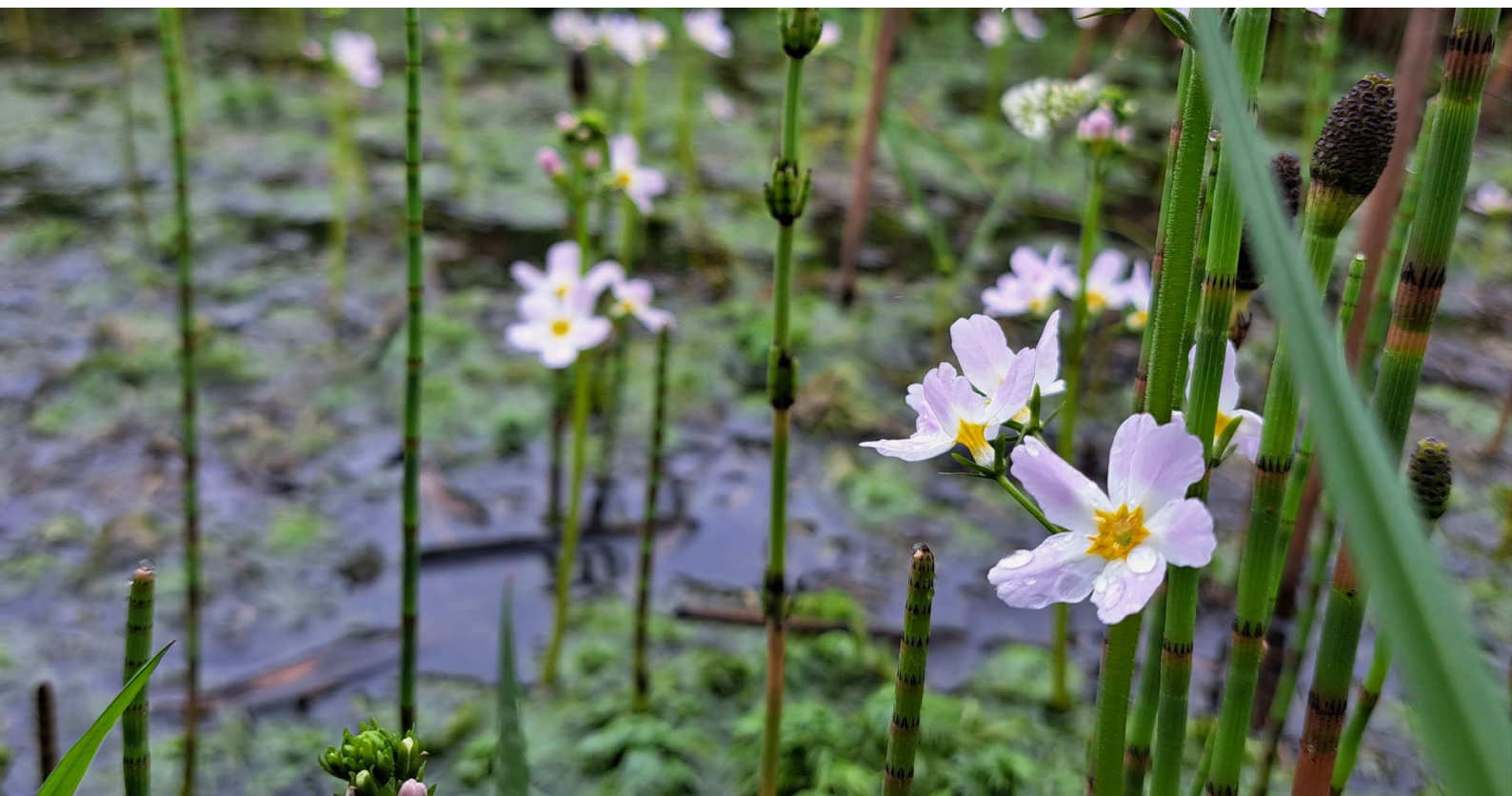


ADMIRE



RAPPORT

Hydrologisch Herstel van het Groot Goor

Landschapsecologische systeemanalyse naar de mogelijkheden voor het
herstel van een grondwatergevoed beekdalveen

Auteurs

Ir. D.P.H.F. van Staveren, Stichting Bargerveen

Dr. A.J.M. Jansen, Jansen-de Hullu Landschapsecologie en Circulair

Ir. R. Versluijs, Stichting Bargerveen

Datum

Oktober 2025

Contact

Katrien Wijns | Projectcoördinator Interreg ADMIRE

Natuurpunt Beheer | Coxiestraat 11, 2800 Mechelen, Belgium

katrien.wijns@natuurpunt.be | +32 (0)497/05.29.21

www.grensregio.eu/projecten/admire

Dit project werd mogelijk gemaakt door Interreg Vlaanderen-Nederland met steun vanuit het Europees Fonds voor Regionale Ontwikkeling



Inhoudsopgave

1	Introductie.....	1
1.1	Aanleiding.....	1
1.2	Doelstelling.....	1
1.3	Ligging en introductie.....	1
2	Aanpak.....	3
2.1	Dataverzameling.....	3
2.2	Veldonderzoek.....	3
2.3	Uitvoeren landschapsecologische systeemanalyse.....	4
2.4	Kansen- en knelpuntenanalyse	4
2.5	Afwegingskader, herstelstrategie en inrichtingsplan.....	4
3	Systeemanalyse	5
3.1	Landschapsopbouw	5
3.2	Grond- en oppervlaktewater: systeem en kwaliteit	12
3.3	Landschapshistorie, bodem en vegetatie.....	23
3.4	Synthese	36
3.5	Kansen- en knelpuntenanalyse	39
3.6	Herstelplan Groot Goor en randgebieden	41
4	Literatuur.....	45

1 Introductie

1.1 Aanleiding

Veengebieden zijn een belangrijke schakel in een klimaatrobuust landschap. Ze kunnen water vasthouden, filteren en slaan grote hoeveelheden CO₂ op als ze voldoende nat zijn. Nagenoeg alle veengebieden worden echter ontwaterd, waardoor deze functies verloren gaan. Binnen het Europese Interreg Vlaanderen-Nederland project ADMIRE wordt onder andere onderzocht hoe veengebieden hersteld kunnen worden. Binnen Nederland vindt dit onderzoek plaats in verschillende veengebieden in de grensregio, waaronder het Groot Goor (Figuur 1.1).

Verder ligt het Groot Goor in het Natuur Netwerk Brabant (NNB), dat onderdeel uitmaakt van het Natuurnetwerk Nederland. Dit is een netwerk van deels bestaande en deels nieuwe natuurgebieden die door ecologische verbindingzones met elkaar verbonden zullen zijn. De provincie wil in 2027 alle gaten in het netwerk hebben gedicht met nieuwe natuur. Nadat de benodigde percelen zijn verworven dienen ze te worden ingericht. Welke maatregelen op welke plek genomen kunnen worden en wat haalbare doelstellingen zijn, wordt vooraf vastgesteld in concrete inrichtingsplannen. Direct ten zuiden van de natuurkern van het Groot Goor ligt ca. 19 hectare van zulke nog nieuw te realiseren natuur.

Om de 19 hectare nieuwe natuur, alsook het reeds bestaande natuurgebied op een adequate en robuuste manier te in te richten en te herstellen, is het noodzakelijk de herstel mogelijkheden en knelpunten in beeld te hebben. Een landschapsecologische systeemanalyse is een middel om deze kennis te verwerven.

1.2 Doelstelling

Het doel van dit onderzoek is om inzichtelijk te maken hoe het gebied en zijn directe omgeving landschapsecologisch functioneren, en op basis daarvan de potenties vast te stellen voor het herstel van natte natuur en in het bijzonder veenvormende processen.

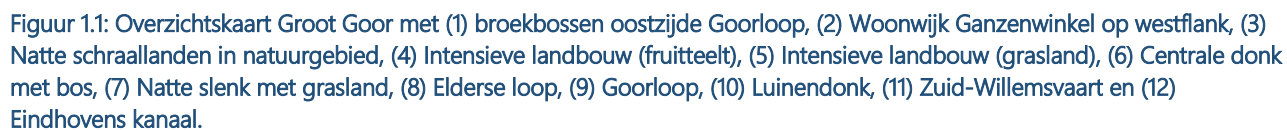
Het functioneren van de deelgebieden wordt bepaald door het uitvoeren van een landschapsecologische systeemanalyse (LESA), waarin de hydrologische processen worden achterhaald die sturend zijn voor de totstandkoming van de standplaatscondities van de vegetatie in het desbetreffende deelgebied. Om dat te kunnen wordt in de LESA de samenhang tussen geologie, bodem, reliëf, grond- en oppervlaktewater en vegetatie onderzocht.

1.3 Ligging en introductie

Het Groot Goor is een natuurgebied van ca. 30 hectare in het midden van Helmond, provincie Noord Brabant. Bosgroep Zuid Nederland beheert het gebied namens de eigenaar, de gemeente Helmond. Het ligt in het dal van de Goorloop. Enkele kilometers zuidelijker ligt in dit dal de natte natuurparel 'Sang en Goorkens', die weer in verbinding staat met het Natura2000-gebied Strabrechtse Heide & Beuven.

Het gebied is een laaggelegen venig gebied dat als een pizzapunt in de kern van Helmond steekt (Figuur 1.1). Het gebied was tot 1968 deel van de gemeente Mierlo en kent een lange geschiedenis als gemeenschappelijke grond om te hooien, weiden en turf te steken. Het gebied wordt aan de west- en noordzijde begrensd door woonwijken en wegen en aan de zuid- en oostzijde door respectievelijk het Eindhovens kanaal (1846) en de Zuid-Willemsvaart (1826). Centraal door het gebied loopt de Goorloop die het deel waar intensieve landbouw plaatsvindt min of meer scheidt van het deel dat zich ontwikkeld heeft tot natuur- en recreatiegebied. Deze waterloop ontspringt in de buurt van de natte natuurparel 'Sang en Goorkens' zuidwestelijk van Mierlo en loopt via een duiker onder het Eindhovens

Het natuur- en recreatiegebied, hierna projectgebied genoemd, bestaat uit hooilanden, houtsingels, bosjes en enkele plassen. Het gebied kent relatief hoge natuurwaarden, die de afgelopen eeuw wel sterk zijn afgenomen. Het zogenoemde overgangsgebied bestaat in het zuiden uit intensief gebruikte graslanden en enkele grotere bospercelen en in het oosten uit intensieve fruitteelt. In Figuur 1.1 staan enkele toponiemen vermeld die in het rapport vaker vernoemd worden.



2 Aanpak

Het verwerven van kennis over het hydro-ecologisch functioneren van het Groot Goor geschiedt door het uitvoeren van een landschapsecologische systeemanalyse (LESA) waarin processen worden achterhaald die sturend zijn voor de totstandkoming van de standplaatscondities van de vegetatie. Hierbij wordt een beeld gevormd van zowel het historisch als het huidig hydrologisch functioneren van de gebieden en hun omgeving en wordt de samenhang tussen geologie, bodem, reliëf, grond- en oppervlaktewater en vegetatie onderzocht. Per paragraaf wordt waar nodig eerst het systeem op regionale schaal beschouwd. Het gaat hierbij om het landschap zuidelijk van Helmond, met daarin het dal van de Goorloop en de Aa. Vervolgens wordt ingezoomd op het functioneren van het Groot Goor in het licht van het regionale systeem.

Om tot een LESA te komen worden de volgende fasen doorlopen:

2.1 Dataverzameling

Deze studie is grotendeels uitgevoerd op basis van bestaande kennis en data. Daartoe zijn aanwezige / beschikbare gegevens over de geohydrologie, geomorfologie, reliëf, bodem, grond- en oppervlaktewater verzameld en opnieuw geanalyseerd.

In eerste instantie zijn daarvoor open-source gegevens uit bijvoorbeeld het Dinoloket (www.dinoloket.nl) geraadpleegd voor de geohydrologische opbouw van het projectgebied, grondwaterstanden en bodemopbouw. Tevens zijn hoogtekaarten via het AHN (www.ahn.nl) gebruikt. De geomorfologische kaart en bodemkaart (www.bodemdata.nl) zijn vrij digitaal beschikbaar. Verder zijn in de deelgebieden en aangrenzende gebieden onderzoeken uitgevoerd die bijdragen aan kennis over het hydro-ecologisch functioneren.

Binnen het ADMIRE project is door de Universiteit Antwerpen tevens een watersysteemkaart voor Noord-Brabant ontwikkeld, de macro en meso kaartlagen hieruit zijn gebruikt voor een eerste hydrologische verkenning van het systeem. Voor verdere informatie zie:

<https://www.uantwerpen.be/nl/onderzoek/informatie-voor-bedrijven/aanbod-voor-bedrijven/technologieaanbod/exacte-wet/watersysteemkaarten/>

Om vat te krijgen op de historische ontwikkelingen in het gebied wordt gebruik gemaakt van historische kaarten die beschikbaar zijn via Topotijdreis. Hiermee wordt een korte analyse gemaakt van veranderingen in het landgebruik vanuit cultuurhistorisch perspectief.

2.2 Veldonderzoek

Nadat er op basis van de verzamelde data een indruk van het gebied is verkregen is er een veldbezoek gebracht om aanvullende informatie te verzamelen. Dit veldonderzoek richtte zich tot het in kaart brengen van de bodemopbouw en de waterkwaliteit in specifieke delen van het gebied. In het gehele gebied is tijdens de veldbezoeken gekeken naar vegetatie, ontwatering en landschap.

Voor de bodemopbouw zijn vooraf een aantal raaien vastgelegd waarmee we een beter inzicht kunnen verschaffen in de ruimtelijke samenhang tussen de beekdalflank en het venige dal. De locaties van de raaien zijn bepaald op basis van de literatuurstudie, waarbij we gebruik gemaakt hebben van de hoogtekaart, bodemkaart en luchtfoto's. Per raai zijn vooraf boorlocaties vastgelegd, maar de exacte locaties zijn in het veld bepaald op basis van veldkenmerken. Per locatie zijn de verschillende bodemhorizonten en -lagen benoemd volgens Ten Cate et al. (1995), zijn eventueel aanwezige

veenlagen ingedeeld naar veentype volgens Meier-Uhlherr et al. (2015) en is de humificatiegraad van het veen vastgesteld volgens Von Post (1926, bijlage 1).

Op één raai ten zuiden van het projectgebied, is tevens grond- en oppervlaktewaterkwaliteit bemonsterd. Dit is gedaan op 19 februari 2025 met behulp van poreuze cups (lysimeters) op ca. 50-100 cm diepte (grondwater). De watermonsters zijn op het bodemlaboratorium van de Radboud Universiteit geanalyseerd op zuurgraad, alkaliniteit, anorganisch koolstof, nutriënten (stikstof, fosfor) en vervuiling (sulfaat, chloride, natrium en kalium).

2.3 Uitvoeren landschapsecologische systeemanalyse

Deze wordt uitgevoerd volgens de systematiek zoals beschreven door Van der Molen et al. (2010) en Besselink et al. (2017). Hierin worden alle verzamelde gegevens over het gebied in een logische volgorde geanalyseerd. Hieruit volgt een heldere beschrijving van het historische en actuele systeemfunctioneren. De wisselwerking tussen het oppervlaktewater- en het grondwatersysteem vraagt om speciale aandacht, evenals de betekenis ervan voor de standplaatscondities.

2.4 Kansen- en knelpuntenanalyse

Vervolgens is een kansen- en knelpuntenanalyse uitgevoerd. Deze maakt inzichtelijk waar kansen liggen voor herstel van veenvormende processen en vegetaties, andere vochtige tot natte, grondwatergevoede vegetatietypen en waar de standplaatscondities simpelweg te droog zijn en waar ingezet moeten worden op drogere, grondwateronafhankelijke begroeiingen. Uit de analyse volgen tevens de knelpunten in het hydrologisch functioneren en of de wordt nagegaan of de nutriëntenbeschikbaarheid in waterlopen en bodem adequaat is om op betrekkelijk korte termijn tot een optimale vegetatieontwikkeling te komen.

2.5 Afwegingskader, herstelstrategie en inrichtingsplan

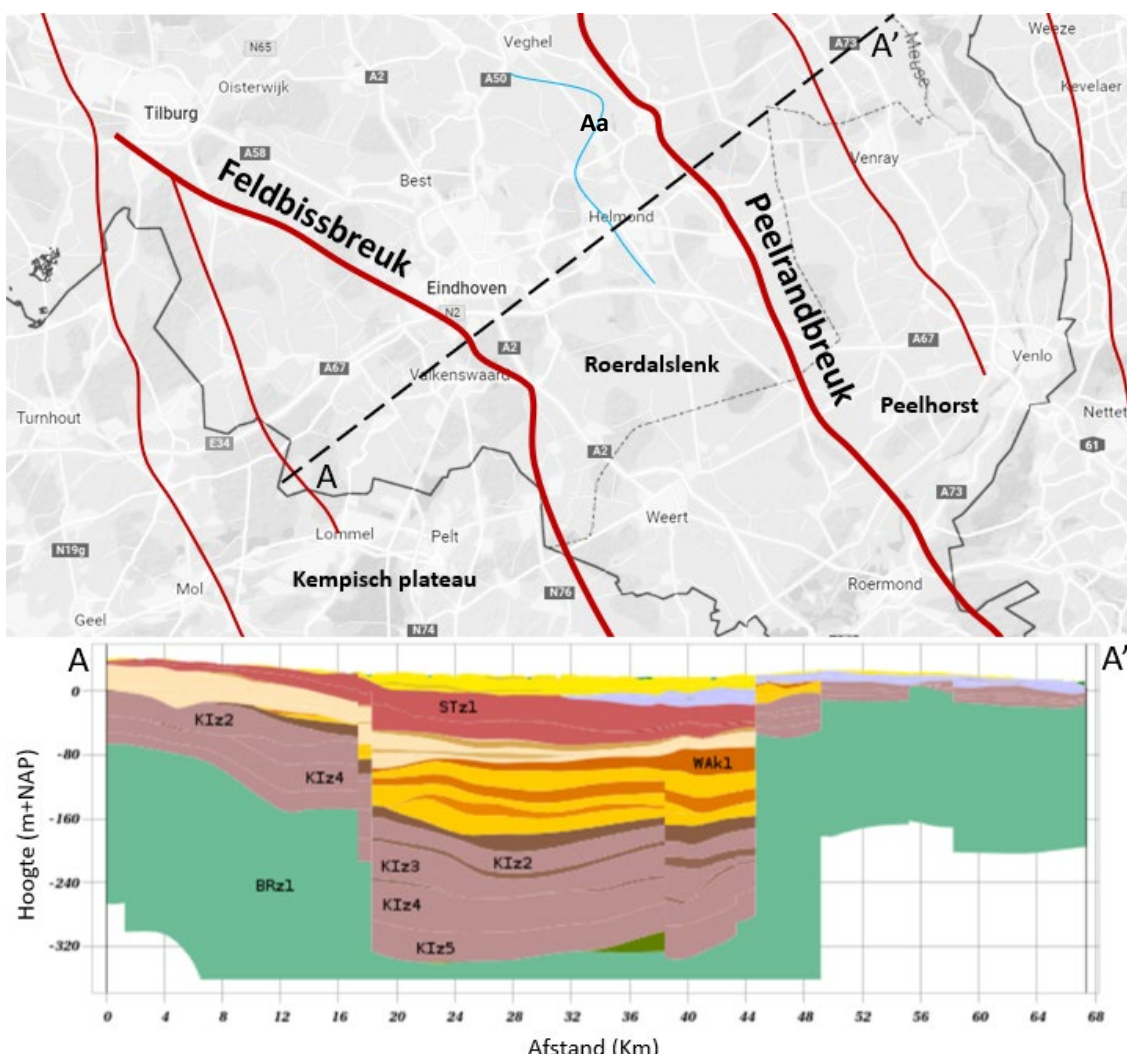
De volgende stap is het bepalen van de herstelstrategie: Is het mogelijk om tot veenvormende begroeiingen te komen? Zo ja, waar moet dan op worden ingezet om dit te realiseren? Op het verhogen van de gemiddeld laagste grondwaterstanden (GLG) opdat de waterstanden in de zomer minder diep wegzakken of gaat het vooral om het verhogen van de gemiddeld hoogste grondwaterstanden (GHG) en het verlengen van de duur dat hoge grondwaterstanden optreden? De gekozen strategie mondt uit in een visie waarin op hoofdlijnen de ontwikkelingsrichting wordt omschreven en hoe deze te bereiken is.

3 Systeemanalyse

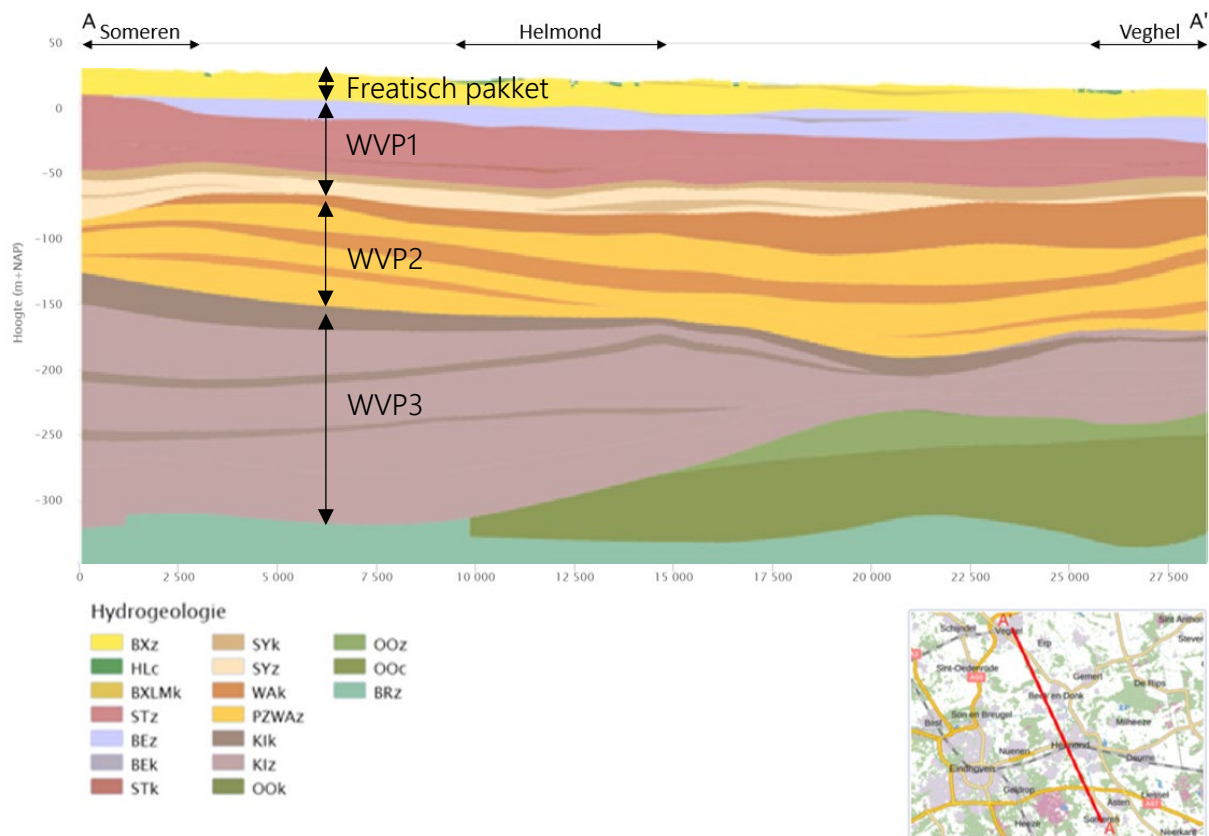
3.1 Landschapopbouw

3.1.1 Geohydrologie

Het Groot Goor bij Helmond ligt in het dal van de Goorloop, onderdeel van het stroomgebied van de Aa in de Centrale slenk, een gebied dat als gevolg van tektonische bodemdaling, steeds lager is komen te liggen (Stuurman et al., 1990; Nolte, 1996). De Centrale slenk wordt in het westen begrensd door de Feldbiss-breuk en in het oosten door de Peelrandbreuk (Figuur 3.1). De Maas vormt de noordelijke begrenzing en aan de zuidkant vormt het Kempisch plateau de regionale waterscheiding voor de belangrijkste watervoerende pakketten (Pieterse et al., 1998; Stuurman & Griffioen, 2003). Door bodemdaling in de Centrale slenk is dit gebied opgevuld geraakt met veel dikkere pakketten van sedimenten uit vergelijkbare perioden dan op de hogere horsten, waar bepaalde geologische afzettingen slechts in dunne pakketten aanwezig zijn (Hemel & Stuurman, 1999).



Figuur 3.1: Belangrijkste geologische breuken in en om de Centrale slenk. Op de geologische doorsnede (Dinoloket) is duidelijk te zien hoe de geohydrologische basis (Formatie van Breda, BRz1) in de Centrale slenk 150-250 meter dieper ligt dan in het Kempisch plateau of de Peelhorst. Ook is duidelijk zichtbaar dat er in de Centrale slenk meer en dikkere pakketten van verschillende formaties afgezet zijn, Van onder naar boven; Kiezeloöliet, Peize, Waalre, Stamproy, Sterksel, Beegden, Boxtel.



Figuur 3.2: Geologische doorsnede (Grondwatertools) met daarin de positionering van de verschillende watervoerende pakketten (WVP). De ligging van enkele steden is ter referentie aangegeven. Van boven naar onder BXz (Formatie van Boxtel, zand), BEz (Formatie van Beegden, zand), STz/k (Formatie van Sterksel, zand/klei), SYz/k (Formatie van Stramproy, zand/klei), PZWaz (Formatie van Peize/Waalre, zand), WAK (Formatie van Waalre, klei), KIz/k (Kiezeloöliet Formatie, zand/klei).

