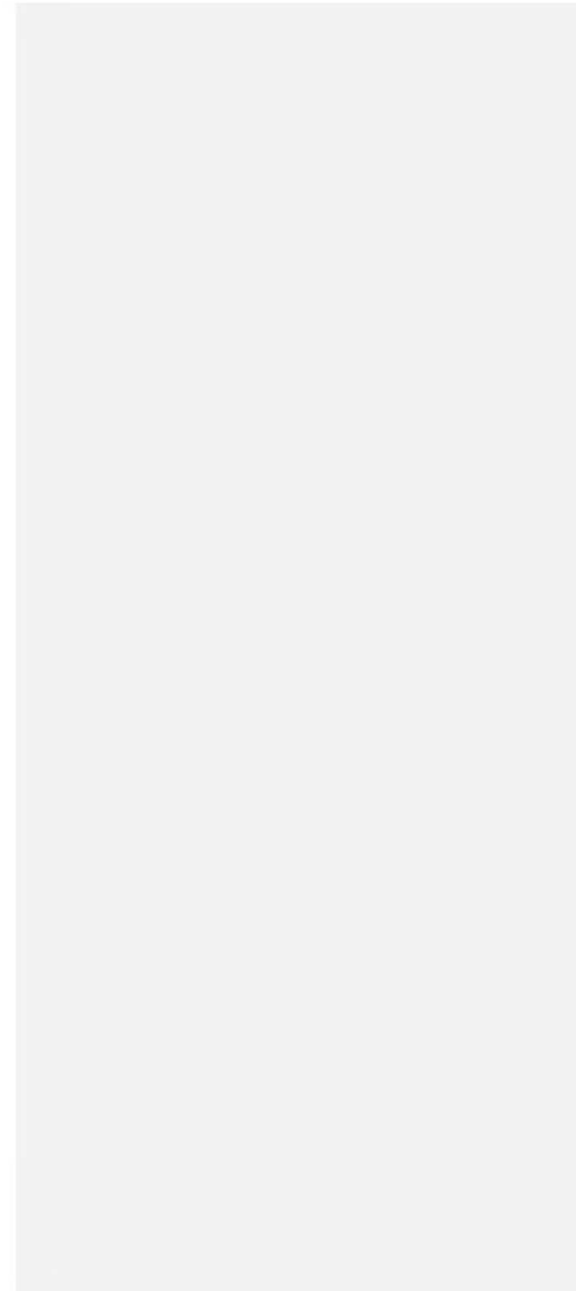


HAGENBEEK

Hydrologisch en ecologisch functioneren en kansen voor inrichting



	Inhoud	
1	Inleiding	4
1.1	Aanleiding en probleemstelling.....	4
1.2	Doel opgave	4
1.3	Opgave en maatregelen.....	4
1.4	Het Plangebied van Hagenbeek.....	5
1.5	Leeswijzer	5
2	Inrichting en maatregelen	6
2.1	Hydrologische maatregelen huidig natuurgebied	6
2.2	Mitigerende maatregelen particuliere percelen	7
2.3	Inrichting percelen Provincie Gelderland.....	10
3	Landschap en landgebruik; histories en huidig	14
3.1	Historie ontginningen	14
3.2	Huidig landgebruik	15
3.3	Kernkwaliteiten landschap	16
4	Ondergrond en reliëf.....	17
4.1	Geologie	17
4.2	Geomorfologie en reliëf	19
4.3	Bodem.....	21
4.4	Conclusie ondergrond en reliëf	24
5	Hydrologie.....	25
5.1	Grondwater.....	25
5.2	Synthese & maatregelen.....	34
6	Flora en fauna	36

6.1	Historie.....	36
6.2	Huidig.....	37
7	Synthese	40
8	Verwijzingen	41

1 Inleiding

1.1 Aanleiding en probleemstelling

Het reservaat Hagenbeek is in 2008 afgerond tot een forse eenheid natte schraallanden. De totale oppervlakte van het bestaande natuurterrein Hagenbeek beslaat daardoor circa 41 hectare. De natuurontwikkeling Hagenbeek mag één van de grotere successen van het natuurbeleid in de Achterhoek genoemd worden.

Uit een analyse van enkele jaren geleden bleek dat de kwaliteit en duurzaamheid van het terrein zou kunnen verbeteren door de watergang ten zuidoosten van het terrein te verondiepen cq. hoger te stuwen. Het vernatten versterkt naar alle waarschijnlijkheid de kwelstroom naar Hagenbeek en draagt daardoor bij aan een optimale waterhuishouding voor dit natuurterrein. Om dit te bewerkstelligen zijn er in een Samenwerkingsovereenkomst (SOK) met het waterschap Rijn en IJssel afspraken gemaakt voor het uitwerken van de wateropgave voor het verhogen van het peil in de Veengoot en grondwaterstijging voor het gehele natuurgebied van Hagenbeek.

Na de eind 2017 afgeronde kavelruil in is circa 8 hectare beschikbaar gekomen voor natuurinrichting gelegen langs de Barchemse Veengoot. Op circa 0,5 ha heeft al een natuurinrichting plaats gevonden.

1.2 Doel opgave

De voorliggende rapportage heeft meerdere doelen:

- Het uitwerken van maatregelen ten behoeve van interne hydrologische maatregelen binnen het bestaande natuurgebied Hagenbeek
- Het uitwerken van hydrologische maatregelen op omliggende particuliere percelen
- Het uitwerken van een inrichtingsopgave voor de percelen in provinciaal eigendom
- Het verzameling van kennis over het gebied.

4.4.1.3 Opgave en maatregelen

Realisatie GNN, verbinding tussen
Gronden in eigendom van de provincie inrichten
Versterken hydrologisch systeem
Voorkomen verdroging huidig natuurgebied

Met opmerkingen [RJ1]: Is ook niet geconcludeerd dat de vegetatie last lijkt te hebben van verzuring of verdroging?

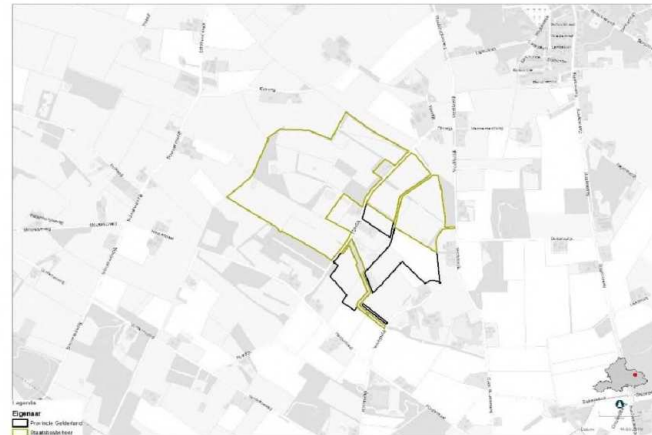
Met opmerkingen [RJ2]: Beter uitwerken.

4.21.4 Het Plangebied van Hagenbeek

Hagenbeek ligt in de Achterhoek, ten zuidwesten van Barchem in het lagere gebied tussen de Lochemse Berg en de landduinen van Voorst in het Gelders Natuurnetwerk tussen Stelkampveld en de Baakse Beek. Het plangebied ligt geheel binnen de grenzen van de gemeente Lochem. De gronden in en nabij Hagenbeek zijn oorspronkelijk erg nat, maar worden nu ontwaterd via de Barchemse Veengoot. Toponiemen zoals Zwarte Veen, de Flierdijk, het Zoereveld, maar ook de Veengoot verwijzen naar dit natte karakter. In 2008 is het natuurreservaat Hagenbeek met natte schraalgraslanden en hagen/singels gerealiseerd. Er is sprake van een goede ontwikkeling van schraalgraslanden. Het plangebied bestaat uit eigendommen van Staatsbosbeheer en provincie Gelderland (fig @).

4.31.5 Leeswijzer

Het voorliggende rapport is geschreven voor zowel inhoudelijk geïnteresseerde in het functioneren van het systeem in en voor beleidsmakers voor het nemen van beleidskeuzes met betrekking tot uitvoering van hydrologische en ecologische herstel en inrichtingsmaatregelen, rondom de Hagenbeek en niet in chronologische volgorde opgebouwd.



Figuur 1 Plangebied

Hoofdstuk @ t/m @ zijn vooral gericht op het maken van beleidskeuzes. In deze hoofdstukken worden de mogelijke maatregelen voor herstel en inrichting beschreven. Hoofdstuk 2 richt zich op de interne maatregelen die nodig zijn om het vasthouden van regenwater in het bestaande natuurgebied te beperken. Het derde hoofdstuk ...

In hoofdstukken @ tot @ is de landschapsecologische systeemanalyse uitgewerkt, kortweg lesa. Binnen de lesa worden opeenvolgend de volgende aspecten behandeld:

2 Inrichting en maatregelen

2.1 Hydrologische maatregelen ten behoeve van het huidige natuurgebied

Bij de aanvang van het project heerste er de veronderstelling dat de Hagenbeek last heeft van verdroging. Inmiddels is helder dat het niet zozeer verdroging is, maar verzuring door een gebrek aan grondwaterbuffering. Met andere woorden het grondwater komt onvoldoende in het maaiveld doordat dit onder andere wordt weggedrukt door regenwater (hfst @ t/m @). Doordat het regenwater wordt vastgehouden kan basenrijke kwel niet in het maaiveld komen en zal op den duur de bovengrond naar verwachting verzuren. Gevolg hiervan is dat de vegetatiesamenstelling zal veranderen naar een samenstelling met neerslag minnende plantensoorten. Deze verschuiving van plantensoorten wordt hier geremd doordat ondiep zeer kalkrijk zand voorkomt (Formatie van Kreftenheye). Naast kwel is in dit systeem invloed te verwachten van laterale doorstroming (Hagenbeek ligt in een knik in het landschap) en capillaire nalevering. De al eerder verzonden maatregel; het ophogen van het peil van de Bargemscheveengoot is een maatregel die nog steeds nu heeft, maar op zichzelf nog onvoldoende effect zal hebben. Daarom wordt ook een onderzoeksvoorstel gedaan voor een pakket aan maatregelen om het regenwater binnen de huidige begrenzing van de Hagenbeek sneller af te voeren

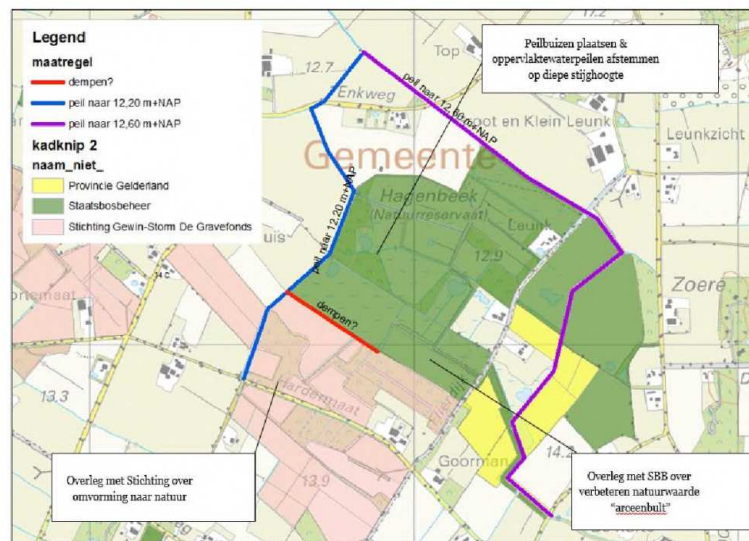
Ophogen peil Bargemscheveengoot

Uit de uitgevoerde lesa (zie hoofdstukken @-@) blijkt dat Hagenbeek ligt in een gebied met een 70 m dik watervoerend pakket. Het doorlaatvermogen is daarom hoog. De verhoging van grondwaterstanden door lokale ingrepen is daarom zeer beperkt. Met het grondwatermodel AMIGO is berekend dat het verhogen van het oppervlaktewaterpeil van de Veengoot met 50 cm slechts een verhoging gaf van de gemiddeld hoogste grondwaterstand (GHG) van 5 tot 10 cm over een afstand van 100 tot 200 m. Het effect op de gemiddeld laagste grondwaterstand (GLG) is nul. Er is wel een effect op de kwel berekend. Deze gaat minder naar de waterlopen (en dus meer naar maaiveld).

