



Systeemherstel van de Brabantse leembossen

**Landschapsecologische systeemanalyse van Wijboschbroek Zuid, Waterwingebied
Schijndel, Scheeken, Boskant, Diependaal en Tregelaar.**

Januari 2024

Louise Franssen
Rob van der Burg
Kirsti Zwaard
André Jansen



COLOFON

Titel: **Systeemherstel van de Brabantse leembossen**
Landschapsecologische systeemanalyse van Wijboschbroek Zuid,
Waterwingebied Schijndel, Scheeken, Boskant, Diependaal en Tregelaar.

Auteurs: Louise Franssen (Stichting Bargerveen), Rob Van der Burg (Bosgroep Zuid Nederland), Kirsti Zwaard (Bosgroep Zuid Nederland), André Jansen (Jansen de Hullu landschapsecologie circulair)

Foto's voorkant: Geëgaliseerde rabatten in Wijboschbroek: Rob Van der Burg.

Bosanemoon, Brabantse leem en roestrood, lokaal grondwater in een sloot. Alle drie in het Wijboschboek: Louise Franssen

Stichting Bargerveen | Nijmegen | Januari 2024

www.stichtingbargerveen.nl | www.linkedin.com/company/stichting-bargerveen



Inhoud

1	Inleiding.....	5
1.1	Aanleiding	5
1.2	Ligging van de pilotgebieden	5
1.3	Doelstelling	5
1.4	Uitgevoerde maatregelen.....	6
1.4.1	Hydrologische maatregelen.....	6
1.4.2	Verwijderen van rabatten	7
1.4.3	Bosomvorming	9
1.5	Opzet monitoring.....	9
1.6	Huidige kennis functioneren leembossen.....	10
1.6.1	Oorspronkelijk systeemfunctioneren	10
1.6.2	Huidig systeemfunctioneren.....	11
2	Methode	13
2.1	Systeemanalyse	13
2.2	Vastleggen uitgangssituatie.....	13
3	Wijboschbroek-Zuid	14
3.1	Algemeen	14
3.2	Reliëf.....	14
3.3	Diepe ondergrond.....	16
3.3.1	Geomorfologie	16
3.3.2	Geologie	17
3.4	Hydrologie	19
3.4.1	Oppervlaktewater	19
3.4.2	Grondwater.....	21
3.4.3	Chemische samenstelling van het grondwater	23
3.5	Bodem	24
3.5.1	Bodemkaart	24
3.5.2	Detaildoorsnede bodem- en pH profiel.....	25
3.5.3	Bodembeschrijvingen en humusprofielen	27
3.6	Vegetatie en flora	30
4	Waterwingebied Schijndel.....	32
4.1	Algemeen	32
4.2	Reliëf.....	32
4.3	Diepere ondergrond.....	34

4.3.1	Geomorfologie	34
4.3.2	Geologie	34
4.4	Hydrologie	36
4.4.1	Oppervlaktewater	36
4.4.2	Grondwater.....	38
4.5	Bodem	39
4.5.1	Bodemkaart	39
4.5.2	Bodembeschrijvingen en humusprofielen	40
4.6	Vegetatie en flora	43
5	Scheeken	44
5.1	Algemeen	44
5.2	Reliëf.....	45
5.3	Diepere ondergrond.....	46
5.3.1	Geomorfologie	46
5.3.2	Geologie	47
5.4	Hydrologie	49
5.4.1	Oppervlaktewater	49
5.4.2	Grondwater.....	51
5.4.3	Chemische samenstelling grondwater	54
5.5	Bodem	55
5.5.1	Bodemkaart	55
5.5.2	Bodembeschrijvingen en humusprofielen	56
5.6	Vegetatie en flora	59
6	Boskant	61
6.1	Algemeen	61
6.2	Reliëf.....	62
6.3	Diepere ondergrond.....	63
6.3.1	Geomorfologie	63
6.3.2	Geologie	64
6.4	Hydrologie	66
6.4.1	Oppervlaktewater	66
6.4.2	Grondwater.....	68
6.4.3	Chemische samenstelling grond- en oppervlaktewater	69
6.5	Bodem	70
6.5.1	Bodemkaart	70

6.5.2	Bodembeschrijvingen en humusprofielen	71
6.6	Vegetatie en flora	73
7	Diependaal	74
7.1	Algemeen	74
7.2	Reliëf	74
7.3	Diepere ondergrond	76
7.3.1	Geomorfologie	76
7.3.2	Geologie	77
7.4	Hydrologie	79
7.4.1	Oppervlaktewater	79
7.4.2	Grondwater	81
7.4.3	Chemische samenstelling grondwater	83
7.5	Bodem	85
7.5.1	Bodemkaart	85
7.5.2	Boorbeschrijvingen en humusprofielen	87
7.6	Vegetatie en flora	88
8	Tregelaar	90
8.1	Algemeen	90
8.2	Reliëf	90
8.3	Diepere ondergrond	92
8.3.1	Geomorfologie	92
8.3.2	Geologie	92
8.4	Hydrologie	94
8.4.1	Oppervlaktewater	94
8.4.2	Grondwater	96
8.4.3	Chemische samenstelling grond- en oppervlaktewater	97
8.5	Bodem	99
8.5.1	Bodemkaart	99
8.5.2	Bodembeschrijvingen en humusvormen	99
8.6	Vegetatie en flora	101
9	Synthese	103
9.1	Uitgangssituatie van de pilotgebieden	103
9.2	Potenties voor systeemherstel van leembossen	104
10	Literatuur	0
11	Bijlage 1	2

1 Inleiding

1.1 Aanleiding

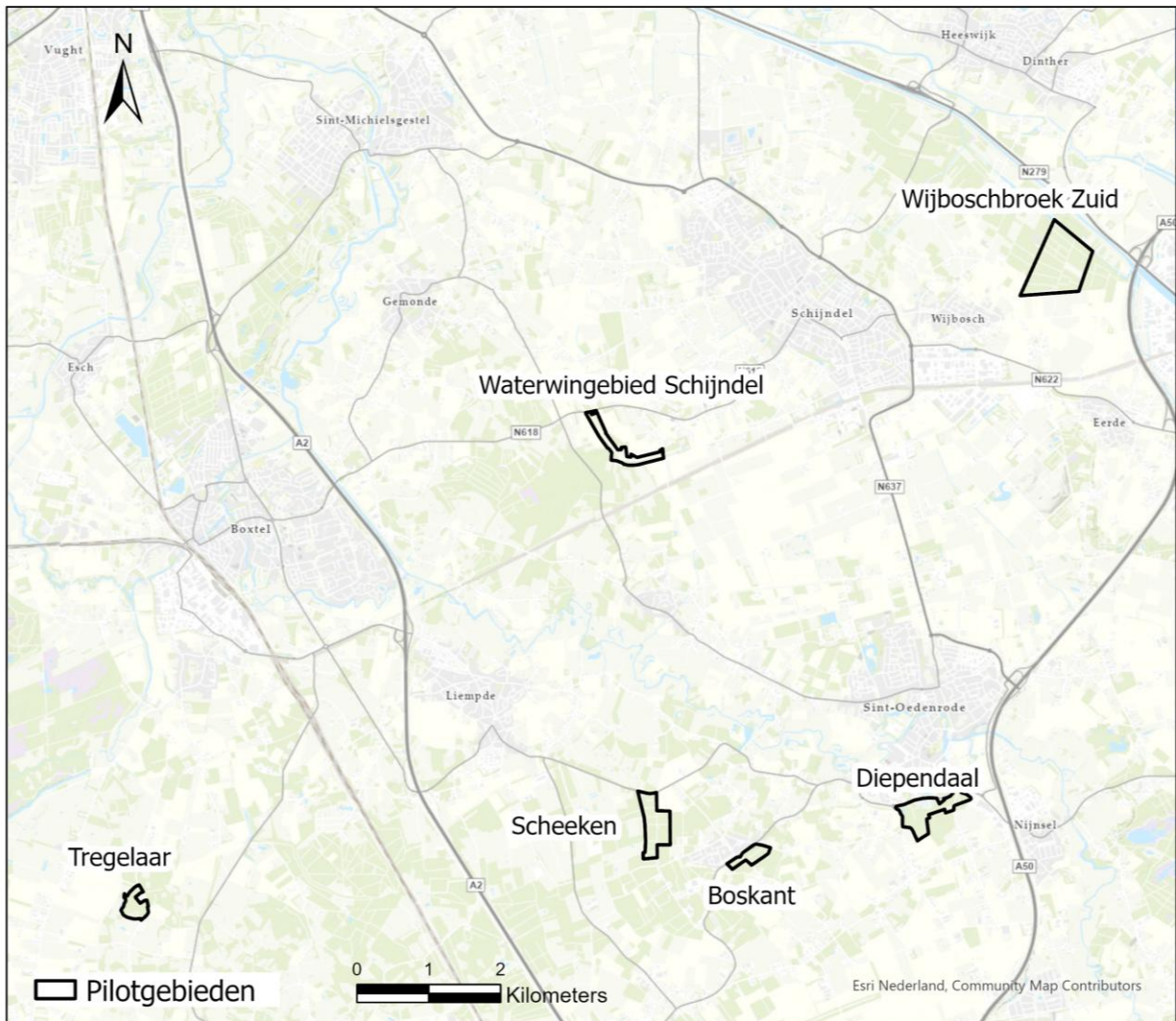
Dit rapport is onderdeel van het pilotproject herstel biodiversiteit leembossen in Noord-Brabant (Van der Burg, 2016). In het kader van dit project wordt door de Bosgroep Zuid Nederland maatregelen uitgevoerd voor systeemherstel van de Brabantse leembossen, met als doel om ervaring op te doen en deze herstelmaatregelen in meer gebieden te kunnen toepassen. Het herstel van de waterhuishouding is een belangrijk onderdeel van dit project omdat er een sterke relatie is tussen het grondwater en de soortenrijkdom van de leembossen. Met hydrologisch herstel zal dus niet alleen de biodiversiteit toenemen, maar zal er ook meer water worden vastgehouden in de leembossen; dat water kan infiltreren in plaats van dat het wordt afgevoerd. In deze rapportage is de uitgangssituatie van de pilotgebieden vastgelegd zodat veranderingen op korte- en lange termijn vastgesteld kunnen worden.

1.2 Ligging van de pilotgebieden

Er zijn zes pilotlocaties geselecteerd: Wijboschbroek-Zuid, Waterwingebied Schijndel, Scheeken, Boskant, Diependaal en Tregelaar (zie Figuur 1-1). De pilotgebieden liggen in Nationaal Landschap het Groene Woud. Het Wijboschbroek-Zuid is een deelgebied van de Natte Natuurparel Wijboschbroek ten oosten van Schijndel en het Waterwingebied Schijndel grenst aan natte natuurparel De Geelders ten westen van Schijndel. Scheeken, Boskant en Diependaal liggen vlakbij elkaar ten zuiden van Sint-Oedenrode en Tregelaar ligt ten zuiden van Boxtel. Scheeken en Tregelaar liggen beide in een Natte Natuurparel: respectievelijk de Scheeken en de Mortelen. De pilotgebieden zijn zo gekozen dat hydrologische maatregelen uitgevoerd kunnen worden zonder dat er bedreigde soorten (geheel) verdwijnen door vernatting.

1.3 Doelstelling

De nadruk van dit project ligt op het uitvoeren van maatregelen die belangrijk zijn voor herstel en behoud van de soortenrijkdom in leembossen. Dit betreft vooral herstel van de waterhuishouding en omvormen van de boomsoortensamenstelling. Onder deskundigen bestaat consensus over de noodzaak van deze maatregelen. Bij terrein- en waterbeheerders overheerst vooral terughoudendheid door gebrek aan ervaring met maatregelen in leembossen. Het uitvoeren van pilots geeft beheerders duidelijkheid welke maatregelen effectief zijn en hoe deze het beste uitgevoerd kunnen worden. Om dit mogelijk te maken moeten de effecten na uitvoering nauwgezet gevolgd worden. Belangrijk zijn daarin het effect op de waterhuishouding, bodemkwaliteit, vegetatie en bosstructuur. Een gunstige ontwikkeling zal voor beheerders een stimulans zijn om meer met maatregelen aan de slag te gaan. Doordat er een sterke relatie is tussen het grondwater en de soortenrijkdom van de leembossen is het herstel van de waterhuishouding een belangrijk onderdeel van dit project. Hierdoor zal er meer water worden vastgehouden in het gebied en kunnen infiltreren in plaats van te worden afgevoerd. Op langere termijn zal onder invloed van bodemontwikkeling de sponswerking van het gebied verder worden vergroot.



Figuur 1-1 Ligging van de zes pilotgebieden in Noord-Brabant.

1.4 Uitgevoerde maatregelen

De maatregelen zijn op hoofdlijnen onder te verdelen in drie typen:

1. Hydrologische maatregelen
2. Herstellen van de morfologie: vooral het verwijderen van rabatten
3. Bosomvorming: vooral het aanpassen van de boomsoortensamenstelling

1.4.1 Hydrologische maatregelen

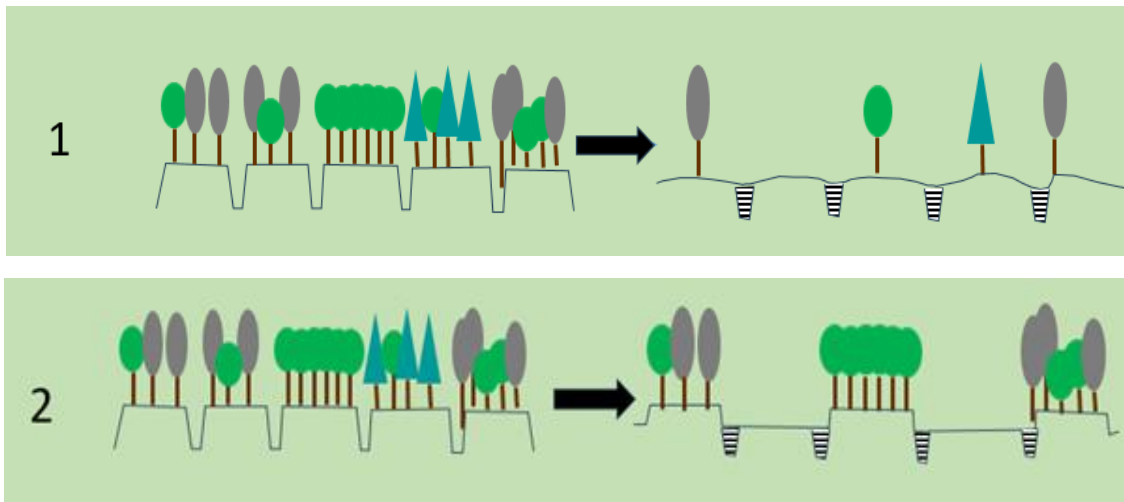
Met hydrologische maatregelen wordt getracht het oorspronkelijke hydrologische systeem zoveel mogelijk te herstellen, waardoor hoge grondwaterstanden langer zullen optreden en de zomergrondwatertanden (wat) minder ver zullen uitzakken dan nu. Dat wordt bereikt door de afvoer van water te vertragen waardoor het langer vastgehouden wordt, zowel in hoge als in lage delen. Dit gebeurt vooral door sloten te dempen, te verondiepen of af te dammen.

1.4.2 Verwijderen van rabatten

Het verwijderen van rabatten heeft tot doel om morfologie te herstellen. Dat wil zeggen het oorspronkelijke reliëf weer zoveel mogelijk terug te brengen met laagten die periodiek inunderen, hogere kopjes waar het iets droger is en de geleidelijke overgangen daartussen. Een niet of weinig door rabattering, aangetaste morfologie is kenmerkend voor goed ontwikkelde referentiebossen (van den Berg et al 2024). Afhankelijk van de Ausgangssituatie zijn voor het verwijderen van rabatten verschillende scenario's uitgewerkt en toegepast (zie tabel 1-1).

Tabel 1-1: Toegepaste scenario's die in de pilot toegepast zijn om rabatten aan te passen.

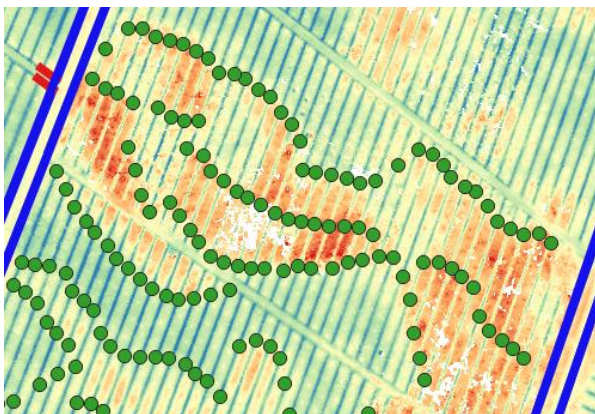
Scenario	Uitgangspunt	Maatregel
1 (zie figuur 1-2 boven)	Structuur- en soortenarm bos op rabatten met diepe rabatsloten	Hele oppervlakte rabatwallen afgraven en met vrijkomende grond rabatsloten dempen.
2 (zie figuur 1-2 onder)	Matig gevarieerd, soortenarm bos op rabatten met diepe rabatsloten	De helft (om en om) van de rabatwallen afgraven en met vrijkomende grond rabatsloten dempen.
3 (zie figuur 1-4)	Structuurrijk en soortenarm tot soortenrijk bos op rabatten met rabatsloten door hoge koppen en/of cultuurhistorisch beschermde rabatsystemen	Rabatten afdammen om drainerende werking tegen te gaan vooral op overgangen van hoog naar laag
4	Goed ontwikkeld bos met kwetsbare vegetatie en geringe invloed van rabatsystemen	Niets doen



Figuur 1-2: Twee scenario's voor verwijderen van rabatten. Boven de vlakdekkende methode waarbij alle rabatten afgevlakt worden om de greppels te dempen. Onder worden om en om een rabat afgevlakt.



Figuur 1-3: Resultaat van vlakdekkend egaliseren van rabatten in een bosperceel waar door essentaksterfte geen bos meer aanwezig was



Figuur 1-4: Detailuitsnede van de hoogtekarte met voorbeeld van afdammen van rabatsloten. Dammen zijn aangebracht op de overgang van hoge delen (rood) naar lagere delen (blauw)

1.4.3 Bosomvorming

Veel bossen, zo ook de leembossen, zijn aangelegd en lang beheerd als productiebossen. Alle bossen in de pilot zijn inmiddels natuurbossen, maar hebben nog wel het karakter van een productiebos; een indeling in bosvakken met monoculturen van naaldbomen, zomereik en beuk op de hogere delen en populier, al dan niet onderplant met fijnspar of zwarte els in de lagere delen. Veel kenmerkende boom- en struiksoorten van vochtige bossen op basenrijke leemgronden ontbreken zoals Haagbeuk, Fladderiep en Tweestijlige meidoorn. Bosomvorming heeft tot doel de eenvormige structuur van de opstanden te doorbreken door uitvoeren van dunning en kleinschalige verjongingskap gecombineerd met aanplant van ontbrekende of weinig voorkomende soorten.

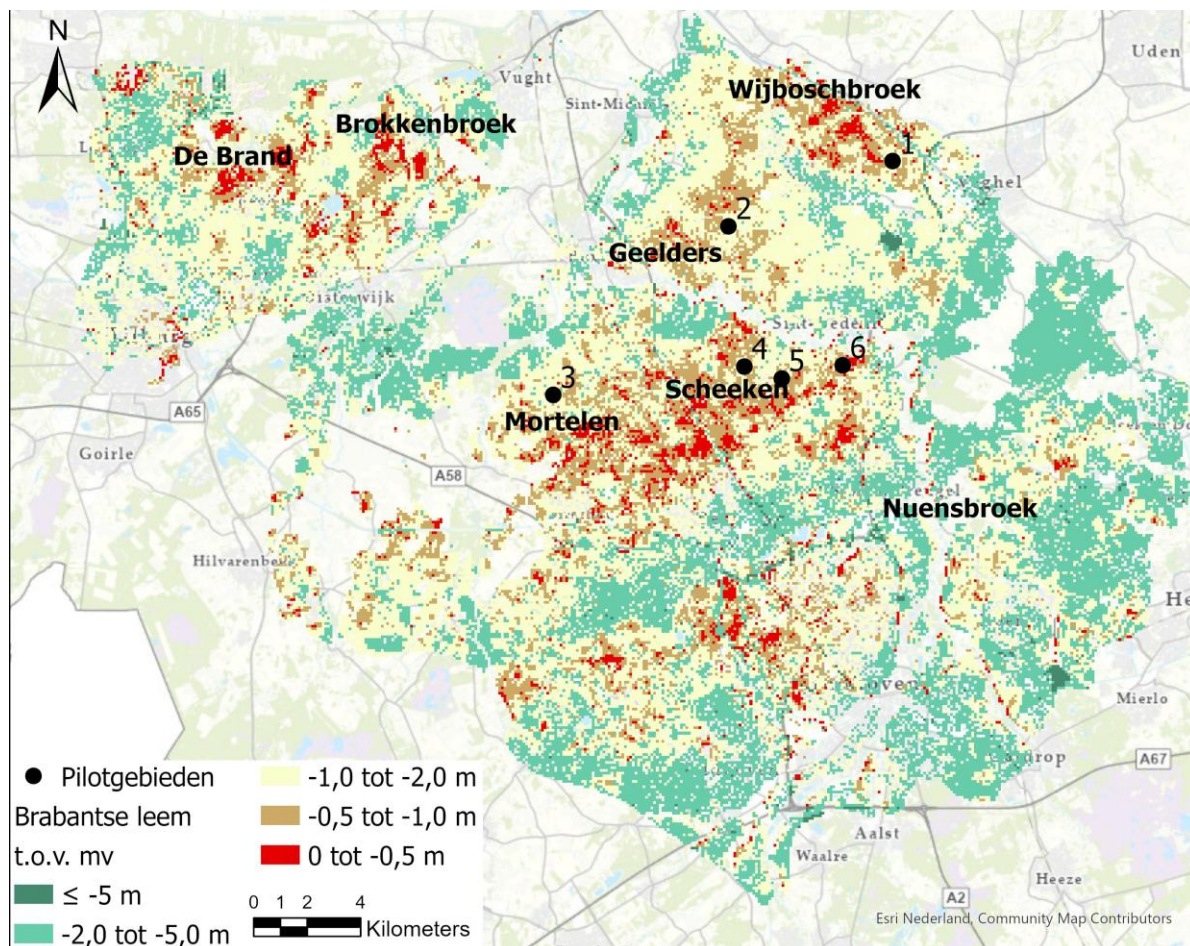
1.5 Opzet monitoring

In deze rapportage wordt de basis gelegd voor een langetermijnmonitoring van de effecten van de genomen herstelmaatregelen. Dit doen we door de uitgangssituatie vast te leggen en door het landschapsecologische systeem van ieder gebied te beschrijven om effecten beter te kunnen interpreteren. In elk pilotgebied zijn onderzoeksplots neergelegd waar vegetatieopnames zijn gemaakt en bodem- en humusprofielen zijn beschreven. In de vijf gebieden met hydrologische maatregelen zijn tevens peilbuizen geplaatst. Uit de peilbuizen zijn watermonsters genomen voor chemische analyse. Deze metingen zullen na 10 jaar herhaald worden. In hoofdstuk 2 gaan we uitgebreider in op de gebruikte methoden voor de monitoring.

1.6 Huidige kennis functioneren leembossen

1.6.1 Oorspronkelijk systeemfunctioneren

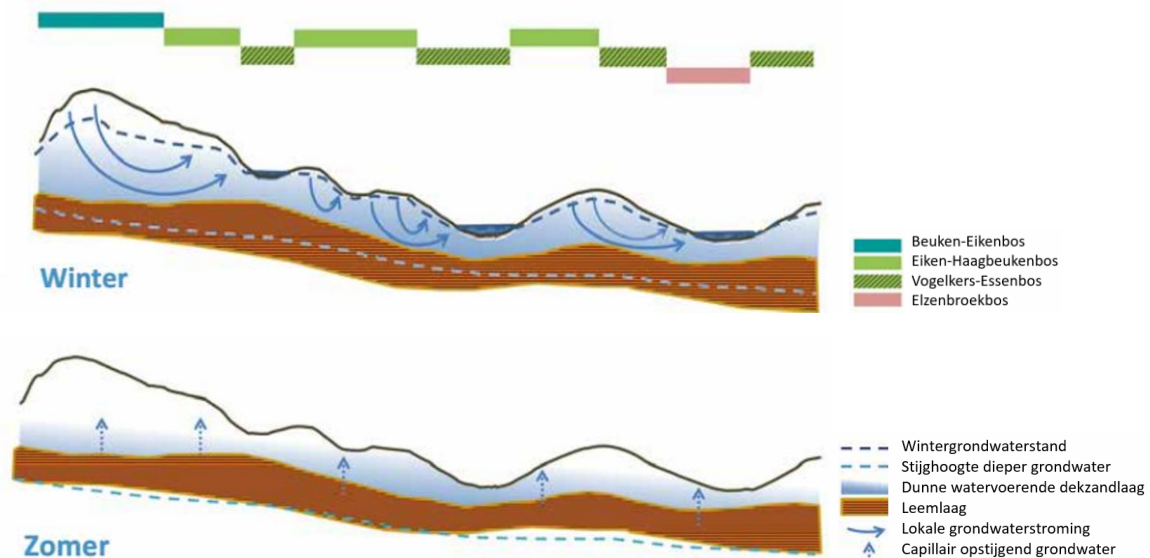
De pilotgebieden Wijboschbroek-Zuid (1), Waterwingebied Schijndel (2), De Scheeken (3), Boskant (4) Diependaal (5) en Tregelaar (6) zijn onderdeel van de Brabantse leembossen (Figuur 1-5). Deze bossen worden gekenmerkt door de aanwezigheid van de een dikke laag Brabantse leem vlak aan het maaiveld, zoals duidelijk te zien is in Figuur 1-5. De Brabantse leem is kalk-, basen- en ijzerrijk.



Figuur 1-5 De Brabantse leembossen geprojecteerd op de ligging van de Brabantse leem (Laagpakket van Liempe) t.o.v. maaiveld. De pilotgebieden zijn weergegeven met nummers: Wijboschbroek-Zuid (1), Waterwingebied Schijndel (2), Tregelaar (3), Scheeken (4), Boskant (5) en Diependaal (6) (Van der Burg et al., 2023).

Van nature wordt het hydrologisch systeem van de leembossen sterk bepaald door lokale grondwaterstromen, die geïndiceerd worden door lokale hoogteverschillen en de leemlaag in de ondiepe ondergrond (Brouwer et al., 2022; Van der Burg et al., 2023; Franssen et al., 2023). In de natte winterperiode infiltreert regenwater in de hogere kopjes, waarbij de slecht doorlatende leemlaag ervoor zorgt dat het meeste water in het zandpakket boven die leem blijft staan, en niet in de diepere ondergrond kan wegzakken (Figuur 1-6). Dit lokale grondwater stroomt naar de laagten en bereikt daar het maaiveld, waar het stagneert en plassen vormt. In de leembossen liggen series van zulke lokale hydrologische systemen. Het uittredende grondwater heeft contact gehad met de kalkrijke leem en zorgt daarmee voor natte, basenrijke omstandigheden. Dit is het

domein van Vogelkers-Essenbossen en Elzenbroeken. Wanneer het leem vlak onder het maaiveld ligt, kan ook grondwater dat kortere afstanden heeft afgelegd basenrijk zijn. Op zulke plekken staan Eiken-Haagbeukenbossen. Waar de leem dieper ligt, zijn Beuken-Eikenbossen te vinden. 's Zomers daalt de grondwaterstand geleidelijk. De slenken vallen droog en er treedt geen grondwater meer uit. In de hogere delen raakt het grondwater eerder buiten bereik van plantenwortels. Dankzij capillaire werking krijgen planten in de lagere delen dan toch nog basenrijk vocht binnen.



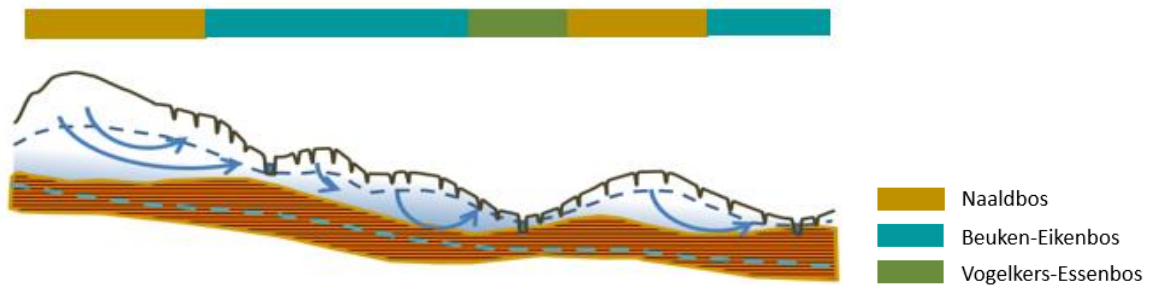
Figuur 1-6 Vegetatiezonering van intacte leembossen in relatie tot hoogteligging van de Brabantse leem en hun hydrologisch functioneren in winter (boven) en zomer (onder) (Van der Burg et al., 2023).

1.6.2 Huidig systeemfunctioneren

In de huidige situatie wordt het lokale grondwatersysteem sterk beïnvloed door ontwateringssystemen die in de leembossen zijn aangelegd. Sloten en greppels voeren het lokale grondwater versneld af in de natte periode, waardoor de grondwaterstanden sneller en dieper uitzakken (Figuur 1-7). De verminderde opbolling en afvoer van grondwater heeft als gevolg dat zich een regenwaterlens vormt en dat de bodem oppervlakkig verzuurt. In aangetaste leembossen zijn kenmerkende soorten van leembossen vaak verdwenen of beperkt tot de lagere delen en slootkanten. In plaats van kenmerkende vegetatiegradiënten zoals te zien in Figuur 1-7, vinden we nu vooral rompgemeenschappen en is de vegetatiegradiënt opgeschoven. Op de natste delen komen geen Elzenbroekbossen meer voor, maar Vogelkers-Essenbossen en de karakteristieke Eiken-Haagbeukenbossen zijn vervangen door drogere Beuken-Eikenbossen.

Het overgrote deel van de leembossen is aangeplant op rabatten. Rabatten zorgen ervoor dat de grondwaterstand minder goed kan opbollen in de ruggetjes. Voor veel leembossoorten is het op rabatten te droog en in greppels te nat. De rabatten liggen buiten het bereik van het grondwater en verzuren. Het oorspronkelijke microreliëf is dus aangetast. Aldus zijn ook bijna alle geleidelijke hoog-laaggradiënten verdwenen met bijbehorende overgangen in standplaatscondities voor

kenmerkende plantensoorten van leembossen. Goed ontwikkelde leembossen zijn dan ook vrijwel afwezig in rabattenbossen. Herstel van reliëf en waterhuishouding vormen de sleutels voor hun herstel.

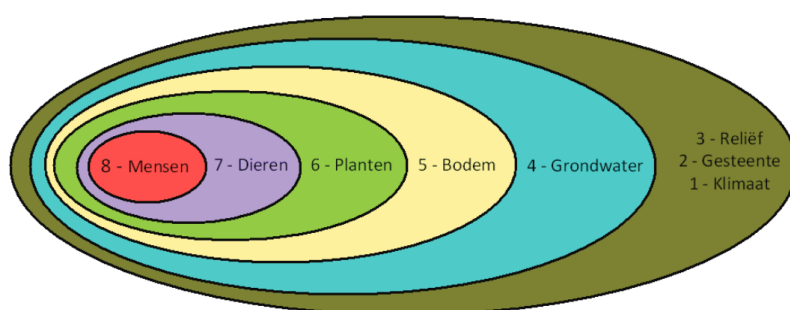


Figuur 1-7 Vegetatiezonering in aangetaste leembossen. Door intensieve ontwatering wordt het lokale grondwater versneld afgevoerd.

2 Methode

2.1 Systeemanalyse

Om het landschapsecologische functioneren van zes pilotgebieden te kunnen begrijpen is een beknopte landschapsecologische systeemanalyse (LESA) uitgevoerd. Het doel van deze analyse is het achterhalen van de belangrijkste hydrologische en andere abiotische processen die sturend zijn voor de totstandkoming van de standplaatscondities van de vegetatie. Er wordt daarbij een beeld gevormd van het vroegere en huidige hydrologisch functioneren van een gebied en zijn omgeving. Hiertoe wordt de samenhang tussen geologie, reliëf, grond- en oppervlaktewater, bodem en vegetatie onderzocht (Figuur 2-1) (zie Van der Molen et al., 2010; Besselink et al., 2017). Op basis van deze verzamelde informatie wordt een synthese geschreven over alle zes de gebieden, daarin zullen de overeenkomsten en verschillen tussen de gebieden naar voren komen.



Figuur 2-1 De verschillende componenten in een LESA en de onderlinge relaties (Bron: Van der Molen et al., 2010).

2.2 Vastleggen uitgangssituatie

Voor het monitoren van de grondwaterstanden zijn in 2019 peilbuizen geplaatst door Avallo en in Diependaal door Geofoxx. De peilbuizen zijn bemonsterd door B-WARE op verschillende momenten in 2021 en 2022 om de chemische samenstelling van het grondwater te bepalen. De watermonsters zijn geanalyseerd op het laboratorium van de B-WARE volgens de daar geldende analyse voorschriften.

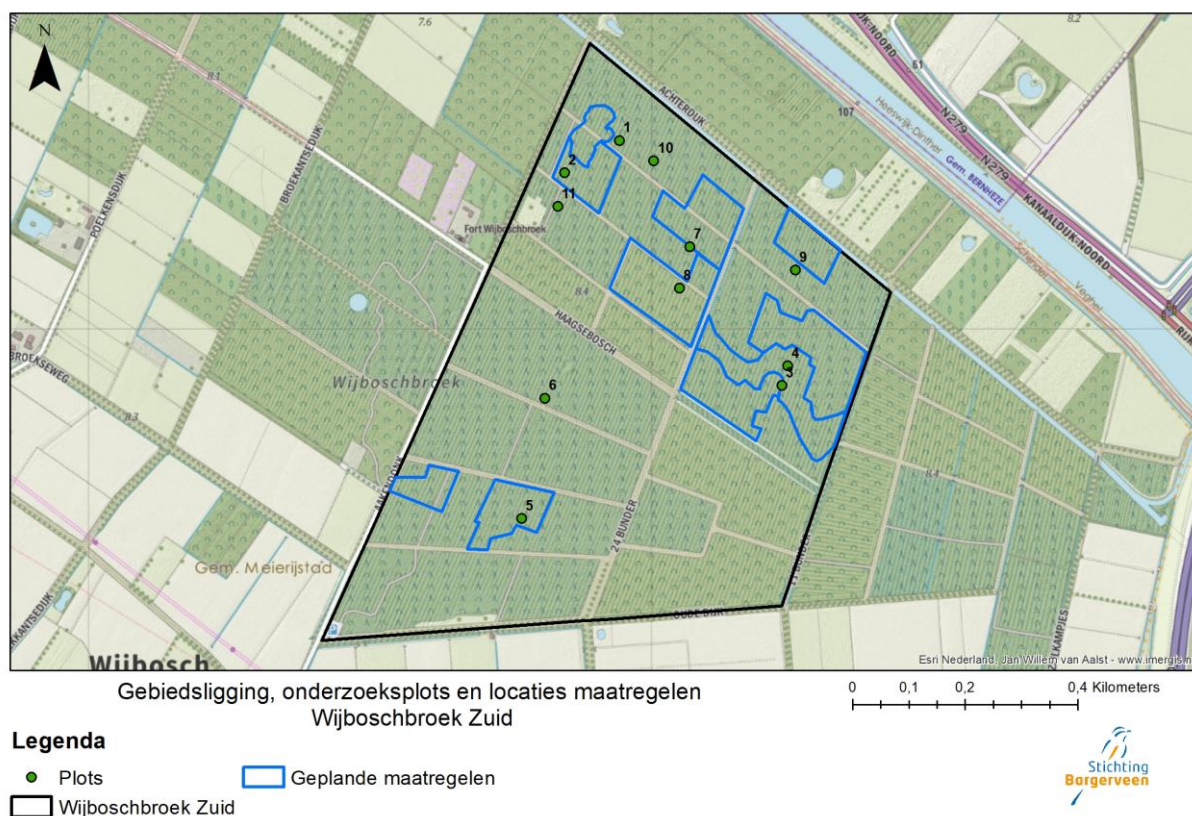
Voor de uitvoering van de maatregelen zijn in 2019 en 2020 door Bas van Delft en Pieter Dijk van Wageningen Environmental Research bodem- en humusprofielen beschreven in de onderzoeksplots. De hiervoor gehanteerde methode staat beschreven in Dijk & Van Delft (2021).

Van alle gebieden is de uitgangssituatie middels een vegetatiekartering vastgelegd. De flora- en vegetatiekartering is uitgevoerd zoals beschreven in de 'Werkwijze monitoring en beoordeling Natuurnetwerk en Natura 2000/PAS' (Van Beek et al., 2014) en in het daaronder vallende 'Protocol vegetatiekartering 2.5'. De vegetatietypen zijn gebaseerd op de landelijke typen uit de rVvN (revisie Vegetatie van Nederland) en verder uitgebreid met lokale typen. Deze lokale typologie heeft als doel de lokale kenmerken en lokale variatie zo goed mogelijk te beschrijven. De typologie en werkwijze is beschreven in de "Verantwoording vegetatietypologie Leembossen en De Brand (Van der Burg, 2023).

3 Wijboschbroek-Zuid

3.1 Algemeen

Het pilotgebied Wijboschbroek-Zuid (61 hectare) ligt ten noordoosten van Schijndel en is eigendom van Staatsbosbeheer. Samen met de deelgebieden Liekedonk, De Prekers en het Smaldonk, vormt het Wijboschbroek de grotendeels aaneengesloten Natte Natuurparel Wijboschbroek. Het bosgebied is ook onderdeel van het Natuurnetwerk Nederland (NNN). Wijboschbroek-Zuid (vanaf nu Wijboschbroek genoemd) heeft inmiddels een natuurfunctie, maar bezit nog sterk het karakter van een productiebos en is mede daardoor van geringere ecologische kwaliteit dan de nabijgelegen Prekers. In het najaar van 2022 zijn hier maatregelen uit voor systeemherstel (Figuur 3-1), zowel hydrologische maatregelen als maatregelen voor bosomvorming. Sloten zijn verondiept of gedempt en rabatten zijn afgedamd. Voor de monitoring van de effecten van de maatregelen zijn tien plots uitgezet en vier peilbuizen geplaatst.

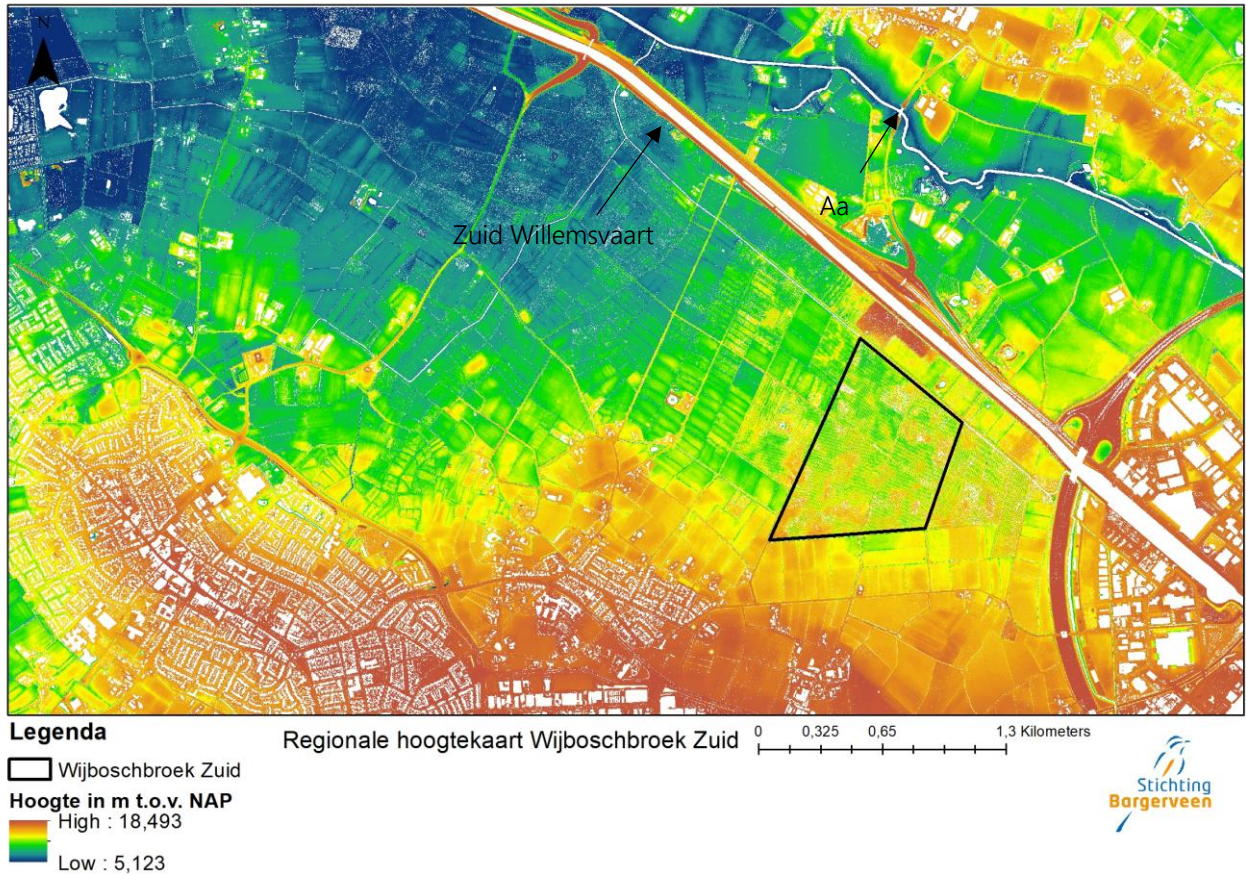


Figuur 3-1 Wijboschbroek-Zuid: onderzoeksplots en maatregelenlocaties.

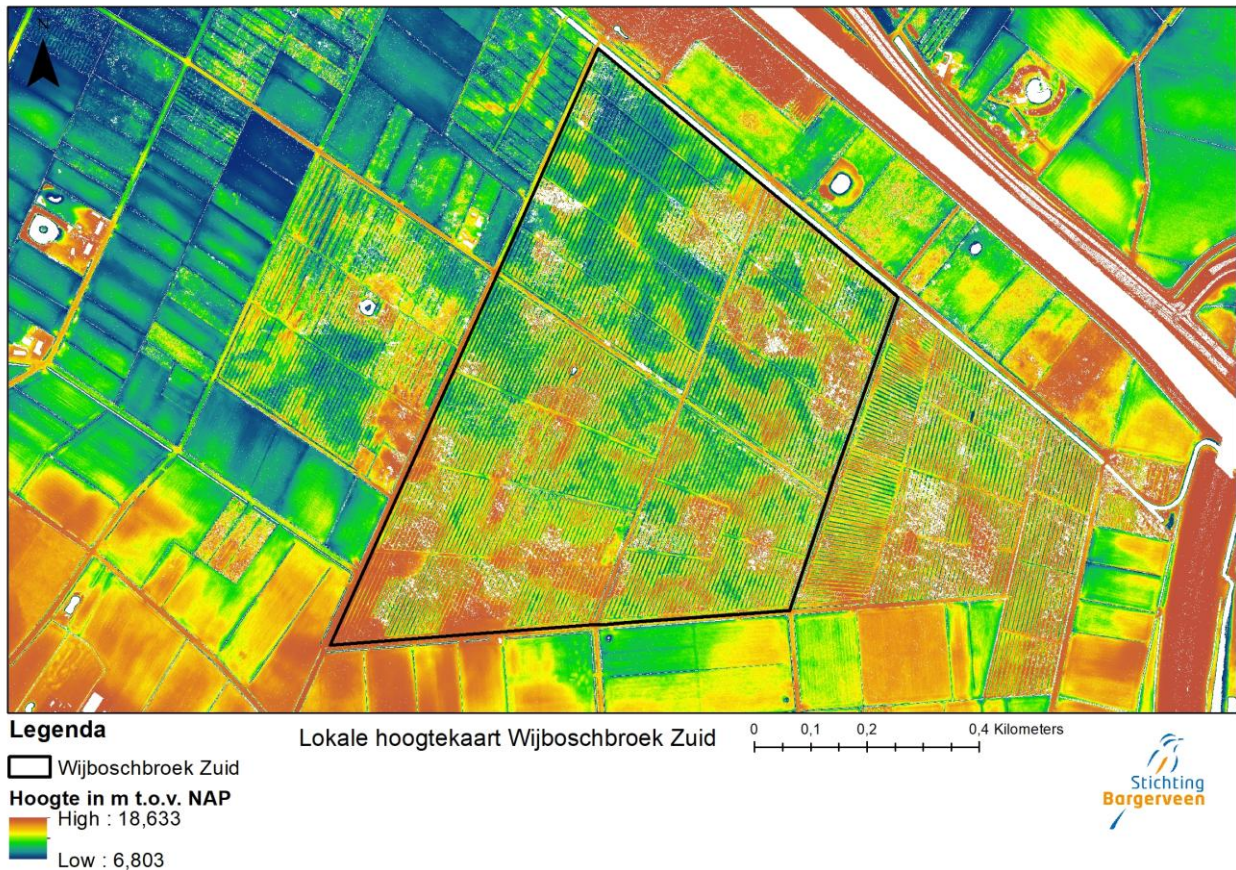
3.2 Reliëf

Wijboschbroek-Zuid ligt op de beekdalflank van de Aa. Regionaal loopt het maaiveld af in noordwestelijke richting (Figuur 3-2). Binnen het Wijboschbroek-Zuid varieert het maaiveldniveau

van 7,45-8,90 m +NAP en zijn lokale hoogteverschillen zichtbaar: de hogere dekzandkoppen en de lagergelegen slenken vallen op (Figuur 3-3). De slenken zijn vermoedelijk oude smeltwatergeulen die uiteindelijk uitmondden in Aa. In het hele gebied liggen rabatten, zoals duidelijk te zien is op de gedetailleerd hoogtekaart (Figuur 3-3).



Figuur 3-2 Regionale hoogtekaart met omljnd Wijboschbroek-Zuid (AHN3, 2023).

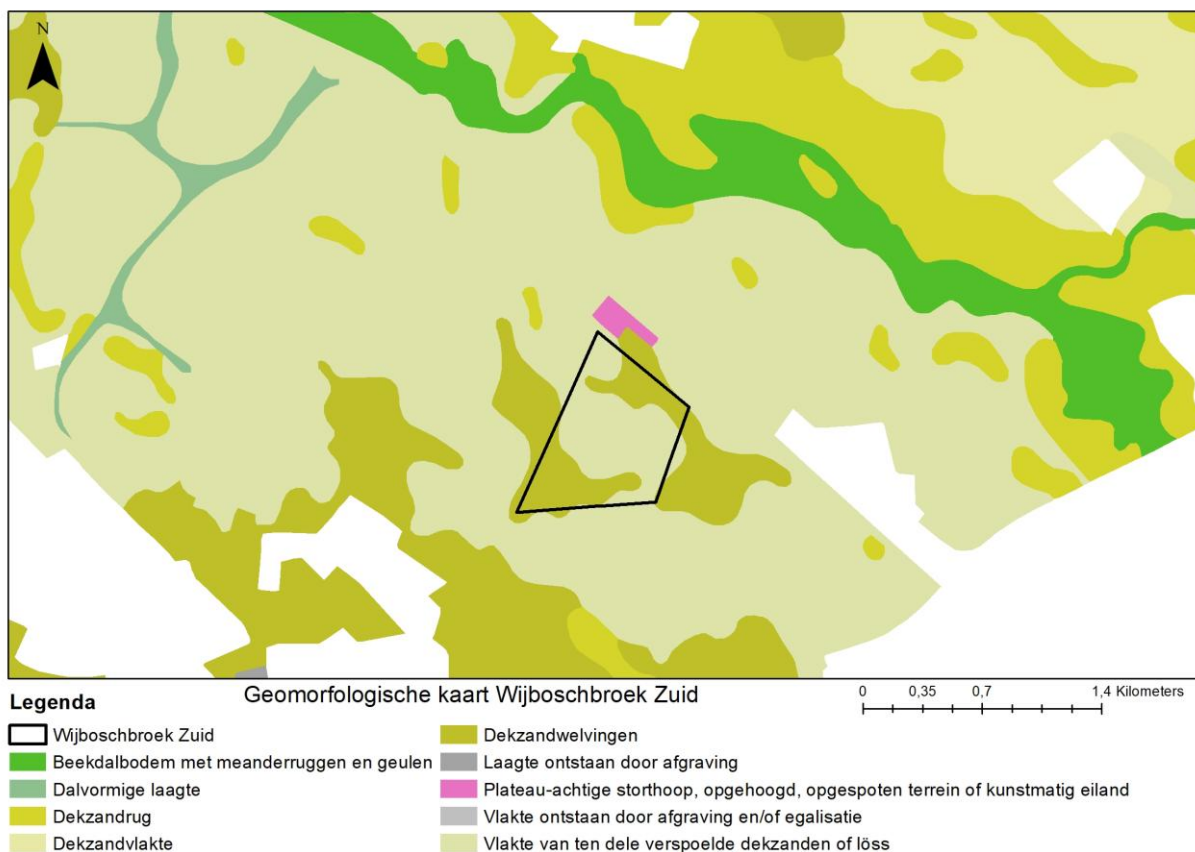


Figuur 3-3 Lokale hoogtekaart van Wijboschbroek-Zuid (AHN3, 2023).

3.3 Diepe ondergrond

3.3.1 Geomorfologie

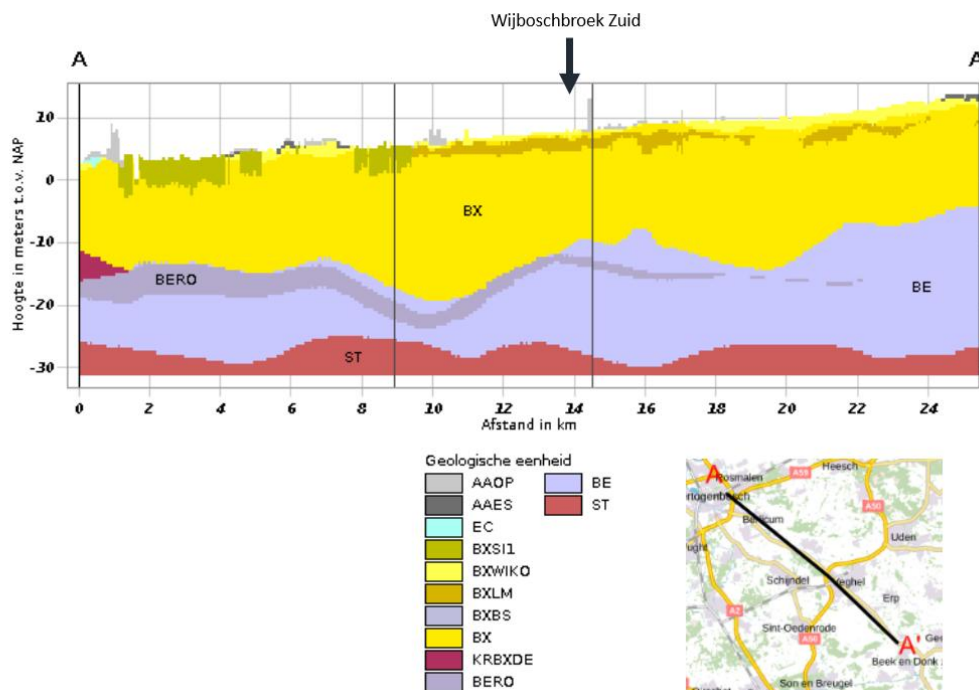
Wijboschbroek ligt in de Roerdalslenk. Het gebied is onderdeel van het beekdal van de Aa, maar is daarvan ruimtelijk gescheiden na de aanleg van de Zuid-Willemsvaart. Op de geomorfologische kaart (Figuur 3-4) is het dal van de Aa ingetekend als "Beekdalbodem" (groen). Ten noordoosten van het Wijboschbroek is een dalvormige laagte (grijs) ingetekend die aantakt op dit dal. Het Wijboschbroek zelf is voor een groot deel ingetekend als vlakte van ten dele verspoelde dekzanden en löss. De hogere ruggen in het noorden en zuiden van Wijboschbroek-Zuid zijn weergegeven als dekzandwelingen en dekzandruggen.