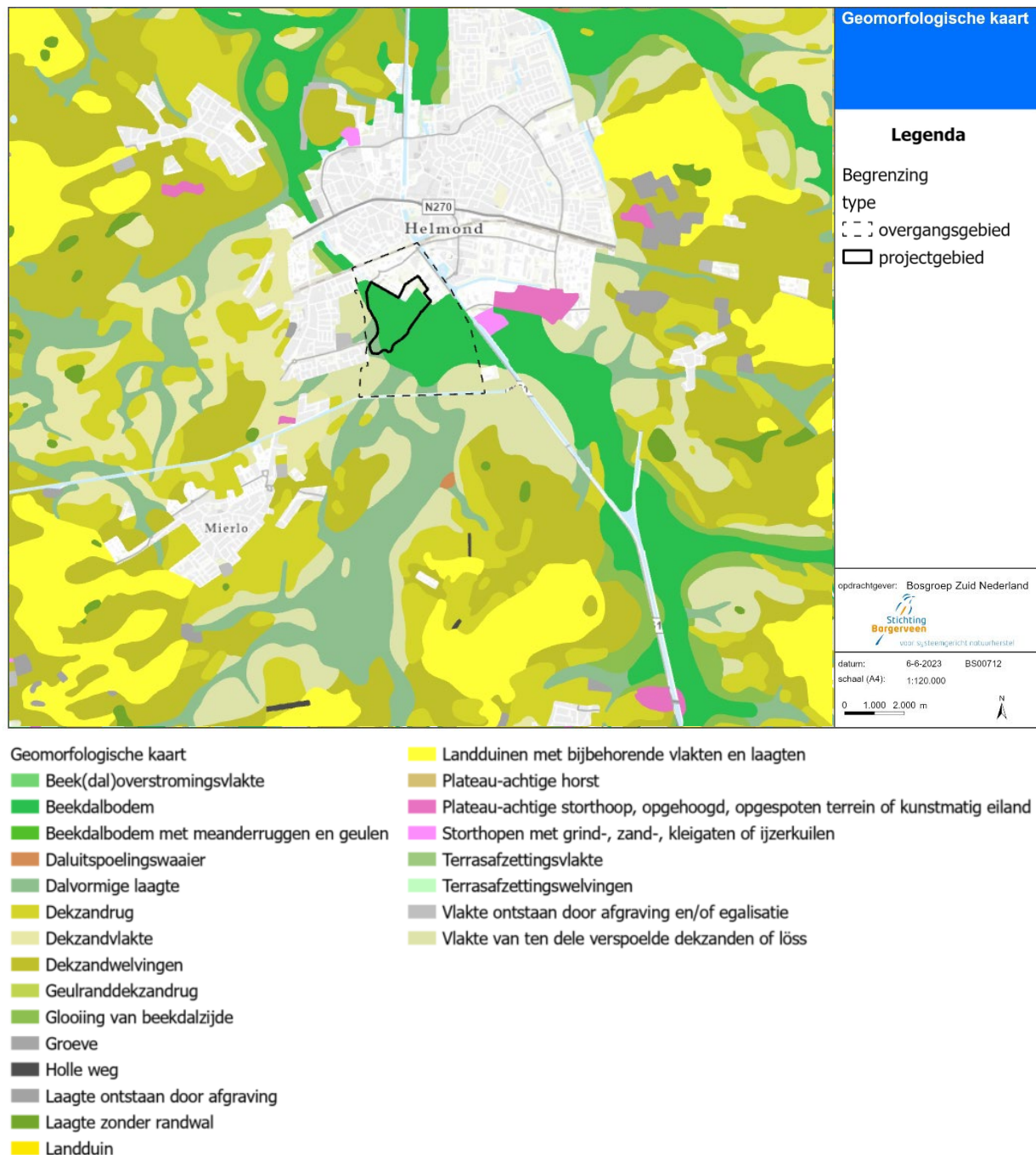
Als geohydrologische basis van het regionale centrale-slenksysteem worden de zeer fijnkorrelige afzettingen van de in een ondiep mariene en in de kustzone gevormde Formatie van Breda genomen (Waterschap De Dommel 2010; Hemel & Stuurman, 1999). Daarboven zijn door de voorlopers van de Rijn en Maas overwegend fluviatiele afzettingen van de Kiezeloöliet Formatie en de Formatie van Peize - Waalre afgezet (Figuur 3.2). De kleilagen in de Formaties van Waalre (zie Wak in Figuur 3.2) vormen de basis voor het grondwatersysteem van de Goorloop omdat de eronder gelegen watervoerende pakketten (WVP 2 en WVP 3) door de dikke slechtdoorlatende lagen nauwelijks van invloed zijn op de grondwaterstanden in het freatisch grondwater, de grondwaterstanden in deze pakketten zijn de afgelopen decennia enkele meters gedaald (grondwatertools.nl) zonder de standen boven de voornoemde kleilagen te doen dalen.

Het Goorloop systeem bestaat ter hoogte van het Groot Goor uit een 20 meter dik freatisch pakket (Formatie van Boxtel) met geen duidelijke aaneengesloten slechtdoorlatende lagen, Daaronder bevindt zich het 70 meter dikke eerste watervoerende pakket (WVP1). Dit watervoerende pakket bestaat uit drie Formaties. Het onderste deel bestaat uit de zandige en sterk leemhoudende afzettingen van de Formatie van Stramproy (Figuur 3.2). Deze Formatie is grotendeels eolisch afgezet (Dinoloket). Ter hoogte van Helmond ligt de bovenste, 8 meter dikke, slechter doorlatende laag van deze Formatie op een diepte van 80-90 meter onder maaiveld en vormt een nagenoeg aaneengesloten laag (Figuur 3.2, SYk). Daarboven liggen de grofzandige afzettingen van de Rijn en later de Maas, die gerekend worden tot de Formatie van Sterksel (Figuur 3.2). Op 65 meter diepte ligt in deze Formatie een 2 – 4 meter dikke kleilaag (Figuur 3.2, STk). Boven de Formatie van Sterksel ligt het bovenste deel

van WVP1, gevormd door de Formatie van Beegden. Die bestaat wederom uit grofzandige tot grindige afzettingen van de Maas,.

Op deze afzettingen liggen betrekkelijk dikke (gemiddeld 20-30 meter) pakketten dekzand (Figuur 3.2, BXz). Deze fijne zanden worden gerekend tot de Formatie van Bortel en vormen het freatisch watervoerend pakket. Vanaf 3 tot 20 meter diepte bestaat de Formatie van Bortel voornamelijk uit fijn zand met hier en daar leemlaagjes. Met name aan de westzijde van het Groot Goor is dit zand in een vergelijkbare glooiing als het huidige maaiveld afgezet, waardoor het op de gehele flank onder een 3 meter dikke deklaag ligt. Deze deklaag bestaat uit matig grof zand, met aan de bovenzijde weer een halve meter fijner zand. Op beide overgangen van fijn naar grover zand lijkt zich een niet aaneengesloten laag zandige leem te bevinden (dinoloket.nl; Grontmij, 1983). Boringen door Grontmij (1983) laten verder zien dat er in de bovenste 10 meter van de formatie van Bortel op meer plekken niet aaneengesloten leemlaagjes aanwezig zijn die op boorpunten opgeteld ca. 2 meter dik zijn. Onder het dal van de Goorloop en verder westelijk richting de Zuid-Willemsvaart en het dal van de Aa bevindt zich in de Formatie van Bortel het Laagpakket van Singraven (beekafzettingen) waarin zich veel van deze laagjes bevinden. Het laagpakket bestaat op het dieptste punt, oostelijk van het Groot Goor uit ca. 10 meter zwak tot sterk lemige afzettingen afgedekt met een ca 1-1,5 meter dikke veenlaag die daarna met zand is opgehoogd om het gebied oostelijk van de Zuid-Willemsvaart te kunnen bebouwen. Ter hoogte van het Groot Goor ligt een 0,5-1 meter dikke, niet aaneengesloten lemige laag op 1,5-2 meter diepte (14 m +NAP), met daarboven 1-1,5 meter matig grof zand, dat vervolgens met veen is afgedekt (dinoloket.nl, Geotop v1.6.1.).

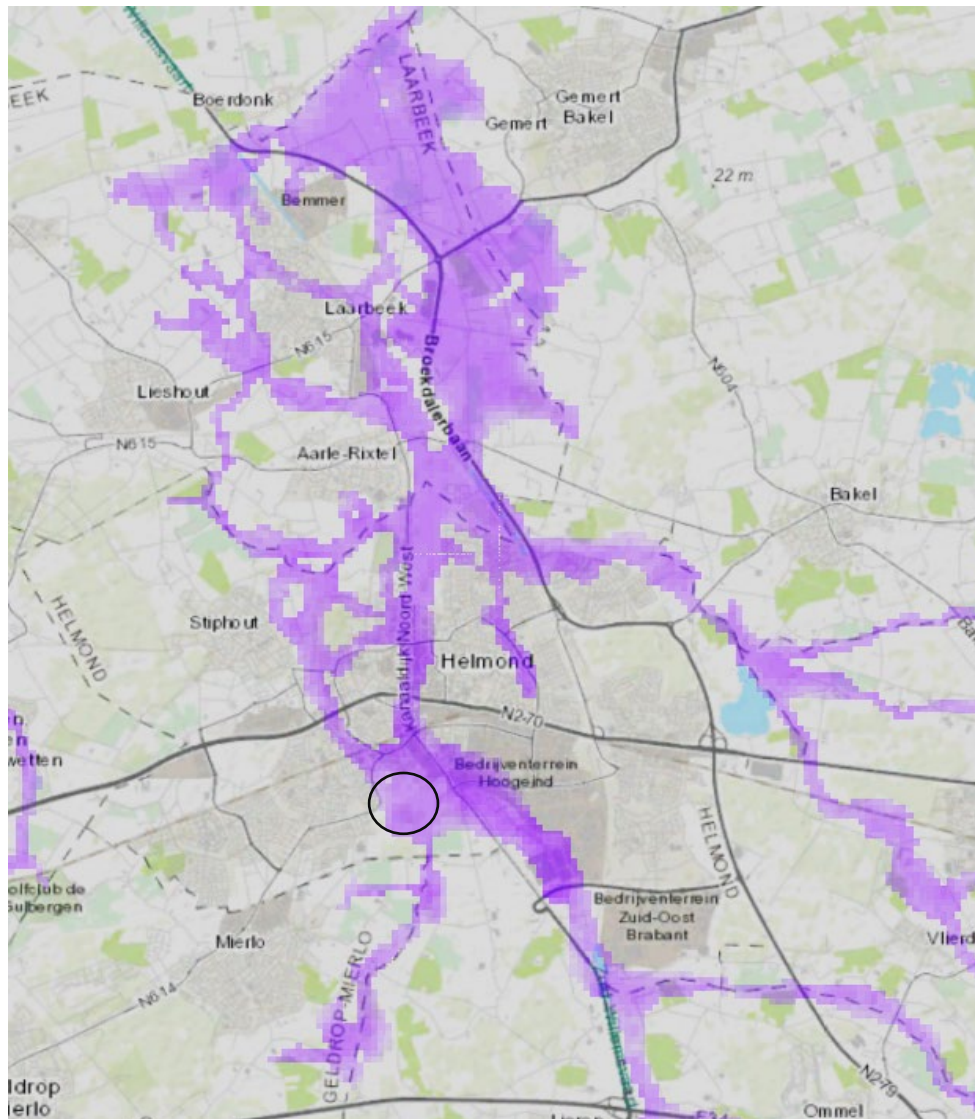
3.1.2 Geomorfologie



Figuur 3.3: Geomorfologische kaart, PDOK

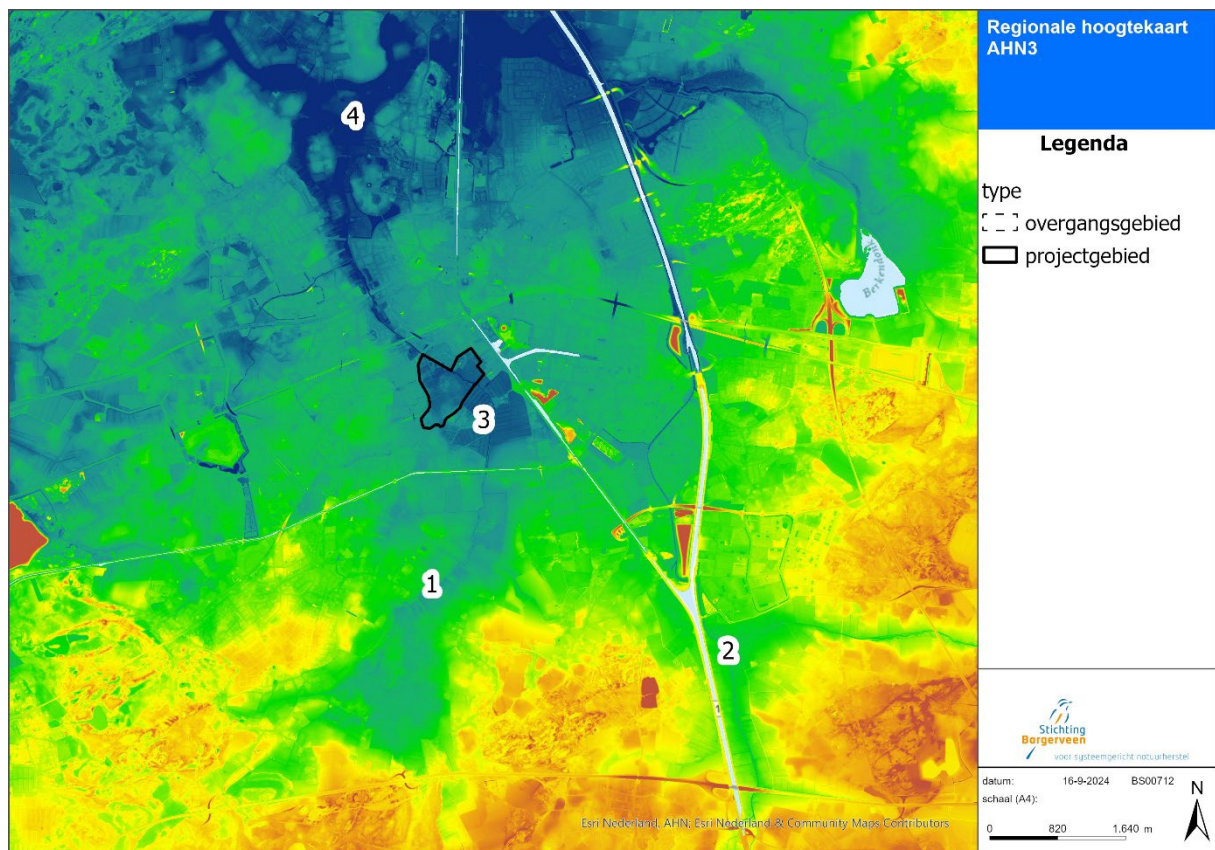
Het landschap rond Helmond bestaat uit een afwisseling van hogere dekzandruggen, dekzandwelingen en landduinen (geel, groengeel, Figuur 3.3) met daartussen lagere dekzandvlakten, dalvormige laagtes (grijsgroen) en de beekdalen van de Aa, Goorloop en Bakelse Aa (felgroen). De basis voor het huidige landschap werd gelegd aan het eind van de laatste ijstijd. Bij het ontdooien van de permafrost en een toename in neerslag werden in het zandlandschap diepe paleovalleien uitgesleten en deels weer opgevuld (Huybrechts & Verbruggen, 1994). Deze vormen de basis van de huidige beekdalen (weergegeven als beekdalbodems, Figuur 3.3). Door het ontstaan van de Midden Brabantse Dekzandrug werd de paleovallei van de huidige Aa echter afgedamd net boven Gemert. Hierdoor ontstond bovenstrooms een grote overstromingsvlakte waarin enkele hogere

zandige delen uitstaken (donken; zoals in Beek en Donk). In deze overstromingsvlakte konden kleideeltjes bezinken en zo vormden zich hier leemlagen. Verder bovenstrooms was er geen invloed van deze opstuwing en stroomde de beken in gescheiden dalen, die zich langzaam met veen vulden. Tussen deze twee landschappen in bevindt zich het gebied rond Helmond (Figuur 3.4), waar lemige en venige beekdalafzettingen voorkomen, en waar de beekdalen goed in het landschap te herkennen zijn, maar zich wel meer met elkaar vervlechten. Het Groot Goor licht op het meest zuidelijke deel hiervan, waar de aparte beekdalen van Aa en Goorloop beginnen te vlechten (Figuur 3.4).



Figuur 3.4: Formatie van Singraven (Beekafzettingen) rondom Helmond. Hierop is duidelijk te zien dat de beekdalen een vlechtend patroon hebben rondom Helmond. In zwart het Groot Goor omcirkeld.

3.1.3 Reliëf



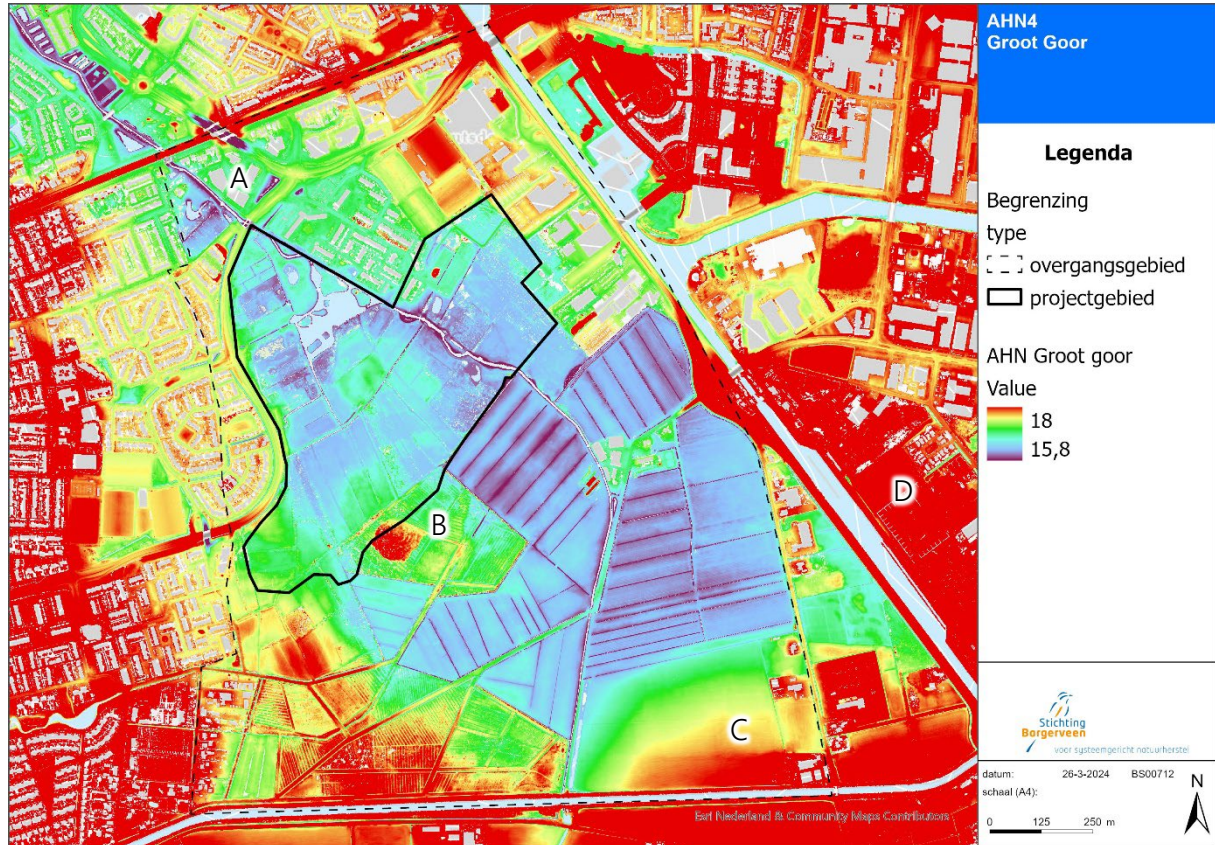
Figuur 3.5: Hoogtekarte van de regio (AHN3, PDOK) met 1) Dal Goorloop, 2) Dal Aa, 3) Overstromingsvlakte van het Groot Goor bovenstrooms van de versmalling van de dalen, 4) Verbreding van het dal benedenstrooms.

De regionale hoogtekarte (Figuur 3.5) laat zien dat het gebied gelegen is in een landschap van noord-zuid gerichte dalen met tussenliggende ruggen. Het reliëf in het onderzoeksgebied is zwak hellend (<1%) in noord-noordwestelijke richting. In het gebied zijn de beekdalen van de Goorloop en de Aa goed herkenbaar (Figuur 3.5, resp. 1 en 2). De eerste ontspringt net ten noorden van de Strabrechtse Heide en de tweede is een samenvloeiing van meerdere beekjes die de randen van de Peel tussen Someren en Liessel afwateren. De scheiding tussen de dalen is slecht herkenbaar in het projectgebied, dat verreweg het laagste punt zuidelijk van de kern van Helmond is. Zoals in paragraaf 3.1.2 beschreven versmallen de dalen zich richting het noorden omdat ze door een keten van dekzandruggen lopen. De locatie van het Groot Goor (Figuur 3.5, 3) is dus een natuurlijke overstromingsvlakte net bovenstrooms van deze dekzandruggen waarop tegenwoordig de woonwijken van Helmond liggen. Het oorspronkelijke dal van de Aa is rondom de kern van Helmond nauwelijks herkenbaar, omdat de Aa verlegd is en het dal bebouwd is geraakt. Het dal van de Goorloop is ten noorden van het Groot Goor ook verder versmald geraakt door ophogingen ten behoeve van voorgenoemde woonwijken. Verder benedenstrooms, ten noorden van Helmond, verbreden en vervlechten de dalen zich weer (Figuur 3.5, 4).

In Figuur 3.6, de detailhoogtekarte van het gebied, valt op dat het gebied een lage kom (15,8-16,3 m +NAP) is die is omgeven door duidelijk hogere terreinen (17,5-18,5 m +NAP). Historisch gezien maakte het gebied deel uit van een groot laaggelegen gebied (de voorgenoemde natuurlijke overstromingsvlakte) dat zich aan de oostzijde verder uitstrekte richting de Aa. Dit gebied is in de laatste eeuw opgehoogd en ingericht als industrieterrein (D, Figuur 3.6). In de hoek van de Zuid-Willemsvaart en het Eindhovens kanaal is een van nature hoger gelegen donk (C) aanwezig, die

doorsneden wordt door het Eindhovens kanaal. In het zuidwesten is het oorspronkelijk reliëf nog relatief intact en zijn rabatsystemen zichtbaar. Aan de noord- en westzijde zijn delen opgehoogd voor de aanleg van woonwijken en bedrijven. Het beekdal is hierdoor richting het noordwesten nog sterker versmald geraakt (A).

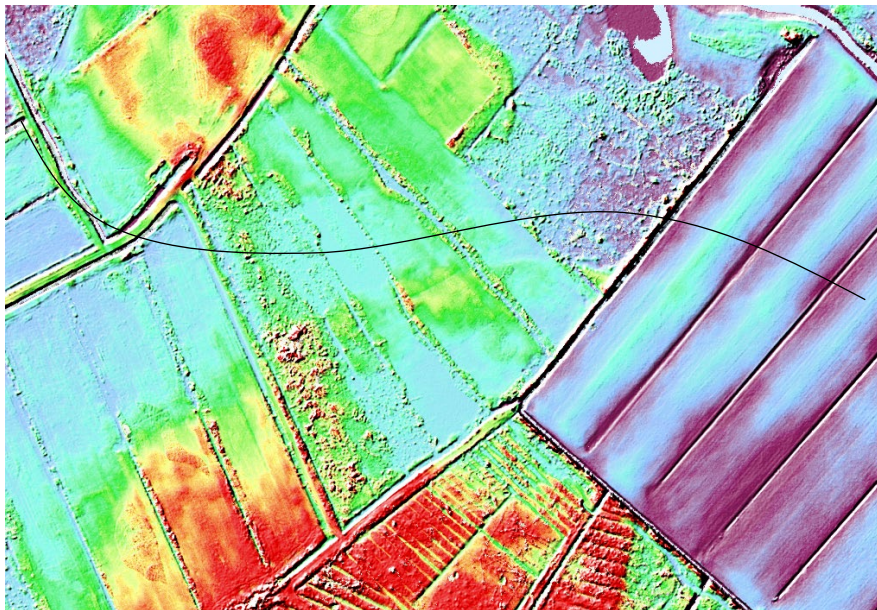
In het lage gebied zelf valt centraal in het westelijk deel een hoger gelegen gedeelte op (B), dit gebied is ook geheel gerabatteerd ten behoeve van bosaanleg eind 19^e eeuw en er bevindt zich een kleine



Figuur 3.6 AHN4 van het Groot Goor met (A) versmald beekdal, (B) hoger gelegen donk, (C) Luinendonk, (D) opgehoogd industrieterrein.

vuilstort die in de jaren '80 van de 20^e eeuw heeft bestaan. De laagste gedeeltes vallen op door het zeer grote aantal parallelle sloten die zich in de percelen bevinden. Duidelijk is ook te zien hoe deze sloten ervoor zorgen dat het veen dicht bij de sloot sneller veraard en afbreekt waardoor de percelen bol komen te liggen. Dit gebied is waarschijnlijk zo laag komen te liggen doordat er in het verleden veel veen gewonnen is en deze putten weer opgevuld zijn met omliggend materiaal, waardoor het maaiveld als geheel naar beneden is gehaald. Daarna is een groot deel van het gebied sterk ontwaterd ten behoeve van de landbouw, wat voor een verdere bodemdaling heeft gezorgd.

