



Bodem- en grondwateronderzoek Voedselbos Glanerbeek


Eelerwoude

Op weg naar 100% natuurinclusief ➤

Opdrachtgever:

Voedselbos Glanerbeek
D. Bergmans
Glanerbrugstraat 47-49
7585 PK Glane

Opdrachtnemer:

Eelerwoude
[Onze vestigingen](#)
088-1471100
info@eelerwoude.nl
www.eelerwoude.nl

Projectgegevens:

Projectnummer: 202492
Datum: 19-10-2022
Projectleider: B. ten Dam
Opgesteld: L. Spa
Gecontroleerd: B. ten Dam
Status: Concept
Versie: 2

© 2022 Eelerwoude

Dit rapport is enkelzijdig opgemaakt.

Inhoudsopgave

1	Inleiding	5
1.1	Doelstelling	5
1.2	Leeswijzer	5
2	Werkwijze	7
3	Bodem	9
3.1	Bodemopbouw boorprofielen	9
3.2	Diepte keileemlaag	9
4	Water	13
4.1	Grondwater	13
4.2	Oppervlaktewater en waterberging	21
4.3	Oppervlaktewater ten behoeve van ecologische doeleinden	25
5	Conclusie	26
6	Verwijzingen	28
	Bijlagen	29
	Bijlage 1: Boorstaten bodemboringen – Peilbuizen	30
	Bijlage 2: Boorstaten bodemboringen – Boorgaten	35

Figuur 1: Dwarsdoorsnede projectgebied en omgeving o.b.v. REGIS II ondergrondmodel van DINOloket.	6
Figuur 2: Boorlocaties bodemonderzoek en boorlocaties DINOloket.	8
Figuur 3: Keileemdiepte huiskavel in m onder maaiveld.	11
Figuur 4: Keileemdiepte huiskavel in m +NAP.	11
Figuur 5: Keileemdiepte veldkavel in m onder maaiveld.	12
Figuur 6: Keileemdiepte veldkavel in m +NAP.	12
Figuur 7: Grondwaterstand huiskavel in m onder maaiveld (28-03-2022).	14
Figuur 8: Grondwaterstand huiskavel in m +NAP (28-03-2022).	14
Figuur 9: Grondwaterstand veldkavel in m onder maaiveld (28-03-2022).	15
Figuur 10: Grondwaterstand veldkavel in m +NAP (28-03-2022).	15
Figuur 11: Schatting GLG huiskavel in m onder maaiveld.	17
Figuur 12: Schatting GLG huiskavel in m +NAP.	17
Figuur 13: Schatting GLG veldkavel in m onder maaiveld.	18
Figuur 14: Schatting GLG veldkavel in m +NAP.	18
Figuur 15: Schatting GHG huiskavel in m onder maaiveld.	19
Figuur 16: Schatting GHG huiskavel in m +NAP.	19
Figuur 17: Schatting GHG veldkavel in m onder maaiveld.	20
Figuur 18: Schatting GHG veldkavel in m +NAP.	20
Figuur 19: Schematische dwarsdoorsnede voorbeeld van gestuwde watergang met drie stuwen.	21
Figuur 20: Principeprofiel huidige situatie noordelijke sloot. Doordat de keileemlaag ondiep aanwezig is draineert de sloot alleen het bovenste zandpakket.	22
Figuur 21: Principeprofiel met flauwe oevers en bredere slootbodem.	22
Figuur 22: Schematische dwarsdoorsnede van de ondergrond. Watervoerend pakket 1 en 2 (WVP1 en WVP2) gescheiden door de aanwezigheid van de slecht doorlatende keileemlaag. Schematische weergave van de grondwaterstand t.o.v. maaiveld en de stromingsrichting van het grondwater (blauwe pijlen). Verschillende manieren weergegeven om grond-/oppervlaktewater te gebruiken voor de bevoeiing van aanplant. Systeem 1: grondwater oppompen door middel van een grondwaterput (peilbuis WVP2). Systeem 2: grondwater oppompen door middel van een buis in het ondiepe watervoerende pakket (peilbuis WVP1). Tot slot systeem 3: grondwater aansnijden door het graven van een poel waaruit oppervlaktewater kan worden opgepompt.	23
Figuur 23: Schets realisatie poel met stroompijlen van het grondwater en verloop GLG +NAP.	25

1 Inleiding

Binnen het projectgebied zijn in de ondergrond verschillende bodemlagen aanwezig. Uit een aantal proefboringen blijkt dat er relatief ondiep aan maaiveld ook slecht doorlatende kleilagen aanwezig zijn. Dit is ook te zien in het REGIS II ondergrondmodel, zie figuur 1. Deze kleilagen kunnen lokaal resulteren in stagnatie van grondwater. Stagnatie van grondwater kan ertoe leiden dat de aanplant van het voedselbos last heeft van langdurig te natte voeten. De stagnatie van het grondwater wordt waarschijnlijk deels opgeheven door de aanwezigheid van de drainagebuizen. Anderzijds kunnen deze slecht doorlatende lagen in het voordeel werken als deze lagen aanwezig zijn onder een (toekomstige) poel, waardoor je water langduriger kan vasthouden.

In figuur 1 is een schematische dwarsdoorsnede weergegeven van het projectgebied en de omliggende omgeving. Het projectgebied ligt op het laagste deel van het beekdal. Aan de linkerzijde is het gestuwde materiaal van de stuwwal van Oldenzaal zichtbaar. Ter hoogte van het projectgebied is er sprake van zand van de formatie van Bortel, 2 m onder maaiveld. Het zand van de formatie van Bortel bestaat uit zanden met afwisselende dunne slecht doorlatende leem/klei lagen. Onder de formatie van Bortel is een dik pakket met klei aanwezig van de formatie van Drenthe-Gieten (in ieder geval ca. 6 m dik). Hierop kan regenwater stagneren.

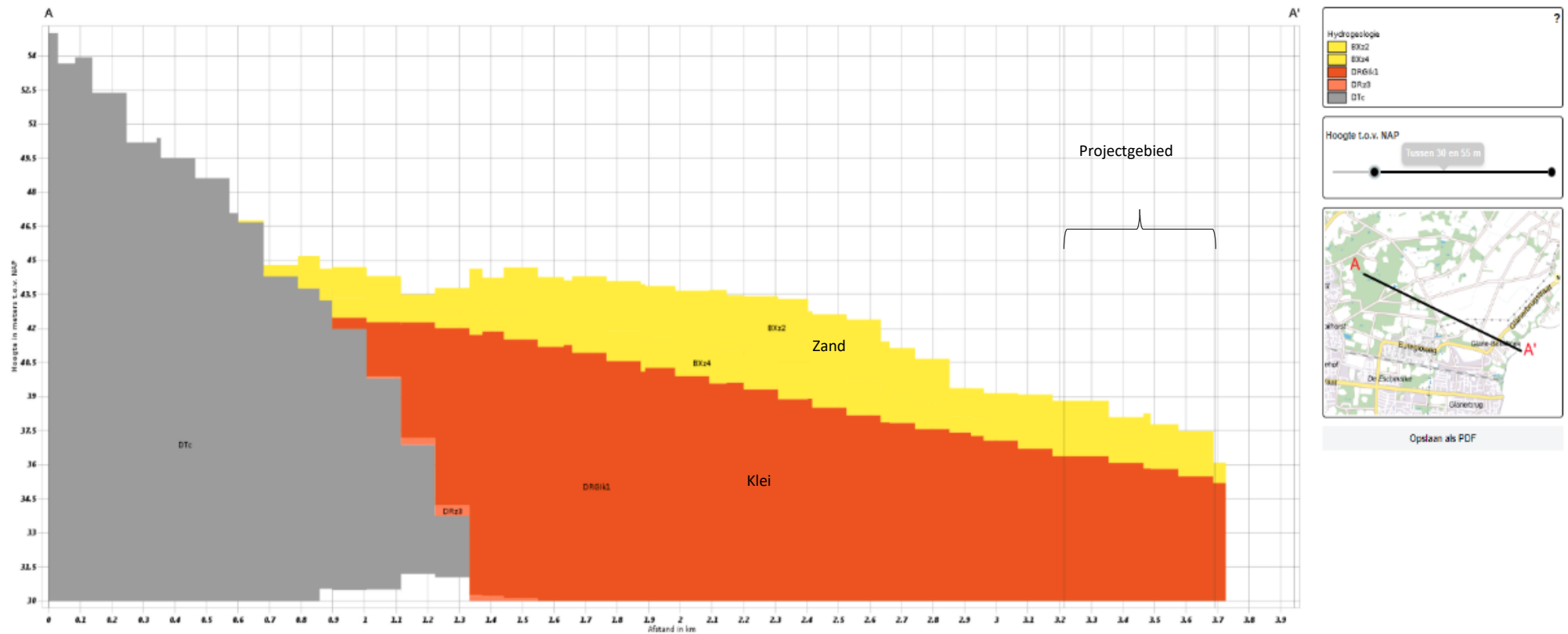
1.1 Doelstelling

Omdat binnen het projectgebied geen detailkaart aanwezig is van de slecht doorlatende lagen ondiep aan maaiveld is onderzoek gedaan naar de bodemopbouw. Door onderzoek te doen naar de bodemopbouw wordt inzicht verkregen in de ondergrond en de lokale grondwaterfluctuaties. Deze gegevens kunnen gebruikt worden om een slimme ontwerptekening te maken voor de aanplant van het voedselbos. Maar ook kan op deze manier inzicht worden verkregen in de meest gunstige locaties voor de aanleg van poelen. Ten tijde van neerslagtekorten kan een watervoerende poel voorzien van de berekening van de aanplant, daarnaast kan een poel eventueel functioneren t.b.v. ecologische doeleinden. Daarnaast is ook de wens om water langduriger vast te houden in aangrenzende watergangen. De resultaten van het bodem- en grondwateronderzoek worden visueel gemaakt door middel van kaartmateriaal van de keileemdiepte, gemiddelde hoogste grondwaterstand (GHG) en gemiddelde laagste grondwaterstand (GLG).

1.2 Leeswijzer

In hoofdstuk 3 wordt de bodemopbouw toegelicht op basis van de bodemboringen en kaarten van de keileemlaag. In hoofdstuk 4 worden de kaarten toegelicht van de grondwaterstand (28 maart 2022), geschatte gemiddelde hoogste grondwaterstand en geschatte gemiddelde laagste grondwaterstand. Tot slot in hoofdstuk 5 worden de resultaten uit voorgaande hoofdstukken geconcludeerd.

Verticale Doorsnede BRO REGIS II v2.2



Figuur 1: Dwarsdoorsnede projectgebied en omgeving o.b.v. REGIS II ondergrondmodel van DINOloket.

2 Werkwijze

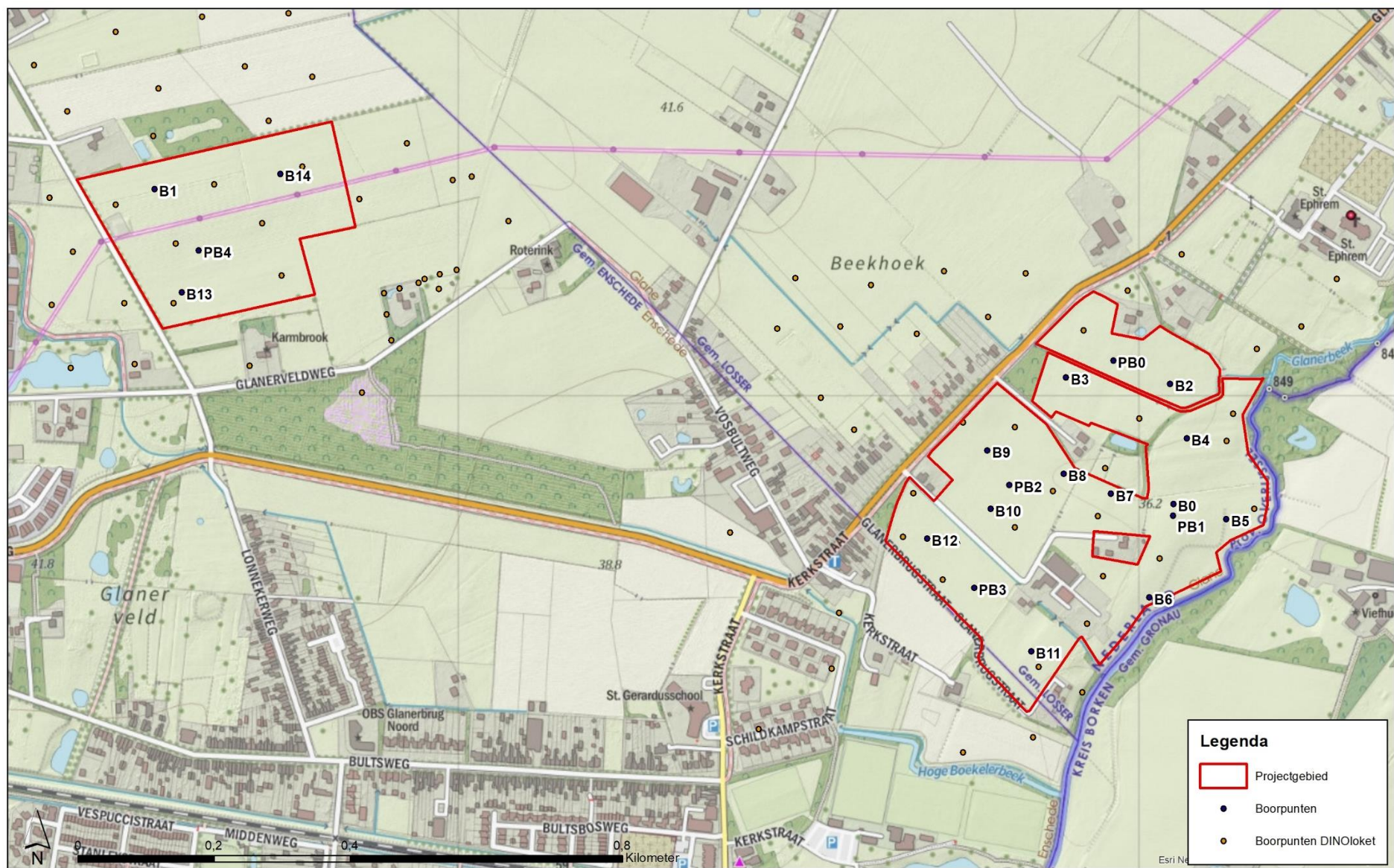
Het onderzoek heeft plaats gevonden door middel van het zetten van 14 bodemboringen met de edelmanboor, tot de keileemlaag. In het plan van aanpak zijn de bodemboorlocaties bepaald, deze zijn weergegeven in figuur 2. De locaties voor de bodemboringen zijn dusdanig geplaatst dat de verschillende bodemtypes globaal gekarteerd kunnen worden en aanvullende bodeminformatie verstrekken aan de gegevens vanuit DINOloket.