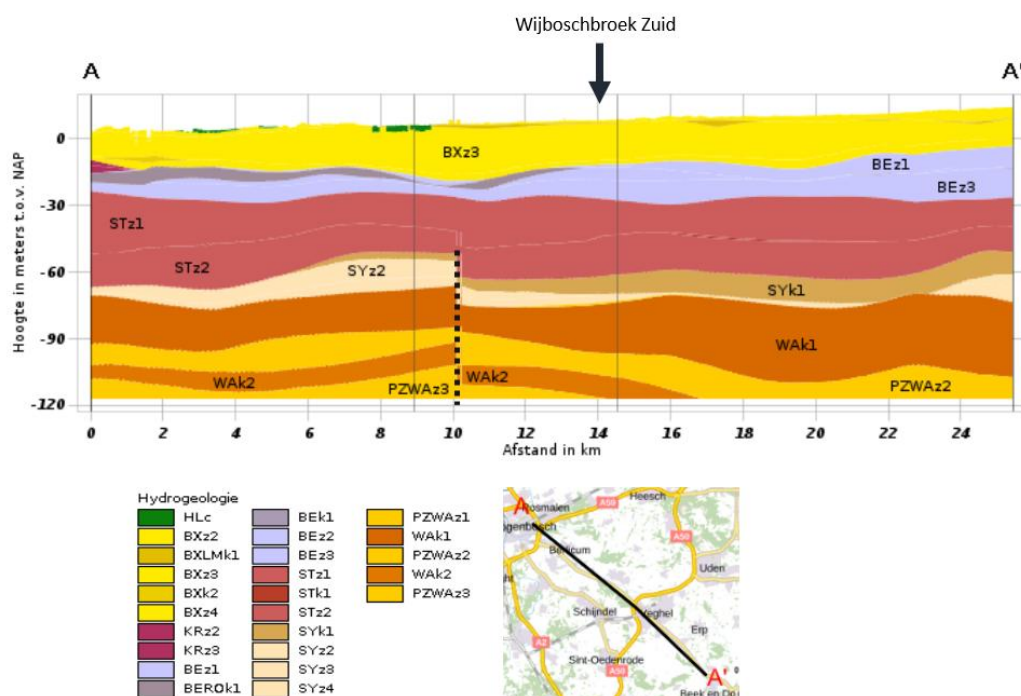
Figuur 3-4 Geomorfologische kaart 1:50.000 van het Wijboschbroek (Basisregister Ondergrond, 2023).

3.3.2 Geologie

Het Wijboschbroek is gekenmerkt door een ondiepe, dikke leemlaag die behoort tot het Laagpakket van Liempde (Brabantse leem) (BXML in Figuur 3-5). De meters dikke leemlaag ligt vaak binnen een meter onder maaiveld en is ijzer-, basen- en kalkrijk. Hieronder bevindt zich het eerste watervoerend pakket dat bestaat uit zanden van de Formatie van Boxtel (Figuur 3-6). Op ca. 15-20 m -NAP bevindt zich een slecht doorlatende kleilaag van een paar meter dik (Laag van Rosmalen, Formatie van Beegden, in BERO in Figuur 3-5 aangegeven met BERO). Daaronder bevindt zich een zeer dik watervoerend pakket met fluviatiele zanden van de Formatie van Beegden en Sterksel, die aan de onderkant wordt afgesloten door een kleilaag van de Formatie van Stamproy. Hieronder ligt een watervoerend pakket met zanden van de Formatie van Stamproy, waaronder zich een zeer dikke kleilaag van de Formatie van Waalre bevindt. In de diepe ondergrond is een breuk aanwezig. Vanwege de diepe ligging (60m -NAP) wordt aangenomen dat deze breuk geen invloed heeft op de grondwaterstroming in de bovenste pakketten (Van Hauw et al., 2021).



Figuur 3-5 Regionale geologische doorsnede van het Wijboschbroek op basis van het GEOTOP model (Dinoloket, 2023).

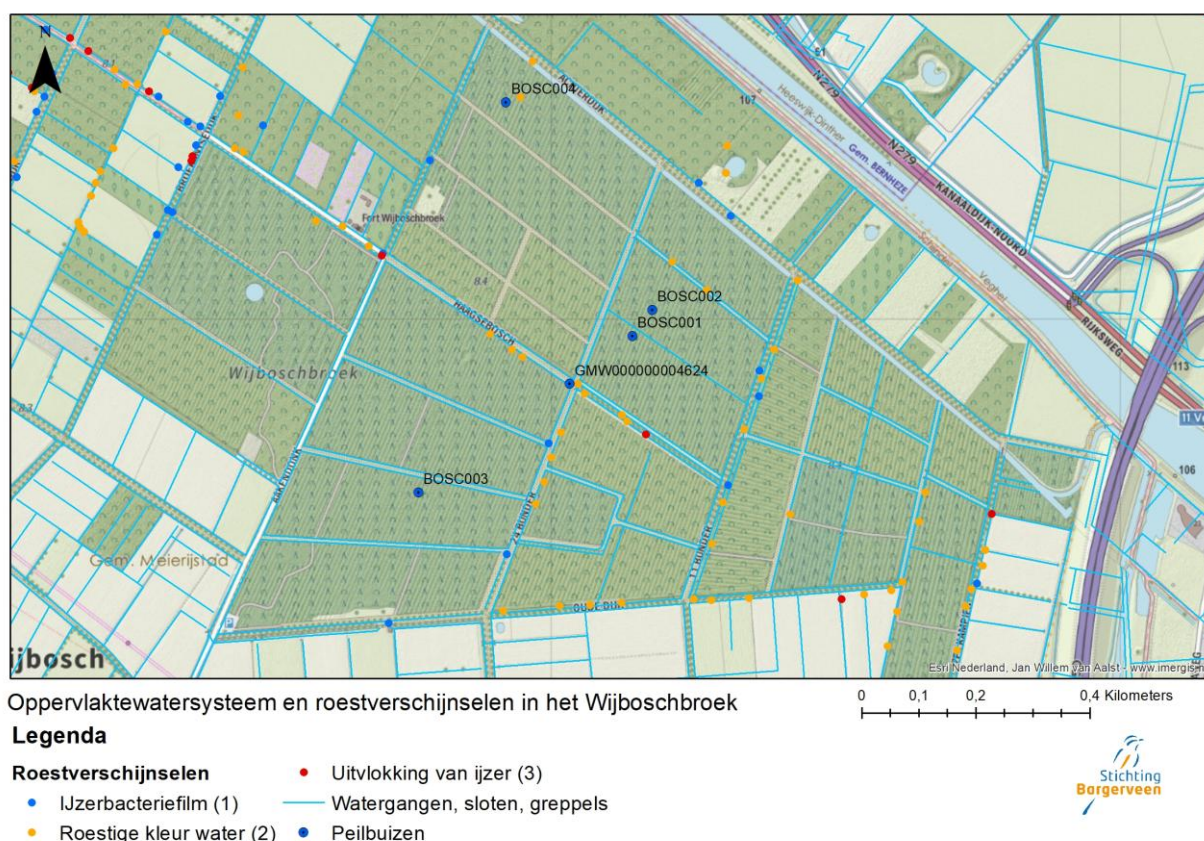


Figuur 3-6 Regionale hydrogeologische doorsnede van het Wijboschbroek op basis van het REGISII model. De breuk is weergegeven met de zwarte stippellijn (Dinoloket, 2023).

3.4 Hydrologie

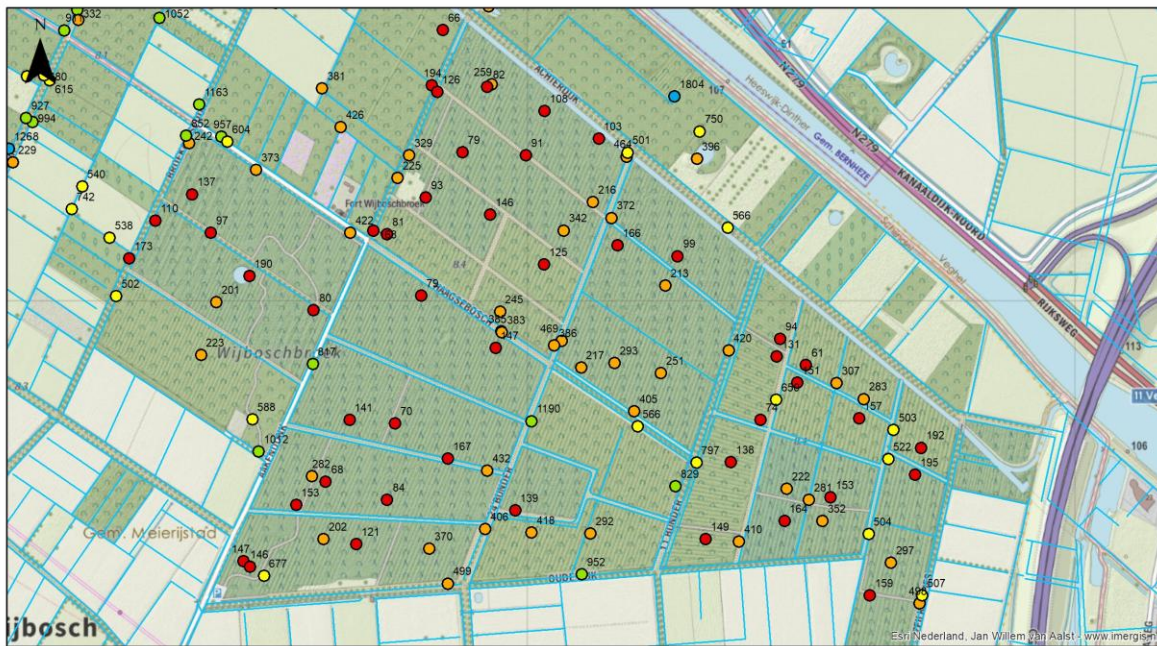
3.4.1 Oppervlaktewater

Wijboschbroek heeft een uitgebreid oppervlaktewatersysteem van watergangen, sloten en rabatten (Figuur 3-7). Aan de noordoostzijde wordt het gebied begrensd door de Zuid-Willemsvaart. Deze vaart heeft ten oosten van de sluis Schijndel een hoog peil (8,54 m +NAP), dat benedenstrooms veel lager (5,55 m +NAP) is. Het effect van het kanaal op de hydrologie van het gebied is niet bekend (Van Hauw et al., 2021). In grotere sloten die door het gebied lopen zijn in maart 2021 roestverschijnselen aangetroffen. Dat betekent dat er in deze sloten (lokaal) grondwater uittreedt.



Figuur 3-7 Oppervlaktewatersysteem, waarnemingen van roest (maart 2021) en peilbuislocaties in Wijboschbroek.

In maart 2021 is ook een pH-EGV kartering uitgevoerd in de sloten en rabatten in het gebied. Het EGV is over het algemeen vrij laag, op veel plekken is een EGV tussen 55-200 $\mu\text{S}/\text{cm}$ gemeten, met name in rabatten (Figuur 3-8). In de sloten en enkele rabatten was het EGV echter aanzienlijk hoger: 200-800 $\mu\text{S}/\text{cm}$. EGV's >800 $\mu\text{S}/\text{cm}$ komen weinig voor en zijn alleen waargenomen in sloten aan de randen van het gebied. De pH varieert van zuur (pH 3,1-4,0) in enkele rabatten tot neutraal (pH 7,0-8,0) in randsloten (Figuur 3-9). pH-waarden tussen 5 en 7 komen het meest voor, dat duidt op zwak zuur tot neutraal water.



EGV-kartering in het Wijboschbroek

0 0,1 0,2 0,4 Kilometers

Legenda

- EGV**
- 500-800 µS
 - 55-200 µS
 - 200-500 µS
 - 800-1200 µS
 - 1200-1900 µS
 - Watergangen, sloten, greppels



Figuur 3-8 EGV-metingen (gemeten met EGV-meter, maart 2021) in Wijboschbroek.



pH-kartering in het Wijboschbroek

0 0,1 0,2 0,4 Kilometers

Legenda

- pH**
- pH 5,0 - 6,0
 - pH 3,1 - 4,0
 - pH 4,0 - 5,0
 - pH 6,0 - 7,0
 - pH 7,0 - 8,0
 - Watergangen, sloten, greppels



Figuur 3-9 pH-metingen (pH H₂O gemeten met pH-meter, maart 2021) in Wijboschbroek.

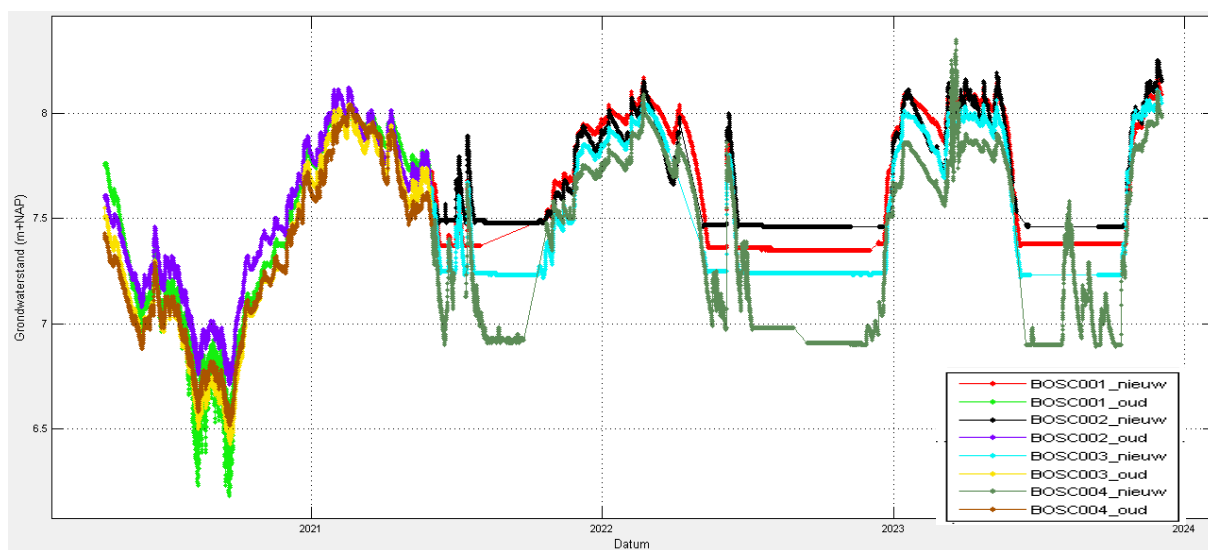
3.4.2 Grondwater

Er zijn vier peilbuizen (BOSC001, BOSC002, BOSC003, BOSC004) geplaatst om de effecten van de herstelmaatregelen te monitoren (Figuur 3-7, Tabel 3-1). In eerste instantie stonden deze peilbuizen niet boven de leemlaag. Daarom zijn 2021 naast deze buizen nieuwe buizen geplaatst: nu staan alle vier de filters boven de leemlaag. In de tijdstijghoogtelijn is te zien dat de filters een groot deel van het jaar droogvallen en de grondwaterstand dus onder de leemlaag zakt (Figuur 3-10). Alleen peilbuis BOSC004, die in een slenk staat, bereikt kort het maaiveld (Figuur 3-11). De buizen reageren snel op neerslag en volgen daarom vergelijkbare waterstandspatronen. De meetreeksen van deze peilbuizen zijn te kort om betrouwbare GxG waarden te berekenen of durflijnen te maken.

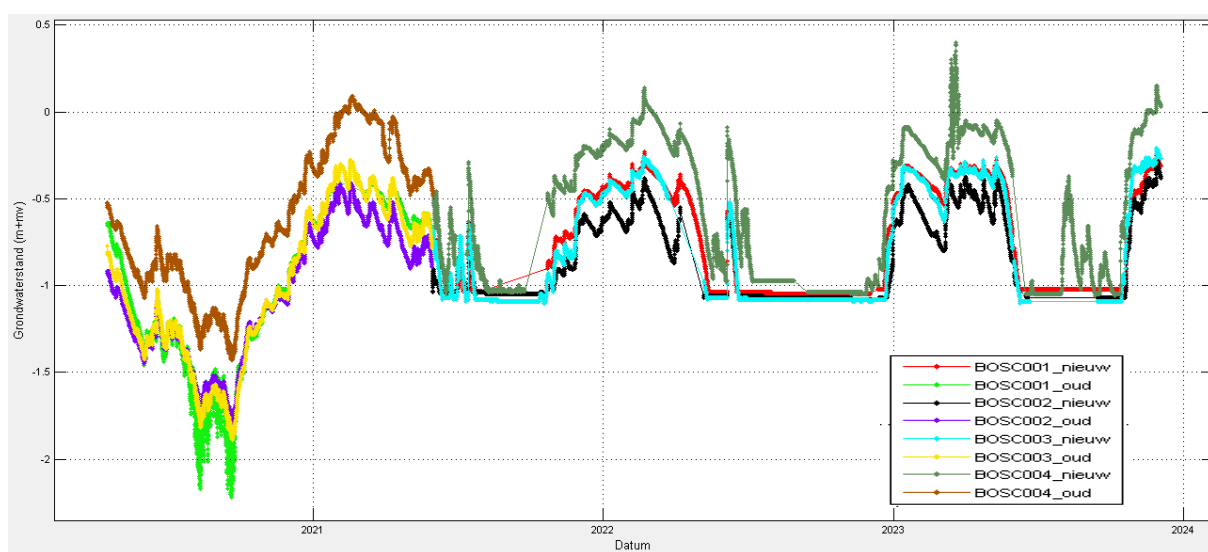
Peilbuis GMW000000004624 heeft een langere meetreeks. De buis staat in een laagte. De grondwatertrap en GxG waarden zijn weergegeven in Tabel 3-1. De grondwaterstand is vrij stabiel: de GHG is 0,32 m -mv en de GLG 1,03 m -mv. De waterstand valt dus niet hoog op, wat waarschijnlijk het effect is van de sloot, maar zakt in de zomer ook niet diep uit (Figuur 3-12). De gemiddelde durflijn heeft een licht convexe vorm, dat betekent dat de netto-aanvoer van grondwater wat groter is dan de netto-afvoer (Figuur 3-13). Het is helaas niet duidelijk of de buis onder of boven de leem staat. Het filter zit vrij ondiep maar het feit dat de buis niet droogvalt en slechts een geringe fluctuatie heeft doet vermoeden dat er invloed is van grondwater onder de leemlaag.

Tabel 3-1 Stamgegevens van ondiepe peilbuizen in Wijboschbroek.

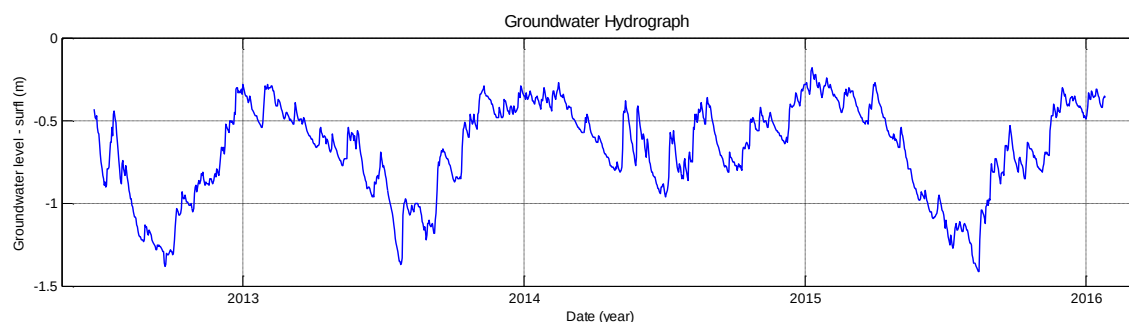
Peilbuis	RD coördinaten	Mv (m +NAP)	Filterstelling (m-mv)	Gt	GHG	GVG	GLG
BOSC001_ondiep	162143, 403971	8,40	0,55-1,05				
BOSC001_diep	162143, 403971	8,40	1,6-2,1				
BOSC002_ondiep	162178, 404017	8,53	0,6-1,1				
BOSC002_diep	162178, 404017	8,53	1,0-1,5				
BOSC003_ondiep	161767, 403696	8,32	0,59-1,09				
BOSC003_diep	161767, 403696	8,32	3,4-3,9				
BOSC004_ondiep	161921, 404382	7,95	0,55-1,05				
BOSC004_diep	161921, 404382	7,95	1,0-1,5				
GMW000000004624	162033, 403887	8,2	0,8-1,8	III	-0,32	-0,54	-1,03



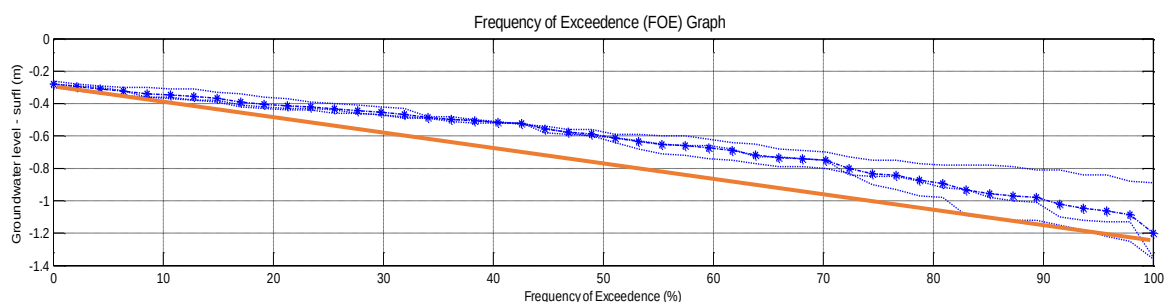
Figuur 3-10 Tijdstijghoogtelijnen t.o.v. NAP van peilbuizen BOSC001, BOSC002, BOSC003 en BOSC004 in het Wijboschbroek. De filters waren eerst onder de leemlaag geplaatst (_oud) en zijn in 2021 boven de leemlaag gezet (_nieuw).



Figuur 3-11 Tijdstijghoogtelijnen t.o.v. maaiveld van peilbuizen BOSC001, BOSC002, BOSC003 en BOSC004 in het Wijboschbroek. De filters waren eerst onder de leemlaag geplaatst (_oud) en zijn in 2021 boven de leemlaag gezet (_nieuw).



Figuur 3-12 Tijdstijghoogtelijn t.o.v. maaiveld van BRO-put/peilbuis GMW000000004624.

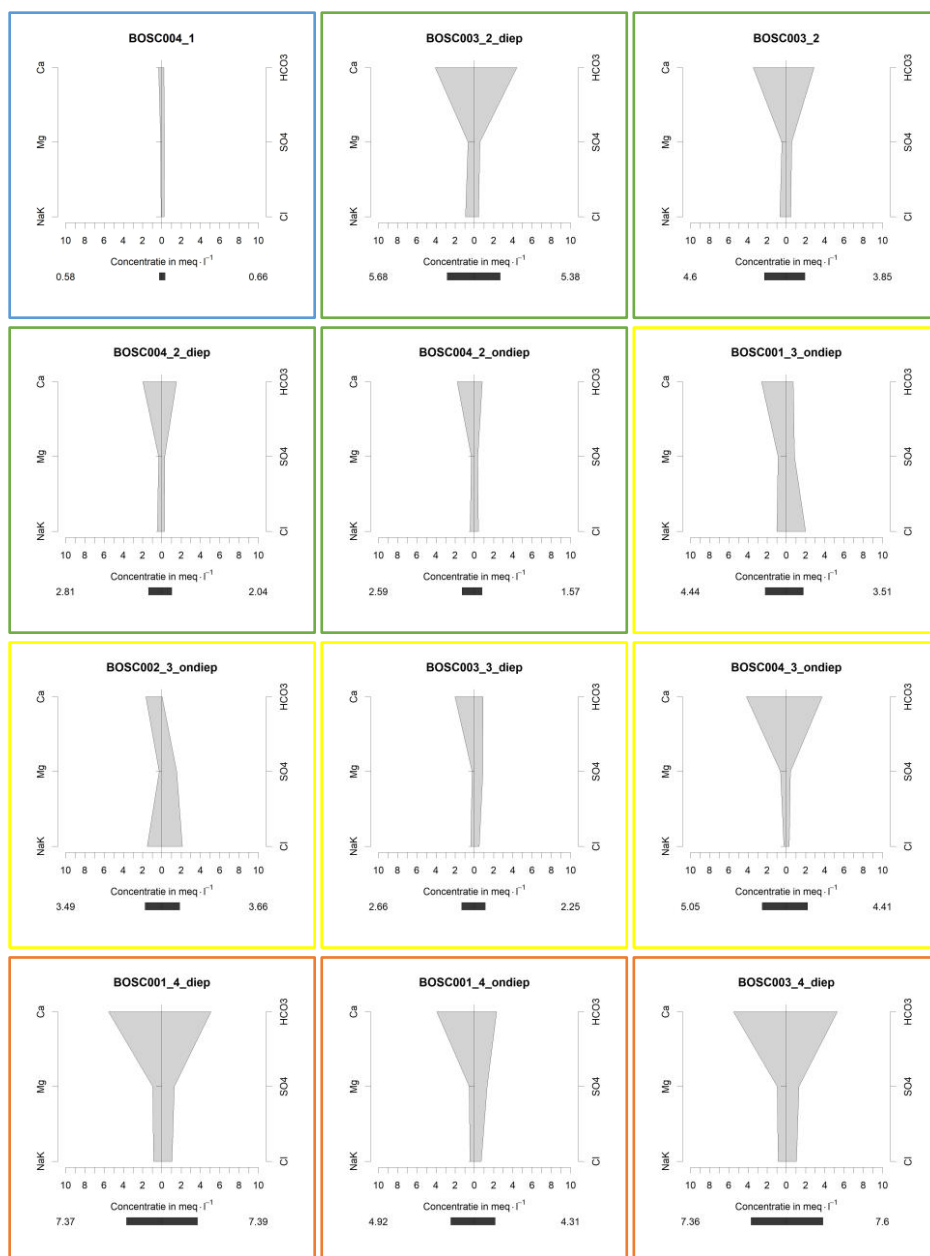


Figuur 3-13 Duurlijn van BRO-put/peilbuis GMW000000004624 met oranje hulplijn.

3.4.3 Chemische samenstelling van het grondwater

In het Wijboschbroek zijn op vier momenten gedurende het jaar watermonsters genomen uit de peilbuizen BOSC001, BOSC002, BOSC003, BOSC004, namelijk in april 2021, juni 2021, december 2021 en november 2022. In april 2021 is alleen peilbuis BOSC004 bemonsterd. De filterdieptes staan in Tabel 3-1, de analysedata in bijlage 1 en de Stiff-diagrammen in Figuur 3-14.

Het zeer smalle Stiff-diagram van buis BOSC004 in april 2021 duidt op regenwater. In juni 2021 is bemonsterd uit peilbuis BOSC003 en BOSC004, peilbuis BOSC001 en BOSC002 stonden droog. De Stiff-diagrammen duiden hier op onverontreinigd, basenrijk grondwater, zowel diep als ondiep. In november 2021 kon op alle locaties worden bemonsterd. Het ondiepe water in peilbuizen BOSC001 en BOSC002 is betrekkelijk basenarm en verontreinigd met sulfaat en/of chloride (meer dan 0,7 meq/l chloride). BOSC003_diep is ook betrekkelijk basenarm water, maar duidelijk minder verontreinigd sulfaat en/of chloride dan de ondiepe monsters BOSC001 en BOSC002. In BOSC004_ondiep is schoon, basenrijk grondwater aanwezig. In november 2022 zijn alleen BOSC001 (ondiep en diep) en BOSC003_diep bemonsterd. In de diepe filters van beide buizen is basenrijk grondwater aangetroffen dat licht verontreinigd is met sulfaat en chloride. Ook BOSC001_ondiep is licht verontreinigd met sulfaat en chloride.

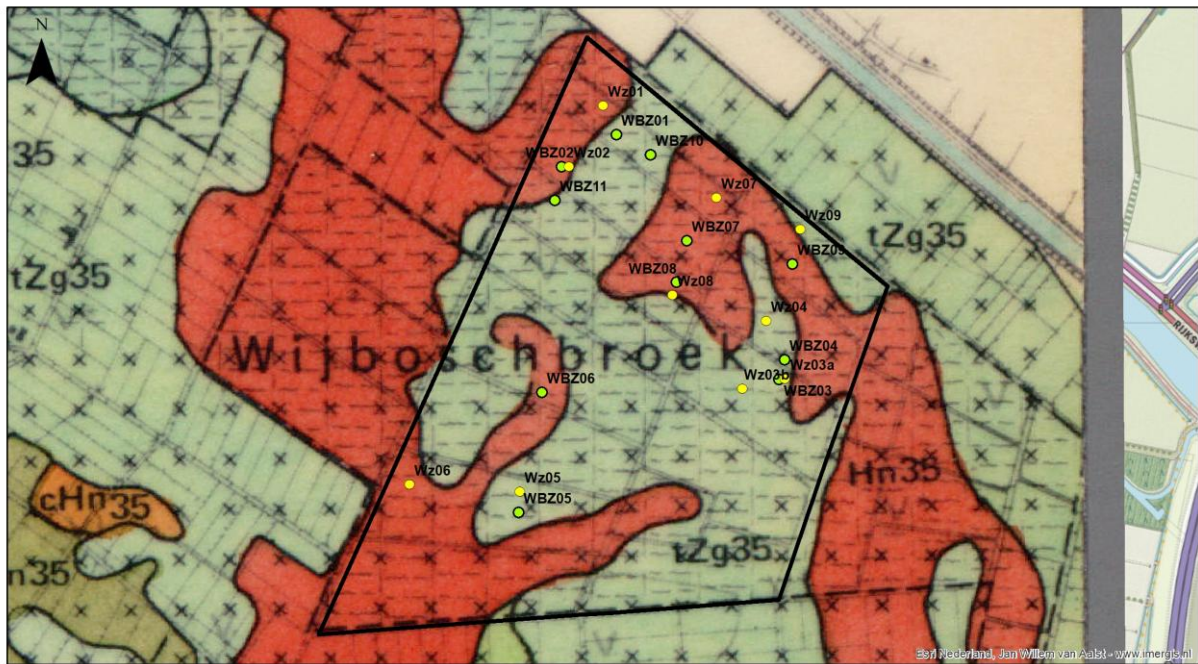


Figuur 3-14 Stiff-diagrammen van grondwatermonsters in Wijboschbroek. Kleuren geven het moment van bemonstering weer: blauw = april 2021; groen = juni 2021; geel = november 2021; oranje = november 2022.

3.5 Bodem

3.5.1 Bodemkaart

In het Wijboschbroek komen volgens de 1:25.000 bodemkaart twee bodemtypen voor: beekerdgronden met een minerale eerdlag van 15-30 cm in sterk lemig, zeer fijn zand (tZg35) en veldpodzolgronden met een dunne humushoudende bovengrond (0-30 cm) in sterk lemig, zeer fijn zand (Hn35) (Figuur 3-15). Beekerdgronden duiden op een langdurige toestroming van grondwater gedurende het natte seizoen en zijn aanwezig in de lagere gelegen slenk. Veldpodzolen, komen in het Wijboschbroek voor op de hogere koppen. Het zijn vochtige tot natte podzolgronden die kenmerkend zijn voor infiltratie van regenwater waardoor zure omstandigheden zijn ontstaan in de oorspronkelijk minder zure bodems.



Bodemkaart 1:25.000 Wijboschbroek Zuid

Legenda

- Boringen WENR
- Wijboschbroek Zuid
- Plots Bosgroep

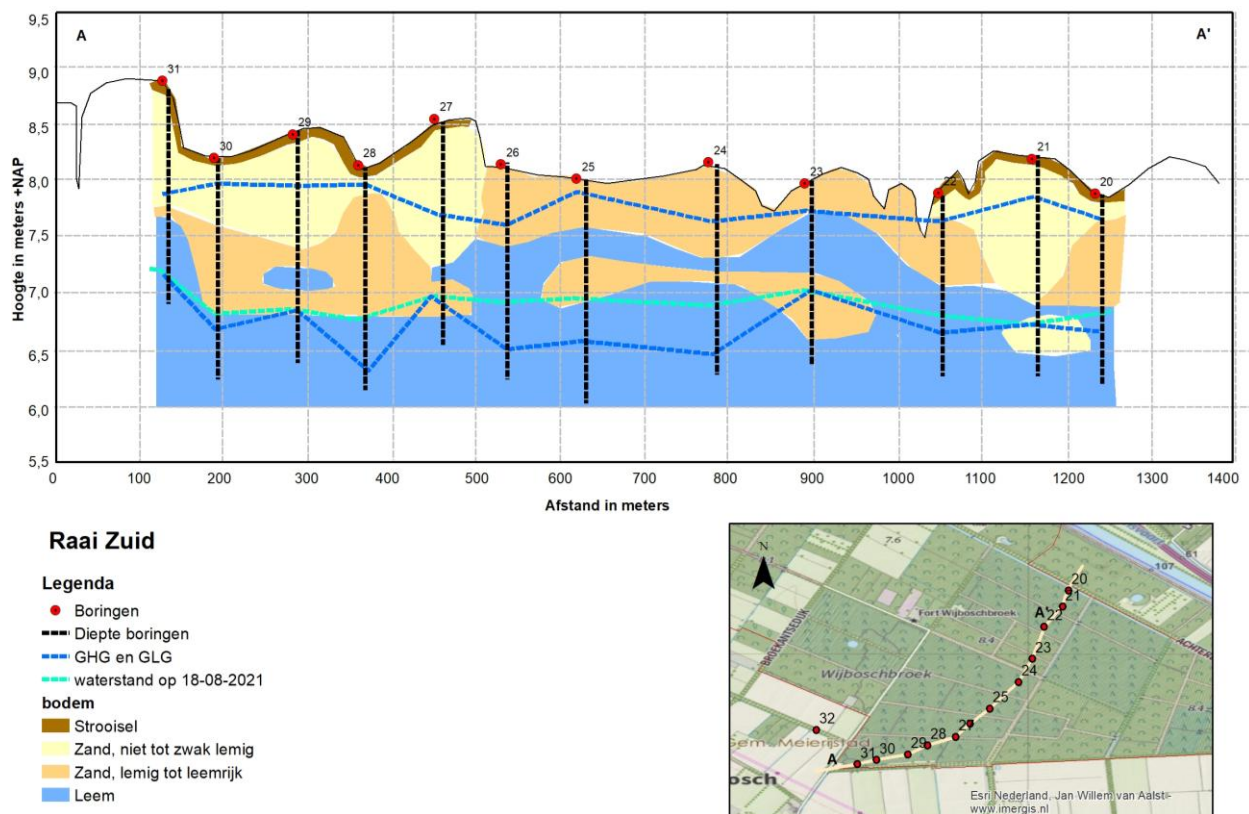


ZANDGRONDEN										textuur van de bovenste 20 à 30 cm zandgrofheid leemigheid									
Humuspodzolgronden veldpodzolgronden		taarpodzolgronden		enkeerdgronden		Eerdgronden beekerdgronden		gooreerdgronden				Vaaggronden vlakvaaggronden		duinvaaggronden					
< 30		30 - 50		50 - 80		> 80		dikte van de humushoudende bovengrond (A1) in cm 15 - 30 30 - 50				15 - 30		30 - 50		< 15		< 15	
Hn31												tZn31						zeer fijn leemarm	
Hn33		chN33		EZ33		dEZ33						tZn33		cZn33				zeer fijn zwak lemig	
Hn35		chN35		EZ35				tZg35		cZg35		tZn35		cZn35				zeer fijn sterk lemig	
								tZg37										zeer fijn zeer sterk lemig (tevens lutumrijk)	
Hn51																Zn51		Zd51 matig fijn leemarm	
Hn53		chN53		EZ53		dEZ53		tZg53		cZg53		tZn53		cZn53				matig fijn zwak lemig	
Hn55				EZ55				tZg55										matig fijn sterk lemig	

Figuur 3-15 Bodemkaart Wijboschbroek 1:25.000. Ruilverkaveling Sint-Oedenrode met legenda (Stiboka, 1976).

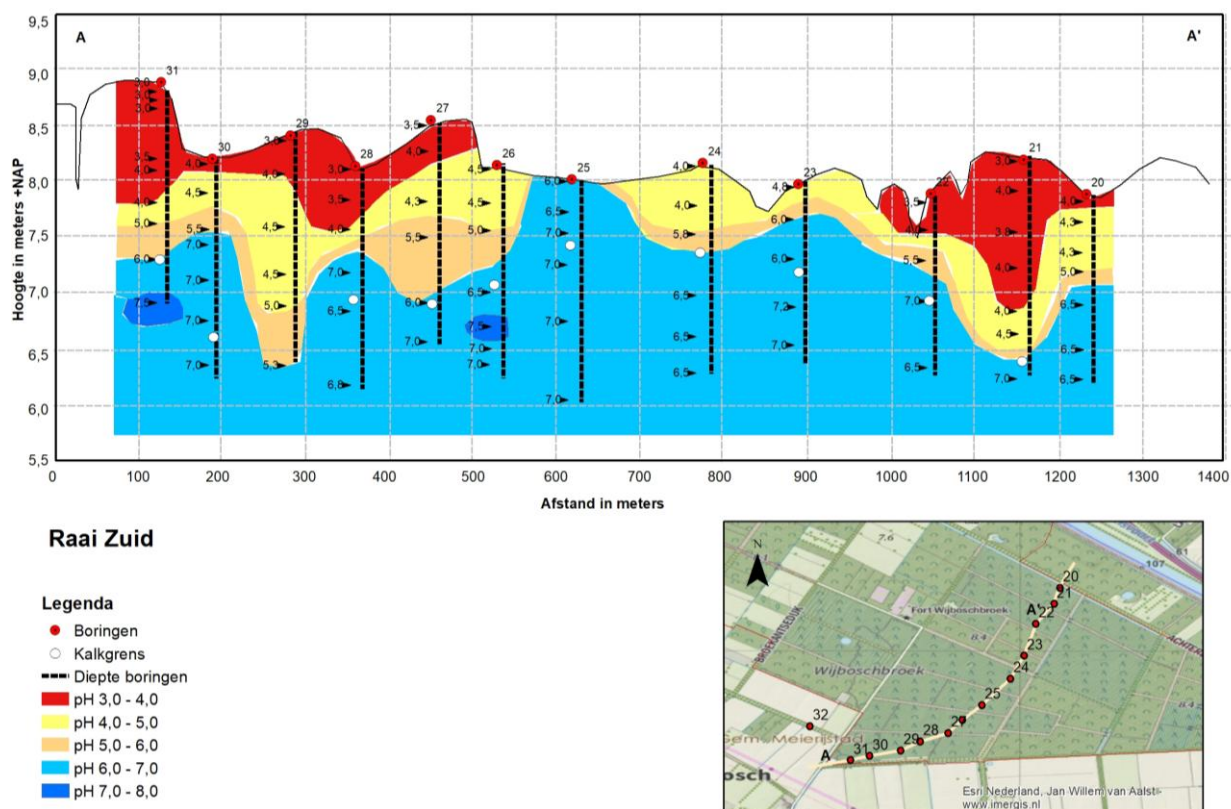
3.5.2 Detaildoorsnede bodem- en pH profiel

In het Wijboschbroek is in september 2021 een gedetailleerd bodemonderzoek uitgevoerd (Franssen et al., 2022). In een raai zijn 12 boringen gemaakt waarvan een doorsnede is gemaakt. In de doorsnede met de grondsoorten (Figuur 3-16) is de slenk in het centrale gedeelte duidelijk zichtbaar, met lemig tot leemrijk zand tot in maaiveld. De leemlaag (Brabantse leem) bevindt zich daar vlak onder het maaiveld (0,4-0,8 m -mv). Aan beide kanten van de slenk liggen hogere koppen van niet tot zwak lemig zand; de leemlaag ligt daar dieper onder maaiveld (ca. 1,0-2,0 m). In tegenstelling tot de slenk, heeft zich op deze koppen een strooisellaag ontwikkeld van ectorganische humus.



Figuur 3-16 Bodemdoorsnede van zuidwest naar noordoost in het Wijboschbroek met de waterstanden in de boorgaten op 18 augustus 2021 en de GLG en GHG op basis van bodemkundige kenmerken (Franssen et al., 2023).

De doorsnede van de pH geeft oppervlakkige verzuring weer in het gebied (pH-KCl is gemeten met pH-strips) (Figuur 3-17). In de slenk heeft ca. de eerste 0,5 m van de bodem een pH 4,0-6,0. Daaronder is de bodem snel neutraal tot basisch ($\geq$ pH 7,0). Op de hogere koppen is ca. de eerste 0,5-1,5 m zuur (pH 3,0-4,0) en wordt de bodem pas op grotere diepte neutraal. De kalkgrens ligt binnen één meter -mv en komt grotendeels overeen met de top van de leemlaag. Op de hogere koppen ligt de kalkgrens dieper of is niet aangeboord (Figuur 3-17).



Figuur 3-17 Doorsnede van het pH-profiel van zuidwest naar noordoost in het Wijboschbroek met de kalkgrens (Franssen et al., 2022).

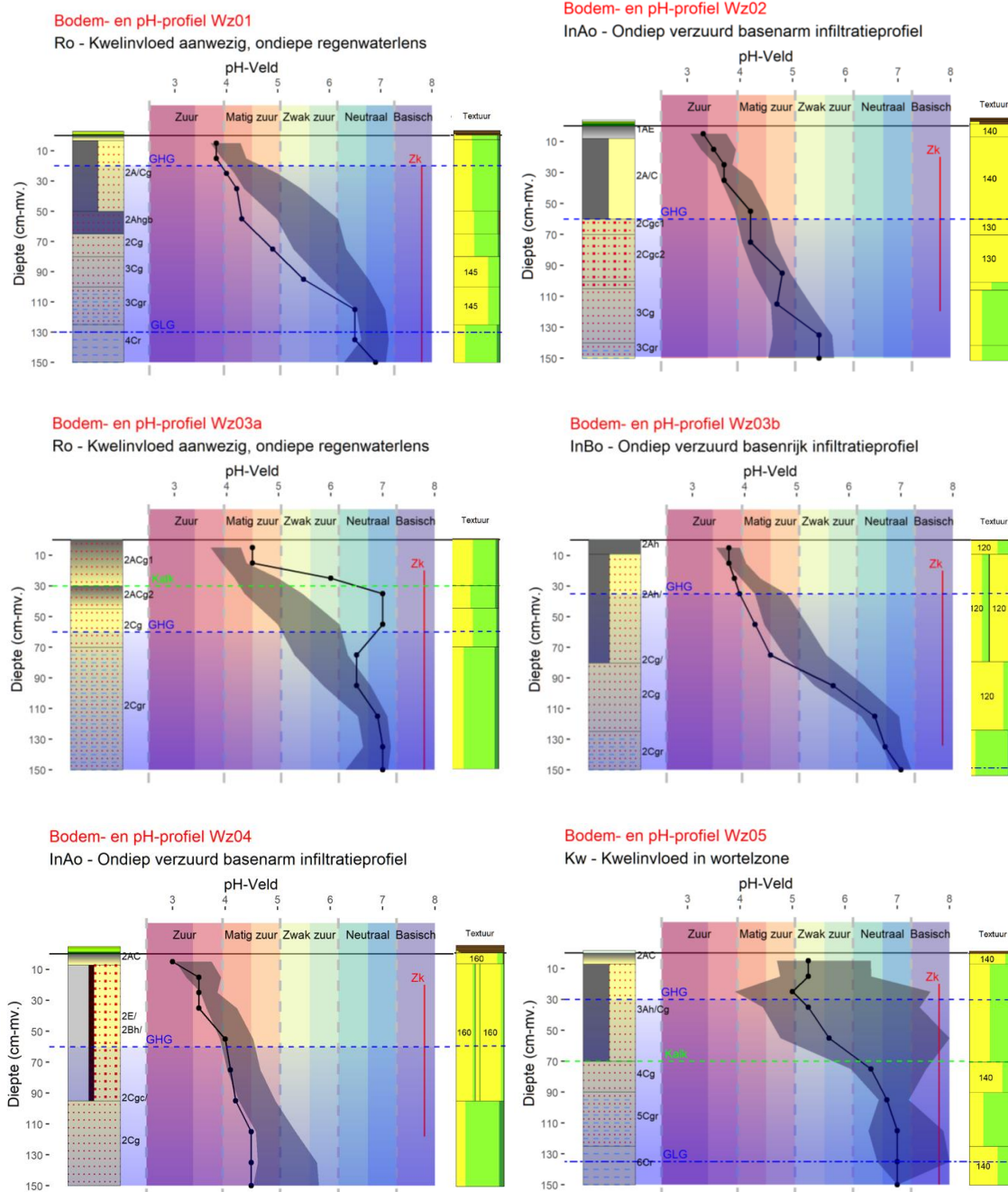
3.5.3 Bodembeschrijvingen en humusprofielen

Dichtbij de onderzoekslocaties (Figuur 3-15) zijn in 2020 door Dijk & Van Delft (2021) bodemprofielen gestoken waarvan gedetailleerde beschrijvingen van bodem en humusprofielen zijn gemaakt (Tabel 3-2). Ook deze bodembeschrijvingen laten zien dat op hogere delen de fractie van zeer fijn tot fijn zand hoger is en de bodem slechts zwak lemig (Wz02, Wz03b, Wz04, Wz06, Zw07 in Tabel 3-2 en Figuur 3-18), terwijl in lagere delen zeer sterk lemig zand of leem wordt gevonden (Wz01, Wz03a, Wz05, Wz08). De hogere kopjes zijn vaak ondiep verzuurd en vormen een basenarm en op wat grotere diepte een basenrijk infiltratieprofiel. Op deze kopjes heeft zich een relatief dikke strooisellaag gevormd (Figuur 3-18). De gevonden humusvormen zijn mull, mullmoder en mormoder.

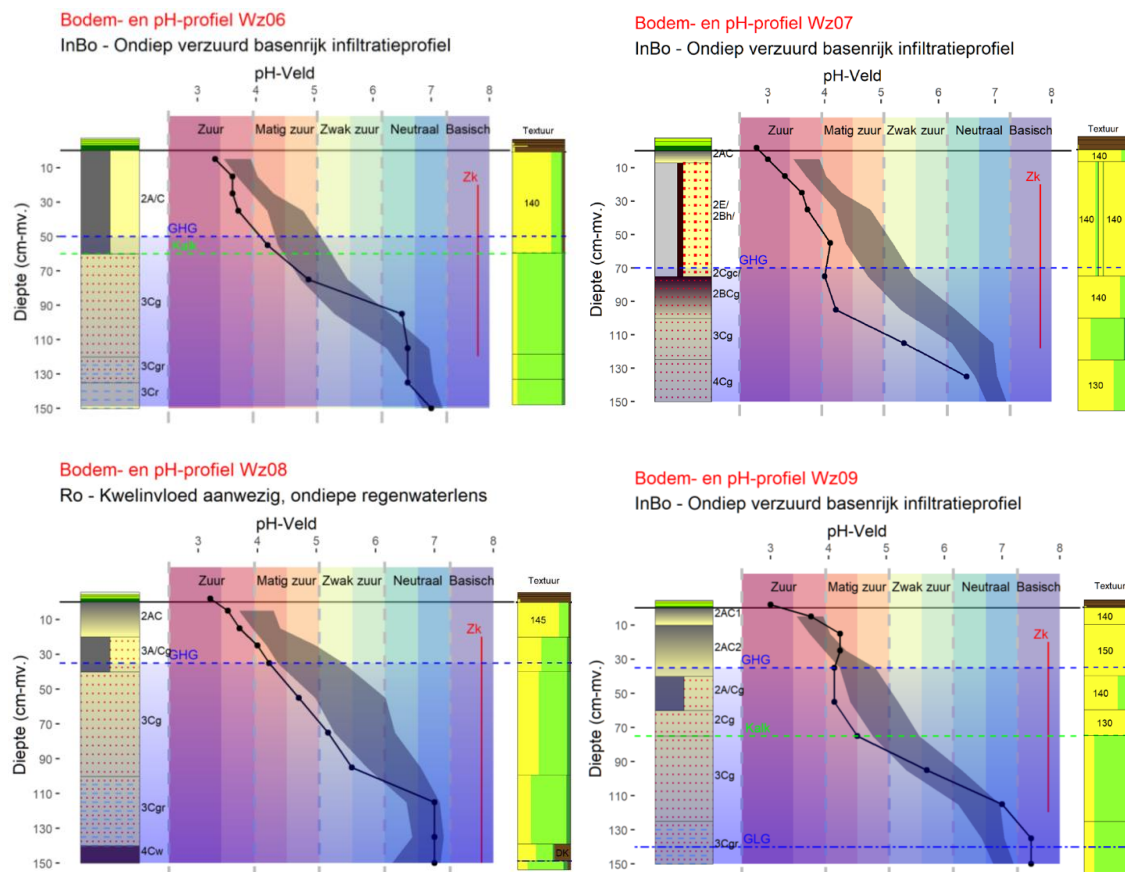
In de slenken is vaak grondwaterinvloed zichtbaar of getuigt de bodem regelmatig van een ondiepe regenwaterlens op leem. In deze lagergelegen delen worden poldervaaggronden of beekvaaggronden aangetroffen, die door ontwatering zijn ingeklonken. Hier accumuleert minder strooisel dan op de kopjes, waardoor er dunne laagjes goed omgezette, gemineraliseerde humus voorkomen. De aanwezige humusvormen zijn mullmoder en mull.

Tabel 3-2 Resultaten van grondboringen en humusprofielen in Wijboschbroek (Dijk & Van Delft, 2021). Met “kwelinvloed” wordt bedoeld invloed van basen- en/of ijzerrijk grondwater; dat water hoeft niet per se van grote diepte afkomstig te zijn.