Nog verder ingezoomd zijn details te herkennen die door het afgraven en veraarden van de veenlaag weer tevoorschijn komen. Zo is een oude stroomgeul die opgevuld is met venige afzettingen sterker gedaald dan de zandige oeverwal die er direct zuidelijk van ligt (Figuur 3.7), wat tot een herkenbaar patroon in het landschap leidt en reliëf (20-30 cm) geeft aan de hooilanden.



Figuur 3.7: Ingezoomde hoogtekarte met een herkenbare stroomgeul (zwarte lijn) met oeverwallen.

3.2 Grond- en oppervlaktewater: systeem en kwaliteit

3.2.1 Grondwatersysteem

Het grondwatersysteem volgt uit de geohydrologie zoals beschreven in paragraaf 3.1.1. In de directe omgeving van het Groot Goor wordt het zeer diepe grondwater (WVP 2 en 3) niet gemeten, maar op 2 km zuidwestelijk van het gebied staat een peilbuis met filters in alle watervoerende pakketten (B51H0125, grondwatertools.nl). Hierin reiken de stijghoogtes van WVP 3 en WVP 2 ongeveer tot gelijke hoogte (ca. 2 meter lager dan stijghoogte WVP1), wanneer naar meer buizen in de omgeving wordt gekeken lijkt het patroon te bestaan dat zuidelijk van het Groot Goor de stijghoogte in WVP 2 hoger ligt dan die van WVP3, terwijl dit ten noorden van het Groot Goor omgekeerd is. De stijghoogte in WVP 1 ligt op alle locaties boven die van WVP 2 en 3 en lijkt, zoals eerder vermeld, niet afhankelijk van de patronen in WVP 2 en 3.

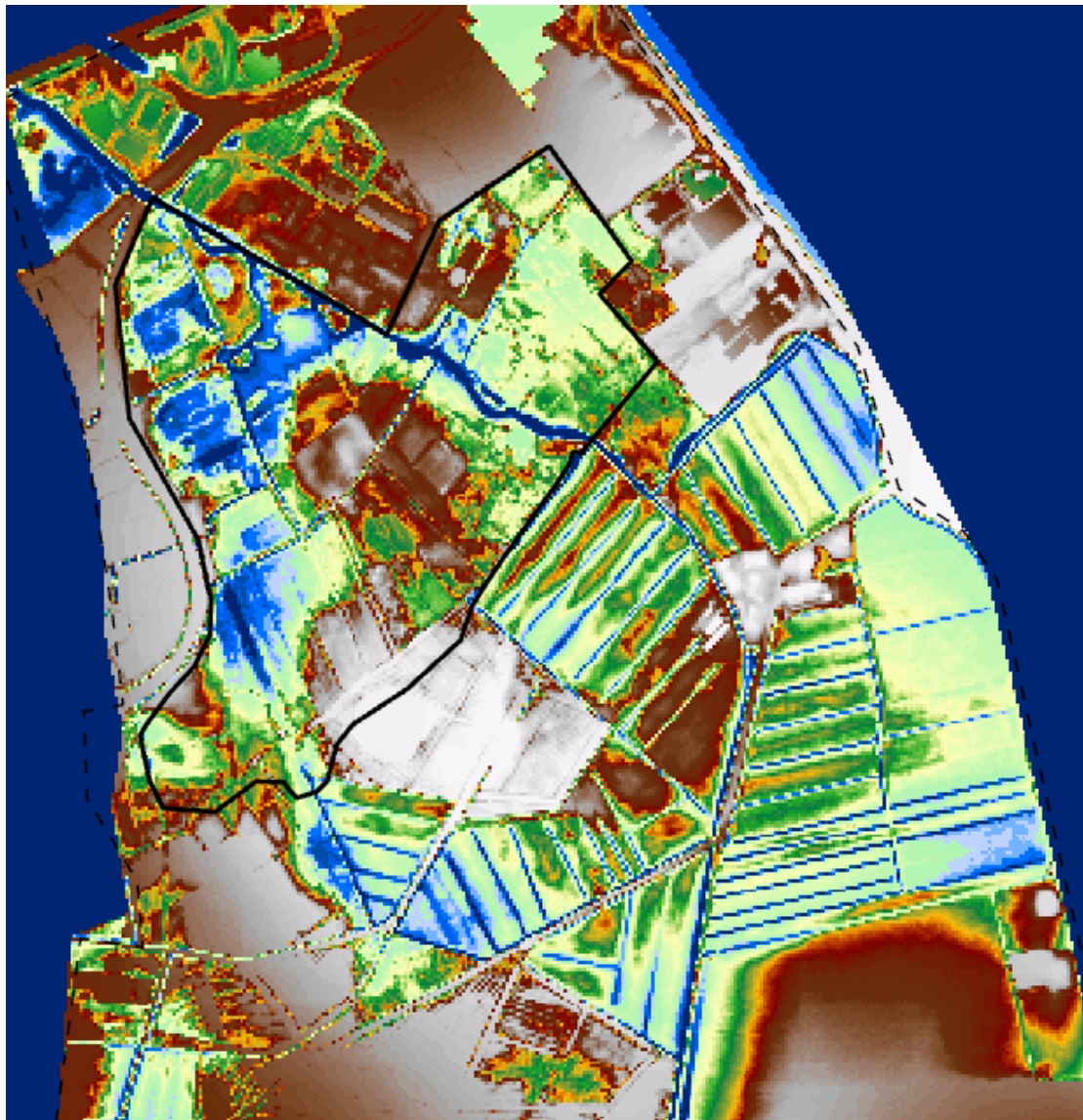
WVP1 is dus het enige met een duidelijke invloed op het grondwatersysteem in het Groot Goor. In dit pakket liggen de stijghoogtes rond het Groot Goor al decennialang tussen de 16 en 17 m +NAP (grondwatertools.nl). Met de huidige stijghoogtes in WVP1 en een maaiveld van 15,8-16,3 m +NAP in de lagere delen is in het Groot Goor gedurende een groot deel van het jaar sprake van een overdruk (0-1 meter) vanuit WVP1. Uit het rapport van Grontmij (1983) blijkt dat overal in het Groot Goor de stijghoogtes van het ondiepe grondwater (0-2 m-mv) in de periode 1979-1980 min of meer gelijk waren aan de stijghoogtes van het 'middeldiepe' grondwater op ca. 10 m-mv (middeldiepe in Freatisch pakket). Grontmij (1983) concludeert dat de aangeboorde leemlagen (benoemd in paragraaf 3.1.1) onder het gebied dus niet dik of aaneengesloten genoeg zijn om als slecht doorlatende laag te functioneren. Dit gegeven, samen met de overdruk, maken het waarschijnlijk dat het Groot Goor water ontvangt van WVP1.

geplaatst zijn, wat het waarschijnlijk maakt dat deze laagjes niet aaneengesloten zijn en/of weinig weerstand bieden.

In Figuur 3.8 is verder duidelijk te zien dat de grondwaterstanden langzaam aflopen richting de Goorloop en dat deze duidelijk als drainagebasis werkt. Ondanks de sterke drainage zakken de grondwaterstanden in de flank niet verder uit dan 16,3-16,5 m +NAP, waarmee er jaarrond een stroming plaatsvindt richting het Groot Goor, zoals ook Grontmij (1983) en Verbeek & Poelen (2008) concluderen.

3.2.1.1 Watersysteemkaart

Op de watersysteemkaart is te zien hoe, gemodelleerd op basis van de regionale tot lokale hoogteverschillen, het water door het landschap beweegt. In Figuur 3.9 is te zien waar in het gebied op basis van dit model de natste standplaatsen worden berekend en waar drogere, de werkelijkheid kan afwijken door verschillen in doorlatendheid van de bodem (leem en veen). De donkerblauwe gebieden laten zien dat in de natuurkern op veel plaatsen al donkerblauwe (zeer natte) omstandigheden aanwezig zijn aan maaiveld. In de zuidelijke randzone liggen de donkerblauwe zones juist met name in de sloten, wat laat zien dat hier relatief veel water in de sloten verdwijnt.



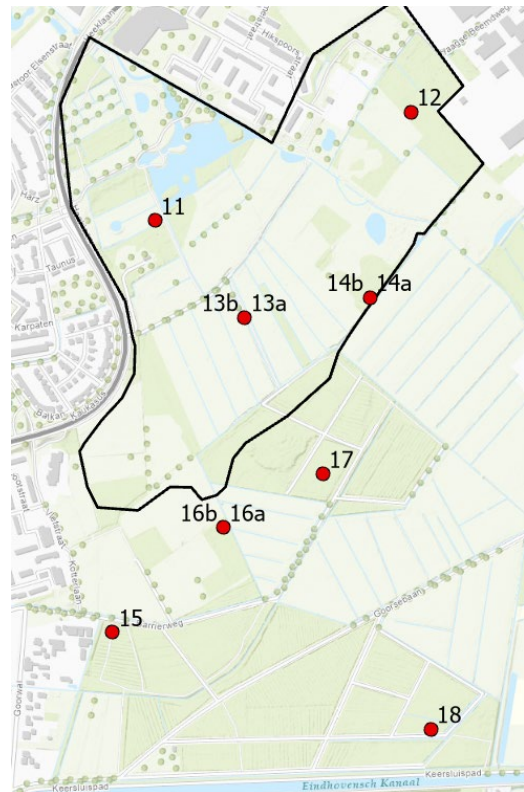
Figuur 3.9: Uitsnede watersysteemkaart Universiteit Antwerpen (2025). Grijs is permanent droog en donkerblauw is permanent nat. Zwarte omlijning om de natuurkern.

3.2.2 Grondwaterkwaliteit

3.2.2.1 Bemonstering 2008

Door Verbeek & Poelen (2008), is de grondwaterkwaliteit op 8 plaatsen in 12 filters gemeten in maart en augustus 2008 zie Figuur 3.10. De pH ligt overal tussen de 6,5 en 7,3, met de laagste waarde in buis 15 op de flank. Het betreft op nagenoeg alle locaties matig basenrijk tot basenrijk water met bicarbonaat concentraties van gemiddeld 2000-4000 $\mu\text{mol/l}$. Calciumgehalten liggen bij buis 16 (ca. 700 $\mu\text{mol/l}$) aanzienlijk lager dan bij de overige buizen (ca. 1500-2500 $\mu\text{mol/l}$), en het grondwater is daarmee over het algemeen calciumrijk. Verder is het water ijzerarm met gehalten overal ruim lager dan 40 $\mu\text{mol/l}$.

Wat betreft nutriënten is het nitraatgehalte in het Groot Goor over het algemeen voldoende laag ($< 25 \mu\text{mol/l}$) is. Het grondwater in één peilbuis (17) in het centrale bosgebiedje heeft in maart een zeer hoge concentratie nitraat, de ligging in het bos (invang) zou volgens hen de hoge nitraatconcentratie verklaren, vroege voorjaarsbemesting op de graslanden ten zuiden hiervan zou kan ook een verklaring zijn. Het sulfaatgehalte in Groot Goor is in augustus overal laag ($< 200 \mu\text{mol/l}$), met het schoonste water in de natuurkern ($< 10 \mu\text{mol/l}$ in buis 12, 13, 14). In maart is het grondwater enkel in de bossen matig verrijkt met sulfaat. Het invangen van nitraat, uitspoeling en omzetting naar sulfaat in de bodem zal hier volgens hen de oorzaak van zijn. Het gehalte ortho-fosfaat is in vroege lente als late zomer op alle locaties lager dan 1 $\mu\text{mol/l}$ en vormt daarmee geen problemen. Ammonium is op alle locaties redelijk laag ($< 100 \mu\text{mol/l}$). Het grondwater in het centrale bos heeft de hoogste concentratie ammonium (111 $\mu\text{mol/l}$ in buis 17), mogelijk ook als gevolg van bemesting van nabijge graslanden.



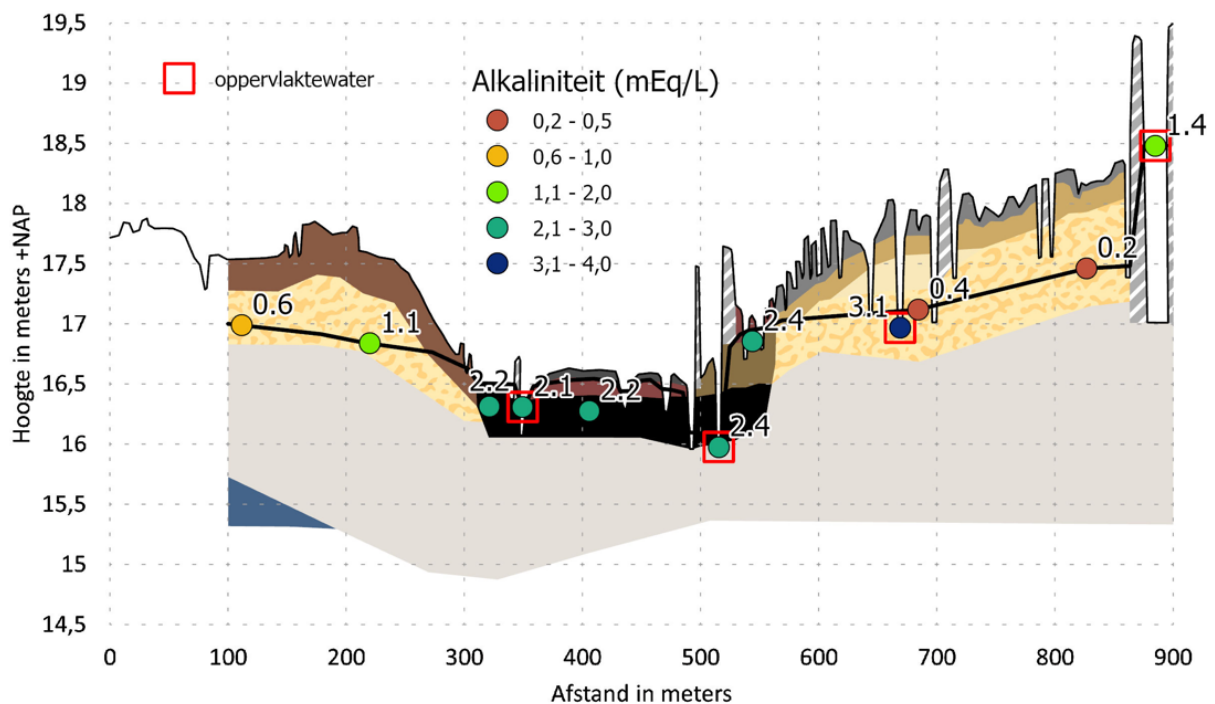
Figuur 3.10: Locaties bemonsteringspunten Verbeek & Poelen (2008).

3.2.2.2 Bemonstering 2025

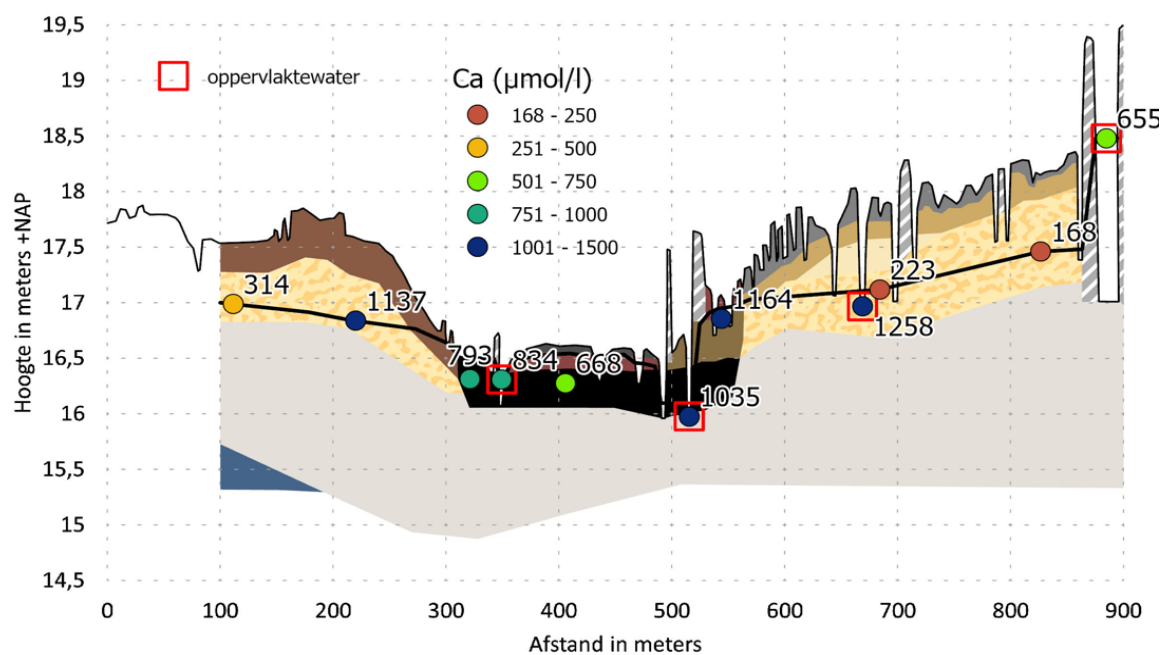
Binnen dit onderzoek is in het zuiden van het gebied, rondom de natte slenk met graslanden (nummer 7 in Figuur 1.1) aanvullende bemonstering van toestromend grondwater uitgevoerd op 19 februari 2025 om een beter beeld van de gradiënten in en herkomst van het grondwater te verkrijgen. Hieronder worden de resultaten per parameter besproken. Deze doorsnede wordt ook bodemkundig besproken in paragraaf 3.3.2.2. de ligging is weergegeven in Figuur 3.12.

Buffering: pH, calcium en alkaliniteit

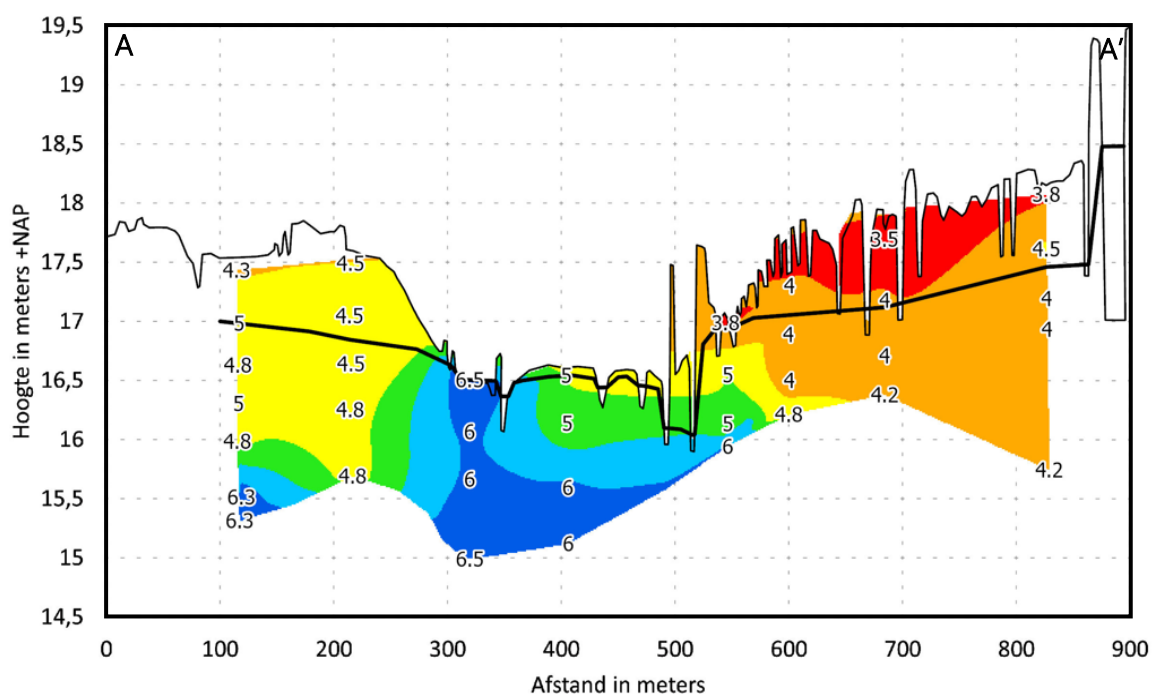
In zowel calciumconcentraties als alkaliniteit is een duidelijk patroon af te lezen. Hoog op de flanken wordt basen- en calciumarm grondwater bemonsterd. De oude Elderse loop voert zeer basen- en calciumrijk grondwater af. De lage flanken, de Elderse loop en de venige kom zijn vrij sterk gebufferd, waarbij in de lage flanken de calciumconcentraties hoger liggen dan in de venige kom. Het water in de hoge flanken is zwakgebufferd en calciumarm. Het Eindhovens kanaal is matig gebufferd en matig calciumrijk.



Figuur 3.11: Alkaliniteit



Figuur 3.13: Calcium

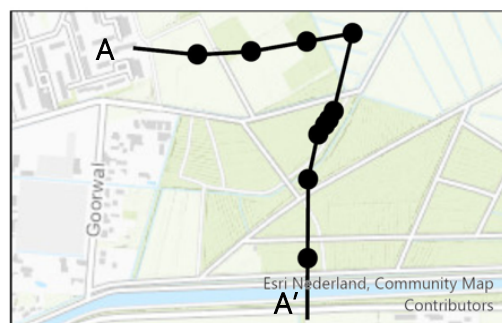


pH-veld

- 3,5 - 4
- 4 - 4,5
- 4,5 - 5
- 5 - 5,5
- 5,5 - 6
- 6 - 6,5

— Maaiveld

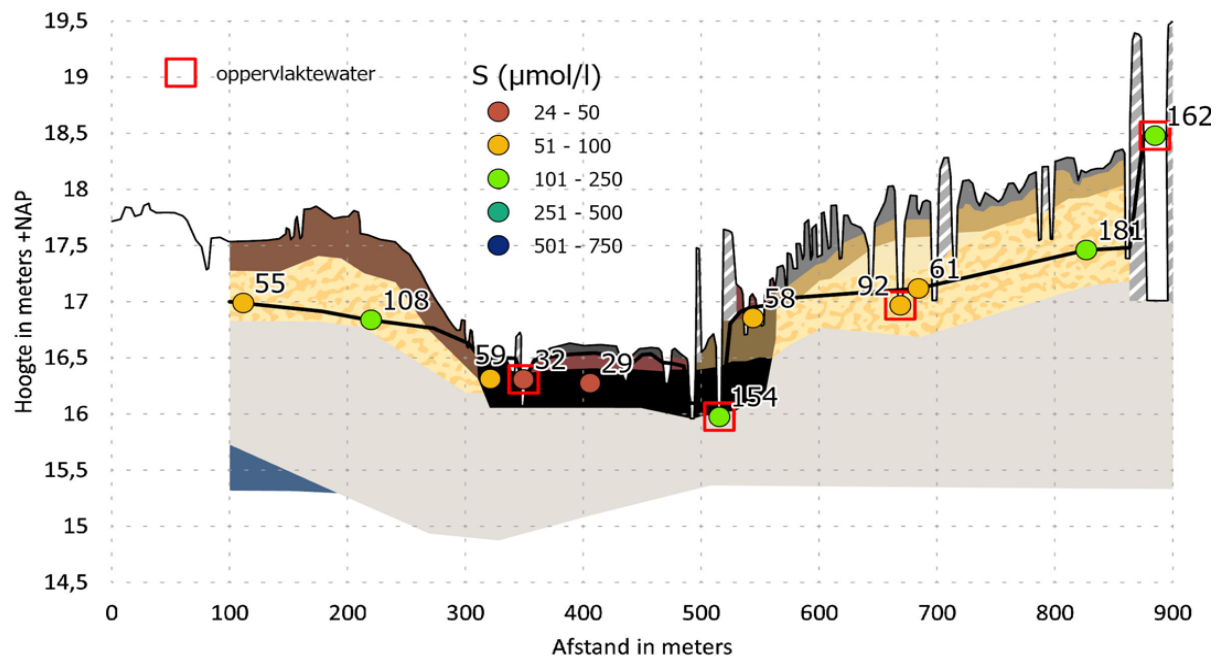
— Waterstand 19 februari 2025



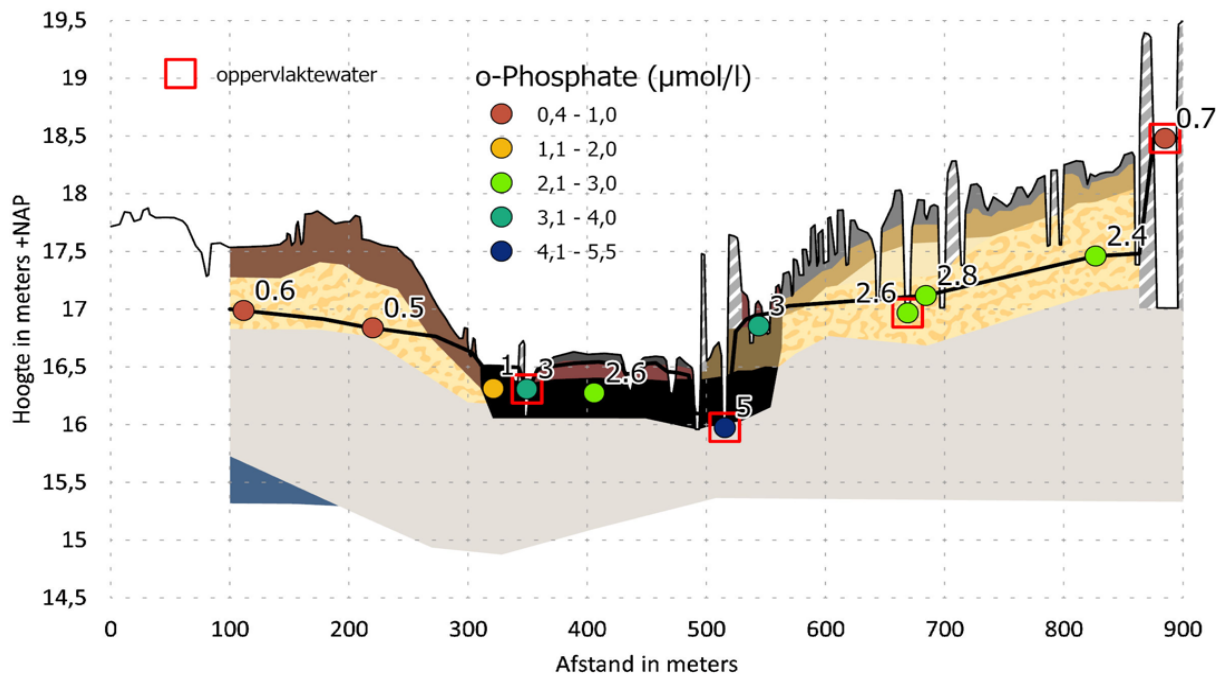
Figuur 3.12: pH gemeten met veldstrips.

