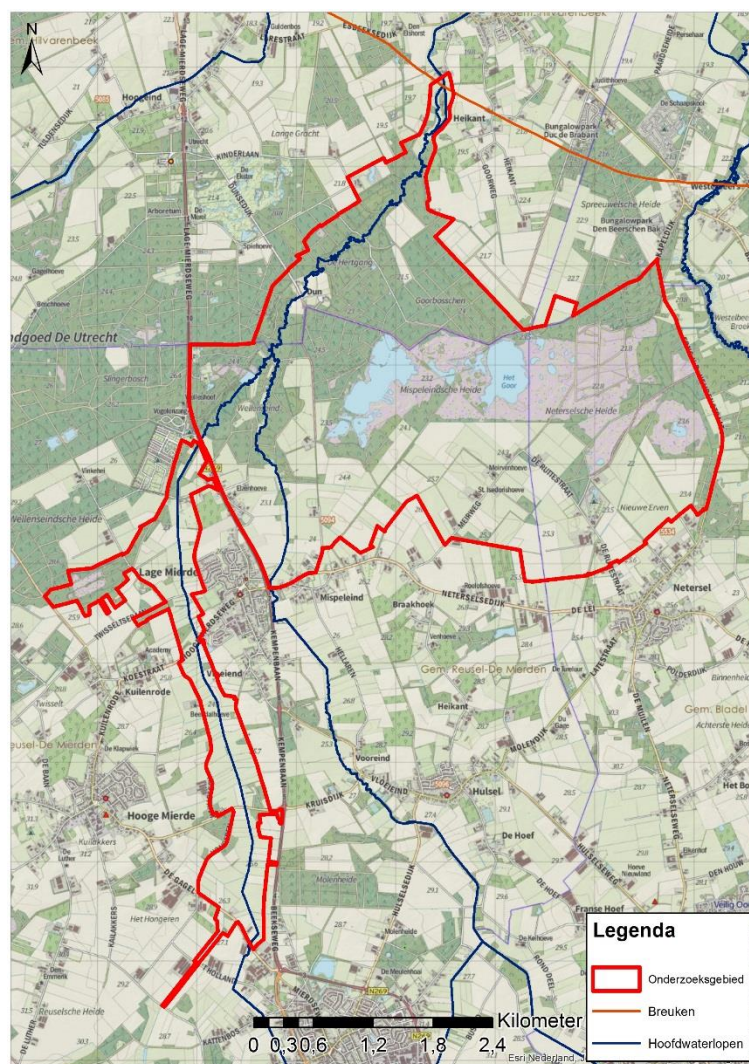
Figuur 3-3 De Reusel omstreeks 1949. Locatie niet bekend. Overstromingen vonden zeker nog plaats en de beek zelf (vermoedelijk op Landgoed De Utrecht) was smal, ondiep, beschadwd en licht meanderend. Uit: Fotocollectie Nederlandse Heidemaatschappij

3.2 Geologie

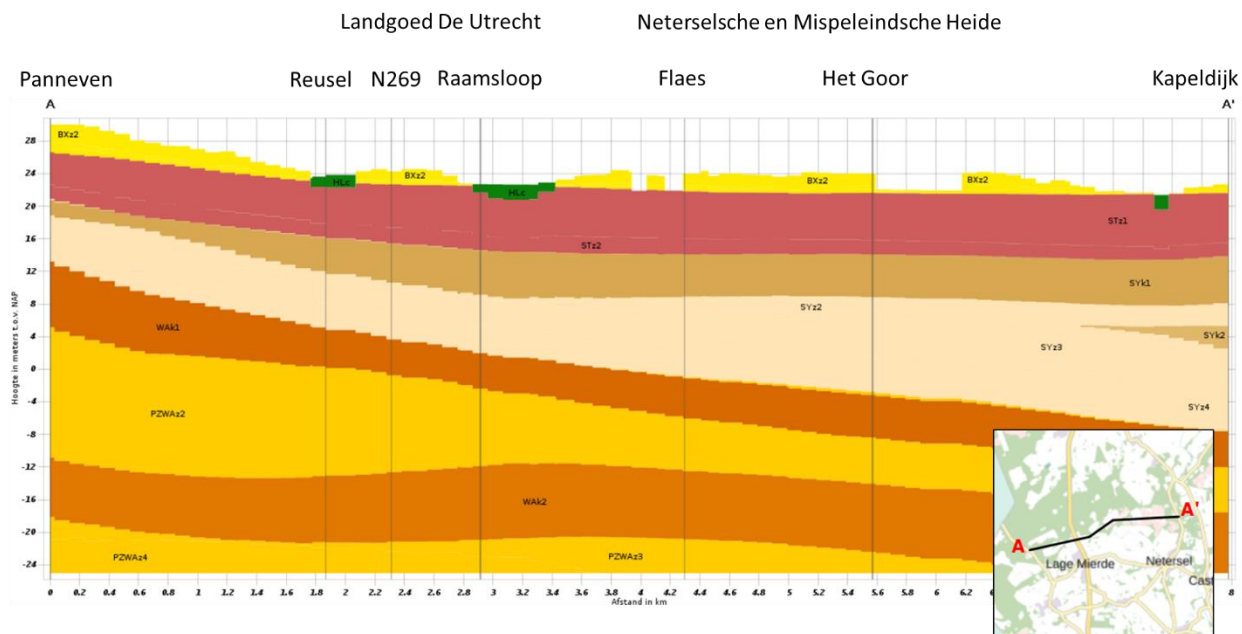
De Feldbißbreuk, een van de belangrijke breuken in de Nederlandse ondergrond, vormt ter plaatse van het onderzoeksgebied de grens tussen het Kempisch Hoog (westelijk van de breuk) en de Roerdal- of Centrale slenk (oostelijk van de breuk). De breukzone van de Feldbißbreuk passeert het onderzoeksgebied ten noorden (Figuur 3-4). Daarmee ligt het onderzoeksgebied “geheel” op het Kempisch Hoog, een zone waar tektonische stijging plaats vindt.

Naast de Feldbißbreuk zijn voor zover bekend géén andere breuken aanwezig (Dinoloket 2019).

De geologische opbouw ter plaatste van het onderzoeksgebied is weergegeven in figuur 3-5. In het freatisch pakket, dat aan de onderzijde begrensd wordt door de eerste kleiige eenheid van de formatie van Stramproy (SYk1, beige in figuur 3-5), zijn twee verschillende formaties te herkennen, namelijk de formatie van Sterksel (ST, rode tinten in figuur 3-5) en de formatie van Boxel (BX, gele tinten in figuur 3-5). Deze beide formaties zijn het meest relevant in het licht van het onderzoeksgebied.



Figuur 3-4 Breuken in en rond het onderzoeksgebied, zoals beschikbaar in REGIS II v2.2.



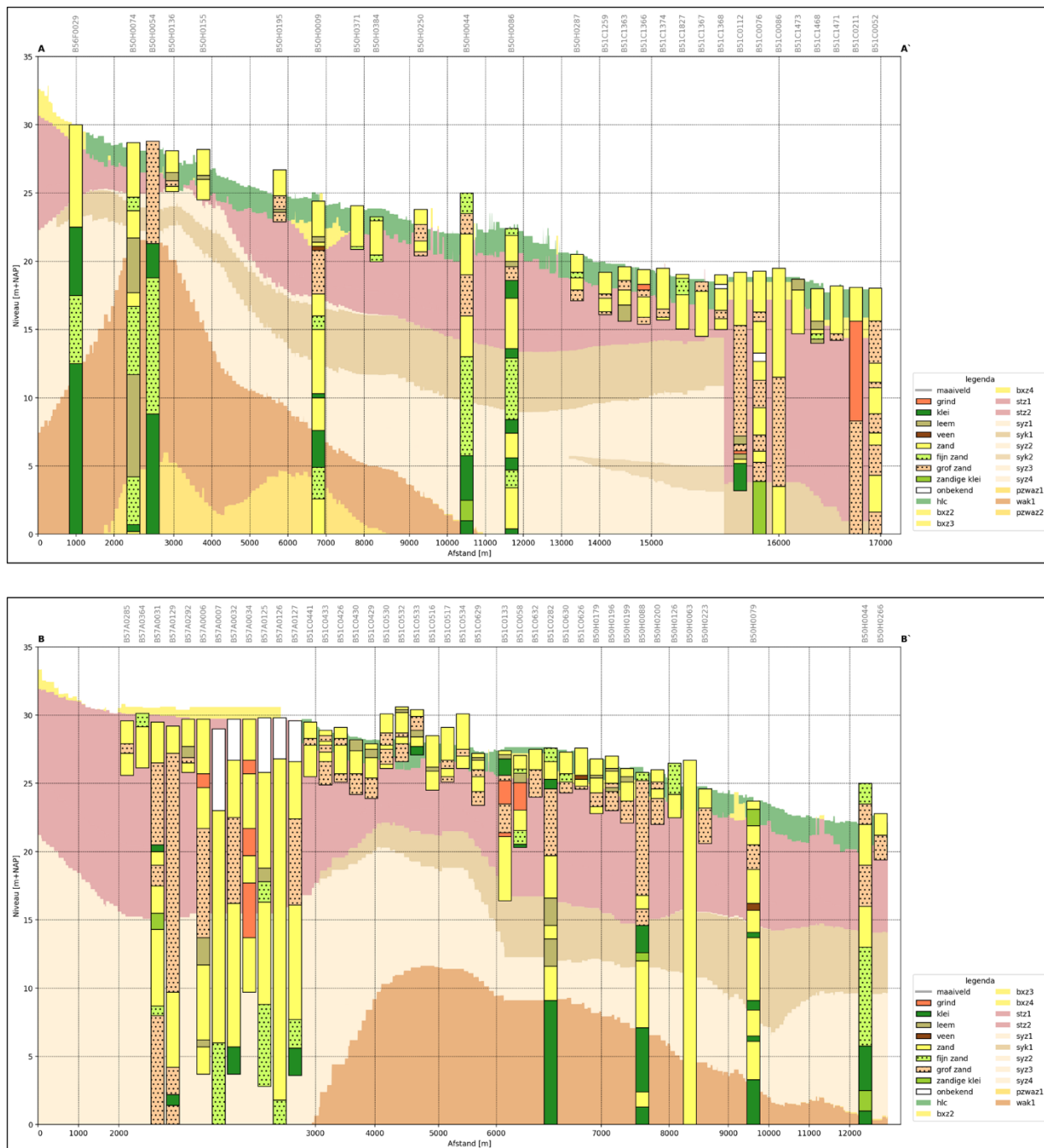
Figuur 3-5 Bodemopbouw voor het onderzoeksgebied zoals weergegeven in Regis II V2.2 (Dinoloket 2019), met enkele toponiemen ter oriëntatie. Omdat de opbouw in noord-zuid richting nagenoeg gelijk is aan de hier weergegeven opbouw in west-oost richting, wordt volstaan met deze laatste.

De formatie van Sterksel is ontstaan in het vroege Pleistoceen onder invloed van de Rijn en de Maas; het zijn rivierafzetting, die bestaan uit grove tot zeer grove zanden die sterk grindhoudend zijn (TNO 2003 en figuur 3-6). Niettemin kunnen kleilaagjes in de zandpakket aanwezig zijn, zoals ook onder het onderzoeksgebied (Figuur 3-6). De formatie van Sterksel ligt in het onderzoeksgebied maar enkele meters beneden maaiveld en is ongeveer 5 meter dik.

De formatie van Bortel is geen fluviale, maar overwegend eolische afzetting ontstaan tijdens het Pleistoceen (tevens de periode waarin veel vennen zijn ontstaan). In feite is het een verzameling van afzettingen, die samen gaan met de destijds afwisselende zeer koude en warmere periodes. De formatie van Bortel bestaat in het onderzoeksgebied overwegend uit fijne zanden (BXz, geel in figuur 3-5), waarin ook leem (BXk2, figuur 3-5) aanwezig is (TNO 2003). Deze leemlaagjes (Figuur 3-6), die de ondergrens van het verstuvende zand vormden en zo komen in het landschap vormden, zijn bepalend voor het voorkomen van vennen in het onderzoeksgebied. De formatie van Bortel is in het onderzoeksgebied maar enkele meters dik.

De goed doorlatende, zandige pakketten boven de eerste kleiige laag van Stramproy zijn daarmee relatief dun, doorgaans minder dan 10 meter.

Boven de formatie van Bortel, zijn in de beekdalen van Reusel en Raamsloop zogenoemde Holocene afzettingen aanwezig (HLc; groen in figuur 3-5). Dit zijn in feite de beekafzettingen van beide beken zoals we die nu kennen en vertegenwoordigen als het ware de ondiepe bodemopbouw, die in paragraaf 3.4 uitgebreid aan bod komt.



Figuur 3-6 Boringen zoals beschikbaar uit het dinoloket (Dinoloket 2019) binnen een zone van 200 meter aan weerszijde van de Reusel (A-A') en de Raamsloop (B-B'). Gezien het beekdal op punten vrij steil is, liggen enkele boringen daardoor boven het aan NAP gerefereerde maaiveld. Deze liggen feitelijk iets verder van de beek, het laagste punt. De ondergrond geeft de geologische opbouw, zoals deze eerder is weergegeven in figuur 3-5 en beschreven in paragraaf 3.2 (zie aldaar voor verklaring van de legenda).

Resumé Geologie

- Het onderzoeksgebied ligt op het Kempisch Hoog, ten westen van de Feldbißbreuk.
- De fluviatiele formatie van Sterksel en de overwegend eolische formatie van Boxtel zijn het meest relevant voor het functioneren van het onderzoeksgebied. Ze bestaan uit respectievelijk grove, grindhoudende en fijne zanden, waarin in klei en leemlaagjes zijn afgezet.
- De goed doorlatende, zandige pakketten boven de eerste kleiige laag van Stramproy zijn daarmee relatief dun, doorgaans minder dan 10 meter.
- De leemlaagjes zijn bepalend voor het voorkomen van vennen in het onderzoeksgebied. Samen met de relatief dunne goed doorlatende zandige pakketten, geven ze aanleiding voor een van nature nat gebied.