Boring	Bodemtype	Kalkgrens (cm -mv)	Gt	GHG (cm -mv)	GLG (cm -mv)	pH-profieltype	Humusvorm
Wz01	Ln5-H - poldervaaggrond in leem in leem, zandig - opgehoogd	-	Vao	20	130	Ro - Kwelinvloed aanwezig, ondiepe regenwaterlens	LDHb - Boshydromullmoder (1x) LDHb - Boshydromullmoder (2x)
Wz02	tZg33T-H - beekeerdgrond in zeer fijn zand, zwak lemig met gerijpte oude klei, beginnend tussen 40 en 120 cm en tenminste 20 cm dik - opgehoogd	-	Vlo	60	170	InBo - Ondiep verzuurd basenarm infiltratieprofiel	Zandxeromullmoder (2x) LZe - Ectozandmull (1x)
Wz03a	Ln5-H - poldervaaggrond in leem in leem, zandig - opgehoogd	30	Vio	60	150	Ro - Kwelinvloed aanwezig, ondiepe regenwaterlens	LWz - Zurewormmull
Wz03b	Zg37-H - beekvaaggrond in zeer fijn zand, zeer sterk lemig - opgehoogd	-	Vb0	35	150	InBo - Ondiep verzuurd basenrijk infiltratieprofiel	LWz - Zurewormmull
Wz04	fHn33T-H - ijzerrijk, binnen 50 cm beginnend en ten minste 10 cm dik (v,m,p,b,d) op veldpodzolgrond in zeer fijn zand, zwak lemig met gerijpte oude klei, beginnend tussen 40 en 120 cm en tenminste 20 cm dik - opgehoogd	-	Vio	60	180	InAo - Ondiep verzuurd basenarm infiltratieprofiel	RDXb - Bosxeromormoder 2 RDXu (1x) Humusxeromormoder (2x)
Wz05	Ln5-H - poldervaaggrond in leem in leem, zandig - opgehoogd	70	Vbo	30	135	Kw - Kwelinvloed in wortelzone	LWz - Zurewormmull
Wz06	tZg33T-H - beekeerdgrond in zeer fijn zand, zwak lemig met gerijpte oude klei, beginnend tussen 40 en 120 cm en tenminste 20 cm dik - opgehoogd	60	Vlo	50	180	InBo - Ondiep verzuurd basenrijk infiltratieprofiel	LDXI - Leemxeromullmoder
Wz07	fHn33T-H - ijzerrijk, binnen 50 cm beginnend en ten minste 10 cm dik (v,m,p,b,d) op veldpodzolgrond in zeer fijn zand, zwak lemig met gerijpte oude klei, beginnend tussen 40 en 120 cm en tenminste 20 cm dik - opgehoogd	-	Vio	70	170	InBo - Ondiep verzuurd basenrijk infiltratieprofiel	RDXt - Holtxeromormoder
Wz08	Ln5-H - poldervaaggrond in leem in leem, zandig - opgehoogd	-	Vbo	35	150	Ro - Kwelinvloed aanwezig, ondiepe regenwaterlens	LDXI - Leemxeromullmoder
Wz09	LDXz - Zandxeromullmoder	75	Vbo	35	140	InBo - Ondiep verzuurd basenrijk infiltratieprofiel	LDXz - Zandxeromullmoder



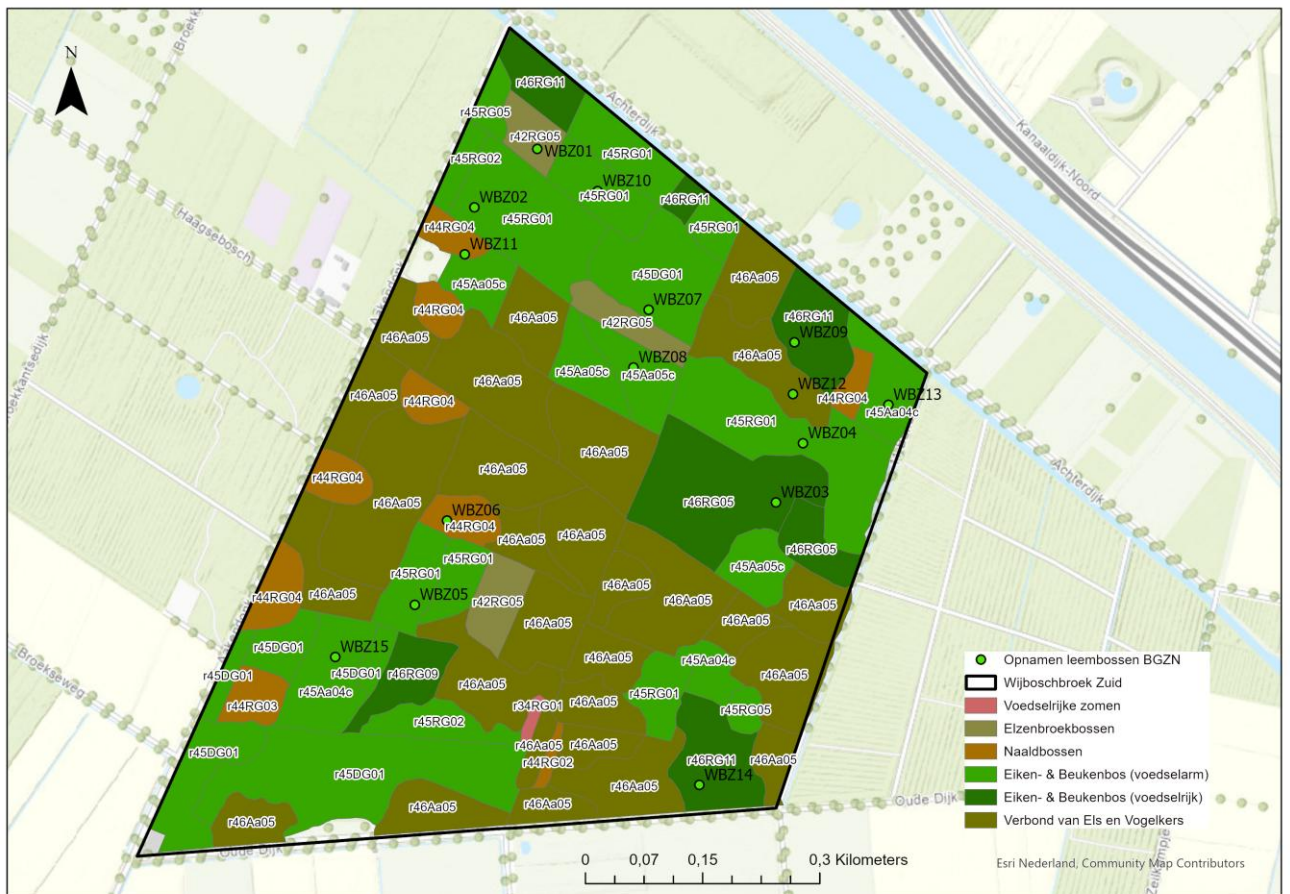
Figuur 3-18 Bodemprofielen in Wijboschbroek (Dijk & Van Delft, 2021). In de linker kolom zijn de bodemhorizonten weergegeven met oxidatie- (rode stipjes) en reductiekenmerken (blauwe streepjes). De rechter kolom geeft de bodemstructuur weer: bruin=humus, geel=zand, groen=leem en het getal geeft de korrelgrootte (M50) van het zand weer. De grafiek in het midden visualiseert het verloop van de pH in de bodem. Verdere details zijn toegelicht in Dijk & Van Delft (2021). Met “kwelinvloed” wordt bedoeld invloed van basen- en/of ijzerrijk grondwater; dat water hoeft niet per se van grote diepte afkomstig te zijn.



Vervolg Figuur 3-18.

3.6 Vegetatie en flora

Wijboschbroek wordt gekenmerkt door (vochtige) Populierenbossen, Elzenbroekbossen en drogere loof- en naaldhoutbeplantingen. Volgens de vegetatietypenkaart is in het lagere, centrale deel Vogelkers-Essenbos aanwezig (r46Aa05). Lokaal komen daar zeldzame soorten van het Vogelkers-Essenbos voor, zoals Slanke sleutelbloem en Eenbes. Verder bestaat het bos vooral uit romp- en derivaatgemeenschappen van de Klasse van eiken- en beukenbossen op voedselrijke grond (r46), Klasse van de eiken- en beukenbossen op voedselarme grond (r45) en de Klasse van de naaldbossen (r44) (Figuur 3-19). Lokaal is er op de hoge kopjes Gewone salomonszegel aangetroffen, een oudbossoort van het Beuken-Eikenbos.

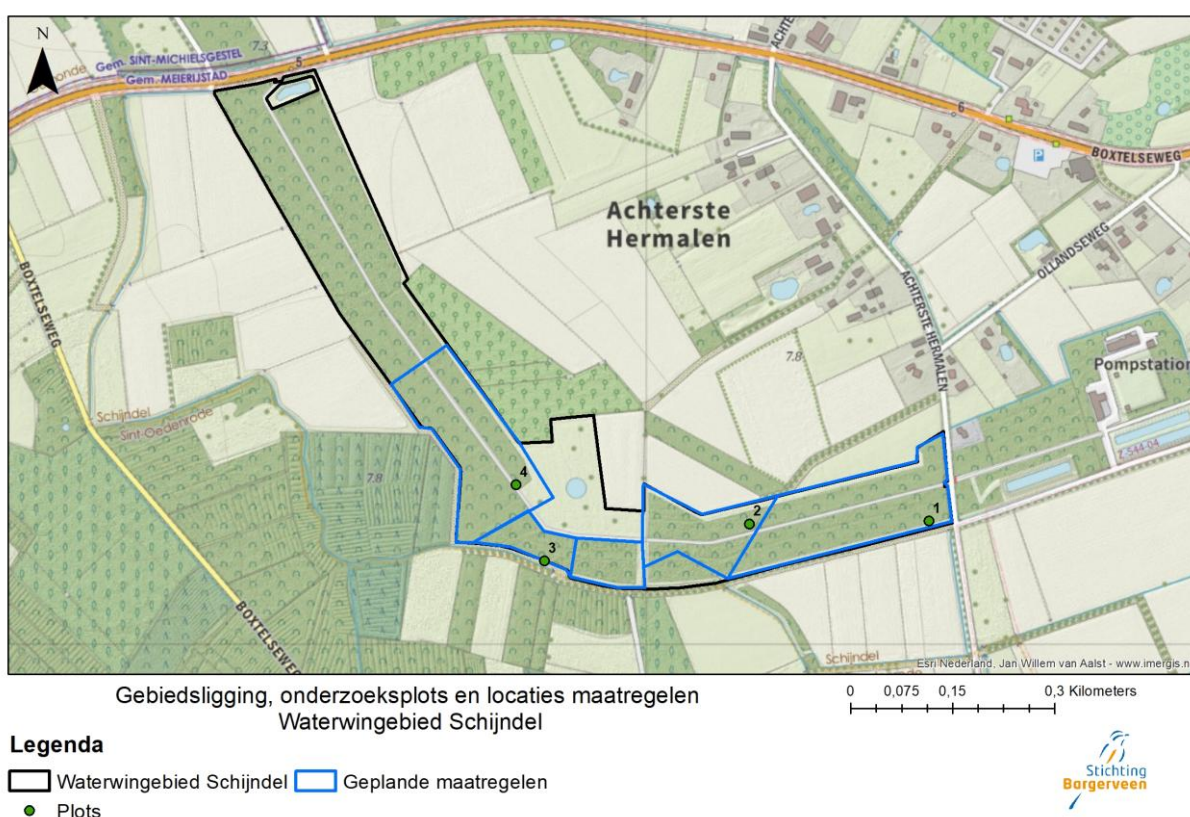


Figuur 3-19 Vegetatietypenkaart (Vegetatie van Nederland) van Wijboschbroek.

4 Waterwingebied Schijndel

4.1 Algemeen

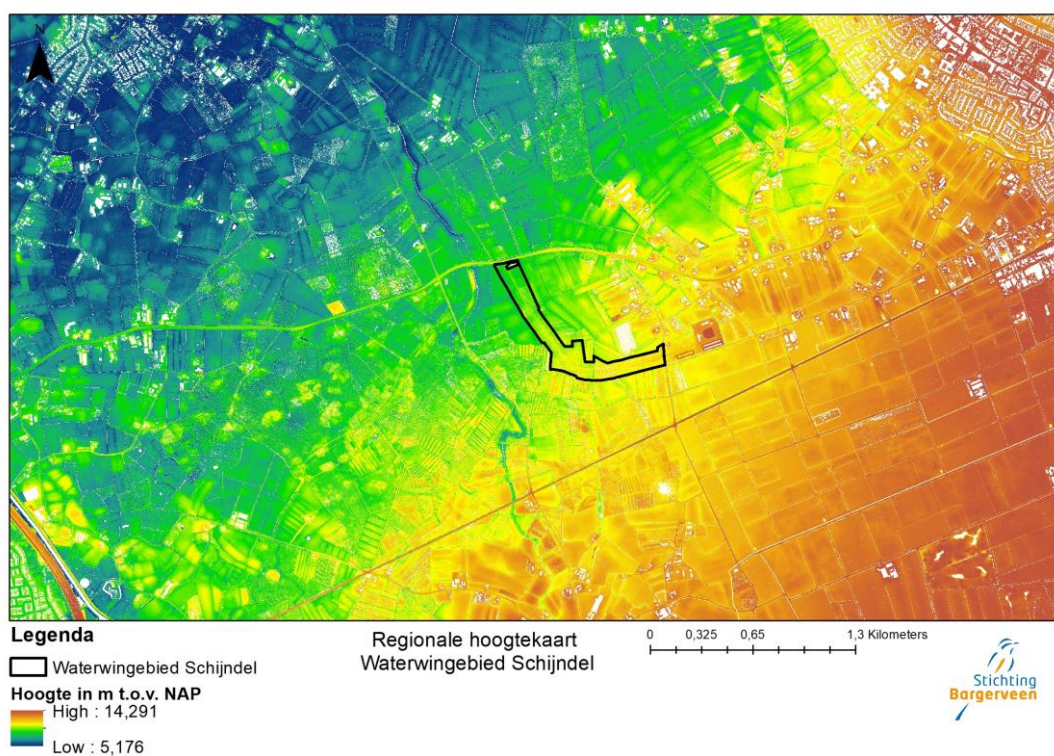
Het Pilotgebied Waterwingebied Schijndel (17 hectare) (Figuur 4-1) is onderdeel van het natuurgebied De Geelders en ligt in het Nationaal Landschap Het Groene Woud. Het bos is tussen 1975 en 1990 aangelegd op landbouwgronden en in bezit van Brabant Water, die het terrein gebruikt voor drinkwaterwinning. De beplanting bestaat uit ongemengde percelen met Zomereik, Beuk, Es en Schietwilg. In het gebied zijn maatregelen voor bosomvorming uitgevoerd in de winter van 2021/2022. Voor de monitoring naar het effect van de maatregelen zijn vijf plots uitgezet (Figuur 4-1).



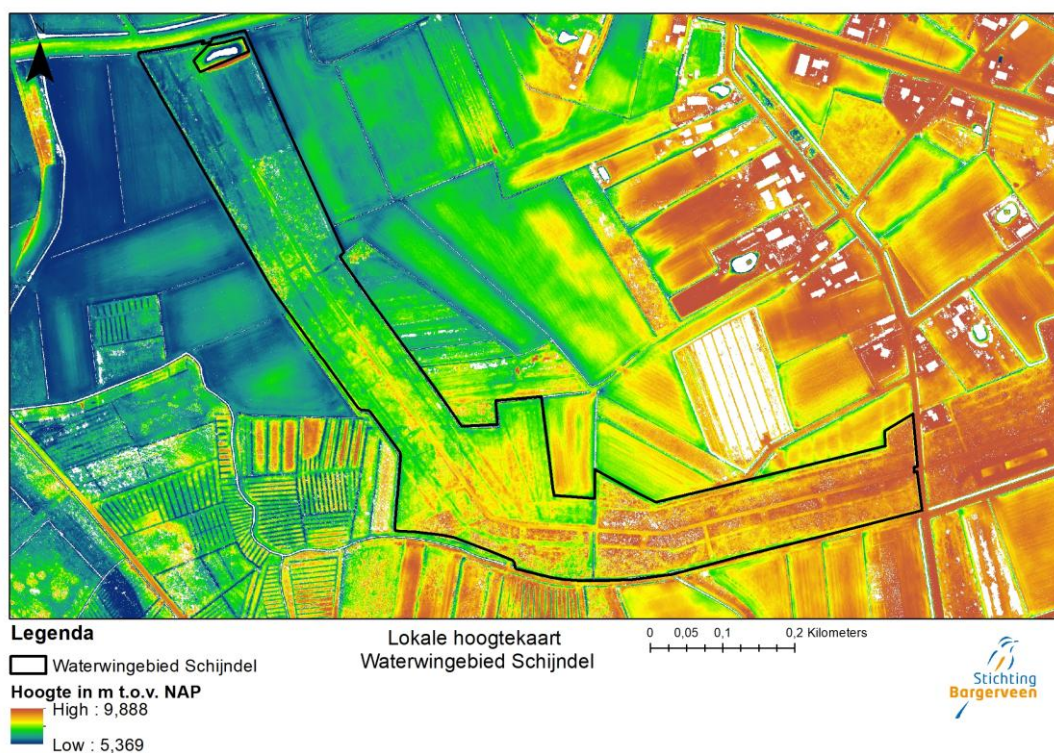
Figuur 4-1 Gebiedsligging, onderzoeksplots en uitgevoerde maatregelen in het Waterwingebied Schijndel.

4.2 Reliëf

Regionaal loopt het maaiveld af in noordwestelijke richting (Figuur 4-2). De Beeksche Waterloop is op de regionale hoogtekaart zichtbaar als een laagte. Binnen het Waterwingebied Schijndel varieert het maaiveldniveau van ca. 6,9-8,5 m + NAP (Figuur 4-3). Het zuidoostelijke gedeelte ligt wat hoger dan het de rest. Het noordwesten ligt lager en hier bevindt zich het laagste punt: een poel. Op de hoogtekaart zijn de gegraven waterlopen door het gebied duidelijk zichtbaar. In het pilotgebied ontbreken rabatten.



Figuur 4-2 Regionale hoogtekkaart van het Waterwingebied Schijndel (AHN3).

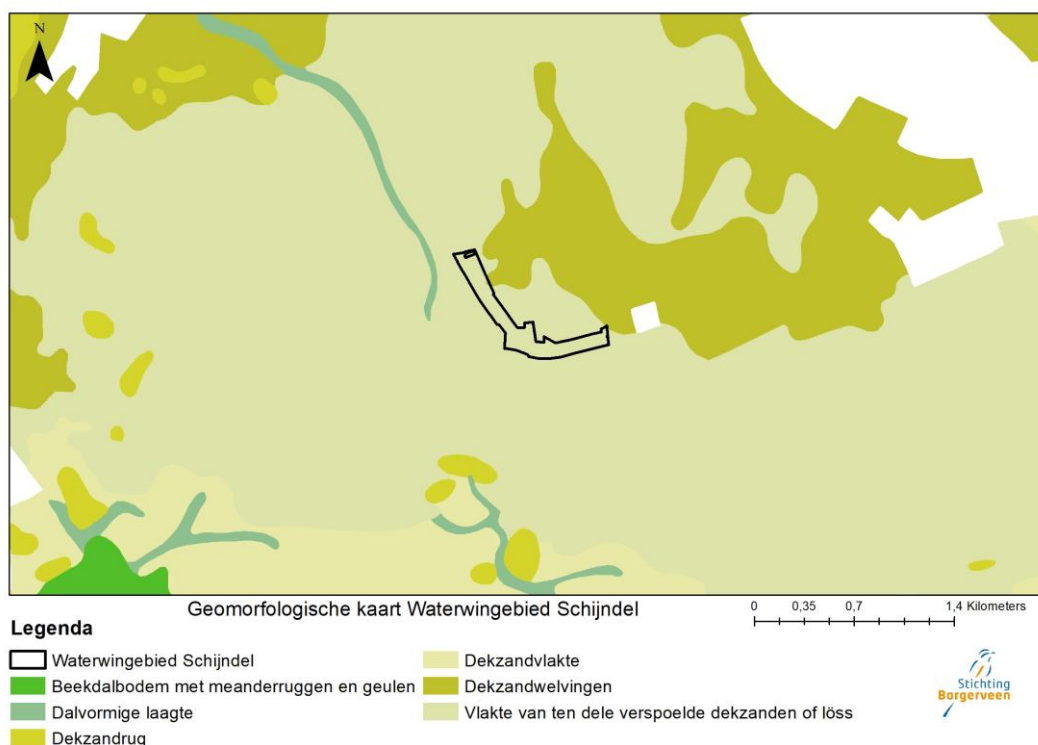


Figuur 4-3 Lokale hoogtekkaart van het Waterwingebied Schijndel (AHN3).

4.3 Diepere ondergrond

4.3.1 Geomorfologie

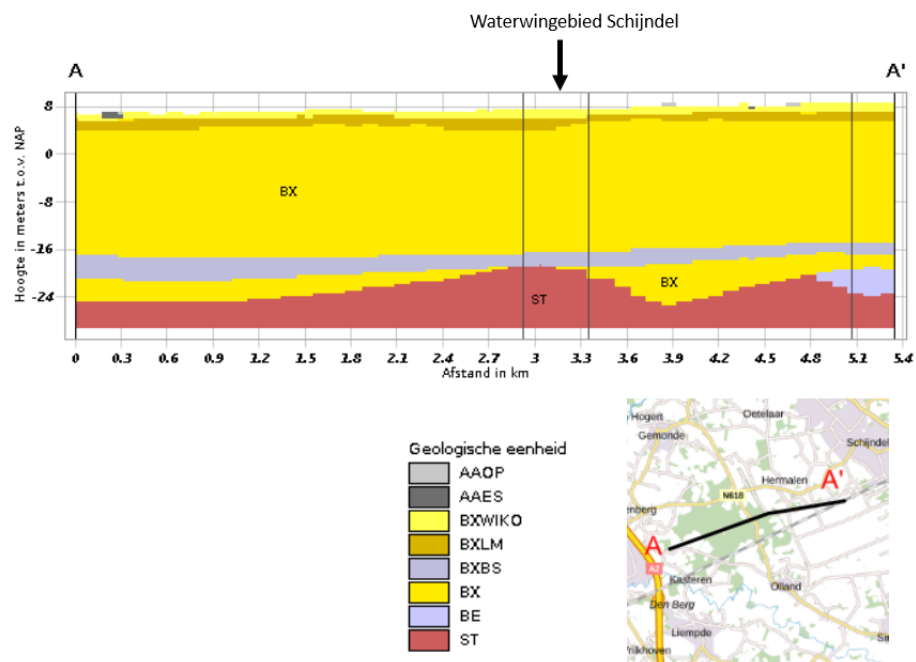
Het Waterwingebied Schijndel ligt in de Roerdalslenk en het projectgebied is op de geomorfologische kaart weergegeven als vlakte van ten dele verspoelde dekzanden of löss (Figuur 4-4). Ten noordwesten van het gebied is een dalvormige laagte te zien, waarin de Beeksche Waterloop loopt. De hogere delen ten noordoosten van het gebied zijn ingetekend als dekzandwelingen.



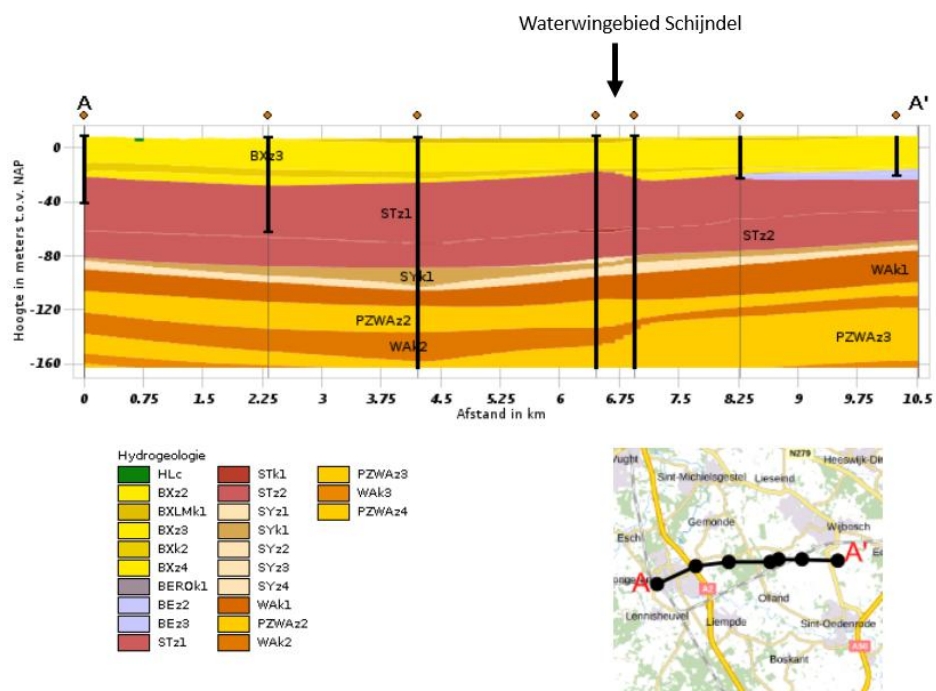
Figuur 4-4 Geomorfologische kaart van het Waterwingebied Schijndel (Basisregister Ondergrond, 2023).

4.3.2 Geologie

De omgeving van het Waterwingebied Schijndel wordt gekenmerkt door het voorkomen van een ondiepe, dikke leemlaag die behoort tot het Laagpakket van Liempde (Brabantse leem) (BxLM in Figuur 4-5). De tot enkele meters dikke leemlaag is vaak binnen een meter onder maaiveld aanwezig en ijzer- en kalkrijk. Hieronder bevindt zich het eerste watervoerend pakket, dat bestaat uit zanden van de Formatie van Boxtel. Op ca. 16-20 m -NAP ligt een slecht doorlatende leemlaag van een paar meter (Laagpakket van Best, Formatie van Boxtel, BxBS in Figuur 4-5). Deze laag wordt gevolgd door een zeer dik watervoerend pakket met fluviatiele zanden van de Formatie van Beegden en Sterksel, die aan de onderkant wordt afgesloten door een kleilaag van de Formatie van Stamproy (Figuur 4-6). Hieronder liggen achtereenvolgens een watervoerend pakket met zanden van de Formatie van Stamproy en een zeer dikke kleilaag van de Formatie van Waalre.



Figuur 4-5 Regionale geologische doorsnede van Waterwingebied Schijndel (Geotop, Dinoloket).

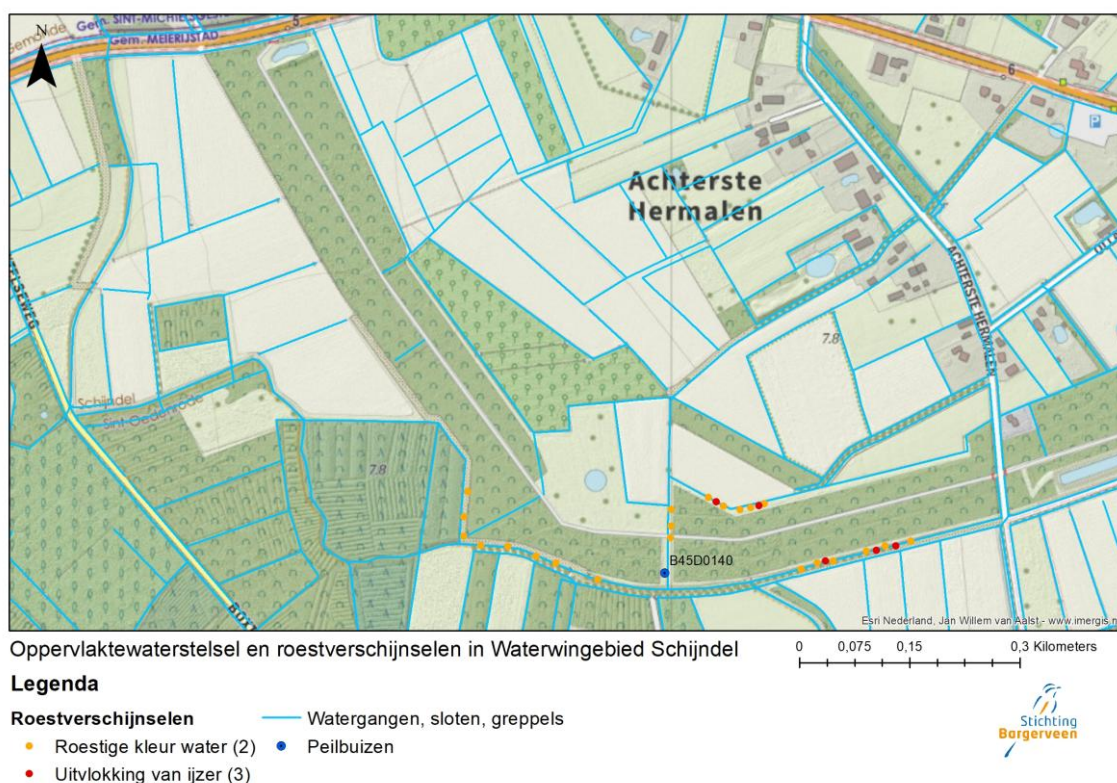


Figuur 4-6 Regionale hydrogeologische doorsnede van Waterwingebied Schijndel (REGISII, Dinoloket).

4.4 Hydrologie

4.4.1 Oppervlaktewater

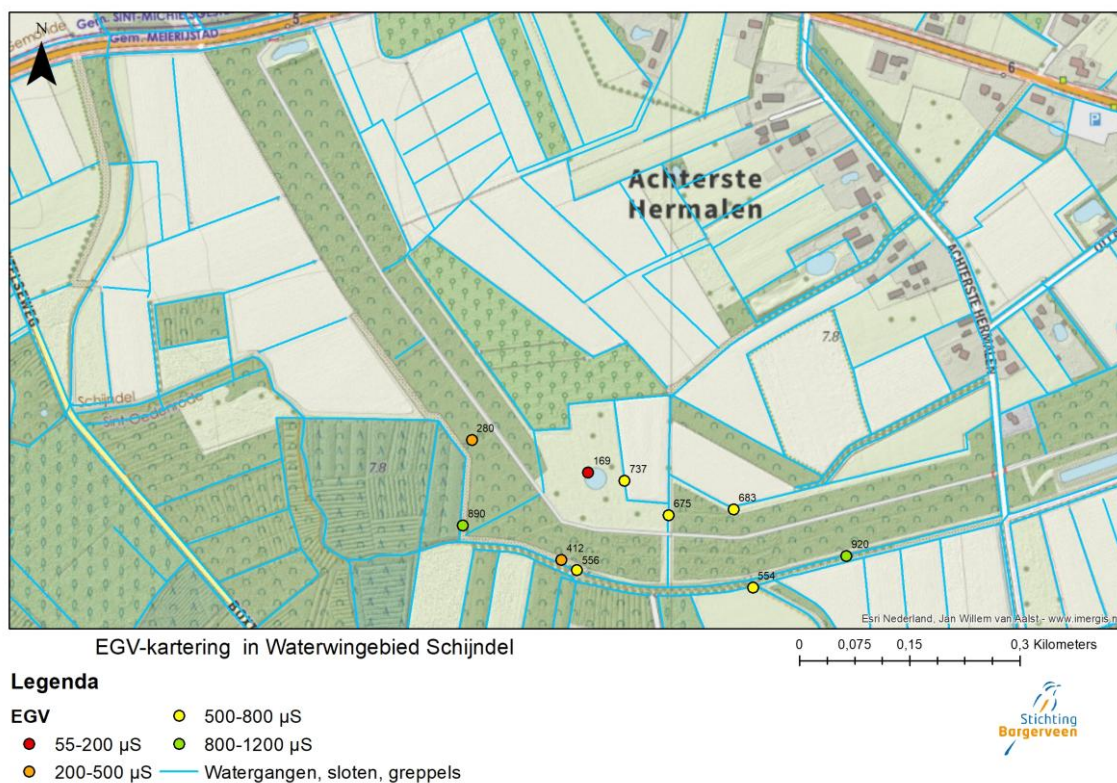
Het oppervlaktewatersysteem van Waterwingebied Schijndel en haar omgeving staat in Figuur 4-7. Ten oosten van het projectgebied loopt de Beeksche Waterloop en aan weerszijden van het gebied liggen diepe sloten. Rabatten ontbreken. In de sloot aan de zuidzijde zijn in maart 2021 veel roestverschijnselen aangetroffen (Figuur 4-7, Figuur 4-8), net als in een sloot die dwars door het gebied loopt. Dit betekent dat deze sloten ijzerrijk grondwater draineren. Ook zijn er in maart 2021 enkele EGV en pH metingen gedaan. Het EGV varieert in de sloten in en rond het gebied tussen de 400-920 $\mu\text{S}/\text{cm}$ (Figuur 4-9). Een lage EGV (169 $\mu\text{S}/\text{cm}$) is gemeten in een poel in het centrum van het gebied. De pH ligt in alle metingen tussen de 6-7 (Figuur 4-10), d.w.z. in het zwak zure tot neutrale bereik. Alleen in de poel is een waarde van 7,7 gemeten (neutraal-zwak basisch bereik).



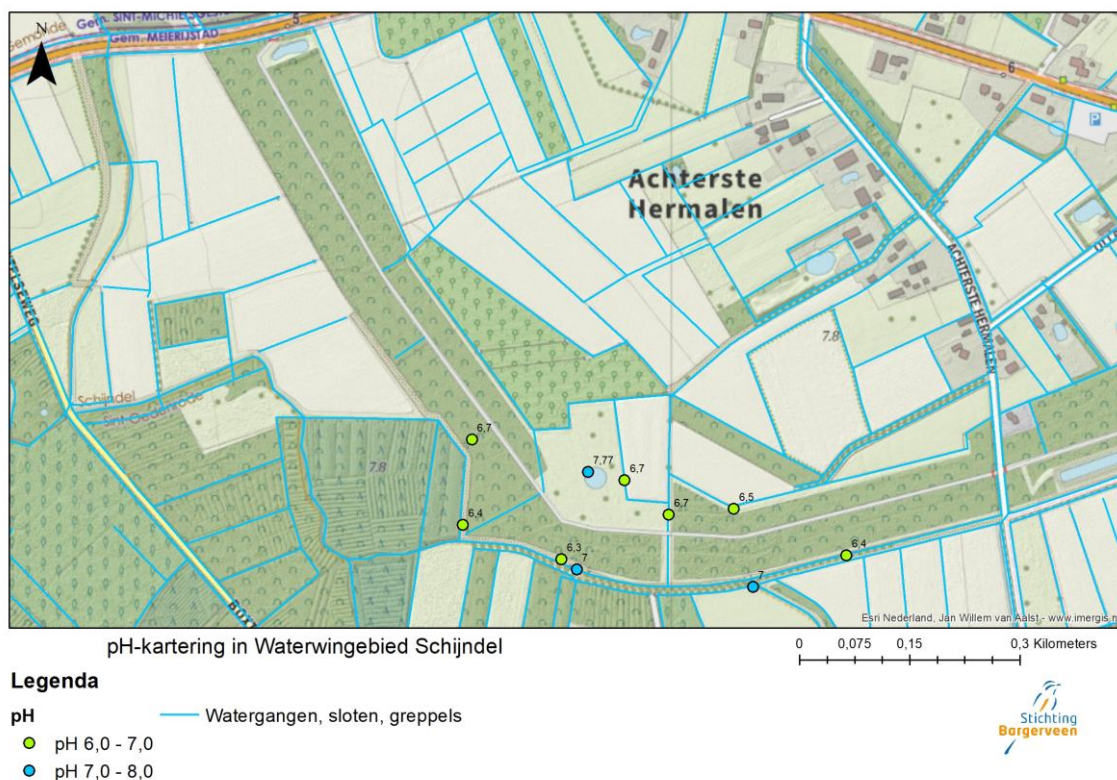
Figuur 4-7 Oppervlaktewaterstelsel, roestverschijnselen (maart 2021) en locatie peilbuis in Waterwingebied Schijndel.



Figuur 4-8 Watergang aan zuidzijde van Waterwingebied Schijndel met roestverschijnselen en algenflab in het water. Langs de sloot groeien Slanke sleutelbloem en Bosanemoon. Foto: Louise Franssen, maart 2021.



Figuur 4-9 EGV-metingen (maart 2021) in Waterwingebied Schijndel.



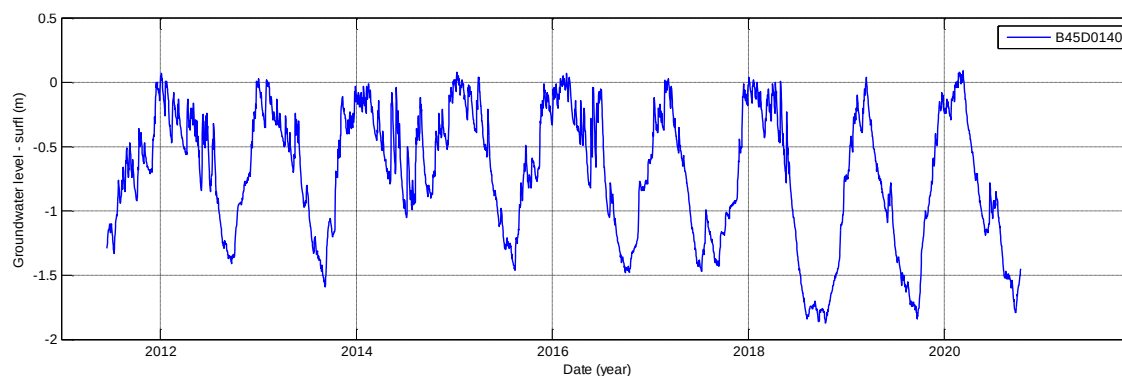
Figuur 4-10 pH-metingen (pH-H₂O gemeten met pH-meter) in oppervlaktewater en plasjes op maaiveld, (maart 2021) in Waterwingebied Schijndel.

4.4.2 Grondwater

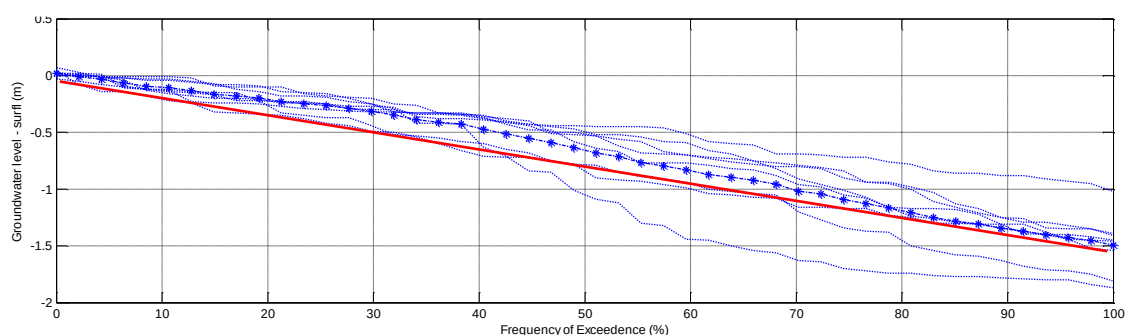
In het projectgebied zijn geen peilbuizen geplaatst, omdat er geen hydrologische maatregelen zijn uitgevoerd. Er is een peilbuis aanwezig in het centrum van het gebied met lange meetreeksen (Figuur 4-7). Het filter bevindt zich onder de leemlaag, dus de standen in de peilbuis geven niet de stijghoogte weer in het dunne watervoerende pakket boven de leem. De grondwaterstijghoogte in deze peilbuis bereikt in de winter gedurende een korte tijd het maaiveld (Tabel 4-1). In de zomer zakt de grondwaterstand weg tot ca. 1,5 -mv (Figuur 4-11). In de droge zomers van 2018, 2019 en 2020 zakten de grondwaterstanden dieper weg tot net geen twee meter onder maaiveld. De bijbehorende grondwatertrap is Gt V, wat past bij een grondwaterstand die hoog is in de winter en relatief diep wegzakt in de zomer. De gemiddelde duurlijn heeft een zeer licht convexe vorm, dat laat zien dat er netto net wat meer aanvoer van water is dan afvoer. In het natte jaargetijde is de duurlijn vlak van vorm. Dit wijst er op dat er dan een hoge afvoer plaats vindt (afvoer van grondwater is dan net zo hoog als de aanvoer), vermoedelijk naar het oppervlaktewaterstelsel. In droge jaren zijn de duurlijnen sigmoïd van vorm, dat geeft aan dat er dan gedurende een groot deel van het jaar wegzijging optreedt.

Tabel 4-1 Peilbuisgegevens van Waterwingebied Schijndel

Peilbuis	RD coördinaten	Mv (m +NAP)	Filterstelling (m -mv)	Grondwatertrap	GHG	GVG	GLG
B45D0140	155991, 401104	7,5	9,81-10,8	V	-0,08	-0,30	-1,40



Figuur 4-11 Tijdstijghoogtelijn van peilbuis B45D0140.

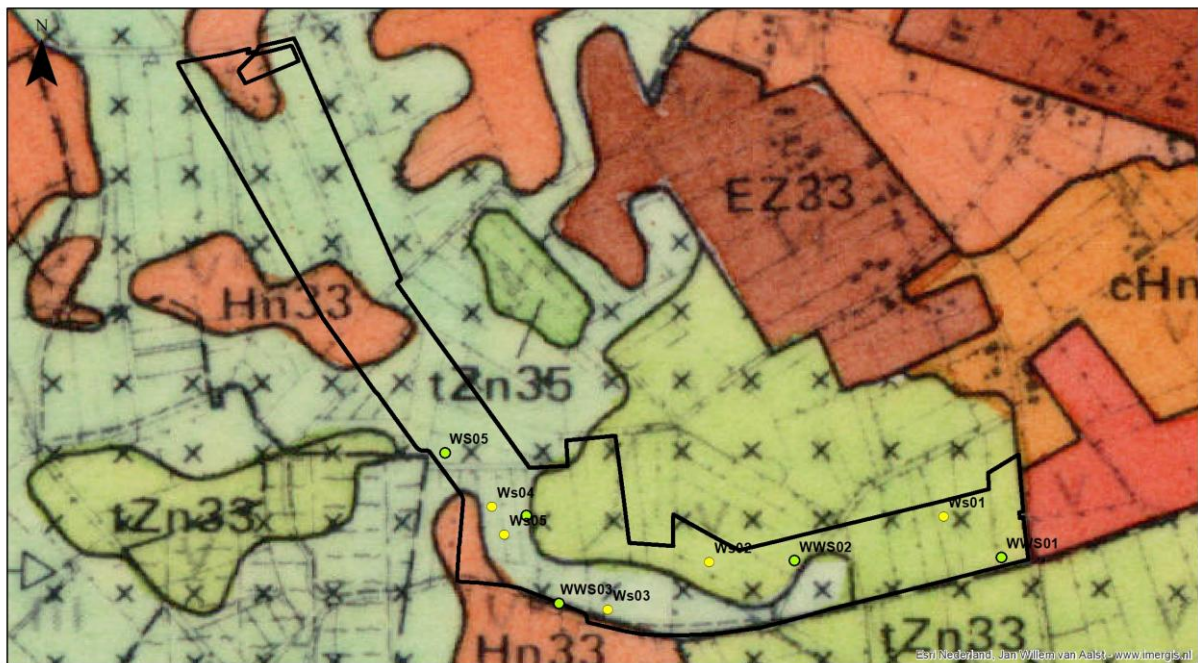


Figuur 4-12 Duurlijn van peilbuis B45D0140 (2012-2020) met rode hulplijn.

4.5 Bodem

4.5.1 Bodemkaart

In het Waterwingebied Schijndel komen volgens de 1:25.000 bodemkaart twee bodemtypen voor: beekerdgronden met een minerale eerdlaag van 15-30 cm in zwak lemig (tZg33) of sterk lemig (tZg35) zeer fijn zand en veldpodzolgronden met een dunne humushoudende bovengrond (0-30 cm) in zwak lemig, zeer fijn zand (Hn33) (Figuur 4-13). Beekeerdgronden, die het grootste gedeelte van het gebied beslaan, duiden op een langdurige toestroming van grondwater gedurende het natte seizoen. Veldpodzolen zijn vochtige tot natte podzolgronden die kenmerkend zijn voor infiltratie van regenwater waardoor zure omstandigheden zijn ontstaan in de oorspronkelijk minder zure bodems.



Bodemkaart 1:25.000 Waterwingebied Schijndel

Legenda

- Boringen WENR
- Waterwingebied Schijndel
- Plots Bosgroep



ZANDGRONDEN		Eendgronden				Vlaaggronden		Duinvaaggronden		Textuur van de bovenste 20 à 30 cm	
Humuspodzolgronden	laarpodzolgronden	enkeerdgronden	beskeerdgronden	groeieerdgronden	dikte van de humushoudende bovengrond (A1) in cm	vlaaggronden	duinvaaggronden			zandgrofheid	leemigheid
< 30	30 - 50	50 - 80	> 80	15 - 30	30 - 50	15 - 30	30 - 50	< 15	< 15		
Hn31						tZn31				zeer fijn	leemarm
Hn33	ch33	EZ33	chEZ33			tZn33	cZn33			zeer fijn	zwak lemig
Hn35	ch35	EZ35		tZg35	cZg35	tZn35	cZn35			zeer fijn	sterk lemig
				tZg37						zeer sterk lemig (tevens lutumrijk)	
Hn51								Zn51	Zd51	matig fijn	leemarm
Hn53	ch53	EZ53	chEZ53	tZg53	cZg53	tZn53	cZn53			matig fijn	zwak lemig
Hn55		EZ55		tZg55						matig fijn	sterk lemig

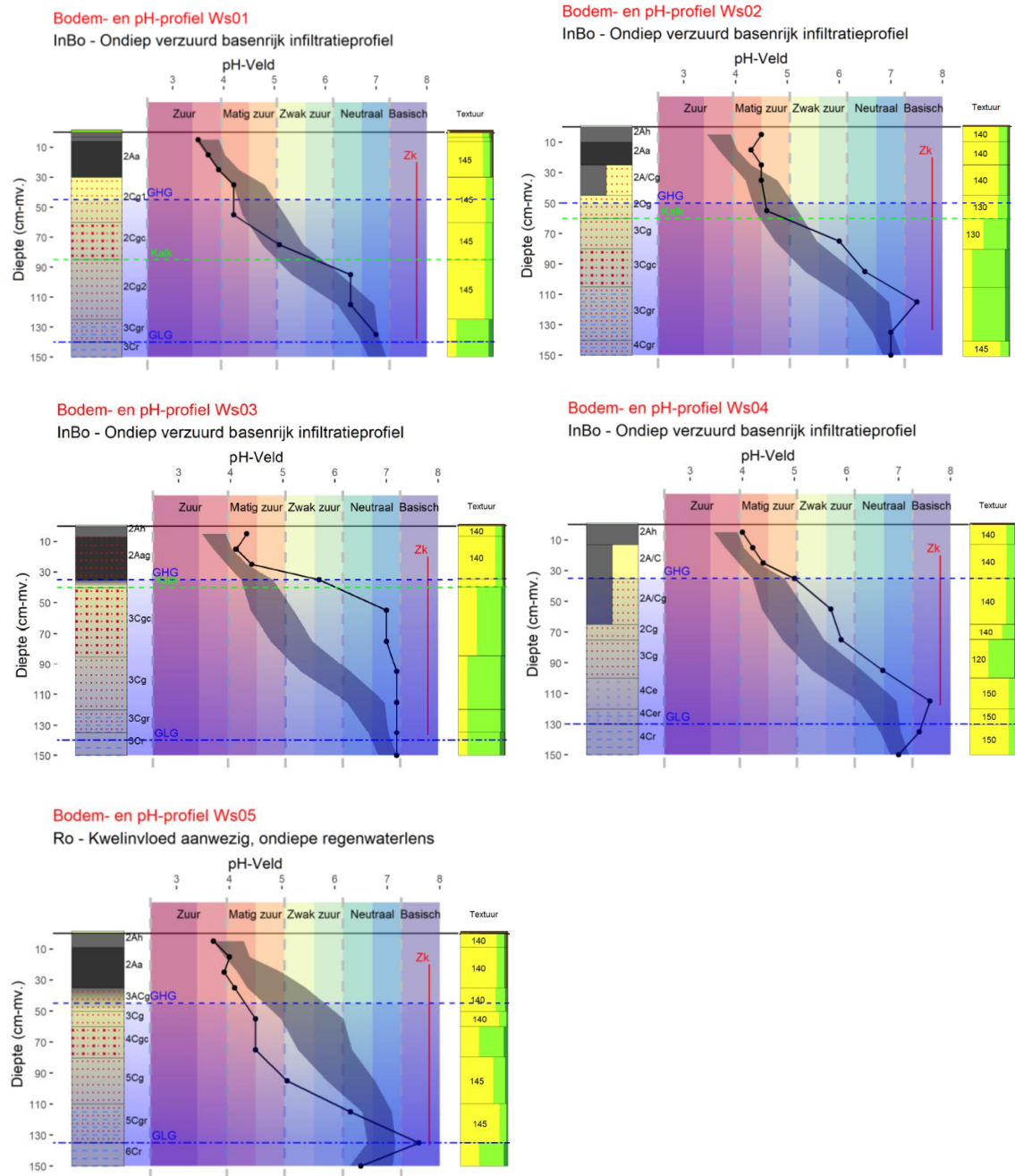
Figuur 4-13 Bodemkaart 1:25.000 Waterwingebied Schijndel. Ruilverkaveling Sint Oedenrode met legenda (Stiboka, 1976).

4.5.2 Bodembeschrijvingen en humusprofielen

In 2020 zijn door Dijk & Van Delft (2021) vijf bodemprofielen gestoken waarvan gedetailleerde beschrijvingen van bodem en humusprofielen zijn gemaakt (Bijlage 7 in Dijk & Van Delft, 2021) (Tabel 4-2; Figuur 4-14). In alle boringen is zwak tot sterk lemig zeer fijn zand gevonden en is de Brabantse leem op de meeste plekken binnen een meter aangetroffen. De pH-profielen laten zien dat de bodem oppervlakkig verzuurd is. Het bovenste deel van de bodem heeft een pH van 3,5-4,5, maar is op de meeste plekken binnen 70 centimeter neutraal (pH=7). Bij boring Ws05 is de bodem tot een grotere diepte verzuurd en ligt de kalkgrens dieper dan 1,5 m onder maaiveld. Ook bij boring Ws04 is evenmin kalk gevonden. In de andere boringen ligt de kalkgrens tussen 35 - 85 cm. Het humustype is mull.

Tabel 4-2 Resultaten van grondboringen en humusprofielen in het Waterwingebied Schijndel (Bijlage 1 in Dijk & Van Delft, 2021).