De pH van het bodemvocht verschilt sterk en ligt in de zuidflank tot op 2 meter diepte onder de 4,5. In de westflank ligt de pH iets hoger met waarden tussen de 4,5 en 5. Onderin de westflank bevindt zich een leemlaagje met hogere pH van 6,3. In de laagte ligt de pH tot aan maaiveld boven de 6, terwijl aan de zuidzijde van de laagte de pH onderin wel 6 is, maar bovenin uitzaakt naar 5. De pH van de watermonsters (zie Bijlage 3) vertoont een vergelijkbaar patroon met de laagste pH van 5 in de zuidflank, de hoogste waarde van 7 in de Elderse loop en een pH rond de 6 op de lage flanken en 6,5-7 in de venige kom en in de oude Elderse loop.

Vervuiling: sulfaat, stikstof, fosfaat en EGV

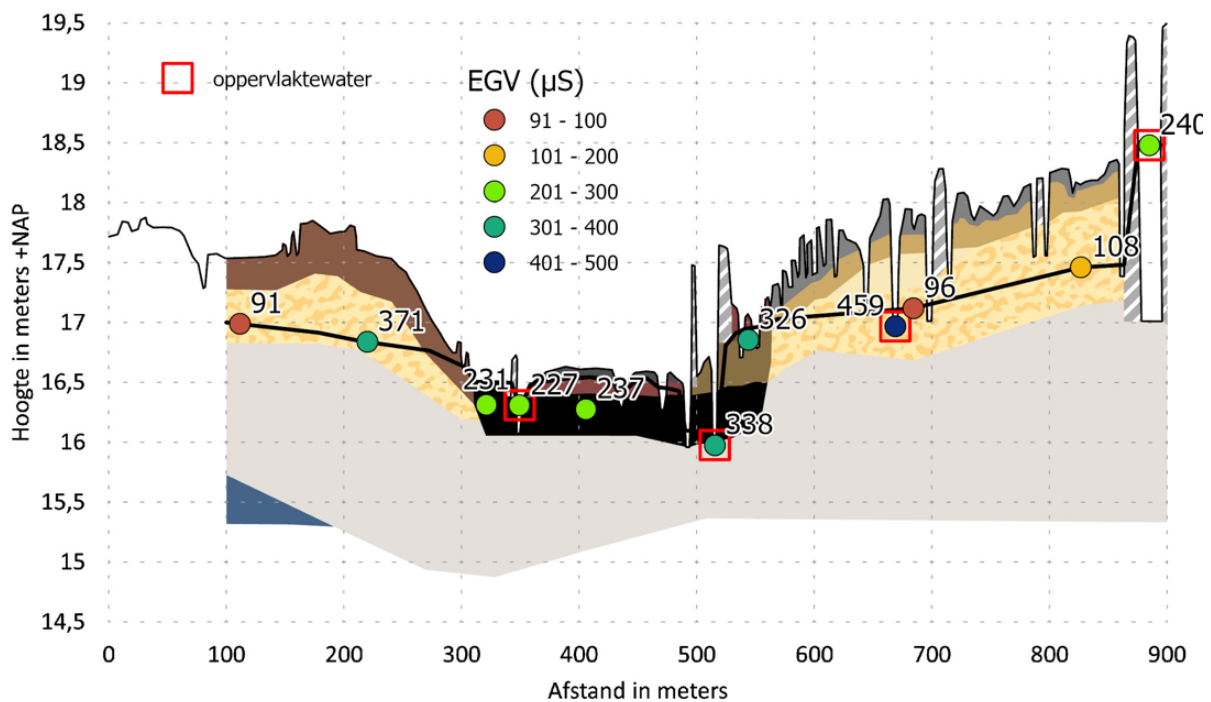


Figuur 3.15: Sulfaat.



Figuur 3.14: Ortho-P

Sulfaatconcentraties (Figuur 3.15) zijn nergens extreem laag en ook nergens extreem verhoogd. Met name het Eindhovens kanaal en de Elderse loop kennen licht verhoogde waarden. Voor nitraat (Bijlage 3) geldt dat er in de westflank extreem hoge waarden worden gevonden ($>1500 \mu\text{mol/l}$; mogelijk een meetfout), en dat er verder geen sterk verhoogde waarden aanwezig zijn ($0,2\text{--}14 \mu\text{mol/l}$). Ammoniumconcentraties (Bijlage 3) liggen nagenoeg overal beneden de $30 \mu\text{mol/l}$, met enkel in de venige kern en in de oude Elderse loop waarden tussen de 30 en $100 \mu\text{mol/l}$. Ortho-P waarden (Figuur 3.14) zijn in de westflank het laagst en liggen ook onderin het Elzenbroek laag. In de venige kom en de zuidflank zijn de waarden wat verhoogd, met de hoogste waarde in de Elderse loop.

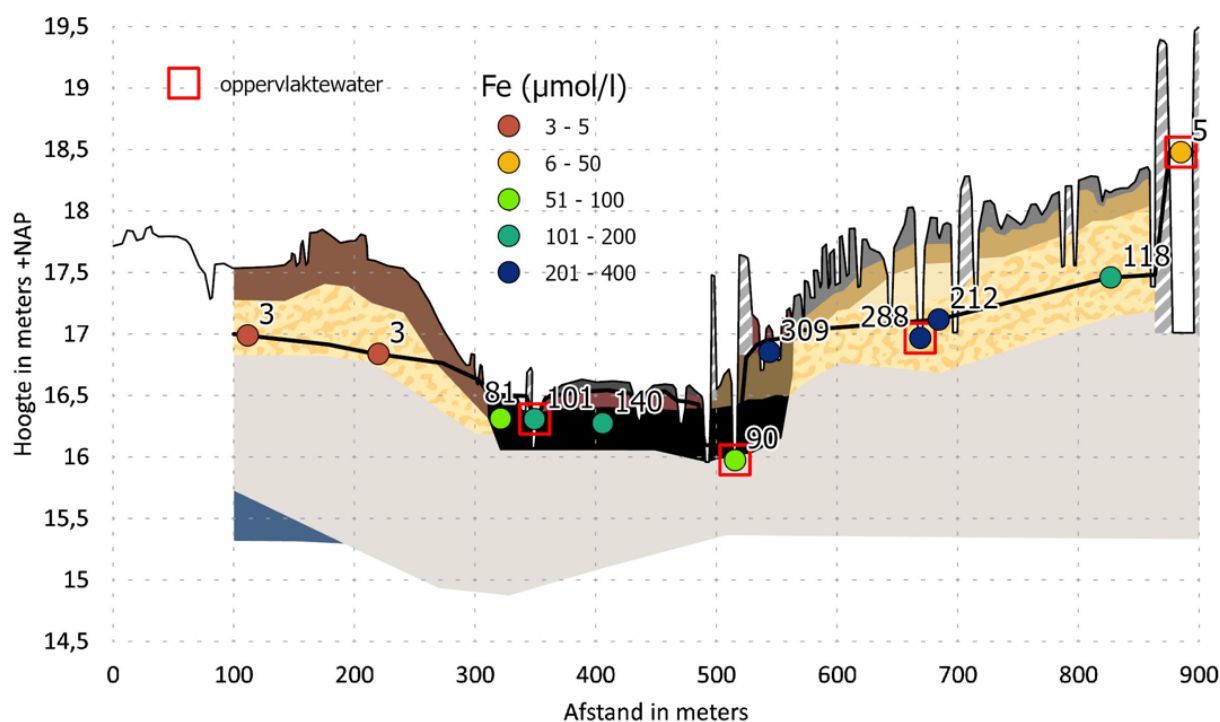


Figuur 3.16: EGV.

De EGV waarden (Figuur 3.16) zijn ook nergens sterk verhoogd, de lage flank, die plekken waar ook calciumconcentraties het hoogst waren, kennen een EGV van rond de $350 \mu\text{S}$. De oude Elderse loop kent de hoogste EGV en in de venige kom is de EGV zeer constant rond de $230 \mu\text{S}$. Op de hogere flanken ligt de EGV laag met waarden rond de $100 \mu\text{S}$.

IJzer

IJzerconcentraties (Figuur 3.17) liggen in de westflank en het Eindhovens kanaal beduidend lager ($3\text{--}5 \mu\text{mol/l}$) dan in de ijzerrijke zuidflank ($100\text{--}300 \mu\text{mol/l}$). In de venige kom wordt matig ijzerrijk water gevonden ($80\text{--}140 \mu\text{mol/l}$).



Figuur 3.17: IJzer.

Conclusie waterkwaliteit

Over het algemeen wordt in de hoge flanken zeer lokaal, recent geïnfiltreerd grondwater bemonsterd. In de westflank bevat dit water weinig basen en vervuiling. De zuidflank kent iets hogere fosfaat en ijzerconcentraties in het basenarme water. Op de lage flanken stroomt relatief schoon, basen- en calciumrijk grondwater toe, dit water bevindt zich ook in de venige kern en komt met name in de lage westflank tot in maaiveld. De Elderse loop is licht verontreinigd met fosfaat en sulfaat. Het grondwater in de zuidflank is ijzerrijk, terwijl het in de westflank ijzerarm is. Verbeek & Poelen (2008) vinden noordelijker in het gebied ook ijzerarm water. Over het algemeen is het water dat zij in peilbuizen bemonsterd hebben nog basen- en calciumrijker dan het grondwater dat in 2025 met lysimeters bemonsterd is.

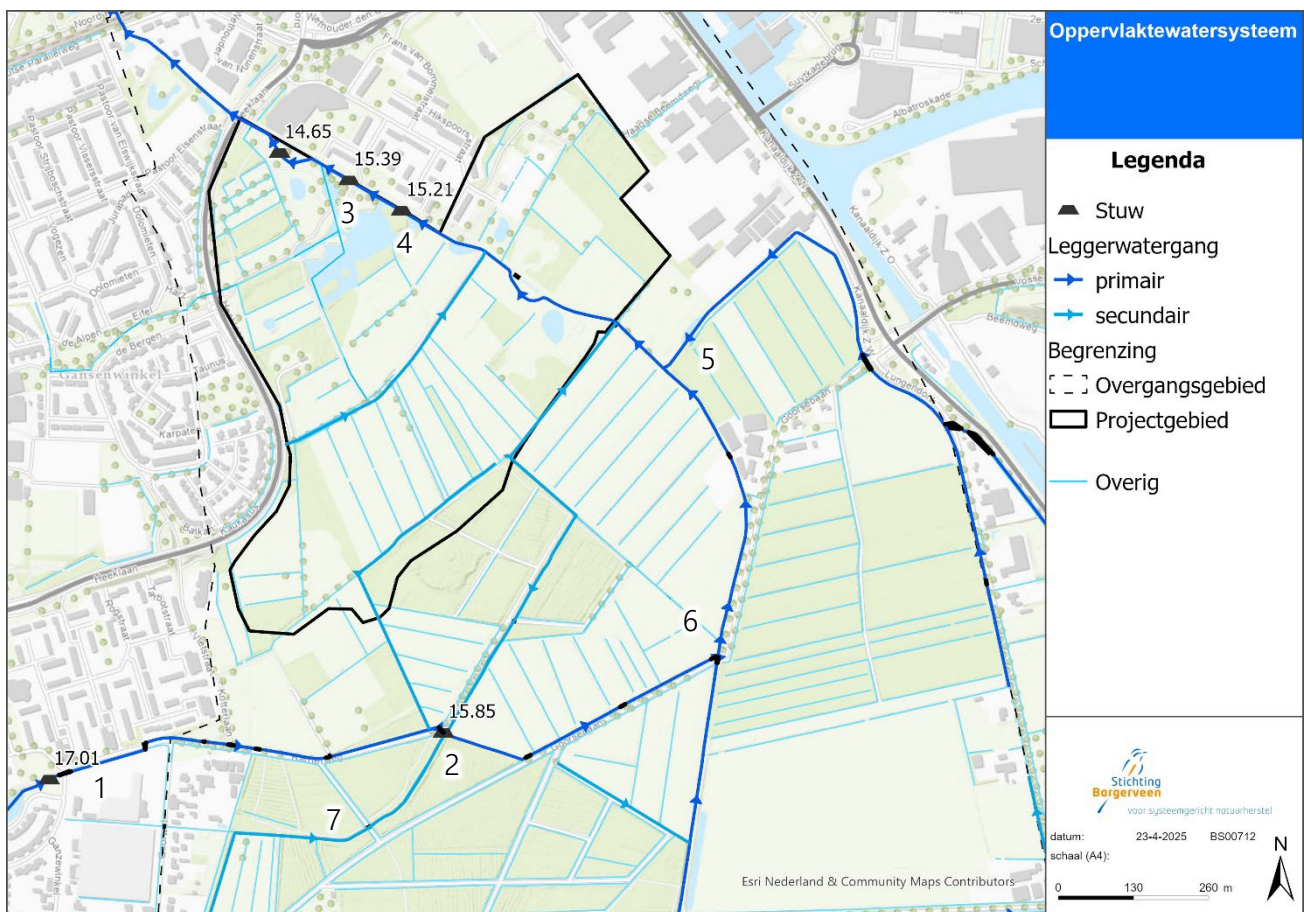
3.2.3 Oppervlaktewatersysteem

3.2.3.1 Ontwikkelingen

Het Groot Goor ligt in het stroomgebied van de Goorloop (die vroeger ter plekke Haags(che) loop heette), in een natuurlijke overstromingsvlakte. De geomorfologie laat zien dat die vlakte hydrologisch beschouwd zowel onder invloed van de Goorloop als de Aa moet hebben bestaan. De centraal in het Groot Goor gelegen Goorloop ontspringt in de Broekkamp, het laaggelegen gebied tussen de Strabrechtse Heide, Mierlo en Lierop. De eerste noemenswaardige ingreep op het systeem is dat in de 12^e eeuw de Helmondse watermolen gebouwd is op de Aa, deze is tot 1945 in bedrijf geweest. Het winterpeil van deze molen stond tot in de 19^e eeuw op 16,75 m +NAP (Hooff, ca. 1858). Hiermee heeft deze het gebied gedurende vele eeuwen sterk vernat. In de winter zou dat peil bij de huidige maaiveldligging namelijk tot nagenoeg volledige inundatie van het Groot Goor leiden. De tweede grote ingreep is de aanleg van de kanalen. De eerste is de Zuid-Willemsvaart (1824), die als een dijk door de laagte waarin de Goorloop en Aa lopen is gelegd en de twee systemen heeft gescheiden. De tweede is het Eindhovens Kanaal (1846). Daarna is het gebied begin 20^e eeuw pas verder ontgonnen, waarbij de waterlopen gekanaliseerd zijn.

Het Groot Goor ligt tegenwoordig ingesloten tussen deze kanalen en woonwijken. Zuidelijk bevindt zich het Eindhovens kanaal, waar de Goorloop met een duiker onderdoor loopt en welke door zijn hoge ligging (peil +/- 18,5 m +NAP) lokaal voor kanaalkwel kan zorgen in het zuiden van het onderzoeksgebied. Oostelijk bevindt zich de Zuid-Willemsvaart. Ook dit kanaal heeft standen die hoger zijn dan het maaiveld in het Groot Goot, waardoor in de kanaalbodem geïnfiltreerd water weer kan uittreden nabij het kanaal. Parallel aan beide kanalen lopen sloten die het grootste deel van deze kanaalkwel zullen afvangen. In het noorden bevindt zich aan de overzijde van de Goorloop bebouwing en de spoorlijn Eindhoven-Venlo. Het westen bestaat uit in de jaren '90 uitgebreide wijken, waarvan de huizen nu tot de rand van het lage gedeelte reiken. Door de wijk 'De Akkers' loopt de Elderse Loop die vanaf de brug in de Geldropse weg over het Eindhovens kanaal richting het Groot Goor loopt.

3.2.3.2 Ontwatering



Figuur 3.18: Oppervlaktewatergangen Groot Goor met leggerwatergangen en laagste doorstroomhoogte stuwen weergeven (Waterschap Aa en Maas, 2025). (1) Elderse loop instroom, (2) Elderse loop stuw voor laagte (3) Vijver stuw, (4) Goorloop stuw (5) Monding sloot vanuit Lungendonk, (6) Monding Elderse loop, (7) Doorgraven donk oude Elderse loop, bodem 16 m +NAP.

De ontwatering is uitvoerig beschreven door zowel Verbeek & Poelen (2008) als Maljaars & Hanhart (2012). De actuele situatie staat in Figuur 3.18. De Goorloop vormt de drainagebasis. Bij de duiker onder het Eindhovens kanaal is het peil van de Goorloop gemiddeld 15,80 m +NAP. Bij de bocht bij Hoeve 't Goor is dit 15,3 m +NAP en verder stroomafwaarts (Bij 4, in Figuur 3.18) wordt de Goorloop gestuwd tot 15,21 m +NAP (Waterschap Aa en Maas, 2025). Dit maakt dat de drooglegging in de laagste delen van het projectgebied ca. 0,7 tot 1 meter is.

Binnen het gebied wateren verschillende grotere sloten op de Goorloop af. De Elderse loop is hiervan de voornaamste. Deze komt bij 1 (Figuur 3.18) het gebied binnen op een peil van 17,0 m +NAP, dat

daarna vrij snel vervalt tot 15,85 m +NAP bij 2 in Figuur 3.18. Vervolgens watert deze onder vrij verval af op de Goorloop. Bij 3 ligt een vijver waarin verschillende waterlopen uitmonden. De vijver wordt gestuwd tot minimaal 15,39 m +NAP, maar stuw staat afgesteld op 15,75 m +NAP (30 cm onder maaiveld ten opzichte van de laagste delen van de omliggende terreinen). Vanuit het oosten watert er bij 5 een andere waterloop vrij af op de Goorloop. Deze waterloop begint in de Lungendonk en is de hoofdafwatering van de fruitteelt aldaar. Ze loopt parallel aan de Zuid-Willemsvaart en vangt mogelijk kanaalkwel af.

De detailontwatering die weergegeven staat in het projectgebied is reeds grotendeels afgedamd/gedempt of wordt binnenkort gedempt of verondiept. De voornaamste detailontwatering ligt met name in het overgangsgebied, vooral in de laagte tussen 2, 5 en 6. Hier valt op te merken dat de ecologische gradiënt tussen de donken (bebost; groen in Figuur 3.18) en de venige laagtes (intensief hooi/weiland, wit) volledig verdwenen is. Dit komt doordat de bossen begrensd worden door diepe afwateringssloten. De laagte zelf is ook doorsneden door een groot aantal sloten die vrij afwateren op de Goorloop.

3.2.4 Oppervlaktewaterkwaliteit

In de doorsnedes met waterkwaliteit in paragraaf 3.2.2 zijn enkele oppervlaktewatermonsters weergegeven en vanwege de ruimtelijke samenhang daar besproken. In het overige deel van het projectgebied zijn de waterlopen en hun waterkwaliteit uitvoerig gemeten en beschreven (Verbeek & Poelen, 2008).

Het water in de tertiaire watergangen:

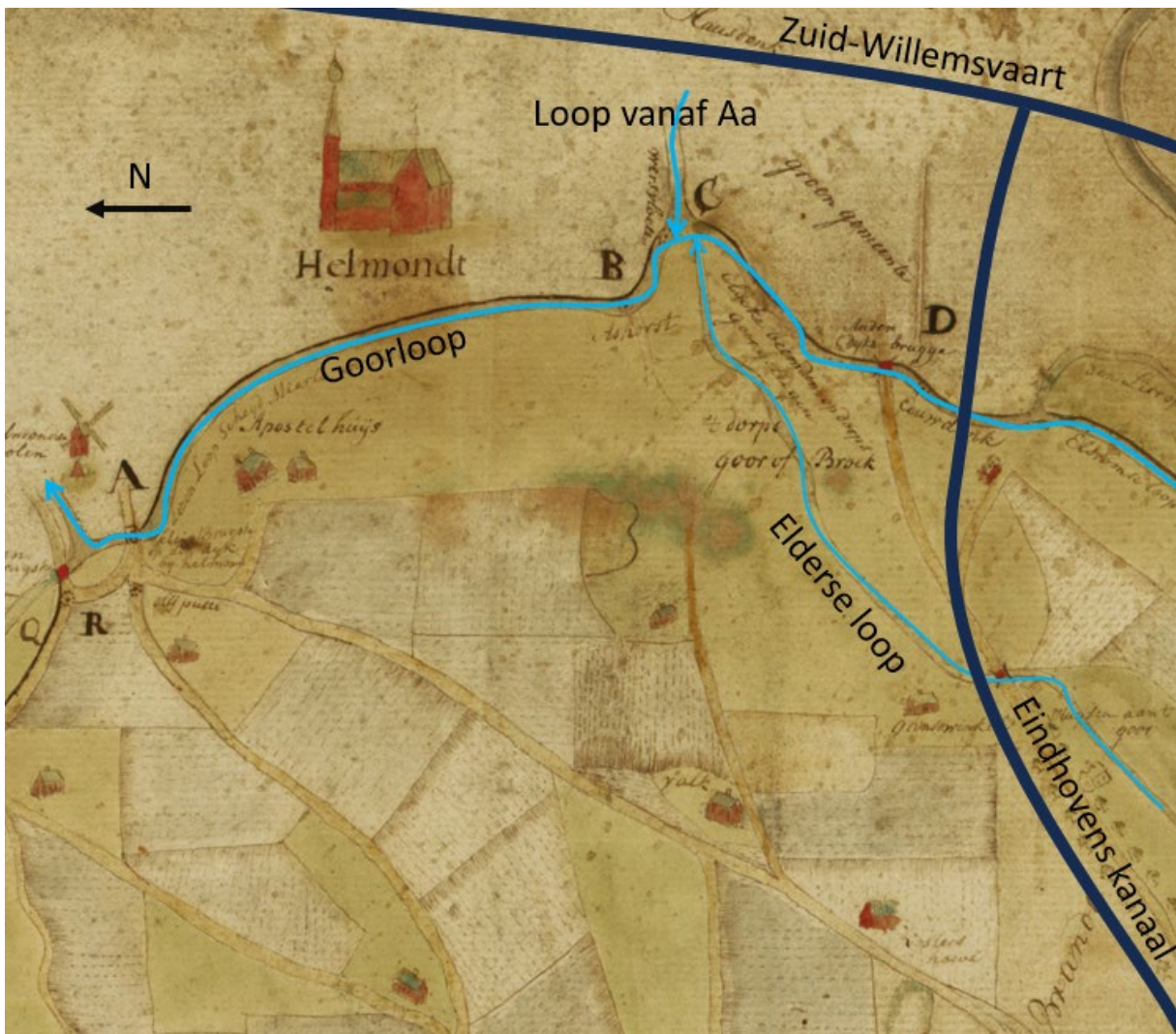
- Is vrij schoon, d.w.z. de nitraatgehaltes zijn laag (0-25 $\mu\text{mol/l}$), de ortho-fosfaat gehalten zijn laag en liggen tussen de 0 en 1 $\mu\text{mol/l}$. Bij de bemonstering in voorjaar 2025 zijn ortho-fosfaat gehalten hoger, 3-5 $\mu\text{mol/l}$.
- Heeft een constante pH van rond de 7.
- Heeft in februari en maart in de meeste oppervlaktewateren een EGV (van tussen de 200 en 300 $\mu\text{S/cm}$; het EGV is nergens hoger dan 400 $\mu\text{S/cm}$).
- Het bicarbonaatgehalte is hoog (gemiddeld 2500 $\mu\text{mol/l}$),
- Het zwavelgehalte is op de helft van de locaties wel hoog (200-500 $\mu\text{mol/l}$), maar op andere locaties juist zeer laag. Dit hangt waarschijnlijk samen met de landbouwinvloed in bepaalde terreinen.

De watersamenstelling van de Goorloop lijkt in heel veel opzichten op die van de tertiaire watergangen. De pH (7,2), het EGV (zelfde meetperiode: waarden tussen de 250 en 350 $\mu\text{S/cm}$.) het hoge bicarbonaatgehalte (gemiddeld 2500 $\mu\text{mol/l}$) stemmen overeen met die in de tertiaire watergangen. Dat geldt ook voor de lage ortho-fosfaat gehalten (tussen de 0 en 1 $\mu\text{mol/l}$), de nitraatgehaltes en sulfaatgehalten zijn daarentegen relatief hoog met respectievelijk 150-200 $\mu\text{mol/l}$ en 300 $\mu\text{mol/l}$.