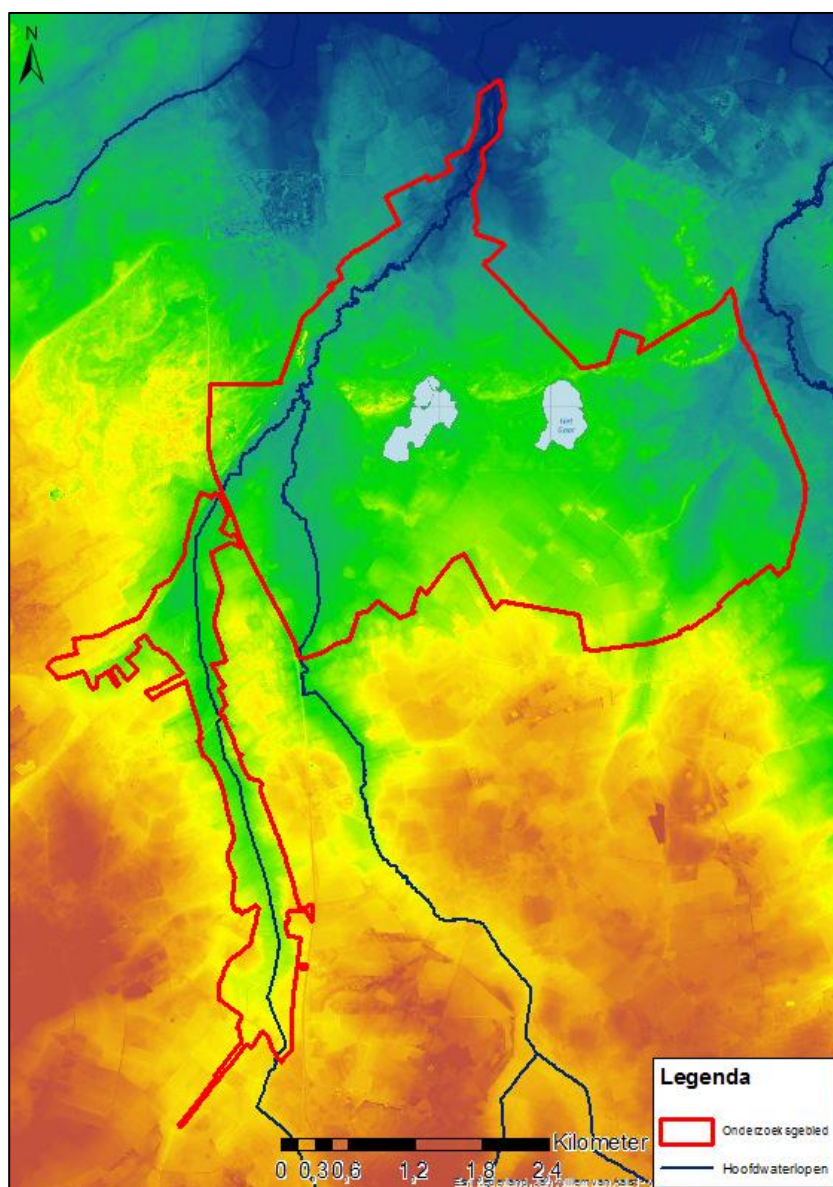
3.3 Hoogteligging

Het maaiveldverloop in het onderzoeksgebied zoals recent gemeten (AHN3) is weergegeven in figuur 3-7. Van zuid naar noord verloopt het maaiveld van globaal 24 m +NAP tot circa 19 m +NAP. In feite is sprake van een in noordelijke richting uitwiggende aaneenschakeling van dekzandruggen vanaf het Kempens Hoog.

Naast de zuid-noord oriëntatie van het maaiveld, laat figuur 3-7 ook duidelijk een oost-west gerichte structuur zien; de beekdalen. Reusel en Raamsloop vormen het laagste punt in het onderzoeksgebied.

Resumé Hoogteligging

- Het maaiveld loopt van zuid naar noord af, waarbij de beekdalen als oost-west gerichte structuur dit patroon als het ware doorsnijden.
- Het maaiveld in het onderzoeksgebied varieert tussen globaal 19 en 24 m +NAP.



Figuur 3-7 Hoogtekaart voor het onderzoeksgebied (AHN 2019). De schaal is relatief: rode kleuren geven hoge gebieden, blauwe lage. Globaal varieert het maaiveld tussen 19 en 24 m + NAP.

3.4 Bodemopbouw en -chemie

3.4.1 Bodemopbouw

De bodemopbouw voor het onderzoeksgebied is weergegeven in figuur 3-8 (Stichting voor bodemkartering 1984b, 1984a). Direct valt op dat de dominante kleur in het onderzoeksgebied roze is, de gronden direct langs de beek en rond Hoge en Lage Mierden uitgezonderd. Dit vertaald naar zwak lemige Veld- (Hn21 in figuur 3-8) en Haarpodzolen (Hd21 in figuur 3-8). Podzolen in algemene zin, zijn zandige uitlogingsprofielen (ontstaan door uitloging van humuszuren) die daarmee dan ook duiden op langdurige infiltratie van regenwater. Het zijn infiltratiegebieden.

Van der Burg en Cox (2018) hebben zeven boringen tot maximaal 4 meter beneden maaiveld gezet rond de vennen Het Goor en Flaes op de Misperleindsche en Neterselsche Heide. Het beeld dat hieruit naar voren komt past goed bij de bodemkaart, namelijk een volledig zandig profiel. Een beeld voor de ondiepe bodemopbouw onder de vennen, kan niet uit de beschikbare gegevens worden afgeleid. Echter, uit de hydrologische gegevens (zie paragraaf 3.5) kan niet anders worden geconcludeerd dat onder de vennen slecht doorlatende (leem)laagjes aanwezig moeten zijn, zoals de ontstaansgeschiedenis beschreven in paragraaf 3.1 al deed vermoeden. Het (van nature) om schijnsystemen, die als het ware onafhankelijk van de regionale hydrologie functioneren.

Langs de beek domineren Gooreerdgronden (pZn21 en pZn23 in figuur 3-8). De Gooreerdgronden duiden op dan wel stagnatie van niet of nauwelijks aangereikt water dan wel plaatsen waar lokale kwel maaiveld bereikt. Een deel van het op de hogere gronden geïnfilterde water, komt hier (in potentie) als kwel aan maaiveld. Ze zijn van nature dan ook op te vatten als kwelgebieden. Verder valt de toevoeging -t op rond Wellenseind (Figuur 3-8). Dit betekent dat hier op 40 tot 120 centimeter beneden maaiveld een ten minste 20 centimeter dikke kleilaag aanwezig is. Langs de Raamsloop blijkt dit ook uit de beschikbare boringen (Figuur 3-6).

Naast de aanwezigheid van lemige laagjes, laten Verstijnen en Brouwer (2018) zien dat in het beekdal van de Reusel ijzeroerbanken aanwezig zijn op een diepte van circa 80-90 centimeter beneden maaiveld, met name in het noordelijk deel (rond de Hertgang). Uit de 11 boringen (tot circa 1 meter beneden maaiveld) die door Verstijnen en Brouwer (2018) gezet zijn in de Beekbegeleidende bossen volgt verder het beeld dat het profiel vanaf circa 50 centimeter beneden maaiveld ijzerhoudend is. Dit duidt op (vroegere) aanwezigheid van ijzerrijke kwel.

Ten slotte valt uit de bodemkaarten op te maken dat de grondwatertrap in het onderzoeksgebied varieert van III (GHG <40 cm -mv, GLG 80-120 cm -mv) voor de eerdgronden direct langs de beek, tot V-VII (GHG <40 - >80 cm -mv, GLG >180 cm -mv) voor de podzolen op grotere afstand van de beek (Figuur 3-8).

3.4.2 Bodemchemie

Voor zover bekend, ontbreken bodemchemische gegevens voor het onderzoeksgebied buiten de natuurgebieden². Binnen “Kempenland-West” hebben Verstijnen en Brouwer (2018) de bodemchemie voor de Beekbegeleidende bossen, de kwaliteit van het slib in Reusel en Raamsloop en de waterbodemkwaliteit van de Zure vennen in kaart gebracht. Het slib in Reusel en Raamsloop is rijk aan fosfaat (P) met waardes die variëren tussen globaal 20 en 30 mmol L⁻¹. De invloed van het voedselrijke slib is ook terug te zien in de ondiepe bodems van de Beekbegeleidende bossen. Ook daar is de hoeveelheid fosfor hoog, (ruim) meer dan 30 mmol L⁻¹. Dit heeft uiteraard te maken met de jarenlange inundaties van de Beekbegeleidende bossen, waarbij telkens een laagje voedselrijk slib wordt afgezet. Een dergelijk hoge beschikbaarheid van voedingsstoffen, past niet bij goed ontwikkelde Beekbegeleidende bossen (Boxman en Stortelder 2000)³. De waterbodem van de bemonsterde vennen is het best te beschrijven als voedselarm en vertoont daarnaast kenmerken die duiden op de aanwezigheid van leemdeeltjes in de bodem.

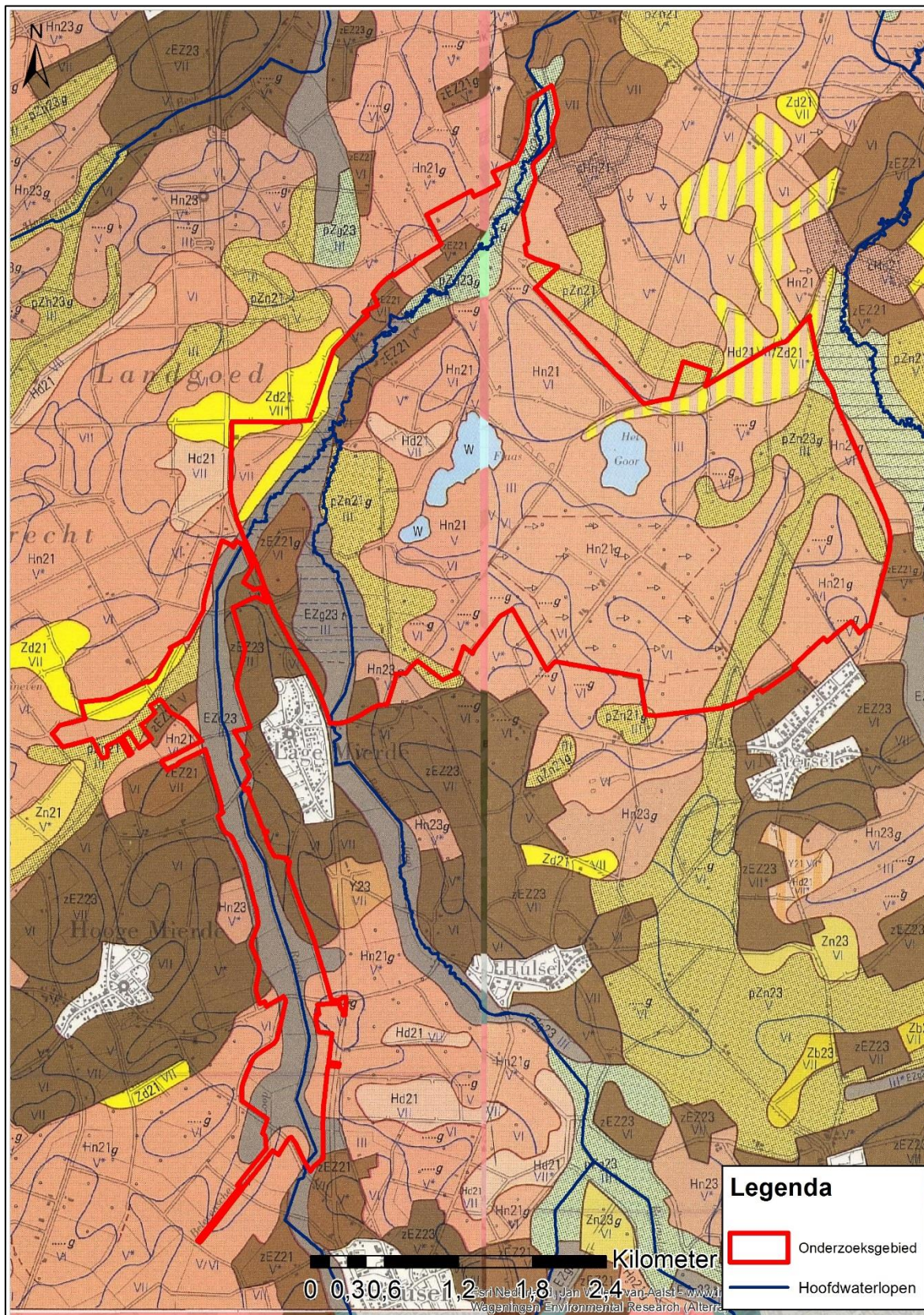
Krikken et al. (2018), ten slotte, laten zien dat de bodems waar Reusel en Raamsloop door heen stromen én de intrekgebieden van beide beken (zeer) gevoelig zijn voor uitspoeling van nitraat en fosfaat.

Resumé Bodemopbouw en -chemie

- In het onderzoeksgebied domineren de inspoelingsprofielen van de Veld- en Haarpodzolen de hogere delen. Dit zijn infiltratiegebieden.
- Dichter langs de beek domineren eerdgronden, die duiden op natte omstandigheden en eeuwenlang menselijk gebruik in de vorm van het opbrengen van heideplaggen. Dit zijn van nature kwelgebieden.
- Hoewel gedetailleerde informatie voor de bodemopbouw onder vennen niet voor handen is, moeten deze liggen op slecht doorlatende (leem)lagen.
- Het slib dat Reusel en Raamsloop mee voeren is voedselrijk. Door inundatie, waarbij slib achter blijft, zijn ook de bodems onder de Beekbegeleidende bossen voedselrijk. De bodems van de bemonsterde vennen daarentegen zijn voedselarm en laten invloed van leemdeeltjes zien.
- De bodem in het onderzoeksgebied is (zeer) gevoelig voor uitspoeling van fosfaat en nitraat.

² In een parallel spoor worden bodemchemische gegevens verzameld voor percelen in het onderzoeksgebied die mogelijk uit agrarisch gebruik gaan. Deze waren ten tijde van het schrijven van deze rapportage nog niet beschikbaar.

³ Overigens zijn voor wat betreft voedselrijkdom voor Beekbegeleidende bossen geen aan P gerelateerde grenswaarden beschikbaar. In een Natura 2000-context wordt gebruik gemaakt van globaal gedefinieerde klassen, gerelateerd aan productiviteit van de vegetatie (e.g. Runhaar et al. 2009).



Figuur 3-8 Bodemkaart (1:50.000) voor het onderzoeksgebied (rode polygoon), naar Stichting voor bodemkartering (1984b, 1984a).