Boring	Bodemtype	Kalkgrens (cm -mv)	Gt	GHG (cm - mv)	GLG (cm - mv)	pH-profieltype	Humusvorm
Ws01	tZn35 - Gooreerdgrond in Zeet fijn zand, sterk lemig	85	Vlo	45	140	InBo - Ondiep verzuurd basenrijk infiltratieprofiel	LAr - Radeakkermull
Ws02	tZg35-F - Beekeerdgrond in Zeet fijn zand, sterk lemig - Vergraven	60	Vio	50	150	InBo - Ondiep verzuurd basenrijk infiltratieprofiel	LWz - Zurewormmull
Ws03	Zwarte beekeerdgrond met een 30 à 50 cm dikke bovengrond in Zeet fijn zand, sterk lemig met Gerijpte oude klei, beginnend tussen 40 en 120 cm en tenminste 20 cm dik	35	Vbo	35	140	InBo - Ondiep verzuurd basenrijk infiltratieprofiel	LZz - Zurezandmull
Ws04	tZn33T-F - Gooreerdgrond in Zeet fijn zand, zwak lemig met Gerijpte oude klei, beginnend tussen 40 en 120 cm en tenminste 20 cm dik - Vergraven	-	Vbo	35	130	InBo - Ondiep verzuurd basenrijk infiltratieprofiel	LWe - Ectowormmull
Ws05	cZn35T - Gooreerdgrond met een 30 à 50 cm dikke bovengrond in Zeet fijn zand, sterk lemig met Gerijpte oude klei, beginnend tussen 40 en 120 cm en tenminste 20 cm dik	135	Vlo	45	135	Ro- Kwelinvloed aanwezig, ondiepe regenwaterlens	LWe - Ectowormmull (2x) LWz - Zurewormmull (1x)

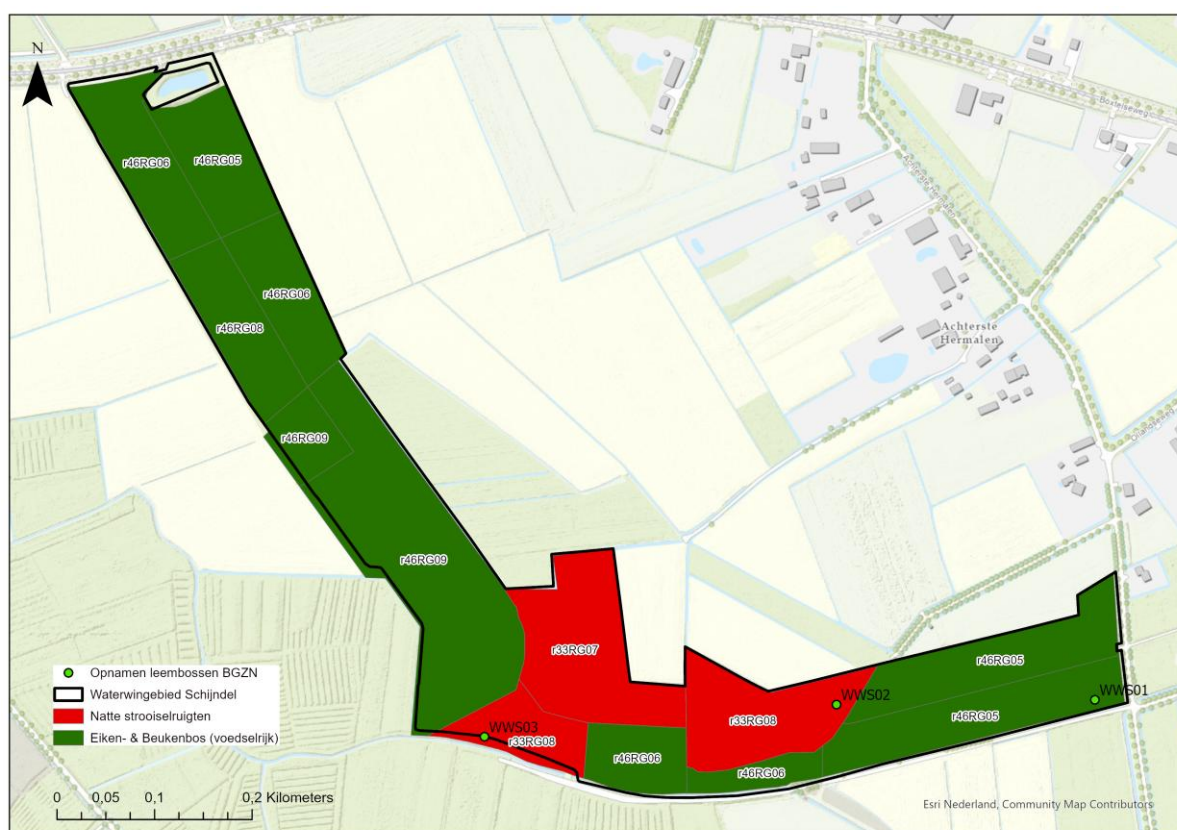


Figuur 4-14 Bodemprofielen in de Waterwingebied Schijndel (Dijk & Van Delft, 2021). In de linker kolom zijn de bodemhorizonten weergegeven met oxidatie- (rode stipjes) en reductiekenmerken (blauwe streepjes). De rechter kolom geeft de bodemstructuur weer: bruin=humus, geel=zand, groen=leem en het getal geeft de korrelgrootte (M50) van het zand weer. De grafiek in het midden visualiseert het verloop van de pH in de bodem. Verdere details zijn toegelicht in Dijk & Van Delft (2021). Met "kwelinvloed" wordt bedoeld invloed van basen- en/of ijzerrijk grondwater; dat water hoeft niet per se van grote diepte afkomstig te zijn.

4.6 Vegetatie en flora

De beplanting van het Waterwingebied Schijndel bestaat uit ongemengde percelen Zomereik, Beuk, Es en Schietwilg. In 2001 en in 2008 is een klein deel onderplant met de rijkstrooiselsoorten: Zoete kers, Hazelaar en Gewone esdoorn. In het 2021 zijn percelen met Schietwilg en Es gekapt vanwege een sterk verminderde vitaliteit door respectievelijk watermerkziekte en essentaksterfte.

Volgens de vegetatietypenkaart komen alleen rompgemeenschappen voor van de Klasse van de eiken- en beukenbossen op voedselrijke grond (r46) en de Klasse van de natte strooiselruigten (r33) (Figuur 4-15). De ondergroei bestaat grotendeel uit braam. Langs de slootkanten en schouwpaden en paden in het bos, die een maal per jaar gemaaid worden, groeien Slanke sleutelbloem en Bosanemoon. Ook in het bos zijn deze soorten hier en daar te vinden.

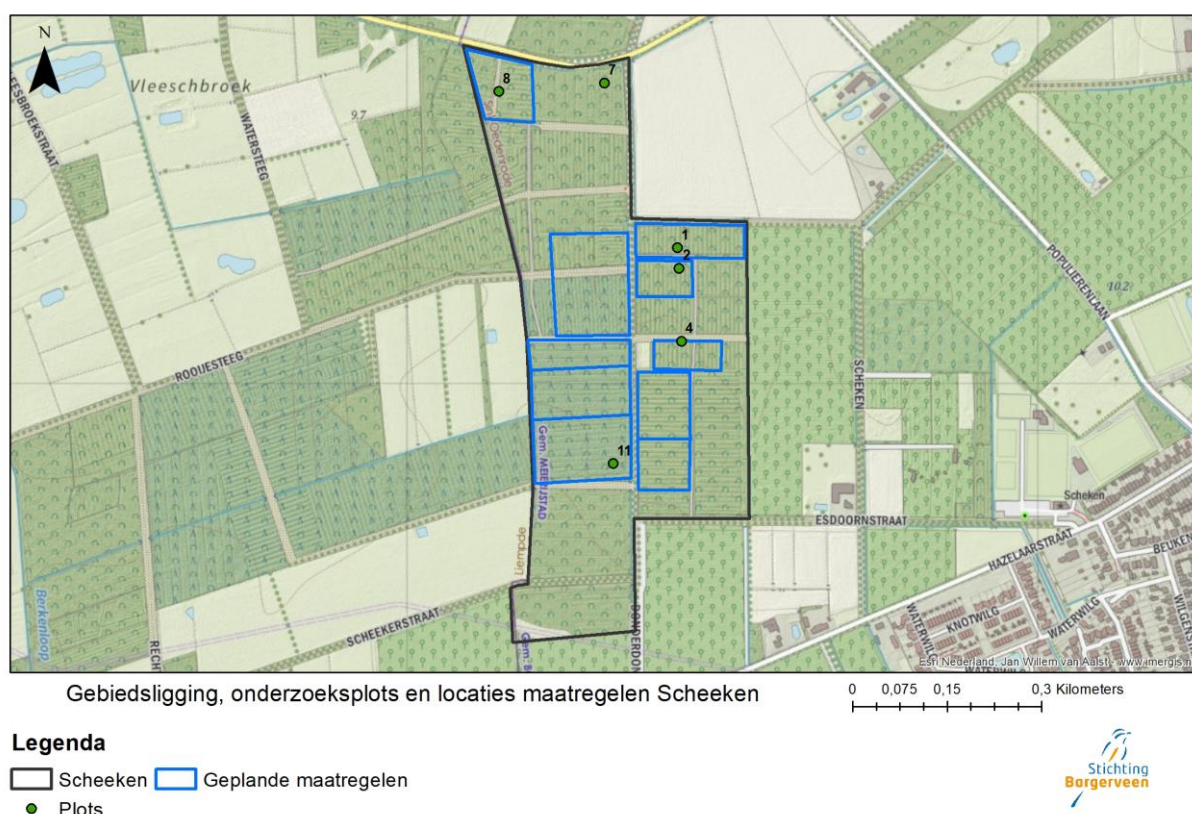


Figuur 4-15 Vegetatietypenkaart (Vegetatie van Nederland) van Waterwingebied Schijndel.

5 Scheeken

5.1 Algemeen

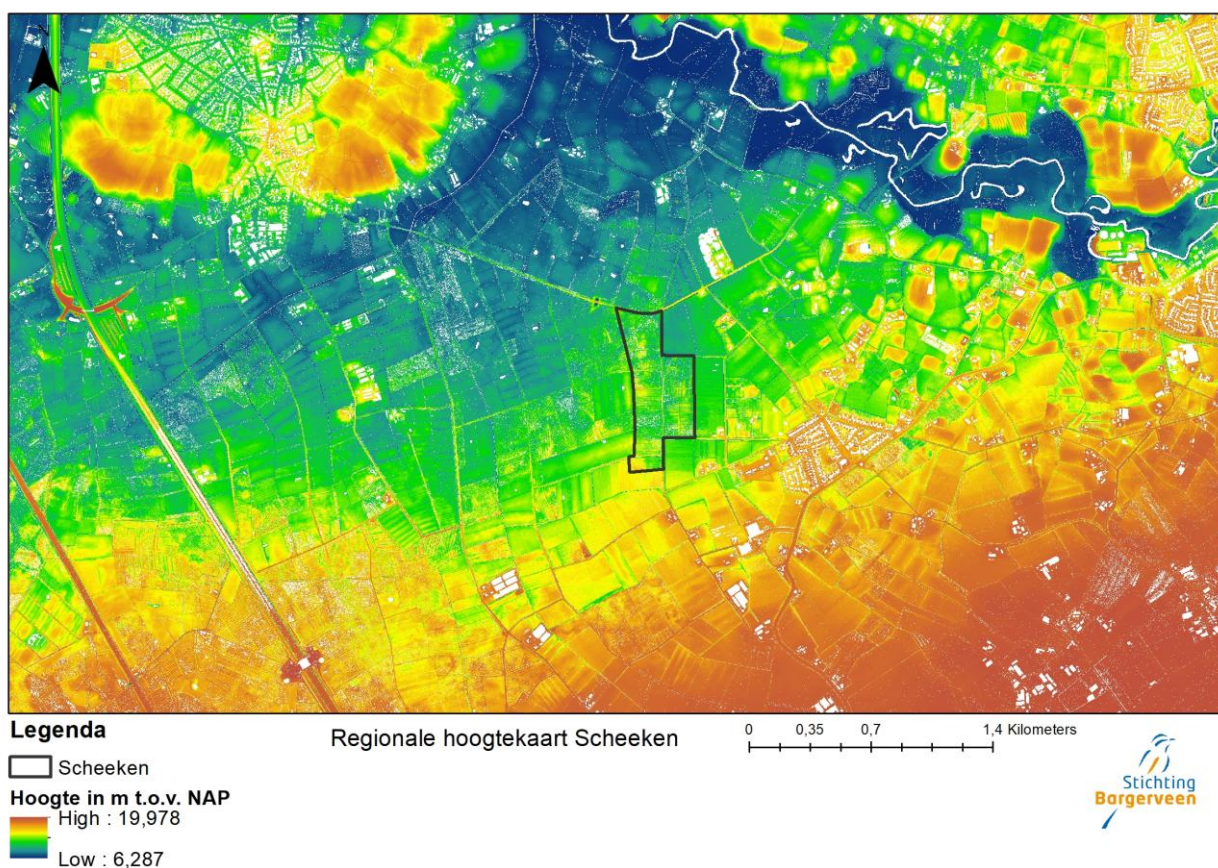
Het pilotgebied Scheeken (26 hectare) ligt ten noordwesten van het dorp Boskant en is onderdeel van het Nationaal Landschap Het Groene Woud (Figuur 5-1). Scheeken is in eigendom van de Gemeente Meierijstad. Het bos bestaat voor een groot gedeelte uit populierenopstanden, maar er staan ook opstanden van Douglasspar, Fijnspar, Beuk, Esdoorn, Schietwilg en Gewone es, vooral als monoculturen. Het werd tot enkele jaren terug nog beheerd als productiebos; recentelijk (2016, 2018 en 2019) zijn bijvoorbeeld nog forse oppervlakten populieren gekapt (ca ¼ van het bos). Inmiddels heeft het bos een natuurfunctie. Er zijn hydrologische en bosvormingsmaatregelen uitgevoerd in het najaar van 2021. Mede door de grootschalige kap van populieren kon het vroegere maaiveld zo goed mogelijk hersteld worden over grote oppervlakten en konden hydrologische herstelmaatregelen worden getroffen zonder risico op grootschalige bossterfte. Zo zijn op drie locaties rabatten geëgaliseerd. Voor de monitoring naar het effect van de maatregelen zijn zes plots uitgezet en vier peilbuizen geplaatst.



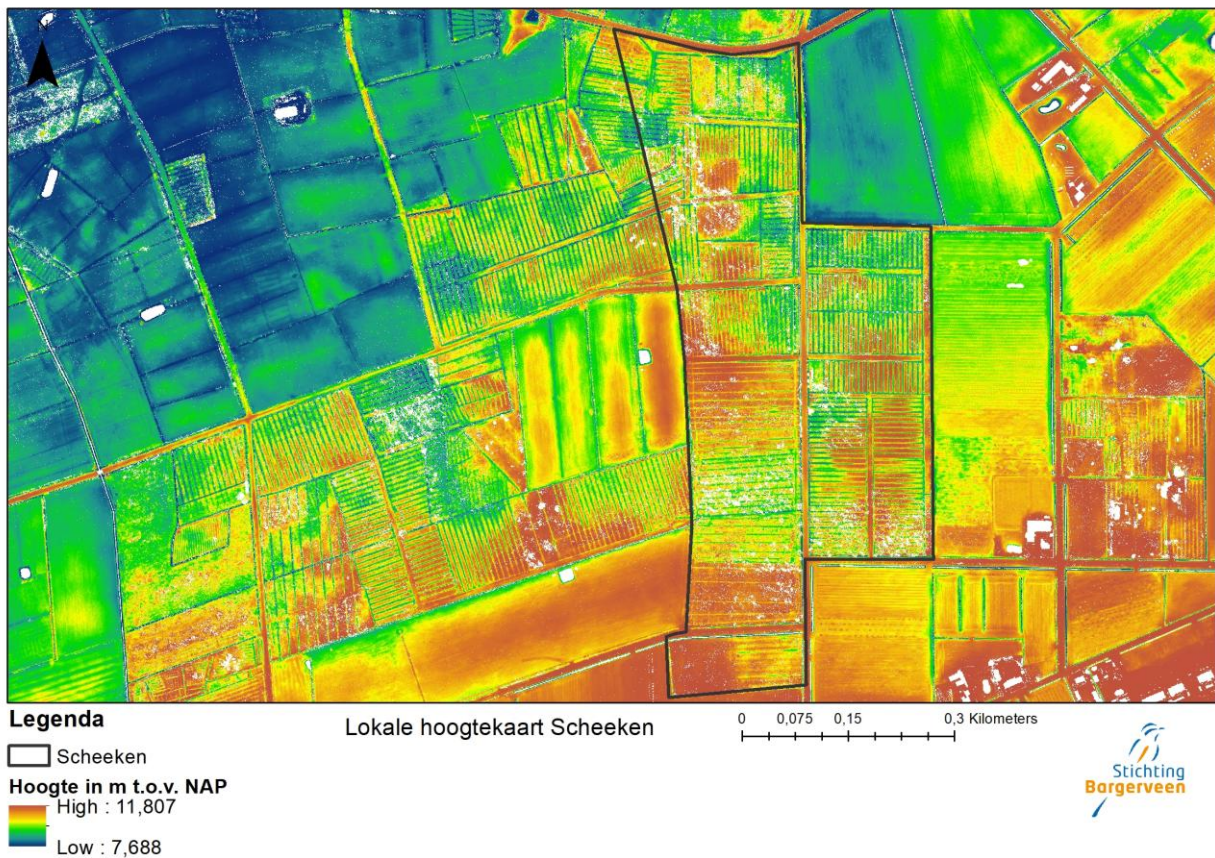
Figuur 5-1 Onderzoeksplots en locaties maatregelen in Scheeken.

5.2 Reliëf

Regionaal loopt het maaiveld af in noordwestelijke richting, het Dommeldal is duidelijk herkenbaar in de rechterbovenhoek van de regionale hoogtekaart (Figuur 5-2). Ten zuiden van het gebied ligt een hogere dekzandrug. Binnen de Scheeken varieert het maaiveldniveau van 7,45-8,90 m +NAP. Lokale hoogteverschillen zijn goed zichtbaar: vooral de hogere kopjes springen eruit (Figuur 5-3). Daarnaast zijn de diverse rabattensystemen duidelijk zichtbaar op deze gedetailleerde hoogtekaart.



Figuur 5-2 Regionale hoogtekaart van de Scheeken (AHN3).

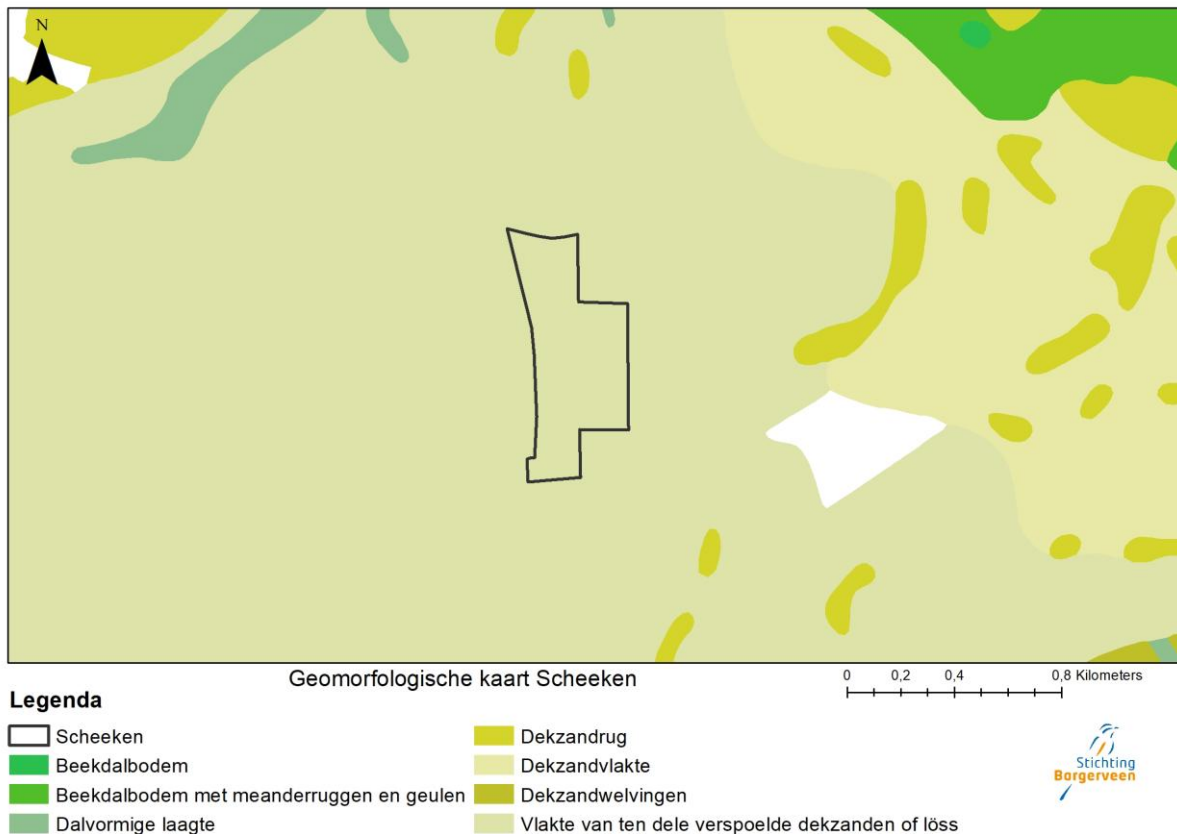


Figuur 5-3 Lokale hoogtekarte van de Scheeken (AHN3).

5.3 Diepere ondergrond

5.3.1 Geomorfologie

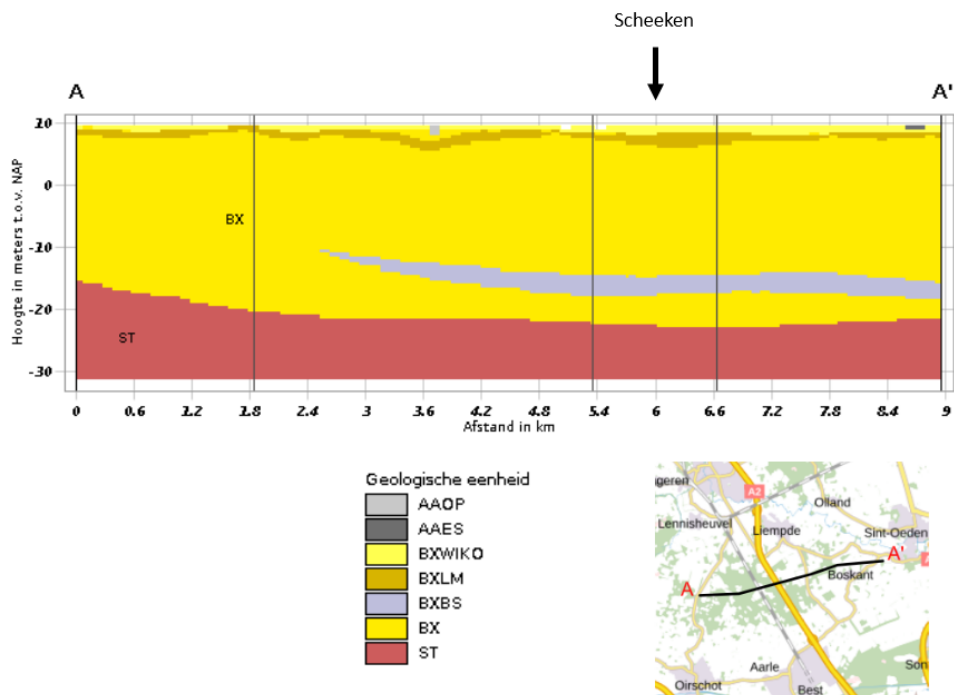
De Scheeken ligt in de Roerdalslenk. Het projectgebied staat op de geomorfologische kaart als vlakte van ten dele verspoelde dekzanden of löss (Figuur 5-4). Ten oosten van het gebied komt een dekzandvlakte voor met verschillende dekzandruggen en ten noordwesten is een langgerekte laagte te zien, waar de Groote Waterloop door heen stroomt. Deze laagte takt ten noorden van het gebied aan op het Dommeldal (buiten kaart).



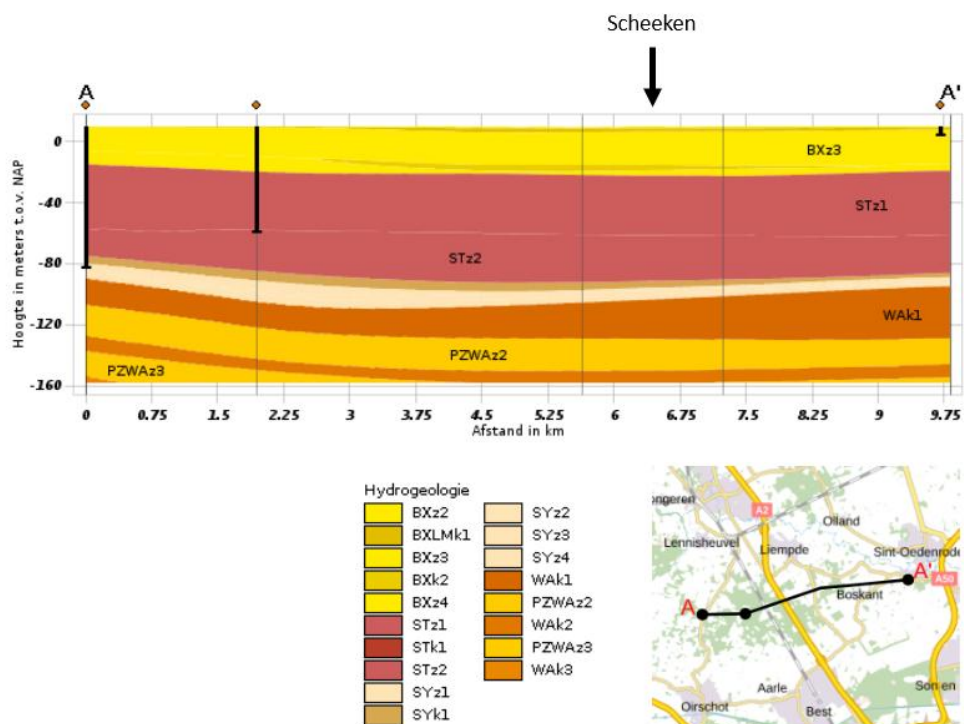
Figuur 5-4 Geomorfologische kaart van de Scheeken (Basisregister Ondergrond).

5.3.2 Geologie

Scheeken wordt gekenmerkt door een ondiep gelegen, dikke leemlaag die behoort tot het Laagpakket van Liempde (Brabantse leem) (BXLN in Figuur 5-5). Deze tot enkele meters dikke leemlaag bevindt zich vaak binnen een meter onder het maaiveld en is ijzer-, basen- en kalkrijk. Hieronder ligt het eerste watervoerend pakket, dat bestaat uit zanden van de Formatie van Boxtel (Figuur 5-6). Op ca. 15-20 m -NAP volgt dan een slecht doorlatende leemlaag van een paar meter (Laagpakket van Best, Formatie van Boxtel, BXBS in Figuur 5-6). Daaronder is een zeer dik watervoerend pakket met zanden (Formatie van Boxtel en Formatie van Sterksel) aanwezig, die aan de onderkant wordt afgesloten door een kleilaag van de Formatie van Stamproy op ca. 80 m -NAP (SYk1 in Figuur 5-6). Hieronder liggen achtereenvolgens een watervoerend pakket met zanden van de Formatie van Stamproy en een zeer dikke kleilaag van de Formatie van Waalre.



Figuur 5-5 Regionale geologische doorsnede van de Scheeken (Geotop, Dinoloket).

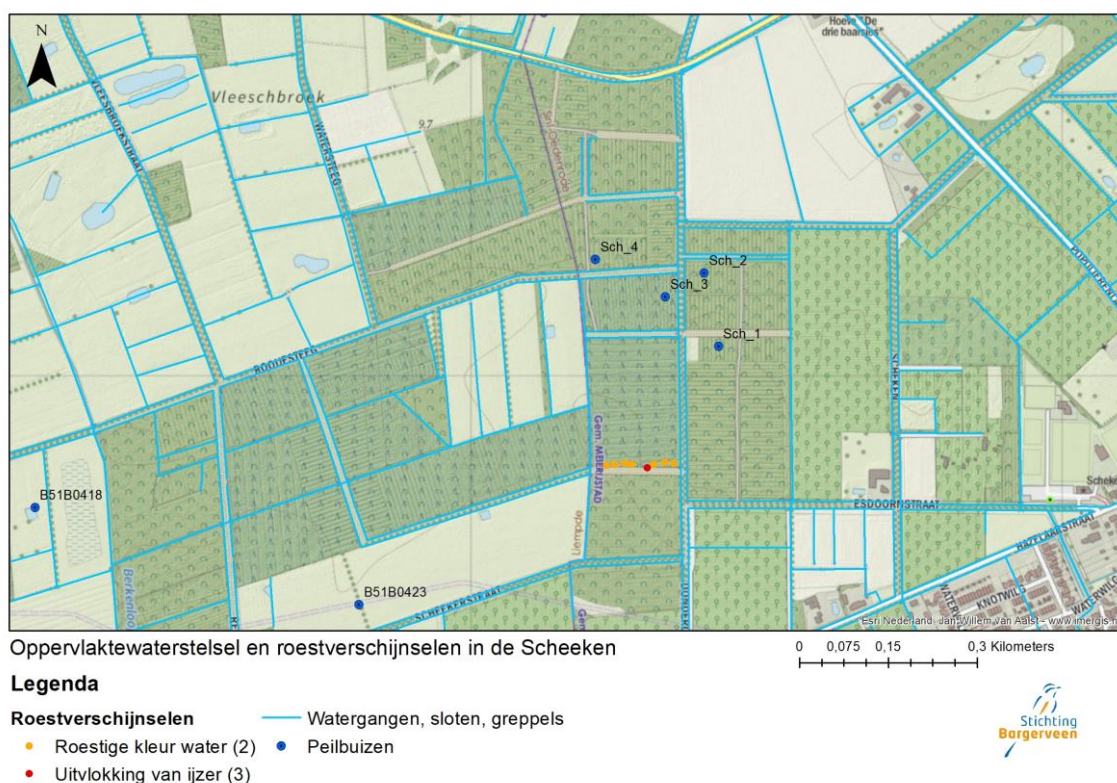


Figuur 5-6 Regionale hydrogeologische doorsnede van de Scheeken (REGISII, Dinoloket).

5.4 Hydrologie

5.4.1 Oppervlaktewater

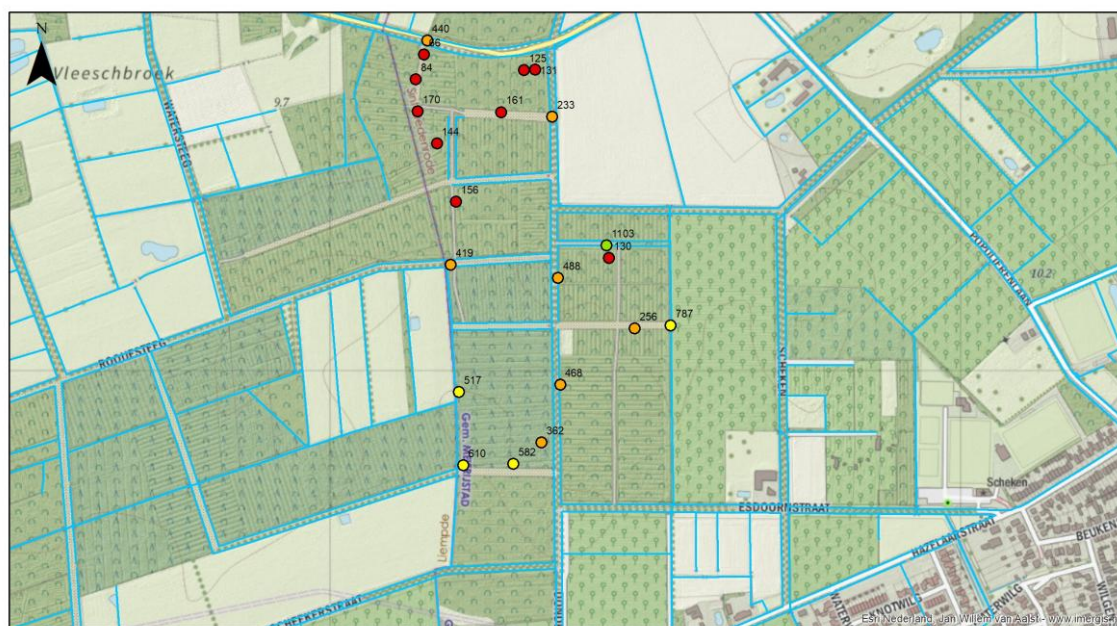
Het oppervlaktewaterstelsel van Scheeken staat in Figuur 5-7. Er is in maart 2021 op een paar plekken roest aangetroffen, waarvan de opvallendste plek in een slootje die door een laagte in het zuiden loopt (Figuur 5-8). In maart 2021 is er ook een pH-EGV kartering uitgevoerd in de sloten en rabatten. De gemeten EGV-waarden variëren sterk. In het noorden van het gebied zijn zeer lage EGV-waarden gemeten (66-156 $\mu\text{S}/\text{cm}$) (Figuur 5-9), wat een duidelijke tot dominante invloed van neerslagwater laat zien. Dit was meestal in een rabat en soms in een sloot. In het zuiden in sloten liggen de EGV's tussen 400 en maximaal 790 $\mu\text{S}/\text{cm}$. In rabatten zijn de waarden duidelijk lager: 130, 254 en 360 $\mu\text{S}/\text{cm}$. Op één locatie is een zeer hoge EGV gemeten (1103 $\mu\text{S}/\text{cm}$). De pH varieert van 5,5 tot 7,2 en is dus te karakteriseren als zwak zuur tot neutraal (Figuur 5-10).



Figuur 5-7 Peilbuislocaties, oppervlaktewaterstelsel en roestverschijnselen (maart 2021) in Scheeken.



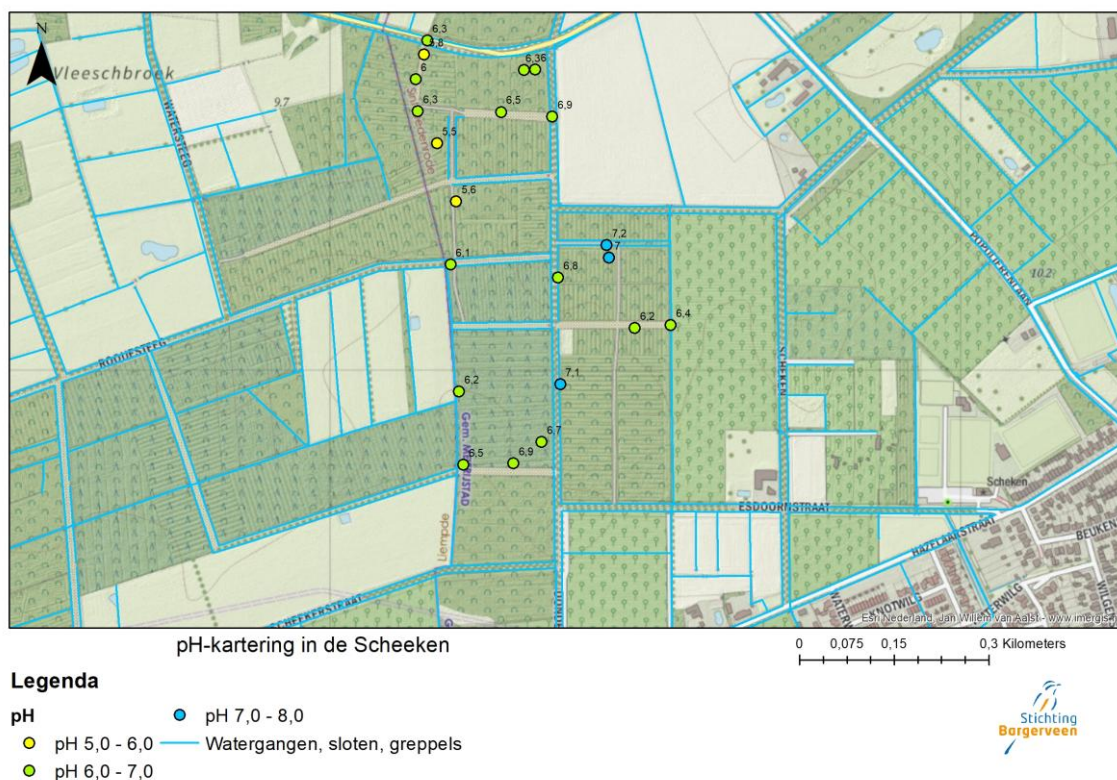
Figuur 5-8 Roestverschijnselen als deze zijn in een brede baan in het zuiden van Scheeken waargenomen (zie Figuur 5-7). Foto: Louise Franssen, maart 2021.



Legenda

- EGV**
- 55-200 μS
 - 200-500 μS
 - 500-800 μS
 - 800-1200 μS
 - Watergangen, sloten, greppels

Figuur 5-9 EGV-metingen (maart 2021) in Scheeken.



Figuur 5-10 pH-metingen (pH-H₂O gemeten met pH-meter) (maart 2021) in Scheeken.

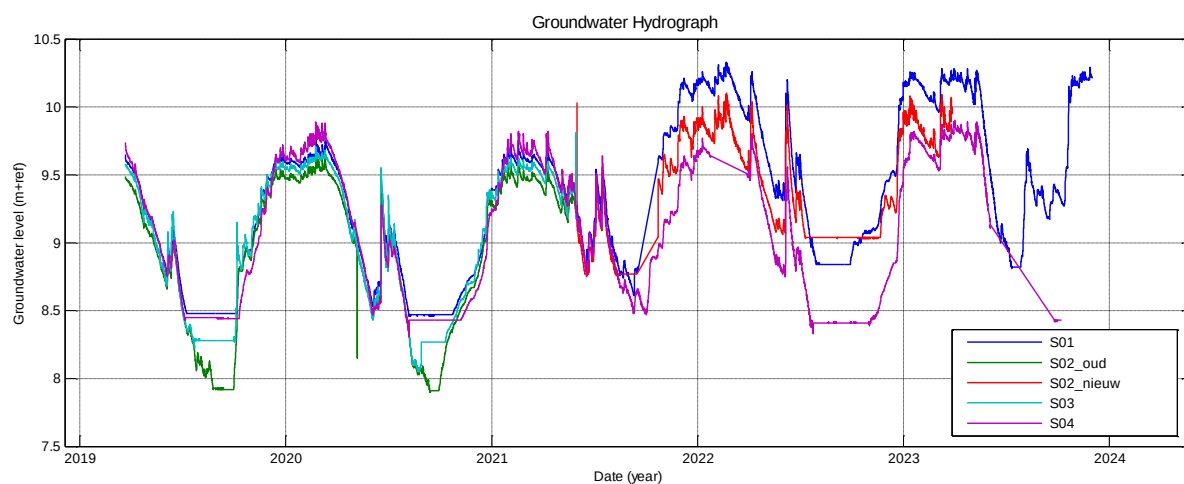
5.4.2 Grondwater

In Scheeken zijn vier peilbuizen geplaatst: S01, S02, S03 en S04. (Figuur 5-7, Tabel 5-1). De peilbuizen staan er sinds juni 2019. De filter in buis S02 werd in juli 2021 verplaatst naar boven de leemlaag en buis S03 werd verwijderd. De meetreeksen zijn hiermee te kort om betrouwbare GxG waarden te berekenen of duurlijnen te maken. In de tijdstijghoogtelijn is te zien dat de filters een deel van het jaar droogvallen en de grondwaterstand dus onder de leemlaag zakt. In peilbuis S03 en S04 bereikt de wintergrondwaterstand het maaiveld net niet; in peilbuis S01 en S02 gebeurt dit wel (Figuur 5-12).

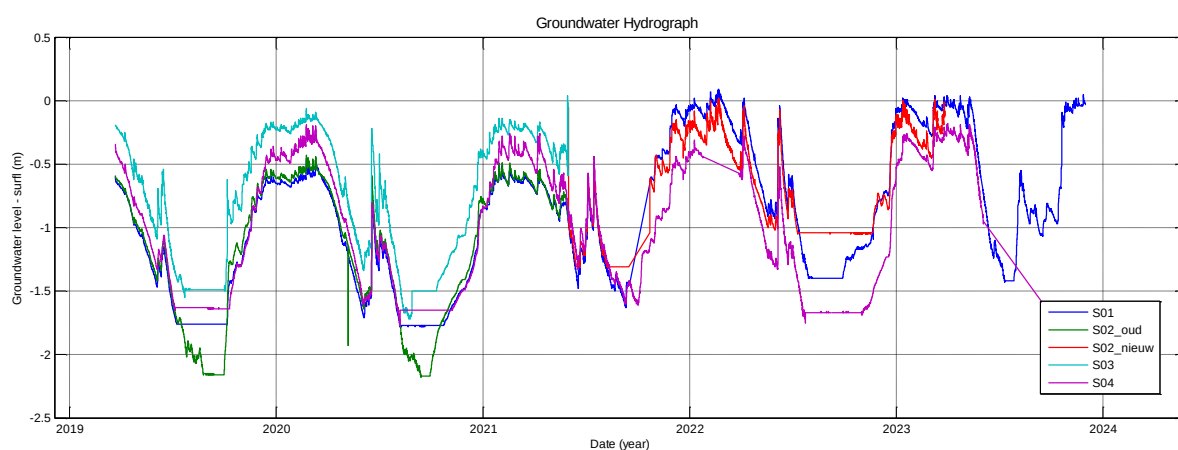
Net buiten het gebied staan twee peilbuizen met langere meetreeksen. De GHG ligt bijna in maaiveld en de GLG is 1,68 en 1,31 m -mv voor respectievelijk de peilbuizen B51B0423 en B51B0418 (Tabel 5-1, Figuur 5-13). De grondwaterstand is dus hoog in de winter en zakt diep weg in de zomer, wat karakteristiek is voor Gt V. De twee gemiddelde duurlijnen hebben een convexe vorm (Figuur 5-14), dat duidt op een overheersing van aanvoer van grondwater. In het natte jaargetijde is de duurlijn vlak van vorm. Dit wijst erop dat er dan een hoge afvoer plaats vindt (afvoer van grondwater is dan net zo hoog als de aanvoer), vermoedelijk naar het oppervlaktewaterstelsel. In droge jaren zijn de duurlijnen sigmoïd van vorm, dat geeft aan dat er dan gedurende een groot deel van het jaar wegzijging optreedt.

Tabel 5-1 Peilbuisgegevens van de Scheeken.

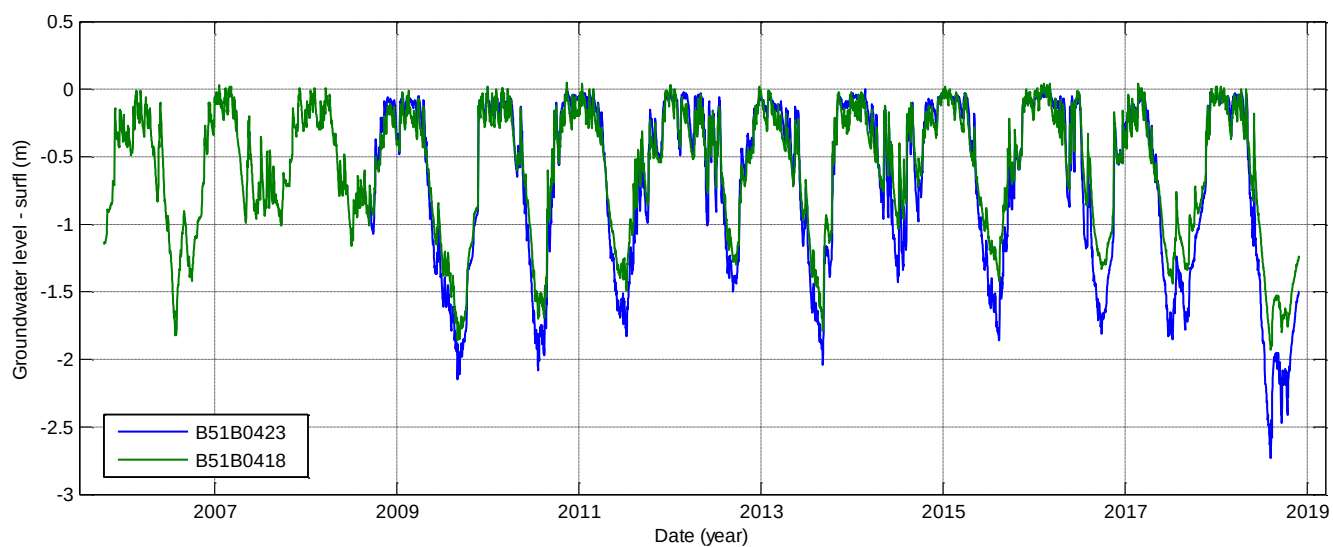
Peilbuis	RD coördinaten	Mv (m +NAP)	Filterstelling (m - mv)	Gt	GHG	GVG	GLG
S01	156419, 396050	10,24	1,3-1,8				
S02_ondiep	156396, 396175	10,08	0,76-1,26				
S02_diep	156396, 396175	10,08	1,6-2,1				
S03	156329, 396134	9,77	0,49-0,99				
S04	156211, 396197	10,08	1,1-1,6				
B51B0423	155811, 395613	9,99	2,46-2,96	V	-0,06	-0,20	-1,68



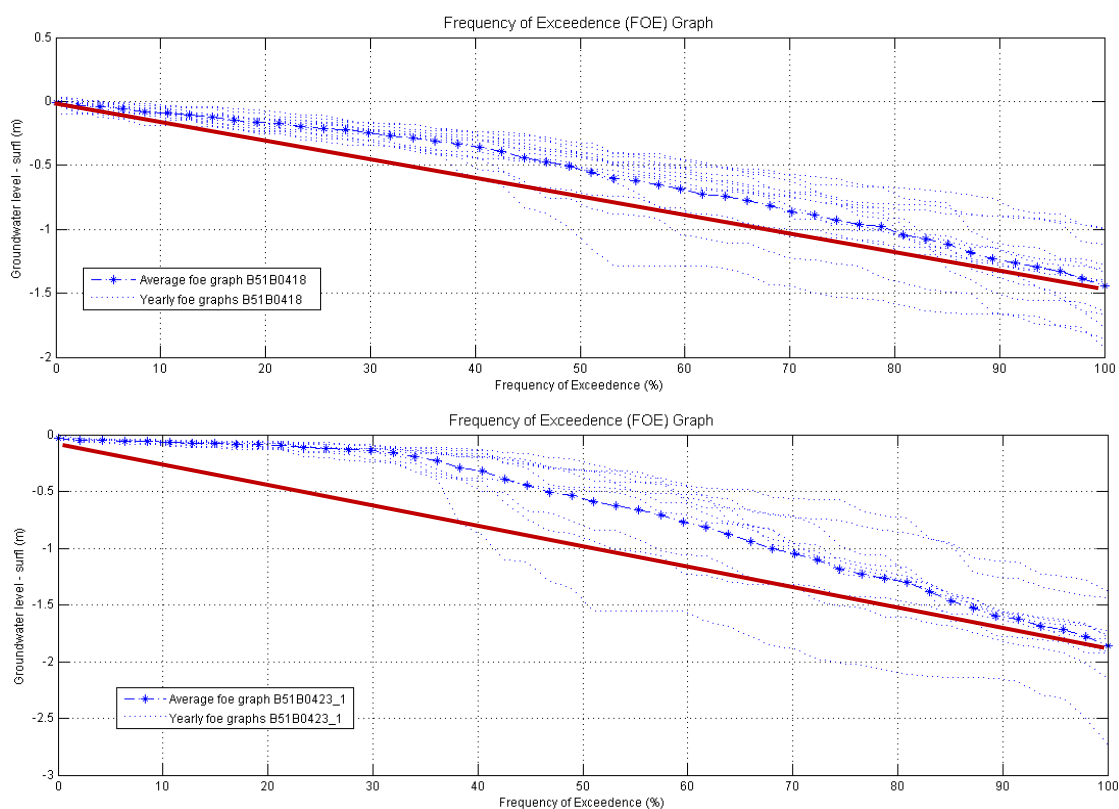
Figuur 5-11 Tijdstijghoogtelijnen t.o.v. NAP van de peilbuizen S01, S02, S03 en S04 in Scheeken. Peilbuis S02 stond eerst onder de leemlaag (_oud) en is in 2021 boven de leemlaag gezet (_nieuw).



Figuur 5-12 Tijdstijghoogtelijnen t.o.v. maaiveld van de peilbuizen S01, S02, S03 en S04 in Scheeken. Peilbuis S02 stond eerst onder de leemlaag (_oud) en is in 2021 boven de leemlaag gezet (_nieuw).



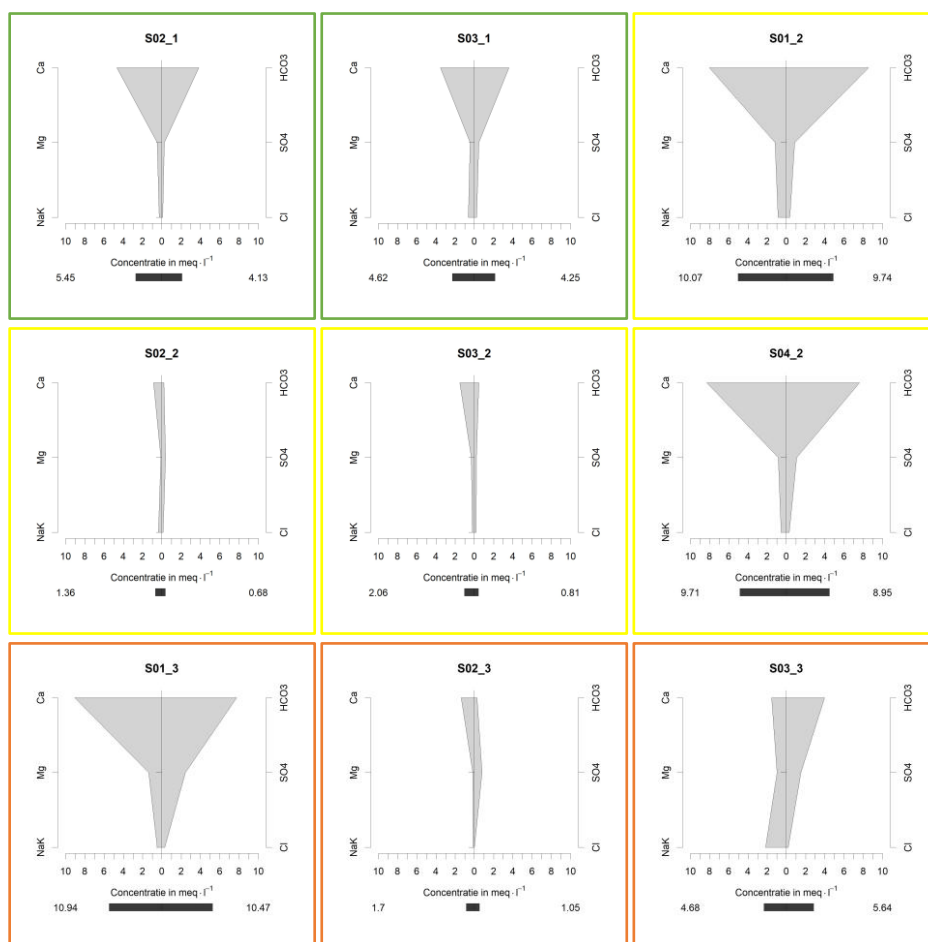
Figuur 5-13 Tijdstijghoogtelijnen van de peilbuizen B51B0423 en B51B0418 in Scheeken.



Figuur 5-14 Duurlijnen van de peilbuizen B51B0423 (boven) en B51B0418 (onder) in Scheeken met oranje hulplijn.

5.4.3 Chemische samenstelling grondwater

In Scheeken zijn op drie tijdstippen watermonsters genomen uit de vier eerdergenoemde peilbuizen: juni 2021, december 2021, november 2022. De dieptes van de filters staan in Tabel 5-1, de analysedata in bijlage 1 en de Stiff-diagrammen in Figuur 5-15. In juni 2021 werden de peilbuizen S02 en S03 bemonsterd. De vorm van de Stiff-diagrammen maakt duidelijk dat het om basenrijk grondwater gaat. In november 2021 waren alle vier de peilbuizen bemonsterd. Toen duidde het water in peilbuizen S02 en S03 op regenwater invloed en in peilbuizen S01 en S04 op basenrijk grondwater. In november 2022 zijn drie peilbuizen bemonsterd. Peilbuis S01 is weer gevuld met basenrijk grondwater, dat echter tekenen van vervuiling vertoont door hoge sulfaatconcentraties. In peilbuis S02 staat weer regenwater met licht verhoogde sulfaatgehalten. Het water in peilbuis S03 is verontreinigd, getuige de verhoogde sulfaat- en natrium- en kaliumgehalten.