De kartering van de bodemopbouw heeft plaatsgevonden gedurende twee velddagen. Tijdens het karteren van de bodemopbouw is gekeken naar de aanwezigheid van goed doorlatende zandlagen, slecht doorlatende klei lagen, de gemiddelde (geschatte) laagste grondwaterstand (GLG) en de gemiddelde (geschatte) hoogste grondwaterstand (GHG), omdat dit relevant is voor het toekomstige ontwerp. Een schatting van de GHG en GLG wordt gedaan op basis van hydromorfe kenmerken uit de bodemopbouw van de boorprofielen. De resultaten zijn uitgewerkt in een kaart in ArcMap waarin de diepte van de slecht doorlatende lagen, de geschatte GHG, geschatte GLG en de gemeten voorjaarsgrondwaterstanden (28 maart 2022) zichtbaar zijn. Daarnaast wordt er een bondige adviesnotitie opgeleverd.

Werkzaamheden samengevat:

- Bureaustudie + plan van aanpak.
- Bespreking opdrachtgever.
- Veldwerk (2 dagen): bodemonderzoek d.m.v. 14 bodemboringen en karteren van de bodemopbouw, GLG en GHG.
- Gegevens verwerken in Excel.
- Gegevens verwerken in ArcMap en visualisatie d.m.v. kaartmateriaal:
 - Kaart diepte kleilagen.
 - Kaart gemiddelde (geschatte) hoogste grondwaterstand (GHG).
 - Kaart gemiddelde (geschatte) laagste grondwaterstand (GLG).
 - Kaart gemeten grondwaterstanden 28 maart 2022.
- Bondige adviesnotitie.

Na ca. 2 jaar meten van de grondwaterstanden d.m.v. peilbuizen kunnen de GHG en GLG worden geëvalueerd en nauwkeuriger worden bepaald.



Figuur 2: Boorlocaties bodemonderzoek en boorlocaties DINOloket.

3 Bodem

3.1 Bodemopbouw boorprofielen

In bijlage 1 en 2 zijn de profielbeschrijvingen van de bodemboringen weergegeven met bijbehorende foto's. In totaal zijn er 20 boorpunten gezet waarvan momenteel 5 punten beschikken over een peilbuis (PB0-PB4, zie verdere toelichting in hoofdstuk 4) de overige punten zijn open boorgaten (B0-B14).

Over het gehele projectgebied bestaat de bodemopbouw uit een dikke (40-60cm dikke) matig humeuze A-horizont (bouwvoor) die overal geploegd is en ook vaak is mee geploegd met de bodem daaronder. In een aantal boorpunten is deze dikker of dunner aanwezig. Naar verwachting is onder de es de dikste humeuze A-horizont aanwezig. Een es is namelijk gevormd door eeuwenlang ophoping van de bodem met organisch materiaal, door menselijk handelen. Op de huiskavel heeft de es echter een relatief dunne humeuze A-horizont voor een es, namelijk een dikte van ca. 40-50 cm.

Vrijwel in alle boorgaten is de A-horizont (bouwvoor) door de B-horizont (zwarte zeer humeuze horizont) en E-horizont (uitspoelingshorizont) geploegd, als deze aanwezig was. Soms is ook de C-horizont (basismateriaal) aangeploegd (B3, B5, B14, PB0, PB1).

Alle bodemboringen zijn tot de diepte van het keileempakket geboord (uitgezonderd B5). De keileem is zeer stevige/compacte klei dat is ontstaan door de schuivende werking van de gletsjer over de bodem. Door de wrijving is al het bodemmateriaal vermorzeld tot zeer kleine deeltjes, resulterend in zeer stevige compacte klei. Deze compacte klei is zeer slecht doorlatend waardoor water hier moeilijk kan intrekken en blijft stagneren als het niet kan afwateren via goed doorlatende bodemlagen of via gegraven oppervlaktewatergangen en drainage.

Op de es bleek uit het verkennend veldonderzoek de keileem ondiep aan maaiveld aanwezig te zijn. Vervolgonderzoek wees echter uit dat niet overal op de es de keileem ondiep aan maaiveld aanwezig was. Bij het noordwestelijke deel van de es is de keileemdiepte ondiep aanwezig (60-70 cm -mv). In het zuidoostelijke deel van de es is de keileemlaag dieper aanwezig (>130 cm -mv). Verder binnen het projectgebied is bij de Glanerbrugstraat 39 en ten noordwesten van de kwekerij de keileemdiepte ook relatief ondiep onder maaiveld aanwezig (80-100 cm -mv).

Langs de Glanerbeek zit de keileemdiepte relatief diep onder maaiveld namelijk; 2-3 m onder maaiveld en bij boring B5 zelfs >4,80 m -mv.

Bij de veldkavel is de keileemdiepte tussen de 1,55 m tot 2,5 m -mv aanwezig en is hier relatief diep.

3.2 Diepte keileemlaag

Bij het karteren van de bodemopbouw tijdens de veldbezoeken is in 19 bodemboringen keileem aangetroffen. Deze gegevens zijn aangevuld met informatie van bodem- en grondonderzoek uit DINOlaket (DINOlaket, 2022). Met behulp van al deze gegevens zijn in ArcMap analyses uitgevoerd om puntinformatie om te zetten naar vlak dekkende informatie. In onderstaande alinea's wordt het kaartmateriaal toegelicht.

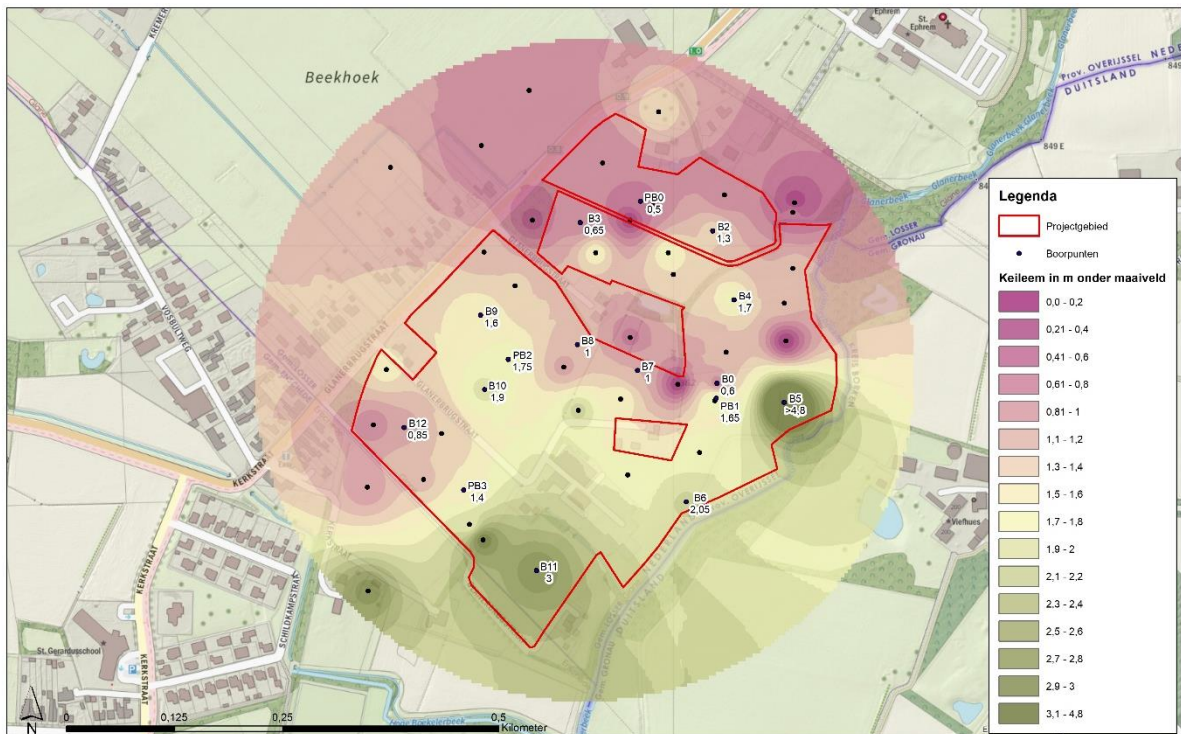
De keileemdiepte in meter onder maaiveld geeft inzicht in de bewortelingsruimte voor de bomen (zie figuur 3; huiskavel, en figuur 5; veldkavel). Op de veldkavel zorgt de keileemdiepte niet voor problematiek, zoals stagnatie van grondwater waardoor het grondwater langdurig ondiep aan maaiveld kan komen en daardoor de boomwortels niet diep kunnen wortelen. Dit komt omdat de keileemlaag relatief diep onder maaiveld aanwezig is (ca. 1,5-2,5 m onder maaiveld). Bij de huiskavel zit de keileem op een aantal plekken ondiep aan maaiveld waardoor de maximale bewortelingsdiepte wordt beperkt (0,5-1,0 m onder maaiveld). Daarnaast kan op deze plekken het grondwater langer worden vastgehouden, en is de standplaats vochtiger. De beplanting zal zich met name wortelen in de humeuze goed doorlatende bovengrond (A-horizont). Omdat kleideeltjes uit de keileem in staat zijn om voedingsstoffen te binden zal ook de keileem een bron zijn van voedingsstoffen voor de aanplant. De stevigheid van de keileem kan tevens houvast bieden voor het wortelstelsel van penwortelaars. Naar verwachting zullen deze instaat zijn om de keileem te bewortelen vanwege deze eigenschappen.

De keileemdiepte in m +NAP geeft inzicht in de afloop van de keileemlaag onder maaiveld. Keileem vormt het basismateriaal waarover het grondwater kan afstromen of juist stagneert. Bij de huiskavel loopt het af in de richting van de Glanerbeek (figuur 4). Bij de huiskavel ligt de keileem ondiep onder maaiveld waardoor regenwater minder makkelijk kan infiltreren in diepere bodemlagen en dus grondwater langer ondiep in de bodem wordt vastgehouden. Dit betekent echter ook dat het zandpakket boven op de keileem ook relatief dun is. Dit heeft als gevolg dat óók de freatisch watervoerende bodemlaag (deel van de bodem waar grondwater aanwezig is boven op de keileem) dunner is, en daarmee ook sneller kan uitdrogen. Anderzijds met een goede bui regen is deze freatische watervoerende bodemlaag ook sneller weer aangevuld.

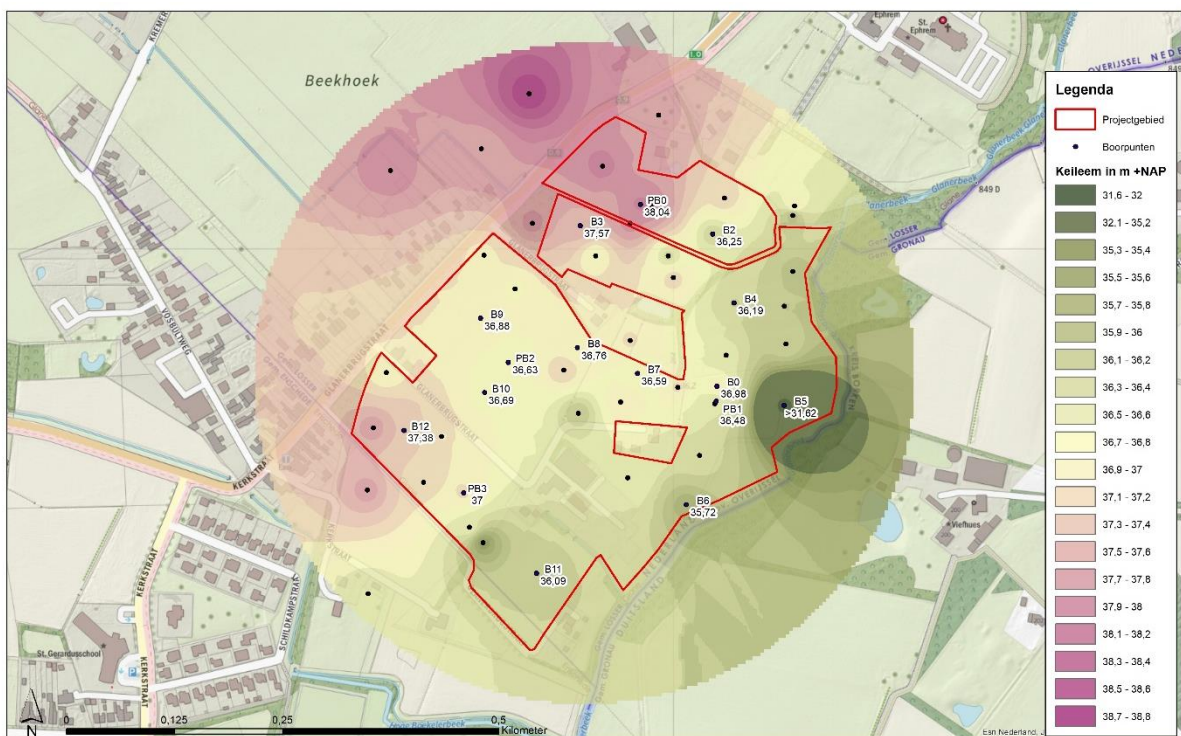
Vooraf bij de es, het noordelijke deel van de kwekerij en de zuidelijke lage delen bij de Glanerbrugstraat 39 is de keileem ondiep onder maaiveld aanwezig. De keileem ligt hier ondiep maar heeft bij de kwekerij en op de es een overwegend bollende/ aflopende vorm waardoor grondwater relatief gemakkelijk kan afstromen. Hierdoor is geen sprake van stagnatie van grondwater ondanks dat de keileemlaag ondiep aanwezig is. Dit is gunstig voor de beworteling van de aanplant. Hierdoor zal de aanplant niet beperkt worden door langdurige hoge grondwaterstanden. Het wortelstelsel zal daarom in staat te zijn dieper te wortelen, zelfs tot in de keileem.

Kleine lagere plekken in de keileemlaag zijn vermoedelijk ondergrondse stagnerende laagten, dit zijn gunstige plekken voor het graven van een poel omdat grondwater hier langer blijft staan. De enige locatie waar eventueel een ondergrondse stagnerende laagte aanwezig is, is ten zuiden bij de Glanerbrugstraat 39 (punt B7 en B8). De laagte hier lijkt echter rondom niet goed afgesloten te zijn en dus zal er sprake zijn van "lekkage" van het grondwater waardoor het grondwater (dan wel vertraagd) wordt afgevoerd richting de Glanerbeek.

Bij de veldkavel loopt de keileemlaag af in zuidelijke richting (figuur 6) en vormt deze laag geen problemen door het langdurig laten stagneren van grondwater.