3.5 Hydrologie

3.5.1 Oppervlaktewater

3.5.1.1 Oppervlaktewaterkwantiteit

Het oppervlaktewater in het onderzoeksgebied kent twee verschijningsvormen: beken en sloten en vennen. De lijnvormige oppervlaktewateren zoals deze zijn vastgelegd in de legger van Waterschap De Dommel, zijn terug te vinden in figuur 3-9.

De belangrijkste waterlopen in het onderzoeksgebied zijn uiteraard de Reusel en de Raamsloop (Figuur 3-9). Net na het samenkomen van de Belevensche Loop en het Hoevensche Loopje heeft de Reusel een bodemdiepte van 24,4 m +NAP. Ter hoogte van Wellenseind is dit ongeveer 22,2 m +NAP, in de noordelijke punt van het plangebied circa 16,7 m +NAP. De maatgevende afvoer is $2,79 \text{ m}^3 \text{ s}^{-1}$, het bijbehorende waterpeil 22, 9 m + NAP (Waterschap De Dommel 2019b). Voor de Raamsloop geldt dat de bodemhoogte in het zuiden van het onderzoeksgebied circa 26,4 m + NAP is. Nabij Landgoed De Utrecht is dit 21,4 m +NAP. De maatgevende afvoer is $1,83 \text{ m}^3 \text{ s}^{-1}$, het bijbehorende waterpeil 22, 3 m + NAP (Waterschap De Dommel 2019b). Op Landgoed De Utrecht is de Reusel ten opzichte van maaiveld relatief diep ingesneden (AHN 2019; Lizard 2019).

Opvallend in figuur 3-9 is het verschil tussen het oppervlaktewatersysteem voor Landgoed De Utrecht, waar B-watgangen en detailontwatering vrijwel niet aanwezig zijn, en het gebied ten zuiden daarvan, waar genoemde elementen in overmaat aanwezig zijn. Van belang is ook het gemaal dat in het onderzoeksgebied aanwezig is. Dit gemaal houdt de aangesloten landbouwpercelen voldoende droog en pompt, getuige de veldbezoeken, ijzerrijke kwel richting de Raamsloop.

Benoeming verdienen ook de watgangen in het oosten van het onderzoeksgebied op en onder de Neterselsche en Misperleindsche Heide. Het zijn diepe watgangen (bodemhoogte circa 21-20 m +NAP) die sterk drainerend werken op hun omgeving (Jansen en Segers 2008a, 2008b).

Helemaal in het noorden van het onderzoeksgebied, waar de Reusel van een meanderende beek over gaat in een rechtgetrokken beek, valt op dat de bodemhoogte van de parallel lopende sloot behoorlijk dieper is in vergelijking met de Reusel: ~17,4 om ~18,0 m +NAP (Lizard 2019).

De afvoerdynamiek is in detail beschreven door Jansen en Segers (2008a, 2008b) op basis van gegevens voor de periode 1999-2003⁴ en door Krikken et al. (2018). Hieruit volgt dat Reusel en Raamsloop functioneren als “regenrivieren”. Ofwel de afvoeren hebben een grillig verloop, dat afhankelijk is van het neerslagpatroon. In droge perioden staat de Reusel nabij Wellenseind regelmatig droog, terwijl de afvoeren in natte perioden toenemen tot bijna twee keer de basisafvoer. De Raamsloop laat een vergelijkbaar patroon zien. Oorzaak hier van is het voor agrarisch en stedelijk gebruik geoptimaliseerde watersysteem bovenstrooms van Landgoed De Utrecht. Reusel en Raamsloop zijn beken die in de winter draineren en in de zomer infiltreren (Jansen en Segers 2008a).

Waterpeilen van de vennen zijn uit de beschikbare gegevens alleen af te leiden voor Het Goor en Flaes (van der Burg en Cox 2018). Daaruit blijkt dat in ieder geval deze vennen een zeer stabiel waterpeil hebben. In 2017 was de fluctuatie niet meer dan 30 centimeter. Voor de kleinere Zure vennen, ontbreken gegevens met de betrekking tot waterpeilen.

⁴ Meer recente gegevens waren tijdens het schrijven van deze rapportage nog niet beschikbaar. Omdat sinds 2003 relatief weinig grote ingrepen hebben plaatsgevonden in het onderzoeksgebied, zijn de gegevens vermoedelijk nog steeds actueel.



3.5.1.2 Oppervlaktewaterkwaliteit

Als het om waterkwaliteit van Reusel en Raamsloop gaat, zijn alle beschikbare bronnen het eens: wat van nature ijzerrijk, weinig gebufferd en voedselarm water is, is tegenwoordig hard, voedselrijk water (Jansen en Segers 2008a, 2008b; Buskens et al. 2011; Provincie Noord-Brabant 2017a; Krikken et al. 2018; Waterschap De Dommel 2019a). Dit kwam ook al naar voren uit de kwaliteit van het slib in Reusel en Raamsloop. Actueel wordt voor bijvoorbeeld voedingsstoffen nog niet voldaan aan de eisen die daaraan vanuit de Kaderrichtlijn water worden gesteld (Waterschap De Dommel 2019a). Bovenstrooms van Landgoed De Utrecht is sprake van $>5 \text{ mg N l}^{-1}$, op het landgoed zelf van waarden rond de 5 mg N l^{-1} (Krikken et al. 2018), terwijl de grenswaarde op grond van de Kaderrichtlijn water $2,3 \text{ mg N l}^{-1}$ is. Voor fosfor zijn met name de waarden bovenstrooms Landgoed De Utrecht veel te hoog; $> 0,5 \text{ mg P l}^{-1}$ (Krikken et al. 2018), waar de Kaderrichtlijn Water vraagt om waardes lager dan $0,11 \text{ mg P l}^{-1}$. De invloed van het agrarisch landgebruik is verder af te leiden uit de hoge pH-waardes (> 6). Verder laten Krikken et al. (2018) zien dat de hoeveelheid stikstof en fosfor sterk gebonden is aan de afvoerdynamiek. Hoe hoger de afvoer hoe hoger de concentratie P en N. Dit duidt op afspoeling van voedselrijke bodemdeeltjes vanuit agrarische percelen in het stroomgebied⁵.

Uit Jansen en Segers (2008b) volgt dat de vennen in het onderzoeksgebied -Het Goor uitgezonderd- regenwater gevoed zijn. Ook kijkend naar de lage pH, zijn het Zure vennen (H3160), zoals ook blijkt uit de habitattypenkaart (Figuur 3-12). Specifiek voor Het Goor, dat deels grondwater gevoed lijkt, tonen zij invloed op de waterkwaliteit aan van de aangrenzende landbouwpercelen. Vrijwel alle monsters vertonen gelijkenis met Rijnwater, de referentie voor vervuild water in een van Wirdum-diagram (IR-diagram) (van Wirdum 1990).

⁵ De belasting door natuurlijke bronnen, overstorten en dergelijke zijn door Krikken et al. (2018) wel in kaart gebracht, maar vallen in het niet bij de belasting ten gevolge van agrarisch landgebruik in het stroomgebied.

3.5.2 Grondwater

3.5.2.1 Grondwaterkwantiteit



Figuur 3-10 Kwel- en infiltratiegebieden zoals berekend voor het onderzoeksgebied (Stuurman et al. 2000)

De grondwaterstroming in het freatisch pakket helt in noordwestelijke richting (Figuur 3-11)⁶. De stijghoogte daalt in die richting van globaal 28 naar 20 m +NAP (Grondwatertools 2019). De isohypsen⁷ hebben ter plaatse van de Raamsloop en de Reusel, zeker in het zuidelijk deel van het onderzoeksgebied, een duidelijke v-vorm. Een teken dat beide beken sterk drainerend werken. Ook bevindt zich ter hoogte van het ven Het Goor op de Neterselsche Heide de waterscheiding met het beekdal van de Groote Beerze (Figuur 3-11 en Jansen en Segers 2008a).

Uit een inmiddels bijna 20 jaar oude studie van TNO (Stuurman et al. 2000), volgt dat ter hoogte van Landgoed De Utrecht water vanuit de hoger gelegen bos- en heidegebieden richting de beekdalen van Reusel en Groote Beerze stroomt (Figuur 3-10). Het zijn infiltratiegebieden, die zorgen voor lokale kwel in de beekdalen. Ook laten zij zien dat in het onderzoeksgebied rijk is aan zogenoemde slootkwel. Dit betekent dat kwel optreedt die direct door sloten en greppels wordt afgevoerd (denk aan het gemaal figuur 3-9), maar die in de zomerperiode via capillaire opstijging zeker nog tot in maaiveld kan reiken. Dat het om ijzerrijke kwel gaat ("Kempisch water, volgens Buskens et al. (2011)), blijkt niet alleen uit de aanwezigheid van bijvoorbeeld Klimopwatteranonkel (*Ranunculus hederaceus*), maar ook uit de opgetekende verhalen van agrariërs

uit het gebied (Buskens et al. 2011).

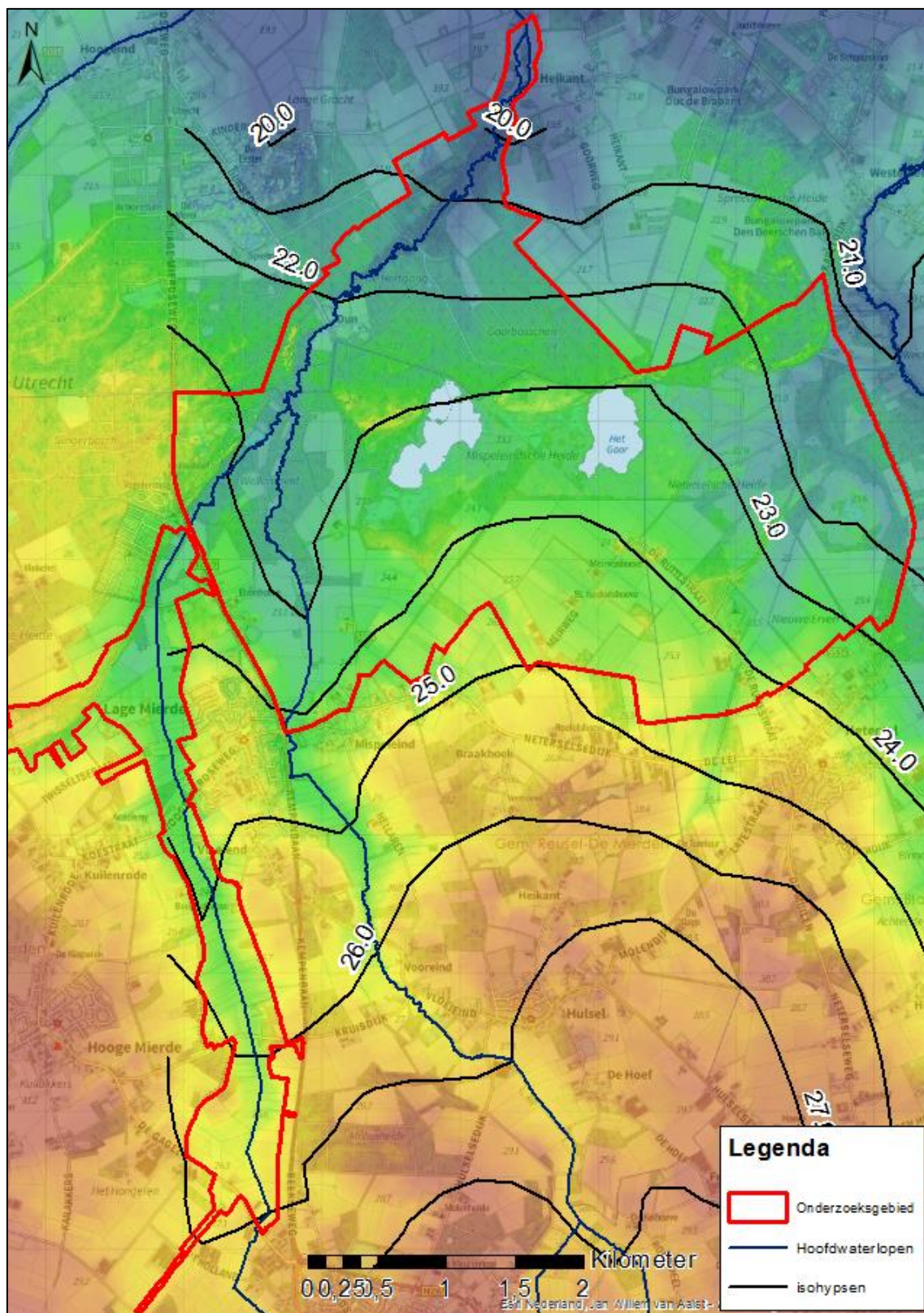
De herkomst van het grondwater kan in beeld worden gebracht met behulp van, bijvoorbeeld, stroombaanberekeningen. Krikken et al. (2018) laten zien dat het grondwater dat in het onderzoeksgebied op de Raamsloop toe stroomt, van relatief lokale oorsprong is. Het infiltreert op de hogere delen van het beekdal en stroomt in minder dan 10 jaar richting de Raamsloop. Voor de Reusel is het beeld meer divers. Voor het deel bovenstrooms van de N269, is het beeld vergelijkbaar met de Raamsloop. Voor Landgoed De Utrecht, worden echter ook langere stroombanen berekend. Dit water is deels afkomstig van het Kempisch Hoog en heeft een langere reistijd, ten minste 50 jaar. Daarmee komt in Landgoed De Utrecht zowel ouder als jonger grondwater als kwel aan de oppervlakte.

De stroming van water in en naar het freatisch systeem wordt van nature sterk bepaald door het reliëf, aanwezige leemlagen en ontwateringsstructuren. Met behulp van peilbuizen, bijvoorbeeld in een raai, kan het stijghoogteverloop in meer detail in beeld worden gebracht. In het onderzoeksgebied zijn relatief weinig peilbuizen aanwezig, zeker in de natuurgebieden (Dinoloket 2019). De aanwezige peilbuizen

⁶ Situatie 1 januari 2015.

⁷ Lijnen die plekken met een gelijke stijghoogte verbinden.