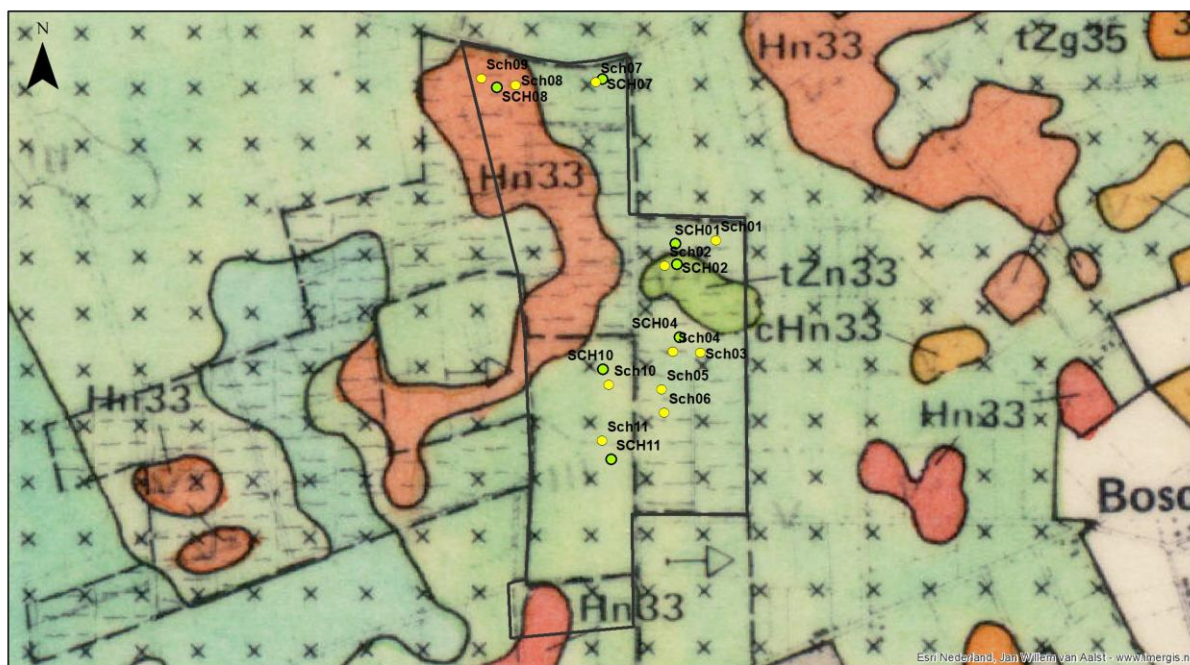


Figuur 5-15 Stiff-diagrammen van grondwatermonsters in de Scheeken. Kleuren geven het moment van bemonstering weer. Groen = juni 2021. Geel = november 2021. Oranje = november 2022.

5.5 Bodem

5.5.1 Bodemkaart

In de Scheeken komen volgens de 1:25.000 bodemkaart drie bodemtypen voor: beekeerdgronden met een minerale eerdlaag van 15-30 cm in zwak lemig (tZg33) of sterk lemig (tZg35) zeer fijn zand, veldpodzolgronden met een dunne humushoudende bovengrond (0-30 cm) in zwak lemig, zeer fijn zand (Hn33) en een stukje met een gooreerdgrond in zwak lemig zeer fijn zand (tZn33) (Figuur 5-16). Veldpodzolen zijn aanwezig op hogere delen, dit zijn vochtige tot natte podzolgronden die kenmerkend zijn voor infiltratie van regenwater waardoor zure omstandigheden zijn ontstaan in de oorspronkelijk minder zure bodems. Beekeerdgronden duiden op langdurige toestroming van grondwater gedurende het natte seizoen en zijn gekenmerkt door veel en duidelijke roestvlekken boven in het bodemprofiel. Bij gooreerdgronden ontbreken roestvlekken of bevinden zich enkele vlekken lager in het profiel; deze bodems vormen vaak een overgang van grondwatergevoede bodems naar wegzijgingsprofielen.



Legenda

- Boringen WENR
- Scheeken
- Plots Bosgroep



ZANDGRONDEN		Humuspodzolgronden		veldpodzolgronden		laarpodzolgronden		enkeerdgronden		Eerdgronden		gooreerdgronden		Vaaigronden		vlakvaaggronden		duinvaaggronden		textuur van de bovenste 20 à 30 cm		zandgrofheid		lemigheid	
		< 30		30-50		50-80		> 80		dikte van de humushoudende bovengrond (A1) in cm		15-30		30-50		< 15		< 15							
Hn31												tZn31								zeer fijn	leemarm				
Hn33	chHn33	E233	H233									tZn33	cZn33							zeer fijn	zwak lemig				
Hn35	chHn35	E235										tZn35	cZn35							zeer fijn	sterk lemig				
												tZg37								zeer fijn	zeer sterk lemig (tevens lutumrijk)				
Hn51																				matig fijn	leemarm				
Hn53	chHn53	E253	H253									tZg53	cZg53	tZn53	cZn53					matig fijn	zwak lemig				
Hn55												tZg55								matig fijn	sterk lemig				

Figuur 5-16 Bodemkaart 1:25.000 Scheeken. Ruilverkaveling Sint-Oedenrode met legenda (Stiboka, 1976).

5.5.2 Bodembeschrijvingen en humusprofielen

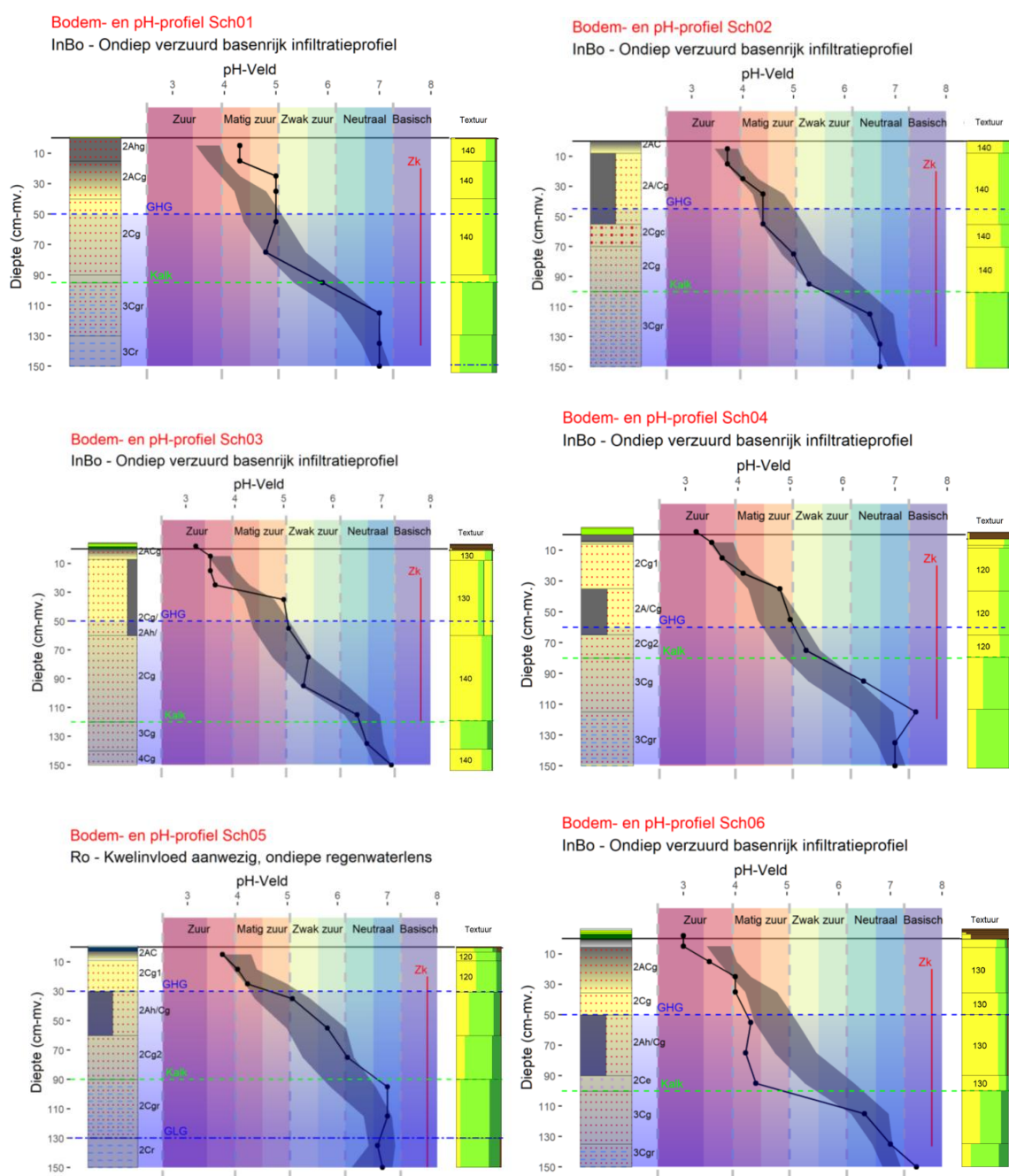
In 2020 zijn door Dijk & Van Delft (2021) elf bodemprofielen gestoken waarvan gedetailleerde beschrijvingen van bodem en humusprofielen zijn gemaakt (Bijlage 4 in Dijk & Van Delft, 2021) (Tabel 5-2, Figuur 5-17). Boven in de grondboringen is zwak lemig tot sterk lemig zeer fijn zand aangetroffen met de Brabantse leem op de meeste plekken binnen een meter. De bodem is oppervlakkig verzuurd (pH 3-4,5), maar wordt ter hoogte van de top van de Brabantse leem neutraal (pH 6-7). Het meest aangetroffen humustype is mull. Een paar keer is er een mullmoder aangetroffen en eenmaal een mormoder (bij Sch03).

Tabel 5-2 Resultaten van grondboringen en humusprofielen in het de Scheeken (Dijk & Van Delft, 2021). Met “kwelinvloed” wordt bedoeld invloed van basen- en/of ijzerrijk grondwater; dat water hoeft niet per se van grote diepte afkomstig te zijn.

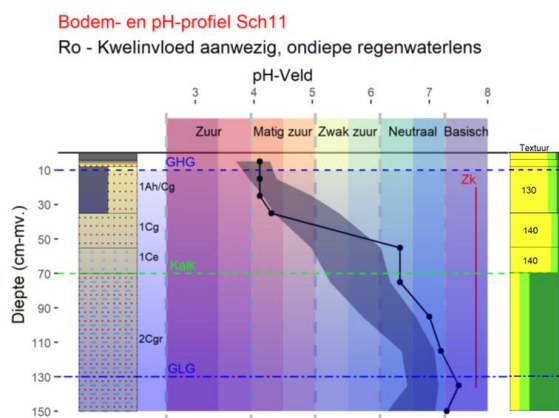
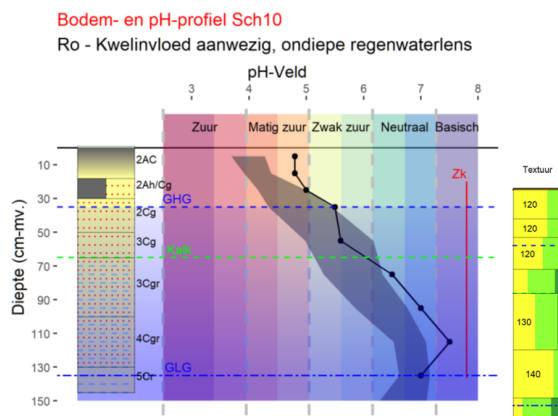
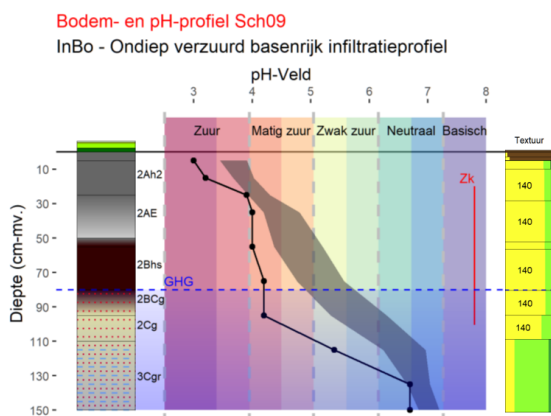
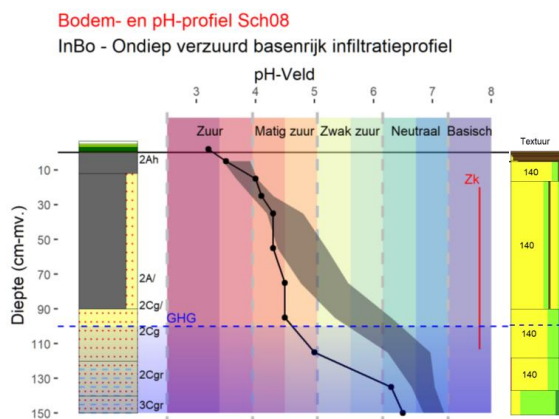
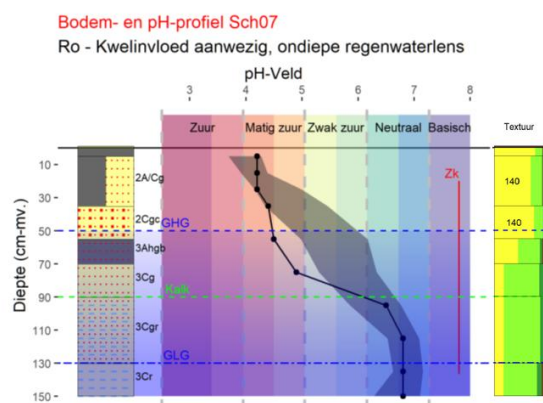
Boring	Bodemtype	Kalkgrens (cm -mv)	Gt	GHG (cm -mv)	GLG (cm -mv)	pH-profieltype	Humusvorm
Sch01	Zn35T - Vlakvaaggrond in Zeer fijn zand, sterk lemig met Gerijpte oude klei, beginnend tussen 40 en 120 cm en tenminste 20 cm dik	95	Vlo	50	150	InBo-Ondiep verzuurd basenrijk infiltratieprofiel	LWe - Ectowormmull
Sch02	Zg35T-H - Beekvaaggrond in Zeer fijn zand, sterk lemig met Gerijpte oude klei, beginnend tussen 40 en 120 cm en tenminste 20 cm dik - Opgehoogd	100	Vio	45	150	InBo-Ondiep verzuurd basenrijk infiltratieprofiel	LWz - Zurewormmull (2x) LWe - Ectowormmull (1x)
Sch03	Zn33T-H - Vlakvaaggrond in Zeer fijn zand, zwak lemig met Gerijpte oude klei, beginnend tussen 40 en 120 cm en tenminste 20 cm dik - Opgehoogd	120	Vio	50	170	InBo - Ondiep verzuurd basenrijk infiltratieprofiel	RDxT - Holtxeromormoder (1x) LDXz - Zandxeromullmoder (1x) LWe - Ectowormmull (1x)
Sch04	Zg33T-H - Beekvaaggrond in Zeer fijn zand, zwak lemig met Gerijpte oude klei, beginnend tussen 40 en 120 cm en tenminste 20 cm dik - Opgehoogd	80	Vio	60	170	InBo - Ondiep verzuurd basenrijk infiltratieprofiel	LDXl - Leemxeromullmoder
Sch05	Ln5-H - Poldervaaggrond in leem in Leem, zandig - Opgehoogd	90	Vao	30	130	Ro - Kwelinvloed aanwezig, ondiepe regenwaterlens	LWz - Zurewormmull
Sch06	tZg35T-H - Beekeerdgrond in Zeer fijn zand, sterk lemig met Gerijpte oude klei, beginnend tussen 40 en 120 cm en tenminste 20 cm dik - Opgehoogd	100	Vio	50	>150	InBo - Ondiep verzuurd basenrijk infiltratieprofiel	LDXl - Leemxeromullmoder

Vervolg Tabel 5-2

Sch07	fcZg35T-H - Ijzerrijk, binnen 50 cm beginnend en ten minste 10 cm dik (v,m,p,b,d) op Zwarte beekerdgrond met een 30 à 50 cm dikke bovengrond in Zeer fijn zand, sterk lemig met Gerijpte oude klei, beginnend tussen 40 en 120 cm en tenminste 20 cm dik - Opgehoogd	90	Vlo	50	130	Ro - Kwelinvoed aanwezig, ondiepe regenwaterlens	LZe - Ectozaandmull
Sch08	cZg33-H - Zwarte beekerdgrond met een 30 à 50 cm dikke bovengrond in Zeer fijn zand, zwak lemig - Opgehoogd	-	Vllo	100	170	InBo - Ondiep verzuurd basenrijk infiltratieprofiel	LDXz - Zandxeromullmoder
Sch09	cHn33-H - Laarpodzolgrond in Zeer fijn zand, zwak lemig - Opgehoogd	-	Vld	80	180	InBo - Ondiep verzuurd basenrijk infiltratieprofiel	LDXz - Zandxeromullmoder
Sch10	tZg35T-H - Beekeerdgrond in Zeer fijn zand, sterk lemig met Gerijpte oude klei, beginnend tussen 40 en 120 cm en tenminste 20 cm dik - Opgehoogd	65	Va0	35	135	Ro - Kwelinvoed aanwezig, ondiepe regenwaterlens	LWz - Zurewormmull
Sch11	tZg35T-E - Beekeerdgrond in Zeer fijn zand, sterk lemig met Gerijpte oude klei, beginnend tussen 40 en 120 cm en tenminste 20 cm dik - Geëgaliseerd	70	Vao	10	130	Ro - Kwelinvoed aanwezig, ondiepe regenwaterlens	LHf - Beekhydromull



Figuur 5-17 Bodemprofielen in Scheeken (Dijk & Van Delft, 2021). In de linker kolom zijn de bodemhorizonten weergegeven met oxidatie- (rode stipjes) en reductiekenmerken (blauwe streepjes). De rechter kolom geeft de bodemstructuur weer: bruin=humus, geel=zand, lichtgroen=leem, donkergroen = klei en het getal geeft de korrelgrootte (M50) van het zand weer. De grafiek in het midden visualiseert het verloop van de pH in de bodem. Verdere details zijn toegelicht in Dijk & Van Delft (2021). Met “kwelinvloed” wordt bedoeld invloed van basen- en/of ijzerrijk grondwater; dat water hoeft niet per se van grote diepte afkomstig te zijn.



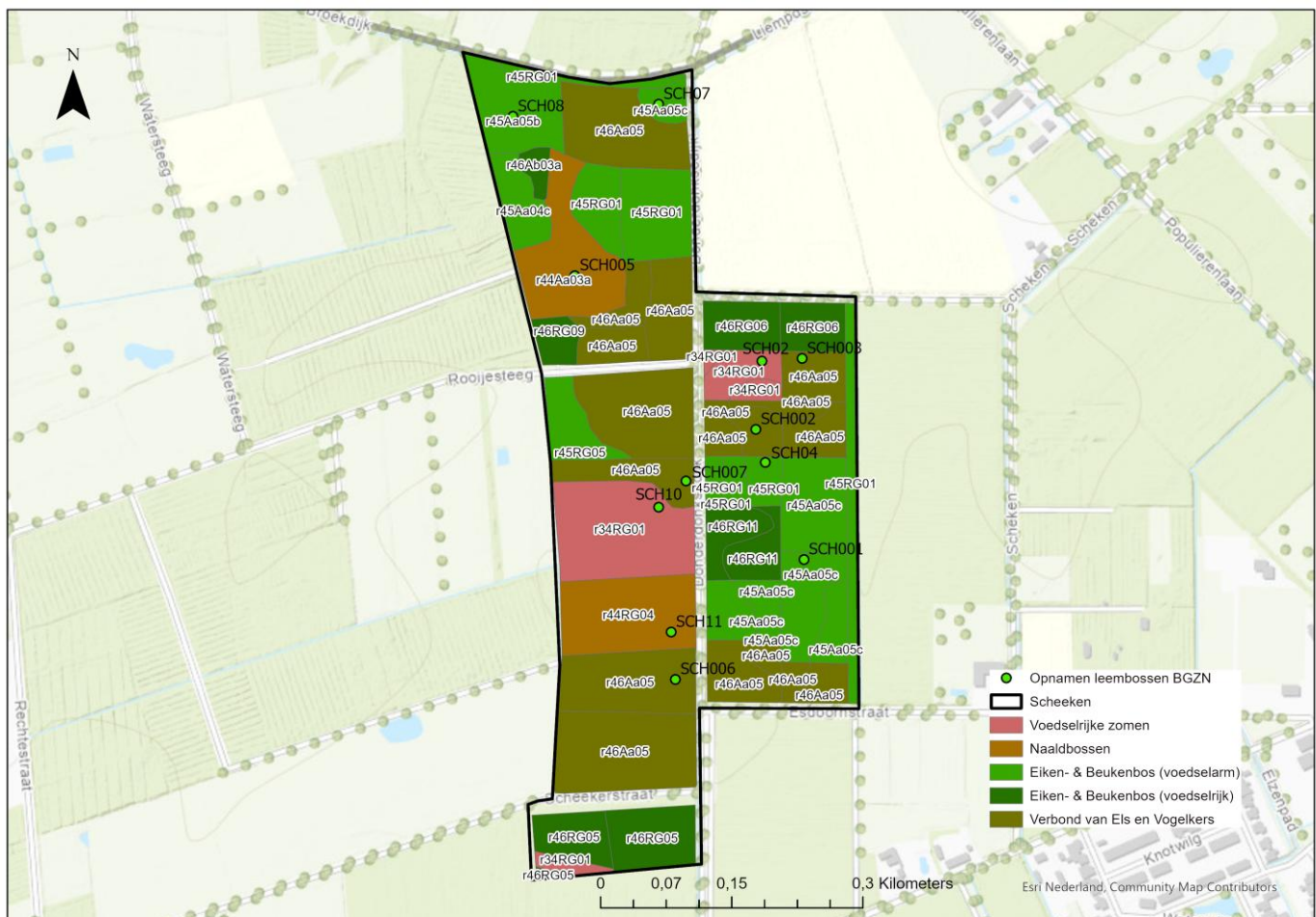
Vervolg Figuur 5-17.

5.6 Vegetatie en flora

In dit pilotgebied is de boomlaag gevarieerd: veel populier maar ook opstanden met Douglasspar, Fijnspar, Beuk, Gewone esdoorn, Schietwilg en Gewone es. De opstanden zijn vakgewijs in monoculturen aangeplant. Dit weerspiegelt zich in een blokgewijs vegetatiepatroon, dat dus geen uiting is van variatie in standplaatsfactoren.

Volgens de vegetatietypenkaart bestaat bijna de helft van het projectgebied uit Vogelkers-Essenbos (r46Aa05). Lokaal, op de hogere kopjes, zijn Beuken-Zomereikenbos (r45Aa04), Bochtige smele-Beukenbos (r45Aa05) en Bosbessen-Dennenbos (r44Aa03) gekarteerd. Daarnaast zijn er op verschillende plekken, vooral in het centrum, rompgemeenschappen gekarteerd van de Klasse van de eiken- en beukenbossen op voedselrijke grond (r46), Klasse van de eiken- en beukenbossen op voedselarme grond (r45), Klasse van de naaldbossen (r44) en de Klasse van de nitrofiële zomen (r34). In het zuiden zijn de opstanden na de kartering gekapt en deze zouden nu gerekend moeten worden tot de natte strooiselruigten en nitrofiële zomen (r33 en r34).

In het pilotgebied komen verspreid enkele karakteristieke leembossoorten voor: Eenbes op een plek op een kapvlakte en Gulden boterbloem en Slanke sleutelbloem vooral aan slootkanten. Verder zijn op een paar plekken Bosanemoon en Gewone salomonszegel te vinden en staat Dalkruid in het noordwestelijke deel op en tegen oude houtwallen.

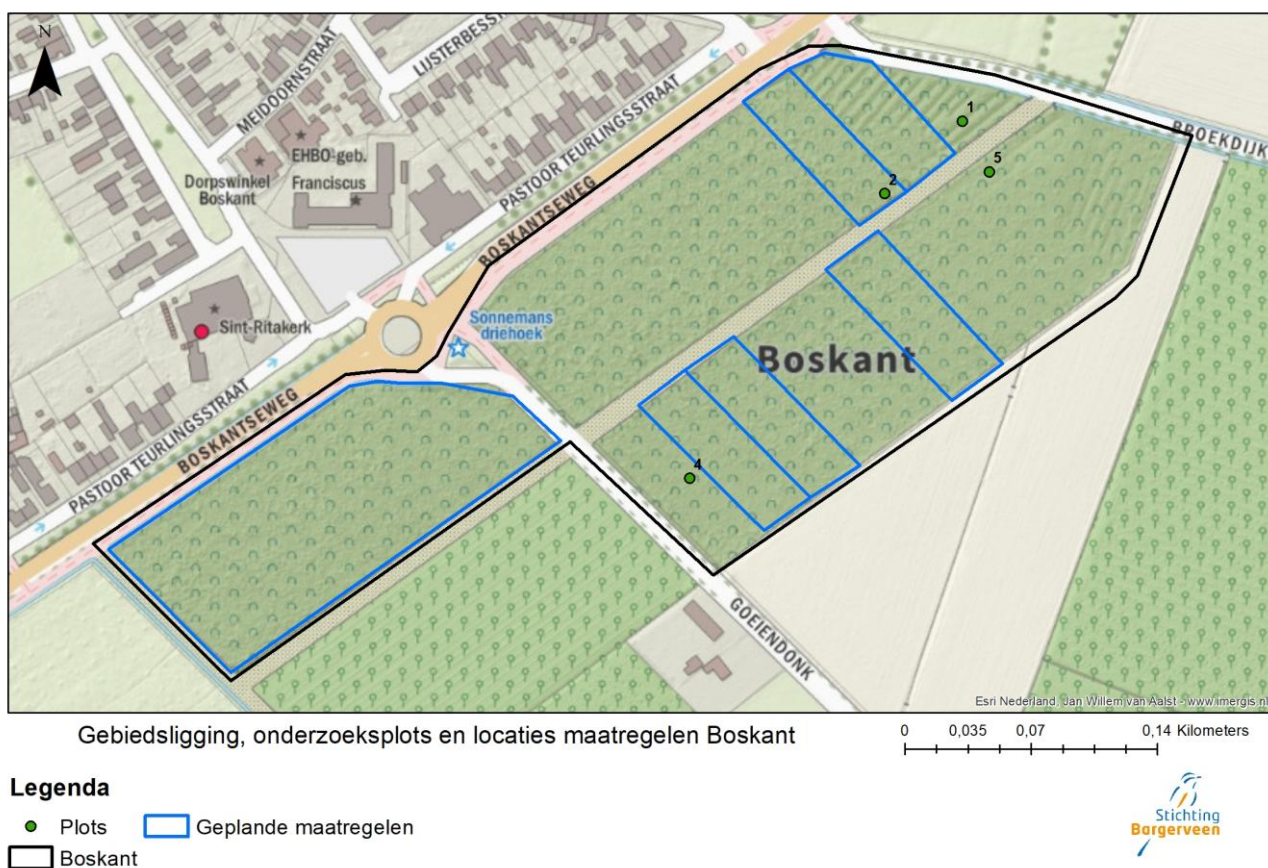


Figuur 5-18 Vegetatietypenkaart (Vegetatie van Nederland) van de Scheeken.

6 Boskant

6.1 Algemeen

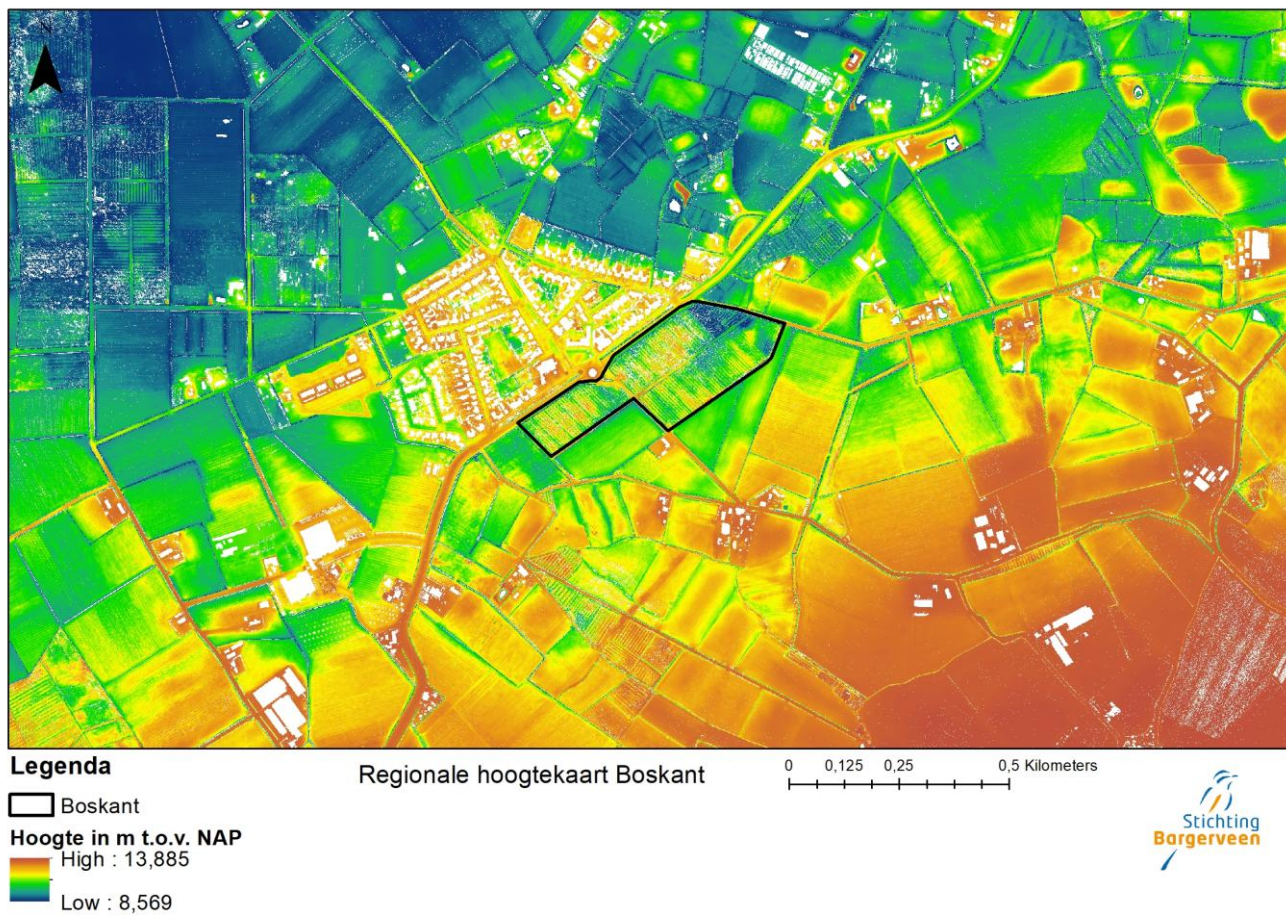
Boskant (9 hectare) ligt ten zuiden van de gelijknamige plaats Boskant (Figuur 6-1). Het gebied is een A-locatie bos (Den Ouden & Broekmeyer, 1998) en ligt in het Nationaal Landschap Het Groene Woud. Boskant vormt samen met De Scheeken één natuurgebied, maar ligt daarvan apart. Het gebied wordt beheerd door de Gemeente Meierijstad en bestaat grotendeels uit een populierenaanplant op (ondiepe) rabatten. Hydrologische maatregelen zijn uitgevoerd in het najaar van 2021. Het betreft vooral het verondiepen van sloten rondom en dempen van een sloot in het bosgebied. Vanwege de geringe oppervlakte van het bos zijn de effecten van de hydrologische ingreep vermoedelijk beperkt. De focus ligt daarom op maatregelen voor bosvorming, vooral daar waar recentelijk bos gekapt is. Voor de monitoring zijn vier plots uitgezet en twee peilbuizen geplaatst (Figuur 6-1).



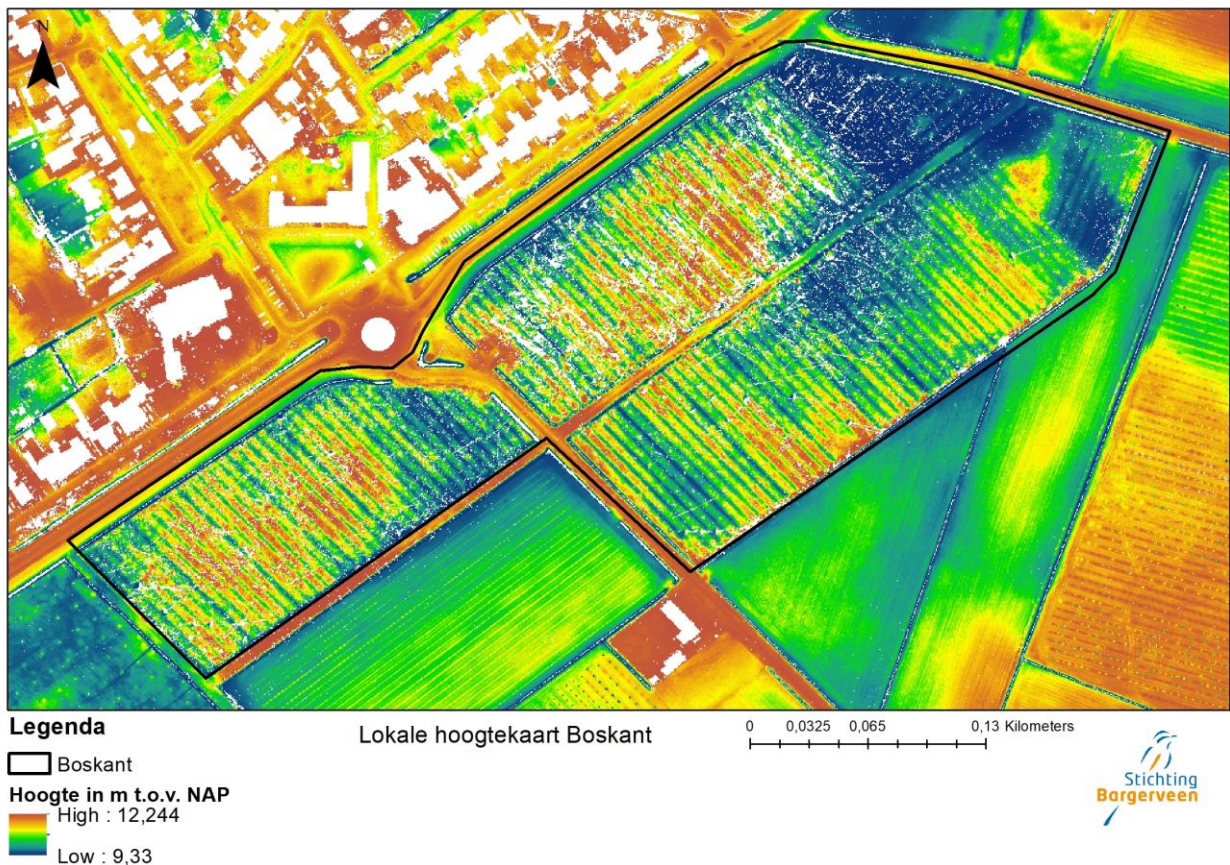
Figuur 6-1 Boskant: onderzoeksplots en de maatregelenlocaties. Op de maatregelen locaties werd bos omgevormd. Hydrologische herstelmaatregelen werden genomen in de locaties

6.2 Reliëf

Regionaal helt het maaiveld in noordwestelijke richting (Figuur 6-2). Binnen de Boskant ligt het maaiveldniveau tussen 9,8 en 11,5 m + NAP. Binnen het gebied zijn enkele hogere kopjes aanwezig en ligt in het noordoosten een laagte. Het rabattensysteem is duidelijk zichtbaar op de lokale hoogtekartaart (Figuur 6-3). De percelen ten zuiden van het onderzoeksgebied zijn geëgaliseerd.



Figuur 6-2 Regionale hoogtekartaart Boskant.

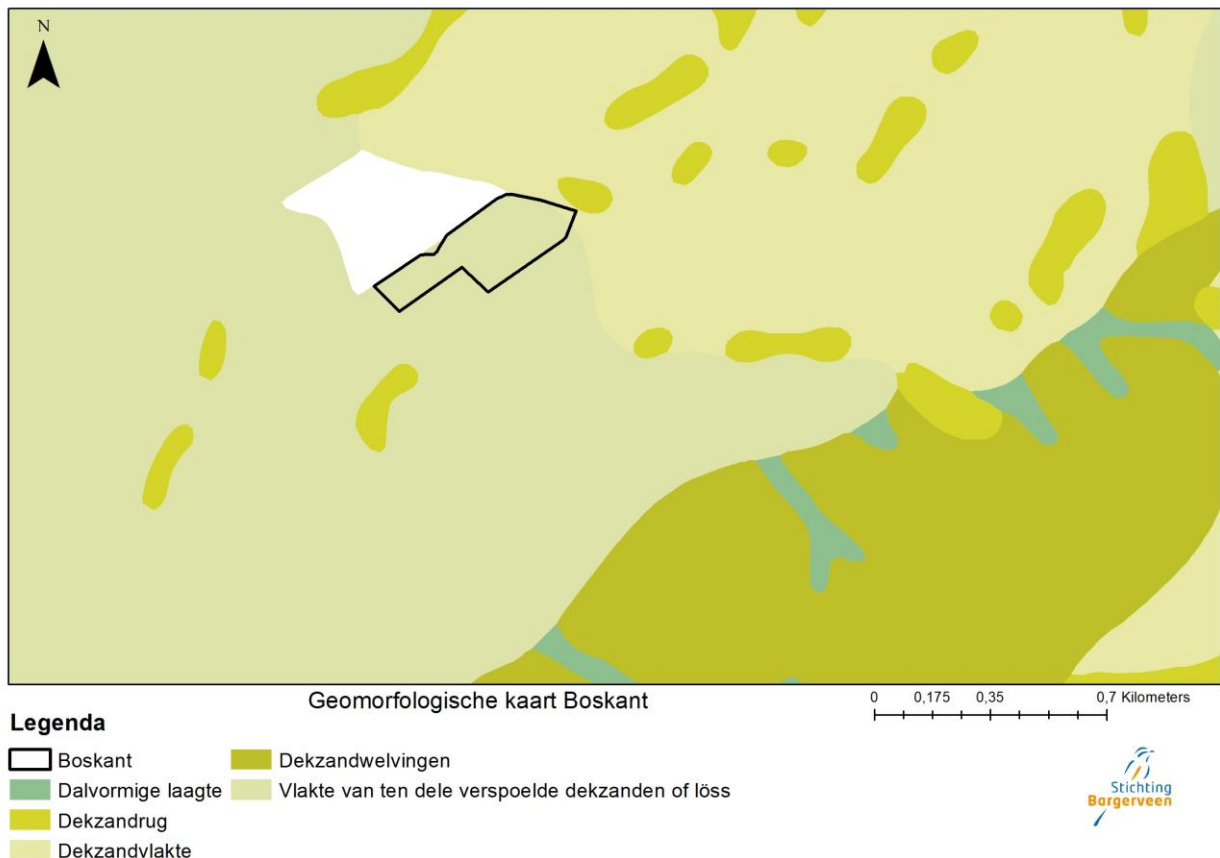


Figuur 6-3 Lokale hoogtekaart Boskant.

6.3 Diepere ondergrond

6.3.1 Geomorfologie

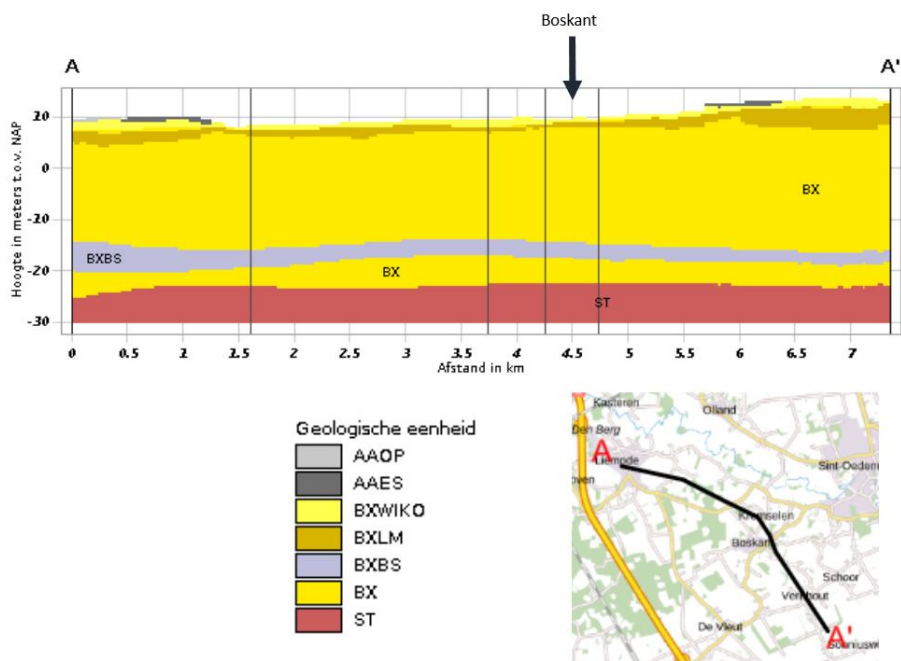
De Boskant ligt in de Roerdalslenk, ten noorden van een uitgestrekt massief van dekzandwellingen (Figuur 6-4). Volgens de geomorfologische kaart ligt Boskant geheel in een vlakte van ten dele verspoelde dekzanden of löss en wordt het aan de noordoostzijde begrensd door een grote dekzandvlakte. In de vlakten liggen stelsels van kleine, parallel lopende dekzandruggen.



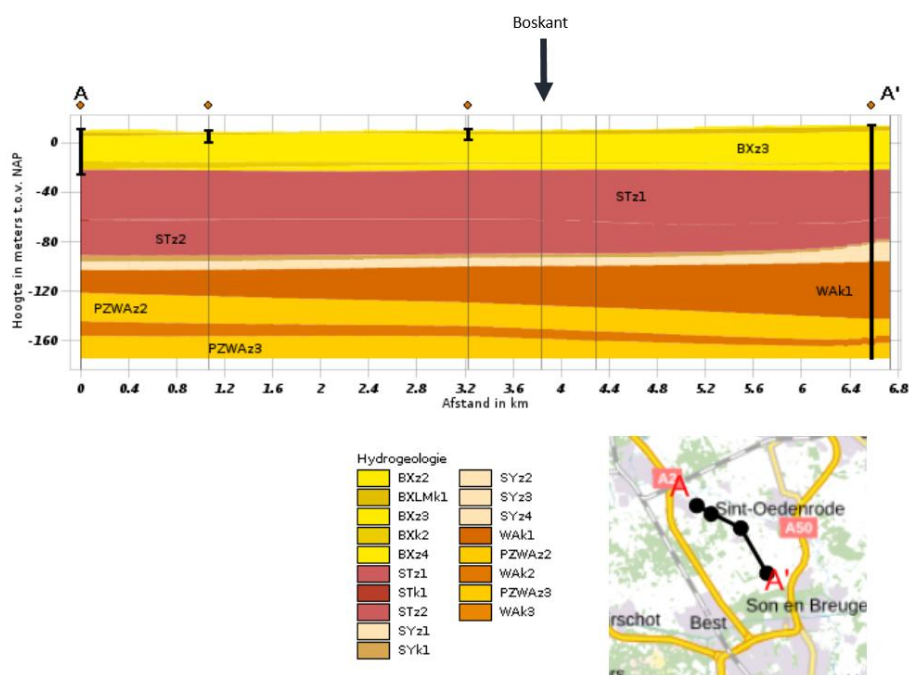
Figuur 6-4 Geomorfologische kaart van Boskant (Basisregister Ondergrond).

6.3.2 Geologie

Ook onder Boskant ligt een ondiep - vaak binnen een meter - gelegen, dikke leemlaag die behoort tot het Laagpakket van Liempde (Brabantse leem) (BxLM in Figuur 6-5). Deze tot enkele meters dikke leemlaag is ijzer-, basen- en kalkrijk. Hieronder is het eerste watervoerend pakket gelegen, dat bestaat uit zanden van de Formatie van Boxtel (Figuur 6-6). Op ca. 15-20 m -NAP bevindt zich een slecht doorlatende leemlaag van een paar meter dik (Laagpakket van Best, Formatie van Boxtel, BxBS in Figuur 6-6), waaronder een zeer dik watervoerend pakket met fluviatiele zanden van de Formatie van Sterksel is ontwikkeld. Dat pakket wordt aan de onderkant afgesloten door een kleilaag van de Formatie van Stamproy op ca. 100 m -NAP (SYk1 in Figuur 6-6). Hieronder zijn achtereenvolgens een watervoerend pakket aanwezig met zanden van de Formatie van Stamproy en een zeer dikke kleilaag van de Formatie van Waalre.



Figuur 6-5 Regionale geologische doorsnede van de Boskant (Geotop, Dinoloket).



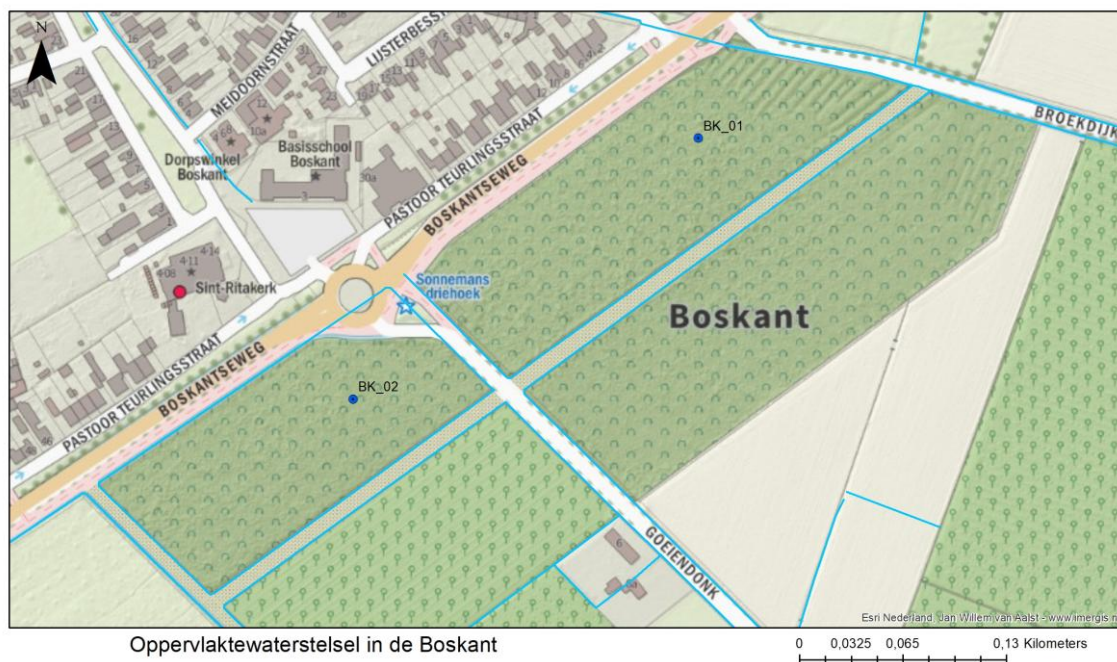
Figuur 6-6 Regionale hydrogeologische doorsnede van de Boskant (REGISII, Dinoloket).

6.4 Hydrologie

6.4.1 Oppervlaktewater

Het oppervlaktewaterstelsel van Boskant staat in

Figuur 6-7. Het rabattensysteem is niet weergegeven. In grotere sloten die in en rond het gebied lopen zijn in maart 2021 roestverschijnselen aangetroffen. In maart 2021 is er ook een pH-EGV kartering uitgevoerd in deze sloten. Het EGV varieert van 500 tot 940 $\mu\text{S}/\text{cm}$ (Figuur 6-8). De pH- H_2O ligt over het algemeen rond de 7 en is dus neutraal. De gevonden waarden liggen tussen 6,9 en 8,3, wat aangeeft dat plaatselijk zelfs basische omstandigheden heersen (Figuur 6-9).

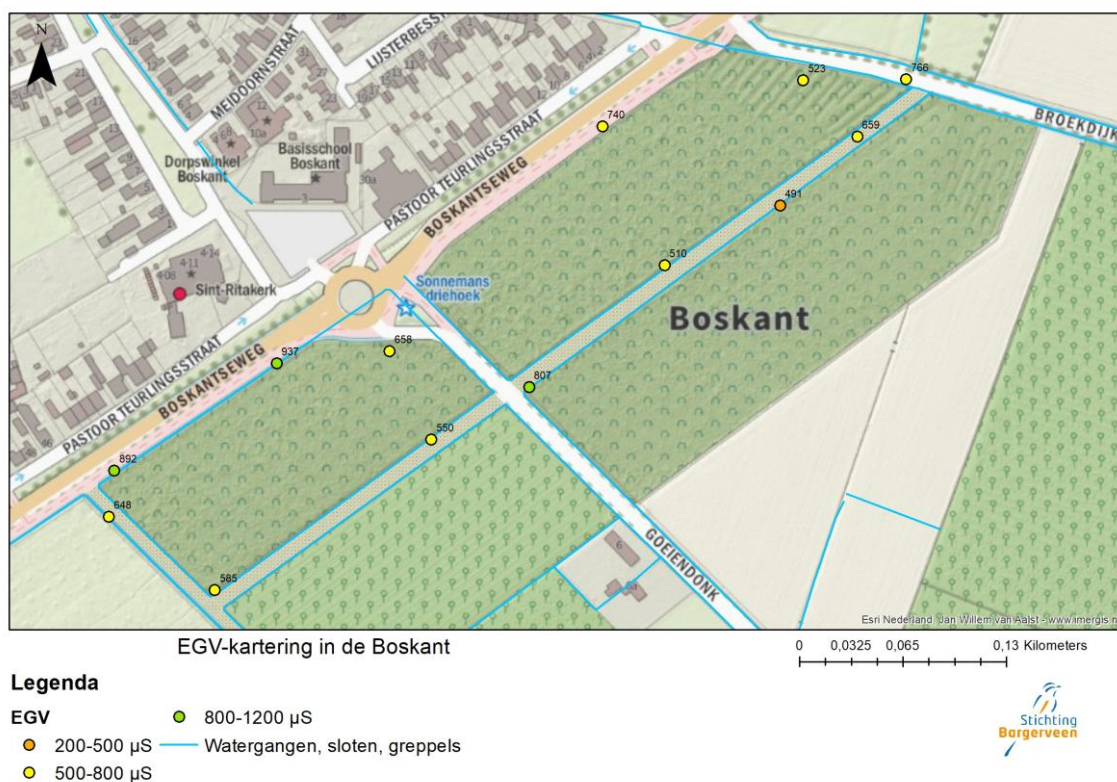


Legenda

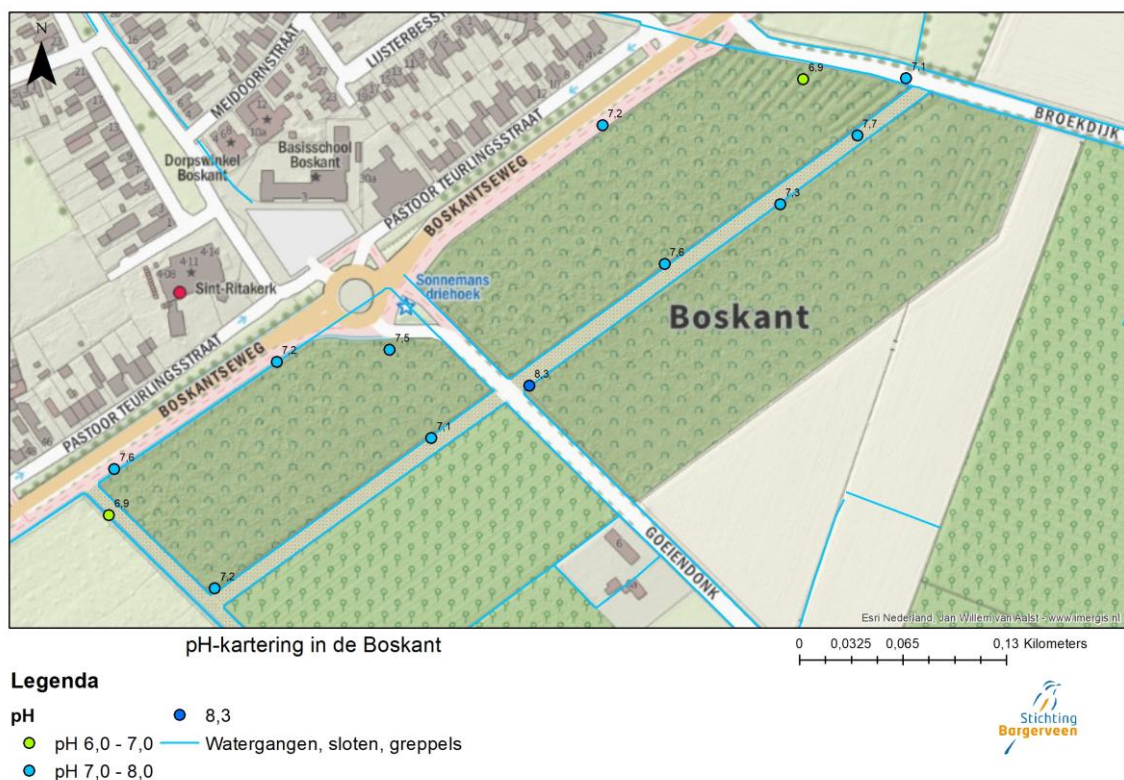
- Watergangen, sloten, greppels
- Peilbuizen



Figuur 6-7 Oppervlaktewaterstelsel van Boskant met locaties van de peilbuizen.