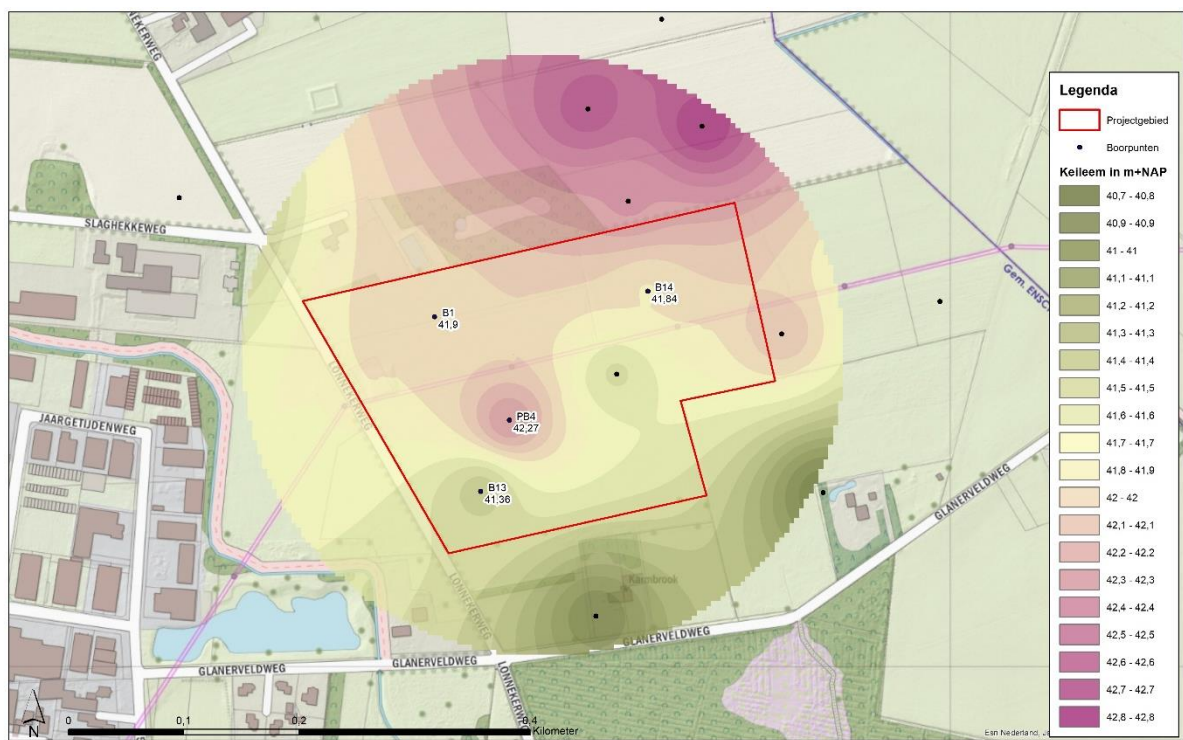
Figuur 3: Keileemdiameter huiskavel in m onder maaiveld.



Figuur 4: Keileemdiameter huiskavel in m +NAP.



Figuur 5: Keileemdiepte veldkavel in m onder maaiveld.



Figuur 6: Keileemdiepte veldkavel in m +NAP.

4 Water

4.1 Grondwater

Tijdens het veldwerk is geconstateerd dat PB0 (peilbuis 0) waarschijnlijk niet het hele jaar grondwater kan meten doordat de keileemlaag hier zeer ondiep aanwezig is en waarschijnlijk in een bolling ligt waardoor het grondwater in de zomerperiode afstroomt richting de watergang en de peilbuis gedurende de drogere zomerperiode droog komt te staan.

Peilbuis PB1-PB4 staan dieper onder het maaiveld boven de keileemlaag onder de GLG waardoor deze jaarrond watervoerend zullen zijn. In tabel 1 zijn de gegevens van de peilbuizen weergegeven.

Tabel 1: Metadata peilbuizen PB0 t/m PB4.

Code peil- buis	X- coördinaat	Y- coördinaat	Bovenkant peilbuis (m +NAP)	Maaiveld (m +NAP)	Totale lengte (m)	Onderkant filter (m +NAP)	Bovenkant filter (m +NAP)
PB0	263962	472052	39,02	38,542	1,51	37,51	37,01
PB1	264049	471824	38,767	38,136	2,41	36,357	37,357
PB2	263809	471869	39,079	38,389	2,68	36,399	37,399
PB3	263757	471718	39,059	38,402	2,31	36,749	36,749
PB4	262618	472214	44,388	44,388	2,49	41,898	42,898

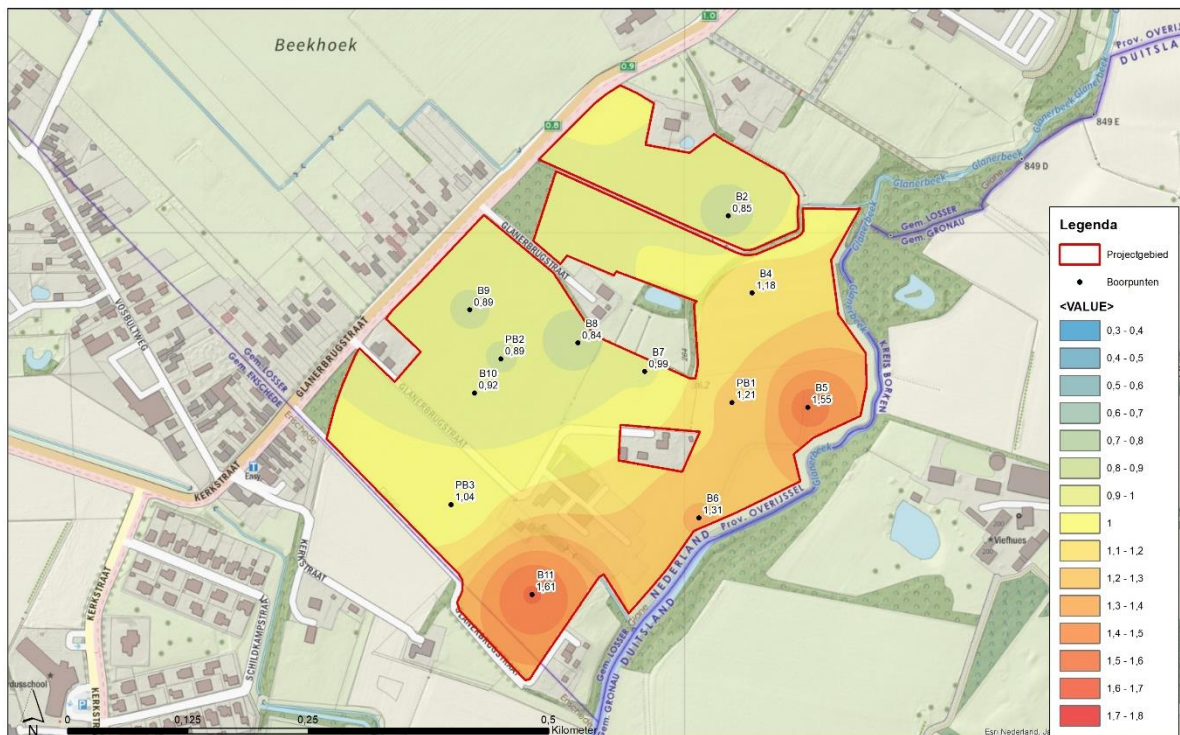
4.1.1 Grondwaterstand 28 maart 2022

De grondwaterstanden op 28 maart 2022 zijn weergegeven in m onder maaiveld (figuur 7; huiskavel, en figuur 9; veldkavel). Dit geeft inzicht in de diepte van het grondwater in de voorjaarsituatie van 2022. Hier valt op te merken dat het grondwater relatief snel kan wegzakken en op veel locaties al ten hoogte van de GLG staat (zie paragraaf 4.1.2). Vooral bij de beek zakt het grondwater snel diep weg als gevolg van relatief weinig neerslag in de maand maart en een laag beekpeil. Hierdoor was bij de Glanerbeek in het vroege voorjaar geen sprake van natte bodems in het groeiseizoen. Op de es en langs de Glanerbrugstraat staan de grondwaterstanden relatief hoger. Op de veldkavel zijn de grondwaterstanden vrijwel overal even diep, ± 1 m onder maaiveld.

Doordat het grondwater gemakkelijk ondergronds kan afwateren richting de Glanerbeek doordat er geen stagnatie plaatsvindt, biedt dit kansen voor de bewortelingsdiepte van de aanplant. Doordat in het groeiseizoen geen zeiknatte locaties aanwezig zijn, is de aanplant in staat om dieper te kunnen wortelen.

De grondwaterstanden in m + NAP laten een duidelijke afloop zien van west in de richting van de Glanerbeek (figuur 8). Het verhang is $\pm 2,7$ m vanaf het westen in de richting van de Glanerbeek. Dit wordt mede veroorzaakt door de lage oppervlaktewaterstanden van de Glanerbeek en het ontbreken van de keileemlaag bij boring B5. Hierdoor staat het grondwater 1,55 m onder maaiveld bij B5 (34,8 m +NAP).

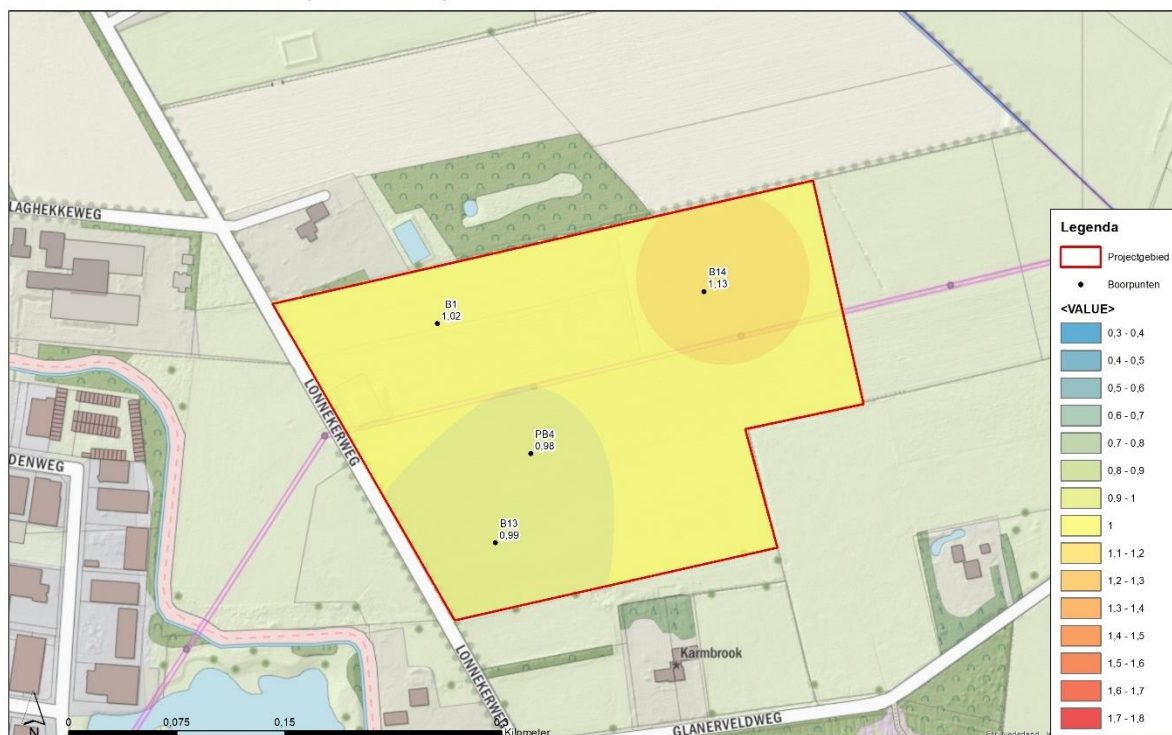
Op de veldkavel watert het grondwater af vanaf west naar oost. Het onderlinge verschil in grondwaterstand is hier minder groot met $\pm 0,8$ m. Dit is opvallend omdat de keileemlaag van noordelijke naar oostelijke richting afhelt in tegenstelling tot de stroming van het grondwater. Hieruit blijkt dat het maaiveldverloop meer invloed heeft op het grondwater dan de slecht doorlatende keileemlaag. Keileem zit hier in het gehele perceel ook relatief diep t.o.v. maaiveld waardoor de keileemlaag minder invloed uitwerkt op het grondwater.



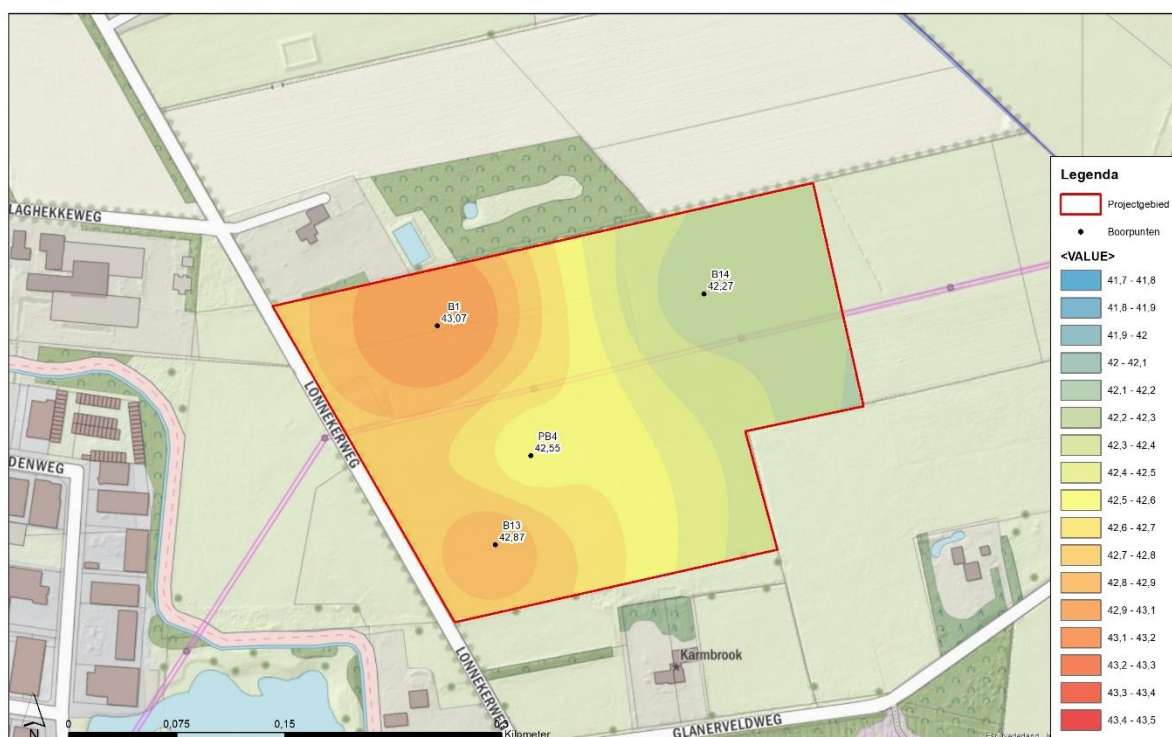
Figuur 7: Grondwaterstand huiskavel in m onder maaiveld (28-03-2022).



Figuur 8: Grondwaterstand huiskavel in m +NAP (28-03-2022).



Figuur 9: Grondwaterstand veldkavel in m onder maaiveld (28-03-2022).



Figuur 10: Grondwaterstand veldkavel in m +NAP (28-03-2022).

4.1.2 Gemiddeld laagste grondwaterstand

De gemiddelde laagste grondwaterstand (GLG) is geschat op basis van hydromorfe kenmerken¹ van de bodem. Uiteindelijk kan door middel van het peilen van de grondwaterstanden in de peilbuizen een nauwkeurigere schatting worden gemaakt van de GLG en kan deze worden bijgesteld. De GLG is de gemiddelde laagste grondwaterstand gedurende de droge zomerperiode.