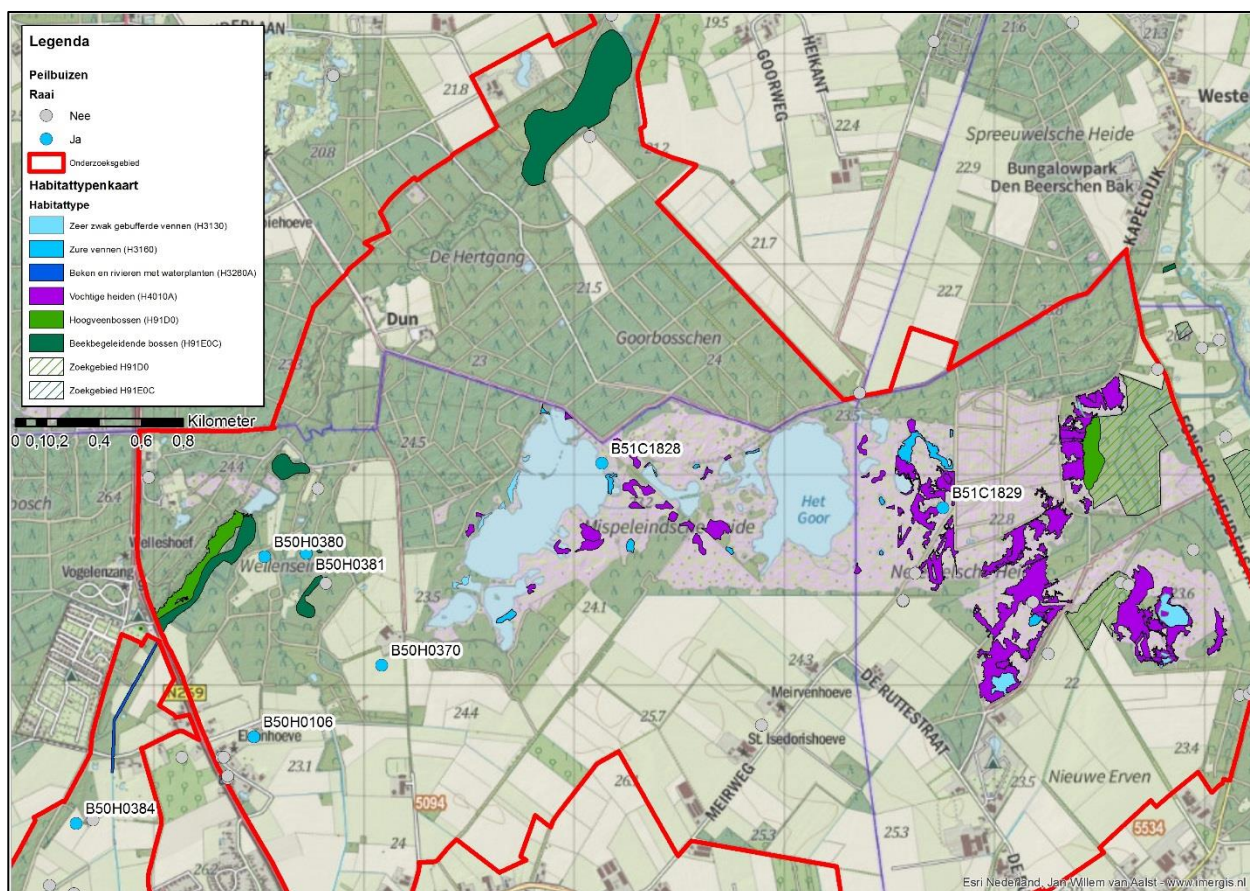
verschillen bovendien behoorlijk in de lengte van de meetreeks en worden niet meer allemaal actief worden bemeten.



Figuur 3-11 Isohypsenpatroon in het freatisch vlak voor het onderzoeksgebied (Grondwatertools 2019) over de hoogtekaart (AHN 2019). Het onderzoeksgebied is aangegeven met behulp van de een rode polygoon.

Desalniettemin kunnen zij gebruikt worden om het stijghoogteverloop ter plaatse van de hier (meest) relevante habitattypen te illustreren. Daar is onderstaand dan ook de focus op gelegd. Hiertoe is een tweetal raaien samen gesteld (Figuur 3-12) aan de hand waarvan de stijghoogte dynamiek in het onderzoeksgebied wordt besproken.

Overigens kon voor de meest noordelijke Beekbegeleidende bossen geen raai gevormd worden op basis van de beschikbare gegevens; peilbuizen met voldoende dekking ontbreken (Figuur 3-12). Jansen en Segers (2008a) beschrijven een ecohydrologische raai net noordelijk van deze bossen. Daar wordt hier dan ook gebruik van gemaakt.



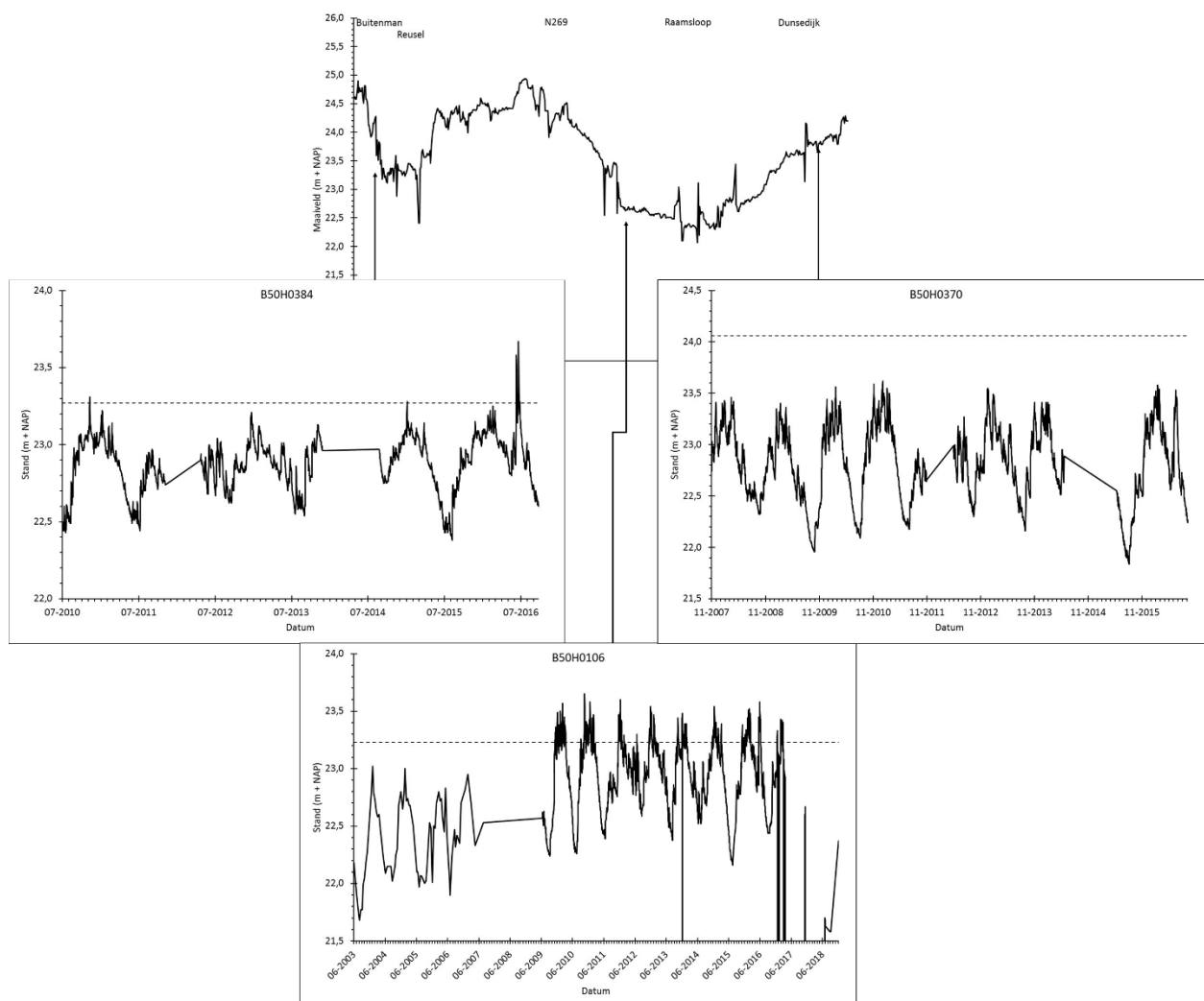
Figuur 3-12 Overzicht van de voor het onderzoeksgebied beschikbare peilbuizen (Dinoloket 2019) en de daarin aanwezige habitattypen (Provincie Noord-Brabant 2017a). Blauwe stip: peilbuis gebruikt in deze rapportage. Het onderzoeksgebied is aangegeven door middel van een rode polygoon.

Raai “De Elzen”

Net ten zuiden van Landgoed De Utrecht in het gebied dat de veldnaam “De Elzen” draagt en waar het enige gemaal in het onderzoeksgebied staat, vormen de peilbuizen B50H0384, B50H0106 en B50H0370 een oost-west gerichte raai over Raamsloop en Reusel. Alle peilbuizen zijn uitgerust met een ondiep filter, dat voor alle peilbuizen rond 2 meter beneden maaiveld staat (Dinoloket 2019). Daarmee staan alle filters in de Formatie van Bortel (Figuur 3-5). De gegevens zijn samengebracht in figuur 3-13.

Uit figuur 3-13 is allereerst af te leiden dat het gebied relatief nat is. “De Elzen” (B50H0106) is het laagste én het natste deel. In de natte periode reikt de stijghoogte tot circa 50 cm beneden maaiveld of ver daarboven. In de droge periode zakt de stijghoogte relatief ver uit, tot een meter of meer beneden

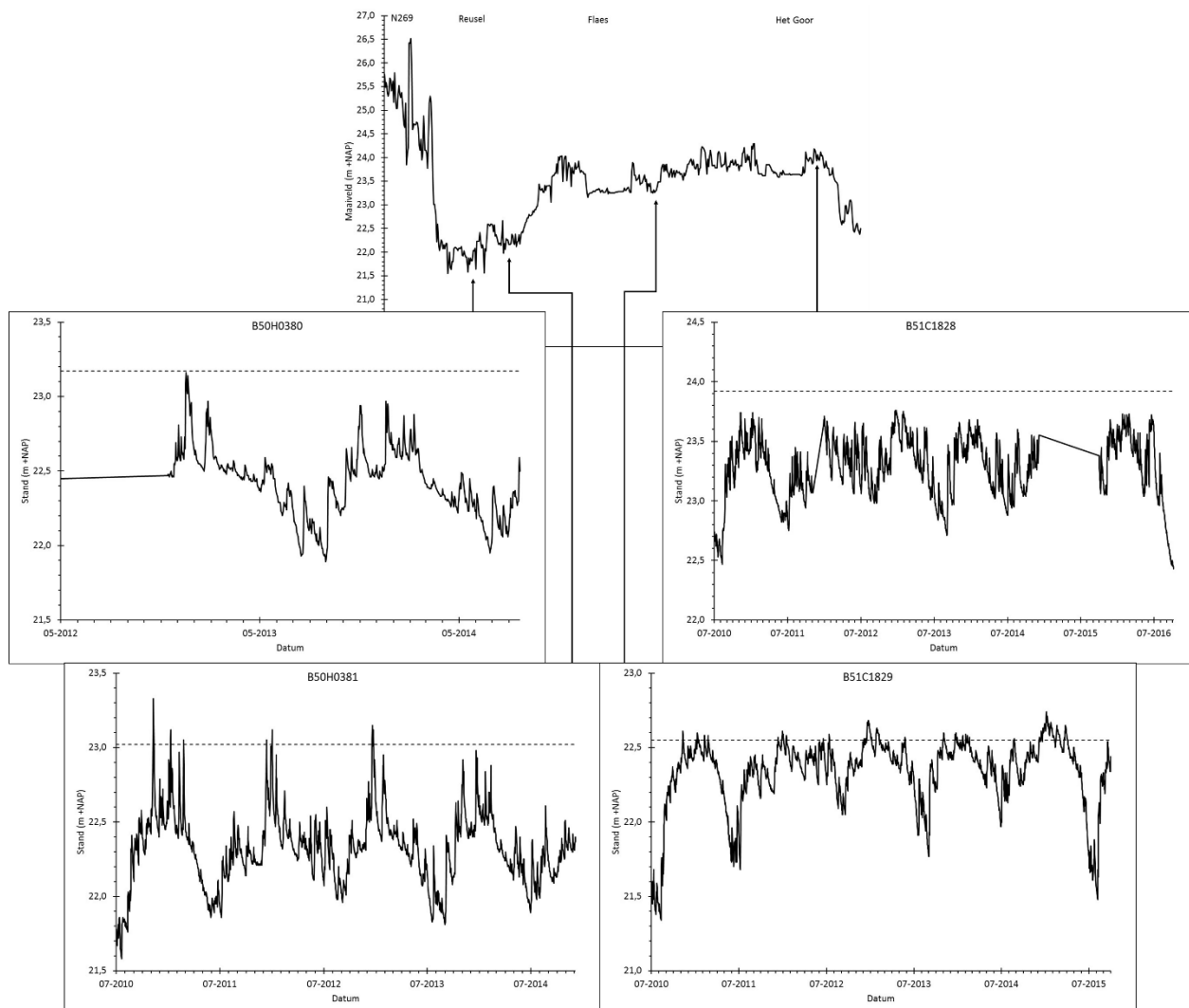
maaiveld. Dit is overigens in overeenstemming met de grondwatertrappen die op de (veel oudere) bodemkaart zijn weergegeven (Figuur 3-8). Omdat elke peilbuis uitgerust is met één filter en alle filters op ongeveer dezelfde diepte staan, kan uit de gegevens niets worden afgeleid als het gaat om stijghoogteverschillen over slecht doorlatende lagen. Niettemin blijkt uit de beschikbare bodemgegevens (Figuur 3-6) dat deze hier aanwezig zijn op ongeveer 20 m +NAP, dus onder de filterstelling van de peilbuizen.



Figuur 3-13 Stijghoogte (in m + NAP) dynamiek voor raai “De Elzen”. Zwarte lijn: ondiep filter. Naar Dinoloket (2019). Horizontale lijn in elke grafiek geeft het maaiveld ter plaatse van de peilbuis. Pijlen geven de locatie van de peilbuis op de raai (Lizard 2019).