Afvoeren regenwater

Kwel is voor het natuurgebied de belangrijkste factor voor herstel. Hierdoor wordt de wortelzone voorzien van kalkrijk grondwater, wat van belang is voor een goed ontwikkeld nat schraal grasland. De huidige grondwaterstanden zijn voor nat schraal grasland niet het grootste probleem. Voor het nat schraal grasland is wel het vasthouden van neerslag een probleem.

Met opmerkingen [RJ3]: Bepalen of dit in dit rapport uitgewerkt moet worden?



Figuur 2 Overzicht maatregelen watergangen

Naast het laten toenemen van de effecten van gebufferd grondwater in het maaiveld is het dus noodzakelijk om het regenwater te kunnen afvoeren. Hiervoor wordt voorgesteld om binnen de Hagenbeek @@@

Nog iets uitzoeken over maatregelen prv gronden en overstroming Veengoot

Toevoer kwelwater

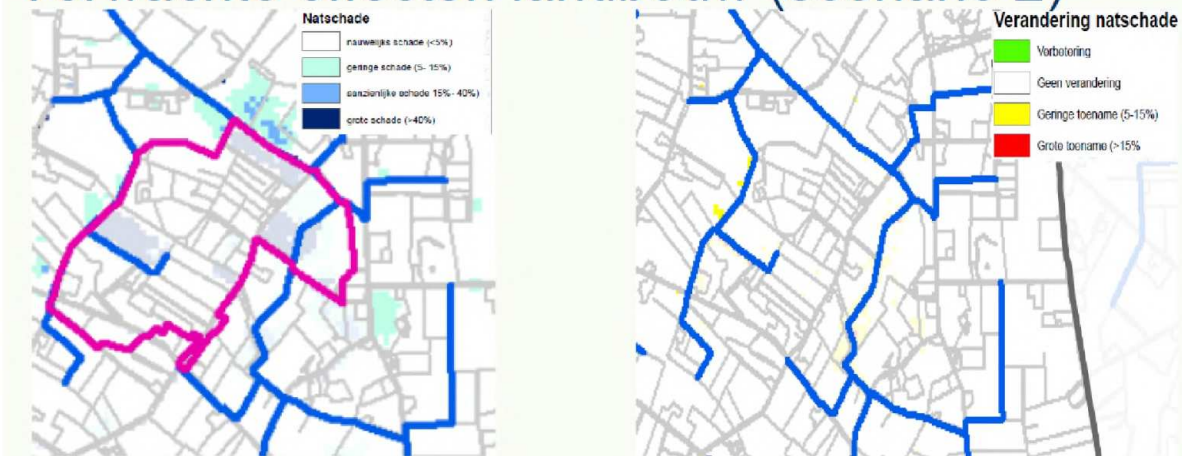
Om het gebied Hagenbeek van meer grondwaterinvloed te voorzien, is een strategie denkbaar om de blauwe lijn, GHG, "op te tillen". Te zien is dat dit in zijn algemeenheid het best gaat door stroomafwaarts de grondwaterstand te verhogen. Stroomopwaarts helpt natuurlijk ook, maar in mindere mate. Gezien de spreidingslengte moet dit wel in een groot gebied plaatsvinden om effect te hebben.

Mitigerende maatregelen particuliere percelen

Wanneer scenario 2 wordt aangehouden (peil Barchemse veengoot naar 12,70 en peil westelijke waterloop (Broekhuizen) naar 60 cm-mv), wordt er maar beperkt natschade verwacht (Hesselink & Kempers, 2019)

Met opmerkingen [RJ4]: Stuk loopt niet lekker, afstemmen met 5.1.2e

Verwachte effecten landbouw (scenario 2)



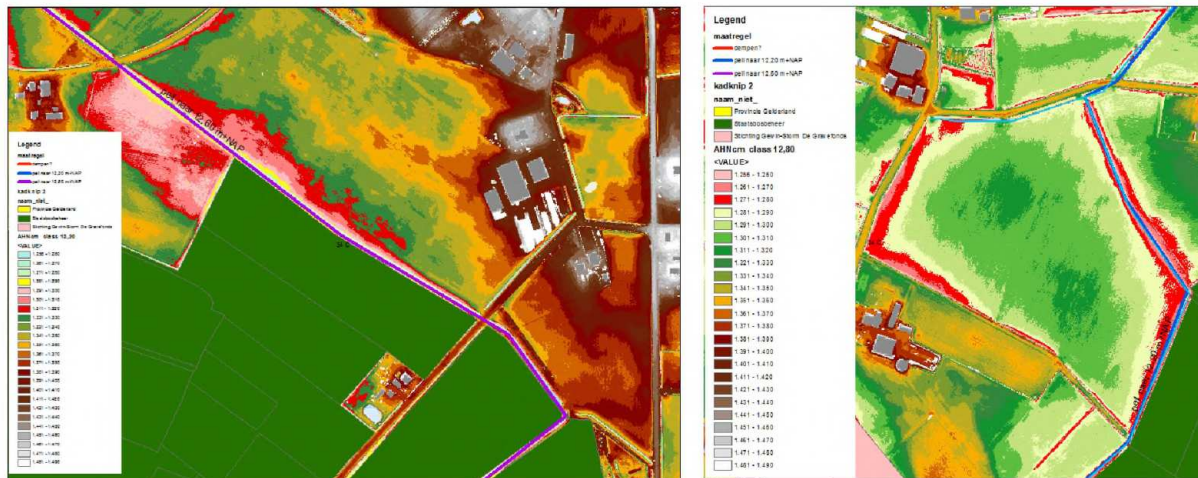
Let op: bij verandering natschade is verhoging stuw III met 50 cm niet meegenomen (scenario 1)

Te zien is dat er in de huidige situatie een beperkte natschade is in het gebied en dat deze door de maatregelen niet of nauwelijks toenemen. Let op: huidige natschade is niet altijd weg te nemen. M.a.w. op sommige gronden is een opbrengst van 100% niet haalbaar, maar ligt het optimum lager. Een afname van de natschade t.o.v. optimaal is wel weg te nemen. De studie laat verder zien dat natschade aan gebouwen door de maatregelen niet te verwachten is.

Landbouw

Doordat het peil in de Veengoot wordt opgezet naar 12,60 m+NAP zijn er lage delen in het landbouwgebied die niet meer voldoen aan de norm. Deze norm is een drooglegging van 60 cm bij basisafvoer (0,05Q) voor 90% van het oppervlak. Dit laatste om te voorkomen dat de laagste delen bepalend zijn. Dit zou ten koste gaan van de gewenste grondwaterstanden op de overige 90%. De stuwhoogte en de maaiveldhoogte zijn hier bepalend. Waar het maaiveld lager is dan 13,20 m+NAP wordt aan de norm niet voldaan. Voor de waterloop Broekhuis voldoet maaiveld lager dan 12,80 m+NAP net aan de norm. Overigens is drooglegging hier een afgeleide norm. De grondwaterstanden (m.n. GHG) bepalen of er sprake is van natschade.

Hieronder een beeld van waar natschade te verwachten is.



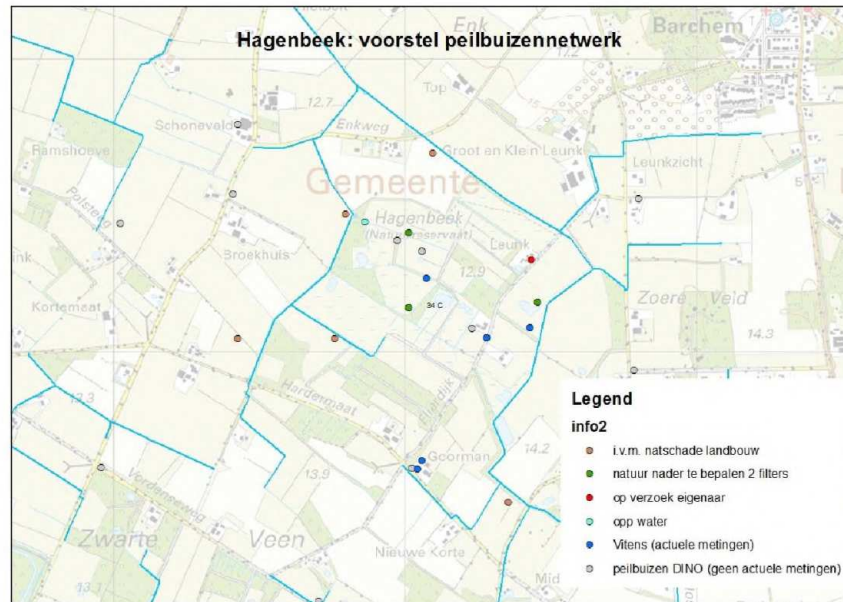
De rode kleuren voldoen niet. Hier is ophogen van maaiveld een optie om schade te mitigeren. Kaart links t.g.v. peil Veengoot, rechts t.g.v. peil Broekhuis. Bij ophogen van maaiveld is het zaak rekening te houden met de lemigheid van de gronden. Indien deze te hoog is zal neerslag traag infiltreren met schijngrondwaterspiegels als gevolg. Dit is dan bepalender dan de drooglegging en indirect daaraan de hoogte van de echte grondwaterstand. Verder speelt het organische stofgehalte van de bouwvoor mogelijk een rol. Indien deze hoog is en onder de toekomstige gemiddelde voorjaarsgrondwaterstand (GVG) komt, is er risico op zetting bij berijden.

Info uit "Adviesformulier Hagenbeek van 5.1.2e 5.1.2e"

Hierin staan de huidige peilen van de stuwen weergegeven: zie bijlagen. Voor het Gewenste Oppervlaktewater Regime (GOR) geldt voor zandgronden een bovengrens van 60 cm-mv. Dit voor zowel grasland als akkerbouw. Deze drooglegging geldt voor het 90% van de oppervlakte (waar landbouw zit) bij basisafvoer (0,05Q). M.a.w. 10% mag een minderde drooglegging hebben. Voor de westelijke watergang (peil naar 60 cm-mv, zie figuur maatregelen) wordt vermeld dat de bodem hier 40 cm omhoog kan, maar daarvoor wel moet worden verbreed met 1,0 tot 1,2 m. Bij het instellen van een peil door een stuw speelt dit niet. Een drietal erven zijn aangemerkt als risicogebied voor bebouwing (norm GHG < 90 cm. HH: dit is wel erg streng, normaliter is de norm GHG < 80 cm-mv met GHG 60-80 als mogelijk risicovol). Om dit risico goed in te schatten is het plaatsen van peilbuizen van belang.

Peilbuizen

Voorgesteld wordt om een vijftal peilbuizen te plaatsen. Twee buizen in een laaggelegen landbouwgebied om zowel de huidige als de toekomstige GHG te bepalen i.v.m. eventuele landbouwschade. Verder worden er 3 buizen in het natuurreservaat gepland. Eén daarvan is op de plek van een bestaande buis (34CP7061) één is nieuw (bestaand blauwgrasland) en één in de afvoersloot voor de meting van oppervlaktewater. De peilbuizen voor de woningen worden enkel op verzoek van de eigenaren geplaatst. Toename van natschade aan woningen is hier niet te verwachten. Enkel de woning aan de oostkant heeft een mogelijke stijging van de GHG (5-10 cm). De oude peilbuis nabij kent echter een GHG van 135 cm-mv. Dat is ruim diep genoeg om de eventuele stijging te kunnen verwerken zonder toename van natschade (norm 75 cm-mv).



2.2 Inrichting percelen Provincie Gelderland

Uit de uitgevoerde lesa (hfst @ t/m @) wordt duidelijk dat de percelen ten oosten van het bestaande natuurgebied Hagenbeek iets hoger op een knikpunt ligt. De percelen liggen op de overgang van een heide- naar veenontginning en heeft nadat deze ontgonnen is een kleinschalig landschap gekend waar weiden, akkers en bosjes elkaar afwisselen en doorsneden/verbonden worden met houtwallen en singels.