De GLG in m onder maaiveld geeft inzicht in de verdroging die kan optreden tijdens de zomerperiode. De drogere delen bevinden zich voornamelijk langs de Glanerbeek (figuur 11). Hier zakt het grondwater gedurende de zomer diep weg als gevolg van een laag beekpeil dat gehanteerd wordt door diepe insnijding van de beek. Bij de veldkavel is de geschatte GLG vrijwel overal gelijk (figuur 13).

De GLG in m +NAP geeft inzicht in de afwateringsrichting van het grondwater in de zomerperiode. Op de huiskavel stroomt het grondwater van westelijke richting naar de Glanerbeek in oostelijke richting als gevolg van het lage maaiveld bij B5 en het hanteren van een laag beekpeil (figuur 12). Op de veldkavel stroomt het grondwater van westelijke- naar oostelijke richting (figuur 14).

4.1.3 Gemiddeld hoogste grondwaterstand

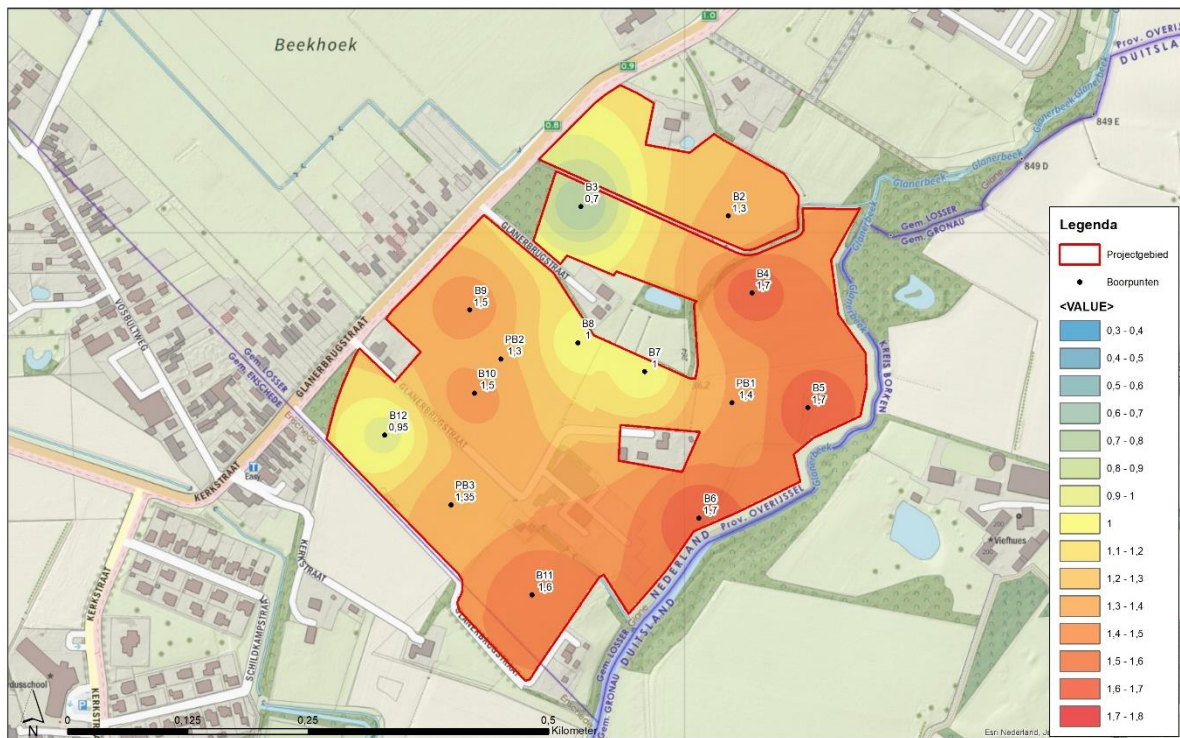
De gemiddelde hoogste grondwaterstand (GHG) is geschat op basis van hydromorfe kenmerken van de bodem. Uiteindelijk kan door middel van het peilen van de grondwaterstanden in de peilbuizen een nauwkeurigere schatting worden gemaakt van de GHG en kan deze worden bijgesteld. De GHG is de gemiddelde hoogste grondwaterstand die in de natte winterperiode aanwezig zal zijn.

De GHG in m onder maaiveld geeft inzicht in de nattere delen van de percelen gedurende de winterperiode. De nattere delen o.b.v. de schatting van de GHG bevinden zich bij de huiskavel (zie figuur 15); op de es, ten zuiden van de Glanerbrugstraat 39 (B7 en B8), bij de Glanerbeek (B5) en ten noorden van het perceel van de kwekerij (B12). De nattere delen worden veroorzaakt door het ondiep voorkomen van de keileemlaag en het hogere beekpeil van de Glanerbeek in de winterperiode bij B5. Op de veldkavel (zie figuur 17) is de GHG vrijwel overal gelijk.

De GHG in m onder maaiveld is voor de bewortelingsdiepte minder relevant omdat de bomen dan in rust zijn. Voor de beworteling van de bomen is het belangrijk dat in het groeiseizoen, net na de winterperiode, de wortels niet zeiknat staan. Hierdoor gaat de aanplant namelijk ondiep wortelen. Boorpunt B5 dicht bij de Glanerbeek kan in de winter hoge grondwaterpeilen hebben, maar zakt in de zomer en in het voorjaar weer snel diep uit als gevolg van het beekpeil. Hierdoor kan het in de winter een nattere locatie zijn maar kunnen wortelstelsels diep wortelen omdat het grondwater in het voorjaar sneller wegzakt.

De GHG in m +NAP geeft inzicht in de afwateringsrichting van het grondwater in de nattere winterperiodes. In de winter loopt het grondwater bij de huiskavel af vanaf westelijke richting naar de Glanerbeek in oostelijke richting (figuur 16). Als gevolg van het lage maaiveld bij B5 is dit het afvoerputje van het grondwater. Bij de veldkavel is de afwateringsrichting van westelijke naar oostelijke richting (figuur 18).

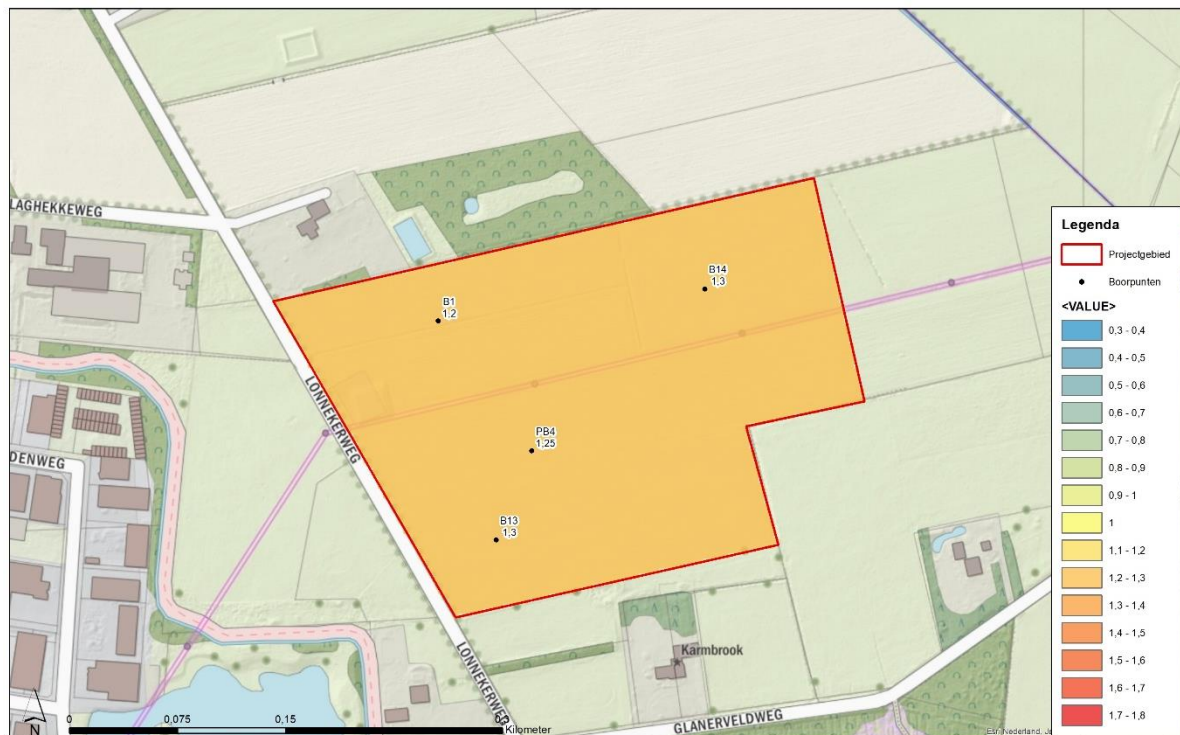
¹ Verkleuringen in de bodem door de invloed van grondwater. Bijvoorbeeld; bruine roestvlekken in de zandbodem, grijze kleuring van permanent gereduceerde omstandigheden.



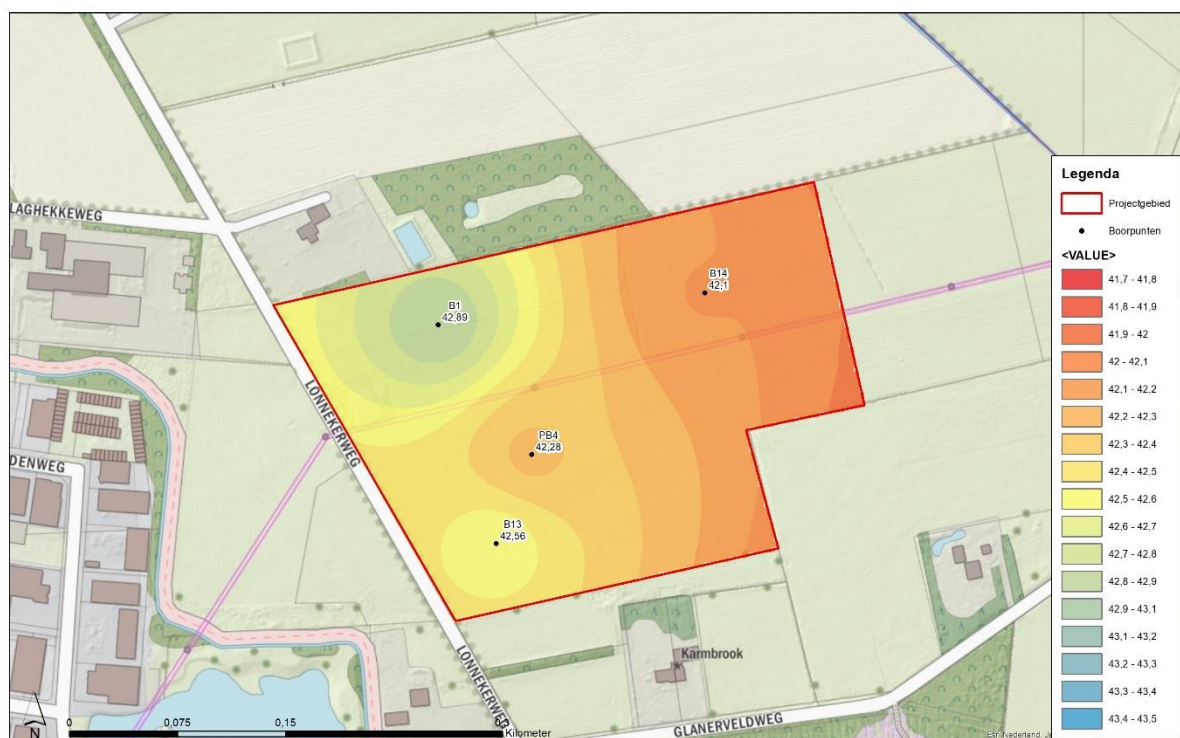
Figuur 11: Schatting GLG huiskavel in m onder maaiveld.



Figuur 12: Schatting GLG huiskavel in m +NAP.



Figuur 13: Schatting GLG veldkavel in m onder maaiveld.



Figuur 14: Schatting GLG veldkavel in m +NAP.



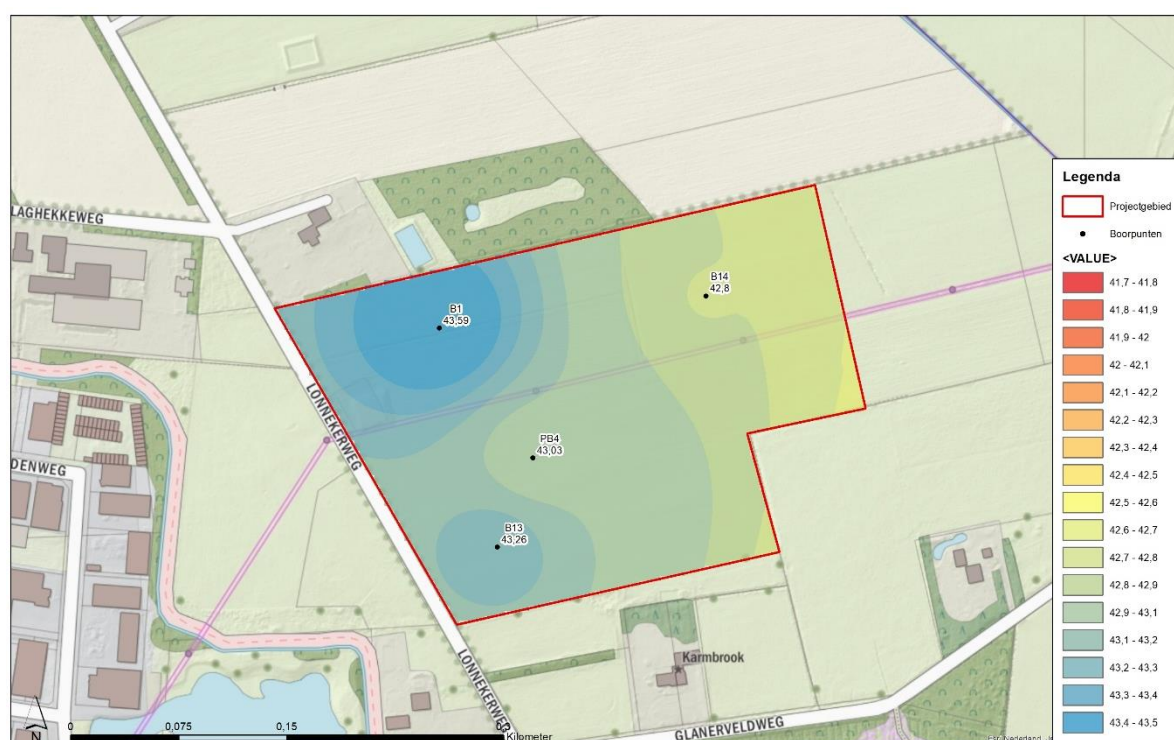
Figuur 15: Schatting GHG huiskavel in m onder maaiveld.



Figuur 16: Schatting GHG huiskavel in m +NAP.



Figuur 17: Schatting GHG veldkavel in m onder maaiveld.



Figuur 18: Schatting GHG veldkavel in m +NAP.

4.2 Oppervlaktewater en waterberging

Het bergen van water gedurende droge periodes kan gunstig zijn om uitdroging tegen te gaan en de aanplant te voorzien van water. Grond- en oppervlaktewater kan op verschillende manieren geborgen worden voor verschillende doeleinden. Daarbij functioneert elk gebied hydrologisch weer op een eigen manier.