Raai “De Utrecht”

Een volgende raai haaks op het beekdal, bestaand uit peilbuizen met voldoende lange en voldoende recente meetgegevens is te vormen ongeveer vanaf de Reusel op Landgoed De Utrecht, over de vennen op de Misperleindsche en Neterselsche Heide (Figuur 3-12). Van west naar oost bestaat deze raai uit de peilbuizen B50H0380, B50H0381, B51C1828 en BC511829. De peilbuizen die deze raai vormen, zijn als representatief te beschouwen voor de daar aanwezige habitattypen. Alle peilbuizen zijn uitgerust met een ondiep filter, dat voor alle peilbuizen rond 2 meter beneden maaiveld staat (Dinoloket 2019). Daarmee staan alle filters in de Formatie van Boxtel (Figuur 3-5).



Figuur 3-14 Stijghoogte (in m + NAP) dynamiek voor raai "De Utrecht". Zwarte lijn: ondiep filter. Naar Dinoloket (2019). Horizontale lijn in elke grafiek geeft het maaiveld ter plaatse van de peilbuis. Pijlen geven de locatie van de peilbuis op de raai (Lizard 2019).

De peilbuizen net ten oosten van de Beekbegeleidende bossen langs de Reusel laten een stijghoogteverloop zien dat in de natte periode aan tot net onder maaiveld reikt en in de zomer tot ongeveer een meter beneden maaiveld uitzakt. In feite geldt hetzelfde voor de peilbuizen op de heide (Figuur 3-14). Ook hebben alle peilbuizen een filter dat ongeveer op dezelfde diepte is afgewerkt. Daarom kan uit de gegevens niets worden afgeleid als het gaat om stijghoogteverschillen over slecht doorlatende lagen. Niettemin blijkt uit de beschikbare bodemgegevens (Figuur 3-6) dat deze hier aanwezig zijn op ongeveer 21 m +NAP, dus onder de filterstelling van de peilbuizen. Deze ondiepe leemlaag is aanwezig onder de Flaes en Het Goor én de landbouwgebieden ten zuiden daarvan en lijkt in westelijke richting te hellen (van circa 22,7 naar 21,7 m +NAP) (c.f. Jansen en Segers 2008b).

Van der Burg en Cox (2018) hebben een onderzoeksmeetnet ingericht op de Misperleindsche Heide, specifiek toegesneden op het functioneren van Het Goor en Flaes. Het beeld dat hieruit volgt is vergelijkbaar met het hierboven geschetste beeld, maar laat ook zien dat tussen de beide vennen in het vroege voorjaar sprake is van opbolling van het grondwater. Deze situatie is echter van korte duur, omdat de aanwezige waterlopen deze opbolling met behulp van hun veel lagere waterpeil al snel draineren. Belangrijke conclusie uit dit meetnet, is dat het oppervlaktewatersysteem op de heide een grote invloed

heeft op het grondwatersysteem *buiten* de vennen, die hier zelf niet door beïnvloed worden. Het zijn daadwerkelijk schijnsystemen, die overigens wel door het aangrenzende bos (verdamping) worden beïnvloed.

3.5.2.2 Grondwaterkwaliteit

Dat het grondwater dat in het onderzoeksgebied aan maaiveld komt of via sloten en greppels wordt afgevoerd, in ieder geval ten zuiden van Landgoed De Utrecht, rijk aan ijzer is, is gebleken uit de verschillende veldbezoeken. De slootbodems laten overwegend een roestkleur zien en de aanwezigheid van Klimopwatteranonkel en Drijvende waterweegbree in een verder regulier agrarisch gebruikte omgeving met bijbehorende voedselrijkdom doet binding van fosfaat aan ijzer vermoeden. Dat uit de stroombaanberekeningen volgt dat hier in ieder geval een deel van het grondwater ijzerrijk “Kempisch water” is, ondersteunt dit beeld. Echter, grondwatergegevens zijn schaars in het onderzoeksgebied.

Uit Dinoloket (2019) volgen twee punten waar grondwaterkwaliteit gemeten is; B50H001 en B50H044, beide gelegen op landgoed De Utrecht. Eerstgenoemd meetpunt bevat gegevens van direct na de ontginning van Landgoed De Utrecht, namelijk 1942 en 1944. De twee monsters gaven een EGV van 14,7 en 36,7 $\mu\text{S cm}^{-1}$, een pH van circa 6,0 en een bicarbonaat (HCO_3) gehalte van 27,5 en 16,0 mg l^{-1} . Met stikstof (N) gehaltes van minder dan 0,2 mg l^{-1} was het water matig voedselarm en gebufferd te noemen. Het monster uit 1944 liet overigens wel zeer hoge waarden voor chloride (Cl) zien: 60 mg l^{-1} . Al met al lijkt dit water al antropogeen beïnvloed te zijn, hoewel meetfouten hier niet uit te sluiten zijn. De gegevens voor B50H044 zijn van vergelijkbare strekking en zien op de periode 1992-2010, waarbij globaal om de twee jaar een monster is genomen. Wel is het bicarbonaatgehalte (veel) hoger circa 200 mg l^{-1} en is enig sulfaat (SO_4) aanwezig (gemiddeld circa 20 mg l^{-1}).

Jansen en Segers (2008a, 2008b) hebben op enkele locaties in het onderzoeksgebied eenmalig grondwatermonsters genomen in 2008. Net als voor de vennen, maken zij voor de Netterselsche en Mispelendsche Heide aannemelijk dat het grondwater in het onderzoeksgebied sterk antropogeen beïnvloed is. Af te lezen aan bijvoorbeeld hoge concentraties nitraat in het grondwater. Van belang is ook dat zij laten zien dat de diepe watergangen die de Netterselsche Heide kruisen en een diepe insnijding hebben, grondwater draineren en afvoeren.

De gronden ten zuiden van Landgoed De Utrecht, staan allemaal onder invloed van grondwater (Jansen en Segers 2008a). Ook hier is het grondwater sterk beïnvloed door het omliggend agrarisch gebruik.

Resumé Hydrologie

- De Reusel en Raamsloop zijn de voornaamste waterloop in het onderzoeksgebied en draineren het onderzoeksgebied.
- De waterkwaliteit in beide waterlopen is antropogeen beïnvloed. Het bevat onder andere te veel voedingsstoffen. Oorzaak hiervan is met name het landbouwkundig gebruik in het stroomgebied van beide beken.
- Langs de Raamsloop staat een gemaal, dat gebruikt wordt om kwelwater uit aangrenzende landbouwpercelen te pompen.
- De grondwaterstroming in het freatisch pakket helt in noordwestelijke richting. De stijghoogte daalt in die richting van globaal 28 naar 20 m +NAP.
- De waterlopen die de Mispelendsche en Netterselsche Heide doorsnijden, draineren grondwater.
- De vennen in het onderzoeksgebied zijn overwegend zuur van karakter en worden met name gevoed met regenwater. Het Goor is mogelijk een uitzondering. Daar lijkt sprake van grondwatervoeding.
- In het onderzoeksgebied stijgt het grondwater grote delen van het jaar tot aan of boven maaiveld. Er is (potentieel) sprake van kwel. Het oppervlaktewatersysteem heeft hierop grote invloed.

- Het voorkomen van vennen in het onderzoeksgebied is gebonden aan ondiepe, lokale slecht doorlatende lagen, die niet altijd goed in beeld zijn.
- Het ondiepe grondwater is gebufferd, zuur tot zwak zuur, arm aan ijzer en antropogeen beïnvloed.

3.6 Vegetatie

De actuele stand van zaken binnen de grenzen van “Kempenland-West”, is uitvoering beschreven in het beheerplan en de PAS-gebiedsanalyse (Provincie Noord-Brabant 2017b, 2017a). Nadeel is in feite, dat hier alléén aandacht is voor die natuurwaarden die op Europees niveau relevant worden geacht, waar instandhoudingsdoelstellingen voor zijn geformuleerd én dat de beschikbare gegevens fragmentarisch van aard zijn. Structurele monitoring is vooralsnog niet Nederlands sterke kant, hoewel langjarige meetreeksen essentieel zijn om veranderingen in een gebied goed te kunnen duiden en niet (te veel) te reageren op incidenten (Lejeune en Verbeke 2018).

Voor Mispelleindsche Heide en een deel van Landgoed De Utrecht zijn actuele gegevens voor handen. Hier is de vegetatie in 2015 opgenomen en zijn oudere karteringen samengevat (van der Burg en Cox 2018). Daaruit blijkt dat beide grote vennen (Het Goor en Flaes) vegetatiekundig in hoge mate vergelijkbaar zijn met de situatie in de jaren vijftig. Verder volgt daaruit dat grote delen van het gebied bestaan uit naaldbossen met een door Pijpenstrootje (*Molinea caerulea*). Deze laatste soort, die duidt op invloeden van verdroging, verzuring of vermesting van voorheen schrale milieus, is in feite de soort die het hele onderzochte gebied domineert. Iets vergelijkbaars geldt voor de nattere vegetaties, waar Pitrus (*Juncus effusus*) domineert. Ook deze soort indiceert een toename van de voedselbeschikbaarheid. De actuele kwaliteit van de door van der Burg en Cox (2018) onderzochte gebieden in termen van Natura 2000 is daarmee als matig op te vatten, overeenkomstig de informatie in het beheerplan (Provincie Noord-Brabant 2017a).

Verder zijn in 2018 pleksgewijs vegetatie-opnamen gemaakt in het beekdal van Reusel en Raamsloot ter hoogte van Wellenseind en uitspanning “In den Bockenreyder” (Verstijnen en Brouwer 2018). De nadruk lag op Beekbegeleidende bossen. Uit deze opnamen volgt het beeld dat de ondergroei van de Beekbegeleidende bossen wordt gedomineerd door soorten die duiden op een overmaat aan voedingsstoffen, naast de exoot Sachalinse duizendknoop (*Fallopia sachalinensis*). In overeenstemming met de informatie die is opgenomen in het beheerplan (Provincie Noord-Brabant 2017a), is het beeld ook hier dat van een vegetatie die een matige kwaliteit indiceert.

Resumé Vegetatie en natuurdoelen

- Voor wat betreft de actuele vegetatie laten de beschikbare gegevens zien dat sprake is van dominantie van soorten die suboptimale abiotische condities indiceren voor zowel Beekbegeleidende bossen, Zure vennen als Natte heiden en haar pionier-variant met Snavelbiezen.

4 Ecohydrologische interpretatie

In deze paragraaf wordt het ecohydrologisch systeem voor het onderzoeksgebied verwoord. Hierbij ligt de nadruk op Beekbegeleidende bossen en de vennen en hun omgeving. Eerst wordt de informatie die in hoofdstuk 3 is boven water is gekomen, nogmaals samengevat om de interpretatie van deze gegevens te vergemakkelijken.

4.1 Samenvatting van de bouwstenen

Voordat de ecohydrologische interpretatie wordt uitgewerkt, wordt hieronder ter referentie herhaald, wat de voorgaande paragrafen voor elk van de bouwstenen van de systeemanalyse hebben opgeleverd. Zij vormen de basis voor de beschrijving in paragraaf 4.2. De korte beschrijving van de ontstaansgeschiedenis, blijft daarbij buiten beschouwing.

Resumé Geologie

- Het onderzoeksgebied ligt op het Kempisch Hoog, ten westen van de Feldbißbreuk.
- De fluviatiele formatie van Sterksel en de overwegend eolische formatie van Boxtel zijn het meest relevant voor het functioneren van het onderzoeksgebied. Ze bestaan uit respectievelijk grove, grindhoudende en fijne zanden, waarin in klei en leemlaagjes zijn afgezet.
- De goed doorlatende, zandige pakketten boven de eerste kleiige laag van Stramproy zijn daarmee relatief dun, doorgaans minder dan 10 meter.
- De leemlaagjes zijn bepalend voor het voorkomen van vennen in het onderzoeksgebied. Samen met de relatief dunne goed doorlatende zandige pakketten, geven ze aanleiding voor een van nature nat gebied.

Resumé Hoogteligging

- Het maaiveld loopt van zuid naar noord af, waarbij de beekdalen als oost-west gerichte structuur dit patroon als het ware doorsnijden.
- Het maaiveld in het onderzoeksgebied varieert tussen globaal 19 en 24 m +NAP.

Resumé Bodemopbouw en -chemie

- In het onderzoeksgebied domineren de inspoelingsprofielen van de Veld- en Haarpodzolen de hogere delen. Dit zijn infiltratiegebieden.
- Dichter langs de beek domineren eerdgronden, die duiden op natte omstandigheden en eeuwenlang menselijk gebruik in de vorm van het opbrengen van heideplaggen. Dit zijn van nature kwelgebieden.
- Hoewel gedetailleerde informatie voor de bodemopbouw onder vennen niet voor handen is, moeten deze liggen op slecht doorlatende (leem)lagen.
- Het slib dat Reusel en Raamsloop mee voeren is voedselrijk. Door inundatie, waarbij slib achter blijft, zijn ook de bodems onder de Beekbegeleidende bossen voedselrijk. De bodems van de bemonsterde vennen daarentegen zijn voedselarm en laten invloed van leemdeeltjes zien.
- De bodem in het onderzoeksgebied is (zeer) gevoelig voor uitspoeling van fosfaat en nitraat.

Resumé Hydrologie

- De Reusel en Raamsloop zijn de voornaamste waterloop in het onderzoeksgebied en draineren het onderzoeksgebied.
- De waterkwaliteit in beide waterlopen is antropogeen beïnvloed. Het bevat onder andere te veel voedingsstoffen. Oorzaak hiervan is met name het landbouwkundig gebruik in het stroomgebied van beide beken.
- Langs de Raamsloop staat een gemaal, dat gebruikt wordt om kwelwater uit aangrenzende landbouwpercelen te pompen.