De ligging op het knikpunt maakt onder andere door de grofzandigheid van de ondergrond dat lateraal stromend grondwater kan uittreden. Dit uittredende grondwater wordt in het veld onder andere waargenomen in de vorm van ijzervlokken in sloten. Het kwelwater is rijk aan kalk, maar zit in de huidige situatie diep onder het maaiveld (\pm @@cm-mv), zie hoofdstuk @ hydrologie. Verder is getracht op diverse plekken de leemlaag te doorbreken of zijn venige laagten afgedekt met een zandlaag welke naar verwachting veelal is opgebracht van een naastgelegen zandrug. Wat betreft de aanwezigheid van voedingsstoffen valt uit B-WARE onderzoek op te maken dat de meeste percelen gunstige fosfaatwaarden kent. Bij de bemonsterde punten valt op veel plekken te zien dat met het wegnemen van de bouwvoor zeer gunstige fosfaatwaarden aanwezig zijn (hfst @bodem). Dit gecombineerd met aanwezige calcium en ijzer maakt dat er een gunstige uitgangssituatie ligt. Uitzonderingen hierop zijn: de oude akkers die door jarenlange bemesting tot een grotere diepte rijk zijn aan meststoffen en enkele specifieke punten waar er in onder de bouwvoor ook nog hogere fosfaatwaarden aanwezig zijn. Bij het opzetten van grondwater is dit een aandachtspunt.

Kansen:

- Door gunstige fosfaat-, calcium- en ijzerwaarden zijn er kansen voor de ontwikkeling van rijkere natuurwaarden.
- Met het inrichten van de percelen is het mogelijk om het reliëf weer te versterken.
- Om het kleinschalige karakter dat het gebied ooit heeft gekenmerkt weer te versterken door aanleg van singels of houtwallen.

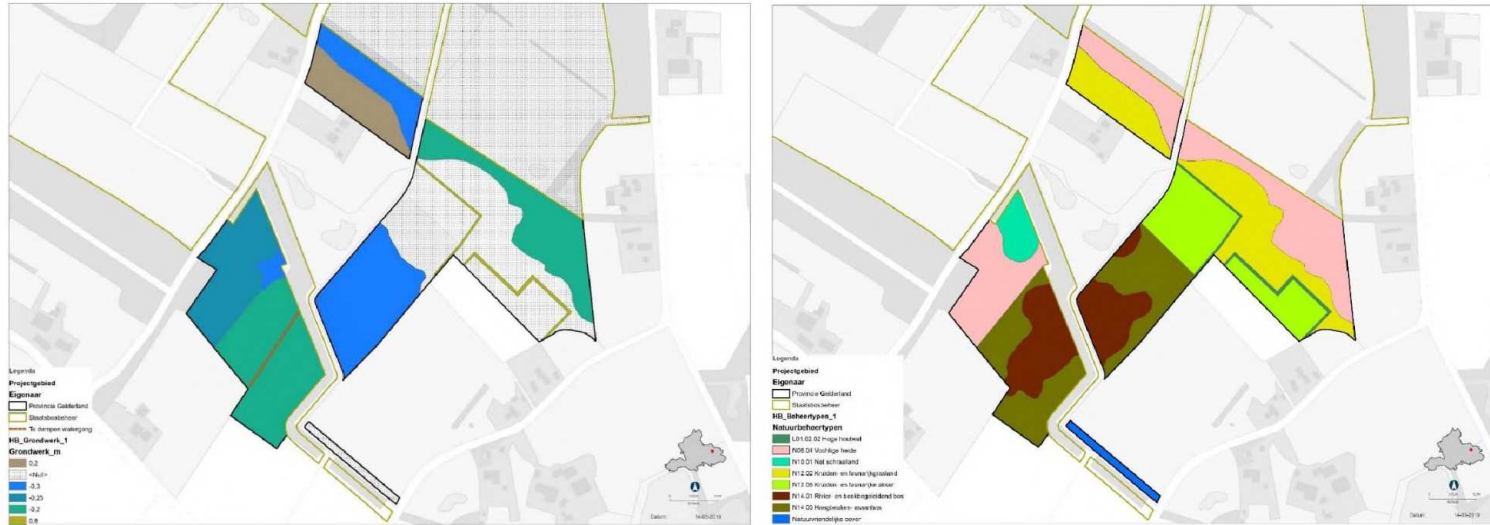
Knel- en aandachtspunten:

- GHG en GVG liggen in de huidige situatie te laag voor de ontwikkeling van de meeste natte en vochtige natuurtypen die passen bij het historische beeld.

Tabel 1 Overzicht van benodigde GVG's voor kansrijke natuurtype. De benoemde plantengemeenschap wordt gezien als potentieel dominante vegetatie. Hierbij zijn eventuele overgangsvegetaties etc buiten beschouwing gelaten. Waar nodig is de plantengemeenschap beschreven tot op subassociatie. De weergegeven GVG is opgezocht in Watermood 3.0.4 en is bepaald aan de hand van de plantengemeenschap. Negatieve getallen geven een waterstand boven het maaiveld aan en getallen tussen haakjes geven de uiterste spreiding aan.

Beheertype	Plantengemeenschap	GVG	GLG
Vochtige heide (N06.04)	Ass. Van Gewone dophei; typische subass. (r11Aa2c)	(-5) 10 t/m 35 (50) cm-mv	Nvt
Droge heide (N07.01)	Ass. Struikhei en Stekelbrem (r20Aa1)	(50) 70 cm-mv	Nvt
Nat schraalland (N10.01)	Blauwgrasland subass Parnassia (r16Aa1d)	(-10) -5 t/m 15 (25) cm-mv	Nvt
Vochtig hooiland (N10.02)	Bosbies-ass (r16Ab4)/ Ass van Boterbloem en Waterkruiskruid (r16Ab3)	(-10) 0 t/m 25 (40) cm-mv/ (-10) 0 t/m 25 (40)	40 (60) cm-mv
Droog schraalland (N11.01)	Ass Liggend walstro en schapengras (r19Aa1)	(40) 50 cm-mv	Nvt

De eerste stap die genomen is is het verwijderen van de door fosfaat verrijkte bovengrond. Hierbij al wel rekening houden met een verkaveling in een kleinschalig landschap en het waar mogelijk terug brengen van reliëf. Ook is ervoor gekozen om de oude akkers in stand te houden, dit mede omdat de fosfaatverzadiging zeer diep zit. Deze stap levert het onderstaande beeld op.

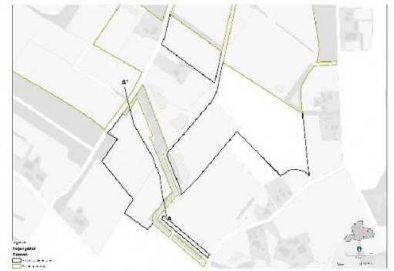


Figuur 3 Links grondwerk, rechts verwachte natuurtypes.

In de huidige situatie was in veel gevallen de grondwaterstand te laag om natuur te realiseren die ooit in dit landschap voorkwam. Echter door het afgraven van de rijke bovengrond werken we naar het grondwater toe. Wanneer we de nieuwe grondwaterstanden combineren met de mate van buffering door calcium, dan lijken de op onderstaande kaart gekarteerde natuurtypen haalbaar. Dit zeker wanneer de Barchemseveengoot verondiept wordt en de drainage werking vanuit de veengoot wordt ingeperkt. De onderstaande dwarsdoorsnede geeft een beeld van het nieuwe maaiveld en de GHG en GVG. Te zien is dat het grondwater in de toekomstige situatie bij de hoogste grondwaterstand (GHG) op of rond het maaiveld staat en dat de GVG net onder de GHG zit.

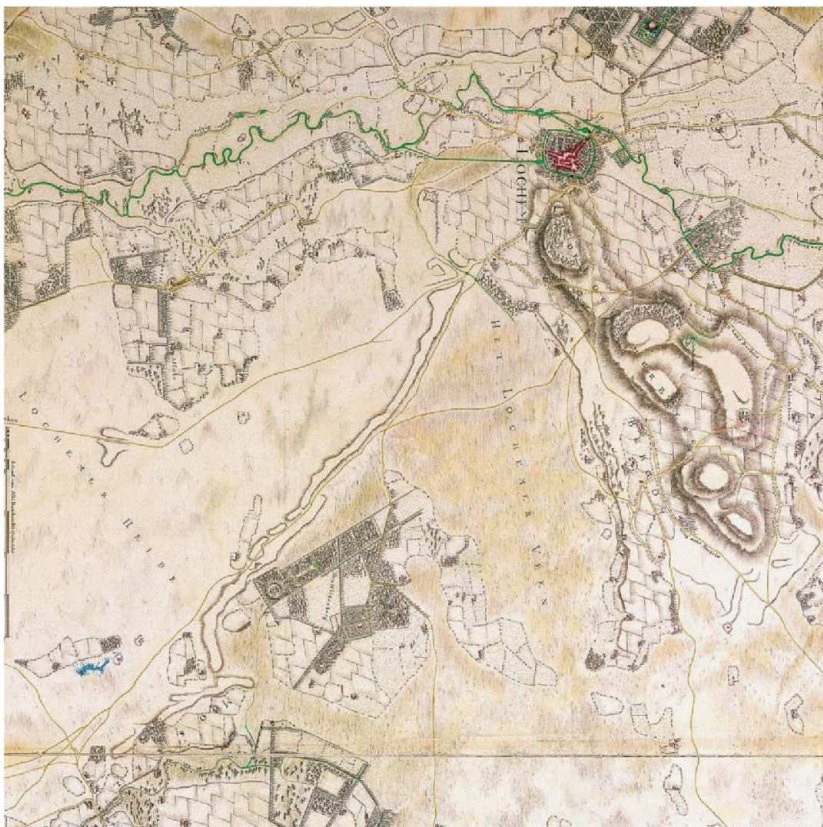
Met opmerkingen [RJ5]: Check ^{5.1.2e} of deze stelling klopt. Al gaat het om +5cm dat is op sommige plekken genoeg om van net wel/niet naar zeker wel te gaan!

Ook bespreken met [REDACTED] in hoeverre het veengootwater met huidige gedachten uit het toekomstig broekbos gehouden moet worden? Naar mijn idee wel, maar dan moet wel gekeken worden hoe we regenwater gaan afvoeren.



Figuur 4 Dwarsdoorsnede A-A' van de nieuw in te richten percelen.

3 Landschap en landgebruik; histories en huidig



Figuur 5 Op de Hottingerkaart uit omstreeks 1780 is duidelijk te zien dat de Achterhoek pas laat is ontgonnen. De lagere delen van de Achterhoek waren uitgestrekte moerassen met veenontwikkeling. Op de hogere dekzandruggen was wel sprake van enige landbouw. Ook lagen op deze delen enkele landgoederen

3.1 Historie ontginningen

Het centrale deel van de achterhoek was over het algemeen vrij nat en moerassig door de beken die vanaf het oost-nederlandsplateau naar het natte het middendeel stroomde. Bij Ruurlo was zo een groot moeras en broekgebied ontstaan. Vanaf dit moerasgebied vloeiden beken oppervlakkig in brede laagtes richting het noordwesten. Duidelijke beekdalen ontbraken. Ter hoogte van het plangebied bleef water in laagtes staan. Zo zijn hier beekafzettingen afgezet en is veen ontstaan.

Vanaf de middeleeuwen ontstonden de eerste kastelen en buitenplaatsen in de Achterhoek. Vanaf deze periode is er steeds meer aan beken gegraven en zijn beken verlegd en opgeleid voor watermolens. Het plangebied hoorde aanvankelijk bij het stroomgebied van de Baakse beek. Ook de Baakse beek is vergraven en aangepast. Het landschap nabij het plangebied was echter nog nauwelijks ontgonnen, vanwege het natte karakter.