Voor de Glane- Beekhoek geldt een hydrologische basis als gevolg van de aanwezigheid van een dik keilempakket die plaatselijk zeer ondiep onder maaiveld aanwezig is. Dit biedt kansen voor de realisatie van een poel. Ook de afvoerhoogte van de Glanerbeek, de aanwezigheid van drainage onder maaiveld en de sloten hebben invloed op het hydrologische systeem.

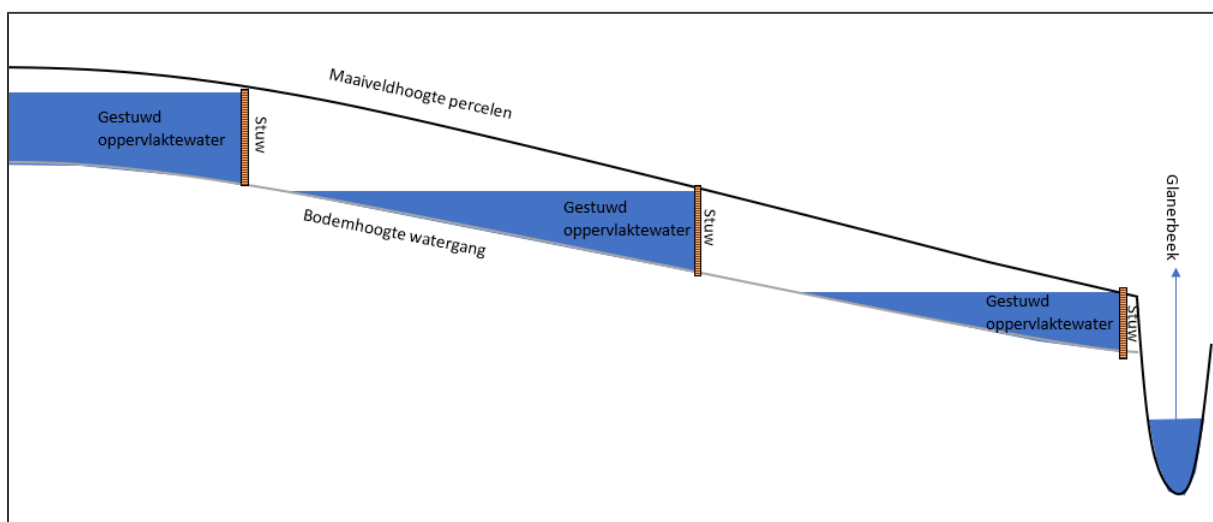
Er zijn een aantal manieren van water vasthouden. In onderstaande alinea's wordt dit toegelicht.

4.2.1 Oppervlaktewater vasthouden

Zuidelijke sloot

Oppervlaktewater kan langer worden vastgehouden in het gebied door in de zuidelijke sloot bij de kwekerij het water te stuwen. De stuw kan gestuwd worden tot de minimale afvoerdrempel van de watergang bij de Glanerbrugstraat/Kerkstraat. Het oppervlaktewater moet immers afgevoerd kunnen worden richting de beek en mag niet zorgen voor vernatting op de hoger gelegen percelen. Daarnaast wordt de stuwhoogte beperkt door de hoogte van het maaiveld aan weerszijden van de watergang. Voor de locatie van de stuw zou in ieder geval aan het einde van de watergang, voor de beek, gestuwd moeten worden om zo veel mogelijk water te kunnen vasthouden. Door meerdere stuwen aan te brengen kan trapsgewijs het water vastgehouden worden en wordt het stuwen niet geheel beperkt door de maaiveldhoogte aan de zijde van de beek (zie figuur 19 voor een schetsmatige dwarsdoorsnede gestuwde watergang).

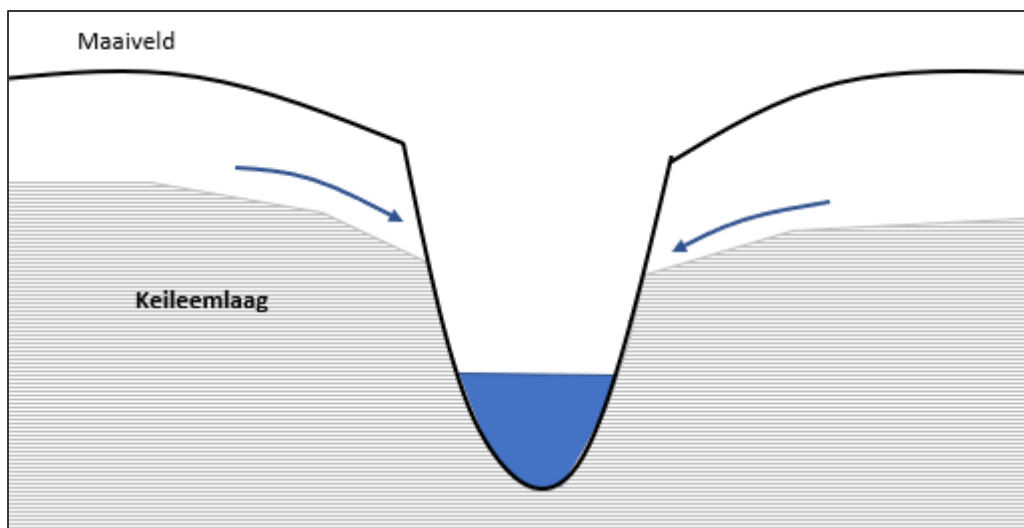
Door in deze watergang te stuwen zorg je voor een vertraagde oppervlaktewater afvoer richting de Glanerbeek en zakt het grondwater in de zomerperiode vertraagd weg in de naastgelegen percelen.



Figuur 19: Schematische dwarsdoorsnede voorbeeld van gestuwde watergang met drie stuwen.

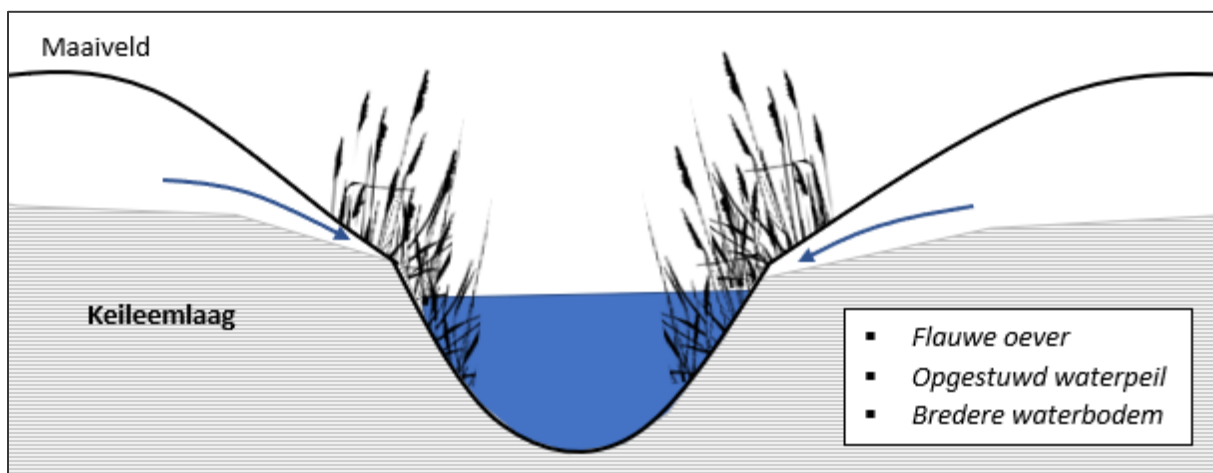
Noordelijke sloot

Ook in de noordelijke sloot is behoefte om water vast te houden binnen het gebied. De slootbodem ligt hier diep onder maaiveld. Doordat de keileemlaag hier ondiep aan maaiveld voorkomt snijdt de sloot diep in de keileemlaag. Vanwege de keileem heeft draineert de sloot alleen het grondwater uit het zandpakket bovenop de keileemlaag (zie figuur 20). Daardoor is de drainerende werking binnen het eigendom beperkt.



Figuur 20: Principeprofiel huidige situatie noordelijke sloot. Doordat de keileemlaag ondiep aanwezig is draineert de sloot alleen het bovenste zandpakket.

In de noordelijke sloot kan ruimte gemaakt worden voor water door verbreden van de watergang en/of het realiseren van flauwere oevers en te stuwen wordt het oppervlaktewater vertraagd afgevoerd (zie figuur 21). Dit biedt ruimte voor water over een kleine oppervlakte (berging) en kansen om langs de oevers een ecologisch aantrekkelijke zone te realiseren. Eventueel ook kansen voor de productie van riet. Dit zal echter niet zorgen voor het vasthouden van water in het freatische grondwater (grondwater in het bovenste zandpakket, tussen het maaiveld en de keileem).



Figuur 21: Principeprofiel met flauwe oevers en bredere slootbodem.

4.2.2 Grondwater vasthouden binnen de percelen

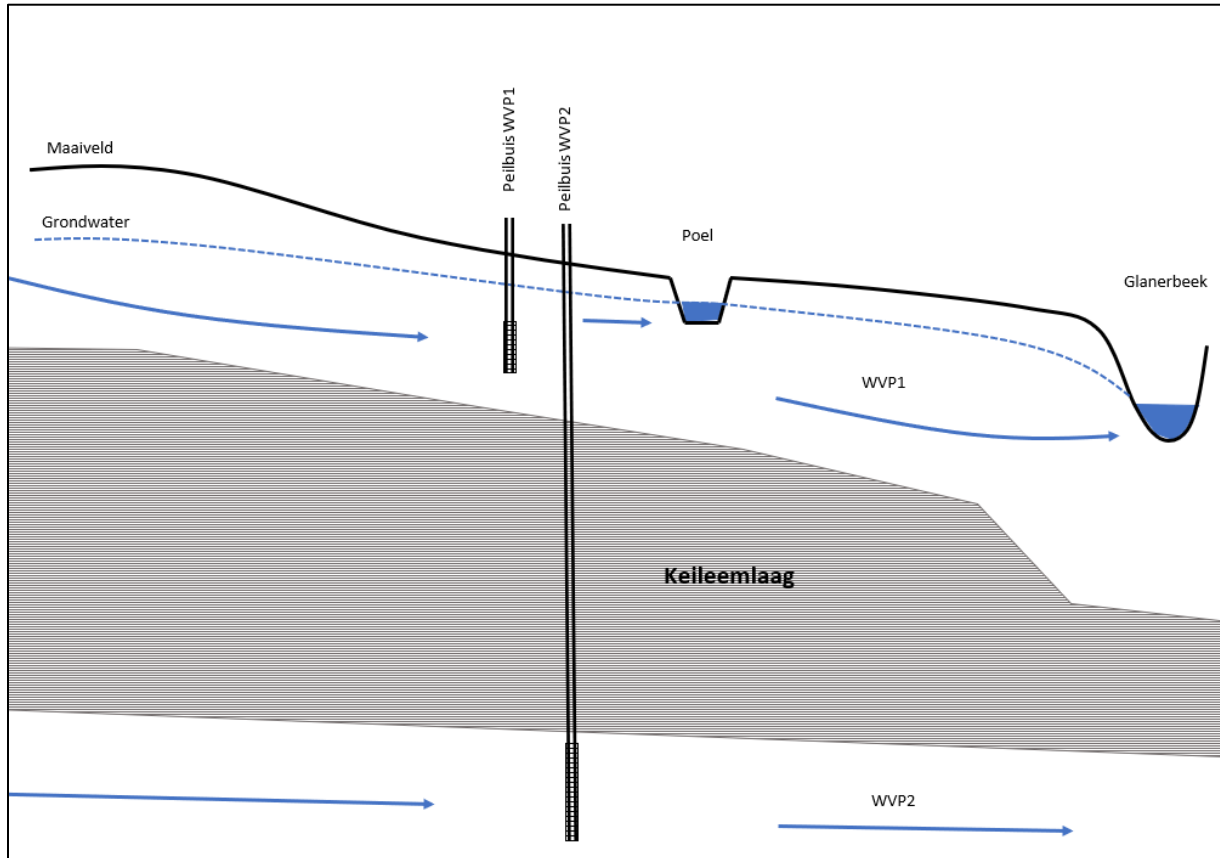
Grondwater kan ook vast worden gehouden door te sturen met de aanwezige drainagebuizen in de percelen. Met name in het perceel t.b.v. de kwekerij biedt dit kansen, maar kan in principe toegepast worden bij elke aanwezige drainagebuis in het gebied.

Grondwater kan vastgehouden worden door aan de uiteinden van de drainagebuizen knikstukken te zetten. Het knikstuk zet je omhoog om zoveel mogelijk water vast te houden in de winter en in het voorjaar, en doe je weer omlaag zodra je merkt dat het te nat is in het perceel zodat het water weer kan weglopen. Op de locatie van de kwekerij kan je op deze manier enorm veel water bergen in de vorm van grondwater in de bodem.

De drainagebuizen kunnen op deze manier gebruikt worden om te sturen met het hydrologische systeem en op de juiste momenten water vast te houden.

4.2.3 Oppompen grond-/oppervlaktewater t.b.v. bevloeiing van aanplant

Uiteindelijk zijn er drie systemen om grondwater/oppervlaktewater te gebruiken t.b.v. bevloeiing van de aanplant (figuur 22).



Figuur 22: Schematische dwarsdoorsnede van de ondergrond. Watervoerend pakket 1 en 2 (WVP1 en WVP2) gescheiden door de aanwezigheid van de slecht doorlatende keileemlaag. Schematische weergave van de grondwaterstand t.o.v. maaiveld en de stromingsrichting van het grondwater (blauwe pijlen). Verschillende manieren weergegeven om grond-/oppervlaktewater te gebruiken voor de bevloeiing van aanplant. Systeem 1: grondwater oppompen door middel van een grondwaterput (peilbuis WVP2). Systeem 2: grondwater oppompen door middel van een buis in het ondiepe watervoerende pakket (peilbuis WVP1). Tot slot systeem 3: grondwater aansnijden door het graven van een poel waaruit oppervlaktewater kan worden opgepompt.

Systeem 1: bevloeiing door oppompen via diepe grondwaterput

Bevloeiing van de aanplant kan gedaan worden door het oppompen van grondwater uit diepere watervoerende pakketten. Hiermee wordt geen grondwater onttrokken uit het ondiepe watervoerende pakket omdat beide grondwatersystemen zijn gescheiden door de slecht doorlatende keileemlaag. Risico bij het slaan van een diepe grondwaterput is dat er geen garantie is op kwalitatief goed grondwater t.b.v. bevloeiing. Het diepe grondwater kan bijvoorbeeld zeer ijzerrijk of sulfatrijk zijn. Bijkomend nadeel is dat het opgepompte grondwater koud is en een schok kan zijn voor de aanplant.

Bij het oppompen van grondwater uit het diepe watervoerende pakket wordt op deze manier geen water vastgehouden of geborgen.