Het gaat over het algemeen dus om vrij schoon, basenrijk oppervlaktewater dat met name in de gebieden met landbouw verrijkt is met sulfaat. Enkel in de Goorloop zijn sterk verhoogde concentraties nitraat aanwezig.

3.3 Landschapshistorie, bodem en vegetatie

3.3.1 Landschapshistorie



Figuur 3.19: Kaart van de huizen en dorpen bij Mierlo, Datering: 1800, Auteur: Adriaan Coppens, landmeter. Waterlopen opnieuw ingetekend met stromingsrichting en locatie kanalen aangeduid ter oriëntatie.

De eerste kaart van het gebied dat we nu als het Groot Goor kennen stamt uit 1656, een kopie uit 1800 is weergegeven in Figuur 3.19. Het deel van het Groot Goor aan de westzijde van de Goorloop staat hier bekend als het 'Dorps goor of broek' en het deel aan de oostzijde als de 'Groen gemeente'. Op de kaart is te zien hoe het gebied in der tijd geheel leeg was en dat de waterlopen die we nu kennen er ook toen al zo liepen.

Het Dorps goor of Groen gemeente; de namen duiden op het gemeenschappelijke bezit van deze gronden, wat vaak het geval was bij 'slechte' gronden (Van den Elsen, 2022). In het noorden van het gebied was een deel begin 19^e eeuw wel opgedeeld en in privébezit (historischegeografiebrabant.nl). Deze delen stonden bekend als "De Haagsche Beemden", "Het Hout" en "De Oude Beemden". Van het gemeenschappelijk deel is bekend dat het sinds 1300 in eigendom is van de inwoners van Mierlo (deze gemeente is in 1967 opgegaan in de gemeente Helmond). Al rond 1600 zijn er conflicten over het turfsteken in het gebied (Van den Elsen, 2022). De laatste schriftelijke bewijzen van turfsteken stammen uit 1894, toen er nog een openbare verkoop van turf uit het gebied plaatsvond (Van den Elsen, 2022). Op de kaarten uit die periode zijn in het gedeelte dat tegenwoordig in gebruik is voor de

fruitteelt en intensieve veehouderij nog op vrij grote schaal veenputten te zien. Ook in “De Haagsche Beemden” zijn in deze periode nog veenputten te zien.

Direct buiten het projectgebied lagen in het westen de gehuchten “Hout” en “Ganszenwinkel” met enkele akkers en weidegronden, het huidige natuurgebied (en de rest van de percelen westelijk van de Goorloop (toen Haagsche loop) behoorden als hooi- en weiland toe aan de inwoners van deze gehuchten. Deze gehuchten en de omliggende akkergebieden zijn inmiddels bebouwd. In het noorden bevond zich het gehucht “Haag” dat op dezelfde manier gebruik maakte van de gronden ten noordoosten van de Goorloop, ook dit gebied is nu grotendeels bebouwd. Ten oosten van de Zuid-Willemsvaart bevindt zich het dal van de Aa, waarin turf gestoken werd in de “Riet beemd”. In het zuiden bevindt zich een zandige kop “de Luinendonk” (nu Lungendonk), die begin 19^e eeuw als bouwland in gebruik



Figuur 3.20: Historische kaart ca. 1890 (topotijdreis.nl) met daarop duidelijk aanwezig de veenputten in het niet verkavelde deel van het Groot Goor en rechts van het kanaal in de Rietbeemd.

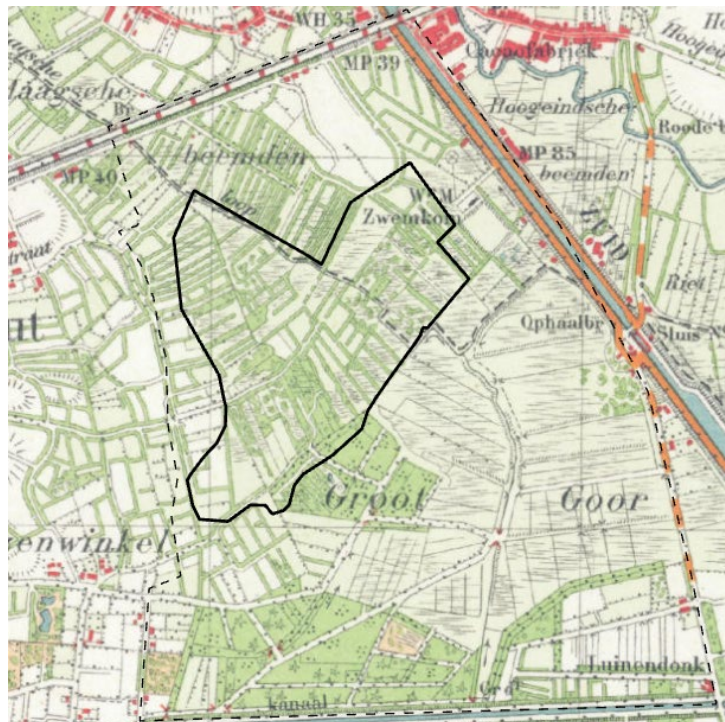
was en daarvoor heide was waar plaggen werden gestoken. Door deze donk en een deel van het Groot Goor is in 1846 het Eindhovens Kanaal gegraven.

Binnen het projectgebied was er aan het begin van de 19^e eeuw één doodlopend pad (westelijk deel van de huidige Goorse Baan tot aan hoeve 't Goor) dat vanuit Mierlo naar de gemeenschappelijke gronden liep en dat waarschijnlijk gebruikt werd voor transport van vee en turf. Verder was het gebied vrij van begroeiing en perceelsgrenzen en moet het erg open zijn geweest. Het gedeelte dat wel privébezit was, is op de eerste topografische kaarten al wel omzoomd met heggen en houtsingels. Dit gebied was met enkele paden ontsloten en verbonden met het gehucht 'Het Hout'. In het begin van de 20^e eeuw zijn de iets hoger gelegen, zandigere delen van het voorheen gemeenschappelijk gebied verdeeld en vervolgens verkaveld en beplant met loofbos. Het aantal perceelsgrenzen, de verkavelde oppervlakte en daarmee het aantal heggen bereikte een hoogtepunt net voor de Tweede Wereldoorlog (Figuur 3.21).

Na de Tweede Wereldoorlog verdwijnt de kleinschaligheid in het gebied ten oosten van de Goorloop langzaam. Het is pas dan dat de ontwatering en ontsluiting van het gebied worden verbeterd. De situatie wordt eind jaren '50 dan dusdanig verbeterd dat er kan worden begonnen met vrij grootschalige fruitteelt op de veengronden. Het oude pad wordt in deze periode doorgetrokken naar de ophaalbrug over de Zuid-Willemsvaart. Aan dit pad wordt 'Hoeve 't Goor' gesticht, waarbij omliggende percelen als intensieve hooi- en weidegronden in gebruik worden genomen.

Ten westen van de Goorloop behoudt het gebied grotendeels haar karakter. De bosgebieden die begin 20^e eeuw aangelegd zijn liggen er nog altijd en het verkavelingspatroon is niet noemenswaardig veranderd. De beter ontsloten percelen langs de Goorse Baan zijn als intensievere hooi- en akkerlanden in gebruik genomen. De overige percelen in de kern van het huidige natuurgebied zijn in extensief beheer gebleven en eind 20^e eeuw als recreatiegebied ingericht, waarbij een vijver uitgegraven is. De woonwijken zijn in de jaren '90 tot in het beekdal uitgebreid waarbij er ook een ontsluitingsweg (de Heeklaan) op de beekdalflank is gelegd.

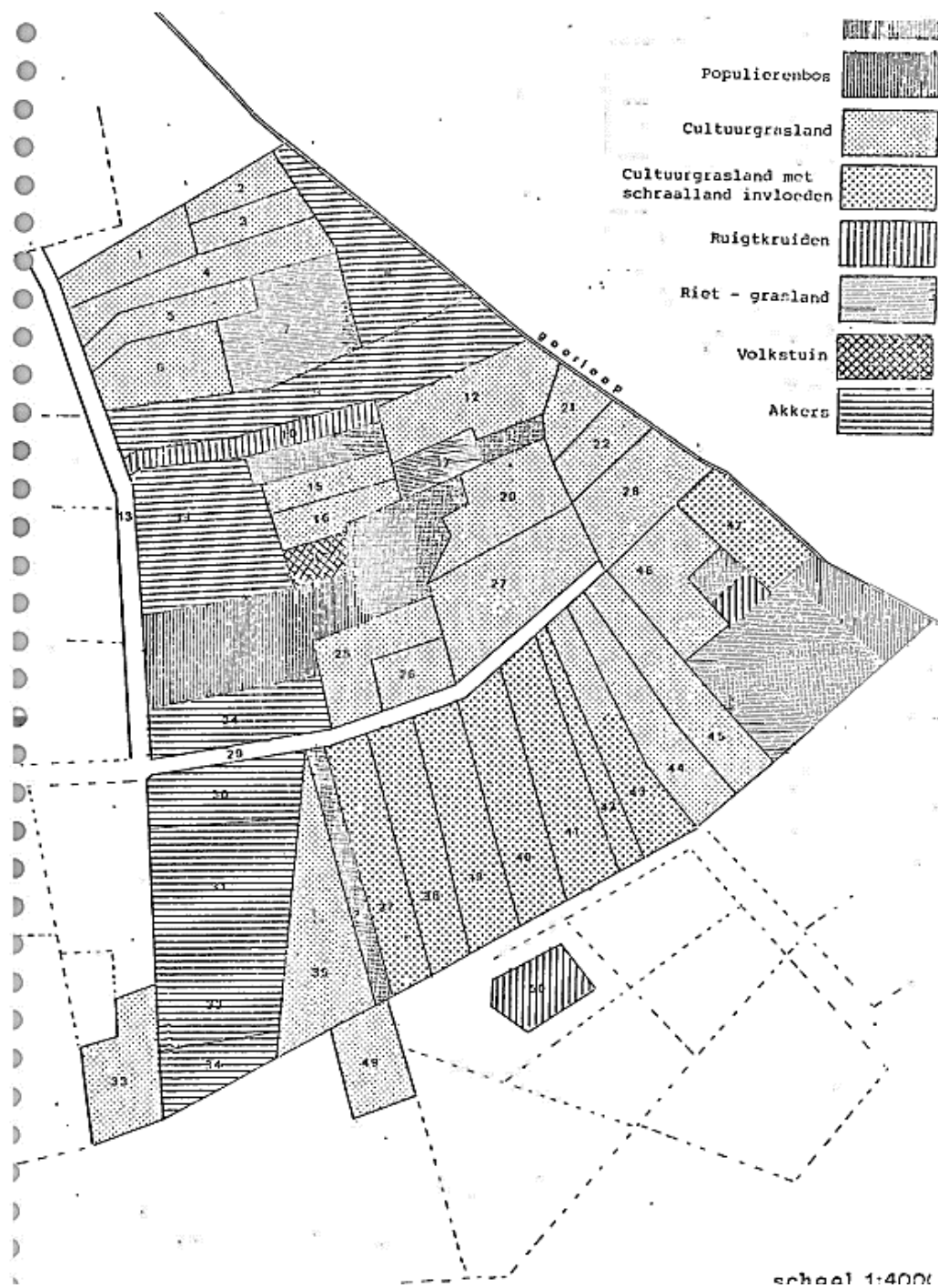
In 1988 is er een kaart gemaakt van het landgebruik (Werkgroep Planologie, 1980) waarop te zien is dat de tegenwoordige woonwijk met Heeklaan toen grotendeels als akker in gebruik was. De rest van het gebied is grotendeels als cultuurgrasland, enkel de percelen noordelijk van het bosje (37 t/m 43) en één perceel aan de Goorloop zijn dan nog schraler en bezitten botanische waarden. .



Figuur 3.21: Historische kaart ca. 1940 (topotijdreis.nl) met daarop het hoogtepunt van de kleinschalige verkaveling net voor de 2e



Figuur 3.22: Historische kaart ca. 2000 (topotijdreis.nl) met daarop de huidige verkaveling en de intensieve landbouw (fruitteelt) op het veengebied.



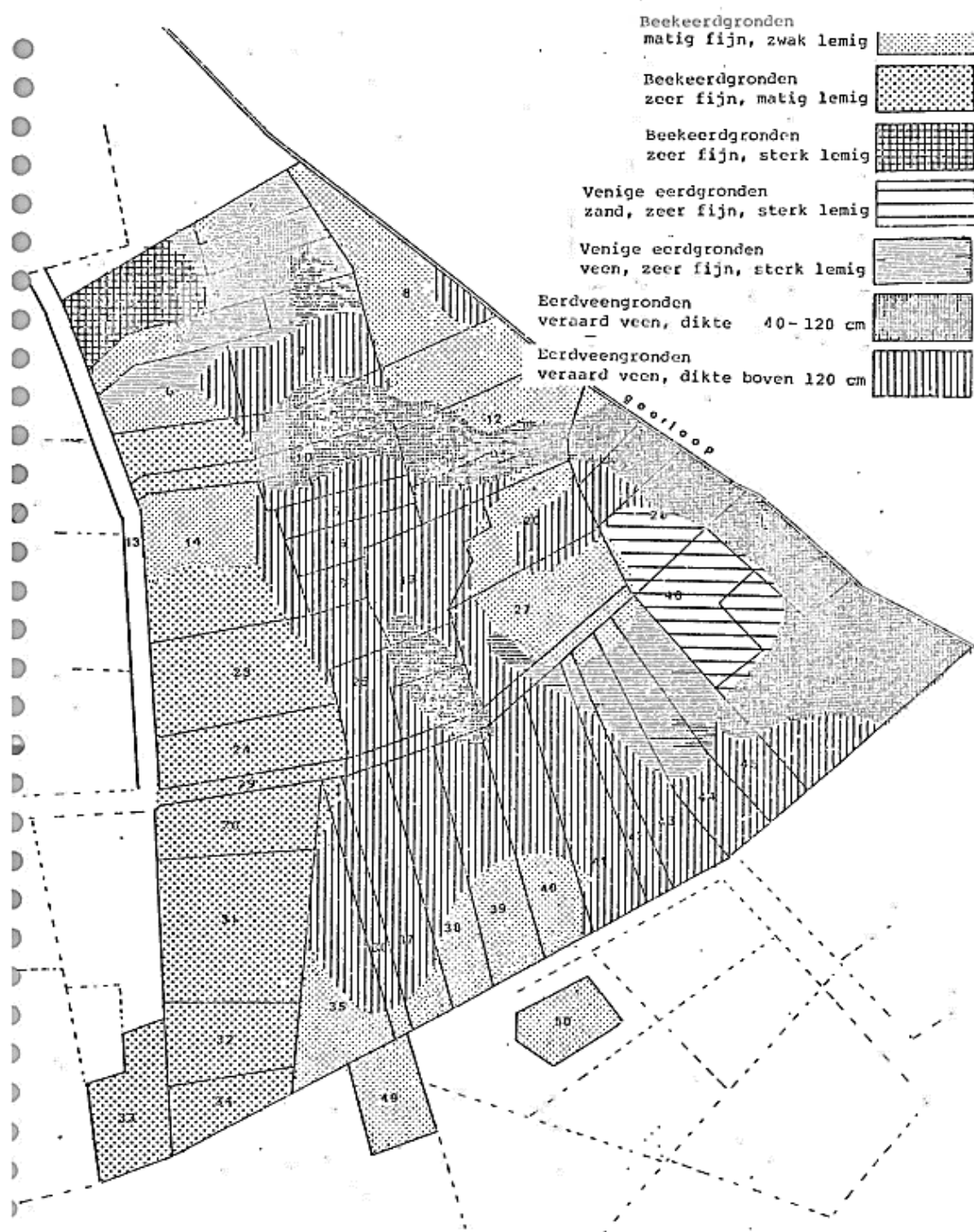
Figuur 3.23: Landgebruikskartaal uit 1980. (Werkgroep Planologie, 1980).

3.3.2 Bodem

3.3.2.1 Bodemkaarten

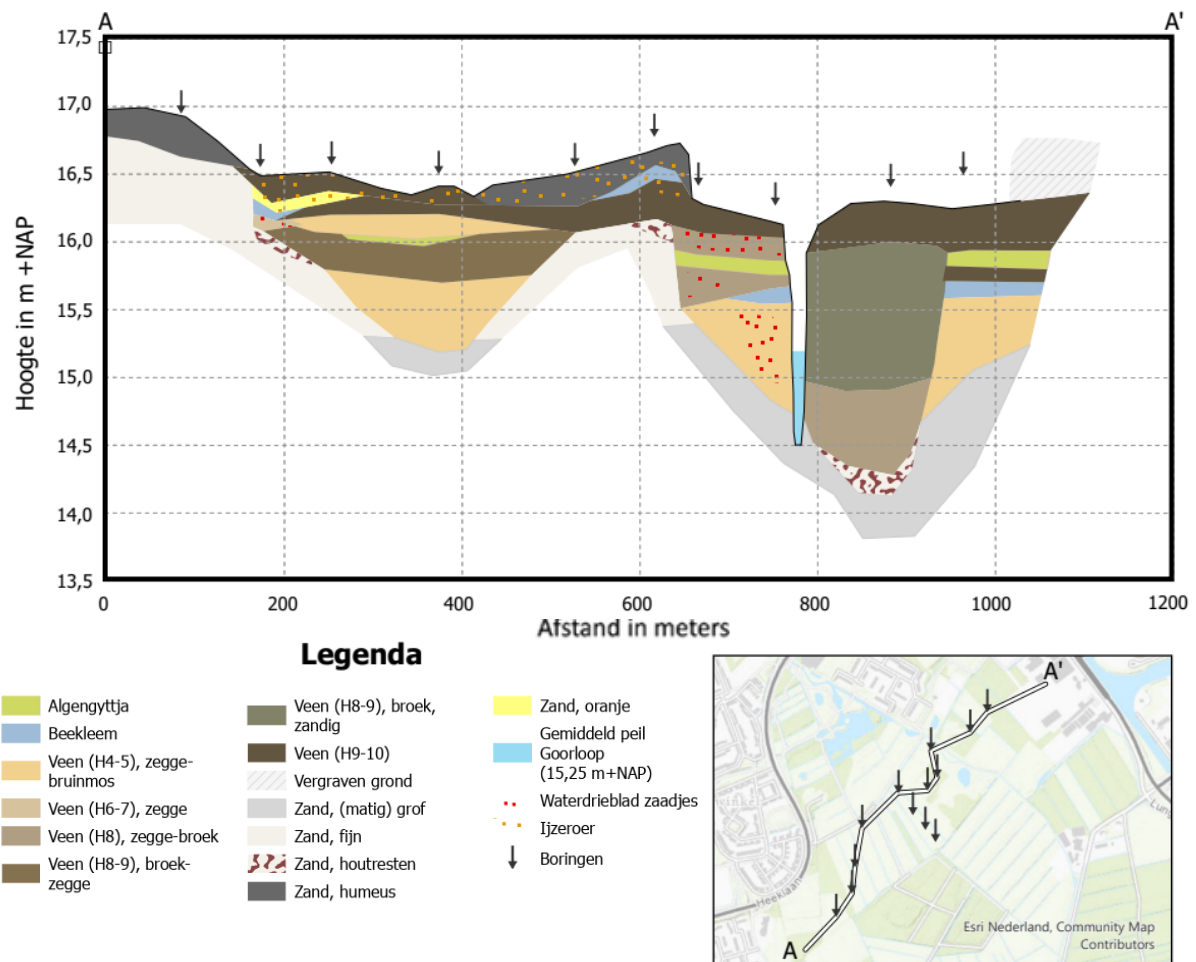
Dekkers & Zegers (1973) maakten een gedetailleerde bodemkartering. Een uitsnede van de detailbodemkartering (Figuur 3.24) laat zien dat in het noorden en langs de Zuid-Willemsvaart madeveengronden liggen met een veenpakket dieper dan 120 cm. Dit gedeelte was toen al in gebruik voor de fruitteelt, wat nog altijd zo is. Rondom dit gebied met diepere veengronden ligt een strook met ondiepere madeveengronden (40-120 cm). Ook op een deel van deze gronden werd en wordt fruit geteeld. Verder liggen er intensief gebruikte hooilanden en weiden. De veengronden gaan richting het Eindhovens kanaal over in beekerdgronden, en plaatselijk venige eerdgronden. Zuidelijk van het Eindhovens kanaal zijn beekerdgronden, gooreerdgronden en veldpodzolen te vinden, en nauwelijks

Van het gedeelte dat nu natuur- en recreatiegebied is, is in 1980 een bodemkaart in nog meer detail gemaakt. Hierop valt te zien dat de beekdalflank in het westen met de tegenwoordige Heeklaan direct overgaat in een dik veenpakket (>120 cm) dat zich uitstrekt over het gehele centrum van het gebied. Richting de Goorloop wordt het veenpakket weer dunner. In het noorden gaat het over in beekeerdgronden. In de oostpunt van het gebied vinden we na een zandopduiking met zandige en venige eerdgronden 40-120 cm diepe veengronden. In het zuiden gaat het dikke veenpakket direct over in beekeerdgronden, die op de flank liggen van het bosgebied ten zuiden van deze kartering. Ook van het nu bebouwde deel in het westen (zie Figuur 3.25) is ook een gedetailleerde bodemkaart gemaakt (Werkgroep Planologie, 1982). Deze kaart levert geen extra informatie op vergeleken met de kaart in Figuur 3.24.



Figuur 3.25: Bodemkaart uit 1980. (Werkgroep Planologie, 1980).

3.3.2.2 Bodemboringen en doorsnedes



Figuur 3.26: Doorsnede A, zuidwest-noordoost over het beekdal. Humificatie van het veen volgens Von Post (1926; zie bijlage 1).

Om de bodemopbouw met meer detail in de ruimtelijke gradiënt en ontwikkelgeschiedenis te kunnen plaatsen zijn een aantal dwarsdoorsnedes gemaakt op basis van bodemboringen. Doorsnede A en B liggen in het noorden van het gebied en doorsnede C ligt in het zuidelijk deel.

In doorsnede A, dwars over het beekdal (Figuur 3.26) is zijn twee geulen te herkennen: een diepere hoofdgeul met de huidige beek (rechts) en een ondiepere geul (links). De Goorloop heeft een gemiddeld peil van ca. 15,25 meter +NAP, dat is ca. één meter onder het naastgelegen maaiveld.

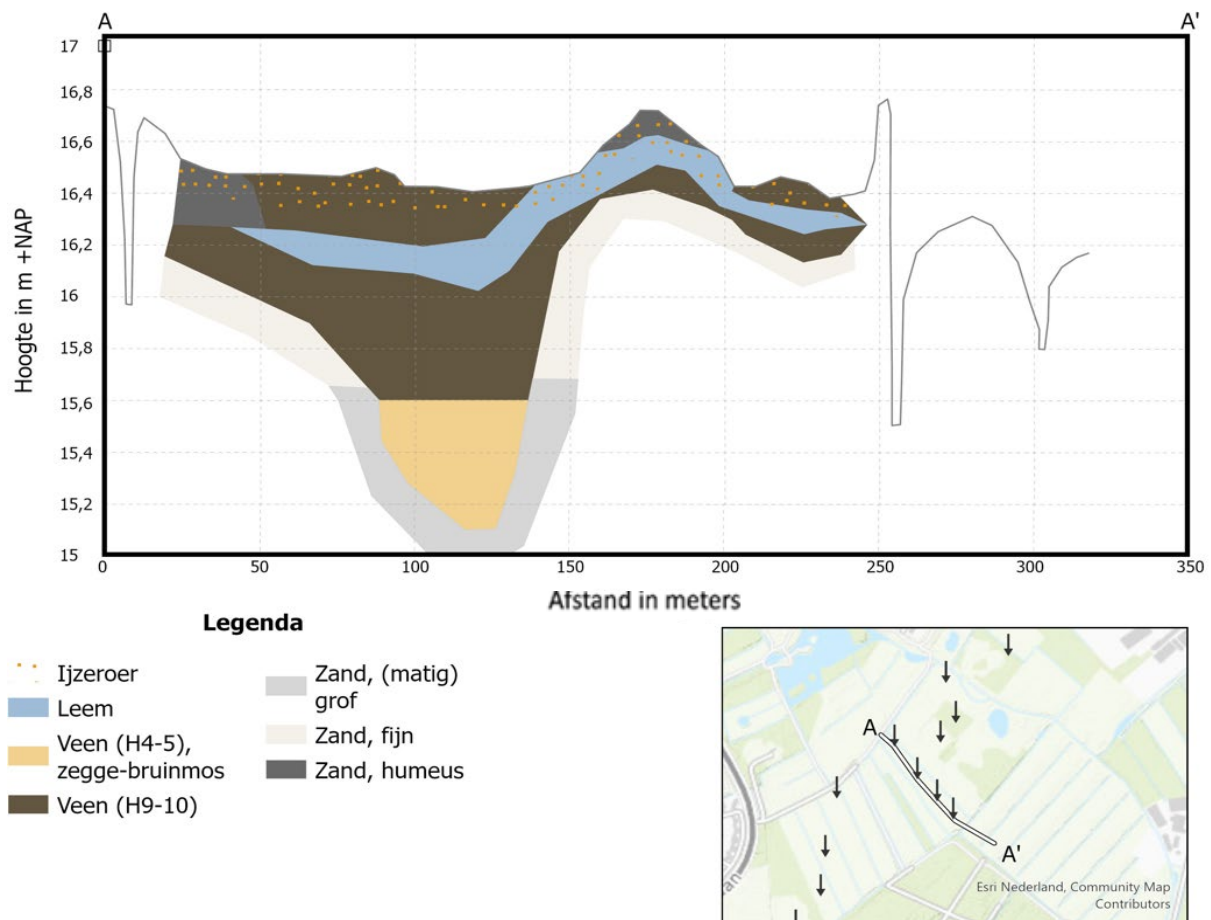
De twee geulen kennen een basis van slecht gesorteerd matig grof tot grof zand met grindjes (fluvioperiglaciale afzettingen). waarop veen ligt. Het onderste veen in de ondiepe geul en in de flanken van de hoofdgeul bestaat uit 0,3-0,8 meter dik en matig gehumificeerd (H5) zegge-bruinmosveen met hier en daar wat Waterdrieblad zaadjes en houtresten (Figuur 3.27). Dit botanische veentype duidt op mesotrofe omstandigheden. Dit veen is afgedekt met sterker gehumificeerd zeggeveen (H6-H8), leemlaagjes en nagenoeg overal in het dal ook met een dunne laag (5-15 cm) algenygttja. Dit laatste is een afzetting die ontstaat in open water. Dit indiceert dat het onderliggende veen overstroomd is en dat het dal langere tijd uit open water heeft



Figuur 3.27: zegge-bruinmosveen.