Aan het begin van de 19e eeuw kwam daar verandering in. De heer ACW Staring, eigenaar van landgoed de Wildenborch wilde de waterhuishouding van zijn landgoed verbeteren en tegelijkertijd de armoede in de streek aanpakken. In 1804 gaf hij de opdracht voor het graven van de Barchemse veengoot en de Wildenborchse veengoot. Beide watergangen werden dwars door de landduinen bij Vorden gegraven om af te wateren op de Berkel. Met deze maatregel verbeterde de waterhuishouding van zijn landgoed en de omgeving. Na de aanleg van de Barchemse veengoot is het Lochemsche veen publiekelijk verkocht in 1860 en is de omgeving van het plangebied ontgonnen (Staring, 1932).

Een volgende stap was de naoorlogs ruilverkavelingen. Watergangen zijn aangepast en rechtgetrokken. Aan het eind van de jaren 60 is de Barchemse veengoot verlegd vanaf de Flierdijk naar een perceelsgrens meer oostelijk gelegen. De kavels in het gebied zijn vergroot, waardoor een groot deel van de oorspronkelijk aanwezige houtsingels in omgeving van hagenbeek zijn verdwenen.



1820 - onontgonnen gebied tot 1820



1880 - ontginningen na graven Veengoot



1900 - Toename veelelt in beekdalen



1930 - van heide naar bos



1950 - de laatste gronden worden ontgonnen

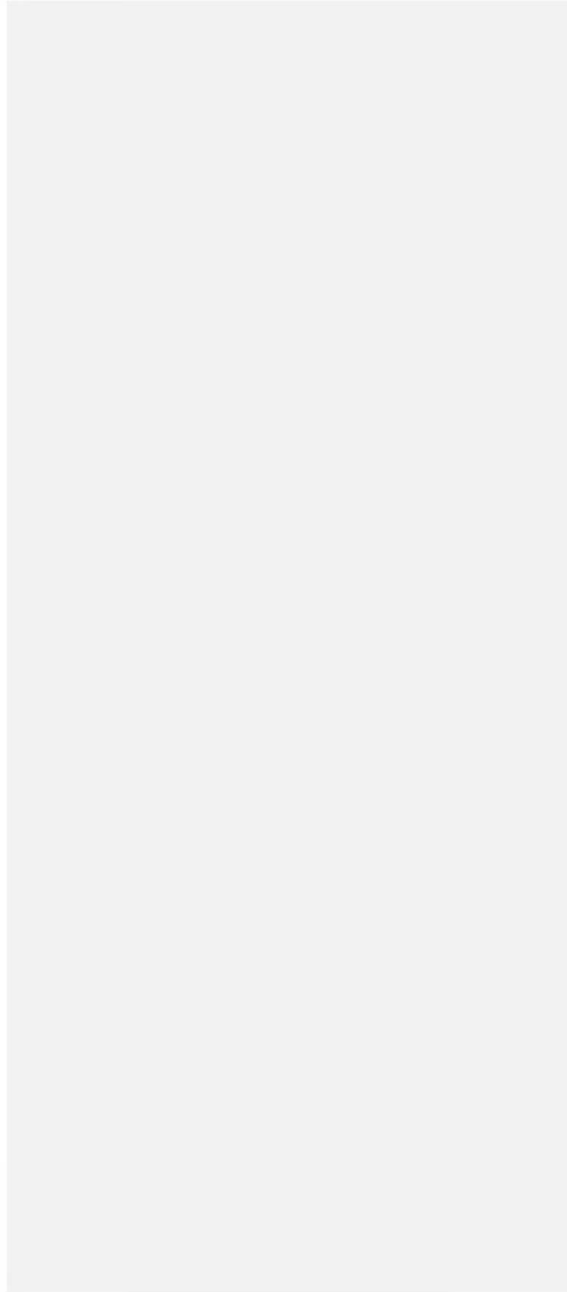


1970 - na oorlogse ruilverkaveling met verlegging Veengoot

3.2 Huidig landgebruik

Het huidige landgebruik bestaat buiten het natuurgebied uit landbouw @@

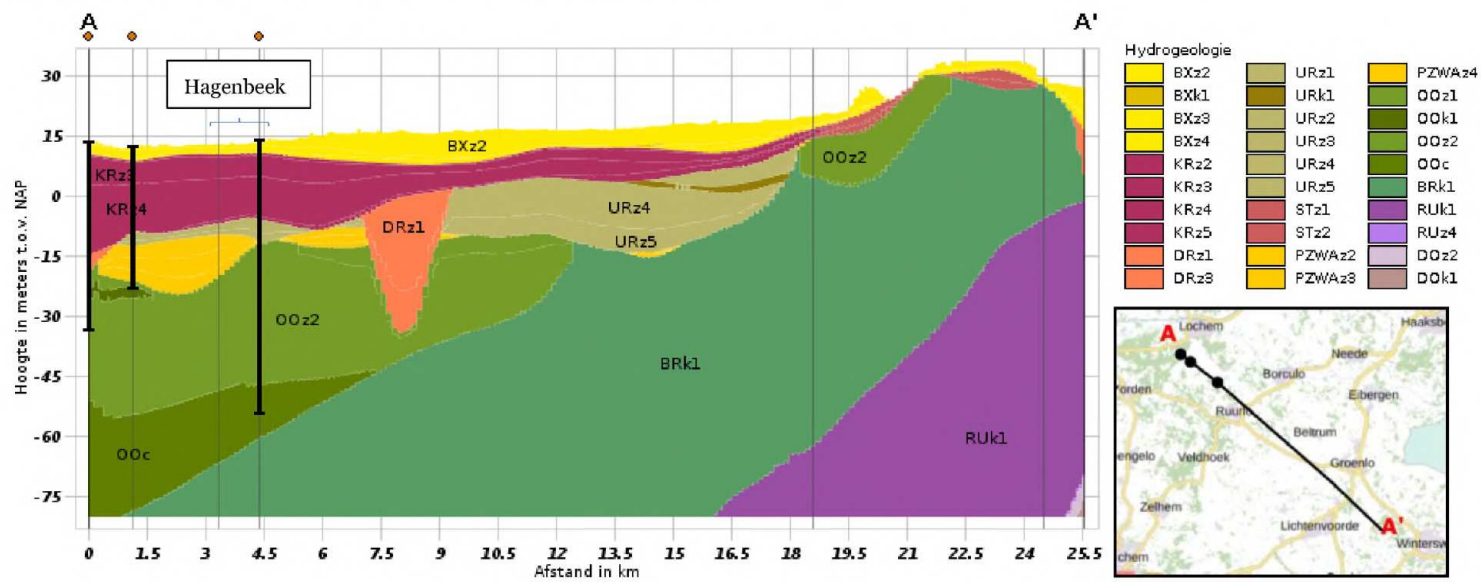
3.3 Kernkwaliteiten landschap



4 Ondergrond en reliëf

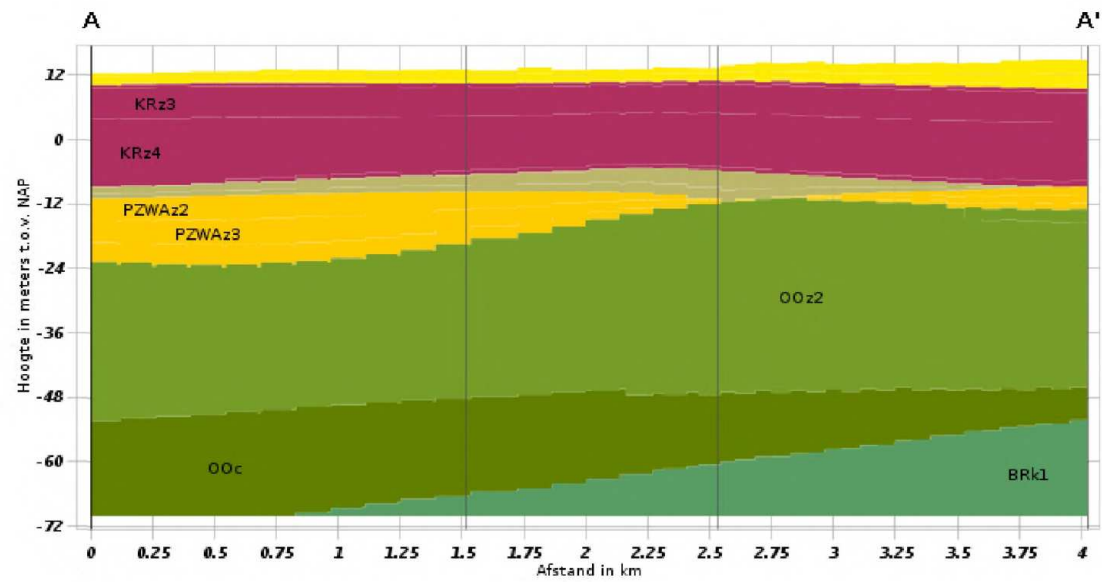
4.1 Geologie

Wat opvalt aan de geologische opbouw is dat deze tot grote diepte (tot 70 m-mv) bestaat uit zandige afzettingen uit verschillende tijdsperioden en met verschillende ontstaansgeschiedenis. Dit zandige pakket wordt dunner richting Winterswijk en dieper richting de IJssel. De bovenste zandige pakketten bestaan uit het pakket van Boxtel (BX) dat in de laatste ijstijd is afgezet en later weer is verspoeld. Hieronder zit een pakket van verschillende rivierafzettingen, waarin de invloed van Oostelijke oerrivier (PZ, Peize) en Rijn (KR, Kreftenheye, UR, Urk en WA, Waalre) elkaar afwisselen.



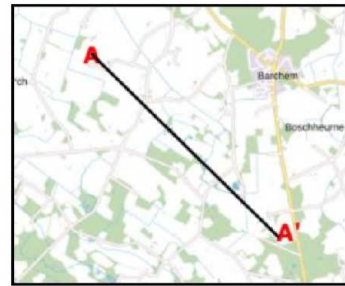
Een belangrijke laag voor het systeem is die van de afzetting van Kreftenheye die ter hoogte van het plangebied ligt tussen de 3 en 20 m-mv. De afzetting van Kreftenheye bestaat in deze uit kalkhoudend grofzand. De afzetting van Kreftenheye is afgezet tussen de 11.800 – 126.000 jaar geleden.

Onder het dikke zandpakket ligt een dikke kleiafzetting van de formatie van Breda (BRk). De formatie van Breda is evenals de daarboven gelegen zandige formatie van Oosterhout een marine afzetting die zijn afgezet meer dan 2,5 miljoen jaar geleden.



Hydrogeologie

BXz2	URz4
BXz3	URz5
BXz4	PZWAz2
KRz2	PZWAz3
KRz3	PZWAz4
KRz4	OOz1
KRz5	OOz2
URz1	OOc
URz2	BRk1
URz3	



4.2 Geomorfologie en reliëf

De Achterhoek ligt aan de rand van het Noordzebekken op de overgang naar het Oost-Nederlands plateau en bestaat uit drie deelgebieden. Het meest oostelijk deel ligt op het Oost-Nederlandsplateau. Er is een centraal midden met doorlaatbare gronden, waar op grote moerassen met veen zijn ontstaan. Het derde westelijke deelgebied is een dekzandgebied op de overgang naar het IJsseldal.

Verskillende geomorfologische processen zoals wind, smeltwater en stuwing hebben een rol gespeeld bij het ontstaan van de Achterhoek. Het oostelijk plateau is miljoenen jaren geleden omhoog gedrukt. Aan de rand van dit plateau zijn door erosie beekdalen ontstaan.

In de voorlaatste IJstijd, het Saalien, stuwde landijs vanuit Scandinavië grote delen van Nederland op en is de stuwwal bij Lochem ontstaan. In deze zelfde periode, zijn in het gebied ten zuiden van Lochem en in het centrale deel van de achterhoek door het landijs in de ondergrond ondoordringbare lagen keileem ontstaan.