Systeem 2: bevloeiing door oppompen grondwater ondiepe watervoerende pakket

Grondwater kan ook opgepompt worden uit het ondiepe watervoerende pakket (WVP1). Hiermee onttrek je grondwater uit de bodem die direct in contact staat met de beworteling van de aanplant. Omdat er sprake is

van een relatief dun watervoerend pakket is het plaatsen van een groot filter niet goed mogelijk. Dit bemoeilijkt onttrekking van grondwater uit het ondiepe watervoerende pakket. Onttrekken van grondwater uit dit pakket heeft op den duur tot gevolg dat grondwaterstandsverlaging in de hand wordt geholpen waardoor het waterschap tijdens extreme droogte een oppompverbod kan opleggen uit het ondiepe watervoerende pakket.

Oppompen van grondwater uit het ondiepe watervoerende pakket levert ook geen bijdrage aan vasthouden van water binnen het gebied. Het grondwater wordt immers gebruikt ten behoeve van beregening van de aanplant en wordt daardoor grotendeels verdampt in plaats van dat het geborgen wordt in de bodem.

Systeem 3: bevoeiing door oppompen van oppervlaktewater uit een poel

Het realiseren van een poel kan indirect een korte periode in het groeiseizoen bijdrage leveren aan het naleveren van oppervlaktewater aan het grondwater. Een poel staat namelijk in contact met het grondwater. In de natte winterperiode beweegt het oppervlaktewater in de poel zich vertraagt mee met het grondwaterpeil rondom de poel. Hierbij stijgt in periodes van veel regen het grondwater sneller dan het oppervlaktewater in de poel. Dit komt omdat een open poel ten opzichte van de bodem een grotere volumehoeveelheid lucht deeltjes beschikbaar heeft om aan te vullen met water. Uiteindelijk stabiliseert het grondwater zich ten opzichte van het oppervlaktewater en zal het ongeveer gelijk zijn aan elkaar.

Hier kan je ook gebruik van maken in het groeiseizoen, wanneer het grondwater sneller daalt dan het oppervlaktewater in de poel als gevolg van neerslagtekort. Doordat het oppervlaktewater in de poel langer een hoog waterpeil heeft zal dit water dienen als nalevering aan het grondwater rondom de poel. Het oppervlaktewater beweegt immers vertraagd mee met het grondwater en vult hierdoor langzaam het grondwater aan totdat het weer gestabiliseerd is.

Uiteindelijk zal het uitgraven van een poel altijd oppervlaktewater uitlekken naar de ondergrond, naar het grondwater. Aanvoeren van oppervlaktewater naar de poel zal daarom ook niet zorgen voor extra water in de poel. Je kan dit vertragen door de poel in een kommetje van de keileem te graven omdat daar langer grondwater kan blijven staan (zie punt B7 en B8).

Het gebruiken van het oppervlaktewater uit de poel ten behoeve van bevoeiing zal indirect evenredig zijn aan het onttrekken van grondwater uit het grondwatersysteem boven de keileemlaag (WVP1) zie figuur 22. Dit komt doordat de poel in direct contact staat met het grondwater. Onttrekken van het oppervlaktewater vanuit een poel gaat echter eenvoudiger dan onttrekken van grondwater via een buis met een ondiep filter (peilbuis WVP1)(zie voorgaande paragraaf). Omdat het grondwater in de zomer diep uitzakt moet de poel ook tot ca. 1 m onder de GLG gegraven worden om voldoende watervoerend te blijven om te gebruiken tijdens bevoeiing. Hierdoor is de poel permanent watervoerend.

Omdat bij punt B7 en B8 een soort kom in de keileem aanwezig is en de GLG minder diep wegzakt als gevolg van de keileemlaag zou dit een gunstige locatie zijn voor de realisatie van een poel. Omdat ter plaatse de keileem op 1 m onder maaiveld aanwezig is en de GLG ook op 1 m onder maaiveld aanwezig is, zou de poel ca. 2 m onder maaiveld uitgegraven moeten worden. Hierbij wordt een groot deel van de keileem ook verwijderd (ca. 1 m keileem). Uitgraven van deze komvorm versterkt de komvormige laagte ter hoogte van B7 en B8.

Wanneer op deze locatie een poel gegraven wordt, wordt er een soort vijver situatie gerealiseerd. Een groot deel van de wanden van de poel is namelijk omsloten door de slecht doorlatende keileemlaag. Het gunstige hiervan is dat oppervlaktewater ook slecht wegzakt naar het grondwater. Het nadeel hiervan is dat op den duur door verdamping de poel in de zomer droog komt te staan. Omdat het grondwater rondom de poel te diep uitzakt kan er namelijk geen grondwater worden aangevoerd. Er zal dan op mechanische manier water ingepompt moeten worden om de poel watervoerend te houden.

Ter hoogte van boring B10 en PB2 is het wel mogelijk om een permanente watervoerende poel te realiseren. De keileemdiepte ligt hier op ca. 1,75-1,90 m onder maaiveld in de vorm van een laagte. De GLG zakt hier uit tot ca. 1,30-1,50 m onder maaiveld. Vanaf noordwestelijke richting is er altijd aanvoer van grondwater onder maaiveld. De poel zou ca. 2,5 m onder maaiveld uitgegraven moeten worden om altijd watervoerend te houden. Hierdoor wordt de komvormige laagte van de keileem versterkt doordat ca. 0,6-0,75 m keileem wordt uitgegraven. Hierdoor blijft het water stagneren en het grondwater voert te allen tijde water aan. Als er een poel wordt gerealiseerd met een oppervlakte van ca. 1.200 m² en een diepte van 2,5 m met een watervoerende laag van (in de zomer) 1 m, kan er permanent 1.200 m³ (zie berekening hieronder) worden gebruikt voor bevloeiing van de aanplant (zie figuur 23 ter illustratie).

Volume watervoerende laag in poel (m³) = Oppervlakte poel (m²) * diepte watervoerende laag (in de zomersituatie!) (m)

$$1.200 \text{ m}^3 = 1.200 \text{ m}^2 * 1 \text{ m}$$



Figuur 23: Schets realisatie poel met stroompijlen van het grondwater en verloop GLG +NAP.

4.3 Oppervlaktewater ten behoeve van ecologische doeleinden

Ook kan bovenstaande locatie voor een poel functioneren om de ecologische doeleinden in het gebied te verhogen (figuur 23). Hieronder de vereisten opgesomd voor de aanleg van een poel voor amfibieën (RAVON, 2018):

- Diepte ca. 0,5m-1,0m beneden de laagste grondwaterstand (GLG).
- Wateroppervlak met doorsnede ca. 20-30m
- Talud uitgegraven 1:3 of minder. Noordelijke oever moet genoeg licht vangen (50%) met een flauw talud zodat het geschikt is voor warmte minnende soorten.

5 Conclusie

Op basis van de bodemboringen zijn de kaarten gegenereerd van de keileemdiepte, GHG, GLG en grondwater (28 maart 2022).

De bodem bestaat uit een dikke matig humeuze bovengrond (40-60 cm). Dit biedt een goede voedingsbodem voor de aanplant.

De keileem is op een aantal locaties ondiep aan maaiveld aanwezig bij de huiskavel. Omdat de keileem op deze locaties in een bolling aanwezig is biedt dit kansen voor de aanplant om weldegelijk diep te kunnen wortelen omdat het grondwater hier niet stagneert. Ook ligt de keileem hellend onder maaiveld waardoor vrijwel overal het grondwater gemakkelijk kan wegstromen richting de Glanerbeek. Alleen bij B7 en B8 zou stagnatie kunnen voorkomen, maar zal op den duur het grondwater vertraagd richting de Glanerbeek worden afgevoerd. Bij de veldkavel vormt de keileem geen problematiek.

Het grondwater kan o.b.v. de geschatte GHG in de winter op de locaties B2, B3, B5, B7, B8 en B12 (huiskavel) hoog aan maaiveld komen. Door de hellende ligging van de keileemlaag kan het grondwater goed afwateren richting de Glanerbeek. Als gevolg van neerslagtekort zakt daarom het grondwater weer snel uit (afgeleid uit de grondwaterstand metingen op 28 maart 2022). Dit biedt kansen voor de bewortelingsdiepte van de aanplant. Bij de veldkavel is de keileem niet de sturende factor van het grondwater. Het grondwater zit hier op alle locaties rond dezelfde diepte (GHG ca. 0,5 m onder maaiveld; GLG ca. 1,25 m onder maaiveld). Na langere grondwaterstandmetingen in de peilbuizen kan gecontroleerd worden of de GHG- en GLG-schattingen overeenkomen.

Water bergen in het gebied kan in de bodem en in de vorm van oppervlaktewater. In de bodem kan het geborgen worden door te sturen met opzetstukken van de aanwezige drainagebuizen. Dichtzetten zorgt ervoor dat het grondwaterpeil kan toenemen en dus kan er meer water geborgen worden in de bodem. Open zetten zorgt ervoor dat het grondwaterpeil weer kan afnemen. Op deze manier kan handmatig de waterhuishouding gestuurd worden.

In de zuidelijke sloot kan oppervlaktewater opgestuwd worden en vertraagd het gebied verlaten richting de Glanerbeek. Opstuwen zorgt ervoor dat het grondwater in nabijgelegen percelen ook de kans heeft om hoger op te bollen waardoor ook in de bodem meer water geborgen kan worden (dit is alleen van toepassing in de zuidelijke sloot). In de noordelijke sloot kan verbreding van de slootbodem, het realiseren van een flauwe oever en het opstuwen van het waterpeil enkel zorgen voor vertraagde afvoer en mogelijkheid voor berging van oppervlaktewater in de watergang (dit is echter maar een kleine oppervlakte).

Ten behoeve van bevoeiing zijn drie mogelijkheden om dit aan te pakken. Systeem 1: oppompen grondwater uit het diepe watervoerende pakket. Hiermee wordt geen water vastgehouden maar wordt grondwater onttrokken uit diepere bodemlagen. Deze laag is afgesloten van het grondwater uit het ondiepe watervoerende pakket waardoor onttrekking geen direct effect heeft op het grondwater waar de aanplant in wortelt. Risico bij het zetten van een diepe grondwaterput is dat het niet zeker is of de kwaliteit van het grondwater zal volstaan voor de bevoeiing van de aanplant. Het kan bijvoorbeeld ijzerrijk of sulfatrijk zijn. Daarbij is het diepe grondwater koud wat een shock kan zijn voor de aanplant.

Systeem 2: oppompen van grondwater uit het ondiepe watervoerende pakket. Hiermee onttrek je direct grondwater uit het ondiepe watervoerende pakket (WVP1) wat ook in contact staat met de beworteling van de beplanting. Omdat er sprake is van een dun ondiep watervoerend pakket wordt oppompen van grondwater

bemoeilijkt doordat er geen grote filters geplaatst kunnen worden. Risico hiervan is ook dat het waterschap tijdens extreme droogte een onttrekkingsverbod kan opleggen. Systeem 3: oppompen oppervlaktewater vanuit een poel. Oppervlaktewater kan ook gebruikt worden voor de bevoeiing van de aanplant door het graven van een poel. Op locatie B10 en PB2 biedt de bodem kansen voor het realiseren van een poel waar permanent water wordt aangevoerd via het grondwater. Op deze locatie kan het water ook langer vastgehouden worden doordat stagnatie op de keileemlaag mogelijk is. Het oppompen van oppervlaktewater uit de poel is indirect evenredig aan het oppompen van grondwater uit het grondwaterpakket boven de keileem (peilbuis WVP1 zie figuur 22). Het is eenvoudiger om het via een poel op te pompen dan via een buis in het grondwater boven de keileem. Risico bij het oppompen van oppervlaktewater uit een poel is dat in tijden van extreme droogte het waterschap een oppompverbod kan geven.

6 Verwijzingen

DINOloket. (2022). *Ondergrondgegevens*. Opgehaald van DINOloket, Data en Informatie van de Nederlandse Ondergrond: <https://www.dinoloket.nl/ondergrondgegevens>

RAVON. (2018, Maart 20). *Poel aanleggen*. Opgehaald van RAVON: <https://www.ravon.nl/Helpdesk/poel-aanleggen>

Bijlagen

Bijlage 1: Boorstaten bodemboringen – Peilbuizen	30
Bijlage 2: Boorstaten bodemboringen – Boorgaten.....	35

Bijlage 1: Boorstaten bodemboringen – Peilbuizen

BOORSTAAT			Namen karteerders: Karel Hanhart, Laura Spa										Datum: 1-3-2022		Boring:		P80							
Gebied: Voedselbos Glanerbeek					Locatie: Enk																			
Horizont-code	Diepte in cm t.o.v. mv		Meng-verhouding	Organische stof		Textuur			Kalk-klasse	Rijpsings-klasse	Diepte pH	pH Merck	Wortels	Opmerkingen										
				%	Aard veensrt.	% <2 µm	% <50 µm	M50																
Ap	0	50		5				250						Zwart matig fijn zand geploegd										
Ap/Cgr	50	65	50	2			30	250						Roestbruin sterk lemig matig fijn zand										
Cgr	65	100					70	250						Grijs-roestbruin matig fijn zandige keileem										
boormethode: Edelmanboor																								
Geschatte GHG (cm -mv):					55					Actuele grondwaterstand (cm -mv):					95					Bodetype:				
Geschatte GLG (cm -mv):					>100					Maaiveldhoogte (m. +NAP):					38,54					Code bodetype:				
Geschatte fluctuatie (cm):										Actuele gws (m. +NAP)					37,59					Slootwaterstand (m. +NAP):				
Grondwatertrap:										Geschatte GHG (m. +NAP):					37,99					X: 263962				
Maximale beworteling (cm -mv):										Geschatte GLG (m. +NAP):										Y: 472052				



BOORSTAAT			Namen karteerders: Karel Hanhart, Laura Spa										Datum:	1-3-2022		Boring:	PB1
Gebied: Voedselbos Glanerbeek						Locatie: Kop richting de Glanerbeek											
Horizont-code	Diepte in cm t.o.v. mv		Meng-verhouding	Organische stof		Textuur			Kalk-klasse	Rijpings-klasse	Diepte pH	pH Merck	Wortels	Opmerkingen			
				%	Aard veensrt.	% <2 µm	% <50 µm	M50									
Ap	0	70		5			10	180					x	Zwart zwak lemig, matig fijn zand			
Ep	70	80						250						Lichtgrijs grof zand			
E/Blh/BC/Cgr	80	135	25	2				300						Zwart en roestbruin grof zandig, verwerkt			
Cgr1	135	145						400						Roestbruin grof zand			
Cgr2	145	165						180						Bruingrijs grof zand met grind			
Cgr3	165	180					60	180						Bruingrijze matig fijn zandige keileem			
boormethode: Edelmanboor																	
Geschatte GHG (cm -mv):				70		Actuele grondwaterstand (cm -mv):						75	Bodemtype:				
Geschatte GLG (cm -mv):				140		Maaiveldhoogte (m. +NAP):						38,14	Code bodemtype:				
Geschatte fluctuatie (cm):						Actuele gws (m. +NAP)						37,39	Slootwaterstand (m. +NAP):				
Grondwatertrap:						Geschatte GHG (m. +NAP):						37,44	X:	264049			
Maximale beworteling (cm -mv):						Geschatte GLG (m. +NAP):						36,74	Y:	471824			