Figuur 6-8 EGV-waarden (maart 2021) in Boskant.



Figuur 6-9 pH-H₂O (gemeten met pH-meter) in maart 2021 in Boskant.

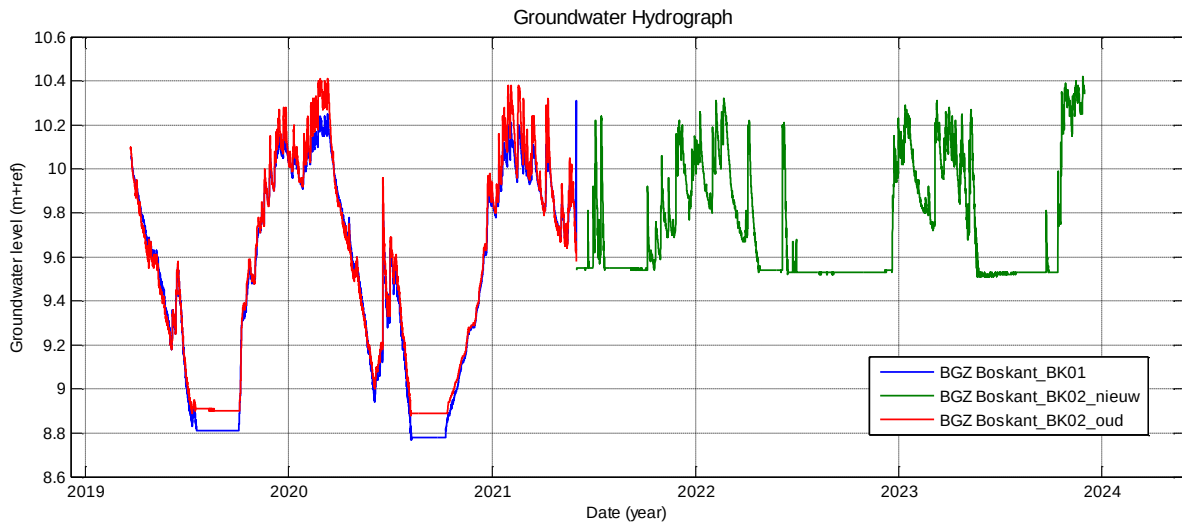
6.4.2 Grondwater

In de Boskant zijn twee peilbuizen (BK_1 en BK_2) geplaatst (

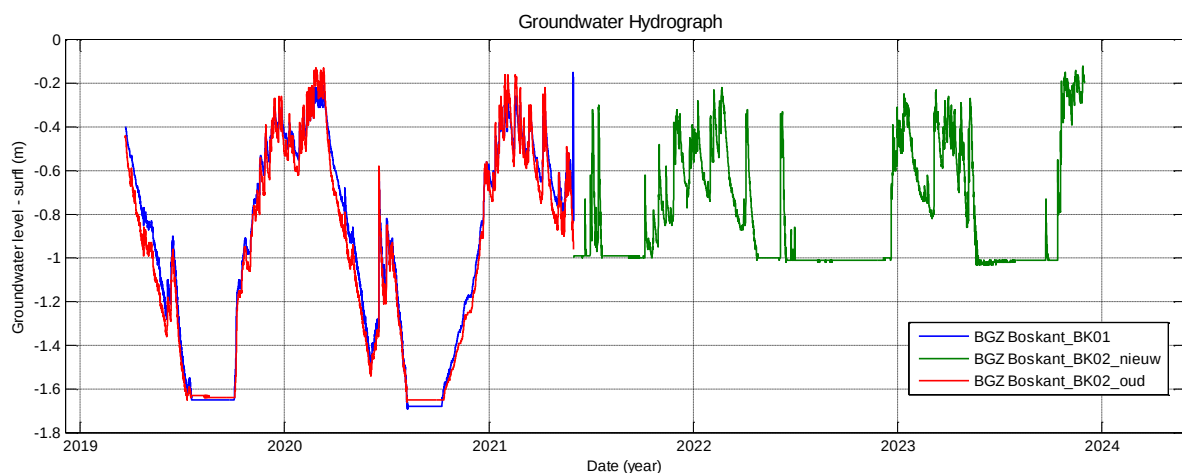
Figuur 6-7; Tabel 6-1.) Beide buizen waren eerst onder de leemlaag geplaatst. In juli 2021 is BK_02 dieper gezet en is BK_01 gestopt met monitoren. De tijdstijghoogtelijnen laten zien dat de filters een groot deel van het jaar droogvallen wanneer de grondwaterstand onder de leemlaag is gezakt (Figuur 6-10). De buizen reageren snel op neerslag en het grondwater bereikt in de natte periode net niet het maaiveld (Figuur 6-11).

Tabel 6-1 Peilbuisgegevens van de Boskant.

Peilbuis	RD coördinaten	Mv (+NAP)	Filterstelling (m -mv)
BK_1	157717, 395734	10,46	1,1-1,6
BK_2	157500, 395570	10,54	1,0-1,5



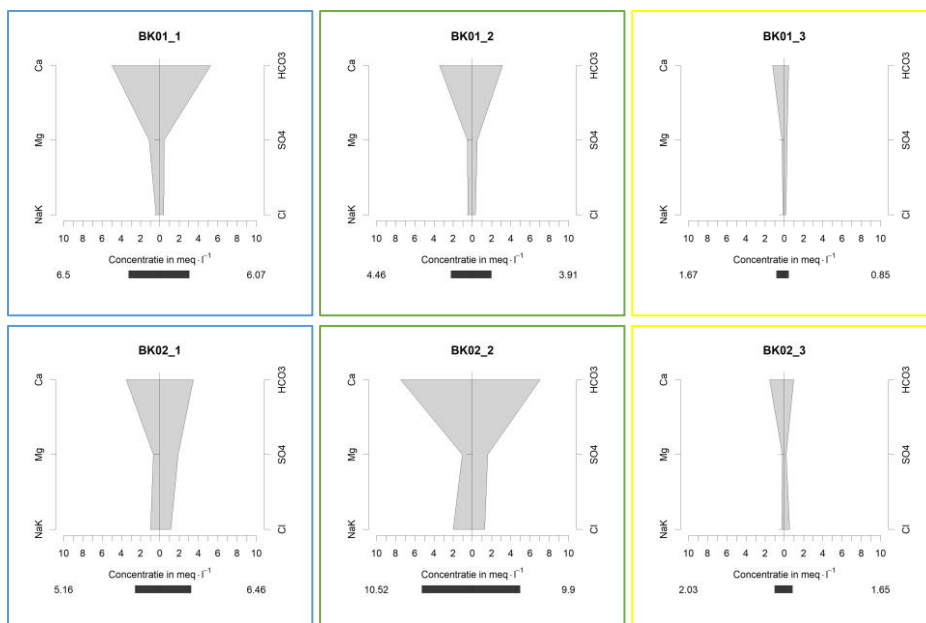
Figuur 6-10 Tijdstijghoogtelijn in m +NAP van de peilbuizen BK01 en BK02 in Boskant. Peilbuis BK02 stond eerst onder de leemlaag (_oud) en is in 2021 boven de leemlaag gezet (_nieuw).



Figuur 6-11 Tijdstijghoogtelijn t.o.v. maaiveld van peilbuizen Bk_1 en Bk_2 in Boskant.

6.4.3 Chemische samenstelling grond- en oppervlaktewater

In de Boskant zijn op drie momenten watermonsters genomen uit de peilbuizen BK_01 en BK_02: april 2021, juni 2021 en december 2021. De analyse data staan in bijlage 1 en de Stiff-diagrammen in Figuur 6-12Figuur 3-14. In april en juni 2021 is in beide peilbuizenschoon, basenrijk grondwater aangetroffen, dat in peilbuis BK02 echter licht verontreinigd is getuige de verhoogde sulfaat, chloride en natrium- en kaliumgehalten. In april 2021 heeft het grondwater in BK02 bovendien aanzienlijk lagere calcium- en bicarbonaatconcentraties dan in juni 2012. In december 2021 zijn de Stiff-diagrammen van beide filters heel smal: dan bestaat het bemonsterde grondwater uit regenwater.

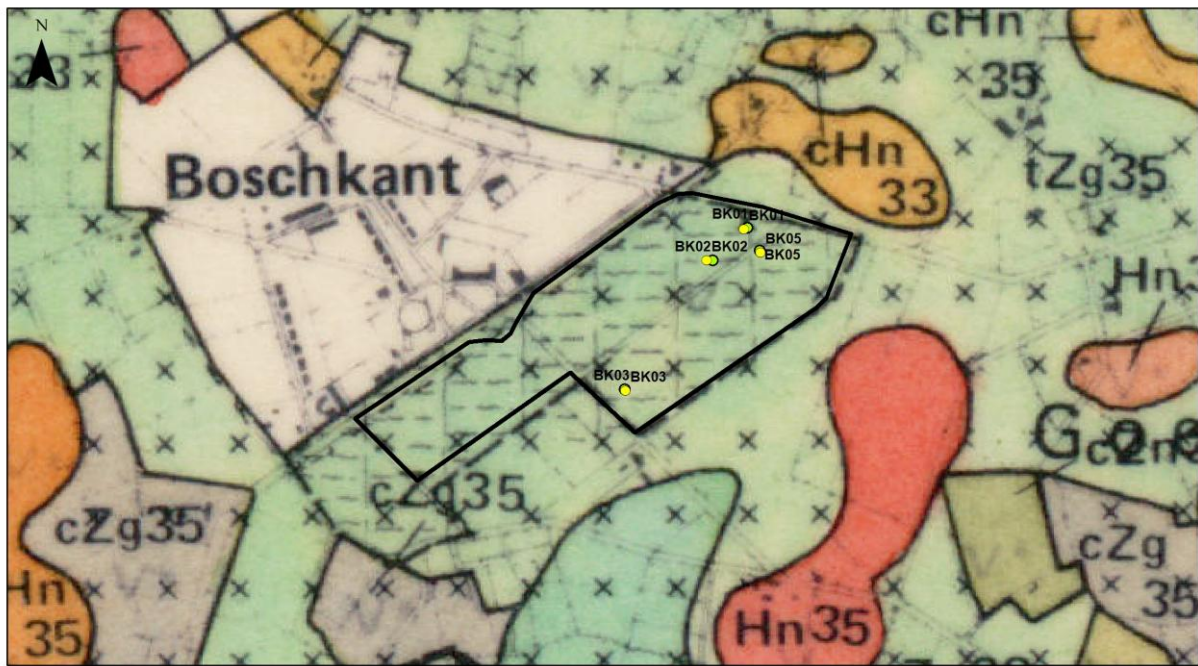


Figuur 6-12 Stiff-diagrammen van grondwatermonsters in de Boskant. Kleuren geven het moment van bemonstering weer: blauw = april 2021; groen = juni 2021; geel = december 2021.

6.5 Bodem

6.5.1 Bodemkaart

Volgens de 1:25.000 bodemkaart bestaat Boskant in zijn geheel uit een bodemtype: beekeerdgronden met een minerale eerdlaag van 30-50 cm in sterk lemig zeer fijn zand (tZg33) (Figuur 6-13). Beekeerdgronden duiden op een langdurige toestroming van grondwater gedurende het natte seizoen. De hogere kopjes rondom het gebied hebben volgens de bodemkaart een veldpodzol (Hn) als bodemtype.



Bodemkaart 1:25.000 Boskant

Legenda

- Boringen WENR
- Plots Bosgroep
- Boskant



ZANDGRONDEN		Eendgronden				Vaaigronden		Vaaigronden		textuur van de bovenste 20 à 30 cm	
Humuspodzolgronden	leerpodzolgronden	enkeerdgronden	beskeerdgronden	groeieerdgronden	dikte van de humushoudende bovengrond (A1) in cm	vlakvaaigronden	duinvaaigronden	zandgronden	leemgronden	zandgronden	leemgronden
< 30	30-50	50-80	> 80	15-30	30-50	< 15	< 15	< 15	< 15	zandgronden	leemgronden
Hn31										zeer fijn	leemarm
Hn33	ch33	E233	ch233							zeer fijn	zwak leemig
Hn35	ch35	E235								zeer fijn	sterk leemig
										zeer sterk leemig (tevens lutumrijk)	
Hn51										matig fijn	leemarm
Hn53	ch53	E253	ch253							matig fijn	zwak leemig
Hn55		E255								matig fijn	sterk leemig

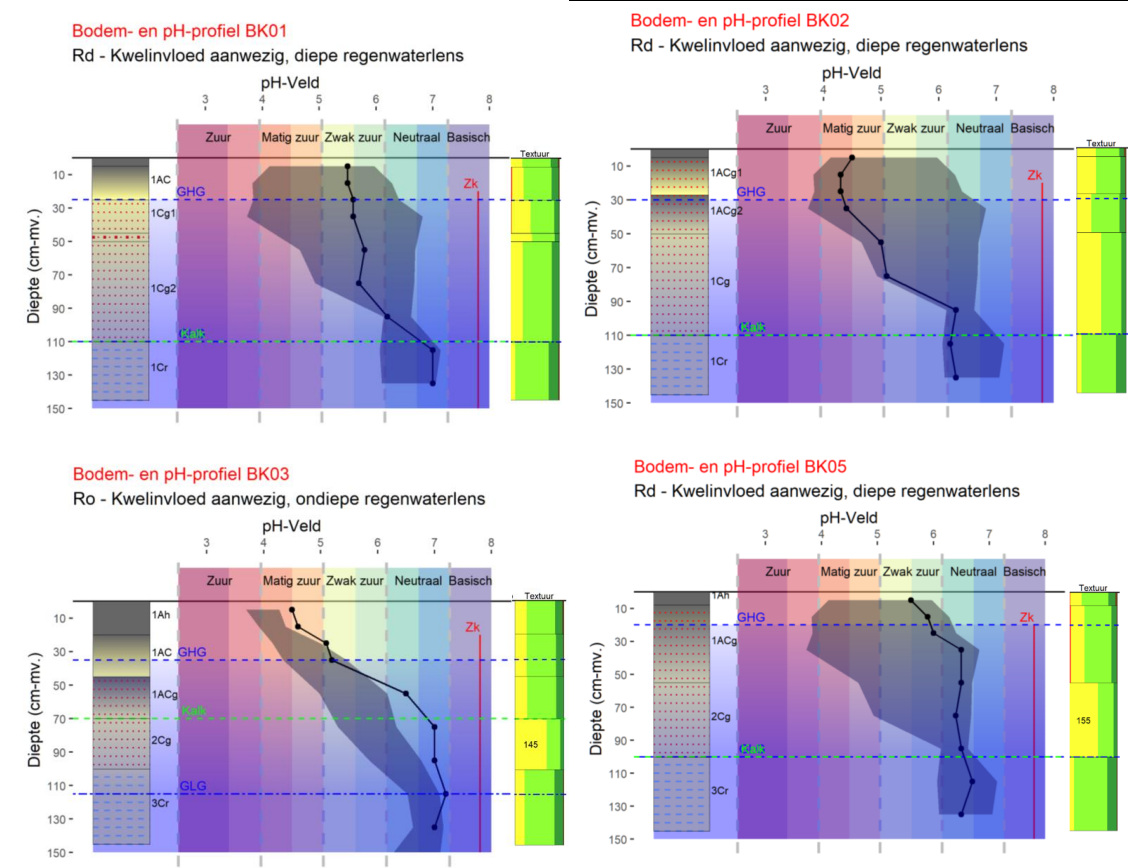
Figuur 6-13 Bodemkaart 1:25.000 Ruilverkaveling Sint Oedenrode met legenda (Stiboka, 1976) met zwart omlijnd Boskant.

6.5.2 Bodembeschrijvingen en humusprofielen

Dichtbij de onderzoekslocaties (Figuur 4 13) zijn in 2020 door Dijk & Van Delft (2021) vijf bodemprofielen gestoken waarvan gedetailleerde beschrijvingen van bodem en humusprofielen zijn gemaakt (Bijlage 1 in Dijk & Van Delft, 2021). De boringen lijken zeer sterk op elkaar: overal is een leembodem aangetroffen en ligt de kalkgrens rond 1,1 meter onder maaiveld (Figuur 6-14). De Brabantse leem is vrijwel aan maaiveld aanwezig, wat ook samenhangt/terug te zien is in de geringe diepte van de rabatten. In vergelijking tot andere onderzoeksgebieden is de bodem hier daarom minder verzuurd. De pH bij BK01 en BK05 ligt direct onder maaiveld tussen 5 en 6 en bij BK02 en BK03 tussen 4 en 5. Het aangetroffen humustype is mull.

Tabel 6-2 Resultaten van grondboringen en humusprofielen in het de Boskant (Bijlage 1 in Dijk & Van Delft, 2021). Met “kwelinvloed” wordt bedoeld invloed van basen- en/of ijzerrijk grondwater; dat water hoeft niet per se van grote diepte afkomstig te zijn.

Boring	Bodemtype	Kalkgres (cm -mv)	Gt	GHG (cm -mv)	GLG (cm -mv)	pH-profieltype	Humusvorm
BK01	Ln5-H - Poldervaaggrond in leem in Leem, zandig - Opgehoogd	110	IIIb	25	110	Rd: kwelinvloed aanwezig, diepe regenwaterlens	LWz - Zurewormmull
BK02	Ln5-H - Poldervaaggrond in leem in Leem, zandig - Opgehoogd	110	IIIb	30	110	Rd: kwelinvloed aanwezig, diepe regenwaterlens	LWz - Zurewormmull
BK03	Ln5-H - Poldervaaggrond in leem in Leem, zandig met - Opgehoogd	115	IIIb	35	115	Ro - Kwelinvloed aanwezig, ondiepe regenwaterlens	LWz - Zurewormmull
BK05	Ln5-H - Poldervaaggrond in leem in Leem, zandig met - Opgehoogd	100	IIIa	20	100	Ro - Kwelinvloed aanwezig, ondiepe regenwaterlens	LHf - Beekhydromull



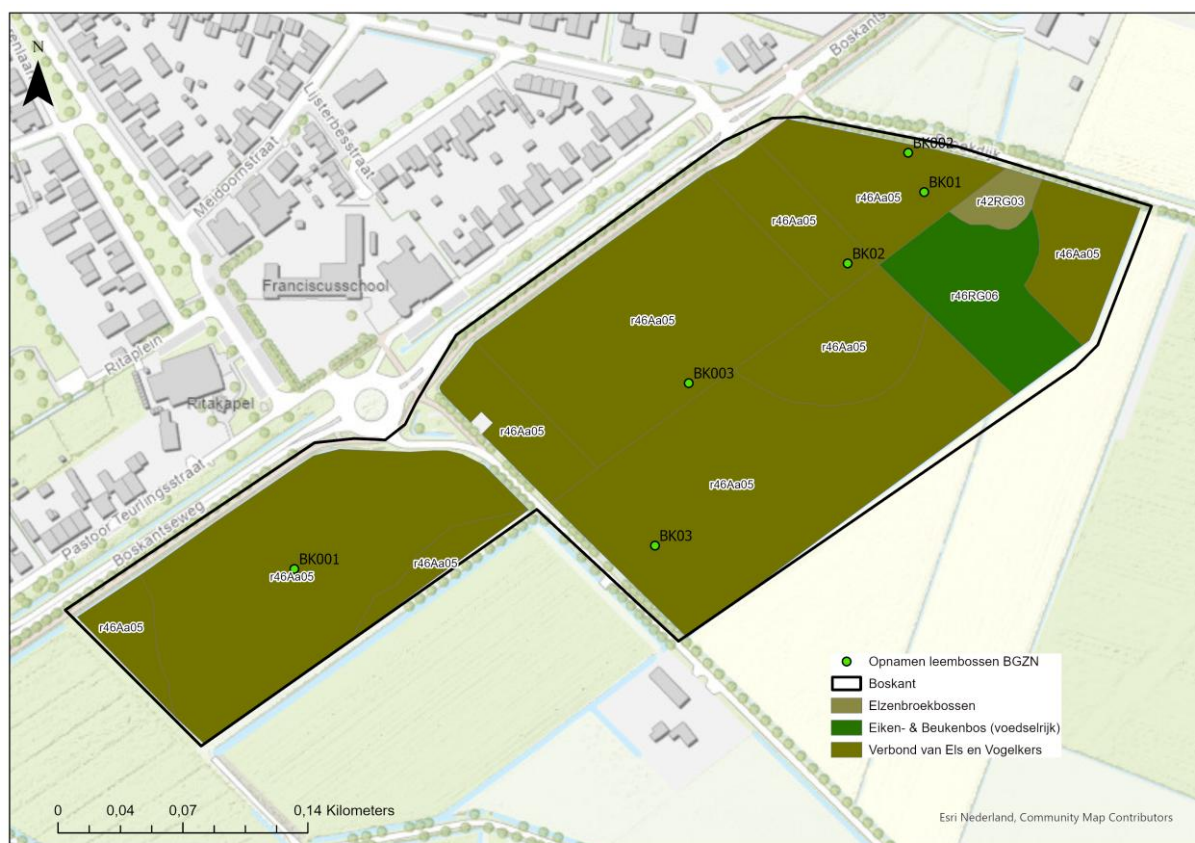
Figuur 6-14 Bodem-, humus- en pH-profielen in Boskant (Dijk & Van Delft, 2021). In de linker kolom zijn de bodemhorizonten weergegeven met oxidatie- (rode stipjes) en reductiekenmerken (blauwe streepjes). De rechter kolom geeft de bodemstructuur weer: bruin=humus, geel=zand, groen=leem en het getal geeft de korrelgrootte (M50) van het zand weer. De grafiek in het midden visualiseert het verloop van de pH in de bodem. Verdere details zijn toegelicht in Dijk & Van Delft (2021). Met “kwelinvloed” wordt bedoeld invloed van basen- en/of ijzerrijk grondwater; dat water hoeft niet per se van grote diepte afkomstig te zijn.

6.6 Vegetatie en flora

De boomlaag bestaat hoofdzakelijk uit populieren en in het westelijk deel ligt een perceel met Schietwilg. Twee populierenopstanden van circa 2 ha groot zijn in 2014 respectievelijk 2017 gekapt en ingeplant met Zwarte populier en gemengd loofhout (Zoete kers, Haagbeuk). De oude populierenopstanden raken in verval en worden door het opgroeien van andere boomsoorten (Zomereik, Esdoorn) steeds gevarieerder.

Volgens de vegetatietypenkaart bestaat Boskant bijna geheel uit Vogelkers-Essenbos (r46Aa05). Het westelijk deel was tijdens de kartering nog een oude populierenopstand en als Vogelkers-Essenbos getypeerd, maar is in 2017 gekapt en zou nu tot rompgemeenschappen daarvan behoren (deels van braam en deels van Grote brandnetel). Een populierenopstand met diepe rabatten is gekarteerd als Rompgemeenschap van de Klasse van de eiken- en beukenbossen op voedselrijke grond (r46) en een laagte met Moeraszegge als rompgemeenschap uit de Klasse van de elzenbroekbossen (r42).

Diverse kenmerkende soorten, zoals Muskuskruid, Slanke sleutelbloem, Eenbes en Bosanemoon, die beschreven worden in Den Ouden & Broekmeijer (1998) komen nog steeds voor, zij het slechts in geringe aantallen. Schaafstro, Tweestijlige meidoorn en Wegedoorn zijn bij de florakartering in 2016 niet teruggevonden.

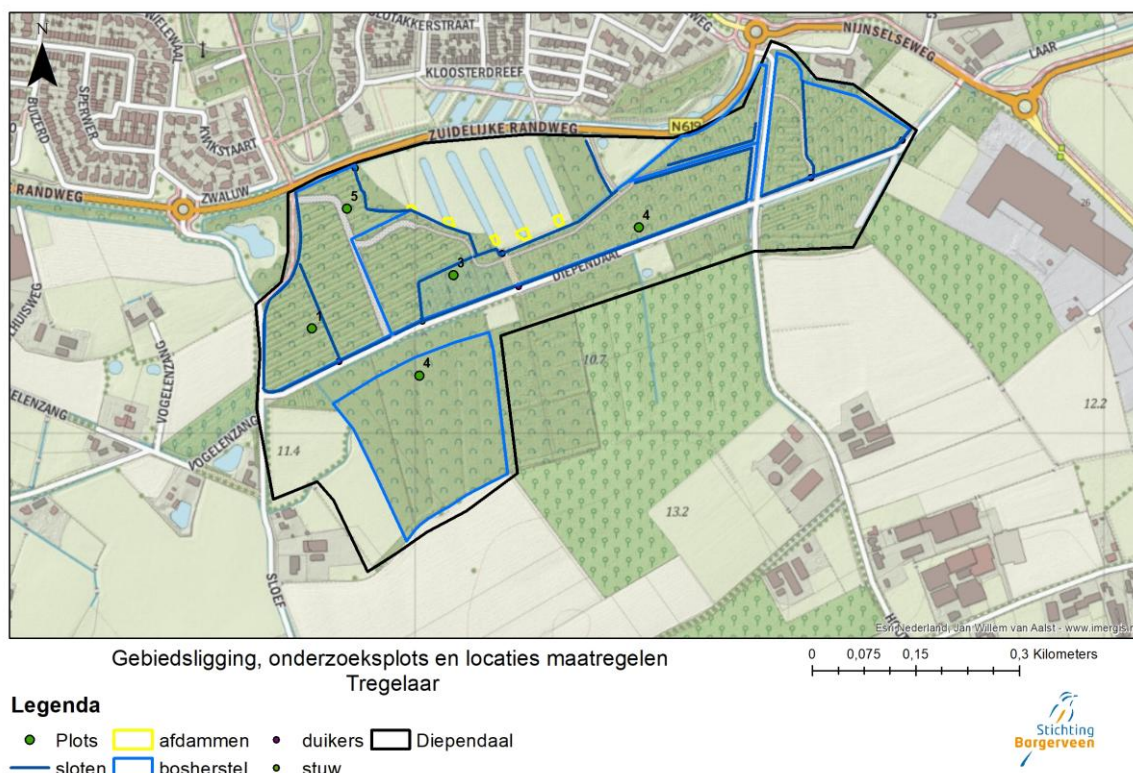


Figuur 6-15 Vegetatietypenkaart (Vegetatie van Nederland) van de Boskant.

7 Diependaal

7.1 Algemeen

Diependaal (32 hectare) ligt ten zuiden van Sint-Oedenrode en is onderdeel van het Nationaal Landschap Het Groene Woud (Figuur 7-1). Het gebied wordt beheerd door de gemeente Meierijstad en het Brabants Landschap en bestaat grotendeels uit loofbos op rabatten. Het heeft sinds 2020 de functie natuurbos gekregen, maar tot die tijd werden er nog populieren geteeld in een kaalkapsysteem. Daarom bestaat een deel van het bosgebied nog uit jonge opstanden of kapvlakten. Het bos ten zuiden van het weggetje Diependaal is een ca. 25 jaar oude bosaanplant op landbouwgronden. In het gebied zijn hydrologische herstelmaatregelen en bosvormingsmaatregelen uitgevoerd in het najaar van 2023. Sloten werden verondiept en rabatten afgedamd. Voor de monitoring zijn vijf plots uitgezet. Er zijn vijf peilbuizen geplaatst boven de leemlaag, die samen met twee reeds aanwezige buizen onder de leemlaag een meetnet vormen.

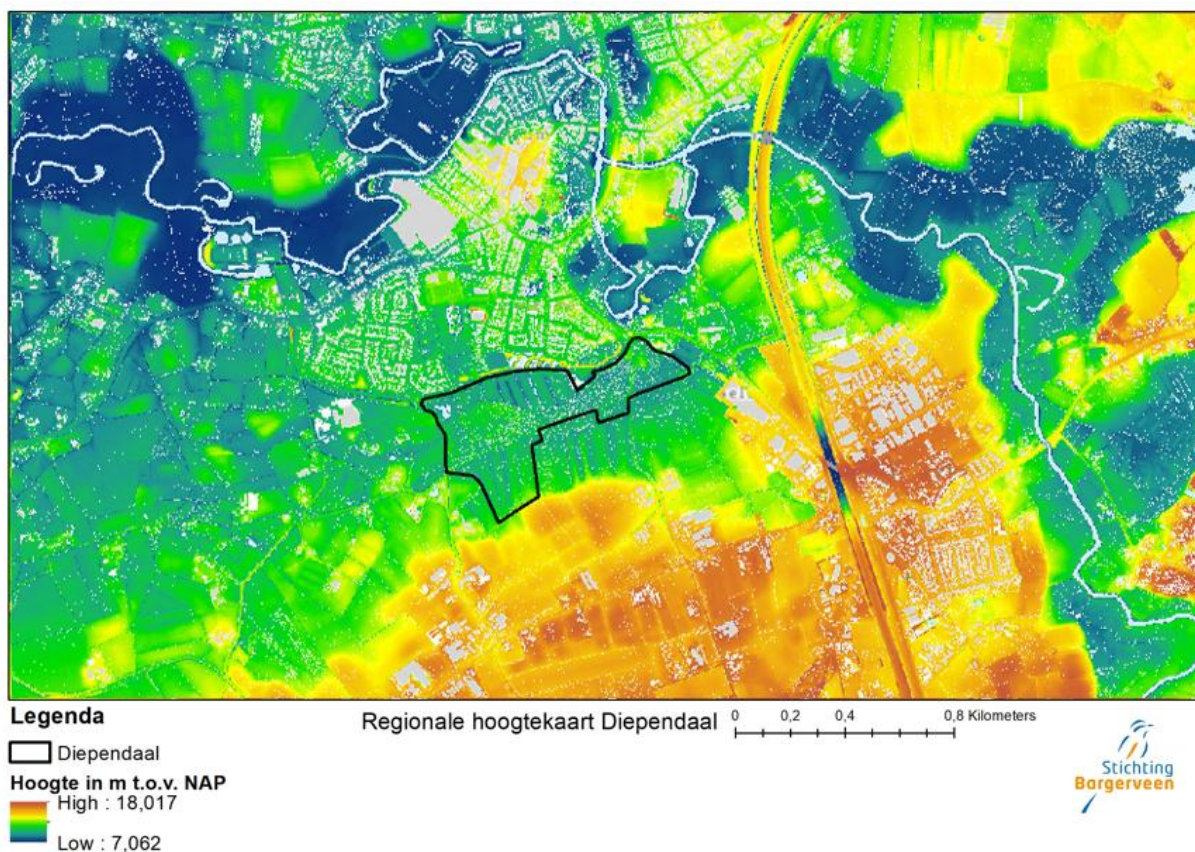


Figuur 7-1 Diependaal: onderzoeksplots en maatregelenlocaties.

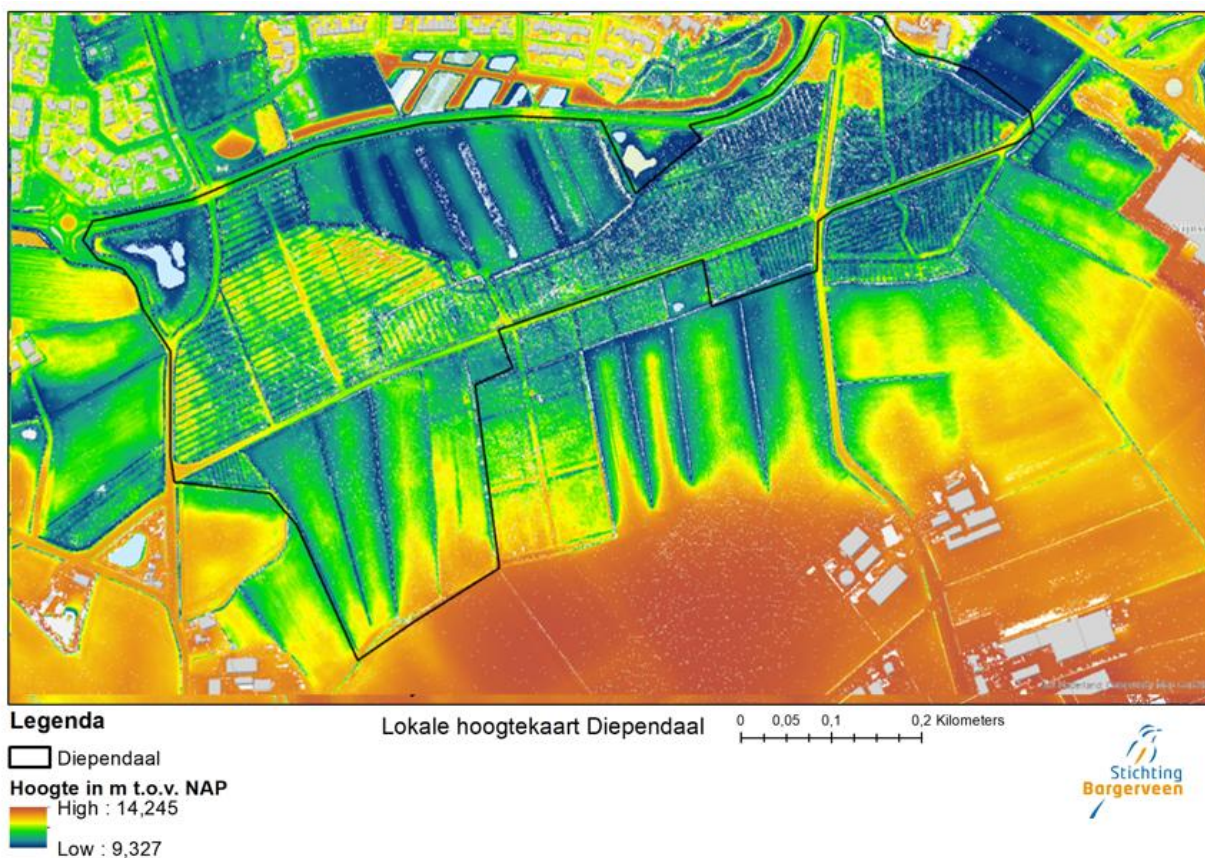
7.2 Reliëf

Het maaiveld loopt regionaal af in noordwestelijke richting. Het Dommeldal is duidelijk zichtbaar (Figuur 7-2). Diependaal ligt tegen de flank van dat dal (Figuur 7-2). Ten noordoosten van het gebied is een hogere dekzandrug aanwezig. Binnen Diependaal varieert het maaiveldniveau van ca. 9,8

tot 11,3 m +NAP. In het westen zijn enkele hogere kopjes te vinden (Figuur 7-3). Ook is het ontwateringsstelsel van sloten en rabatten duidelijk herkenbaar, net als de in het kader van natuurontwikkeling gegraven nieuwe laagtes aan de noordrand. Het zuidelijke gedeelte van het projectgebied bestaat uit bosaanplant op voormalige landbouwgrond. Hier zijn geen rabatten aanwezig.



Figuur 7-2 Regionale hoogtekarte van Diependaal (AHN3).

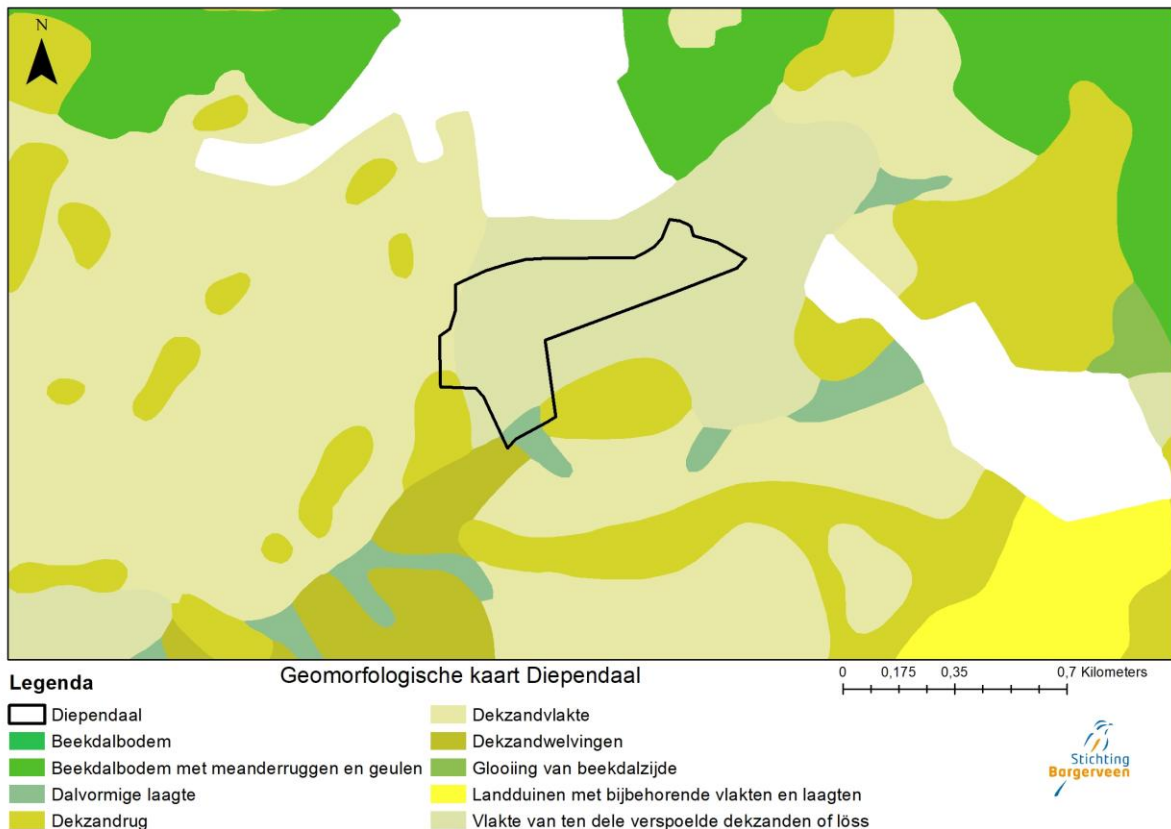


Figuur 7-3 Lokale hoogtekaart van Diependaal (AHN3).

7.3 Diepere ondergrond

7.3.1 Geomorfologie

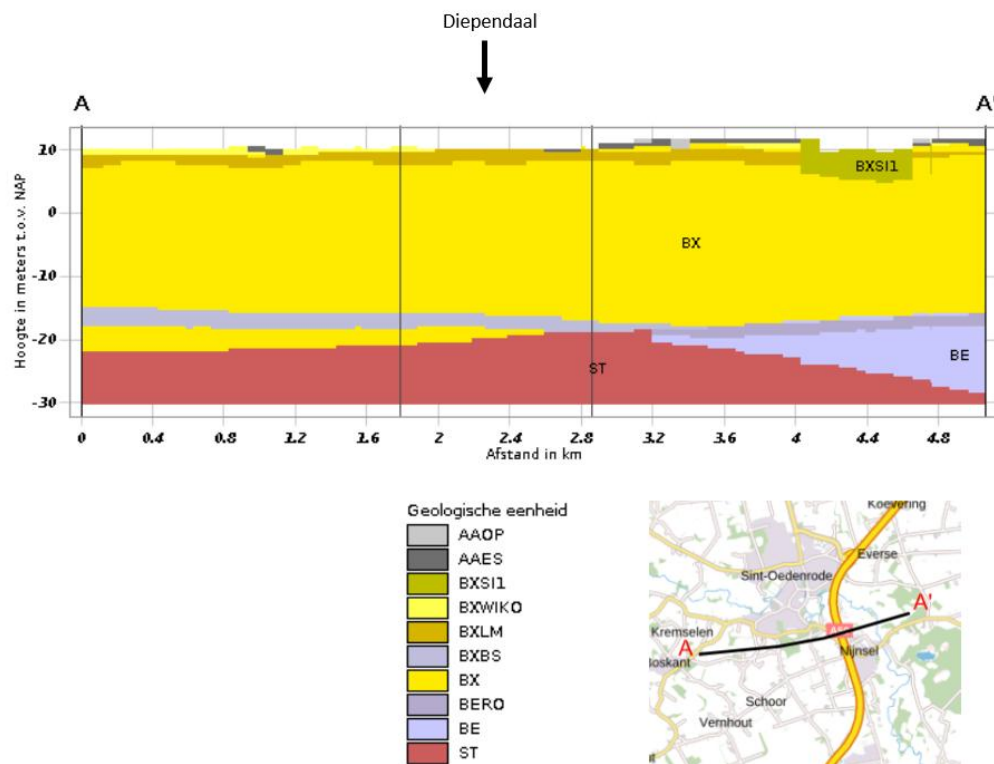
Diependaal ligt in de Roerdalslenk en bestaat volgens de geomorfologische kaart grotendeels uit een vlakte van ten dele verspoelde dekzanden of löss (Figuur 7-4). In het zuidwesten liggen kleine oppervlakten dekzandvlaktes, dekzandruggen en dalvormige laagtes.



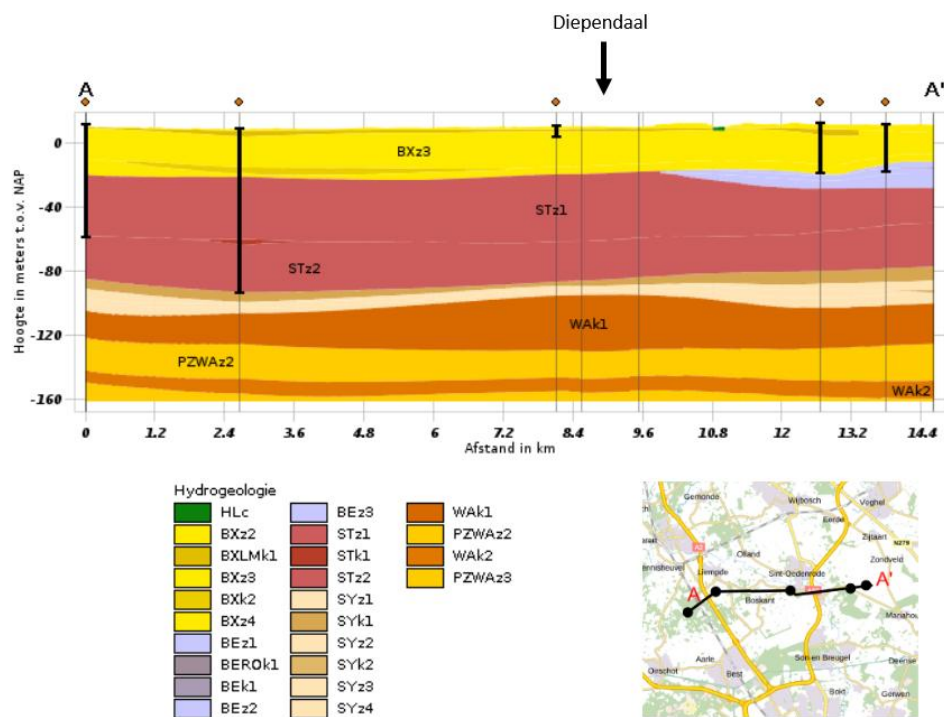
Figuur 7-4 Geomorfologische kaart van Diependaal (Basisregister Ondergrond).

7.3.2 Geologie

In Diependaal ligt de tot enkele meters dikke laag Brabantse leem (Laagpakket van Liempde; BXLm in Figuur 7-5) vaak binnen een meter onder maaiveld. Onder deze ijzer-, basen- en kalkrijke laag bevindt zich het eerste watervoerend pakket, dat bestaat uit zanden van de Formatie van Boxtel (Figuur 7-6). Op ca. 15-20 m -NAP ligt een slecht doorlatende leemlaag van een paar meter dik (Laagpakket van Best, Formatie van Boxtel; BXBS in Figuur 7-6). Naar het oosten toe gaat deze laag over in het Laagpakket van Rosmalen (Formatie van Beegden; BERO in Figuur 7-6). Deze slecht doorlatende lagen worden gevolgd door een zeer dik watervoerend pakket van fluviatiele zanden van de Formatie van Sterksel, die aan de onderkant wordt afgesloten door een kleilaag van de Formatie van Stamproy op ca. 90 m -NAP (SYk1 in Figuur 7-6). Hieronder liggen achtereenvolgens een watervoerend pakket van zanden van de Formatie van Stamproy en een zeer dikke kleilaag van de Formatie van Waalre.



Figuur 7-5 Regionale geologische doorsnede van de Diependaal (Geotop, Dinoloket).

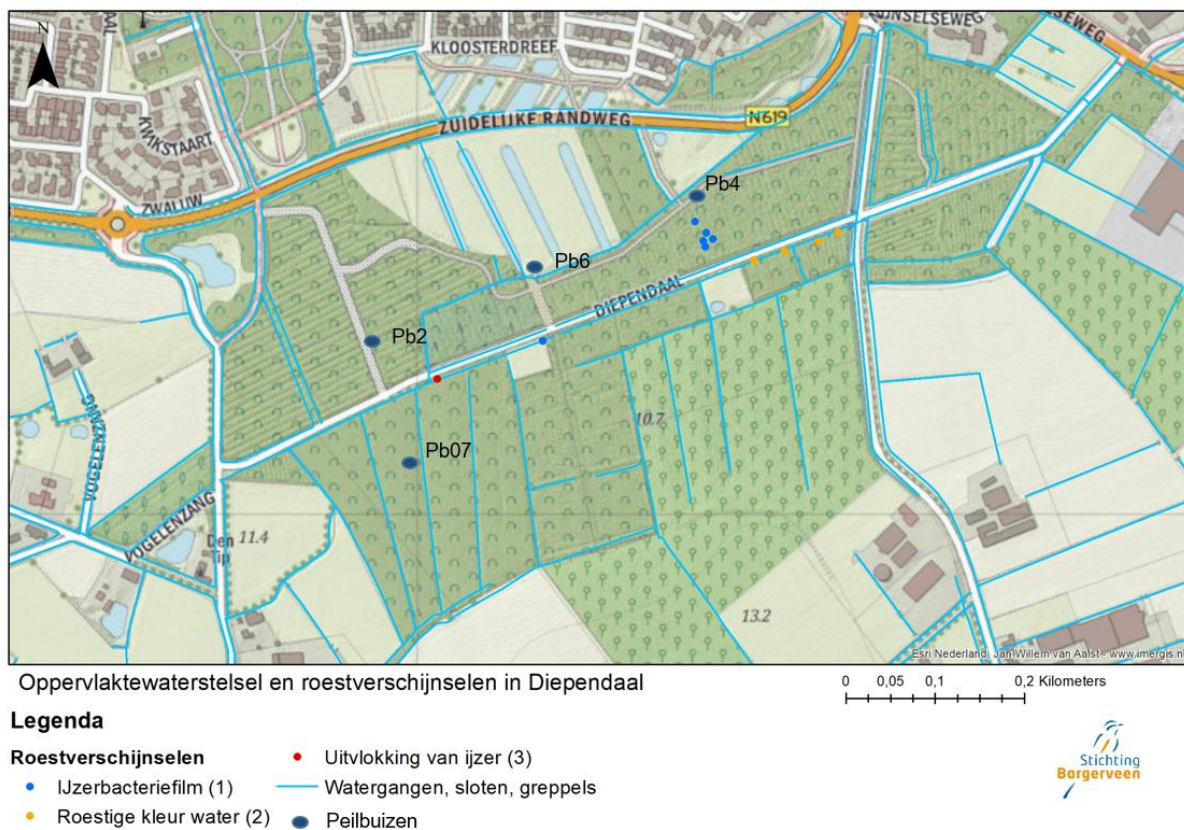


Figuur 7-6 Regionale hydrologische doorsnede van Diependaal (REGIS II, Dinoloket).