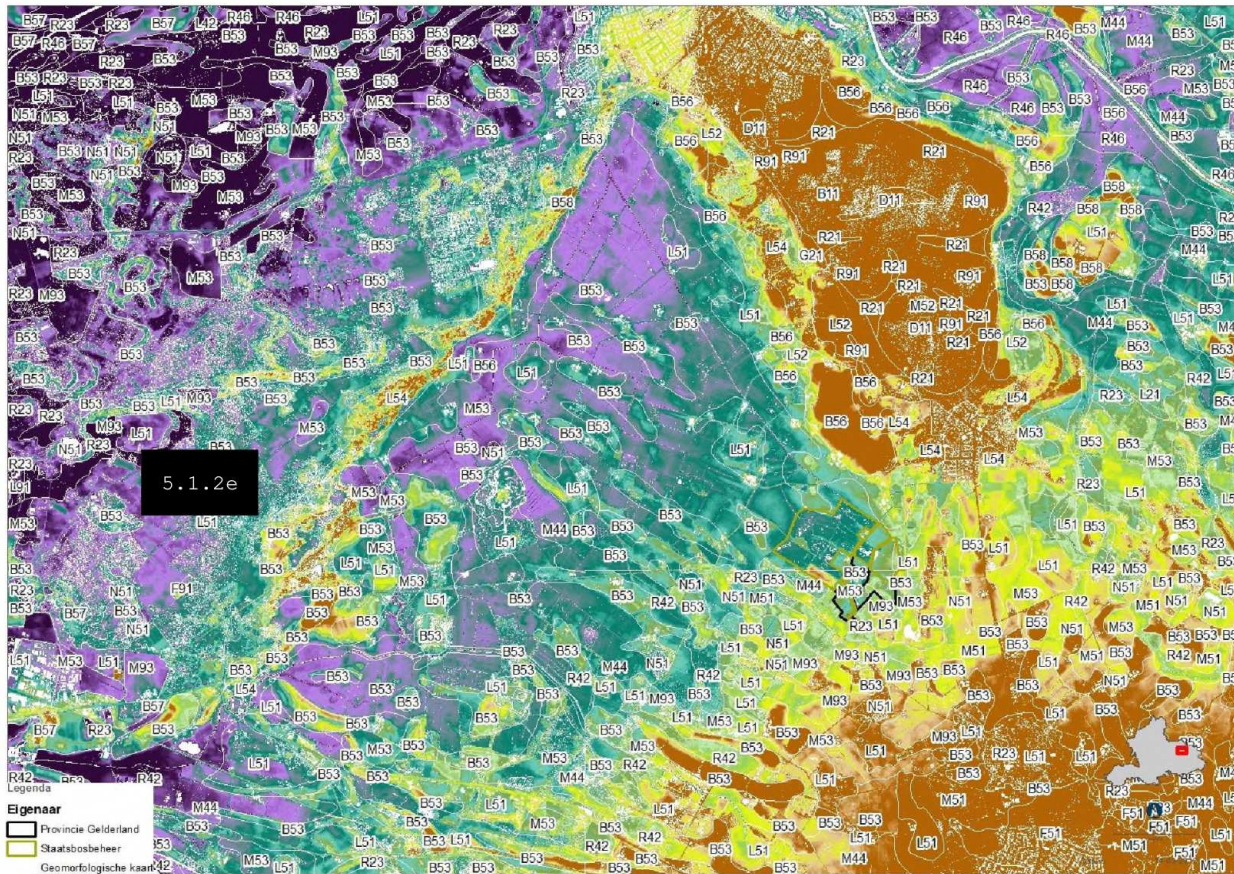
Tijdens de volgende ijstijd, het Weichselien, kwam het landijs niet in Nederland. Er heerste een Toendra-achtig klimaat. In deze periode is een dikke laag dekzand afgezet in de achterhoek en dus deels op de stuwwallen van de Achterhoek. In het huidige landschap zijn deze dekzand pakketten met name goed zichtbaar op de hogere plekken waar landduinen zijn ontstaan, zoals ter hoogte van Vorden. Hier ligt de Lochemse stuwwal, die in een parabool vorm vanaf de Lochemse berg naar Vorden loopt, onder een dik dekzandpakket, waarop landduinen zijn ontstaan, deze staan op de geomorfologische kaart aangegeven als L54

Tussen deze landduinen bij Vorden en de stuwwal bij Lochem, maar ook in het midden deel van de Achterhoek zijn in de daarop volgende warme periode, het holoceen, uitgestrekte moerassen ontstaan. Bekken stroomden vanaf het oost-nederlandsplateau in noordwestelijke richting naar het centrale middengebied. Dit gebied bleef moerassig door keileem in de ondergrond.

Vanaf deze moerassige vlakte stroomde oppervlakkige brede stromen in noordwestelijke richting. Er was nog niet echt sprake van een beekloop. Ter hoogte van het plangebied kon door de stuwwal bij Lochem, de landduinen bij Vorden en de lokaal lemige ondergrond ook een moerassig en nat gebied ontstaan.

Het plangebied Hagenbeek ligt op de overgang van het midden deel naar het westelijk deel onder aan de flanken van de Lochemse berg met ondoorlaatbare lagen.

Hagenbeek is gelegen tussen de Stuwwal van Lochem (Lochemse Berg), de lang gerekte landduin (L54) tussen Vorden en Lochem en de Baakse beek aan de zuidzijde. Binnen dit gebied wissel hoogtes (oa B53 dekzand-ruggen en L51 dekzandwellingen) en laagtes (oa M44 Beekdaloverstromingsvlakte en M53 vlakten van (ten dele) verspoelde dekzanden) elkaar af. Op de hoogtekaart (ahn3) zijn de hoogten en laagten goed te zien. Tevens valt op dat de in te richten percelen aan de oostkant van de Hagenbeek liggen op de rand van een laagte die grofweg ligt tussen Lochem, Ruurlo en Vorden. Binnen deze laagte vallen ook de dekzandruggen op grofweg lopen van zuidoost naar noordwest.



Figuur 6 AHN3 en geomorfologische kaart



Figuur 7 Detail AHN3

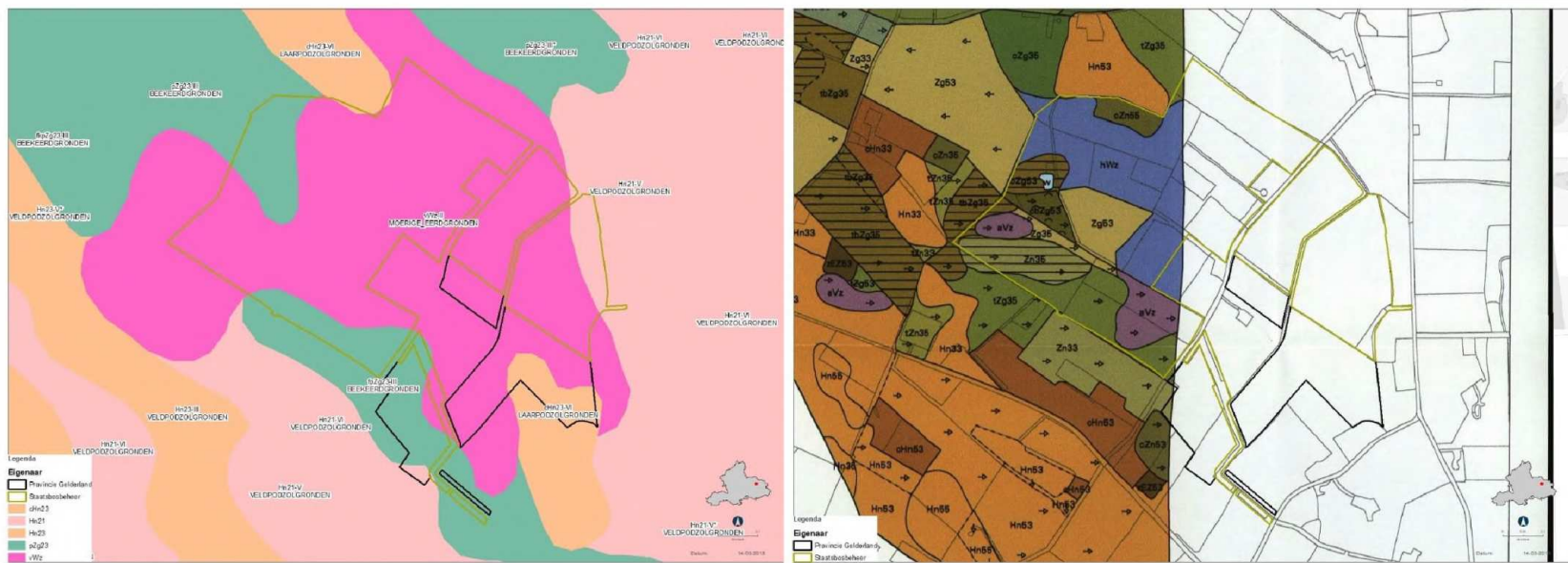
Wanneer we in meer detail kijken, dan zien we binnen de in te richten percelen ook het reliëf met dekzandruggen en tussenliggende laagtes terugkomen. Wat wel opvalt is dat in het huidige natuurgebied het reliëf moeilijk leesbaar is. Ook is te zien dat de huidige Bargemse Veengoot naar allerwaarschijnlijkheid door een dekzandrug is aangelegd. Ook het meest noordelijke perceel is duidelijk afgevlakt.

4.3

4.44.3 Bodem

Op de 1:50 000 bodemkaart komt een afwisseling van zandige en moerige gronden naar voren. In het centrale deelgebied van de Hagenbeek is vooral een moerige eerdgrond gekarteerd. Deze moerige eerdgrond komt met iets beperktere verspreiding ook terug in de detailbodemkaart (1:10 000) die voor het westelijke deel van het plangebied beschikbaar is (fig@). Op de hogere dekzandruggen en de oude heide ontginning in ten oosten van het plangebied zijn veldpodzolen gekarteerd her en der naar waarschijnlijkheid door landbouwactiviteiten zijn verworpen tot Laarpodzolgronden. Naast voornoemde bodemtypen worden in de lage delen bekeerdgronden benoemd.

Met opmaak: Bijschrift



Figuur 8 Links 1:50 000 bodemkaart en rechts 1:10 000 bodemkaart (Kleijer, 2000)

In de beschrijving behorende bij de detailbodemkartering Op bodemdata.nl staan opname detailkartering NBL (2006) en rvk Graafschap (1999), zie bijlagen voor kaartbeeld.

Hieronder staat de bodembeschrijving van Hagenbeek (de natuurgronden dus).

Centrum

- Deels vergraven.
- Zandgronden waarvan een deel een veraarde veenlaag heeft (15 tot 45 cm). Veraarde veen zit vaak op een sterk lemige ondergrond.
- Overall sterk tot zeer sterk lemig zand in de bovengrond. De ondergrond is zwak lemig.
- De bovengrond is kalkloos, maar vaak binnen 1 m al kalkrijk. Op sommige plekken al binnen 50 cm.

Noordzuid:

- Deze gronde zijn vergraven. Hier geen veen. Bovengrond wel sterk lemig. Rond 1 m-mv wordt de grond kalkrijk.

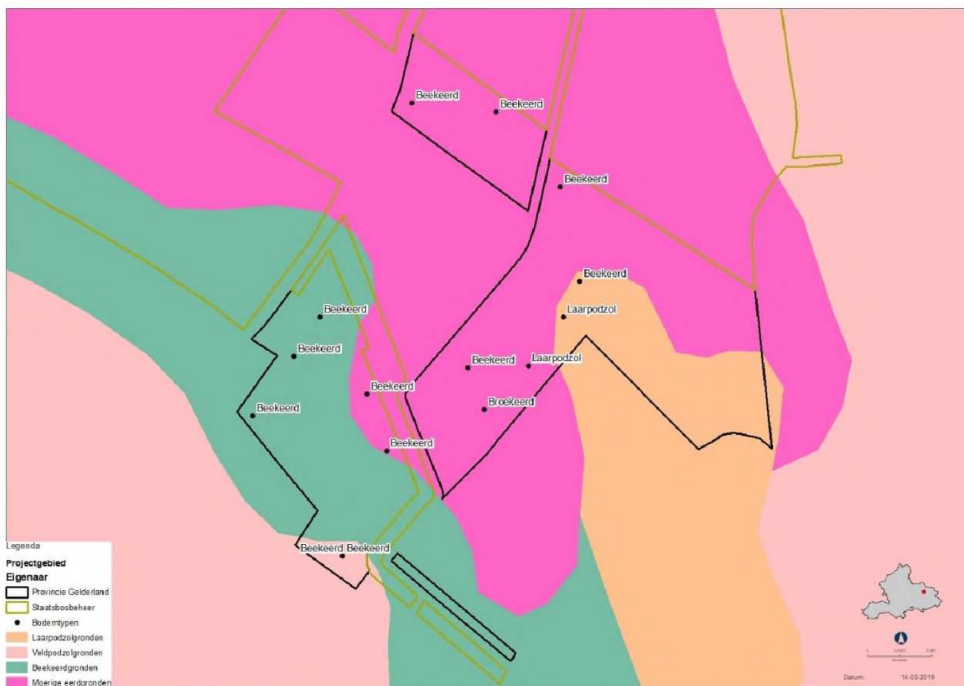
Zuid:

- Zwak tot sterk lemig zand, veelal kalkloos (tot 150 cm-mv).