BOORSTAAT			Namen karteerders: Karel Hanhart, Laura Spa										Datum: 1-3-2022		Boring:		PB2
Gebied: Voedselbos Glanerbeek						Locatie: Huiskavel											
Horizont-code	Diepte in cm t.o.v. mv		Meng-verhouding	Organische stof		Textuur			Kalk-klasse	Rijpings-klasse	Diepte pH	pH Merck	Wortels	Opmerkingen			
				%	Aard veensrt.	%	%										
Ap	0	30		5				180			20	5,0	x	Zwart matig fijn zand			
C	30	50	50					220			40	5,3		Witgrijs matig fijn zand opgebracht			
Cg	50	90						300						Grijs grof zand met roestvlekken			
Cgr	90	130						400						Lichtgrijs grof and			
Cr1	130	175						400			150	7,0		Blauwgrijs grof zand			
Cr2	175	220					70	180						Grijze keileem			
boormethode: Edelmanboor - pulsboor																	
Geschatte GHG (cm -mv):		70				Actuele grondwaterstand (cm -mv):				80		Bodetype:					
Geschatte GLG (cm -mv):		130				Maaiveldhoogte (m. +NAP):				38,39		Code bodetype:					
Geschatte fluctuatie (cm):						Actuele gws (m. +NAP)				37,59		Slootwaterstand (m. +NAP):					
Grondwatertrap:						Geschatte GHG (m. +NAP):				37,69		X:		263809			
Maximale beworteling (cm -mv):						Geschatte GLG (m. +NAP):				37,09		Y:		471869			



BOORSTAAT			Namen karteerders: Karel Hanhart, Laura Spa										Datum: 1-3-2022		Boring:		PB3	
Gebied: Voedselbos Glanerbeek						Locatie: Kwekerij (perceel Jessica)												
Horizont-code	Diepte in cm t.o.v. mv		Meng-verhouding	Organische stof		Textuur			Kalk-klasse	Rijplings-klasse	Diepte pH	pH Merck	Wortels	Opmerkingen				
				%	Aard veensrt.	% <2 µm	% <50 µm	M50										
Ap	0	35		3				180				5,0		Donkerbruin matig fijn zand				
Ce	35	85						180				5,0		Geel matig fijn zand				
Cer	85	120						300						Grijsbruin grof zand met grind en oude boomwortels				
Cr1	120	140					40	300						Bruin sterk lemig grof zand				
Cr2	140	160					40	300				6,5		Grijs sterk lemig grof zand met grind				
boormethode: Edelmanboor																		
Geschatte GHG (cm -mv):				90		Actuele grondwaterstand (cm -mv):						138	Bodemtype:					
Geschatte GLG (cm -mv):				135		Maaiveldhoogte (m. +NAP):						38,40	Code bodemtype:					
Geschatte fluctuatie (cm):						Actuele gws (m. +NAP)						37,02	Slootwaterstand (m. +NAP):					
Grondwatertrap:						Geschatte GHG (m. +NAP):						37,50	X:	263757				
Maximale beworteling (cm -mv):						Geschatte GLG (m. +NAP):						37,05	Y:	471718				



BOORSTAAT			Namen karteerders: Karel Hanhart, Laura Spa										Datum: 1-3-2022		Boring:		PB4					
Gebied: Voedselbos Glanerbeek						Locatie: Veldkavel																
Horizont-code	Diepte in cm t.o.v. mv		Meng-verhouding	Organische stof		Textuur			Kalk-klasse	Rijplings-klasse	Diepte pH	pH Merck	Wortels	Opmerkingen								
				%	Aard veensrt.	%	%															
Ap	0	35		6		<2 µm	<50 µm	M50			15	5,3	x	Zwart matig humeus matig fijn zand								
BCp	35	45						180						Donkerbruin en lichtbruin geploegd matig fijn zand								
Cep	45	80						180			55	5,2		Bruin matig fijn dekzand								
Cer	80	125						180						Bruin tot grijsbruin (geleidelijke overgang) matig fijn zand								
Cr	125	200					15	180			135	5,2		Lichtgrijs zwak lemig matig fijn zand								
boormethode: Edelmanboor - pulsboor																						
Geschatte GHG (cm -mv):				50		Actuele grondwaterstand (cm -mv):							Bodetype:									
Geschatte GLG (cm -mv):				125		Maaiveldhoogte (m. +NAP):							43.53		Code bodetype:							
Geschatte fluctuatie (cm):						Actuele gws (m. +NAP)							43.53		Slootwaterstand (m. +NAP):							
Grondwatertrap:						Geschatte GHG (m. +NAP):							43.03		X: 262618							
Maximale beworteling (cm -mv):						Geschatte GLG (m. +NAP):							42.28		Y: 472214							



Bijlage 2: Boorstaten bodemboringen – Boorgaten

BOORSTAAT				Namen kaartvaarders: Karel Hanhart, Laura Spa										Datum: 1-3-2022		Boring:		BO	
Gebied: Voedselbos Glanerbeek						Locatie: Laagte richting de Glanerbeek													
Horizont-code	Diepte in cm t.o.v. mv		Meng-verhouding	Organische stof		Textuur			Kalk-klasse	Rijpings-klasse	Diepte pH	pH Merck	Wortels	Opmerkingen					
				%	Aard veensrt.	<2 µm	<50 µm	M50											
Ap	0	35		5			180						x	Zwart matig humeus, zwak lemig, matig fijn zand					
Cgr1	35	60					180							Roestbruin matig fijn zand					
Cgr2	60	80				70	180							Roestbruin matig fijn zandige leem					
boormethode: Edelmanboor																			
Geschatte GHG (cm -mv):						Actuele grondwaterstand (cm -mv):						Bodetype:							
Geschatte GLG (cm -mv):						Maaiveldhoogte (m. +NAP):						37,59							
Geschatte fluctuatie (cm):						Actuele gws (m. +NAP)						Slootwaterstand (m. +NAP):							
Grondwatertrap:						Geschatte GHG (m. +NAP):						X: 264050							
Maximale beworteling (cm -mv):						Geschatte GLG (m. +NAP):						Y: 471841							



BOORSTAAT				Namen kaartvaarders: Laura Spa										Datum:	28-3-2022		Boring:	B1	
Gebied: Voedselbos Glanerbeek						Locatie: Veldkavel													
Horizont-code	Diepte in cm t.o.v. mv		Meng-verhouding	Organische stof		Textuur			Kalk-klasse	Rijpings-klasse	Diepte pH	pH Merck	Wortels	Opmerkingen					
				%	Aard veensrt.	% <2 µm	% <50 µm	M50											
Ap	0	60		4				250					x	Zwart matig humeus, matig fijn zand					
Cer	60	140						250						Grijs matig fijn zand					
Cr1	140	218					10	250						Grijs, leemarm, matig fijn zand					
Cr2	218	225					70	250						Grijs-blauwe keileem					
boormethode: Edelmanboor - pulsboor																			
Geschatte GHG (cm -mv):		50				Actuele grondwaterstand (cm -mv):				102		Bodemtype:							
Geschatte GLG (cm -mv):		120				Maaiveldhoogte (m. +NAP):				44,09		Code bodemtype:							
Geschatte fluctuatie (cm):						Actuele gws (m. +NAP)				43,07		Slootwaterstand (m. +NAP):							
Grondwatertrap:						Geschatte GHG (m. +NAP):				43,59		X:	262553						
Maximale beworteling (cm -mv):		20				Geschatte GLG (m. +NAP):				42,89		Y:	472304						



BOORSTAAT				Namen karteerders: Laura Spa										Datum:	28-3-2022	Boring:	B2
Gebied: Voedselbos Glanerbeek						Locatie: Huiskavel, enk											
Horizont-code	Diepte in cm t.o.v. mv		Meng-verhouding	Organische stof		Textuur			Kalk-klasse	Rijpings-klasse	Diepte pH	pH Merck	Wortels	Opmerkingen			
					Aard veensrt.	%	%										
						%	%	M50									
Ap	0	50		6			5	250					x	Zwart, zwak lemig, zeer humeus, matig fijn zand, geploegd			
AC	50	70		6		10		250						Zwart, zeer humeus, lichte zavel, matig fijn zand			
Cer	70	130		8		25		250						Zwart, lichte klei, zeer humeus, matig fijn zand			
Cgr	130	135				70		250						Grijze zware keileem met roestkleur			
boormethode: Edelmanboor																	
Geschatte GHG (cm -mv):		40				Actuele grondwaterstand (cm -mv):				85		Bodemtype:					
Geschatte GLG (cm -mv):		>120				Maaiveldhoogte (m. +NAP):				37,56		Code bodemtype:					
Geschatte fluctuatie (cm):						Actuele gws (m. +NAP)				36,71		Slootwaterstand (m. +NAP):					
Grondwatertrap:						Geschatte GHG (m. +NAP):				37,16		X:		264045			
Maximale beworteling (cm -mv):		20				Geschatte GLG (m. +NAP):						Y:		472018			



BOORSTAAT				Namen kaartvaarders: Laura Spa										Datum:		28-3-2022		Boring:		B3	
Gebied: Voedselbos Glanerbeek						Locatie: Huiskavel, enk															
Horizont-code	Diepte in cm t.o.v. mv		Meng-verhouding	Organische stof		Textuur			Kalk-klasse	Rijpings-klasse	Diepte pH	pH Merck	Wortels	Opmerkingen							
				%	Aard veensrt.	% <2 µm	% <50 µm	M50													
Ap	0	40		5				250					x	Zwart matig, humeus, matig fijn zand							
A/C	40	65					10	250						Zwart, zwak lemig, matig fijn zand							
Cer	65	70				60								Grijze zware keileem met roestkleur							
boormethode: Edelmanboor																					
Geschatte GHG (cm -mv):				40				Actuele grondwaterstand (cm -mv):				droog				Bodemtype:					
Geschatte GLG (cm -mv):				>70				Maaiveldhoogte (m. +NAP):				38,22				Code bodemtype:					
Geschatte fluctuatie (cm):								Actuele gws (m. +NAP)								Slootwaterstand (m. +NAP):					
Grondwatertrap:								Geschatte GHG (m. +NAP):				37,82				X: 263892					
Maximale beworteling (cm -mv):				20				Geschatte GLG (m. +NAP):								Y: 472027					



BOORSTAAT				Namen kaartvaarders: Laura Spa										Datum: 28-3-2022		Boring:		B4	
Gebied: Voedselbos Glanerbeek						Locatie: Huiskavel, beek													
Horizont-code	Diepte in cm t.o.v. mv		Meng-verhouding	Organische stof		Textuur			Kalk-klasse	Rijpings-klasse	Diepte pH	pH Merck	Wortels	Opmerkingen					
				%	Aard veensrt.	% <2 µm	% <50 µm	M50											
Ap	0	60		5				250					x	Zwart-grijs, matig humeus, matig fijn zand					
Bhg	60	80		8				250						Donkerzwart, zeer humeus, matig fijn zand, mete roestkorrels					
Bh	80	110		8				250						Donkerzwart, zeer humeus, matig fijn zand					
BC	110	130						250						Bruin matig fijn zand (knarsend door roestdeeltjes)					
Cer	130	170					5	250						Bruin matig fijn zand					
Cr	170	180				60		250						Grijze zware keileem					
boormethode: Edelmanboor																			
Geschatte GHG (cm -mv):				60			Actuele grondwaterstand (cm -mv):						118		Bodentype:				
Geschatte GLG (cm -mv):				170			Maaiveldhoogte (m. +NAP):						37,89		Code bodentype:				
Geschatte fluctuatie (cm):							Actuele gws (m. +NAP)						36,71		Slootwaterstand (m. +NAP):				
Grondwatertrap:							Geschatte GHG (m. +NAP):						37,29		X:		264070		
Maximale beworteling (cm -mv):				20			Geschatte GLG (m. +NAP):						36,19		Y:		471938		



BOORSTAAT			Namen kaarteaders: Laura Spa										Datum:	28-3-2022	Boring:	B5
Gebied: Voedselbos Glanerbeek						Locatie: Huiskavel, beek										
Horizont-code	Diepte in cm t.o.v. mv		Meng-verhouding	Organische stof		Textuur			Kalk-klasse	Rijpings-klasse	Diepte pH	pH Merck	Wortels	Opmerkingen		
				%	Aard veensrt.	% <2 µm	% <50 µm	M50								
Ap	0	40		5				250					x	Zwart, matig humeus, matig fijn zand, opgebracht en geploegd		
Cp	40	55						250						Lichtbruin-geel matig fijn zand, opgebracht		
Ah	55	85		5				250						Zwart, matig humeus, matig fijn zand (oorspronkelijke Ah)		
Cer	85	170					5	180						Lichtbruin-geel fijn zand		
Cr1	170	220					10	180						Lichtbruin-grijs, zwak lemig, fijn zand		
Cr2	220	480					10	180						Grijs, zwak lemig, fijn zand		
boormethode: Edelmanboor - pusboor																
Geschatte GHG (cm -mv):				40		Actuele grondwaterstand (cm -mv):				155		Bodemtype:				
Geschatte GLG (cm -mv):				170		Maaiveldhoogte (m. +NAP):						Code bodemtype:				
Geschatte fluctuatie (cm):						Actuele gws (m. +NAP)				36,43		Slootwaterstand (m. +NAP):				
Grondwatertrap:						Geschatte GHG (m. +NAP):						X:		264128		
Maximale beworteling (cm -mv):				30		Geschatte GLG (m. +NAP):						Y:		471819		



BOORSTAAT				Namen kaartvaarders: Laura Spa										Datum:		28-3-2022		Boring:		B6	
Gebied: Voedselbos Glanerbeek						Locatie: Huiskavel, beek															
Horizont-code	Diepte in cm t.o.v. mv		Meng-verhouding	Organische stof		Textuur			Kalk-klasse	Rijpings-klasse	Diepte pH	pH Merck	Wortels	Opmerkingen							
				%	Aard veensrt.	% <2 µm	% <50 µm	M50													
Ap	0	88		5				250					x	Zwart, matig humeus, matig fijn zand, geploegd							
Ap/Bh	88	90		5,5				250						Zwart, matig humeus, matig fijn zand, geploegd							
Bce	90	130		2				250						Bruin, matig humusarm, matig fijn zand							
Cr1	130	200						250						Grijs matig fijn zand							
Cr2	200	215						250						Grijs matig fijn zand, meet grind							
Cr3	215	220				70		250						Grijs-blauw zware keileem							
boormethode: Edelmanboor - pusboor																					
Geschatte GHG (cm -mv):				50				Actuele grondwaterstand (cm -mv):				131				Bodetype:					
Geschatte GLG (cm -mv):				170				Maaiveldhoogte (m. +NAP):				37,78				Code bodetype:					
Geschatte fluctuatie (cm):								Actuele gws (m. +NAP)				36,47				Slootwaterstand (m. +NAP):					
Grondwatertrap:								Geschatte GHG (m. +NAP):				37,28				X: 264015					
Maximale beworteling (cm -mv):				30				Geschatte GLG (m. +NAP):				36,08				Y: 471704					