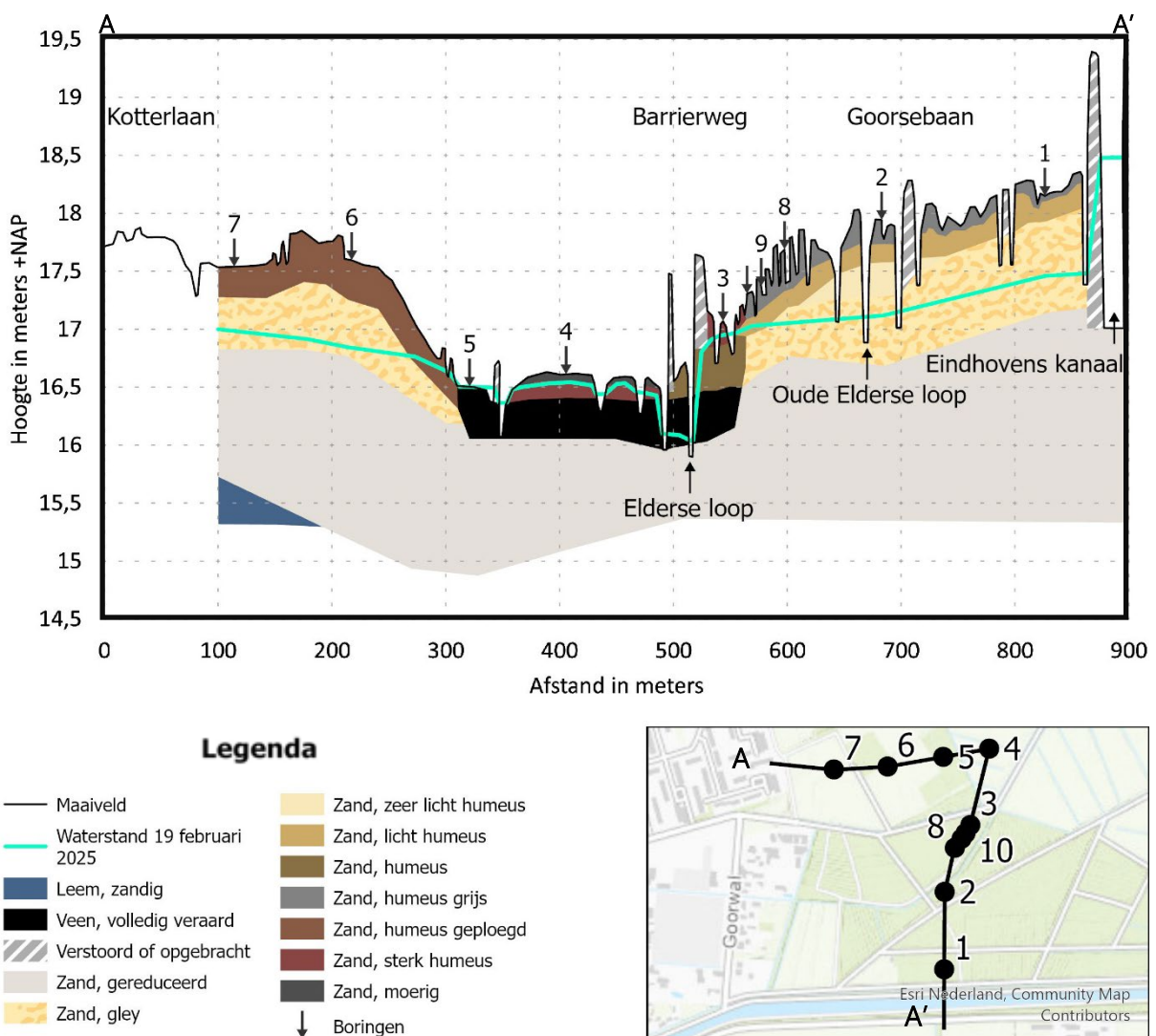
bestaan. In de ondiepe geul is dit pakket weer afgedekt met een dunne laag zegge-bruinmosveen. In het centrum van de diepe geul ontbreekt deze gelaagdheid, hier is een vrij homogeen 1,5 meter dik, vrij sterk gehumificeerd pakket broekveen (H8-9) afgezet met zand in het veen tussen de 0,3 en 1,3 meter diepte. Het kan zijn dat de gelaagdheid hier ook heeft bestaan en geërodeerd en weer opgevuld is door de beek. Op al deze afzettingen ligt er over de hele breedte van het dal een 10-40 cm dikke 'deken' van sterk veraard veen met aan de westzijde ingespoeld of opgebrachte zand. In deze laag bevindt zich ook ijzeroer, met name aan de westzijde van het dal. Tussen de beide geulen ligt op dit veraarde veen nog een laag sterk humeus zand met ijzeroer. Dit zand is vermoedelijk opgebracht. Zowel de westzijde van het dal als het deel tussen de twee geulen liggen op fijn, gereduceerd zand, in tegenstelling tot het grovere zand dat zich in de geulen bevindt. Het fijne zand is vermoedelijk dekzand (windafzettingen), het grover, ongesorteerde zand fluvioperiglaciaal (smeltwaterafzettingen).

Haaks op doorsnede A is er nog een korte doornede B door een graslandperceel gemaakt (Figuur 3.28). Hier wordt de ondiepe geul (ook in hoogtekartaat Figuur 3.7 weergegeven) nogmaals aangesneden. Deze is ook hier opgevuld met een pakket van 40 cm zegge-bruinmosveen, dat hier direct overgaat in een sterker gehumificeerd veenpakket van bijna een meter dik. In dit veraarde veen en op de flank van het dal bevindt zich een leemlaagje van 10-20 cm dik. In deze leemlaag zitten in de geul ook laagjes organische openwaterafzettingen (algengytja).



Figuur 3.28: Doorsnede B, lenatedoorsnede graslandperceel.

Samenvattend gaat het hier in het venige beekdal rondom doorsnede A en B om een gebied dat zich na de laatste ijstijd als een mesotroof beekdalveen met weinig overstromingsinvloed is gaan ontwikkelen. Dit is af te leiden uit de pakketten zegge-bruinmosveen waarin zich geen zand of leemdeeltjes bevinden. Daarna heeft zich in de omgeving, mogelijk door menselijk ingrijpen, een sterke verandering voorgedaan. Deze heeft ertoe geleid dat het gebied sterk is gaan vernatten. Het gebied is vanaf dit moment meer als overstromingsvlakte gaan dienen, waarin leem en organische openwaterafzettingen, alsook sterker gehumificeerd veen zijn afgezet. Mogelijk is in de hoofdgeul een deel van het veen geërodeerd en is er door de beek weer (ex-situ) veen en zand ingespoeld. De diepe slenk lijkt na de vernatting een meer eutroof karakter te hebben gekregen, terwijl het veen aan de westflank verder is opgebouwd onder mesotrofe omstandigheden.



Figuur 3.29: Doorsnede C, vanuit zuid en westflank naar dal.

In het zuiden van het gebied, waar in het venige dal nog geen natuur is ontwikkeld, is een doorsnede gemaakt vanaf de flanken naar het dal, parallel aan de stromingsrichting van het grondwater naar dit dal. Deze doorsnede C is weergegeven in Figuur 3.29.

In deze doorsnede is te zien hoe de gereduceerde zone in de flanken aan of boven maaiveld van het dal ligt, met daarop een zone met gleyverschijnselen die tot enkele decimeters onder maaiveld doorloopt. De grondwaterstand lag tijdens het boren overal in de flanken boven het maaiveld van het

dal. In de zuidflank (tussen nummer 1 en 3) liggen noordelijk van het kanaal verschillende sloten die diep in de zone met gley snijden, waarvan de oude Elderse loop het diepst ligt. De toplaag bestaat hier uit een beginnende podzol van humeus zand (in afwijking van de bodemkaart uit Figuur 3.24 die hier nog beekedgronden aangeeft). Onderaan de flank, bij 3, ligt een laag veraard veen begraven onder een pakket humeus zand, de Elderse loop snijdt hier doorheen. Noordelijk (links) van de Barrierweg ligt in het dal een dun laagje van enkele decimeters sterk humeus zand op een pakket volledig veraard veen van ca. 40 cm. De westflank (tussen 7 en 5) kent een doorploegde toplaag van humeus zand direct op het bleke zand met gley.

3.3.3 Vegetatie

De vroegere vegetatie van het Groot Goor en zijn randgebieden is zeer nauwkeurig beschreven. Aanleiding hiervoor waren de voornemens het gebied te bebouwen en de (deels succesvolle) inspanningen van werkgroepen om dit te voorkomen door het in kaart brengen van de biologische waarden van het gebied (Werkgroep Inspraak (N.D., ca. 1980), Werkgroep Planologie (1980, 1982). De informatie over de historische verspreiding van plantensoorten beperkt zich nagenoeg volledig tot het gedeelte dat nu natuurgebied is. De vegetatie wordt als eerste besproken, gevolgd door die in de randgebieden en we eindigen met een schets van de huidige vegetatie en ontwikkelingen daarin. Er is een samenvattende tabel aan het eind toegevoegd (Tabel 1).

3.3.3.1 Historische vegetatie natuur- en recreatiekern

De eerste uitgebreide inventarisaties van voorkomende plantensoorten zijn gemaakt door de Werkgroep Inspraak (N.D.) en de Werkgroep Planologie (1980) (voor begrenzing zie Figuur 3.30). In laatstgenoemde rapport worden ook plantensoorten genoemd die vóór 1974 verdwenen zijn. Het betreft Kleine valeriaan, Bevertjes, Muskuskruid, Waterdrieblad, Grote keverorchis, Bleekgele hennepnetel, Klavervreter, Waterscheerling en Bolderik. In 1980 waren soorten als Draadzegge, Scherpe zegge, en Muizenoor tevens uit het gebied verdwenen. Het eerstgenoemde rapport beschrijft enkele destijds voorkomende grondwaterafhankelijke soorten: Blauwe knoop, Gewone dotterbloem, Egelboterbloem, Grote boterbloem, Gevlekte orchis, Holpijp, Kamvaren, Moerasviooltje, Grote ratelaar, Tormentil, Veldrus, Wateraardbei, Waterviolier en Waterdrieblad.

Ecologisch gezien indiceren deze plantensoorten het voorkomen van rijkere loofbossen (Grote keverorchis, Muskuskruid), schrale akkers (Bleekgele hennepnetel, Bolderik), bloemrijkere schraalgraslanden (Tormentil, Muizenoor, Bevertjes, Klavervreter), vochtige tot natte schraalgraslanden met overgangen naar kleinezeggemoerassen (Blauwe knoop, Moerasviooltje, Egelboterbloem, Gevlekte orchis, Kamvaren, Veldrus, Waterdrieblad, Wateraardbei, Draadzegge, Grote ratelaar, Kleine valeriaan, Waterviolier). En iets voedselrijkere dotterbloemhooilanden met soorten van grotezeggemoeras (Holpijp, Grote boterbloem, Gewone Dotterbloem, Scherpe zegge, Waterscheerling).

Rond 1980 werd geconstateerd dat de historische vegetatie die volgens de werkgroep te karakteriseren was als een 'voedselarm beekdalmoeras' al grotendeels verdrongen was door algemenere soorten van cultuurgrasland. Destijds werd gewaarschuwd dat soorten als Welriekende agrimonie, Kruipend Zenegroen, Bosanemoon, Echt duizendguldenkruid, Kamvaren, Dauwnetel, Pijptorkruid, Gevlekte orchis en Driekleurig viooltje nog maar in kleine aantallen aanwezig waren. Deze soorten laten een achteruitgang van met name de bloemrijke graslanden, natte schraallanden en extensief beheerde akkers zien. De Werkgroep Planologie (1980) concludeert dat in het verleden grote delen van het gebied zich als schraalland lieten beschrijven, terwijl dit in 1980 nog slechts enkele percelen betrof. Met het juiste beheer (maaien en afvoeren, opstuwing van waterlopen), voorzagen zij dat veel graslanden zich opnieuw zouden kunnen ontwikkelen tot blauwgraslanden.

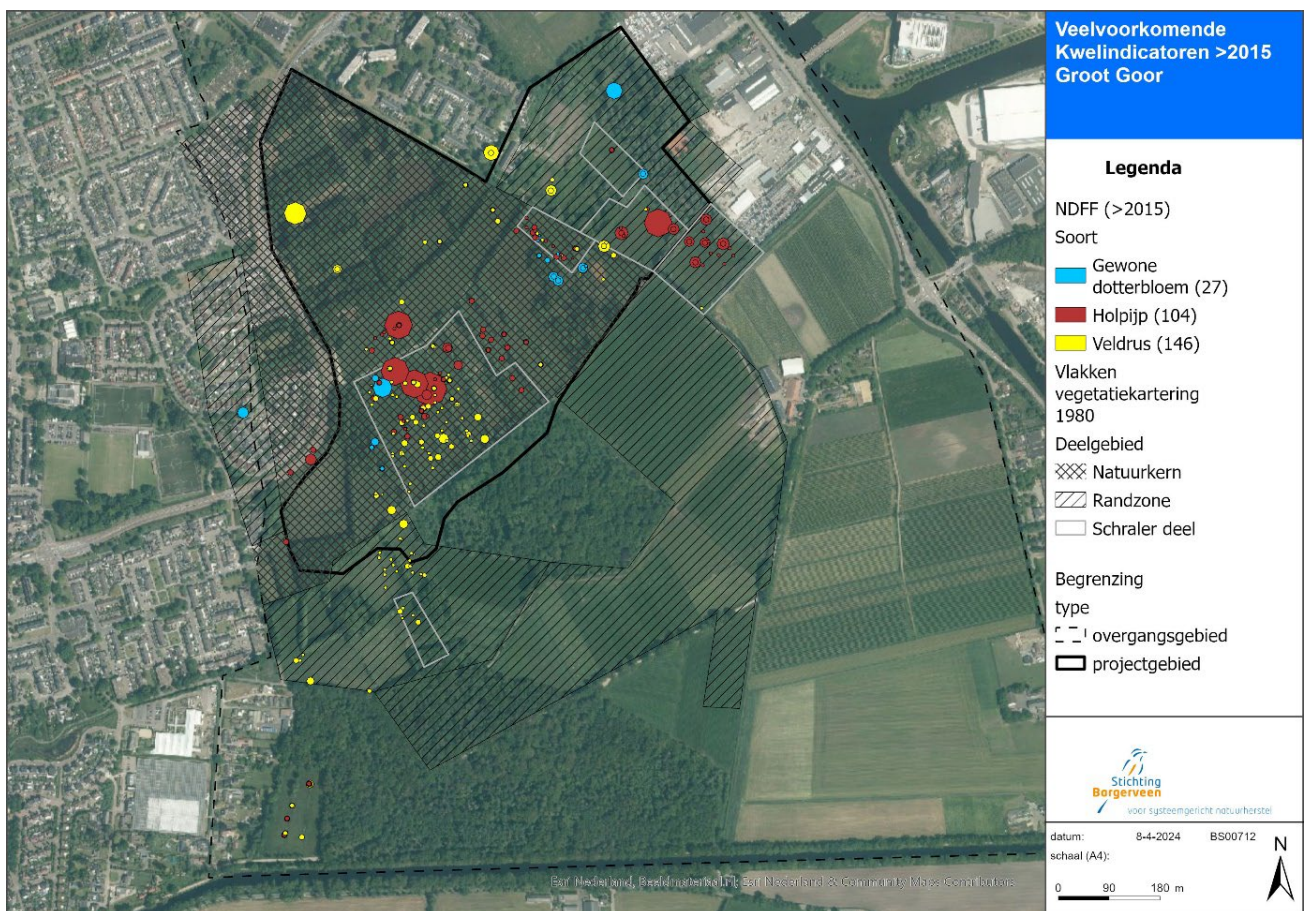
3.3.3.2 Historische vegetatie randzone

De randzone (voor begrenzing zie Figuur 3.30) was in 1982 al grotendeels als intensief cultuurgrasland of paardenwei in gebruik. Er was een sterke verruiging en achteruitgang van de biologische waarde van deze zone opgetreden door bemesting, overbegrazing, herbicidegebruik en degradatie van de zode door de hoeven van de dieren. Enkele grondwaterafhankelijke soorten zijn echter nog aanwezig. In de greppels bij de percelen op veengrond komt in deze periode nog nagenoeg overal Holpijp voor en in de randen van de percelen komen hier en daar nog Gewone dotterbloem en op een enkele plek Grote boterbloem voor. In de als intensief hooiland in gebruik zijnde venige laagte tussen de twee bosgebieden (doornede C, Figuur 3.29) staan in sloten nog Waterviolier, Snavelzegge en op een enkele plek Wateraardbei.

3.3.3.3 Huidige botanische waarden

Tegenwoordig is de tweedeling in het gebied nog scherper. Waar in de jaren '80 een extensief agrarisch en een intensiever agrarisch deel te onderscheiden waren, gaat het nu om een natuurterrein en een verder geïntensiveerd agrarisch landschap. Er is sprake van functiescheiding. Dit is terug te zien in de tegenwoordige verspreiding van grondwaterafhankelijke plantensoorten. In het intensief agrarisch gebruikte deel zijn zelfs weinig eisende soorten als Holpijp en Veldrus zeldzaam (Figuur 3.30), terwijl ze in de natuurkern nog algemeen zijn. Op een locatie in het intensieve agrarische deel (sloten venige deel doornede C, Figuur 3.28) staan nog altijd Waterviolier, Holpijp en Snavelzegge (zie foto Figuur 3.31), de Wateraardbei is inmiddels verdwenen.

Dankzij het beheer komen in de natuurterreinen soorten die in 1980 verdwenen waren of dreigden te verdwijnen weer of nog steeds voor. Dit gaat op voor bijvoorbeeld Grote ratelaar, Kruiden zegegroen, Rietorchis en Grote boterbloem (nog op één plek). Desondanks zijn andere karakteristieke soorten



Figuur 3.30: Grondwaterafhankelijke soorten in het gebied (NDFF).

sindsdien wel verdwenen, met name de soorten van bloemrijke graslanden, kruidenrijke akkers en zwakgebufferde omstandigheden. Ook de zeldzamere soorten van sterker gebufferde standplaatsen zijn verdwenen. Hierdoor is het gebied veranderd in een gradiëntarm gebied met soortenarme graslanden en venige delen met enkel relatief veelvoorkomende soorten van basen- en voedselrijke, natte omstandigheden.



Figuur 3.31: Waterviolier en Holpijp in een slootje in de zuidelijke randzone.

Tabel 1: Het voorkomen van diverse indicatieve plantensoorten, per habitat en per periode. Waarbij (X) komt voor, (-) komt niet voor, () onbekend.

Soort	vóór 1980	Rond 1980	Nu (laatste 10j)
Vochtig tot nat, zwakgebufferd			
Waterdrieblad	X	-	-
Wateraardbei		X	-
Moerasviooltje		X	-
Draadzegge	X	-	-
Egelboterbloem		X	X
Veldrus		X	X
Vochtig tot nat, matig/sterk gebufferd			
Kleine valeriaan	X	-	-
Blauwe knoop		X	-
Moeraskartelblad			X
Gewone dotterbloem		X	X
Grote boterbloem		X	X (1 plek)
Gevlekte orchis		X	X
Brede orchis			X
Rietorchis			X
Pijptorkruid		X	-
Kamvaren		X	-
Grote ratelaar		X	X
Waterscheerling		-	-
Waterviolier		X	-
Holpijp		X	X
Scherpe zegge	X		X
Waterscheerling	X	-	-
Droog tot vochtig, bos			
Muskuskruid	X		X
Grote keverorchis	X	-	-
Bosanemoon		X	X
Dalkruid		X	X
Droog tot vochtig, grasland			
Beventjes	X	-	-
Klavervreter	X	-	-
Tormentil		X	-
Muizenoor	X	-	-
Welriekende agrimonie		X	-
Kruipend zenegroen		X	X
Echt duizendguldenkruid		X	X (1 plek)
Dauwnetel		X	-
Droog, akker			
Bleekgele hennepnetel	X	-	-
Bolderik	X	-	-
Driekleurig viooltje		X	-

3.4 Synthese

Hier wordt de verzamelende informatie samengebracht en in samenhang besproken op zoek naar de processen die de standplaatscondities bepalen. Op basis van deze inzichten worden in de volgende hoofdstukken een kansen-knelpunten analyse, een herstelstrategie en herstelmaatregelen geformuleerd.

3.4.1 Ontstaan van het beekdalveen

Het Groot Goor bevindt zich op de flank van het beekdal van de Goorloop in de Centrale slenk. Het gebied ligt in het meest zuidelijke deel van de beekdaloverstromingsvlakten die zich bovenstrooms van de Midden Brabantse Dekzandrug bevinden. De paleovallei is hier eerst gevuld geraakt met leem, waarop daarna (lemig)zand en vervolgens veen zijn afgezet. Dit patroon verschilt sterk, waarbij in het Groot Goor de dikte van het veenpakket sterk samenhangt met zandopduikingen in de ondergrond. Over het algemeen wordt het veenpakket in het noordoosten, richting het dal van de Aa, dikker. In het Groot Goor is de veengroei onder mesotrofe omstandigheden gestart, waarbij bruinmos-zeggeveen direct op de zandondergrond gevormd is. Daarna is de veengroei doorgegaan met het meest mesotrofe veen langs de zandige flanken en koppen in het gebied. Dit weinig dynamische dal met vermorsingsvenen waar lokaal doorstroomvenen op kunnen zijn ontwikkeld is daarna meerdere malen voor een periode overstroomd. In het oosten is er in de eerste overstromingsperiode leem op het veen afgezet. Daarna is er opnieuw veen gevormd, dat vervolgens opnieuw zo langdurig geïnundeerd is dat zich een laag gyttja heeft afgezet. Daarna is wederom veen gevormd, dat aan de westrand van het dal mesotroof (zegge-bruinmos, weinig gehumificeerd) van karakter is en richting het oosten meer eutroof lijkt te worden (groter aandeel broekveen en sterker gehumificeerd). In de hoofdgeul is mogelijk een deel van het veen weggeslagen en opnieuw gesedimenteerd. Bovenop ligt een deken van sterk veraard veen over het dal, dat door verdroging is aangetast en waar nagenoeg overal zand is doorgemengd of opgebracht.

In het gebied is al veel veen verdwenen, deels door veraarding van de verdroogde toplaag en deels door afgraving. Er zijn op verschillende historische kaarten en luchtfoto's veenputten in het gebied en zijn omgeving te zien. Verder zijn de hogere zandige delen waarop in de 19^e en 20^e eeuw bos is aangeplant op de eerste kaarten en minuutplannen niet weergegeven, wat het waarschijnlijk maakt dat deze toen met veen bedekt waren. Onduidelijk is wat voor type veen dit is geweest en hoe dik dit pakket moet zijn geweest.

3.4.2 De ontginning

Een grote menselijke invloed op het gebied is het graven van de Goorloop geweest. Dit zal vermoedelijk ergens in de hoge middeleeuwen zijn gebeurd. Op oude kaarten wordt de Goorloop ook wel de 'Goorgraef' genoemd, wat de gegraven aard van de waterloop nog extra duidelijk maakt. Verder is het mogelijk dat de hiervoor beschreven omslag van stabiel naar dynamisch beekdal verband houdt met de bouw van de Helmondse watermolen in de 12e eeuw, die het gebied tot in de 19e eeuw vernat hield. Verder lag het gebied, waarin al honderden jaren veen zal zijn gewonnen, voor de aanleg van de Zuid-Willemsvaart (1824) nog wel in een relatief intacte landschappelijke context. Dit is de afgelopen 200 jaar compleet veranderd. De Zuid-Willemsvaart en het Eindhovens kanaal hebben het gebied 'afgedamd' aan respectievelijk de (noord)oost en zuidzijde. Het deel van het gebied dat tot de 19^e eeuw in gemeenschappelijk bezit was wordt eind 19^e eeuw voor het eerst onder handen genomen. Hierbij worden tal van sloten gegraven om de venige delen in productie te brengen. De zandige delen worden gerabatteerd en bebost. Eind jaren '50 wordt het deel van dit gebied dat nu intensieve landbouw is nog eens heringericht met nieuwe perceelsgrenzen en sloten, waarna de intensieve landbouw hier begint. Aan de westzijde is de bebouwing na de Tweede Wereldoorlog opgerukt tot aan de rand van het beekdal. Het huidige natuurgebied is aan alle

bebouwing en schaalvergroting ontsnapt en heeft nog min of meer de verkaveling die het begin 19^e eeuw ook had. Pas recent is de eerste aanzet gemaakt tot hydrologisch herstel, waarbij sloten in het natuurgebied gedempt zijn en de Elderse loop een nieuw tracé heeft gekregen. In de afgelopen eeuw zijn, vermoedelijk door vermesting en verdroging, kritischere soorten als Kleine valeriaan, Waterdrieblad, Bevertjes en Blauwe knoop verdwenen. Deze soorten hebben plaatsgemaakt voor algemenere soorten van een eutroof milieu. Het voorkomen van soorten als Gewone dotterbloem, Grote boterbloem en Gevlekte orchis laat zien dat er in delen van het gebied nog sprake is van, tegenwoordig vrij bijzondere, grondwaterafhankelijke vegetaties.