Oost (van Flierdijk):

- Deels vergraven, deels met veraard veen, veelal zwak lemig, vanaf 1 m kalkrijk.

De kaartbeelden met leem- en kalkgehalten staan in de bijlage.



De nog in te richten percelen in eigendom van de provincie Gelderland vallen net buiten de detailkartering. Mede ten behoeve van het biogeochemisch onderzoek zijn veldboringen gedaan door ecologen van de provincie en het veldwerkbureau. Uit deze boringen blijkt met name dat de moerige gronden minder wijdverspreid zijn dan weergegeven op de bodemkaart. De beekeerdgronden daarentegen zijn wijder verspreid. Op hoofdlijnen blijft eenzelfde beeld bestaan, waarbij op de hogere dekzandruggen veldpodzolgronden zijn ontstaan door inziging van water en waarbij grote zones zijn met fluctuerende waterstanden, de beekeergronden. Ook bevestigen de nog aanwezige veenlagen dat er wel degelijk water stagneerde. Het B-WARE onderzoek toont aan dat op alle bemonsterde locaties de bodem calcium houdend tot zeer calciumrijk is en deze matig tot zeer ijzerrijk [zijn](#) (Visscher & Thomassen, 2019).

Met opmerkingen [RJ6]: Nog een redactie slag geven.

4.54.4 ~~Tussen Synthese/~~Conclusie ondergrond en reliëf

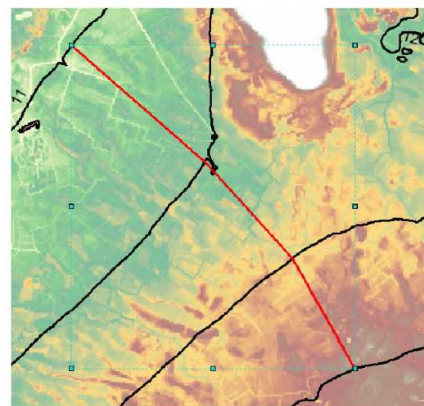
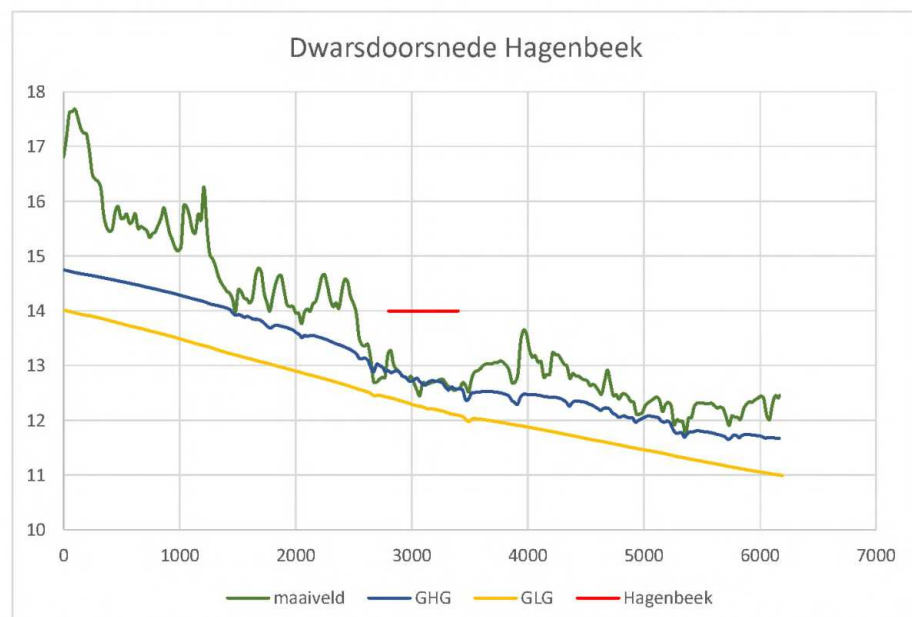
5 Hydrologie

Voor het functioneren van het systeem zijn neerslag, grondwater en aanwezige watergangen van belang. In dit hoofdstuk wordt dit nader beschreven.

5.1 Grondwater

In hoofdstuk vier is de ondergrond beschreven en is duidelijk geworden dat onder het plangebied een dik pakket zand ligt. Door het dikke zandpakket worden de grondwaterstanden hier regionaal bepaald. De zogenoemde spreidinglengte is hier zeer groot (750 m) waardoor een verlaging van de grondwaterstand zeer ver rijkt. Op 750 m is nog 1/3 deel van de verlaging merkbaar. Het hydrologische systeem is sterk vergelijkbaar met het nabijgelegen Natura 2000-gebied Stelkampsveld. Hier zijn in een wijde omgeving (ca 1 km) maatregelen noodzakelijk om de grondwaterstanden en kwel te beïnvloeden.

In onderstaande figuur is de AHN2 zichtbaar met in zwart de isohypsen van GLG. In rood de positie waar een dwarsprofiel is gemaakt (loodrecht op de isohypsen).



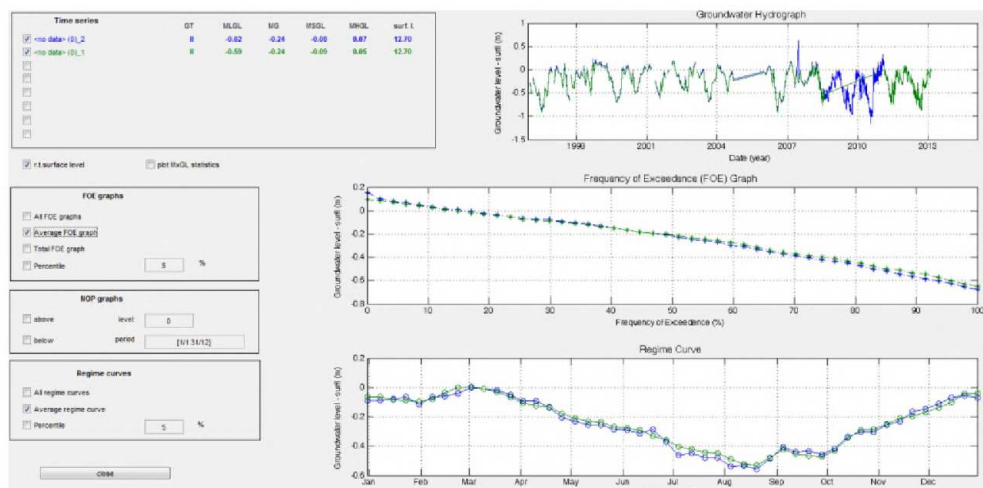
Figuur 9 Dwarsdoorsnede die de isohypsen van de GLG volgt met daarin weergegeven de GHG en GLG.

De GHG en GLG zijn afkomstig van het grondwatermodel AMIGO. Te zien is dat de grondwaterstanden -met name de GLG- een lineair karakter hebben. Het maaiveld bij Hagenbeek ligt in een soort knik waardoor hier het regionale grondwater nabij maaiveld komt. Uit de figuur is vooral laterale doorstroming in Hagenbeek te verwachten.

[Binnen het plangebied staan diverse peilbuizen. In de onderstaande figuur staan de peilbuizen weergegeven](#) die in DINO-loket zijn gevonden. Deze buizen zijn met Menyanthes geanalyseerd (zie ook bijlagen @). Twee buizen in het natuurgebied hebben een dubbel filter. Voor de percelen in provinciaal eigendom is gebruik gemaakt van een peilbuis in het beheer van Vitens.

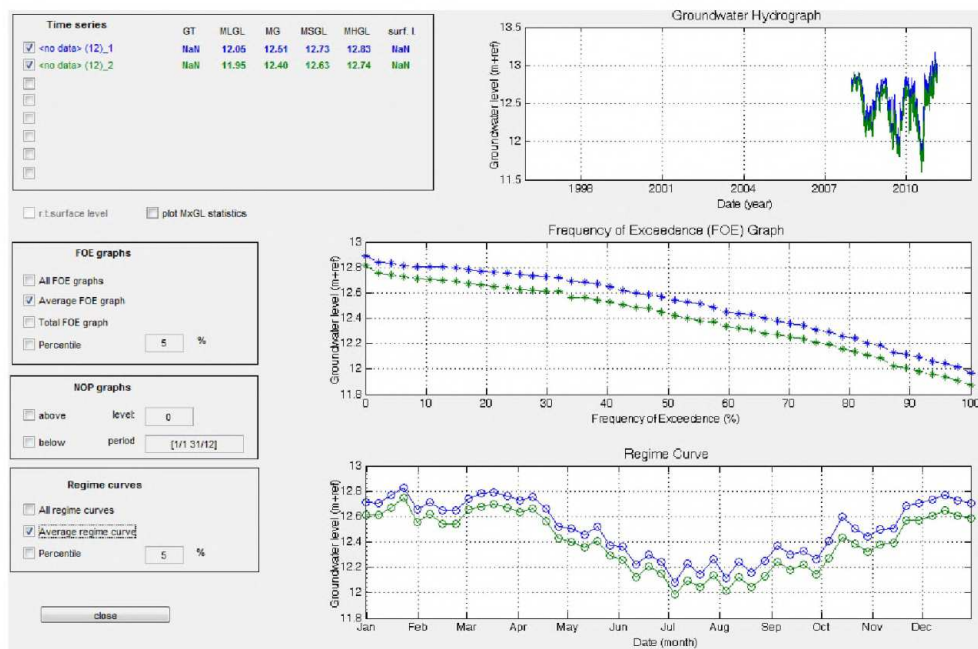


Voor een aantal buizen is gekeken of deze indicatie geven voor een kwel, inzijging of anders. Buis 061 heeft een diep en ondiep filter en ligt in een pad met bomenrij. De kweldruk is slechts enkele centimeters en minder dan de helft van het jaar aanwezig. Kweldruk: winter 12 cm, voorjaar 1 cm en zomer een wegzijging van 3 cm. Om kwel flux in de winter in de wortelzone te krijgen is het wegnemen van de neerslaglens van belang.