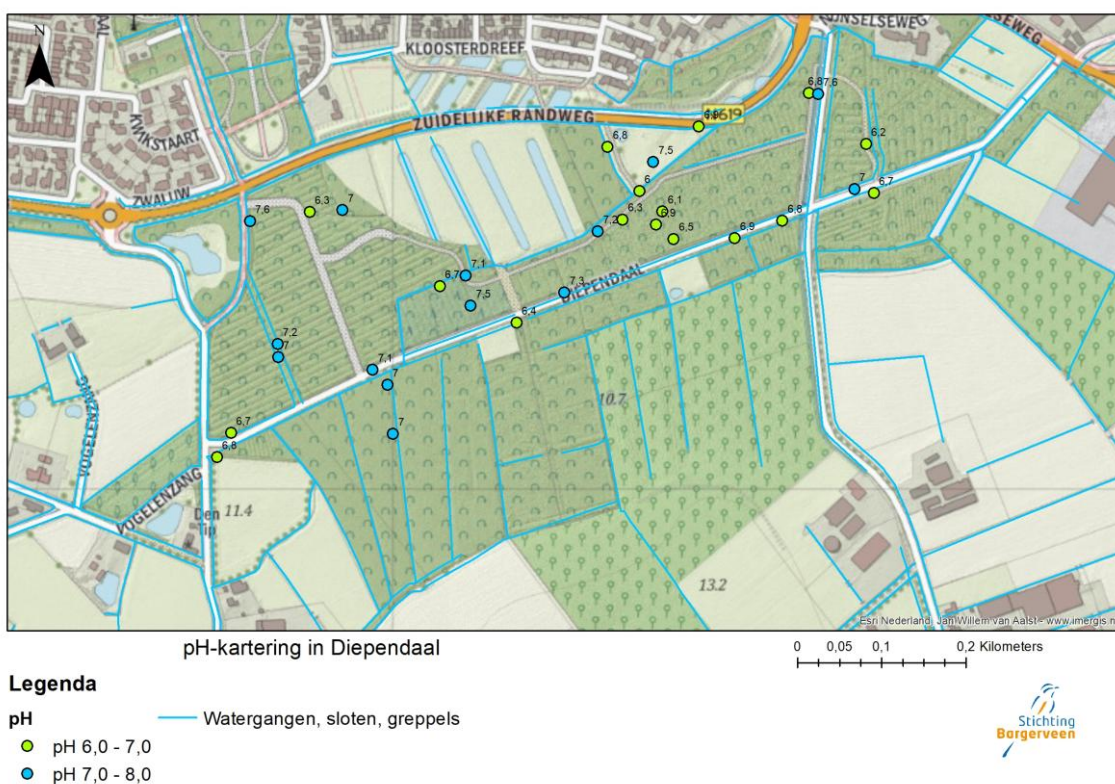
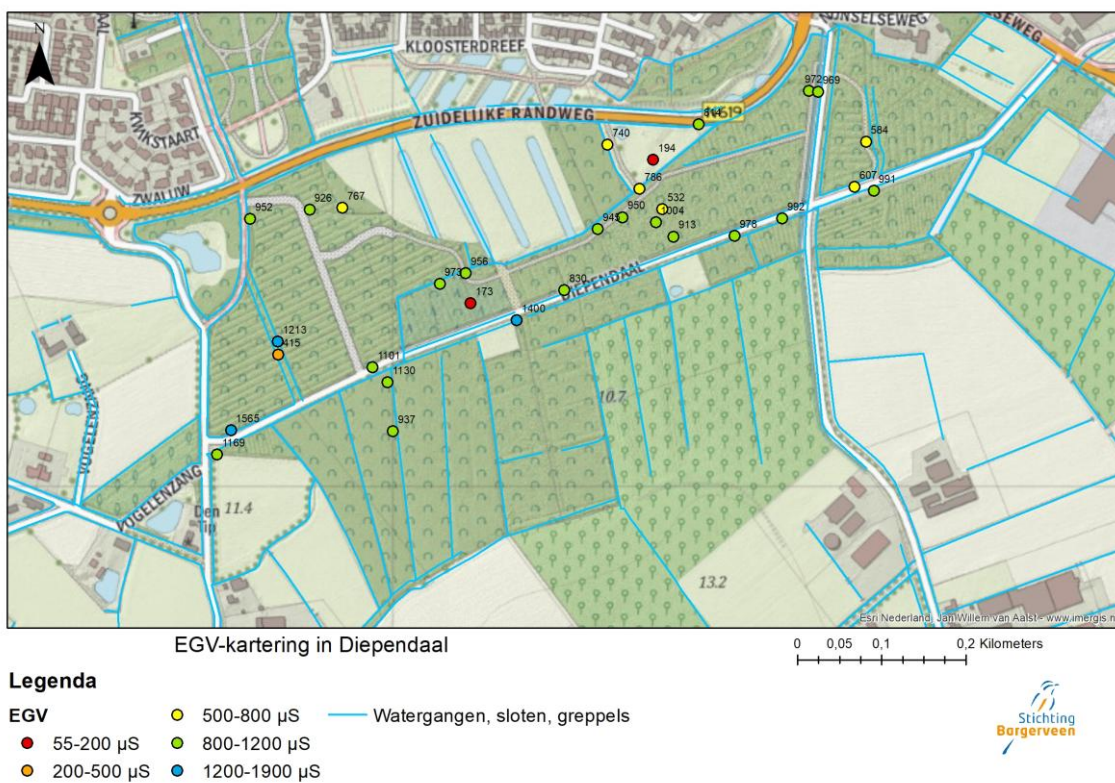
7.4 Hydrologie

7.4.1 Oppervlaktewater

In het oppervlaktewaterstelsel van Diependaal (Figuur 7-7) is op een paar plekken in maart 2021 roest aangetroffen. Toen is ook een pH-EGV kartering uitgevoerd in de sloten en rabatten. Op de meeste meetlocaties ligt het EGV tussen 550-1200 $\mu\text{S}/\text{cm}$ (Figuur 7-8). Op twee locaties is een lagere EGV gemeten (173 $\mu\text{S}/\text{cm}$ in een rabat en 194 $\mu\text{S}/\text{cm}$ in een plas). Op een paar plekken in de hoofdwatgangen ligt het EGV tussen 1200-1600 $\mu\text{S}/\text{cm}$. De pH van het oppervlaktewater varieert van 6,0 tot 7,6 (Figuur 7-9) en is te karakteriseren als zwak zuur tot neutraal – licht basisch.



Figuur 7-7 Diependaal: oppervlaktewaterstelsel en roestverschijnselen met locaties van de peilbuizen.



7.4.2 Grondwater

In Diependaal zijn vier peilbuizen geplaatst in 2021 (Figuur 7-7). De stamgegevens staan in Tabel 7-1. Het ondiepe filter van Pb2 en Pb4 staat boven de leemlaag en die van Pb6 en Pb7 staan in de leemlaag. De diepe filters staan onder de leemlaag. De peilbuizen reageren snel op neerslag en zakken in 2022 dieper uit dan in andere jaren.

Peilbuis Pb7 staat in het zuidelijke deel van Diependaal in bos op voormalige landbouwgrond. Dit is de enige plek waar de grondwaterstand elk jaar het maaiveld bereikt (Figuur 7-10 Tijdstijghoogtelijn in m +NAP van de peilbuis Pb7 met een ondiep filter (blauwe lijn) en diep filter (oranje lijn). De gele lijn geeft het maaiveldniveau weer. (Figuur 7-10). Het effect van de uitgevoerde maatregelen in het najaar van 2023 lijkt hier zichtbaar door een hogere GHG ten opzichte van voorgaande jaren. In 2021 en 2023 zakt de waterstand uit tot ongeveer een meter -mv. In het droge jaar in 2022 valt het filter droog op 1,5 m -mv. Gedurende het jaar staat de grondwaterstand in het ondiepe filter hoger dan in het diepe filter. Dit is kenmerkend voor infiltratie.

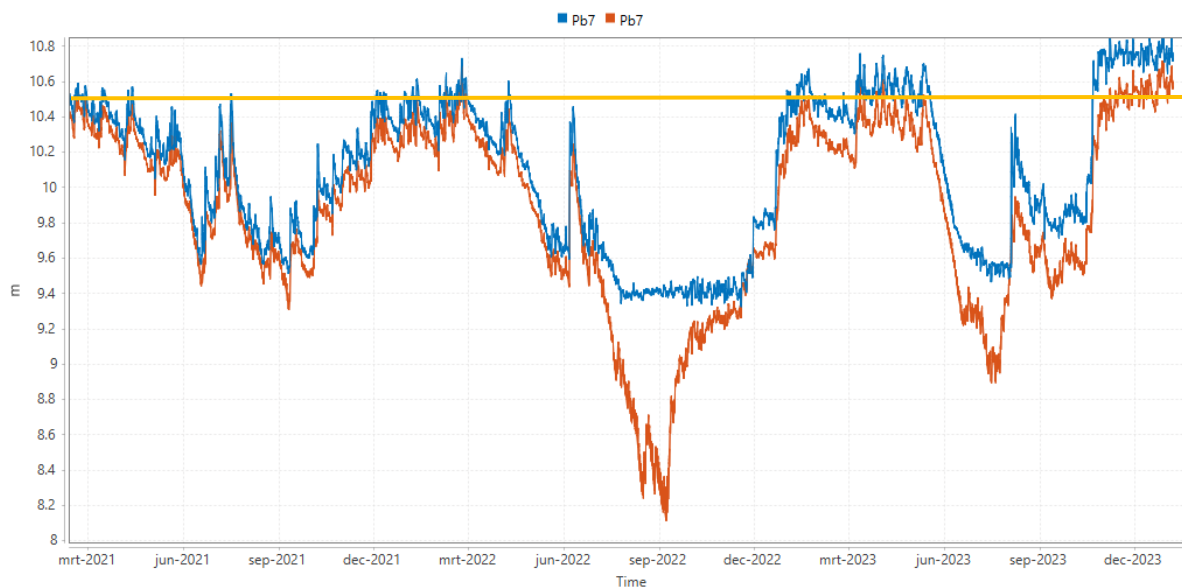
Peilbuis Pb2 staat wat noordelijker in het gerabatteerde bos. In 2021 en 2022 blijft de grondwaterstand ongeveer 0,2 m -mv. Eind 2023 bereikt het grondwater wel het maaiveld, wat waarschijnlijk het effect is van de getroffen maatregelen. In de drogere periode van het jaar laat het diepe filter een subtiele overdruk zien. In de natste tijd van het jaar staat het peil in het ondiepe filter hoger dan in het diepe filter.

Peilbuis Pb4 staat aan de rand van Vogelkers-Essenbos in de noordoost kant van het gebied. Het ondiepe filter laat gedurende het hele jaar een zeer hoge grondwaterstand zien. Dit is waarschijnlijk een meetfout van de diver. De stijghoogte in het diepe filter bereikt niet het maaiveld en in het droge seizoen van 2022 vrij diep uit.

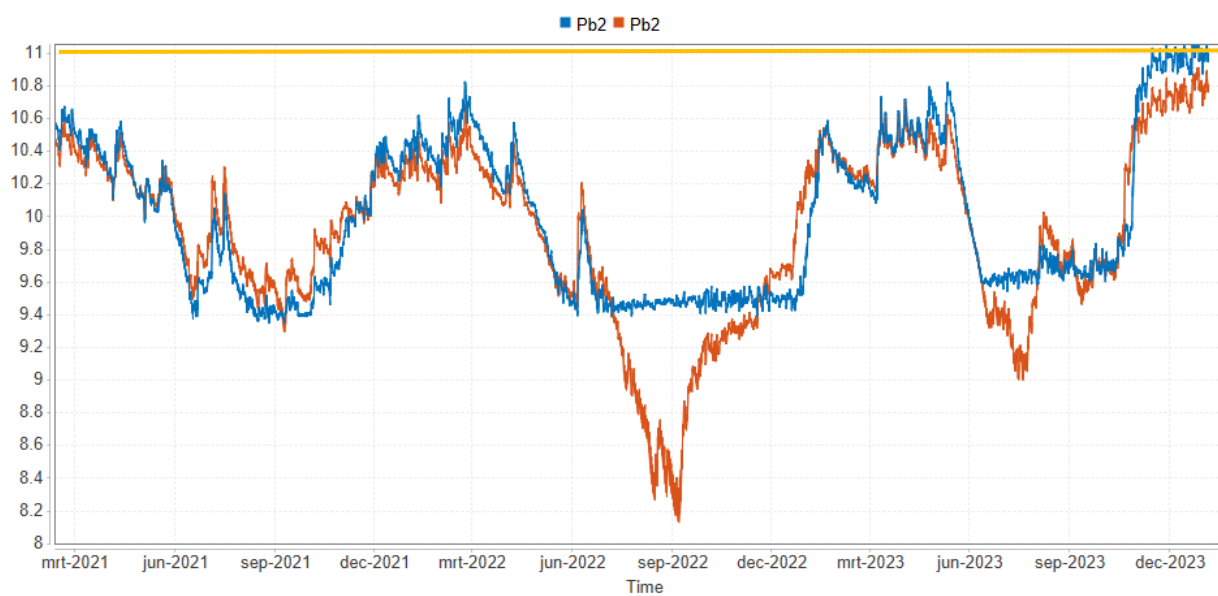
Peilbuis Pb6 staat in het grasland vlak langs de bosrand in het midden van het gebied. Het grondwater bereikt hier niet het maaiveld en het filter valt in twee van de drie gemeten jaren droog op 1,5 m -mv.

Tabel 7-1 Peilbuisgegevens van Diependaal

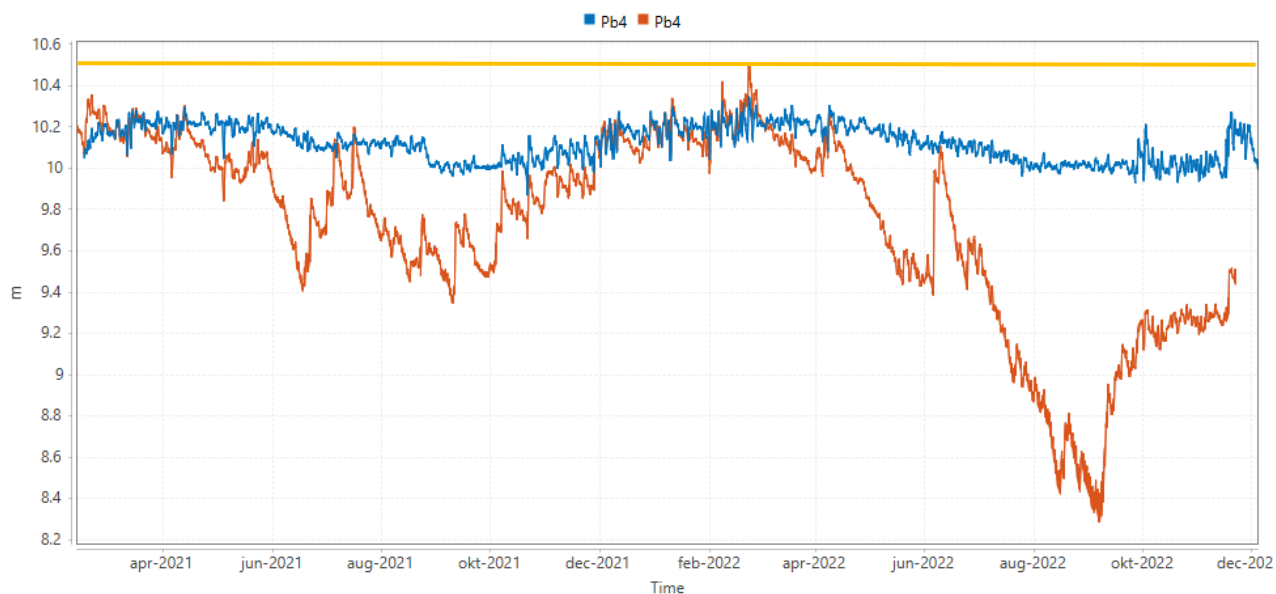
Peilbuis	RD coördinaten	Mv (+NAP)	Filterstelling (m -mv)
Pb2_1	157717, 395734	10,98	0,5-1,5
Pb2_2	157717, 395734	10,98	3,8-4,8
Pb4_1	160307, 396354	10,55	0,0-0,6
Pb4_2	160307, 396354	10,55	2,0-3,0
Pb6	160128, 396276	10,63	0,5-1,5
Pb07_1	159994, 396079	10,52	0,5-1,5
Pb07_2	159994, 396079	10,52	3,0-4,0



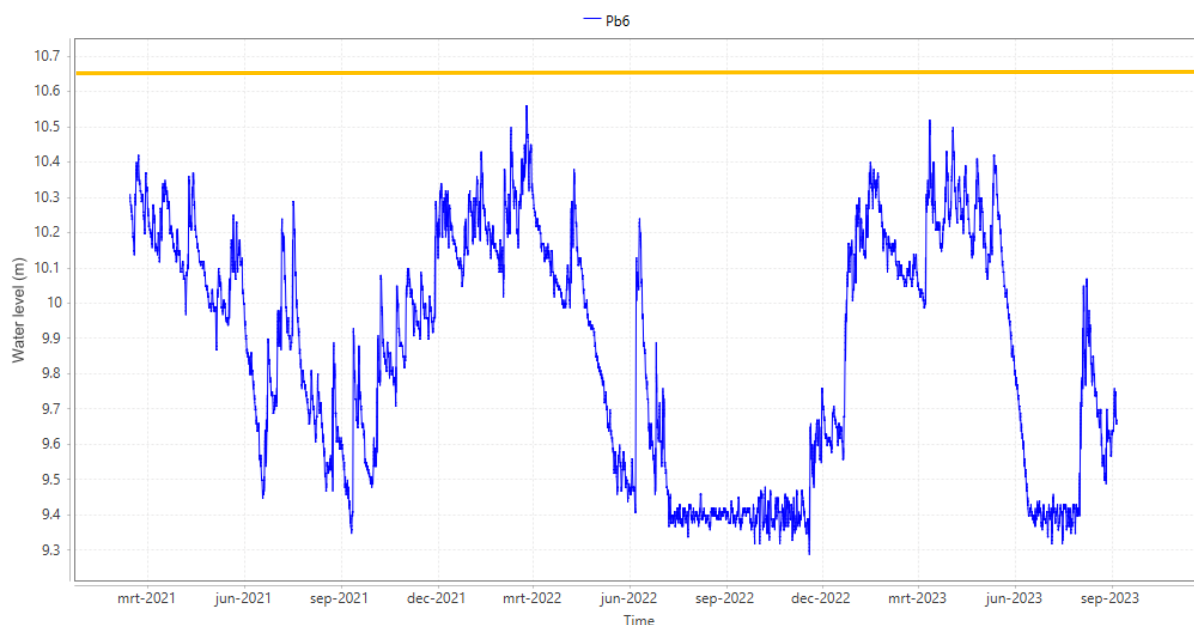
Figuur 7-10 Tijdstijghoogtelijn in m +NAP van de peilbuis Pb7 met een ondiep filter (blauwe lijn) en diep filter (oranje lijn). De gele lijn geeft het maaiveldniveau weer.



Figuur 7-11 Tijdstijghoogtelijn in m +NAP van de peilbuis Pb1 met een ondiep filter (blauwe lijn) en diep filter (oranje lijn). De gele lijn geeft het maaiveldniveau weer.



Figuur 7-12 Tijdstijghoogtelijn in m +NAP van de peilbuis Pb4 met een ondiep filter (blauwe lijn) en diep filter (oranje lijn). De gele lijn geeft het maaiveldniveau weer.

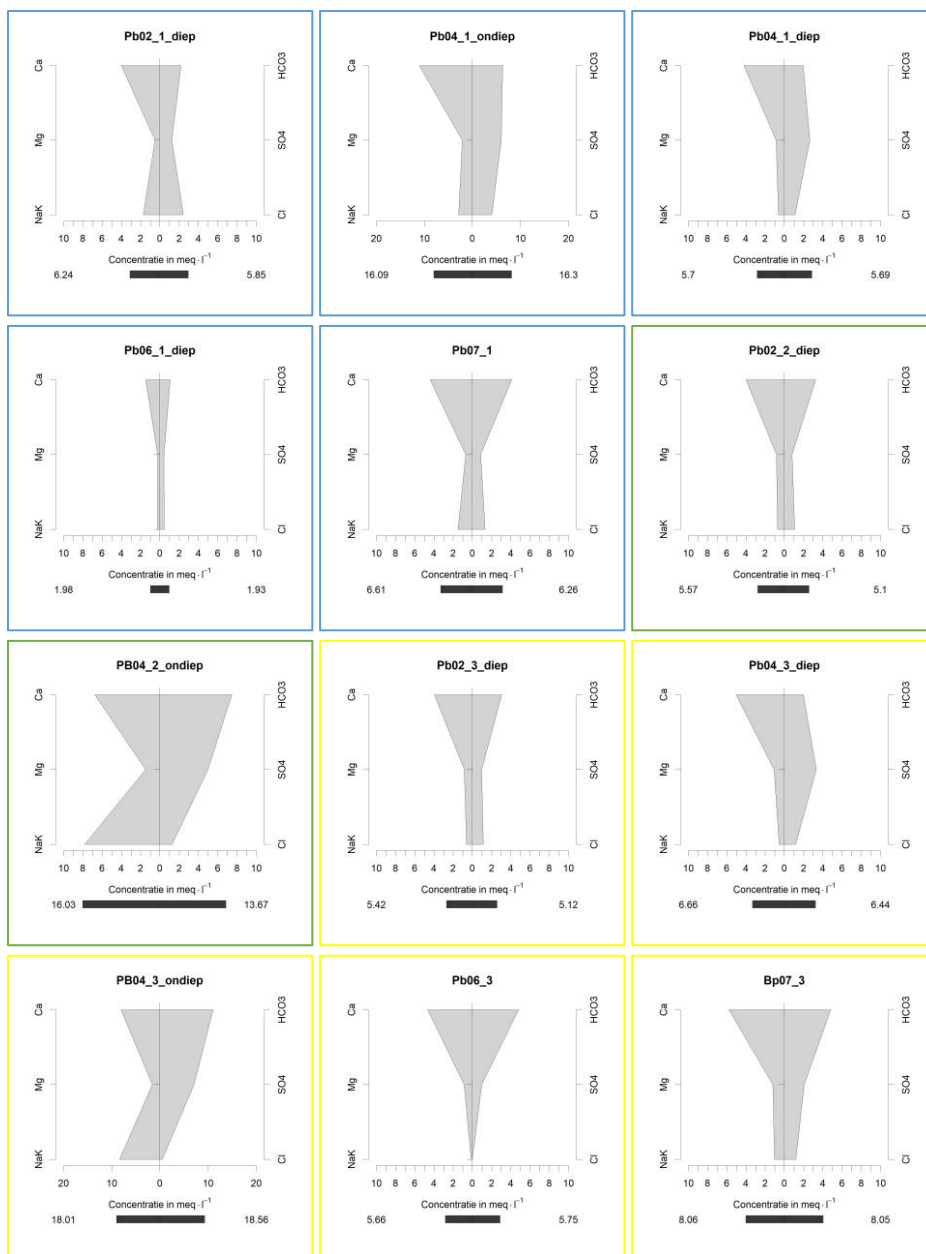


Figuur 7-13 Tijdstijghoogtelijn in m +NAP van de peilbuis Pb6. De gele lijn geeft het maaiveldniveau weer.

7.4.3 Chemische samenstelling grondwater

In Diependaal zijn op drie tijdstippen watermonsters genomen uit de peilbuizen Pb02, Pb04, Pb06 en Pb07: in april 2021, juni 2021 en november 2022. De dieptes van de filters staan in Tabel 7-1. De analysedata staan in bijlage 1 en de Stiff-diagrammen in Figuur 7-14. In april 2021 is het grondwater in Pb07 licht verontreinigd; de chloride- en sulfaatgehalten zijn iets verhoogd. Het grondwater in peilbuis Pb02 is verontreinigd, het heeft duidelijk verhoogde chloridegehalten en

iets verhoogde sulfaatgehalten. Dat in Pb04 is nog sterker verontreinigd, met name het ondiepe filter heeft sterk verhoogde sulfaatgehalten en wat verhoogde chlorideconcentraties. In peilbuis Pb06 heeft het grondwater een regenwaterkarakter. In juni 2021 zijn Pb02 (diep) en Pb04 (diep) nogmaals bemonsterd. In Pb02 is toen basenrijk, iets met chloride verrijkt grondwater aangetroffen, terwijl in Pb04 het grondwater nog sterker verontreinigd is dan in april 2021. In november 2022 is er in Pb02, Pb06 en Pb07 basenrijk grondwater bemonsterd en in Pb04 opnieuw verontreinigd grondwater, zowel diep als ondiep. Het basenrijke grondwater uit Pb06 is schoon, terwijl dat uit Pb02 en Pb07 licht tot wat meer verhoogde chloride- en sulfaatgehalten heeft.

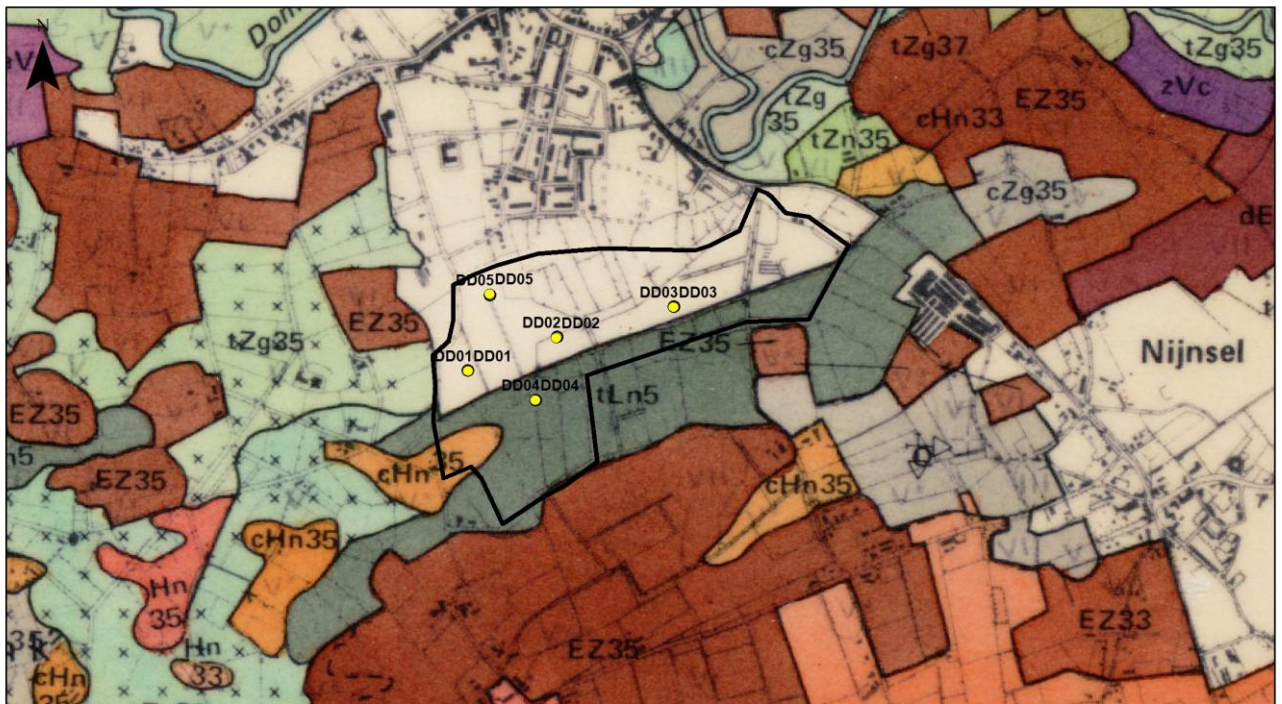


Figuur 7-14 Stiff-diagrammen van grondwatermonsters in Diependaal. Kleuren geven het moment van bemonstering weer: blauw = april 2021; groen = juni 2021; geel = november 2022.

7.5 Bodem

7.5.1 Bodemkaart

Op de 1:25.000 bodemkaart is het noordelijke gedeelte van Diependaal, dat grenst aan Sint-Oedenrode, niet ingetekend. Het zuidelijke gedeelte bestaat uit twee bodemtypes: zandige leem met een humushoudende bovengrond van 15-30 cm dik (tLn5) en een laarpodzolgrond in sterk lemig, zeer fijn zand (cHn35) (Figuur 7-15Figuur 6-1). Laarpodgronden zijn betrekkelijk jonge ontginningsgronden die vaak zijn ontstaan uit veldpodzolgronden door plaggenbemesting. Buiten het projectgebied komen enkeerdgronden voor. Deze zijn op vergelijkbare wijze ontstaan, maar zijn veel ouder en hebben daarom een dikkere A-horizont (minstens 50 cm).



Bodemkaart 1:25.000 Diependaal

0 0,125 0,25 0,5 Kilometers

Legenda

- Boringen WENR
- Plots Bosgroep
- Diependaal



ZANDGRONDEN				Eendgronden				Vaaigronden		textuur van de bovenste 20 à 30 cm	
Humuspodzolgronden		enkeerdgronden		beekerdgronden		gooreerdgronden		vlakvaaigronden	duinvaaigronden	zandgrofheid	lemigheid
veldpodzolgronden	laarpodzolgronden										
< 30	30 - 50	50 - 80	> 80	15 - 30	30 - 50	15 - 30	30 - 50	< 15	< 15		
Hn31						tZn31				zeer fijn	leemarm
Hn33	cHn33	EZ33	HEZ33			tZn33	cZn33			zeer fijn	zwak lemig
Hn35	cHn35	EZ35		tZg35	cZg35	tZn35	cZn35			zeer fijn	sterk lemig
				tZg37						zeer fijn	zeer sterk lemig (tevens lutumrijk)
Hn51								Zn51	Zd51	matig fijn	leemarm
Hn53	cHn53	EZ53	HEZ53	tZg53	cZg53	tZn53	cZn53			matig fijn	zwak lemig
Hn55		EZ55		tZg55						matig fijn	sterk lemig

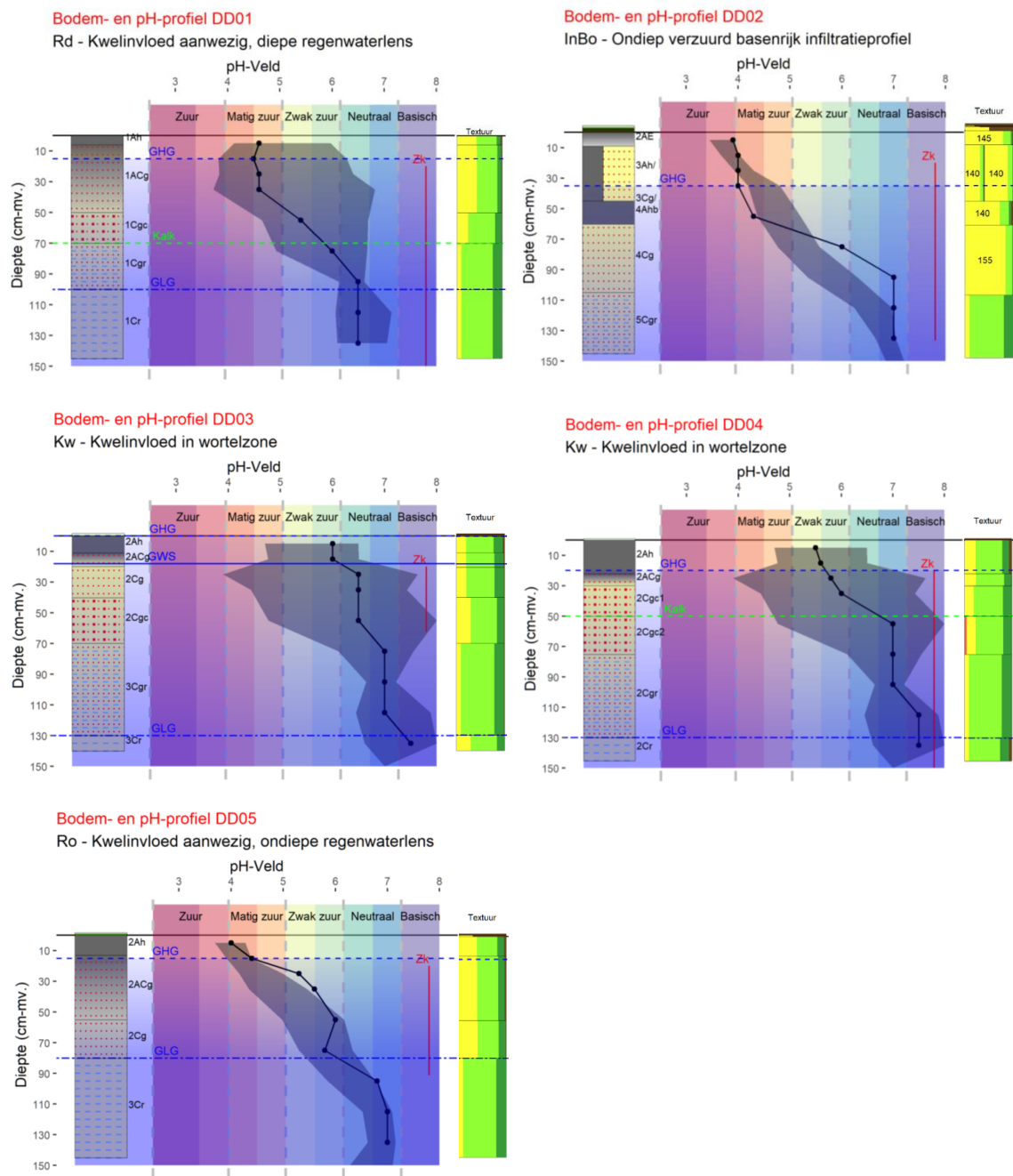
Figuur 7-15 Bodemkaart 1:25.000 Diependaal. Ruilverkaveling Sint Oedenrode met legenda (Stiboka, 1976). tLn5 is zandige leem met een humushoudende bovengrond van 15-30 cm dik.

7.5.2 Boorbeschrijvingen en humusprofielen

Dichtbij de onderzoekslocaties (Figuur 7-15) zijn in 2020 door Dijk & Van Delft (2021) vijf bodemprofielen gestoken waarvan gedetailleerde beschrijvingen van bodem en humusprofielen zijn gemaakt (Tabel 7-2; Bijlage 3 in Dijk & Van Delft, 2021). In de boringen, behalve DD02, ligt de leemlaag vrijwel aan het maaiveld. In tegenstelling tot de andere gebieden is er een kleifracatie aanwezig in de leemlaag in Diependaal (donkergroen in Figuur 7-16), dat duidt op overstromingen vanuit het Dommeldal. Volgens Dijk & Van Delft et al. (2021) bestaat de bovenste laag bij DD03 (bovenste 70 cm) en DD05 (bovenste 80 cm) uit een rivierafzetting, met daaronder de Brabantse leem. In boring DD01 en DD04 is de Brabantse leem direct aan maaiveld aangetroffen en bij boring DD02 ligt op de Brabantse leem een pakket van 1,1 m zwak lemig, fijn zand. De bodem is oppervlakkig verzuurd, maar binnen een meter neutraal. In boring DD01 en DD04 is kalk aangetroffen. In DD02 is een mullmoder humus aangetroffen en in de andere vier boringen een mullhumus.

Tabel 7-2 Resultaten bodemboringen en humusprofielen Diependaal (Bijlage 3 in Dijk & Van Delft, 2021). Met "kwelinvloed" wordt bedoeld invloed van basen- en/of ijzerrijk grondwater; dat water hoeft niet per se van grote diepte afkomstig te zijn.

Boring	Bodemtype	Kalkgrens (cm -mv)	Gt	GHG (cm -mv)	GLG (cm -mv)	pH-profieltype	Humusvorm
DD01	Ln5 - Poldervaaggrond in leem in Leem, zandig	70	Ila	15	100	Rd - Kwelinvloed aanwezig, diepe regenwaterlens	LHf - Beekhydromull
DD02	cbZg35T-H - Bruine beekerdgrond met een 30 à 50 cm dikke bovengrond in Zeer fijn zand, sterk lemig met Gerijpte oude klei, beginnend tussen 40 en 120 cm en tenminste 20 cm dik – Opgehoogd	-	Vbo	35	>145	InBo - Ondiep verzuurd basenrijk infiltratieprofiel	LDXI - Leemxeromullmoder
DD03	Rn35CT - Poldervaaggrond, beekklei in Zware zavel, profielverloop 5, Kalkloos met Gerijpte oude klei, beginnend tussen 40 en 120 cm en tenminste 20 cm dik	-	Vao	0	130	Kw - Kwelinvloed in wortelzone	LHf - Beekhydromull
DD04	pLn5B - Leekeerdgrond in Leem, zandig, Kalkhoudend	50	Va0	20	130	Kw - Kwelinvloed in wortelzone	LHf - Beekhydromull
DD05	Rn15CT - Poldervaaggrond, beekklei in Matig lichte zavel, profielverloop 5, Kalkloos met Gerijpte oude klei, beginnend tussen 40 en 120 cm en tenminste 20 cm dik	-	IIla	15	80	Ro - Kwelinvloed aanwezig, ondiepe regenwaterlens	LHf - Beekhydromull



Figuur 7-16 Bodemprofielen in Diependaal (Dijk & Van Delft, 2021). In de linker kolom zijn de bodemhorizonten weergegeven met oxidatie- (rode stipjes) en reductiekenmerken (blauwe streepjes). De rechter kolom geeft de bodemstructuur weer: bruin=humus, geel=zand, groen=leem en het getal geeft de korrelgrootte (M50) van het zand weer. De grafiek in het midden visualiseert het verloop van de pH in de bodem. Verdere details zijn toegelicht in Dijk & Van Delft (2021). Met “kwelinvloed” wordt bedoeld invloed van basen- en/of ijzerrijk grondwater; dat water hoeft niet per se van grote diepte afkomstig te zijn.

7.6 Vegetatie en flora

Het loofbos bestaat uit (vochtige) Populierenbossen en een enkele wilgenopstand. In het oostelijke deel zijn de afgelopen jaren de populieren geoogst en zijn nieuwe populieren aangeplant. Op die locaties is door de hoge lichtinval en de verstoring van de bodem veel verruiging opgetreden die gekenmerkt wordt door Riet, Rietgras, Pitrus en Braam. Desondanks

Volgens de vegetatietypenkaart bestaat een klein gedeelte uit Vogelkers-Essenbos (r46Aa05) en Eiken-Haagbeukenbos (r46Ab03). De rest van het projectgebied is gekarteerd als rompgemeenschap van de Klasse van de eiken- en beukenbossen op voedselrijke grond (r46), Klasse van de natte strooiselruigten (r33) of Klasse van de matig voedselrijke graslanden (r16).



8 Tregelaar

8.1 Algemeen

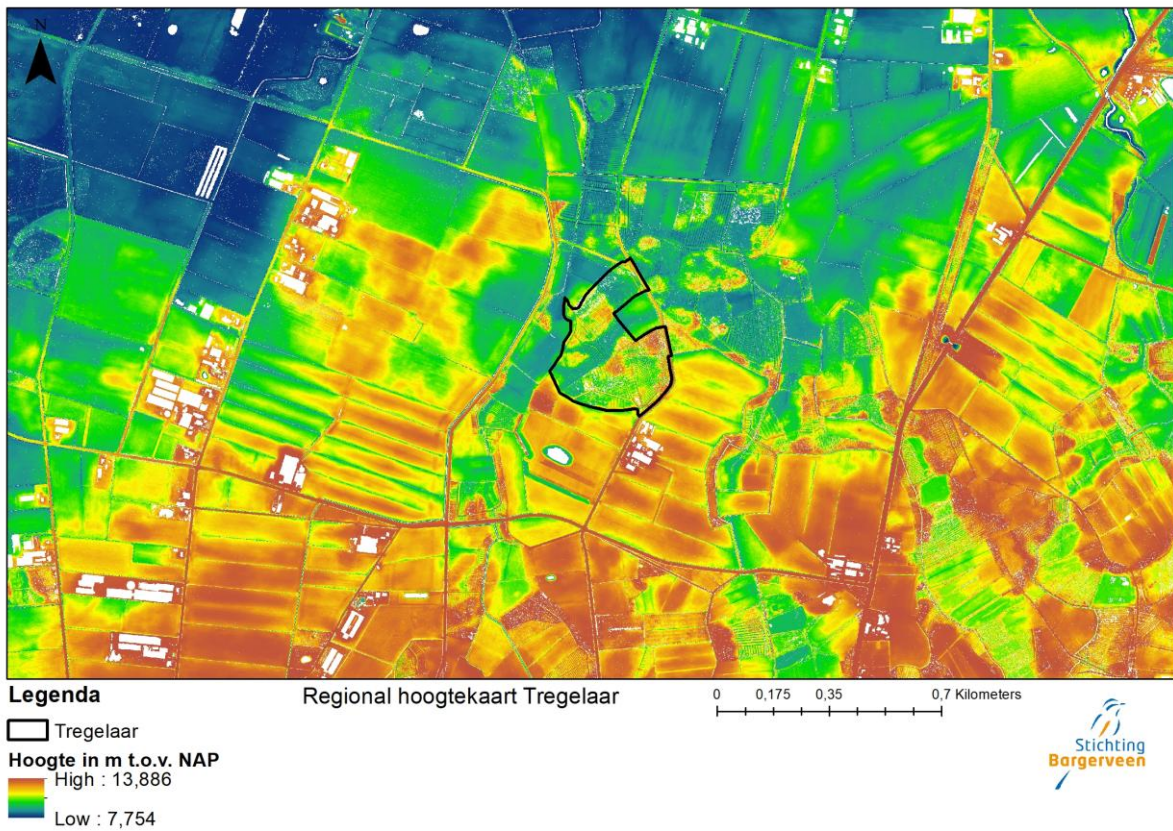
Tregelaar is een 11 hectare groot bos ten noorden van Oirschot dat in het westelijke deel van De Mortelen ligt (Figuur 8-1). Het is een bezit van het Brabants Landschap en wordt beheerd als natuurbos. Het is echter aangelegd als een productiebos en tot ca 1990 ook als zodanig beheerd. Een groot deel van de opstanden bestaat daarom uit naaldbomen, vaak als monoculturen. Er zijn hydrologische - en bosomvormingsmaatregelen uitgevoerd, beiden in het winterseizoen 2022/2023. Voor de monitoring zijn vijf monitoringsplots uitgezet en vijf peilbuizen geplaatst.



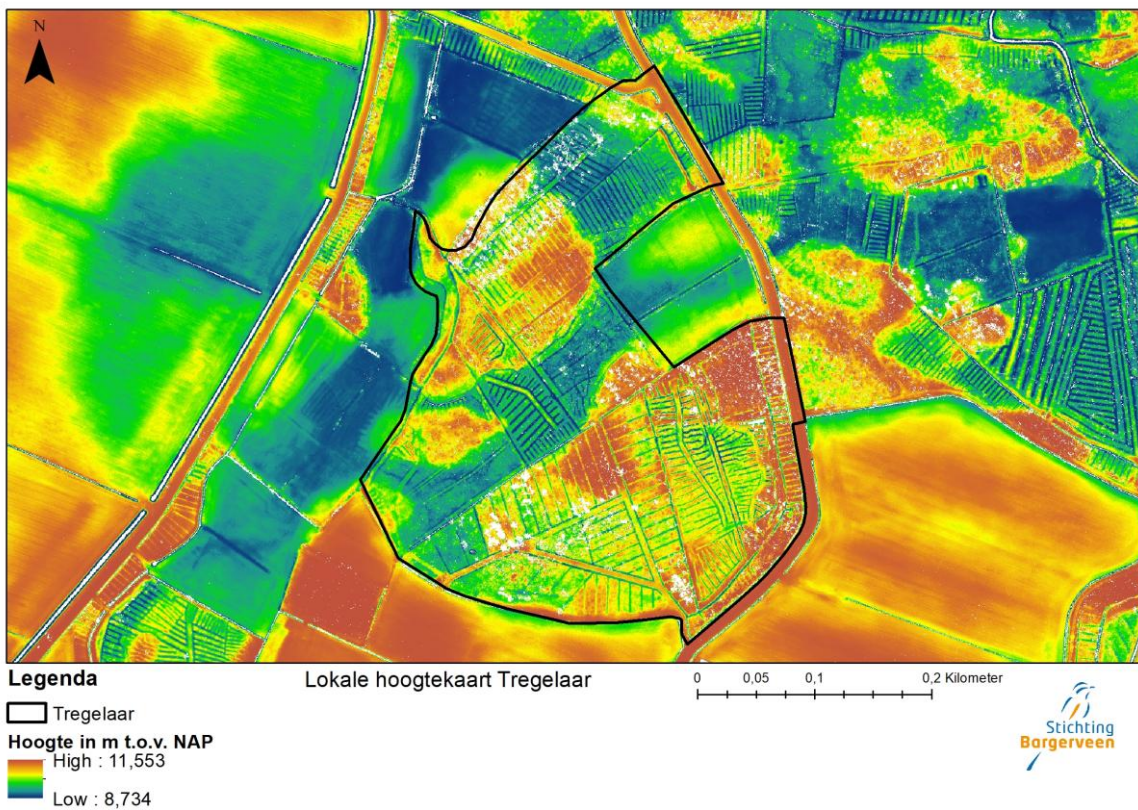
Figuur 8-1 Gebiedsligging, onderzoeksplots en locaties maatregelen in de Tregelaar.

8.2 Reliëf

Regionaal beschouwd daalt het maaiveld in noordelijke richting (Figuur 8-2). Binnen Tregelaar ligt het maaiveldniveau tussen ca. 9,6 en 11,0 m +NAP. Lokale hoogteverschillen zijn duidelijk te zien (Figuur 8-3). Door het gebied lopen meerdere slenken, die aansluiten op slenken buiten het gebied. Deze slenken grenzen aan diverse hogere dekzandkoppen. Ook het rabbatensysteem is duidelijk zichtbaar op de lokale hoogtekkaart (Figuur 8-3).



Figuur 8-2 Regionale hoogtekaart van Tregelaar (AHN3).

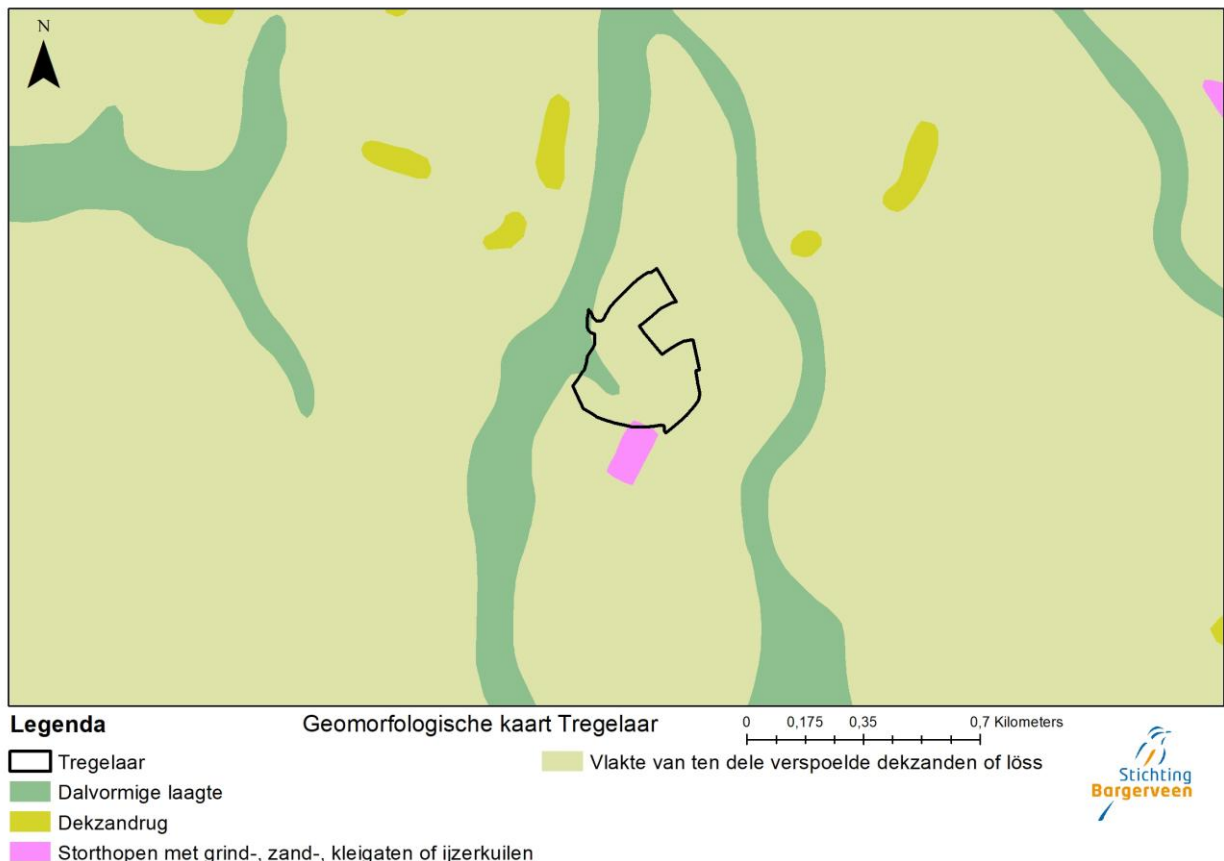


Figuur 8-3 Lokale hoogtekaart van Tregelaar (AHN3).

8.3 Diepere ondergrond

8.3.1 Geomorfologie

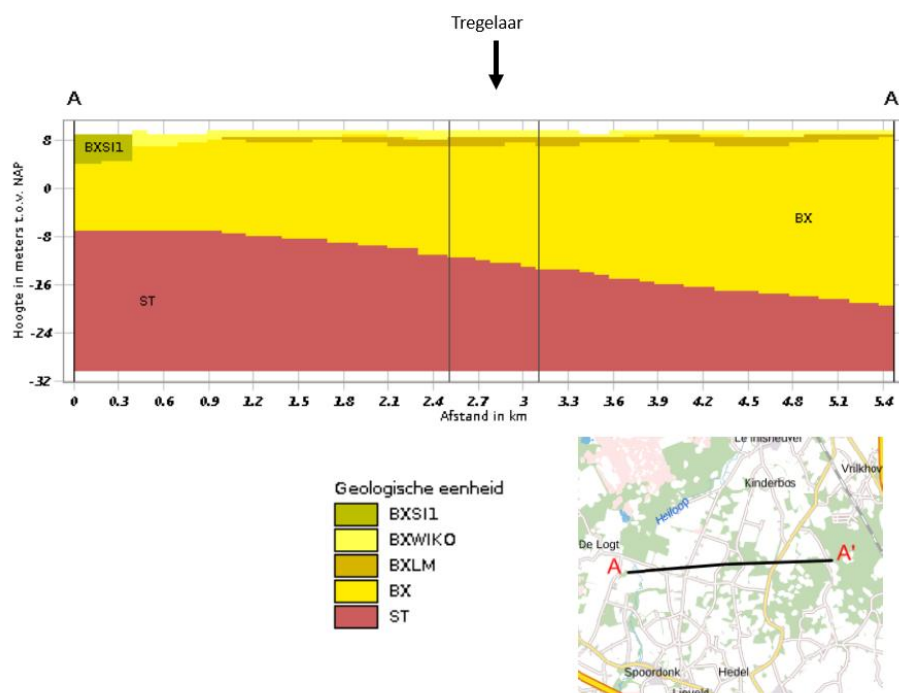
Tregelaar ligt in de Roerdalslenk en is op de geomorfologische kaart grotendeels weergegeven als vlakte van ten dele verspoelde dekzanden of löss (Figuur 8-4). Het gebied ligt tussen twee dalvormige laagtes in, die ten noorden van het gebied (buiten de kaart) aantakken op het beekdal van de Beerze. In het westen van Tregelaar begint een dalvormige laagte die uitmondt in een grotere laagte.



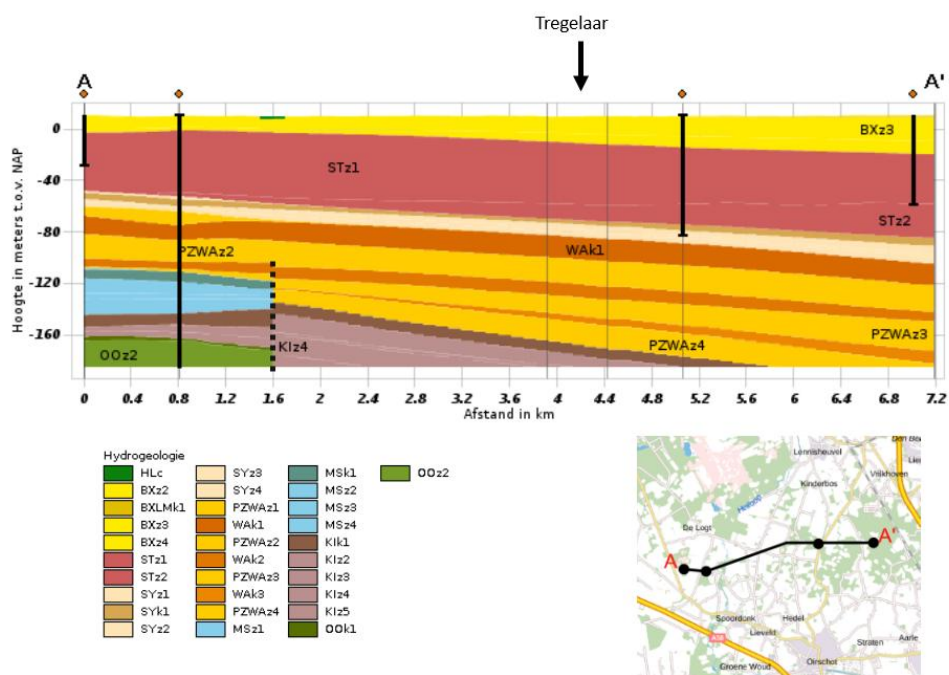
Figuur 8-4 Geomorfologische kaart van Tregelaar (Basisregister Ondergrond).