3.4.3 Het hydro-ecologisch systeemfunctioneren

Het Groot Goor wordt gevoed door een combinatie van regionaal en lokaal grondwater. Het regionale systeem heeft een stijghoogte tot in en boven maaiveld. Grote delen van het natuurgebied kennen hierdoor zeer stabiele (<30 cm fluctuatie per jaar) en betrekkelijk hoge grondwaterstanden. Onder het Groot Goor alsook in de beekdalflank liggen in de bovenste 10 meter niet aaneengesloten leemlaagjes, hun invloed op de grondwaterstroming lijkt zeer beperkt. Het lokale grondwatersysteem beïnvloedt met name de zuid- en westzijde van het gebied. Hier infiltreert water in de omliggende dekzandruggen en stroomt daarna via relatief korte stroombanen richting het beekdal. In de flank liggen basenrijke leemlaagjes waar het lokale water contact mee maakt, hierdoor is het lokale water basenrijk. Aan de randen van het veengebied treedt het lokale water uit in maaiveld en slootoevers. De grondwaterstanden liggen in de flank jaarrond hoger dan het maaiveld van het beekdal, wat een constante stroming van grondwater richting het dal veroorzaakt. Mogelijk zijn de leemlaagjes onder het dal ook basenrijk, wat tot een aanvullende verrijking van het toestromende regionale grondwater met basen zou kunnen leiden. Dit zou de hoge bicarbonaat-concentraties in grote delen van het gebied kunnen verklaren. Verder is op basis van de bemonstering geen duidelijk onderscheid te maken tussen het regionale en lokale grondwater, het gaat in het gehele gebied om basenrijk, licht vervuild grondwater dat enkel in het zuiden ijzerrijk is.

In het dal wordt veel grondwater door sloten afgevangen. De Goorloop vormt de drainagebasis. De detailontwatering in het gebied kan overal vrij afwateren op de Goorloop, die een peil heeft van 0,7 tot 1 meter onder maaiveld van het beekdal. De Elderse loop en enkele kleine sloten rondom de woonwijken draineren de westflank, terwijl de oude Elderse loop nog altijd (de opbolling van grondwater in) de beboste donken draineert. Ten oosten van de Goorloop wordt het landbouwgebied sterk ontwaterd. Waar de ontwatering in de zandondergrond ligt trekt deze efficiënt het water uit omliggende gebieden. Waar de ontwatering in veenbodems ligt is dit effect geringer. Door de sterke kweldruk en de slechte doorlatendheid van de veraarde gecompacteerde veenbodem rondom bijvoorbeeld de Goorloop ligt het grondwaterpeil dicht tegen de Goorloop meteen veel hoger dan het beekpeil, waardoor al dicht tegen de Goorloop vegetaties van stabiele grondwatergevoede omstandigheden voorkomen. In de zuidelijke randzone is duidelijk te zien hoe de diepe sloten verhinderen dat het basenrijke grondwater aan maaiveld komt, waardoor de toplaag van het veen hier verzuurt.

Grondwaterafhankelijke vegetaties zijn in het gebied nog aanwezig in de vorm van vochtige hooilanden, elzenbroekbossen, vogelkers-essenbossen en op enkele plekken vegetatie die zich als dotterbloemhooiland laat omschrijven. Veenvormende processen treden op dit moment nergens in het gebied op. In het zuidelijke randgebied bevinden zich in en bij enkele sloten veel kwelindicatoren, maar het grondwater bereikt hier nergens het maaiveld. Verder helling opwaarts domineren voedselrijke witbolgraslanden met op de laagste delen Veldrus en vochtigere tot drogere eiken-(haag)beukenbossen.



Figuur 3.32: Linksboven diep ingesneden Elderse Loop in beekdalflank. Rechtsboven overgang naar Veldrus gedomineerde vegetatie. Linksonder oude tracé Elderse Loop in donk, met duidelijke afvang van ijzerrijke kwel (bosbies als indicator). Rechtsonder Gewone Dotterbloem en Holpijp op ca. 15 meter van de 1 meter lager gelegen Goorloop, illustratief voor het robuuste grondwatersysteem.

3.5 Kansen- en knelpuntenanalyse

De vraag die ten grondslag ligt aan dit onderzoek is of er grondwatergevoede beekdalvenen kunnen worden hersteld in het Groot Goor. In dat licht is een kansen- en knelpuntenanalyse uitgevoerd.

3.5.1 Kansen

- *Het hydrologisch systeem in de beekdalflank is nog relatief intact*
De omgeving van het Groot Goor is weliswaar bebouwd gebied, maar grondwaterstanden in de bebouwde flank liggen een groot deel van het jaar boven of ongeveer gelijk aan het maaiveld in het beekdal.
- *De waterkwaliteit in de natuurkern is relatief goed*
Lokaal grond- en oppervlaktewater is door het ontbreken van intensieve landbouw in het inrijgebied relatief schoon te noemen, met doorgaans lage nitraat en fosfaatconcentraties en enkel licht verhoogde sulfaatconcentraties.
- *Waterstandsfluctuaties in de natuurkern zijn gering ondanks sterke ontwatering*
Deze bedragen 0,3 tot 0,5 meter en kwelindicatoren als Holpijp, Dotterbloem en Veldrus komen verspreid over het gebied voor.
- *De kweldruk zorgt voor een relatief gering drainerend effect van de Goorloop*
Dat soorten als Dotterbloem binnen 15 meter van de 1 meter lager gelegen Goorloop voorkomen (Figuur 3.32) laat zien dat de kweldruk voldoende is om ook in drogere zomers het grondwater dicht bij ontwatering op peil te houden. In de winter is de overdruk in de natuurkern zodanig dat grondwater uittreedt en over maaiveld de Goorloop in stroomt.
- *De zuidelijke randzone is laaggelegen*
Dit gebied dat nog in intensief agrarisch gebruik is ligt net zo laag of zelfs nog lager dan de natuurkern, terwijl de grondwaterstanden in de flank vergelijkbaar zijn met die bij de natuurkern. De stijghoogte van het regionale grondwater ligt hier iets hoger dan in de natuurkern. Mogelijk leidt dit bij hydrologisch herstel tot hogere, stabielere grondwaterstanden en daarmee betere uitgangsposities voor veenvormende vegetaties.
- *Herstel van zuidelijke randzone kan peil natuurkern verhogen en stabiliseren*
Doordat de drainagebasis van de zuidelijke randzone na hydrologisch herstel omhoog gaat vangt dit gebied geen grondwater meer af van de natuurkern en zal het grondwaterpeil hier ook verder kunnen stijgen en stabiel zijn.
- *De veengronden liggen in een zeer lage kom die kan dienen als waterbuffer*
De veengronden rondom het Groot Goor liggen in een lage kom net bovenstrooms van het centrum van Helmond. Dit maakt het gebied in zijn geheel (inclusief de nu intensieve landbouw) zeer geschikt om als waterberging te dienen.

3.5.2 Knelpunten

- *De Goorloop als drainagebasis*
De Goorloop wordt in het gebied enkel ter hoogte van de vijvers in de natuurkern gestuwd tot een peil van 15,21 m +NAP. Dit is ca. 1 meter lager dan het maaiveld van het omliggend gebied. Verder bovenstrooms loopt dit verschil verder op. Dit beperkt de mogelijkheden voor het herstel van stabiele natte veenvormende vegetaties.
- *Vrij afwaterende sloten in de natuurkern*
In de natuurkern liggen nog enkele sloten die vrij afwateren op de Goorloop. Deze draineren jaarrond grondwater dat vanuit de flank toestroomt. Enkele sloten liggen op de voet van de flank, parallel aan de hoogtelijnen, en draineren daarmee zeer effectief toestromend grondwater.

- *Drainerende werking Elderse loop op beekdalflank*
Na de stuw bij de Akkerweg snijdt de Elderse loop over 650 meter diep door de beekdalflank en draineert hierdoor jaarrond grondwater uit de omliggende beekdalflank (Figuur 3.32). Hierdoor kan het water in deze flank minder opbollen. Dit zorgt voor een minder lange en minder sterke toestroom van grondwater vanuit de beekdalflank naar het beekdal.
- *Interne drainage zuidelijke randzone*
In de zuidelijke randzone liggen vele kilometers sloot die de hooilanden van voldoende drooglegging moeten voorzien. Deze hebben alle een vrije afwatering op de Goorloop en draineren jaarrond grondwater, dat hierdoor niet als kwel in maaiveld uit kan treden.
- *Bodemkwaliteit zuidelijke randzone*
De zuidelijke randzone bestaat grotendeels uit moerige tot venige bodems, vermengd met zand. Op deze bodems heeft decennia intensieve bemesting en ontwatering plaatsgevonden. Dit heeft er naar alle waarschijnlijkheid voor gezorgd dat er zich veel voedingsstoffen (met name fosfaat) opgehoopt hebben in de deels opgebrachte toplaag. Dit kan bij hydrologisch herstel zonder verwijdering van de opgebrachte toplaag of bij onvoldoende doorstroming leiden tot eutrofiëring door fosfaatmobilisatie. Te veel afgraven kan echter ook drainerend werken op de natuurkern of de afvoer van oppervlaktewater belemmeren. Afgraven dient daarom zoveel mogelijk beperkt te worden, bij herstel hier is vervolgonderzoek met bemonstering van de bodem en landschapsecologische inpassing noodzakelijk.
- *Ontwatering intensieve landbouwgebieden oostzijde Goorloop*
Aan de oostzijde van de Goorloop liggen percelen waarop intensieve fruitteelt plaatsvindt. Deze percelen hebben een vergelijkbare maaiveldhoogte als de zuidelijke randzone. Deze percelen liggen echter niet binnen het NNB. De ontwatering van deze percelen zal zonder aanpassing van de begrenzing daarom gehandhaafd moeten worden. Omdat deze op een veel lager peil ontwaterd dienen te worden dan de zuidelijke randzone na hydrologisch herstel zal dit gebied blijvend veel (regionaal) grondwater blijven afvangen en afvoeren, wat ervoor kan zorgen dat de hydrologie en de ecologische gradiënten in de oostzijde van de zuidelijke randzone niet optimaal tot ontwikkeling komen.

3.6 Herstelplan Groot Goor en randgebieden

3.6.1 Herstelstrategie

Totdat de mens in de middeleeuwen begon in te grijpen in het beekdal zal het Groot Goor een vermorsings- en doorstroomveen zijn geweest, dat op een gegeven moment als overstromingsveen gekarakteriseerd kan worden. De aanwezigheid van zegge-bruinmosveen en veenputten duidt op de historische aanwezigheid van een matig voedselrijk (mesotroof) deel, terwijl de aanwezigheid van sterker gehumificeerd broekveen ook duidt op meer eutrofe omstandigheden. Door het ingrijpen van de mens zijn het Groot Goor en zijn omgeving vanaf de middeleeuwen, maar vooral de laatste eeuw, bijna onherkenbaar veranderd. Het natuurlijk grondwatersysteem dat ten grondslag ligt aan het mesotrofe beekdalveen is echter niet volledig verdwenen. Het water dat dit systeem aanvoert is door het ontbreken van intensieve landbouw in het inrijgebied nog steeds relatief schoon. Bovendien lijkt de aanvoer van grondwater voldoende om veenvormende processen te kunnen herstellen. De afvoer van dit water is daardoor het grootste knelpunt.

De herstelstrategie voor het Groot Goor is gericht op het herstellen van een gradiënt van grondwaterafhankelijke vegetaties, waar vochtige hooilanden via blauwgrasland overgaan in kleinezeggemoerassen en dotterbloemhooilanden. De nadruk ligt op het herstel van een hydrologisch stabiele kern waarin veenvorming opnieuw kan plaatsvinden.

Het herstel richt zich in de eerste plaats op het verhogen en stabiliseren van de grondwaterstanden en oppervlaktewaterpeilen. Voor optimaal hydrologisch herstel zijn ingrepen op de beekdalflank, in de beekdalvlakte en in de beekloop zelf nodig. Door de aanwezigheid van woonwijken op de flank dient deze voldoende drooglegging te behouden. Ook de landbouw in de laaggelegen beekdalkom buiten het NNB dient, wanneer deze gehandhaafd wordt, voldoende ontwaterd te worden. Op de beekdalflank moet ontwatering tot alleen essentiële structuren voor de drooglegging van de woonwijken beperkt worden. Hiertoe dient het peil van de Elderse loop benedenstrooms van de Akkerweg te worden opgezet en dienen sloten op de beekdalflank die dwars op de stromingsrichting van het grondwater lopen zoveel mogelijk gedempt of verondiept worden. In de beekdalvlakte dient alle ontwatering gedempt te worden zodat grondwater dat vanuit de flanken en vanuit de diepere ondergrond toestroomt het maaiveld weer langdurig kan bereiken (Figuur 3.33). De Goorloop dient waar mogelijk opgestuwd te worden opdat de regionale drainagebasis verhoogd wordt. Dit leidt ertoe dat er minder (regionaal) grondwater in de Goorloop verdwijnt en er meer grondwater in maaiveld uit kan treden.

Dit peilherstel kan lokaal tot problemen in de ontwikkeling van mesotrofe veenvormende vegetaties leiden als er geen aanvullende maatregelen worden genomen. In de natuurkern waar grondwaterstanden al relatief hoog en stabiel zijn zal de extra vernatting waarschijnlijk zonder verdere maatregelen tot een ontwikkeling en uitbreiding van veenvormende vegetaties leiden. Hier is het enige knelpunt de recreatieve functie van het gebied, waarbij door verder vernatting meer paden onbegaanbaar zullen worden. Aanleg van vlonderpaden of verhoogde paden met oppervlakkige duikers kunnen hier een oplossing zijn. In de zuidelijke randzone is de situatie anders. Een fosfaatrijke, deels opgebrachte toplaag zal daar de vegetatieontwikkeling sterk belemmeren. Door de sterke vernatting van de toplaag zal fosfaat vrijkomen van het bodemcomplex en tot interne eutrofiëring leiden bij een geringe waterbeweging. Daarom is het belangrijk de ontwatering in het gebied zo veel mogelijk te beperken, opdat er wel afstroming naar de beek kan plaatsvinden. Een stabiele hoge grondwaterstand zorgt dan voor afstroming van grondwater (met daarin het opgeloste fosfaat) over maaiveld richting de beek. Samen met een maai- en afvoerbeheer, dat ook nutriënten afvoert, schept dit de condities voor hernieuwde veenvorming.



Figuur 3.33: Sloten in het intensieve landbouwdeel van de zuidelijke randzone met duidelijke afvoer van grondwater.

3.6.2 Herstelmaatregelen

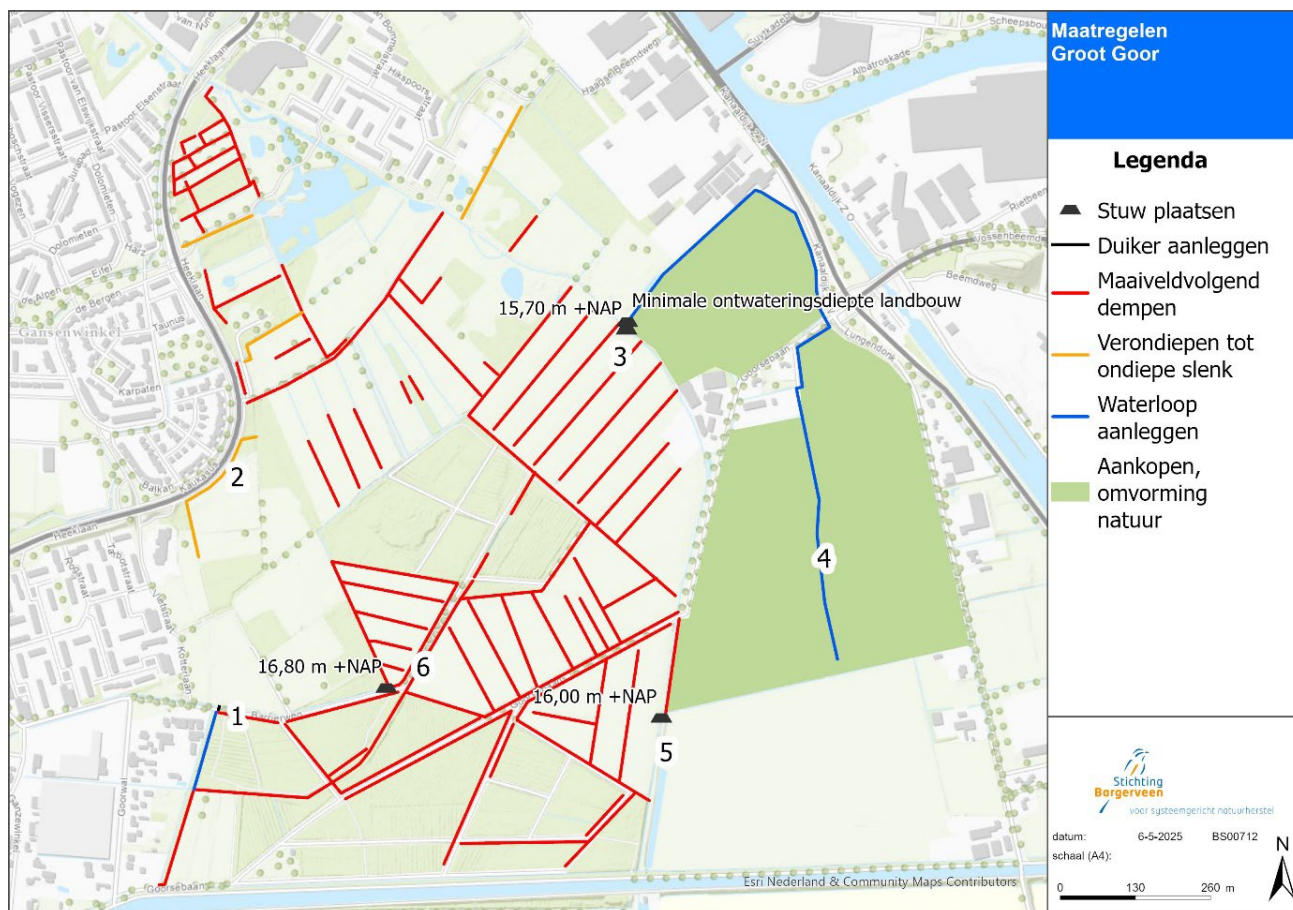
In deze paragraaf worden concrete herstelmaatregelen voorgesteld om de bovenbeschreven herstelstrategie via maatregelen tot uitvoering te brengen. Figuur 3.34 (en bijlage 4) geeft de locaties van de maatregelen weer.

3.6.2.1 Dempnen interne drainage

Om de grondwaterstanden in het beekdal zelf te verhogen dient de interne drainage gedempt te worden. Demping kan plaatsvinden met materiaal dat wat betreft doorlatendheid overeenkomt met het omliggende materiaal. Enkele sloten voeren water van de woonwijken ten westen van het gebied af (zoals bij 2, Figuur 3.34) en kunnen daardoor niet gedempt worden, deze dienen maximaal verondiept te worden.

3.6.2.2 Verhogen drainagebasis

Om de wegzijging naar diepgelegen primaire waterlopen (Elderse Loop, Goorloop) te verminderen is het noodzakelijk de drainagebasis van deze waterlopen te verhogen waar mogelijk. In Figuur 3.34 is te zien hoe dit bij nummer 3, 5 en 6 wordt voorgesteld.



Figuur 3.34: Maatregelenkaart Groot Goor. Met 1) Duiker voor aantakking sloot op Elderse loop, 2) Verondiepen sloten die drainerende functie dienen te behouden, 3, 5, 6) Voorgestelde stuwen, 4) Deels nieuw te realiseren waterloop voor afwatering landbouwgebied.

- Het plaatsen van een stuw bij nummer 6 in de Elderse loop op 16,8 m +NAP (10 cm hoger dan de balk die 200 meter stroomopwaarts ligt). Dit geeft nauwelijks veranderingen in de drooglegging van de woonwijken. Het zorgt enkel voor een vermindering van de afvang van grondwater uit de donk op het 200 meter lange tracé dat nu nog vrij afwatert. Na deze stuw kan de rest van de Elderse Loop oostelijk gedempt worden, waardoor het water na de stuw vrij over maaiveld kan uitlopen.
- Het plaatsen van een stuw bij nummer 3 in de Goorloop op 15,7 m +NAP, net stroomopwaarts van de samenvloeiing van Goorloop en de afwateringssloot uit het oosten. Door het realiseren van een deels nieuwe waterloop (4, Figuur 3.34) heeft dit geen effect op de drooglegging van de landbouwpercelen, terwijl de Goorloop dan wel tegendruk levert aan het grondwater dat vanuit het westen toestroomt. Ook daalt het peil in het veengebied in droogteperiodes dan minder snel.
- Het plaatsen van een stuw bij nummer 5 in de Goorloop op 16,0 m +NAP, net op de overgang van de (Lungen)donk naar het lager gelegen gebied. Dit zorgt ervoor dat het grondwater dat opbolt in de hogere delen noordelijk van het Eindhovens kanaal minder sterk gedraineerd wordt door de Goorloop en daardoor kan uittreden in het beekdal.

3.6.2.3 Aanleg nieuwe waterlopen

Als de landbouwfunctie in zijn huidige vorm behouden blijft aan de oostzijde van de Goorloop is er een vrij grote drooglegging nodig. Om deze te garanderen dient er een doorgaande waterloop (nummer 4) te worden gerealiseerd waarop alle aanwezige detailontwatering in dat gebied aantakt. Deze

waterloop wordt bij nummer 3 gestuurd door een nieuw aan te leggen stuw met een zo hoog mogelijk peil. Dit peil moet voldoende drooglegging voor de landbouwpercelen bieden en voorkomt het dieper droogvallen van de waterloop in droge periodes, wat tevens voor de landbouw voordelig is.

Om de drooglegging van bebouwd gebied te garanderen en de oude Elderse Loop te kunnen dempen dient er bij nummer 1 tevens een bestaande waterloop te worden aangepast door middel van het aanleggen van een duiker onder de Barrierweg. Hierdoor kunnen de huizen en kassen in dit gebied ook van voldoende drooglegging via de Elderse Loop worden voorzien.

3.6.2.4 Omvorming natuur

De laaggelegen landbouwpercelen die nu ontwaterd dienen te worden liggen in een zeer lage kom in het landschap. Door hier een landbouw functie op te behouden is de afvoer van zeer veel waardevol grondwater noodzakelijk. Tevens veroorzaakt het een grote CO₂ uitstoot doordat het veen droog ligt. Door deze percelen om te vormen naar natte natuur kan de afvoer van grondwater en de uitstoot van CO₂ gestopt worden. Er kan hier een grote waterbuffer worden gerealiseerd om water vast te houden en zo wateroverlast benedenstrooms te verminderen.

4 Literatuur

Besselink, D., D. Logemann, H. van de Werfhorst, A.J.M. Jansen & B. Reeze, 2017. Handboek ecohydrologische systeemanalyse beekdallandschappen. i.o.v. STOWA en OBN. STOWA-rapport 2017-05. Amersfoort, STOWA.

Dekkers, J.M.J., Zegers, H.J.M. (1973). Helmond en omgeving; bodemgesteldheid en bodemschiktheid. Stichting voor Bodemkartering, Wageningen.

Grontmij (1983). Hydrologische relatie bestemmingsplan Gansenvinkel-West – Natuurgebied Groot Goor. Grontmij n.v. afdeling geotechniek, De Bilt.

Hemel, R.B.J. & R.J. Stuurman, 1999. Kalk en Kwel, Calciumrijke 'kwel en de verbreiding en genese van kalkrijke sedimenten in de Centrale Slenk. Stromingen 5, nummer 2.

Hooff, C.C. van (ca. 1858), Beschrijving van de rivier de Aa en de daarop gelegen watermolens (met) memorie van toelichting, behorende bij het ontwerp tot verbetering.

Huybrechts, W., & Verbruggen, C., 1994. Rivierlandschappen in Vlaanderen: geomorfologische ontwikkeling. Landschap (Delft), 11(2), 3-13.

Maljaars, G., Hanhart, K. (2012). Verondieping waterlopen Groot Goor. Hanhart Consult, Lochem.

Meier-Uhlher, R. (2015). Steckbriefe Moorsubstrate, 2. Auflage. , Hochschule für nachhaltige Entwicklung Eberswalde (Hrsg.), 154 S., DOI: <https://doi.org/10.23689/fidgeo-3724>.

Nolte, A., 1996. Hydrogeochemie van de Centrale- en Roerdal Slenk en het optreden van diepe kwel. TNO, Delft.

Pieterse, N.M., P.P. Schot & A.W.M. Verkroost, 1998. Simulatie van de Regionale Hydrologie in het Stroomgebied van de Dommel. Faculty of Geographical Sciences, Utrecht University.