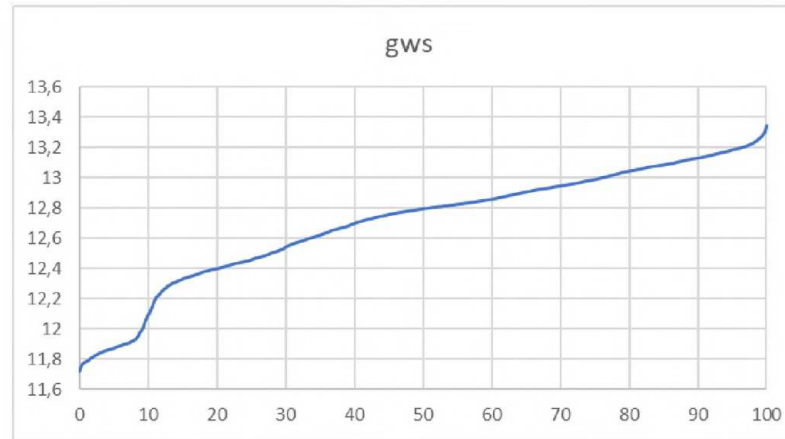
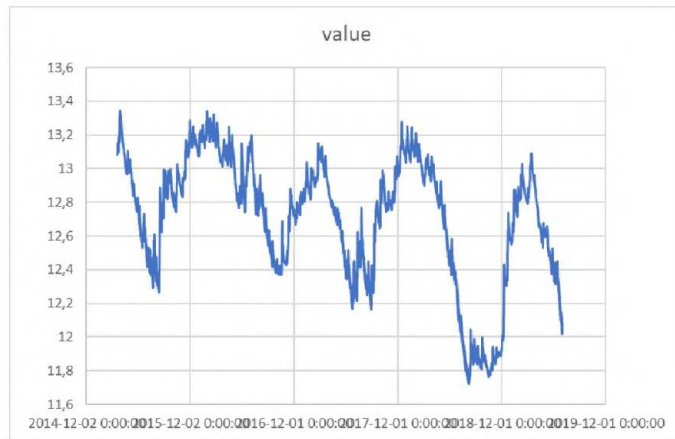
Figuur 10 Duurlijnen peilbuis 061

Peilbuis 070 heeft een diep en ondiep filter en staat op een plek waar vaak water op maaiveld staat. De hoogte (AHN2) bedraagt 1278 cm+NAP. Er is hier duidelijk geen sprake van kwel. Mogelijk komt dit doordat hier te veel oppervlaktewater wordt vastgehouden.

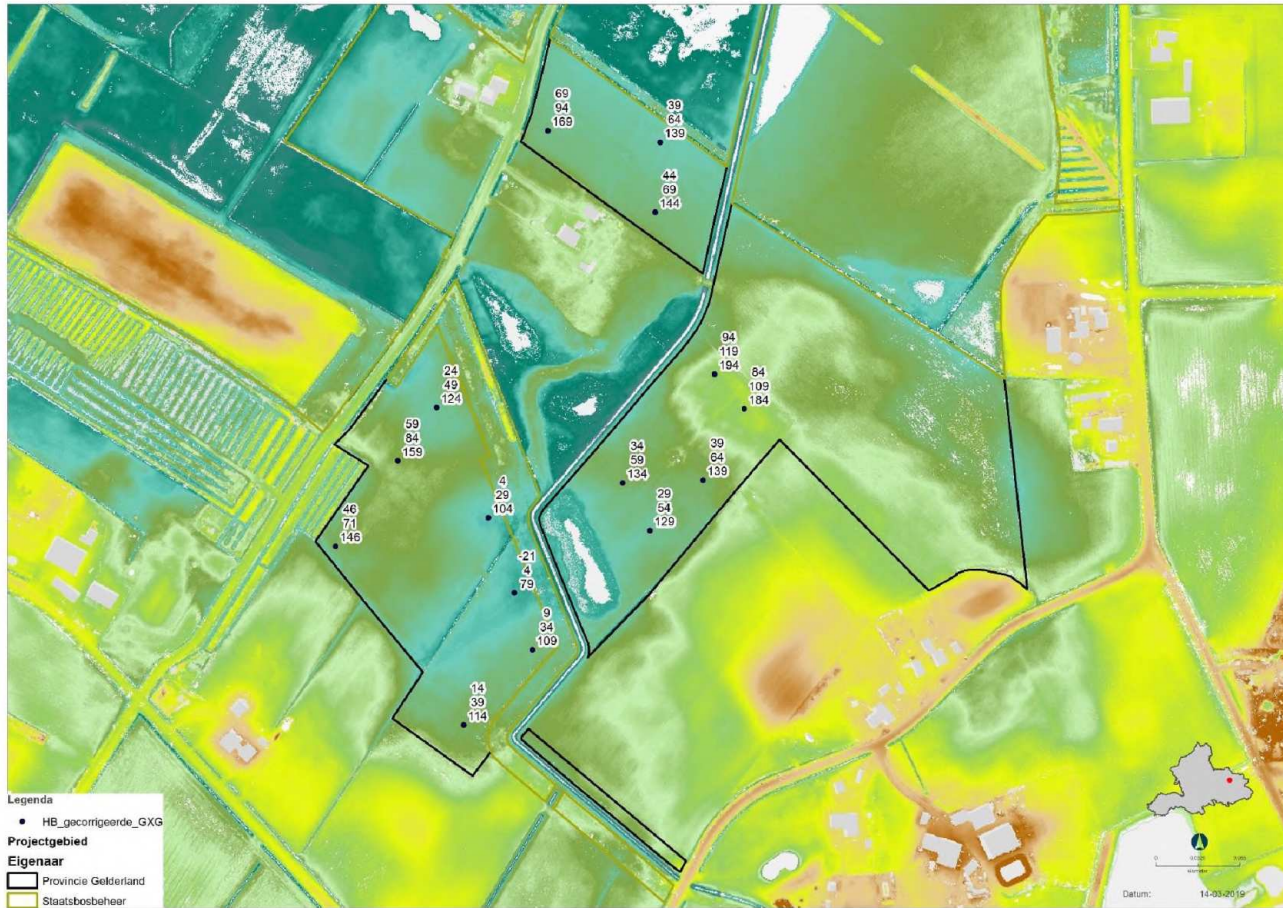


Figuur 11 Duurlijnen peilbuis 070

Omdat de percelen in provinciaal eigendom nog ingericht moeten worden willen we hier de gemiddelde grondwaterstanden beter in de vingers krijgen. Na vergelijking van de tijdens het veldwerk ingeschatte gemiddelde grondwaterstanden door zowel provincie als Veldwerkbureau ten opzichte van de berekende gemiddelde grondwaterstanden wordt getwijfeld aan de juistheid van één van beide. Daarom is getracht deze mogelijke onjuiste bepaling van waterstanden te corrigeren aan de hand van Peilbuis B34C1152 en de op 28 maart 2019 in het veld gemeten waterstanden. Peilbuis B34C1152 wordt beheerd door Vitens en heeft een enkele filter. De buis ligt in een grasland dat een maaiveldhoogte heeft van 13,07 m+NAP (AHN2, sd).

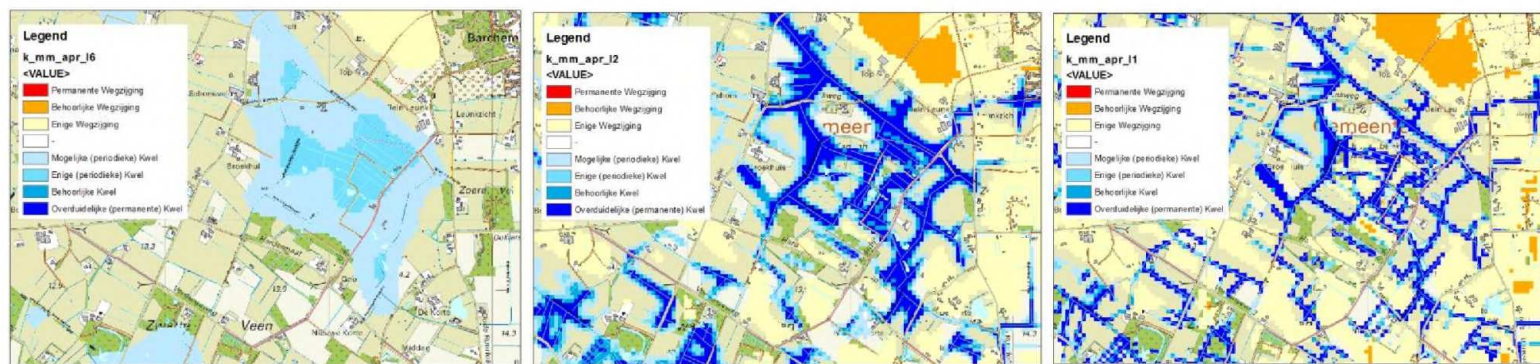


GHG (10%) zit op 13,1 en GLG (90%) zit op 12,1 (deze laatste is wat overschat gezien de droge zomers van 2018 en 2019). Op 28 maart 2019 had was de grondwaterstand in de peilbuis 12,89 m+NAP. Een waterstand die 21 cm lager ligt dan de gemiddeld hoogste grondwaterstand en 79 cm hoger ligt dan de gemiddeld laagste grondwaterstand. Wanneer de in het veld gemeten waarden hierop worden gecorrigeerd is per boorpunt de gemiddelde grondwaterstand te bepalen (figuur @@).



Figuur 12 Gecorrigeerde GXG in cm-mv. Weergave bij label: boven GHG, midden GVG, onder GLG. De ondergrond bestaat uit een relief weergave van de AHN3 (AHN3, sd)

Voor de Hagenbeek is het ook mogelijk gebruik te maken van de berekende waarden. De in AMIGO berekende kwel staat in de onderstaande figuren weergegeven in verschillende watervoerende lagen. Laag 6 is het watervoerende pakket dat ligt in de geologische afzetting van Kreftenheye (tussen de 3 en 20 m-mv), laag 2 is het watervoerende pakket dat zich bevindt in de afzetting van Boxtel (tussen de 0,3 en 3 m-mv) en laag 1 is de bovenste model laag en geeft de in het veld waarneembare kwel weer.



Figuur 13 Van links naar rechts: laag 6, laag 2 en laag 1

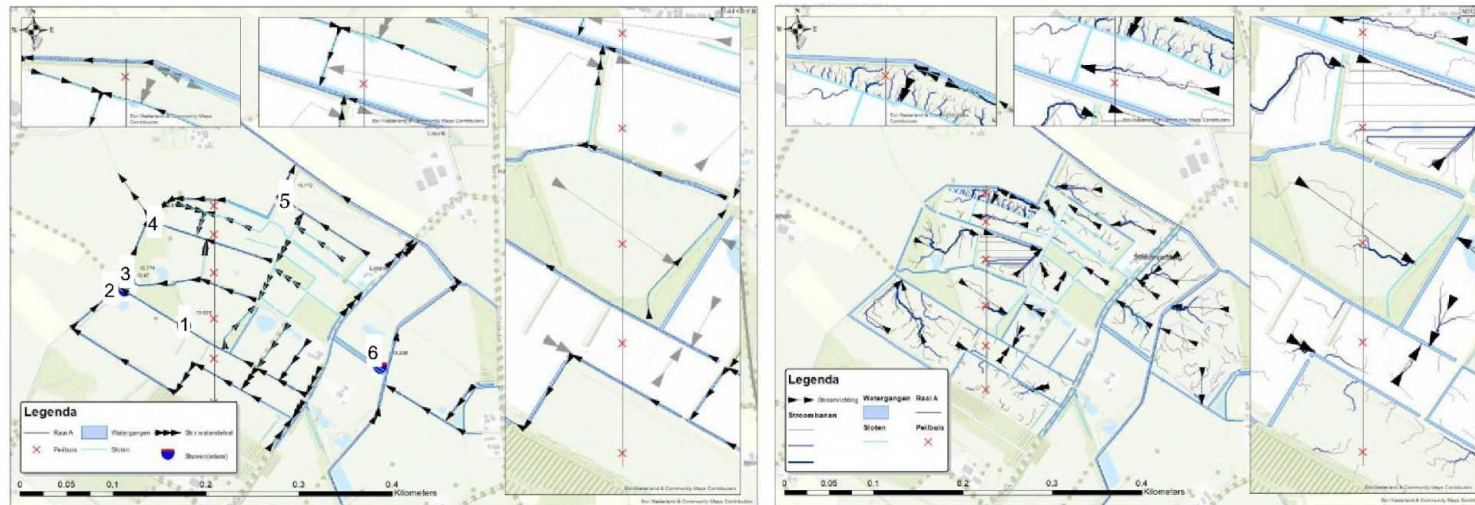
De Kwelkaarten laten zien dat er op diepte “Enige (periodieke) kwel” zit met daaromheen een schil met “Mogelijke (periodieke) kwel”. Te zien is dat deze kwel convergeert naar de waterlopen. Door de drainerende werking van de waterlopen te verminderen is meer kwel naar maaiveld te verwachten.