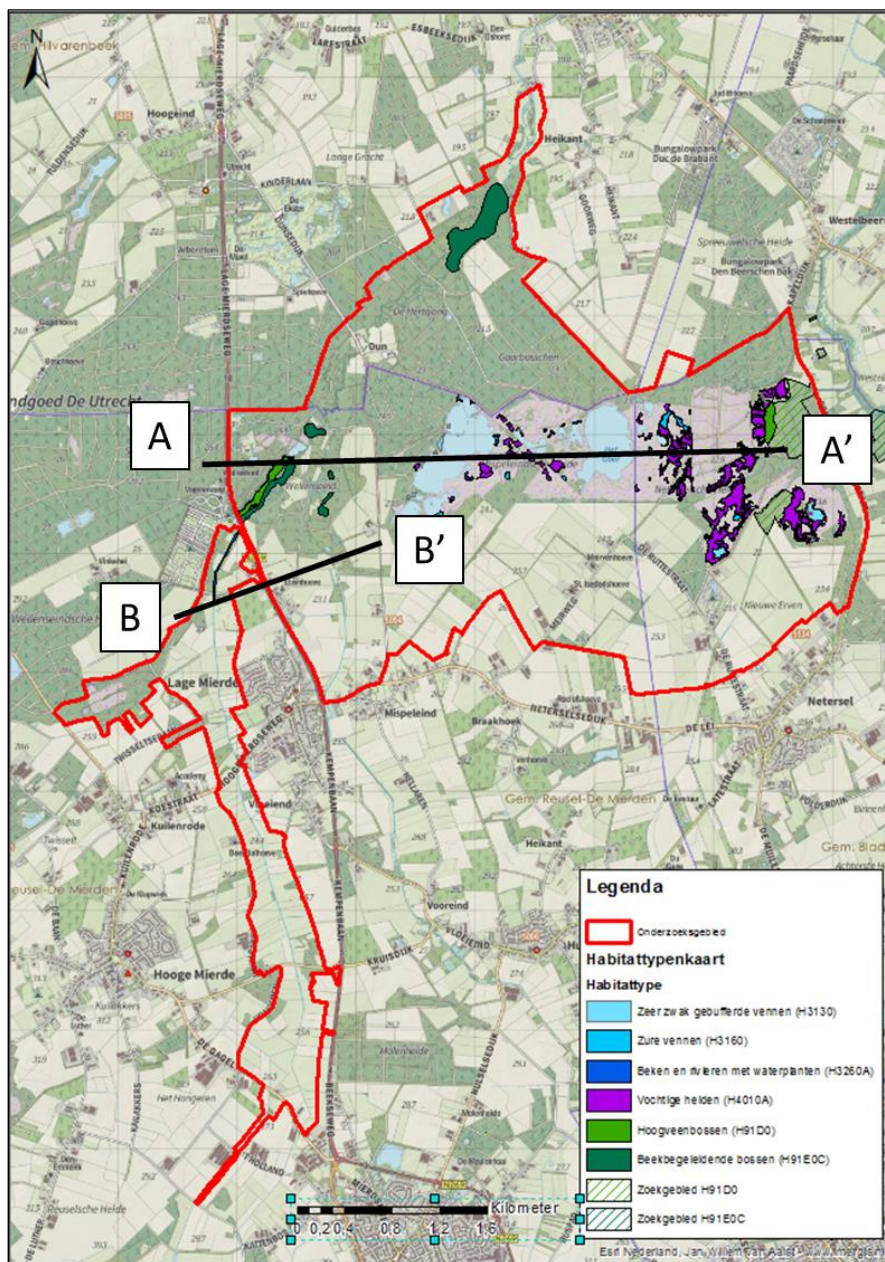
- De grondwaterstroming in het freatisch pakket helt in noordwestelijke richting. De stijghoogte daalt in die richting van globaal 28 naar 20 m +NAP.
- De waterlopen die de Mispeleindsche en Neterselsche Heide doorsnijden, draineren grondwater.
- De vennen in het onderzoeksgebied zijn overwegend zuur van karakter en worden met name gevoed met regenwater. Het Goor is mogelijk een uitzondering. Daar lijkt sprake van grondwatervoeding.
- In het onderzoeksgebied stijgt het grondwater grote delen van het jaar tot aan of boven maaiveld. Er is (potentieel) sprake van kwel. Het oppervlaktewatersysteem heeft hierop grote invloed.
- Het voorkomen van vennen in het onderzoeksgebied is gebonden aan ondiepe, lokale slecht doorlatende lagen, die niet altijd goed in beeld zijn.
- Het ondiepe grondwater is gebufferd, zuur tot zwak zuur, arm aan ijzer en antropogeen beïnvloed.

Resumé Vegetatie en natuurdoelen

- Voor wat betreft de actuele vegetatie laten de beschikbare gegevens zien dat sprake is van dominantie van soorten die suboptimale abiotische condities indiceren voor zowel Beekbegeleidende bossen, Zure vennen als Natte heiden en haar pionier-variant met Snavelbiezen.

4.2 Ecohydrologische interpretatie

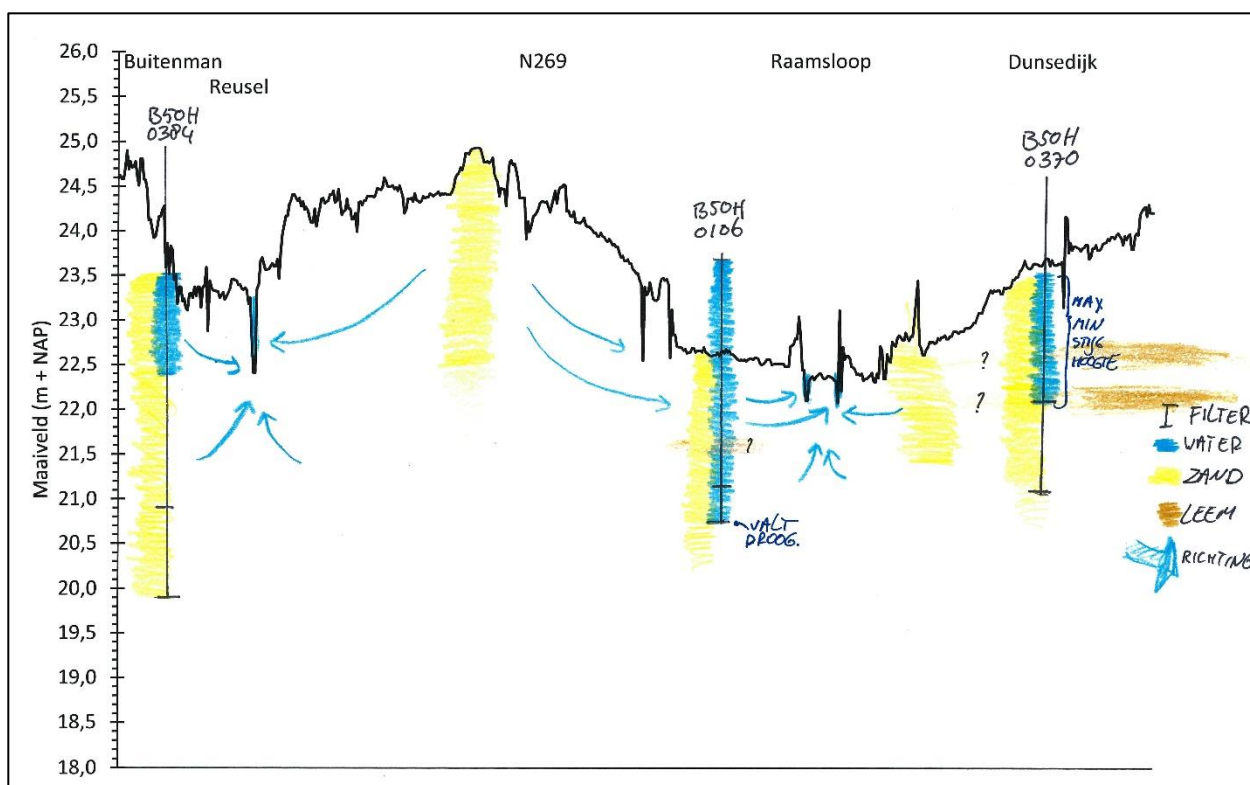
De ecohydrologische interpretatie krijgt vorm aan de hand van een tweetal dwarsprofielen, gelijk aan de hydrologische raaien. Deze zijn zo gekozen dat ze relevant zijn voor de inrichtingsopgaves die voorliggen, terwijl ze uitgaan dan de hele landschappelijke gradiënt. Dat betekent dat ze zo gekozen zijn, dat ze zowel Beekbegeleidende bossen als de vennen in landschappelijke samenhang vangen. Basis voor de interpretatie zijn uiteraard de bouwstenen zoals uitgewerkt in hoofdstuk 3 en samengevat in paragraaf 4.1. De ligging van de dwarsdoorsneden is weergegeven in figuur 4-1.



Figuur 4-1 Locatie van de twee ecohydrologische dwarsdoorsneden (zwarte lijnen) met de habitattypen waarvoor in het onderzoeksgebied (rode polygonen) instandhoudingsdoelstellingen zijn geformuleerd (gevulde polygonen).

4.2.1 De Elzen (B-B')

De stijghoogtes geven aan op dit gebied heel veel grondwater toe stroomt door goed doorlatende zandpakketten. Deels vanuit de hoger gelegen gebieden rond het beekdal, deels vanuit de diepere ondergrond. Voor de aanwezigheid van ondiepe, slecht doorlatende lagen, ontbreken voldoende gedetailleerde of betrouwbare gegevens. Het is niettemin een van nature nat gebied. Figuur 4-2 laat zien dat Reusel en Raamsloop relatief diep is ingesneden, maar ook dat watergangen aanwezig zijn die minstens zo diep zijn ingesneden. Zonder uitzondering werken ze drainerend, hetgeen bijvoorbeeld resulteert in "slootkwel". Met name het vlakke gebied ten westen van de Raamsloop is (potentieel) erg nat.



Figuur 4-2 Ecohydrologisch dwarsdoorsnede B-B'. Onder de filters, op circa 20 m + NAP is op delen een scheidende laag aanwezig, waarvan de verbreiding onvoldoende goed in beeld is, om deze hier in te tekenen.

De betrokken peilbuizen geven zonder uitzondering stijghoogtes aan of boven maaiveld, voor de ondiepe filters boven de slecht doorlatende leemlaag zelfs jaarrond (Figuur 3-13). Het water dat ter plaatse van B50H0106 in de sloten op kwelt, is rijk aan ijzer. Dit doet een meer regionale component vermoeden (Kempisch water (c.f. Buskens et al. 2011)), evenals de stroombaanberekeningen. Wel is duidelijk dat de beschikbare gegevens zonder uitzondering wijzen op grote fluctuaties in de stijghoogte. Dit geldt overigens ook voor de afvoer van de beken zelf (paragraaf 3.5.1).

Voorgaande vormt ook direct het grootste knelpunt als het gaat om het realiseren van de ambitietypes in dit deel van het beekdal, met name Beekbegeleidende bossen. In "Kempenland-West" geldt hiervoor, afhankelijk van het aanwezige of beoogde vegetatietype, een Gemiddelde Voorjaars Grondwaterstand (GVG) van 20 cm boven tot 25 cm -mv en een Gemiddeld Laagste Grondwaterstand (GLG) van 20 tot 145 cm -mv (Possen 2017). Uitgegaan is van vegetaties die een goede kwaliteit indiceren. Voor bijvoorbeeld Nat schraalland (N10.01) gelden vergelijkbare waarden, waarbij kwel een nog belangrijkere rol speelt (Ertsen 2011). Met name de GLG mag minder ver weg zakken. In die zijn Beekbegeleidende bossen het meest "vergeeflijk" van de nagestreefde ambitietypes.

De gewenste voorjaarsgrondwaterstanden worden slechts gedurende een korte periode gehaald (figuur 3-13), terwijl de GLG meer dan 50 centimeter dieper weg zakt dan passend voor vrijwel alle nagestreefde ambitietypes. Zoals figuur 4-2 schetst, speelt het oppervlaktewatersysteem hierin een belangrijke rol. Uit de beschikbare gegevens blijkt dat nog steeds veel water op het gebied toe stroomt, maar dat dit water direct wordt afgevoerd. Het contact met de wortelzone is te kort. De waterkwaliteit, zeker die van het oppervlaktewater, is in dat licht een extra zorg. Immers, delen van de Beekbegeleidende bossen inunderen 's winters met dit voedselrijke water. Omdat het kwelwater zo efficiënt wordt afgevoerd, is het maar de vraag of op tijd sprake is van voldoende stijghoogte om indringen van voedselrijk water in de bovenste bodemlagen tegen te gaan. Gegeven de als actueel te beschouwen beschrijving van de kwaliteit van de Beekbegeleidende bossen in dit deel van “Kempenland-West” (sterke verruiging) lijkt dit niet het geval.

Voorgaande overziend is ter plaatse van deze doorsnede sprake van knelpunten voor behoud en ontwikkeling van natte natuur. De stijghoogte is onvoldoende, hetgeen toe te schrijven is aan het oppervlaktewatersysteem, inclusief de beide beken. De volgende knelpunten zijn dan aan de orde:

- Grondwaterstanden komen niet meer voldoende lang aan maaiveld en zakken te ver uit;
- Kwelwater wordt gedraineerd en heeft alleen nog functie als slootkwel;
- De oppervlaktewaterkwaliteit is een probleem, zeker in combinatie met de ver uitzakkende stijghoogtes.

De situatie is in feite overeenkomstig zoals in 2008 beschreven door Jansen en Segers (2008a).

4.2.2 De Utrecht (A-A')

Het verhaal dat figuur 4-3 vertelt, wijkt niet veel af van het verhaal verteld in paragraaf 4.2.1 voor wat betreft de Beekbegeleidende bossen. De stijghoogtes geven aan dat op dit gebied veel grondwater toe stroomt door goed doorlatende zandpakketten. Deels vanuit de hoger gelegen gebieden rond het beekdal, deels vanuit de diepere ondergrond. Voor de aanwezigheid van ondiepe, slecht doorlatende lagen in het beekdal, ontbreken voldoende gedetailleerde of betrouwbare gegevens. Het is niettemin een van nature nat gebied.

Wel is duidelijk dat onder de Neterselsche en Misperleindsche Heide ondiep slecht doorlatende lagen aanwezig zijn, waarop de vennen en de vochtige heide inclusief haar pionier-variant functioneren. De veenlagen herinneren in principe nog aan de tijd van vóór de ontginningen.

Figuur 4-3 laat zien dat Reusel en Raamsloop relatief diep zijn ingesneden, maar ook dat watergangen aanwezig zijn die minstens zo diep zijn ingesneden. Denk dan aan de watergangen die de Misperleindsche en Neterselsche Heide doorsnijden of in het zuiden begrenzen. Zonder uitzondering werken ze drainerend”. Dat blijkt bijvoorbeeld uit het gegeven dat de diepe watergangen op de heide een grondwaterachtig karakter hebben als het mo waterkwaliteit gaat.