Stuurman, R.J. & J. Griffioen, 2003. Systeemgericht grondwaterbeheer, drie praktijkgevallen van problemen in grondwaterbeheer. TNO-NITG.

Stuurman, R.J., J.L. van der Meij, A. Bierheuvel, & U. Pakes, 1990. De grondwaterstromingsstelsels en de grondwatersamenstelling van de provincie Noord-Brabant. TNOgg, Delft.

ten Cate, J. A. M., van Holst, A. F., Kleijer, H., & Stolp, J. (1995). Handleiding bodemgeografisch onderzoek; richtlijnen en voorschriften. Deel D: interpretatie van bodemkundige gegevens voor diverse vormen van bodemgebruik. (Technisch document / DLO-Staring Centrum; No. 19-D). Staring Centrum.

Van den Elsen, M. (2022). De Groene Gemeente: De roerige geschiedenis van het Groot Goor. Helmonds Heem, Helmond.

Van der Molen, P.C., G.J. Baaijens, A.P. Grootjans & A.J.M. Jansen, 2010. LESA: Landschapsecologische Systeemanalyse. Brochure, 21 blz.

Verbeek P.J.M. & M. Poelen, 2008. Voorbereidingsplan natuurwaarde Groot Goor en De Bundertjes – Onderzoek naar huidige natuurwaarde hydrologie en potenties m.b.t. natuurherstel. Natuurbalans - Limes Divergens BV – B-Ware, Nijmegen.

Werkgroep Inspraak (N.D.). Rapport Behoud Groot Goor en Randgebieden. Stichting Samenlevingsopbouw te Mierlo-Hout, Mierlo-Hout.

Werkgroep Planologie (1980). Vegetatierapport Groot Goor deel I. Stichting Samenlevingsopbouw te Mierlo-Hout, Mierlo-Hout.

Werkgroep Planologie (1982). Vegetatierapport Groot Goor deel II. Stichting Samenlevingsopbouw te Mierlo-Hout, Mierlo-Hout.

Bijlagen

Bijlage 1:

Humificatiegraad Von Post	omschrijving
H1	compleet onghumificeerd veen zonder bagger; wanneer het veen in de handpalm samengeknepen wordt, treedt alleen kleurloos, helder water uit
H2	bijna geheel onghumificeerd veen zonder bagger; het uitgeperste water is bijna helder maar geel-bruin van kleur
H3	nauwelijks gehumificeerd veen dat nauwelijks bagger bevat; het uitgeperste water is duidelijk troebel; er wordt geen vaste stof tussen de vingers door geperst; het residu is niet papierig
H4	licht gehumificeerd veen en veen dat enige bagger bevat; het uitgeperste water is zeer troebel; het residu is enigszins papierig
H5	matig gehumificeerd veen en veen met een aanzienlijk bagger gehalte; de plantedelen zijn herkenbaar maar niet duidelijk; Een deel van de vaste stof verdwijnt als dunne bagger tussen de vingers; het residu is sterk papierig
H6	matig gehumificeerd veen en veen met een aanzienlijk bagger gehalte; de plantenresten zijn niet duidelijk; het residu is sterk papierig, maar de plantenresten zijn duidelijker dan in het ongeknepen veen
H7	sterk gehumificeerd veen en veen met een aanzienlijk bagger gehalte; een groot deel van de plantenresten is nog herkenbaar; bij knijpen verdwijnt ongeveer de helft van het veen tussen de vingers door; als er water uittreedt is het papierig en erg donker van kleur
H8	sterk gehumificeerd veen en veen met een aanzienlijk baggergehalte; de plantenresten zijn niet herkenbaar; bij knijpen treedt ongeveer twee derde van het veen tussen de vingers uit; het residu bestaat voornamelijk uit resistente wortelvezels
H9	zeer sterk gehumificeerd veen en verslagen veen; er zijn nauwelijks plantedelen te herkennen; bijna al het veen verdwijnt bij het knijpen tussen de vingers door als homogene bagger
H10	compleet gehumificeerd veen en bagger; er zijn geen plantedelen te herkennen; bij knijpen verdwijnt alle veen tussen de vingers

Bijlage 2:

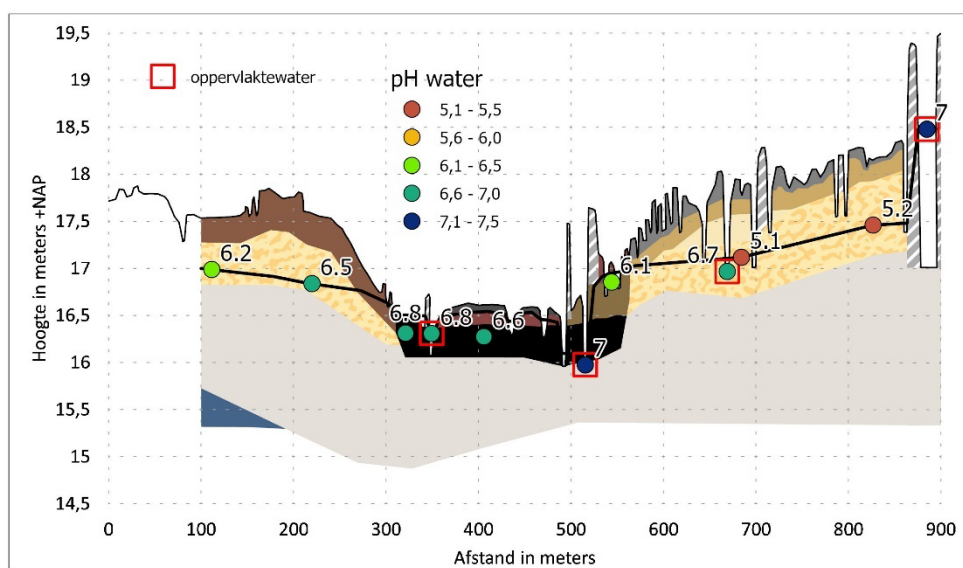
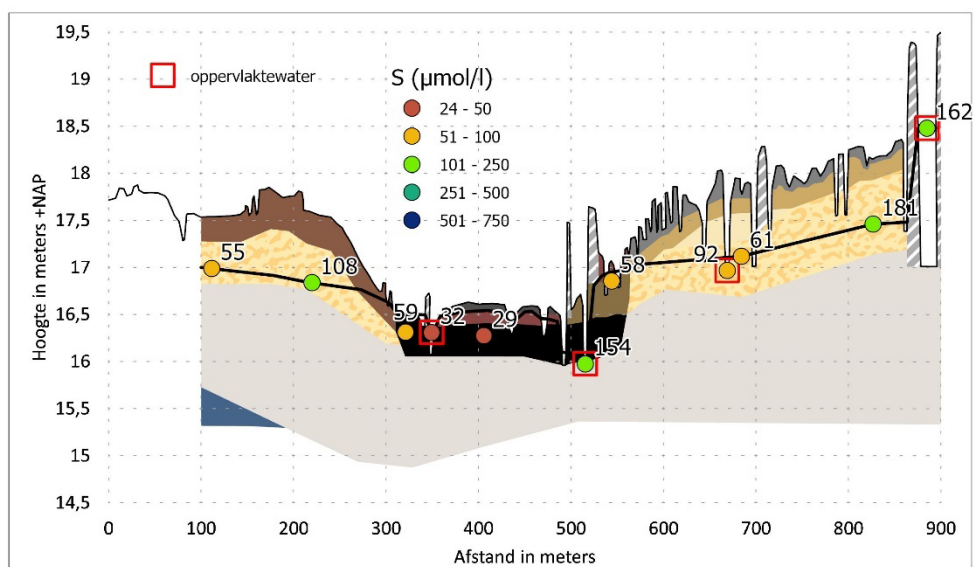


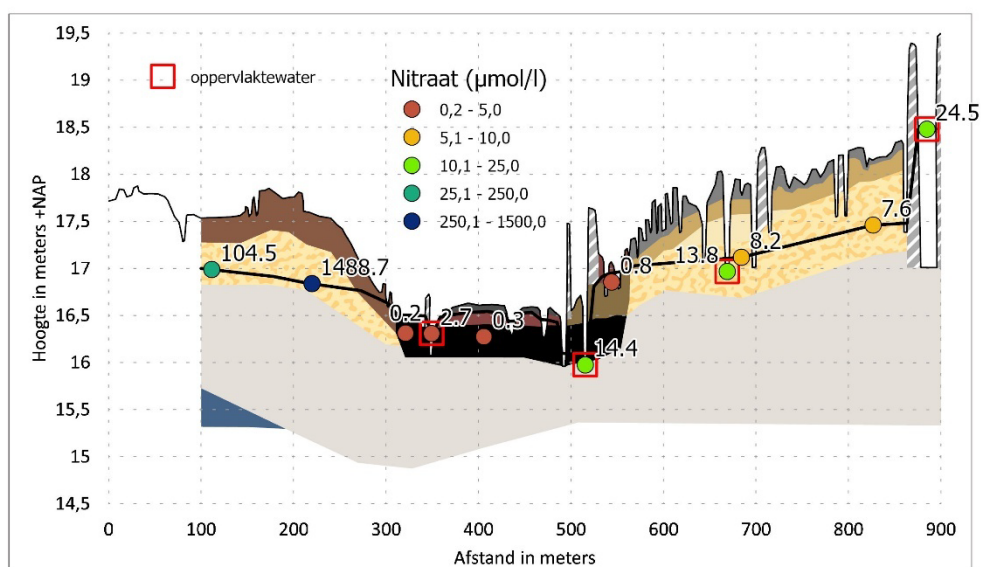
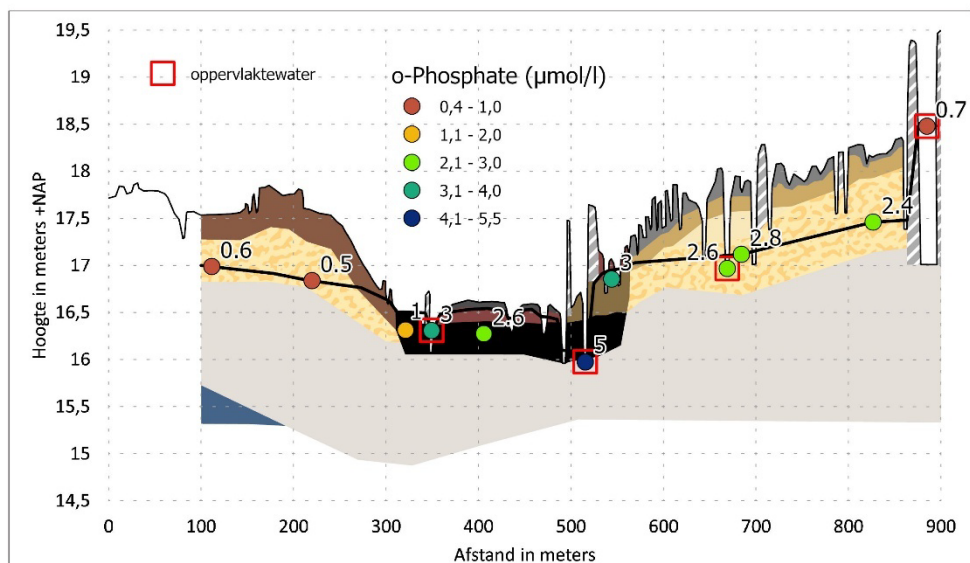
Figuur 2: Locaties van de peilbuizen, oppervlaktewatermonsters en de meetpunten van het waterpeil in het Groot Goor. De zwarte lijn geeft de grenzen van het onderzoeksgebied weer.

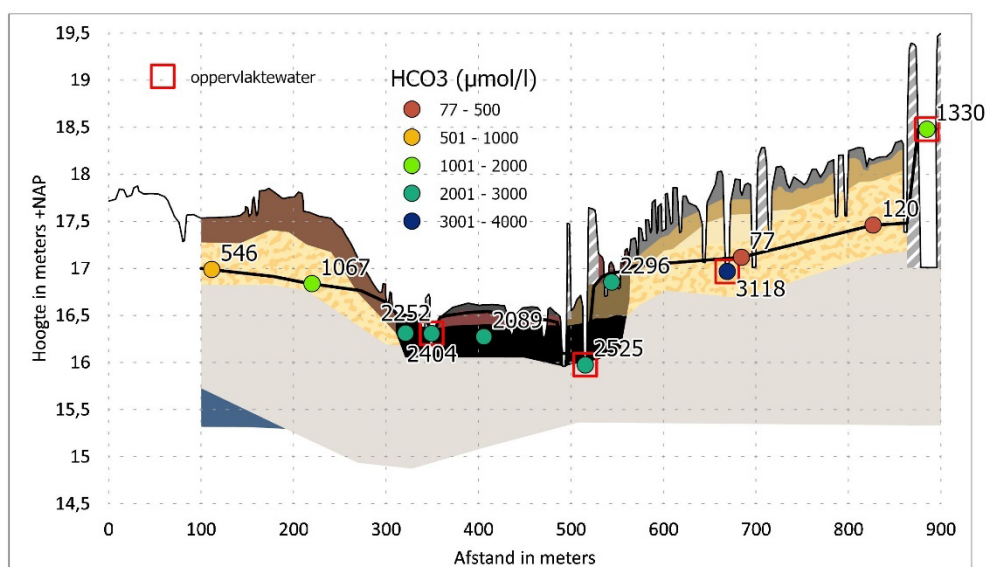
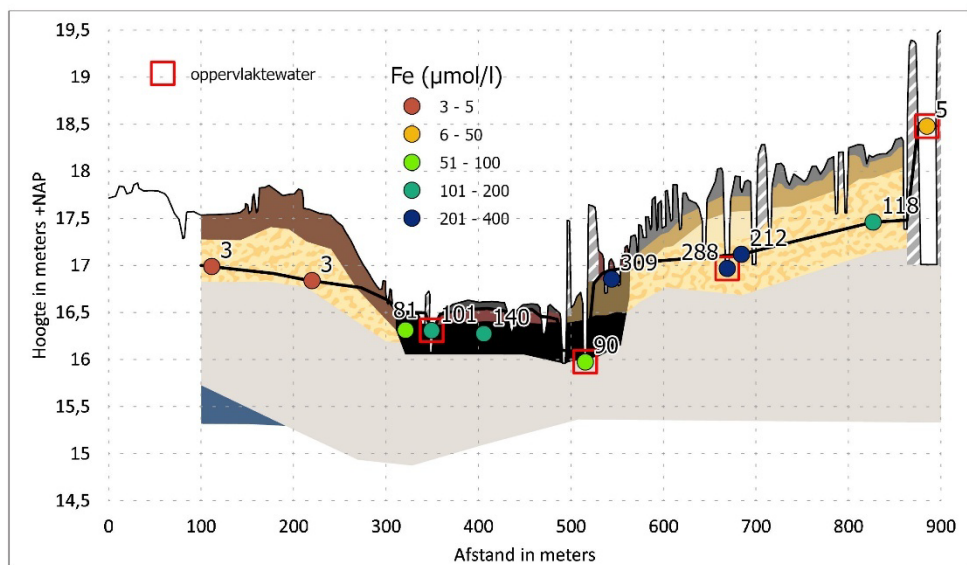
Gegevens van de grondwaterstandsbuizen in het Bundertjes Ven (1t/m 10) en het Groot Goor (11 t/m 18). Voor de locatie van de peilbuizen zie figuur 1 en 2.

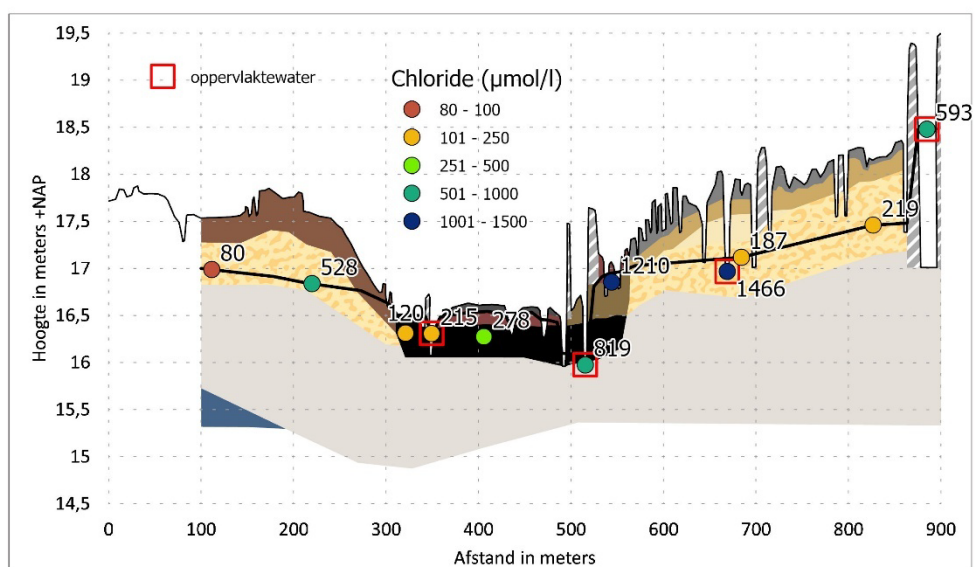
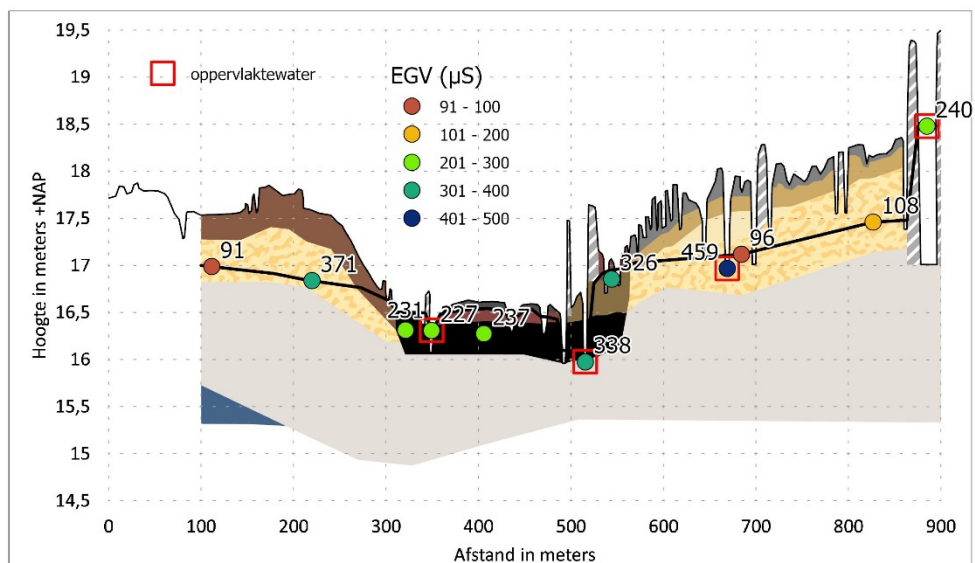
Peilbuis	Diepte buis tov maaienveld (m)	Diepte buis tov NAP (m)	Hoogte maaienveld (m + NAP)	X-coördinaat	Y-coördinaat
1	1,90	12,86	14,76	173519	390748
2	1,55	12,67	14,22	173685	390715
3	1,96	12,56	14,52	173792	390719
4a	0,82	13,86	14,68	173758	390285
4b	2,78	11,90	14,68	173758	390285
5	1,82	13,04	14,86	173811	390114
6a	1,62	13,27	14,89	173452	389972
6b	2,47	12,42	14,89	173452	389972
7a	1,70	13,61	15,31	173491	389571
7b	2,95	12,36	15,31	173491	389571
8a	0,89	14,07	14,96	173571	389585
8b	2,10	12,86	14,96	173571	389585
9	2,37	13,79	16,16	173759	389570
10	1,58	13,72	15,30	173862	389622
11	1,65	14,46	16,11	173080	386374
12	2,10	14,35	16,45	173563	386579
13a	1,77	14,73	16,50	173249	386191
13b	2,88	13,62	16,50	173249	386191
14a	1,46	14,68	16,14	173485	386229
14b	2,19	13,95	16,14	173485	386229
15	2,23	15,21	17,44	173000	385597
16a	1,47	15,02	16,49	173209	385795
16b	2,08	14,41	16,49	173209	385795
17	2,47	15,00	17,47	173397	385896
18	1,87	15,19	17,06	173600	385414

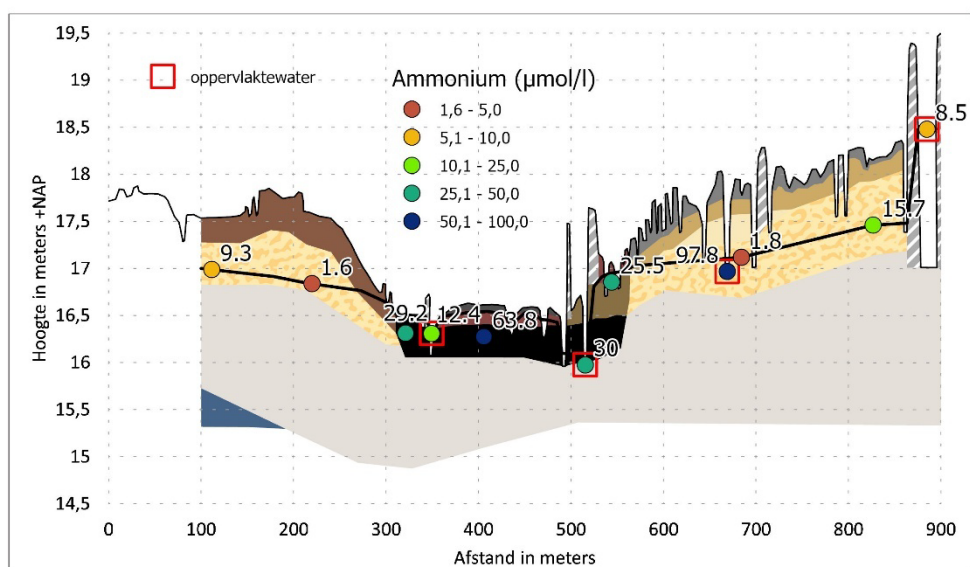
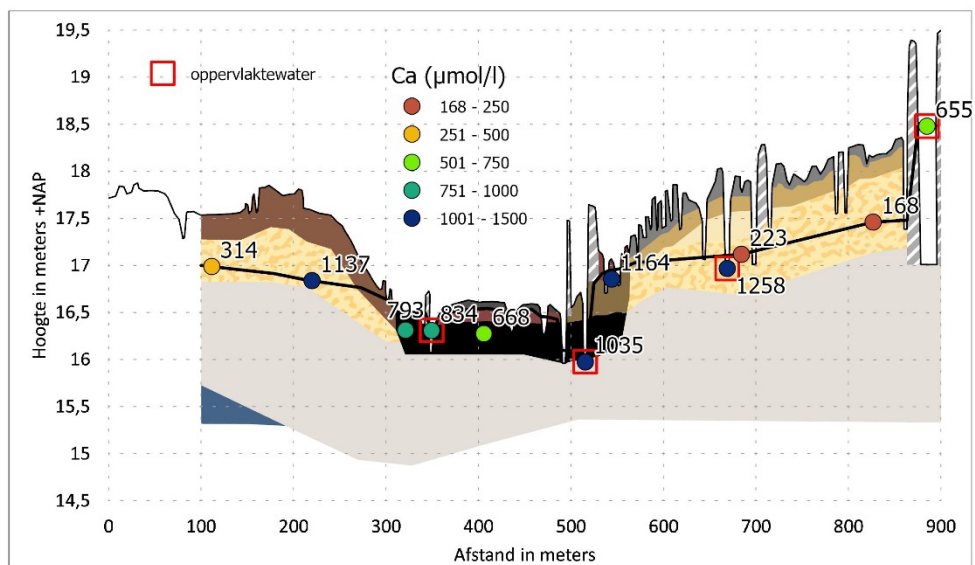
Bijlage 3: bemonstering waterkwaliteit

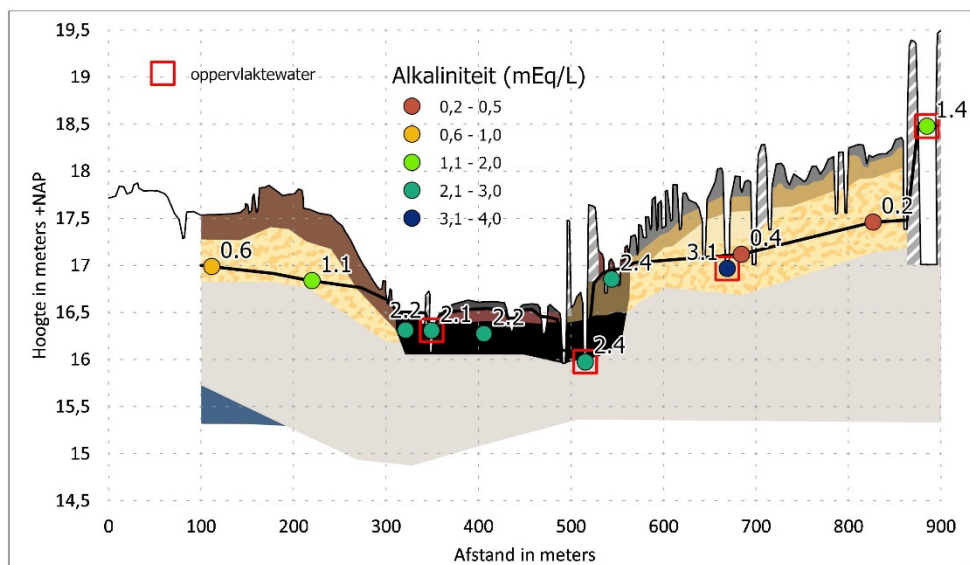












Stichting Bargerveen 2025