BOORSTAAT			Namen kaartvaarders: Laura Spa										Datum:	28-3-2022	Boring:	B7
Gebied: Voedselbos Glanerbeek						Locatie: Huiskavel										
Horizont-code	Diepte in cm t.o.v. mv		Meng-verhouding	Organische stof		Textuur			Kalk-klasse	Rijpings-klasse	Diepte pH	pH Merck	Wortels	Opmerkingen		
				%	Aard veensrt.	% <2 µm	% <50 µm	M50								
Ap	0	35		4				250					x	Grijsbruin matig humeus, matig fijn zand		
Ap/BC	35	70		1				250						Bruin matig fijn zand, roestig, geploegd		
Bh	70	100		8				250						Zwart, sterk humeus, matig fijn zand, (venig, stagnerend?)		
Cr	100	110				70								Grijze zware keileem, bovenkant lijkt aangeploegd		
boormethode: Edelmanboor																
Geschatte GHG (cm -mv):		40				Actuele grondwaterstand (cm -mv):				99		Bodemtype:				
Geschatte GLG (cm -mv):		>100				Maaiveldhoogte (m. +NAP):				37,59		Code bodemtype:				
Geschatte fluctuatie (cm):						Actuele gws (m. +NAP)				36,60		Slootwaterstand (m. +NAP):				
Grondwatertrap:						Geschatte GHG (m. +NAP):				37,19		X: 263958,32				
Maximale beworteling (cm -mv):		30				Geschatte GLG (m. +NAP):						Y: 471856				



BOORSTAAT				Namen karteerders: Laura Spa										Datum:	28-3-2022	Boring:	B8		
Gebied: Voedselbos Glanerbeek										Locatie: Huiskavel									
Horizont-code	Diepte in cm t.o.v. mv		Meng-verhouding	Organische stof		Textuur			Kalk-klasse	Rijpings-klasse	Diepte pH	pH Merck	Wortels	Opmerkingen					
				%	Aard veensrt.	%	%	M50											
Ap	0	30		5				250					x	Zwart, matig humeus, matig fijn zand					
Ap/Blv/E	30	100		4				250						Zwart/roestbruin/grijs matig fijn zand, geploegd					
Cr	100	110				60								Grijze zware keileem, bovenkant lijkt aangeploegd					
boormethode: Edelmanboor																			
Geschatte GHG (cm -mv):						40			Actuele grondwaterstand (cm -mv):						84		Bodemtype:		
Geschatte GLG (cm -mv):						100			Maaiveldhoogte (m. +NAP):						37,77		Code bodemtype:		
Geschatte fluctuatie (cm):									Actuele gws (m. +NAP)						36,93		Slootwaterstand (m. +NAP):		
Grondwatertrap:									Geschatte GHG (m. +NAP):						37,37		X:	263889	
Maximale beworteling (cm -mv):						20			Geschatte GLG (m. +NAP):						36,77		Y:	471886	



BOORSTAAT				Namen karteerders: Laura Spa										Datum:	28-3-2022	Boring:	B9
Gebied: Voedselbos Glanerbeek						Locatie: Huiskavel											
Horizont-code	Diepte in cm t.o.v. mv		Meng-verhouding	Organische stof		Textuur			Kalk-klasse	Rijpings-klasse	Diepte pH	pH Merck	Wortels	Opmerkingen			
						%	%										
	%	Aard veensrt.		<2 µm	<50 µm	M50											
Ap	0	30		4				250					x	Grijs-zwart, matig humusarm, matig fijn zand			
Ce	30	50						250						Lichtgrijs, matig fijn zand			
Cer1	50	130						250						Grijs matig fijn zand			
Cer2	130	145						250						Grijs matig fijn zand met grind			
Cer3	145	165						250						Grijs matig fijn zand			
Cr	165	170				70		250						Blauw-grijze zware keileem			
boormethode: Edelmanboor																	
Geschatte GHG (cm -mv):				45		Actuele grondwaterstand (cm -mv):				89		Bodemtype:					
Geschatte GLG (cm -mv):				150		Maaiveldhoogte (m. +NAP):				38,49		Code bodemtype:					
Geschatte fluctuatie (cm):						Actuele gws (m. +NAP)				37,60		Slootwaterstand (m. +NAP):					
Grondwatertrap:						Geschatte GHG (m. +NAP):				38,04		X:		263777			
Maximale beworteling (cm -mv):				20		Geschatte GLG (m. +NAP):				36,99		Y:		471920			



BOORSTAAT				Namen karteerders: Laura Spa										Datum:	28-3-2022	Boring:	B10
Gebied: Voedselbos Glanerbeek						Locatie:											
Horizont-code	Diepte in cm t.o.v. mv		Meng-verhouding	Organische stof		Textuur			Kalk-klasse	Rijpings-klasse	Diepte pH	pH Merck	Wortels	Opmerkingen			
						%	%										
				%	Aard veensrt.	<2 µm	<50 µm	M50									
Ap	0	30		4				250					x	Zwart-grijs matig humusarm, matig fijn zand			
Ap/BC	30	50						250						Roestbruin matig fijn zand, geploegd			
BC	50	80						250						Bruingrijs matig fijn zand			
Cer	80	170						250						Grijsbruin matig fijn zand			
Cr1	170	190						250						Grijsbruin matig fijn zand met grind			
Cr2	190	200				70		250						Blauw-grijze zware keileem met grind			
boormethode: Edelmanboor - pulsboor																	
Geschatte GHG (cm -mv):				50		Actuele grondwaterstand (cm -mv):				92		Bodemtype:					
Geschatte GLG (cm -mv):				150		Maaiveldhoogte (m. +NAP):				38,59		Code bodemtype:					
Geschatte fluctuatie (cm):						Actuele gws (m. +NAP)				37,67		Slootwaterstand (m. +NAP):					
Grondwatertrap:						Geschatte GHG (m. +NAP):				38,09		X:		263782			
Maximale beworteling (cm -mv):				20		Geschatte GLG (m. +NAP):				37,09		Y:		471834			



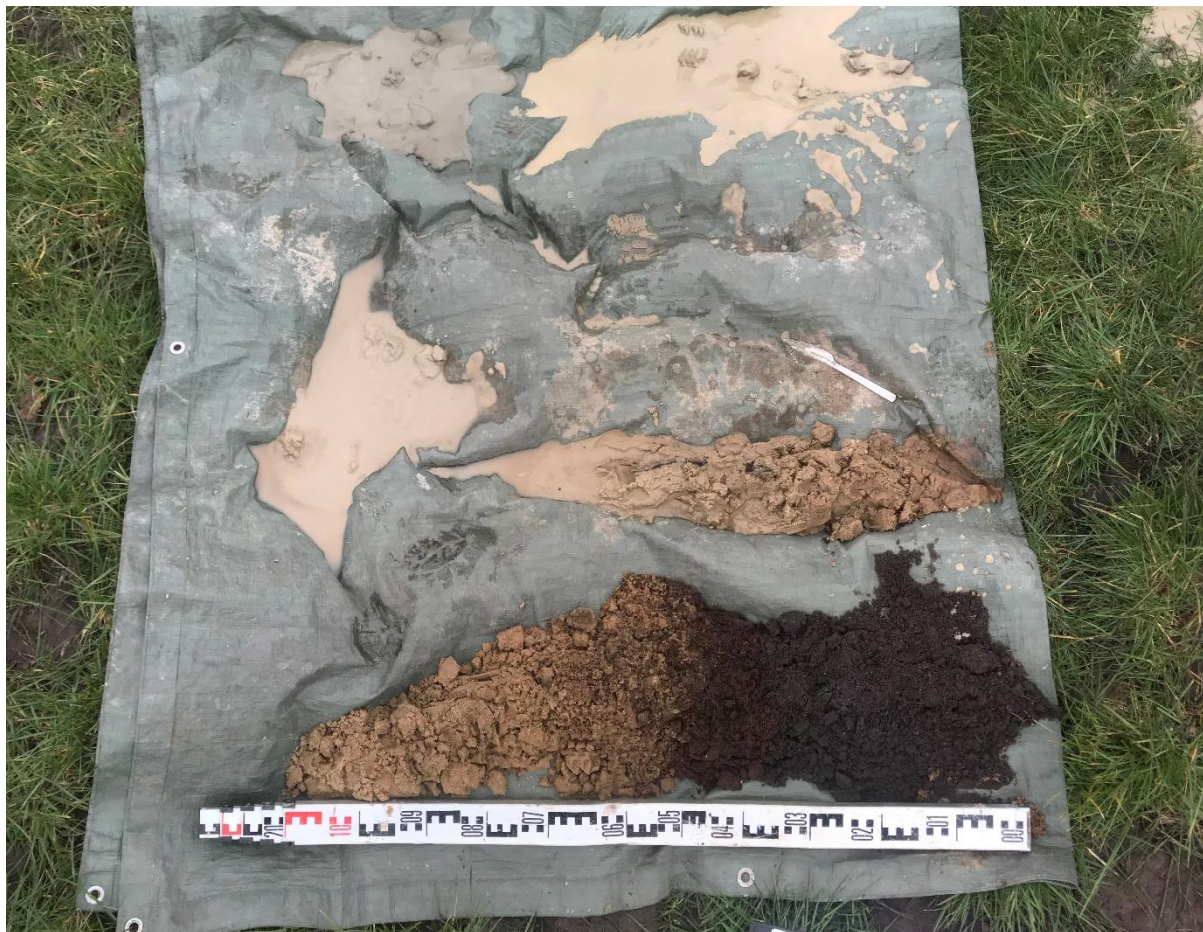
BOORSTAAT				Namen karteerders: Laura Spa										Datum: 28-3-2022		Boring: B11	
Gebied: Voedselbos Glanerbeek						Locatie: Huiskavel, kwekerij											
Horizont-code	Diepte in cm t.o.v. mv		Meng-verhouding	Organische stof		Textuur			Kalk-klasse	Rijpings-klasse	Diepte pH	pH Merck	Wortels	Opmerkingen			
				%	Aard veensrt.	%	%										
	%			<2 µm	<50 µm	M50											
Ap	0	45		5				250					x	Zwart matig humeus, matig fijn zand			
Bh/E	45	75		6				250						Grijs-zwart, zeer humeus, matig fijn zand			
BC	75	90						250						Roestbruin matig fijn zand (knarsend)			
Cer	90	100						250						Lichtbruin matig fijn zand			
Cr1	100	300						250						Lichtgrijs matig fijn zand			
Cr2	300	310				40		250						Blauwgrijze zware keileem met grind			
boormethode: Edelmanboor - pulsboor																	
Geschatte GHG (cm -mv):				50		Actuele grondwaterstand (cm -mv):						161		Bodemtype:			
Geschatte GLG (cm -mv):				160		Maaiveldhoogte (m. +NAP):						39,10		Code bodemtype:			
Geschatte fluctuatie (cm):						Actuele gws (m. +NAP)						37,49		Slootwaterstand (m. +NAP):			
Grondwatertrap:						Geschatte GHG (m. +NAP):						38,60		X: 263842			
Maximale beworteling (cm -mv):				20		Geschatte GLG (m. +NAP):						37,50		Y: 471625			



BOORSTAAT			Namen karteerders: Laura Spa										Datum:	28-3-2022		Boring:	B12	
Gebied: Voedselbos Glanerbeek						Locatie:												
Horizont-code	Diepte in cm t.o.v. mv		Meng-verhouding	Organische stof		Textuur			Kalk-klasse	Rijpings-klasse	Diepte pH	pH Merck	Wortels	Opmerkingen				
				%	Aard veensrt.	%	%											
						<2 µm	<50 µm	M50										
Ap	0	35		4				250					x	Grijszwart, matig humusarm, matig fijn zand				
Cer1	35	50						250						Grijsbruin matig fijn zand				
Cer2	50	80						250						Grijsbruin matig fijn zand met grind				
Cr	80	95				60		250						Grijs zware keileem met roestkleur				
boormethode:		Edelmanboor																
Geschatte GHG (cm -mv):		30				Actuele grondwaterstand (cm -mv):				84				Bodemtype:				
Geschatte GLG (cm -mv):		95				Maaiveldhoogte (m. +NAP):				38,24				Code bodemtype:				
Geschatte fluctuatie (cm):						Actuele gws (m. +NAP)				37,40				Slootwaterstand (m. +NAP):				
Grondwatertrap:						Geschatte GHG (m. +NAP):				37,94				X:	263688			
Maximale beworteling (cm -mv):		20				Geschatte GLG (m. +NAP):				37,29				Y:	471790			



BOORSTAAT				Namen karteerders: Laura Spa										Datum:	28-3-2022		Boring:	B13	
Gebied: Voedselbos Glanerbeek							Locatie: Veldkavel												
Horizont-code	Diepte in cm t.o.v. mv		Meng-verhouding	Organische stof		Textuur			Kalk-klasse	Rijpings-klasse	Diepte pH	pH Merck	Wortels	Opmerkingen					
					Aard veensrt.	%	%												
						%		<2 µm							<50 µm	M50			
Ap	0	35		5				250					x	Zwart, matig humeus, matig fijn zand					
Bh/BC	35	50		4				250						Donkerbruin matig humusarm, matig fijn zand					
Cer1	50	100						250						Bruingrijs matig fijn zand					
Cer2	100	250						250						Grijsbruin matig fijn zand					
Cr	250	270				30		250						Grijze lichte keileem					
boormethode: Edelmanboor - pulsboor																			
Geschatte GHG (cm -mv):				60			Actuele grondwaterstand (cm -mv):				99		Bodemtype:						
Geschatte GLG (cm -mv):				130			Maaiveldhoogte (m. +NAP):				43,86		Code bodemtype:						
Geschatte fluctuatie (cm):							Actuele gws (m. +NAP)				42,87		Slootwaterstand (m. +NAP):						
Grondwatertrap:							Geschatte GHG (m. +NAP):				43,26		X:		262593				
Maximale beworteling (cm -mv):				20			Geschatte GLG (m. +NAP):				42,56		Y:		472152				



BOORSTAAT				Namen karteerders: Laura Spa										Datum: 28-3-2022		Boring:		B14	
Gebied: Voedselbos Glanerbeek						Locatie: Veldkavel													
Gewas, boomst en/of vegetatie:																			
Horizont-code	Diepte in cm t.o.v. mv		Meng-verhouding	Organische stof		Textuur			Kalk-klasse	Rijpings-klasse	Diepte pH	pH Merck	Wortels	Opmerkingen					
				%	Aard veensrt.	% <2 µm	% <50 µm	M50											
Ah	0	40		5				250					x	Zwart matig fijn zand, geploegd					
Ah/C	40	100		4				250						Zwart, grijs matig fijn zand, geploegd					
Cer	100	140						250						Lichtgrijs matig fijn zand					
Cer2	140	155						250						Lichtgrijs matig fijn zand met grind					
Cr	155	170				70								Grijs-blauwe zware keileem					
boormethode: Edelmanboor - pulsboor																			
Geschatte GHG (cm -mv):				50				Actuele grondwaterstand (cm -mv):				1,13		Bodemtype:					
Geschatte GLG (cm -mv):				120				Maaiveldhoogte (m. +NAP):				43,40		Code bodemtype:					
Geschatte fluctuatie (cm):								Actuele gws (m. +NAP)				43,39		Slootwaterstand (m. +NAP):					
Grondwatertrap:								Geschatte GHG (m. +NAP):				42,90		X:		262738			
Maximale beworteling (cm -mv):								Geschatte GLG (m. +NAP):				42,20		Y:		472326			





Eelerwoude

Op weg naar 100% natuurinclusief ➤