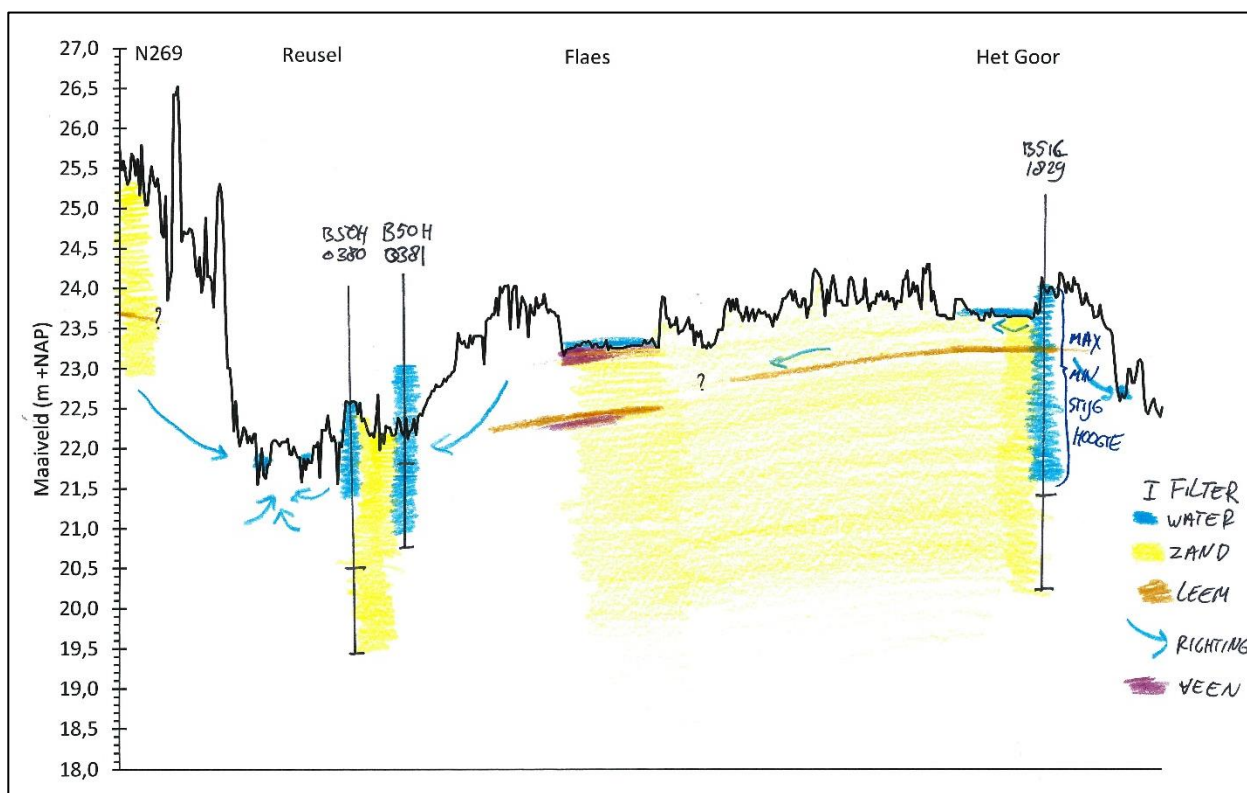
De betrokken peilbuizen geven zonder uitzondering stijghoogtes aan. Wel is duidelijk dat de beschikbare gegevens zonder uitzondering wijzen op grote fluctuaties in de stijghoogte. Voorgaande vormt, net als hiervoor, ook direct het grootste knelpunt als het gaat om het realiseren van de ambitietypes in dit deel van het onderzoeksgebied. De gewenste voorjaarsgrondwaterstanden worden slechts gedurende een korte periode gehaald (figuur 3-14), terwijl de GLG meer dan 50 centimeter dieper weg zakt dan passend voor vrijwel alle nagestreefde ambitietypes. Zoals figuur 4-3 schetst, speelt het oppervlaktewatersysteem hierin een belangrijke rol. Uit de beschikbare gegevens blijkt dat nog steeds water op het beekdal toe stroomt en dat slecht doorlatende lagen nog steeds onder het heidegebied aanwezig zijn. Het water wordt

echter efficiënt afgevoerd. Hierdoor zakken de stijghoogtes te ver uit, hetgeen op gespannen voet staat met de te realiseren natuurdoelen (zowel vanuit Natuurnetwerk Brabant als Natura 2000).

De waterkwaliteit is bovendien een zorgpunt. Voor de vennen op de Mispeleindsche en Netterselsche Heide is duidelijk geworden het water sporen van agrarisch gebruik laat zien, bijvoorbeeld in termen van voedingsstoffen. Dit geldt ook voor het grondwater. Waterkwaliteit is daarmee een belangrijke zorg als het gaat om het realiseren van de beoogde natuurdoelen

Voorgaande overziend is ter plaatse van deze doorsnede sprake van knelpunten voor behoud en ontwikkeling van natte natuur. De volgende knelpunten zijn dan aan de orde:

- Grondwaterstanden komen niet meer voldoende lang aan maaiveld en zakken te ver uit;
- Kwelwater wordt gedraineerd en heeft alleen nog functie als slootkwel;
- De waterkwaliteit is een probleem voor zowel de Beekbegeleidende bossen als de vennen en vochtige heide.



Figuur 4-3 Ecohydrologische dwarsdoorsnede A-A'. De verbreiding van slecht doorlatende lagen is onvoldoende in beeld om deze hier nauwkeurig in te tekenen

4.2.3 Oppervlaktewaterkwaliteit

Onafhankelijk van beide raaien geldt dat de kwaliteit van het oppervlaktewater van Reusel en Raamsloop sterk beïnvloed wordt door het landgebruik in het stroomgebied. De concentraties van voedingsstoffen stikstof (N) en fosfor zijn véél hoger dan van nature te verwachten of beoogd onder, bijvoorbeeld, de Kaderrichtlijn Water. Dit heeft, via de kwaliteit van het slib dat de beken meevoeren, ook invloed op de Beekbegeleidende bossen langs de beken via inundatie. Naast een knelpunt voor de doelstelling zoals geformuleerd onder de Kaderrichtlijn Water, moet dit dus ook opgevat worden als een knelpunt in het kader van Natura 2000.

4.3 Leemten in kennis

Wat opvalt uit hoofdstuk 3, is met name dat de verspreiding van ondiepe slecht doorlatende lagen in het onderzoeksgebied, zeker beneden circa 2 meter -mv, slecht in beeld is. Voor het beschrijven van het ecohydrologische systeem in het onderzoeksgebied is dit geen onoverkomelijk iets. De ontstaansgeschiedenis van het gebied in combinatie met de gegevens die wel beschikbaar zijn, bieden voldoende aanknopingspunten hiervoor. Echter, om in een later stadium goede uitspraken te kunnen doen met betrekking tot doelbereik is niet uitgesloten dat nader onderzoek aan de orde kan zijn. Dit valt echter buiten de kaders (en het doel) van deze rapportage.

Verrassend genoeg zijn peilbuizen, zeker binnen de natuurgebieden, dun gezaaid in het onderzoeksgebied. Dat maakt het onmogelijk om wat betreft grondwaterdynamiek in voorliggende rapportage een bijzonder gedetailleerd beeld samen te stellen. Echter, net als het geval met de slecht doorlatende lagen, vormt dit voor voorliggende rapportage geen acute belemmering. Dat geldt ook voor gegevens met betrekking tot grondwaterkwaliteit. Jansen en Segers (2008a, 2008b) bieden nog het meeste inzicht als het gaat om waterkwaliteit, maar deze zijn ook weer 11 jaar oud. Het helpt in die zin, dat in het onderzoeksgebied sinds die tijd weinig veranderd lijkt te zijn aan het watersysteem. Verwachting moet wel zijn dat richting bijvoorbeeld doelbereik aanvullend onderzoek aan de orde kan zijn.

Bijvoorbeeld: afhankelijk van de vragen die gesteld gaan worden inrichting van een op specifieke percelen gericht hydrologisch onderzoeksmeetnet waar gedurende een jaar waterkwaliteit- en kwantiteitsgegevens worden verzameld, zoals ook gedaan voor de Mispelleindsche Heide (van der Burg en Cox (2018)). Deze kunnen dan worden gebruikt om modelresultaten verder te optimaliseren.

5 Knoppen waaraan gedraaid kan worden

Voorgaande ecohydrologische interpretatie (hoofdstuk 4) heeft laten zien waar de sleutel voor behoud en herstel van de Beekbegeleidende bossen, vochtige heide en haar pionier-variant en vennen in het onderzoeksgebied ligt. De knoppen om aan te draaien. Aan de hand van deze knoppen worden voorstellen gedaan voor maatregelen die bijdragen aan het duurzaam behalen van de doelen die onder Natura 2000 en Natuurnetwerk Brabant geformuleerd zijn. Uitgangspunt vormen de Beekbegeleidende bossen (H91E0C) en de Zure vennen (H3160), omdat voor deze habitattypen een tijd-gestuurde PAS-opgave is geformuleerd. Niettemin zal blijken dat deze maatregelen óók belangrijk zijn voor de overige opgaves. Afgesloten wordt met enkele aanbevelingen.

5.1 Beekbegeleidende bossen en vochtige graslanden

Uit hoofdstuk 4 is gebleken dat de sleutel voor herstel, uitbreiding en behoud van de Beekbegeleidende bossen en de andere aan (grond)water gerelateerde natuurwaarden langs de Reusel en de Raamsloop herstel van de hydrologische situatie is, inclusief verbetering van de waterkwaliteit. Dat het gebied deze potenties nog steeds in zich heeft, blijkt uit het gegeven dat nog steeds een gemaal nodig is om alle toestromende grondwater op een voor agrarisch gebruik passende manier af te voeren. Dat het om ijzerhoudend kwelwater gaat, is in die zin mooi meegenomen. IJzer is onder de juiste omstandigheden immers in staat om fosfor vast te leggen, waardoor het voor planten niet langer beschikbaar is en “voedselarme” condities kunnen ontstaan. Het voorkomen van Drijvende waterweegbree en Klimopwaterranonkel in verder regulier gebruikt agrarisch gebied is hier een voorbeeld van.

Het verbeteren van de waterkwaliteit van de Reusel en de Raamsloop is, gezien de herkomst van de vervuiling, niet met lokale maatregelen op te lossen. De belangrijkste maatregel is verandering van landgebruik in het beekdal. Binnen de kaders van het voorliggend project, is dit binnen het onderzoeksgebied op basis van vrijwilligheid te realiseren. Daarnaast kan het verduurzamen van de reguliere landbouwpraktijk op termijn een positieve bijdrage leveren. Denk dan bijvoorbeeld aan kringloopmaatregelen (gericht op het verlagen van nutriëntenoverschotten door efficiënter voeren en mesten), bodemmaatregelen (gericht op verminderen van uit- en afspoeling van nutriënten) en routemaatregelen (gericht op omzetten of vasthouden van nutriënten vóórdat ze grond- en oppervlaktewater bereiken) (Noij et al. 2016). Dit gaat de kaders van voorliggend onderzoek echter ver te buiten.

Het dempen en binnen grenzen brengen van de stijghoogtefluctuaties vraagt met name ingrepen in het oppervlaktewatersysteem, zoals blijkt uit voorgaande. Het gaat dan om het aanmerkelijk terugdringen van de afwatering van het gebied. Het dempen van de diepe ontwateringssloten in het gebied is hiertoe het geëigende middel, zeker in de natuurgebieden of in gebieden die onderdeel zijn van Natuurnetwerk Brabant. Dit maakt dat de stijghoogtes langs de beek en op de flanken van het beekdal jaarrond toe zullen nemen. In het oog springen de watergangen die de Neterselsche en Misperleindsche Heide doorsnijden en de parallel lopende sloot benedenstrooms van Dun.

Het aanmerkelijk verminderen van de ontwatering in het onderzoeksgebied draagt ook bij aan het verminderen van de afvoerfluctuaties in de twee voornaamste waterlopen in het onderzoeksgebied: Raamsloop en Reusel. Het verhogen van de drainagebasis van beide beken hoort daarbij, evenals het stop zetten van het gemaal. Het verhogen van de drainagebasis van beide beken betekent in feite uitvoeren van beekherstel, bij voorkeur “vanaf de bron”. Enige meandering is hier zeker onderdeel van. Dit bevordert sedimentatie en erosieprocessen, die ertoe bij dragen dat de diepe insnijding op Landgoed De Utrecht langzaam maar zeker door sedimentatie kan verminderen. Overigens werkt dit alléén als de piekafvoeren terug gedrongen worden, zoals gezegd te realiseren door de afwatering in het

onderzoeksgebied aanmerkelijk terug te dringen (het regenwater karakter van Raamsloop en Reusel terug te dringen).

Hoewel het omzetten van bos naar heide in het intrekgebied zal leiden tot verhoogde infiltratie door verminderde verdamping, lijkt dit hier ook vanuit haalbaarheid gedacht (bosbouw is het verdienmodel voor Landgoed De Utrecht), minder voor de hand te liggen.

5.2 Vennen, vochtige heide en pionier vegetaties.

In feite is het verminderen van de ontwatering ook dé maatregel voor de vennen en de vochtige heide op de Neterselsche en Misperleindsche heide. Het gaat dan met name om de diepe sloten die het natuurgebied doorkruisen en in het zuiden begrenzen, maar ook het verminderen van de ontwatering van de landbouwgronden ten zuiden van dit gebied en het dempen of verondiepen van sloten en greppels. Overigens zijn dergelijke maatregelen in meer detail uitgewerkt in van der Burg en Cox (2018).

Ten slotte kan óók gedacht worden aan het meer omzetten van bos naar heide (of, hoewel minder effectief, bosomvorming van naald- naar loofbos), namelijk rond de vennen en in het intrekgebied van de schijnsystemen waarbinnen ze functioneren. Het gaat dan over het infiltreren van water boven de slecht doorlatende laag waarop de vennen liggen. Veel van deze maatregelen zijn echter al uitgevoerd in het kader van eerdere projecten. Zo is het areaal (naald)bos op de Neterselsche en Misperleindsche Heide sinds 2008 aanmerkelijk afgenomen, met name in het zuiden van het gebied.

5.3 Resumé

Het geheel overziend geldt voor de binnen dit systeem dat in ieder geval de volgende maatregelen zinvol zijn:

- Aanmerkelijk verminderen van de afwatering door dempen van sloten en greppels, om de stijghoogtes te verhogen;
- Opheffen van het gemaal, om meer kwelwater in maaiveld beschikbaar te krijgen;
- Verhogen van de drainagebasis van Reusel en Raamsloop, om de ontwatering van de beemden te verminderen;
- Uitvoeren van beekherstel bovenstrooms van Landgoed De Utrecht, hetgeen ook een positief effect kan hebben op de waterkwaliteit van de beide beken door, bijvoorbeeld, verandering van landgebruik van de direct aangrenzende percelen, naast het verminderen van de peilfluctuaties.