8.3.2 Geologie

In Tregelaar ligt de tot enkele meters dikke laag Brabantse leem (Laagpakket van Liempde; BxLM in Figuur 8-5) vaak binnen een meter onder maaiveld. Onder deze ijzer-, basen- en kalkrijke laag bevindt zich het eerste watervoerend pakket, dat bestaat uit zanden van de Formatie van Bostel en de Formatie van Stramproy (Figuur 8-6). Deze wordt aan de onderkant afgesloten door een kleilaag van de Formatie van Stamproy op ca. 60 m -NAP. Hieronder begint een watervoerend pakket met zanden van de Formatie van Stamproy, dat wordt gevolgd door een zeer dikke kleilaag van de Formatie van Waalre. Op ongeveer 3 kilometer ten westen van Tregelaar is in de diepe ondergrond op ca. 120 meter onder NAP een breuk aanwezig (Figuur 8-6).



Figuur 8-5 Regionale geologische doorsnede van de Tregelaar (Geotop, Dinoloket).

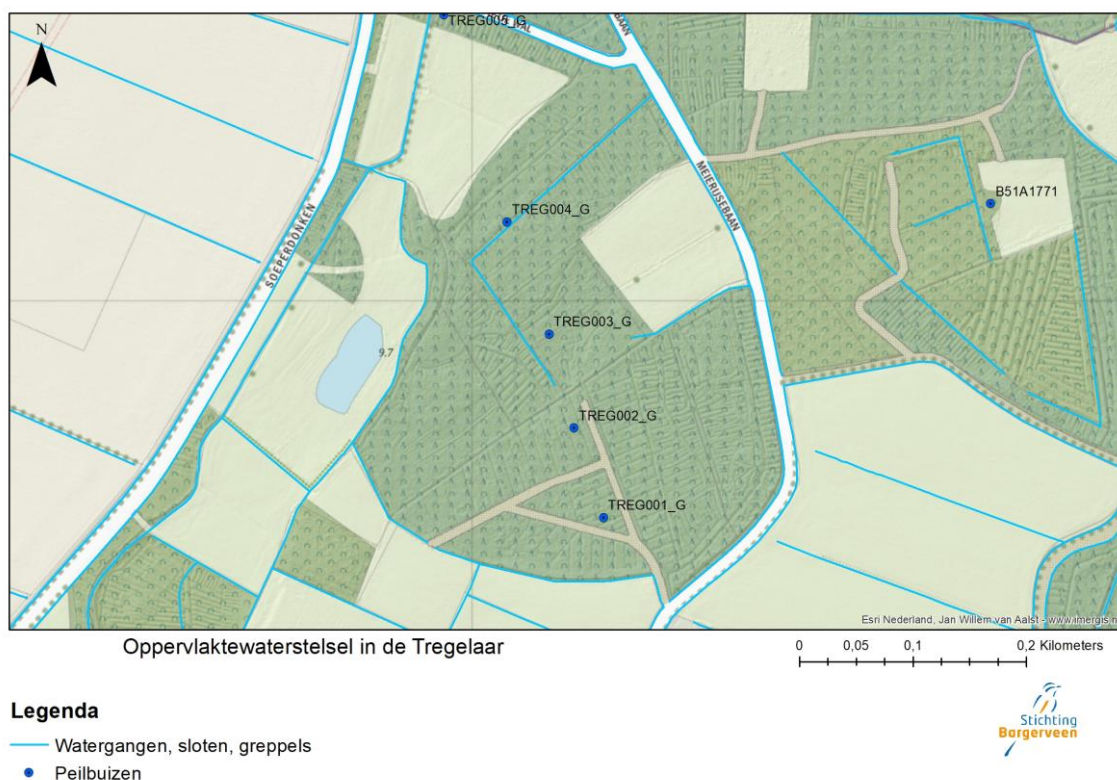


Figuur 8-6 Regionale hydrogeologische doorsnede van de Tregelaar. De breuk is weergegeven met de zwarte stippellijn (REGISII, Dinoloket).

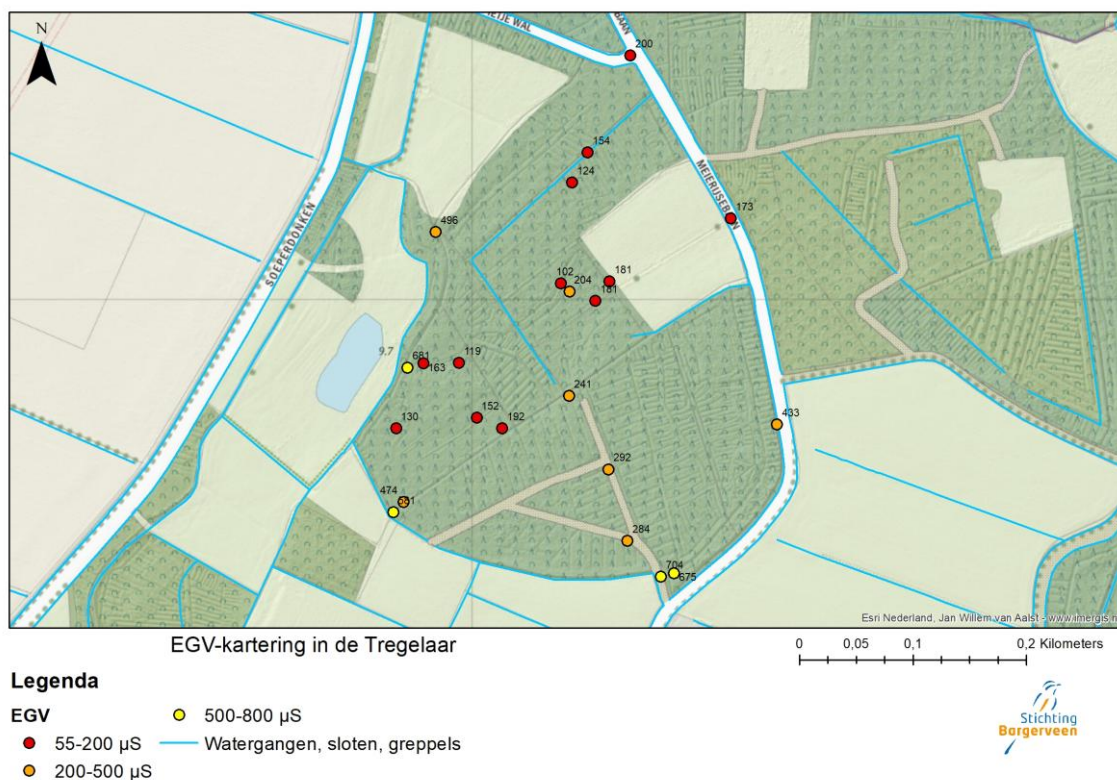
8.4 Hydrologie

8.4.1 Oppervlaktewater

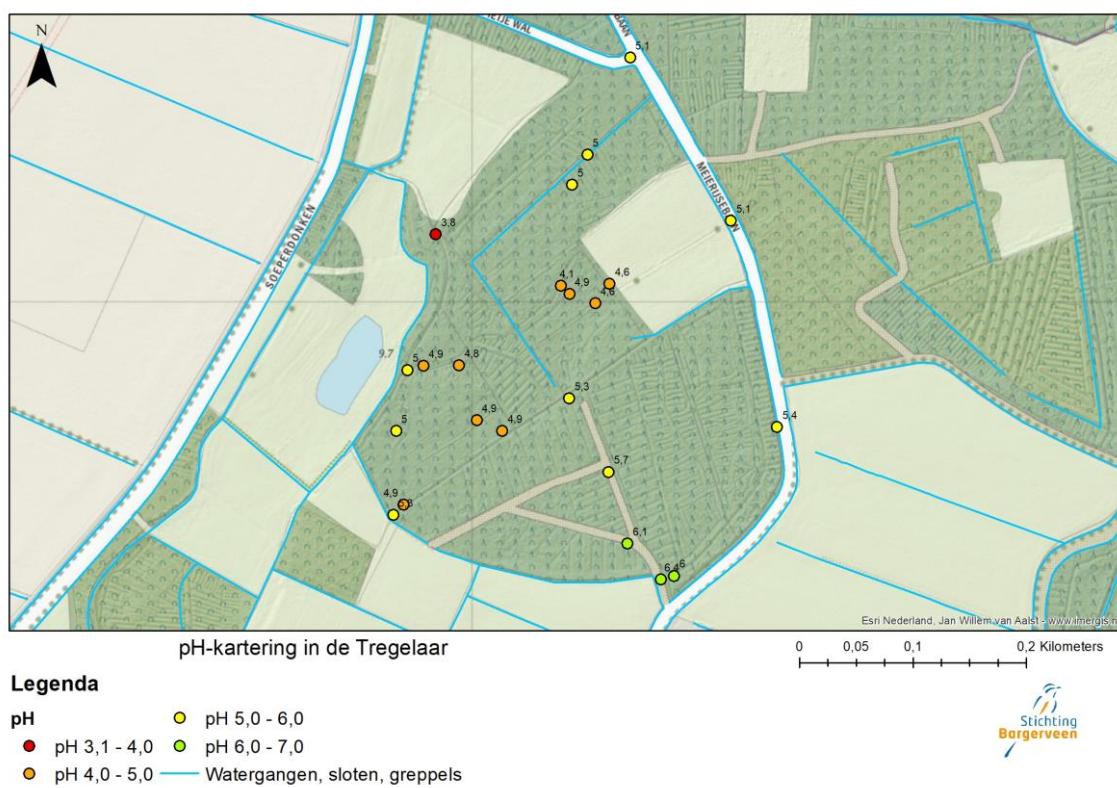
Het oppervlaktewaterstelsel van de Tregelaar staat in Figuur 8-7. In watergangen in het gebied is in maart 2021 geen roest waargenomen, behalve in een de sloot langs de Meiersijsebaan, net buiten het gebied. In maart 2021 is ook een pH-EGV kartering uitgevoerd in de sloten en rabatten. Het EGV is in de slenk in het noorden op veel locaties erg laag (102-200 $\mu\text{S}/\text{cm}$) wat duidt op een sterke invloed van neerslagwater (Figuur 8-8). In het zuiden en in zijsloten zijn (wat) hogere EGV's gemeten (240-704 $\mu\text{S}/\text{cm}$), waarbij de waarden tussen 500 en 800 vermoedelijk duiden op verontreiniging. De pH van het oppervlaktewater is over het algemeen te karakteriseren als zuur tot zwak zuur en varieert tussen de 3,8 en 6,4 (Figuur 8-9); een duidelijk patroon ontbreekt.



Figuur 8-7 Oppervlaktewaterstelsel en locaties van de peilbuizen in Tregelaar.



Figuur 8-8 EGV-metingen in maart 2021 in Tregelaar.



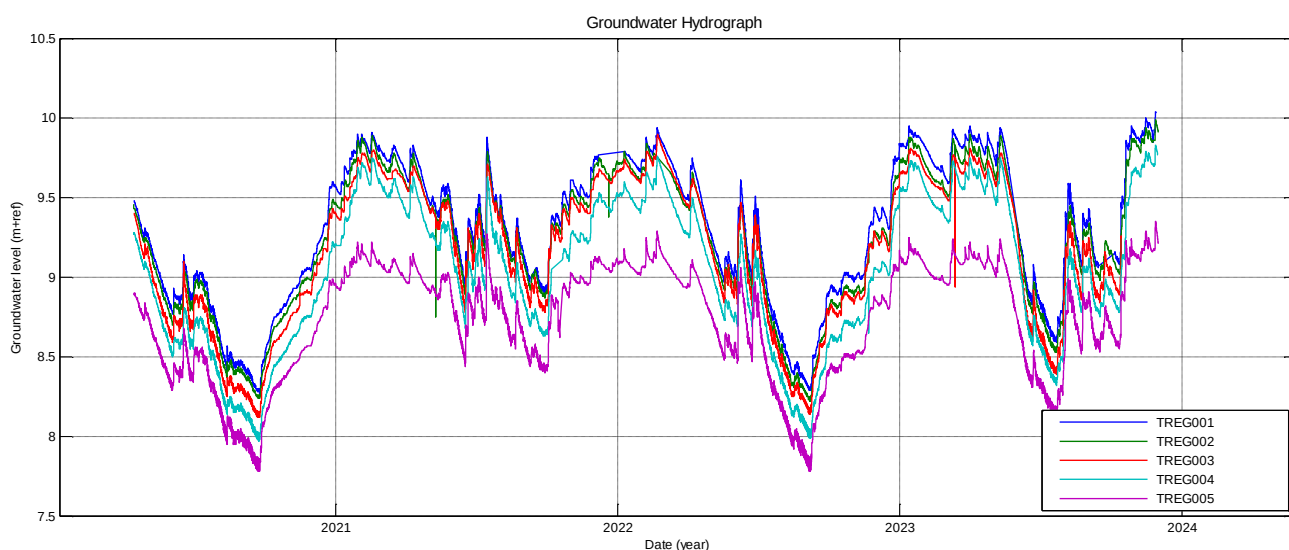
Figuur 8-9 pH-H₂O (gemeten met pH-meter) in maart 2021 in Tregelaar.

8.4.2 Grondwater

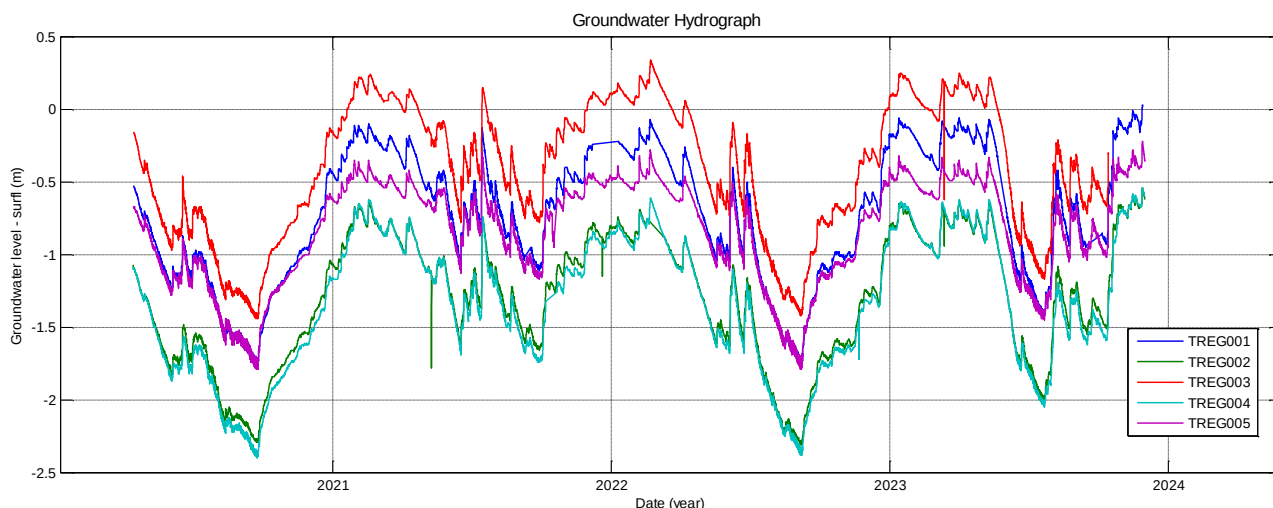
In de Tregelaar is een raai van vijf peilbuizen geplaatst in april 2020 om de effecten van de maatregelen te monitoren (Figuur 8-7). De filters van deze buizen staan boven de leemlaag. De stamgegevens staan in Tabel 8-1. Peilbuis Treg003 staat in de laagte in het centrum van de Tregelaar. Dit is de enige plek waar de grondwaterstand het maaiveld bereikt (Figuur 8-11). Peilbuis Treg005, net buiten het gebied, staat op eenzelfde NAP-hoogte als Treg003, maar de hoogste grondwaterstand te worden beïnvloed door een sloot 10 meter naast de peilbuis. Treg001 ligt in de zuidelijke laagte, hier bereikt het grondwater het maaiveld net niet. Peilbuizen Treg002 en Treg004 staan op de hogere kopjes in de raai en hebben de laagste grondwaterstanden.

Tabel 8-1 Peilbuisgegevens van de Tregelaar.

Peilbuis	RD coördinaten	Maaiveld (m+NAP)	Filterstelling (m -mv)
Treg001_G	149116, 394809	10,01	2,95-3,95
Treg002_G	149090, 394888	10,53	2,7-3,7
Treg003_G	149068, 394971	9,56	1,4-2,4
Treg004_G	149031, 395070	10,37	2,47-3,47
Treg005_G	148975, 395253	9,57	1,36-2,36



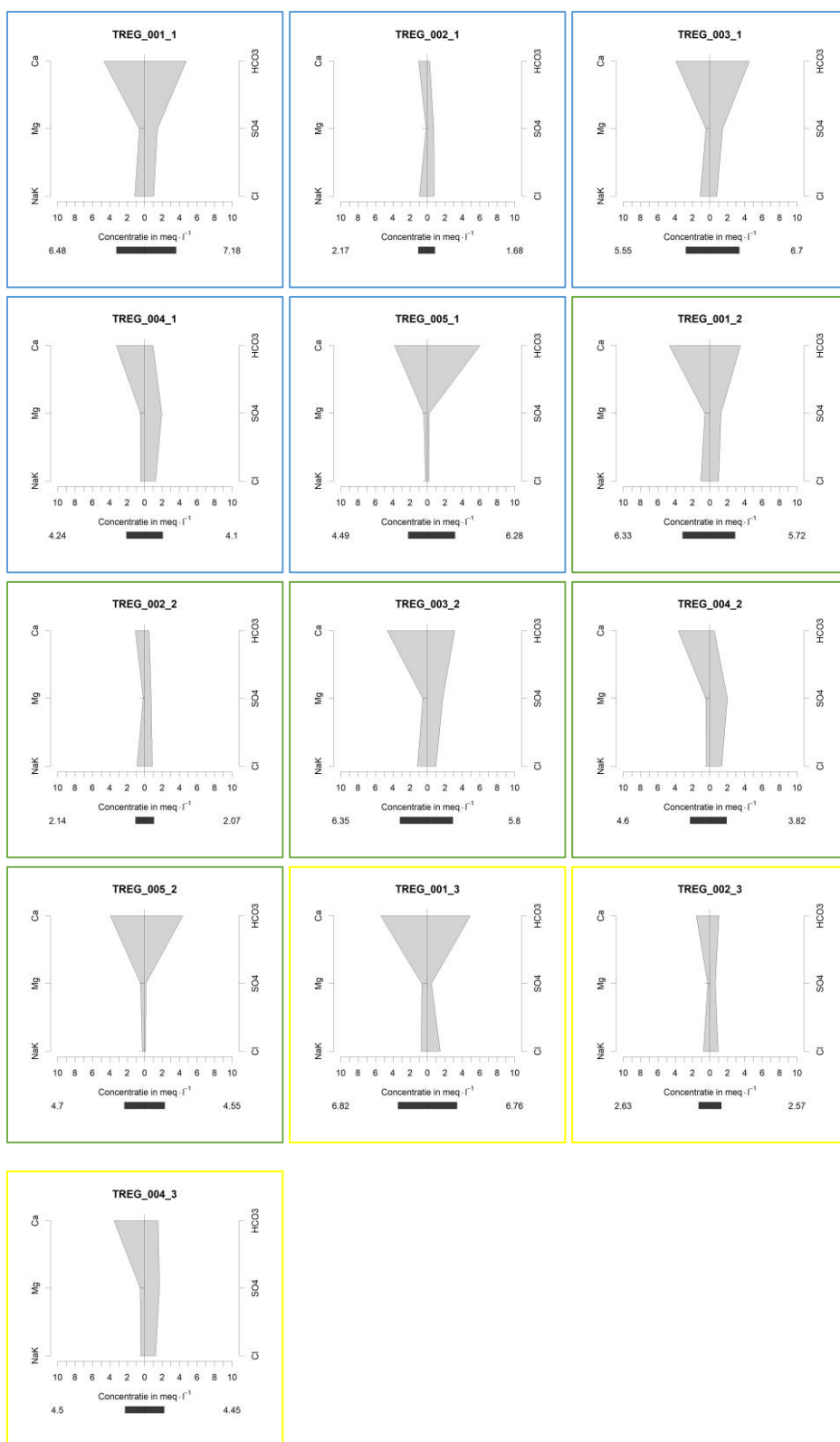
Figuur 8-10 Tijdstijghoogtelijnen in m +NAP van de peilbuizen TREG001, TREG002, TREG003, TREG004 en TREG005 in Tregelaar.



Figuur 8-11 Tijdstijghoogtelijnen t.o.v. maaiveld van de peilbuizen TREG001, TREG002, TREG003 TREG004 en TREG005 in Tregelaar.

8.4.3 Chemische samenstelling grond- en oppervlaktewater

In Tregelaar zijn op drie tijdstippen watermonsters genomen uit de vijf peilbuizen: mei 2021, december 2021 en november 2022. De filterstellingen staan in Tabel 8-1. De analysedata staan in bijlage 1 en de Stiff-diagrammen in Figuur 8-12. In de laagtes bij TREG001, TREG003 en TREG005 is steeds basenrijk grondwater bemonsterd, waarvan in TREG001 en TREG003 de chloride- en/of sulfaatgehalten iets zijn verhoogd; het meest in TREG003 in november 2021. Het basenrijke grondwater van TREG005 is steeds schoon. In TREG002 heeft het grondwater op alle tijdstippen een regenwatersamenstelling, waarbij ook dit water wat verhoogde sulfaat- en chloridegehalten heeft, het meest in het november 2022. Het water in TREG004 is duidelijk verontreinigd, waarbij vooral de sulfaatconcentraties aanzienlijk zijn verhoogd. De Stiff-diagrammen van november 2021 en november 2022 zijn vergelijkbaar, alleen lijkt het grondwater in TREG003 in november 2021 licht verontreinigd.

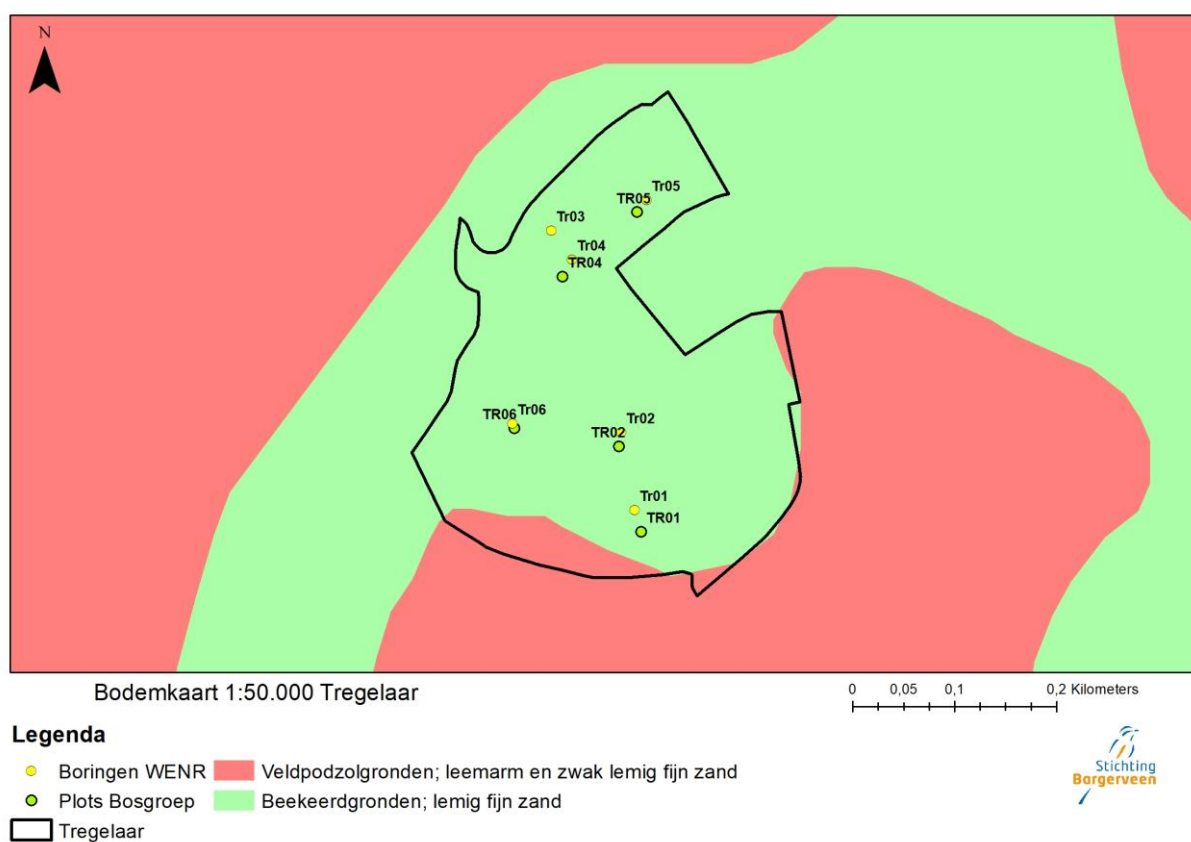


Figuur 8-12 Stiff-diagrammen van grondwatermonsters in Tregelaar. Kleuren geven het bemonsterings tijdstip weer: blauw = mei 2021; groen = december 2021; geel = november 2022.

8.5 Bodem

8.5.1 Bodemkaart

Van Tregelaar is geen 1:25.000 of 1:10.000 bodemkaart gevonden. Volgens de 1:50.000 bodemkaart komen er twee bodemtypen voor. Vrijwel het gehele gebied bestaat uit beekerdgronden in lemig fijn zand. In het zuiden ligt een smalle strook met veldpodzolgronden in leemarm/zwak lemig fijn zand (Figuur 8-13). Beekerdgronden duiden op een langdurige toestroming van grondwater gedurende het natte seizoen. Veldpodzolen zijn aanwezig op hogere delen, dit zijn vochtige tot natte podzolgronden die kenmerkend zijn voor infiltratie van regenwater waardoor zure omstandigheden zijn ontstaan in de oorspronkelijk minder zure bodems. Deze bodemkaart toont, gezien het vele reliëf (Figuur 8-3), waarschijnlijk een sterke vereenvoudiging van de voorkomende bodemtypen.



Figuur 8-13 Bodemkaart 1:50.000 van Tregelaar (BRO).

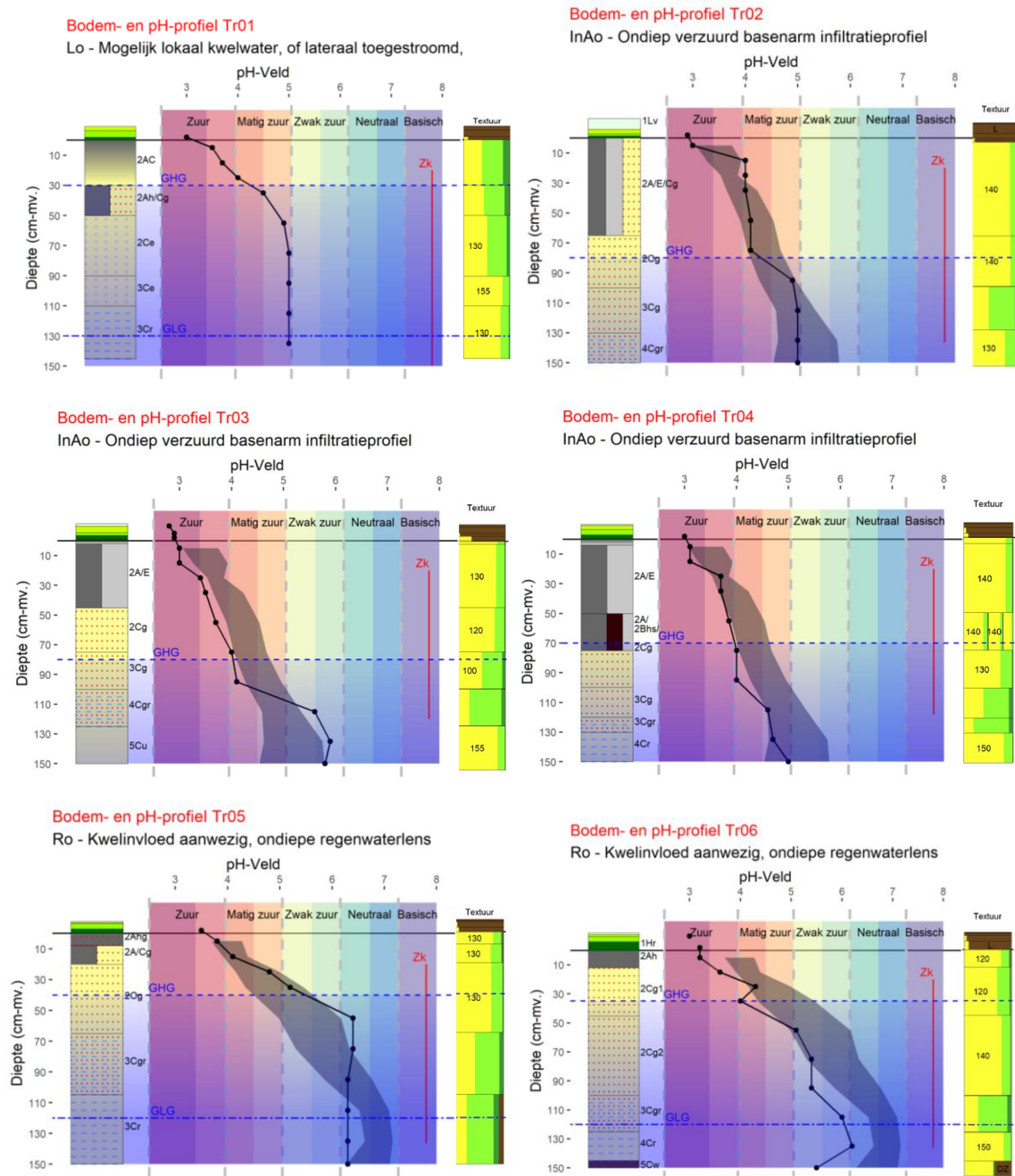
8.5.2 Bodembeschrijvingen en humusvormen

Dichtbij de onderzoekslocaties ((Figuur 8-13) zijn in 2020 door Dijk & Van Delft (2021) zes bodemprofielen gestoken waarvan gedetailleerde beschrijvingen van bodem en humusprofielen zijn gemaakt (Tabel 8-2; Tabel 8-2) (zie ook bijlage 6 in Dijk & van Delft, 2021). In vergelijking met de andere onderzoeksgebieden, is de Brabantse leem in Tregelaar in de bovenste bodemlaag (1,5 m) minder prominent aanwezig (Figuur 8-14). In boring TR01 is Brabantse leem gevonden in de bovenste 90 cm als een fijnzandige leem. In boring TR02, TR03, TR04 en TR06 is fijn zand aangetroffen met een relatief dunne leemlaag van ongeveer 30-50 cm dikte op ca. 1 m diepe. Bij TR05 bestaat de bovenste 70 cm uit lemig, fijnzandig dekzand, waaronder een dikke leemlaag

ligt. Het pH-verloop is een stuk zuurder vergeleken met de andere gebieden. De top van het bodemprofiel is sterk verzuurd en in de meeste boringen is bodem binnen 1,5 m nog niet neutraal (pH = 7). In de boringen TR05 en TR06 bereikt de pH de hoogste waarden, namelijk 6. Bij TR05 gebeurt dat op 70 cm, in overeenstemming met de dikkere leemlaag vergeleken met TR06, waar deze pH op 1,3 m onder maaiveld wordt bereikt. De bodem is in alle boringen kalkloos. Voorts is in alle boringen een vrij dikke humuslaag aangetroffen, die bestaat uit een mullmoder en in een boring uit een mormoder.

Tabel 8-2 Resultaten bodemboringen en humusprofielen Tregelaar (bijlage 6 in Dijk & van Delft, 2021). Met “kwelinvloed” wordt bedoeld invloed van basen- en/of ijzerrijk grondwater; dat water hoeft niet per se van grote diepte afkomstig te zijn.

Boring	Bodemtype	Kalkgrens (cm -mv)	Gt	GHG (cm -mv)	GLG (cm -mv)	pH-profieltype	Humusvorm
Tr01	Ln5-H - poldervaaggrond in leem in leem, zandig - opgehoogd	-	Vbo	30	130	Lo - Mogelijk lokaal kwelwater, of lateraal toegestroomd, zwak gebufferd	LDXI - Leemxeromullmoder
Tr02	Zn35T-H - vlakvaaggrond in zeer fijn zand, sterk lemig met gerijpte oude klei, beginnend tussen 40 en 120 cm en tenminste 20 cm dik - opgehoogd	-	Vld	80	180	InAo - Ondiep verzuurd basenarm infiltratieprofiel	LDXz - Zandxeromullmoder
Tr03	Zg33T-H - beekvaaggrond in zeer fijn zand, zwak lemig met gerijpte oude klei, beginnend tussen 40 en 120 cm en tenminste 20 cm dik - opgehoogd	-	Vld	80	180	InAo - Ondiep verzuurd basenarm infiltratieprofiel	LDXz - Zandxeromullmoder
Tr04	Hn33T-H - veldpodzolgrond in zeer fijn zand, zwak lemig met gerijpte oude klei, beginnend tussen 40 en 120 cm en tenminste 20 cm dik - opgehoogd	-	Vio	70	150	InAo - Ondiep verzuurd basenarm infiltratieprofiel	LDXz - Zandxeromullmoder
Tr05	tZg35T-H - beekeerdgrond in zeer fijn zand, sterk lemig met gerijpte oude klei, beginnend tussen 40 en 120 cm en tenminste 20 cm dik - opgehoogd	-	Vbo	40	120	Ro - Kwelinvloed aanwezig, ondiepe regenwaterlens	LDXI - Leemxeromullmoder
Tr06	tZg35T-H - beekeerdgrond in zeer fijn zand, sterk lemig met gerijpte oude klei, beginnend tussen 40 en 120 cm en tenminste 20 cm dik - opgehoogd	-	Vbo	35	120	Ro - Kwelinvloed aanwezig, ondiepe regenwaterlens	RDXt - Holtxeromormoder (1x) LDXz - Zandxeromullmoder (2x)



Figuur 8-14 Bodemprofielen in de Tregelaar (Dijk & Van Delft, 2021). In de linker kolom zijn de bodemhorizonten weergegeven met oxidatie- (rode stipjes) en reductiekenmerken (blauwe streepjes). De rechter kolom geeft de bodemstructuur weer: bruin=humus, geel=zand, groen=leem en het getal geeft de korrelgrootte (M50) van het zand weer. De grafiek in het midden visualiseert het verloop van de pH in de bodem. Verdere details zijn toegelicht in Dijk & Van Delft (2021). Met “kwelinvloed” wordt bedoeld invloed van basen- en/of ijzerrijk grondwater; dat water hoeft niet per se van grote diepte afkomstig te zijn.

8.6 Vegetatie en flora

Op de hoge delen domineren de naaldboomsoorten Grove den, Douglas en Japanse lariks, terwijl in de laagten doorgeschoten hakhout van Zomereik en Zachte berk het aspect bepaalt. Het hakhout is natuurbos waarin al geruime tijd niet meer is ingegrepen. De ondergroei bestaat

Volgens de vegetatietypenkaart bestaat een gedeelte van het gebied uit Berken-Eikenbos (r45Aa03), Bosbessen-Dennenbos (r44Aa03) en Beuken-Zomereikenbos (r45Aa04) (Figuur 8-15). De rest van het projectgebied is gekarteerd als rompgemeenschap van de Klasse van de eiken- en beukenbossen op voedselarme grond (r45), Klasse van de naaldbossen (r44) de Klasse van de elzenbroekbossen (r42).



9 Synthese

9.1 Uitgangssituatie van de pilotgebieden

De uitgangssituatie van de pilotgebieden is samengevat in Tabel 9-1. In alle pilotgebieden is het oorspronkelijke reliëf van kopjes, slenken en afvoerloze laagtes aangetast. In elk gebied zijn sloten aanwezig en in het Wijboschbroek, De Scheeken, Boskant, en het merendeel van Diependaal en Tregelaar ligt het bos op rabatten. De rabatten in de Boskant, Tregelaar en gedeeltelijk in de Scheeken liggen vrij ondiep. Het bos in het Waterwingebied Schijndel en het zuiden van Diependaal is aangelegd op voormalige landbouwgronden, waardoor hier geen rabatten aanwezig zijn. Hier is het oorspronkelijk maaiveldveld grotendeels geëgaliseerd, wat de natuurlijke gradiënt deels heeft laten vervagen.

De bodemopbouw van de pilotgebieden bestaat uit een afwisseling van natte, grondwatergevoede gronden in de lagere delen (beekeerdgronden) en droge, door infiltratie gedomineerde gronden op de hogere koppen (veldpodzolen). In de lage delen ligt de Brabantse leem in of vlak onder maaiveld met daarboven lemig, fijn zand. In alle pilotgebieden is de Brabantse leem op de hogere kopjes binnen 1,5 m onder het maaiveld aanwezig; in Boskant ligt deze zelfs overal zeer dichtbij of in het maaiveld.

Waar de Brabantse leem dicht onder maaiveld ligt, is er doorgaans geen sprake van verzuring, of alleen oppervlakkig. Het humustype is hier aangeduid als mull, wat wijst op goed gemengde lemige bodem met een geringe ophoping van organische stof door de invloed van bodemleven, waaronder regenwormen. Op de hogere kopjes ligt de leemlaag wat dieper en ontbreekt de invloed van basenrijk grondwater in het maaiveld. Hierdoor zijn deze bodems gevoeliger voor verzuring, met als gevolg een dikke laag ecto-organische humus en verminder actief bodemleven. Dit is te zien op de hogere kopjes in Wijboschbroek, De Scheeken, Diependaal en Tregelaar, waar het humustype is beschreven als mullmoder. Tregelaar is minder basenrijk dan de andere gebieden. Hier is de bodem in de slenken ook tot grotere diepte verzuurd en humustype is hier tevens aangeduid als mullmoder. In alle pilotgebieden is er in een deel van de boringen tot 1,5 m onder maaiveld kalk aangetroffen, behalve in Tregelaar. Hier lijkt de Brabantse leem minder kalkrijk te zijn afgezet.

De grondwaterstand in de lage delen was gedurende de meetperiode in de aanwezige peilbuizen in Boskant maximaal 20 cm onder maaiveld. In Wijboschbroek Zuid en Waterwingebied Schijndel was de grondwaterstand kortstondig in maaiveld en in De Scheeken gedurende een langere tijd. In de laagte van Tregelaar was de grondwaterstand op zijn hoogst 20 cm boven maaiveld. In alle gebieden is basenrijk grondwater bemonsterd, soms was er regenwater aanwezig. Dit verklaart de grote range in de concentraties van HCO_3^- , Ca^{2+} en Mg^{2+} , een maat voor de basenrijkdom van het water. Het meest basenrijke water is in De Scheeken, Diependaal en Boskant aangetroffen. In alle gebieden is lokaal ook verontreinigd grondwater aangetroffen. Meestal betreft het licht verontreinigd grondwater, maar in Diependaal is dit ook op meerdere plekken sterk verontreinigd.

In de leembossen zijn in de pilotlocaties nog weinig goed ontwikkelde stukken met kenmerkende vegetatietypen aanwezig; rompgemeenschappen en drogere vegetatietypen hebben de overhand. In het Wijboschbroek, Diependaal en Tregelaar bestaat >75% van het bos uit rompgemeenschappen, in het Waterwingebied zelf 100%. Deze bossen zijn dan ook sterk gedegradeerd. De Scheeken bestaat uit <50% uit rompgemeenschappen en Boskant <20%: deze bossen zijn als matig gedegradeerd te beschouwen.

Het Elzenbroekbos is nergens gekarteerd en het Eiken-Haagbeukenbos slechts heel lokaal, alleen in Diependaal. Het Vogelkers-Essenbos komt nog in alle pilotgebieden voor, behalve in Waterwingebied Schijndel en Tregelaar. Qua leembossen is Boskant nog het beste ontwikkeld: de hele oppervlakte is gekarteerd als Vogelkers-Essenbos waarvan 30% nog goed ontwikkeld is. In het Wijboschbroek is lokaal goed ontwikkeld Vogelkers-Essenbos aangetroffen. In alle gebieden, behalve Tregelaar, zijn nog relictpopulaties aanwezig van kritische plantensoorten, waarvan de Slanke sleutelbloem het meest algemeen is.

9.2 Potenties voor systeemherstel van leembossen

Met de hoogste aanwezigheid van weinig gedegradeerde bostypen hebben Boskant en De Scheeken de beste uitgangspositie voor verder herstel van leembossen. Ondiepe rabatten vormen een gunstigere uitgangssituatie en de verwachting is dat met de genomen herstelmaatregelen de leembossen hier zullen verbeteren. Ook voor Wijboschbroek Zuid en Diependaal is de kans voor het herstel van leembossen groot. Met de genomen hydrologische maatregelen zal het basenrijke grondwater langer in het maaiveld blijven, wat een randvoorwaarde is voor de ontwikkeling van leembos. In Diependaal vormt de waterkwaliteit nog wel een punt van zorg.

Het Waterwingebied Schijndel is een relatief klein gebied in een grotendeels agrarische omgeving. Momenteel loopt er een project om landbouwgronden tussen het waterwingebied en de rest van de Geelders om te vormen naar natuur en hier ook de ontwatering aan te pakken. De verwachting is dat dit, in combinatie met de bosomvorming een positieve invloed zal hebben op de vegetatie. In Tregelaar komen geen Vogelkers-Essenbossen of Eiken-Haagbeukenbossen voor en is de aanwezige vegetatie zuurminnender dan in de andere gebieden. Er is binnen 1,5 meter nergens kalk aangetroffen, al is er lokaal wel invloed van basenrijk grondwater. Hier is de verwachting dat na hydrologisch herstel meer zuurdere bostypes (Beuken-Eikenbos en lokaal Eiken-Haagbeukenbos, subass van Witte klaverzuring) zich verder zullen ontwikkelen en in de slenk Elzenbroekbos.

Tabel 9-1 Samenvatting van de abiotische- en biotische uitgangssituatie van de pilotgebieden

	Wijboschbroek	Waterwingebied Schijndel	De Scheeken	Boskant	Diependaal	Tregelaar
Staat van het oorspronkelijk reliëf	Sterk gerabatteerd	Niet gerabatteerd (voormalige landbouwgrond)	Deels sterk gerabatteerd, deels ondiepe rabatten	Ondiep gerabatteerd	Deels ondiep gerabatteerd, het deel op voormalige landbouwgrond niet gerabatteerd	Ondiep gerabatteerd, deels niet gerabatteerd
Diepte top leemlaag t.o.v. maaiveld	In slenken zeer ondiep <0,5 m, op kopjes binnen 1,5 m -mv	Tussen 0,4 - 1,3 m -mv	Binnen 1 m -mv, lokaal in laagte in maaiveld	In maaiveld	Op veel plekken in maaiveld, op zandkopje op 1,1 m -mv.	In slenken zeer ondiep <0,5 m, op kopjes binnen 1,5 m
pH-profiel bodem	In slenken niet of ondiep verzuurd, op hoge koppen diep verzuurd	Ondiep tot diep verzuurd, afhankelijk van de diepte van de leemlaag	Ondiep tot diep verzuurd, afhankelijk van de diepte van de leemlaag	Niet tot ondiep verzuurd	Niet tot ondiep verzuurd. Op zandkopje wat dieper verzuurd	Overal ondiep verzuurd, van nature zuurder (pH max 5 a 6 tegen 7 in de andere pilots)
Kalkgrens	0,5 - >1,5 m -mv	0,4 - >1,5 m -mv	0,6 - >1,5 m -mv	0,7-1,1 m -mv	0,5->1,5 m -mv	>1,5 m -mv
Humusvorm	Mull in slenken Mullmoder op hogere kopjes	Mull in slenken Mullmoder op hogere kopjes	Mull in slenken Mullmoder op hogere kopjes	Mull	Mull in slenken Mullmoder op hogere kopje	Mullmoder
Hoogste waterstand (op het laagste punt)	Kortdurend in maaiveld	Kortdurend in maaiveld	In maaiveld	20 cm -mv	30 cm +mv	20 cm +mv
Basenrijkdom grondwater Gemiddelde waarde met tussen haakjes de hoogste en laagste waarde van: - HCO_3^{3+} : (μmol/l) - $\text{Ca}^{2+}+\text{Mg}^{2+}$ (μmol/l)	$[\text{HCO}_3^{3+}]$: 2310 μmol/l (7-5290 μmol/l) $[\text{Ca}^{2+}+\text{Mg}^{2+}]$: 760 μmol/l (240-3246 μmol/l)	Geen gegevens	$[\text{HCO}_3^{3+}]$: 4014 μmol/l (430-7039 μmol/l) $[\text{Ca}^{2+}+\text{Mg}^{2+}]$: 2491 μmol/l (497-5219 μmol/l)	$[\text{HCO}_3^{3+}]$: 3372 μmol/l (430-7039 μmol/l) $[\text{Ca}^{2+}+\text{Mg}^{2+}]$: 2167 μmol/l (750-4257 μmol/l)	$[\text{HCO}_3^{3+}]$: 4327 μmol/l (1.070-11.024 μmol/l) $[\text{Ca}^{2+}+\text{Mg}^{2+}]$: 3157 μmol/l (857-6608 μmol/l)	$[\text{HCO}_3^{3+}]$: 2847 μmol/l (222-5999 μmol/l) $[\text{Ca}^{2+}+\text{Mg}^{2+}]$: 1.994 μmol/l (602-3038 μmol/l)

	Wijboschbroek	Waterwingebied Schijndel	De Scheeken	Boskant	Diependaal	Tregelaar
Aanwezigheid verontreinigd grondwater	Lokaal licht verontreinigd grondwater aanwezig	N.D.	Lokaal verontreinigd grondwater aanwezig	Lokaal licht verontreinigd grondwater aanwezig	Op meerdere plekken sterk verontreinigd grondwater aanwezig	Lokaal licht verontreinigd grondwater aanwezig
Voorkomen basenminnende bosplanten	Eenbes, Slanke sleutelbloem, boskortsteel	Slanke sleutelbloem	Eenbes, Slanke sleutelbloem, Gulden boterbloem	Eenbes, Slanke sleutelbloem, Gulden boterbloem, Muskuskruid	Slanke sleutelbloem	Niet aanwezig (wel veel Dalkruid)
Goed ontwikkelde vegetatietypen	In slenk lokaal goed ontwikkeld Vogelkers-Essenbos, daarnaast grotendeels matig ontwikkeld Vogelkers-Essenbos.	Niet aanwezig	Ongeveer 50% matig ontwikkeld Vogelkers-Essenbos, lokaal Beuken-Zomereikenbos en Bosbessen-Dennenbos. Daarnaast rompgemeenschappen.	Bijna 100% Vogelkers-Essenbos, gedeeltelijk (30%) goed ontwikkeld	Lokaal matig ontwikkeld Vogelkers-Essenbos en Eiken-Haagbeukenbos. Verder rompgemeenschappen (kapvlaktes en oude landbouwgronden).	Deels Berken-Eikenbos, Beuken-Zomereikenbos en Bosbessen-Dennenbos. Verder rompgemeenschappen.
Mate van degradatie	Sterk gedegradieerd >75% bestaat uit rompgemeenschappen	Sterk gedegradieerd 100% bestaat uit rompgemeenschappen	Matig gedegradieerd <50% bestaat uit rompgemeenschappen	Matig gedegradieerd <20% bestaat uit rompgemeenschappen	Sterk gedegradieerd >75% bestaat uit rompgemeenschappen	Sterk gedegradieerd > 75% bestaat uit rompgemeenschappen
Aanwezigheid van kenmerkende gradiënt	Lokaal aanwezig	Niet aanwezig	Op veel plaatsen aanwezig	Op veel plaatsen aanwezig	Lokaal aanwezig	Lokaal aanwezig

10Literatuur

AHN3, 2023. Algemeen hoogtebestand Nederland. <https://www.ahn.nl/>

Basisregister ondergrond, 2022. Ondergrondmodellen. <https://www.broloket.nl/ondergrondmodellen>

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.

Brouwer, E., Van der Burg, R.F., Franssen, M.L., van Duinen, G.A., Jansen, A.J.M., van Diggelen J., & Emsens, W.J., 2022. De nutriëntenkringloop tijdens herstel van basenrijke, vochtige bossen. Rapportnummer OBN-2018-100-NZ, Driebergen.

Den Ouden, J.B. & M.E.A. Broekmeyer, 1998. A-locaties in Noord-Brabant. Kenschets, beoordeling en adviezen met betrekking tot behoud en ontwikkeling van relictten van inheemse bosgemeenschappen in de provincie Noord-Brabant. Instituut voor Bos- en Natuuronderzoek, Wageningen. IBN-Rapport 387.

Dijk, P. & van Delft, B., 2021. Bodem- pH-, en humusprofielen Leembossen. Wageningen University & Research.

Dinoloket, 2021. Ondergrondgegevens. <https://www.dinoloket.nl/ondergrondgegevens>

Franssen, M.L., Jansen, A.J.M., & Van der Burg, R.F., 2022. Herstel van de leembossen in Wijboschbroek. Aanvullend landschapsecologisch onderzoek voor lokale- en mitigerende maatregelen bij grootschalige herstel. Stichting Bargerveen, Nijmegen.

Franssen, M.L., Jansen, A.J.M., & Van der Burg, R.F., 2023. Systeemt看typen als denkkader voor herstel van vochtige bossen. Vakblad natuur bos landschap. Nummer 197. September 2023.

Stiboka, B.J. Bles en A.G. Beekman, 1976. Ruilverkaveling St. Oedenrode II, Aanvullend bodemkundig onderzoek, Stichting voor Bodemkartering, Wageningen, juli 1976, <https://library.wur.nl/WebQuery/edepot/351614>.

Van Beek, J.G, R.F. van Rosmalen, B.F. van Tooren & P.C. van der Molen (allen red.), 2014. Werkwijze monitoring en beoordeling Natuurnetwerk en Natura 2000/PAS. BIJ12, Utrecht.

Van den Berg L.J.L., R.F. van der Burg, M.C.C. de Graaf, P. Schmitz, J.H. Bouwman, 2024. Biodiversiteit van Brabants Bialowieza – Fase 2 onderdeel A Referentiebosbeelden. Bosgroep Zuid Nederland, Heeze.

Van der Burg, R.F., 2023. Verantwoording vegetatietypologie Leembossen en De Brand. Bosgroep Zuid Nederland, Heeze.

Van der Burg, R.F., Franssen, M.L., Jansen, A.J.M., Verhoeven, D., 2023. Hydrologisch herstel in leembossen in Noord-Brabant. De Levende Natuur.

Van der Burg, R. F., Brouwer, E., Bijlsma, R. J., Van der Burg, A., van Duinen, G. A., Hommel, P. W., ... & de Waal, R. W., 2014. Preadvies voor herstel en ontwikkeling van vochtige bossen op de pleistocene zandgronden. Vereniging van Bos-en Natuurterreineigenaren.

Van der Burg, R.F., Verhoeven, D., van den Berg, L.J.L., & Vergeer, P., 2016. Herstel biodiversiteit Brabantse Leembossen, Gebiedsanalyse en selectie van pilotprojecten. Bosgroep Zuid Nederland, Heeze.

Van der Hauw, K., Broersma, L., Jansen, A.J.M. & Franssen, M.L., 2021. Onderzoek Watersysteem Natte Natuurparel Wijboschbroek. Onderzoek naar mogelijke maatregelen voor herstel van natuurwaarden. Sweco Arnhem. Projectnummer 375454.

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

11 Bijlage 1

Meegeleverd als digitaal Excelbestand.