5.4 Aanbevelingen en kanttekeningen

In bovenstaande is zoveel mogelijk beschikbare informatie samengebracht om te komen tot een ecohydrologische systeemanalyse op basis waarvan effectieve en efficiënte maatregelen geformuleerd kunnen worden. Ook is duidelijk geworden waar nog leemten in kennis aanwezig zijn. Dat geeft aanleiding tot enkele aanbevelingen en kanttekeningen:

- Dát de geformuleerde maatregelen bijdragen aan het doel dat met de PAS-opgave minimaal wordt nagestreefd is zeker. Hoeveel precies, kan niet beantwoord worden met behulp van een systeemanalyse. Dit vraag, bijvoorbeeld, om hydrologische modellering.
- Hydrologische modellering is óók van belang met het oog op het opheffen van het gemaal. Van enige ontwatering zal sprake moeten zijn, om te voorkomen dat het gebied té nat wordt voor de beoogde natuurwaarden. Overigens past dit ook bij de vroegere landbouwpraktijk, waar de beoogde natuurwaarden aan gebonden zijn. Ook toen was sprake van ontwatering. In feite werd binnen de toen beperkte mogelijkheden het landschap toch zo intensief mogelijk gebruikt.
- Niet overal is de gegevensdichtheid voldoende om lokale maatregelen heel specifiek te kunnen formuleren. Dit kan vragen om specifiek op een gebied toegesneden onderzoek. Hoewel de vragen

die gaandeweg naar voren kunnen komen dit als vanzelf inzichtelijk zullen maken, is het goed om kritisch te blijven op de reikwijdte van voorliggende rapportage.

- Goede monitoring (voor én na) zijn van belang om effecten van een ingreep goed te kunnen duiden. Hierin investeren is altijd effectief. Hoe langer hoe beter.

Referenties

- AHN. 2019. Algemeen Hoogtebestand Nederland. Online beschikbaar: <http://www.ahn.nl/pagina/apps-en-tools/viewer.html>; Laatst bezocht: February 6, 2019.
- Anoniem. 2019a. Landgoed De Utrecht - Cultuurhistorie. Online beschikbaar: <http://www.landgoeddeutrecht.com/uploads/afbeelding/cultuurhistorie.pdf>; Laatst bezocht: March 20, 2019.
- Anoniem. 2019b. Wildernis Kaartenkamer. Online beschikbaar: <http://www.wildernis.eu/chart-room/>; Laatst bezocht: January 30, 2019.
- Arts, G., E. Brouwer, M. Horsthuis, en N. Smits. 2015a. *Herstelstrategie H3160: Zure vennen*. Online beschikbaar: <https://www.synbiosys.alterra.nl/natura2000/Documenten/Pas/Herstelstrategieen/Deel%20IIH/H3160.pdf>.
- Arts, G., E. Brouwer, en N. Smits. 2015b. *Herstelstrategie H3130: Zwakgebufferde vennen*. Online beschikbaar: <https://www.synbiosys.alterra.nl/natura2000/Documenten/Pas/Herstelstrategieen/Deel%20IIH/H3130.pdf>.
- Beije, H., P. Hommel, R. de Waal, en N. Smits. 2015a. *Herstelstrategie H91E0C: Vochtige alluviale bossen (beekbegeleidende bossen)*. Online beschikbaar: <http://pas.natura2000.nl/files/h91e0c.pdf>.
- Beije, H., A. Jansen, L. van Tweel-Groot, J. Smits, en N. Smits. 2015b. *Herstelstrategie H4010A: Vochtige heiden (hogere zandgronden)*. Online beschikbaar: <https://www.synbiosys.alterra.nl/natura2000/Documenten/Pas/Herstelstrategieen/Deel%20IIH/H4010A.pdf>.
- Boxman, A., en A. Stortelder. 2000. Hoe natter, hoe beter?; de invloed van het waterpeil bij maatregelen tegen verdroging in elzenbroekbossen. *Vakbl. Natuurbeheer*. 5:75-77.
- van der Burg, R., R. Bijlsma, en R. de Waal. 2016. *Vochtige bossen, tussen verdrogen en nat gaan*. OBN/VBNE, Driebergen.
- van der Burg, R., en P. Cox. 2018. *Hydrologisch vooronderzoek Mispelsteinsche Heide*. Coöperatieve Brosgroepen Zuid-Nederland, Ede.
- Burny, J. 1999. *Bijdrage tot de historische ecologie van de Limburgse Kempen (1910-1950)*. Stichting Natuurpublicaties Limburg, Maastricht.
- Buskens, R., J. van der Straaten, A. Braam, M. Oonk, W. Poelmans, en P. Voorn. 2011. *De Dommel - Stroom door tijd, natuur en landschap*. Picture Publishers, Wijk en Aalburg.
- Cools, J., Y. van der Velde, H. Runhaar, en R. Stuurman. 2006. *Herstel- en Ontwikkelplan Schraallanden - TNO/EAC/Alterra-rapport*.
- Dinoloket. 2019. Dinoloket. Online beschikbaar: <https://www.dinoloket.nl/ondergrondmodellen>; Laatst bezocht: January 30, 2019.
- Dirkmaat, J. 2005. *Nederland weer mooi*. ANWB.
- Ertsen, A. 2011. *OGOR natuur in Brabant 2010*. Provincie Noord-Brabant, 's-Hertogenbosch.
- Grondwatertools. 2019. Grondwatertools.
- Jansen, A., en M. Segers. 2008a. *Ecohydrologische quickscan natte natuurschap De Utrecht deelgebieden Hoogeijndse beek, Broekkant en De Utrecht Reuseldal*. Royal Haskoning, 's-Hertogenbosch.
- Jansen, A., en M. Segers. 2008b. *Ecohydrologische quickscan Natte Natuurschap De Utrecht, deelgebieden Mispelsteinsche en Neterselsche Heide*. Royal Haskoning, 's-Hertogenbosch.
- Kadaster. 2019. TopoTijdsreis. Online beschikbaar: <http://topotijdsreis.nl/>; Laatst bezocht: January 30, 2019.
- Krieken, A., M. Schipper, H. Vermue, en C. Evers. 2018. *Herkomst nutriënten beekdal Reusel en Raamsloot*. Royal HaskoningDHV, Eindhoven.
- Lekahena, E. 1972. *Grondwaterkartering van Nederland 1:50.000 - Geohydrologische toelichting bij kaartbladen 51 Oost (Eindhoven) en 52 West (Venlo)*. Dienst Grondwaterverkenningen TNO, Delft.
- Lizard. 2019. Lizard. Online beschikbaar: <https://rhdhv.lizard.net/>; Laatst bezocht: January 30, 2019.
- Lucassen, E., J. van de Crommenacker, R. Peters, en J. Roelofs. 2002. Anti-verdrogingsmaatregelen en vegetatieherstel in elzenbroekbossen - Het belang van een natuurlijk waterregime. *Natuurhistorisch Maandbl.* 91:37-42.
- Ministerie van Economische Zaken. 2013. Aanwijzingsbesluit Natura 2000-gebied Kempenland-West. Programmadirectie Natura 2000 | PDN/2013-135 | 135 Kempenland-West.
- Nationaal Archief. 1837a. Topografische kaart van de omgeving rond Aalst, Bergeijk, Borkel-Schaft, Broekhoven, Dommelen, Duizel, Eersel, Hapert, Hoogeloon, Knegsel, Riethoven, Steensel, Valkenswaard, Waalre en Westerhoven.
- Nationaal Archief. 1837b. Topografische kaart van de omgeving rond Bladel, Casteren, Hooge Mierde, Hulsel en Reusel.
- NDFF. 2019. Nationale Databank Flora en Fauna. Online beschikbaar: <https://ndff-ecogrid.nl/>; Laatst bezocht: February 25, 2019.
- Noij, G.-J., J. Rozemeijer, V. Linderhof, en E. van Boekel. 2016. *Quickscan van kosten en effecten van DAW maatregelen. Expert judgement kosteneffectiviteit van maatregelen om de belasting van oppervlaktewater met nutriënten vanaf landbouwgrond terug te dringen*.
- Poelmans, W. 2017. *Natuurontwikkeling langs de Reusel, het ontstaan van "De Nieuwe Reuselbeemden."* in *Natuurgebieden in Noord-Brabant - Ontstaan, Ontginning en Natuurontwikkeling*, Picture Publishers, Woudrichem.
- Possen, B. 2017. *Verantwoording afleiden hydrologische randvoorwaarden grondwaterafhankelijke habitattypen in Natura 2000-gebieden "Kempenland-West" en "Leenderbos, Groote Heide & De Plateux."* Notitie, Royal HaskoningDHV, Eindhoven.
- Provincie Noord-Brabant. 2017a. *Natura 2000-beheerplan Kempenland-West*. Provincie Noord-Brabant, 's-Hertogenbosch.
- Provincie Noord-Brabant. 2019. *Natuurbeheerplan Noord-Brabant - Algemene tekst en kaarten*. Provincie Noord-Brabant, 's-Hertogenbosch.
- Provincie Noord-Brabant. 2017b. *PAS-analyse Herstelstrategieën voor Kempenland-West*. Provincie Noord-Brabant, 's-Hertogenbosch.
- Runhaar, H., A. van Doorn, J. Vermulst, B. Possen, en M. van Kempen. 2017. *Toestandrapportage Verdroging Noord-Brabant 2017*. KWR, Royal HaskoningDHV, Nieuwegein.
- Runhaar, H., M. Jalink, H. Hunneman, J. Witte, en S. Hennekens. 2009. *Ecologische vereisten Habitattypen*. KWR, Nieuwegein.
- Siebelink, B. 2005. *Overzicht natuurlijke watertypen*. 1st ed. STOWA, Utrecht.
- Stichting voor bodemkartering. 1984a. Bodemkaart van Nederland Blad 50 Oost Tilburg.
- Stichting voor bodemkartering. 1984b. Bodemkaart van Nederland Blad 51 West Eindhoven.
- STOWA. 2018. *Referenties en maatlaten voor natuurlijke watertypen voor de Kaderrichtlijn water 2021-2027*. STOWA, Utrecht.
- Stuurman, R., G. van Beusekom, en J. Reckman. 2000. *Watersystemen in beeld - Een beschrijving en kaarten van de grond- en oppervlaktewater van Noord-Brabant*. TNO, Utrecht. Online beschikbaar: <http://edepot.wur.nl/326523>.

- Thijssen, J. 1915. Een verkenning in Brabant. *Levende Nat.* 19(4):506-509 / 467-471 / 450-452.
- TNO. 2003. *Lithostratigrafische nomenclator ondiepe ondergrond*. TNO, Utrecht. Online beschikbaar: <https://www.dinoloket.nl/nomenclator-ondiep>; Laatst bezocht: July 26, 2017.
- Verdonk, H. 2016. *Het vergeten landschap - Beekdale in de Kempen*. Online beschikbaar: www.brabantslandschap.nl/assets/HET-VERGETEN-LANDSCHAP-160201.pdf; Laatst bezocht: July 25, 2017.
- Verhees. 1794. Meijerij 1794. Online beschikbaar: http://www.arcgis.com/home/webmap/viewer.html?url=https%3A%2F%2FAtlas.brabant.nl%2Farcgis%2Frest%2Fservices%2FHis_Atlas_Brabant%2FMapServer&source=sd; Laatst bezocht: November 22, 2018.
- Verstijnen, Y., en E. Brouwer. 2018. *Kwaliteit, trends en knelpunten in alluviale bossen en zure vennen, Natura2000 Kempenland-west*. B-WARE, Nijmegen.
- Voorn, P., en M. Moeleker. 2017. Beken in Noord-Brabant; levensaders in het landschap. in *Natuurgebieden in Noord-Brabant - Ontstaan, Ontginning en Natuurontwikkeling*, Picture Publishers, Woudrichem.
- Waterschap De Dommel. 2019a. Factsheet: NL27_R_1_2 Reusel/Raamsloop/Achterste Stroom. Online beschikbaar: https://www.waterkwaliteitsportaal.nl/General/DownloadFile?path=CustomReports/December2018Publiek/Oppervlaktewater/factsheet_OW_27_Waterschap_de_Dommel_2018-10-16-02-45-23.pdf; Laatst bezocht: February 4, 2019.
- Waterschap De Dommel. 2019b. Vastgestelde legger oppervlaktewateren (versie 22 januari 2019). Online beschikbaar: <https://dommel.webgispublisher.nl/Viewer.aspx?map=vastgestelde-legger-oppervlaktewaterlichamen-2018>; Laatst bezocht: February 27, 2019.
- Westhoff, V., P. Bakker, C. van Leeuwen, E. van der Voo, en I. Zonneveld. 1973. *Wilde planten - Flora en vegetatie in onze natuurgebieden*. Vereniging tot behoud van natuurmonumenten.
- van Wirdum, G. 1990. Vegetation en hydrology of floating Rich-fens. Universiteit van Amsterdam, Amsterdam.
- Wittgen, A. 1965. Verliest Brabant een belangrijk vogelreservaat? *Levende Nat.* 68(4):87-91.
- Wolf, R. 1992. *Ontstaansgeschiedenis en beheer van de Nederlandse elzen- en berkenbroekbossen*. Instituut voor Bos- en Natuuronderzoek, Wageningen.



With its headquarters in Amersfoort, The Netherlands, Royal HaskoningDHV is an independent, international project management, engineering en consultancy service provider. Ranking globally in the top 10 of independently owned, nonlisted companies en top 40 overall, the Company's 6,000 staff provide services across the world from more than 100 offices in over 35 countries.

Our connections

Innovation is a collaborative process, which is why Royal HaskoningDHV works in association with clients, project partners, universities, government agencies, NGOs en many other organisations to develop en introduce new ways of living en working to enhance society together, now en in the future.

Memberships

Royal HaskoningDHV is a member of the recognised engineering en environmental bodies in those countries where it has a permanent office base.

All Royal HaskoningDHV consultants, architects en engineers are members of their individual branch organisations in their various countries.

Integrity

Royal HaskoningDHV is the first en only engineering consultancy with ETHIC Intelligence anti-corruption certificate since 2010.



royalhaskoningdhv.com