Uit “iteratio” (abiotiek afgeleid uit biotiek) blijkt dat de pH ca 6,5 is. Best goed dus. Er staat ook een kaart in met de interne waterpeilen (zie bijlage @). Hieruit blijkt dat de oppervlaktewaterpeilen dermate hoog zijn dat neerslag niet voldoende wordt afgevoerd. Ideaal zou zijn om in het voorjaar kwel in maaiveld te hebben. De diepe stijghoogte is dan rond 12,40 m+NAP. Het oppervlaktewaterpeil is echter 12,80 m+NAP. Hierdoor ontstaat een neerslaglens. Door de peilen 40 cm te verlagen (geeft een drooglegging van 40 cm-mv) wordt het verzurend effect van de neerslaglens kleiner.

Met opmerkingen [RJ7]: Overal of een specifieke locatie

5.2 Oppervlaktewater

In en rondom de Hagenbeek lopen diverse watergangen. Door Blaauw et al is in 2018 een inventarisatie gemaakt van alle interne watergangen binnen het eigendom van Staatsbosbeheer, deze is in figuur@@ weergegeven. Naast de gegraven waterlopen hebben zij ook getracht in beeld te brengen hoe water via het maaiveld wordt afgevoerd.



Figuur 14 Links watergangen Hagenbeek eo, rechts verwachte afwatering inundatie plekken (Blaauw, Huisstede, Spa, & Wynia, 2018)

Dit systeem van watergangen en laagtes zorgt voor afvoer en drainage van het omliggende gebied. Belangrijk hierbij zijn de drempelhoogtes van de aanwezige stuwen.

Stuw	Drempelhoogte (m+NAP)
1	13,04
2	12,87
3	12,78
4	12,81
5	13,17
6	13,24

Tijdens een veldbezoek 12 november 2019 bleek dat de stuw op 12,90 stond, maar het waterpeil voor de stuw zo'n 25 cm lager stond op 12,65. Hierdoor wordt dus alle neerslag vastgehouden. M.a.w. het neerslagoverschot zal vermoedelijk niet via de sloten worden afgevoerd, maar via het grondwaterlichaam. Monitoring zal uit moeten wijzen of deze bewering juist is.



5.3 Synthese & maatregelen

- De dikte van het watervoerend pakket te samen met de grofzandige Kreftenheye zorgt voor een grote transmisibiliteit, waardoor het verhogen van grondwaterstand door slechts lokale ingrepen lastig is.
- In het geohydrologisch vergelijkbare Stelkampsveld waren in een straal van ca 1 km maatregelen nodig om de grondwaterstand en de kwel hoger te krijgen. Dermate grote ingrepen zijn hier op dit moment ondenkbaar.
- Studies met het grondwatermodel AMIGO laat zien dat effecten door ingrepen in het oppervlaktewatersysteem op GHG klein zijn (5-10 cm over 100-200 m). Het effect op de GLG nul. Wel is er een effect op de kwel berekend. Effecten op natschade zijn er niet of nauwelijks.
- De grondwaterstanden in Hagenbeek zijn al vrij goed. De peilbuizen in Hagenbeek laten echter zien dat de ondiepe stijghoogte hoger is dan de diepe stijghoogte. Kwel naar maaiveld is daarom niet te verwachten.
- De huidige vegetatie laat zien hier nat schraal grasland zien. Dit impliceert natte basische omstandigheden.
- Een van de redenen van de basenrijkdom is de kalkhoudende afzetting van Kreftenheye. Door grondwaterinvloed in het verleden is ook de dekzandlaag (Formatie van Bostel) binnen 1 m-mv kalkrijk.
- Modeluitkomsten laten zien dat de wel een kwelstroom vanuit de diepe naar het gebied loopt, maar dat deze nabij maaiveld wordt afgevangen door de aanwezige waterlopen.
- De invloed van kalkrijk grondwater moet naast de kwel worden gezocht in laterale toestroom van water (Hagenbeek zit in een knik in het landschap) en capillaire nalevering.
- Toename van basenrijk grondwater is nodig om verzuring van het systeem tegen te gaan. M.a.w. zonder ingrepen zal de vegetatie op termijn verschuiven. Voordeel van meer basenrijke invloed is behoud en mogelijk verbetering van vegetatietypen. Ontstaan van kalkmoeras is daarbij niet uitgesloten.

Maatregelen

- Met het grondwatermodel zijn in twee studie maatregelen doorgerekend. Deze laten niet of nauwelijks schade zien aan landbouw. Voorgesteld wordt daarom om deze uit te voeren (zie onderstaande figuur). Voorafgaand hieraan moeten peilbuizen worden geplaatst: intern met diepe en ondiepe filters en extern enkel ondiep waar schade wordt verwacht (landbouw en huizen).
- Grondeigenaren moeten worden benaderd. Vroegtijdige communicatie met de omgeving is van belang voor draagvlak. Ook is duidelijk dat er genoeg grond vrijkomt bij de inrichting van GNN om agrariërs ruimhartig te compenseren.
- Met de “Stichting Gewin-Storm De Gravefonds” moet worden achterhaald of zij instaan voor omvorming naar natuur.
- Interne waterhuishouding afstemmen op diepe stijghoogten zodat ten minste in het voorjaar kwel aan maaiveld komt. Daarvoor moet het oppervlaktewaterpeil worden gemeten.

- Wat te doen met de Arceenbult? Deze heeft nu weinig natuuraarde. Is bos hier een optie?

Discussiepunt is de GOR 60 cm-mv voor 90% van het gebied. Is die 10% te nat afdwingbaar? Duidelijk is dat er genoeg grond vrijkomt bij inrichting GNN om deze agrariërs te compenseren de lage delen op te hogen.

[Tussen Synthese/conclusie](#)

6 Flora en fauna

6.1 Historie

[Een aardige beschrijving van de historische vegetatie in de regio is te vinden in de beschrijvingen van F.W. van Eeden in zijn boek *Onkruid Botanische wandelingen uit 1886* \(Van Eeden, 1886\). Hierin beschrijft hij een afwisselend heide en veen landschap, zie citaten.](#)

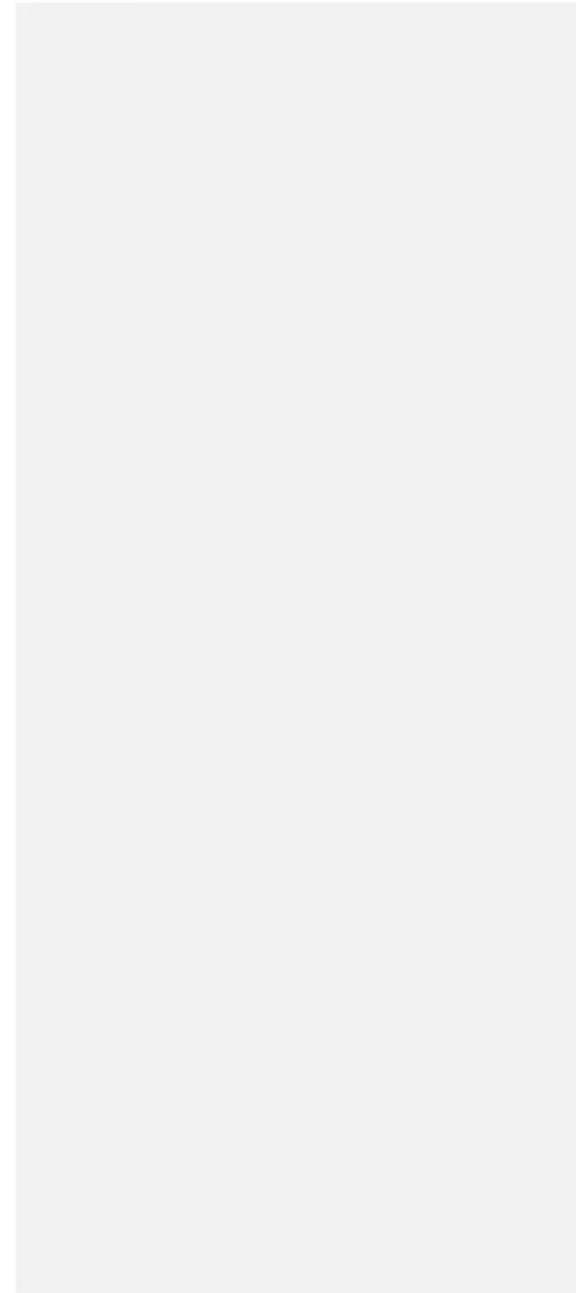


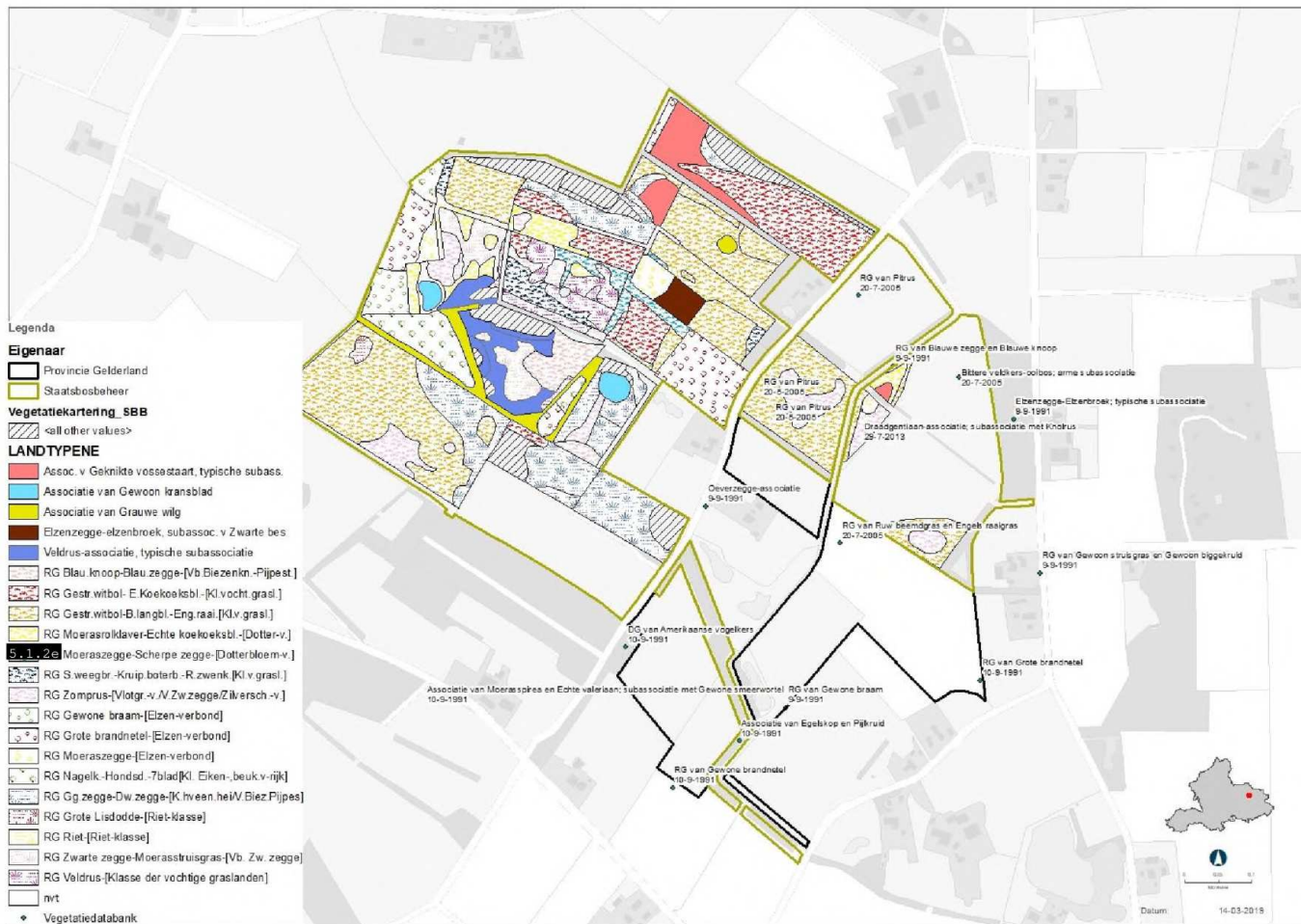
Die weg is rijk aan bloeiende planten. Ik vond daar het sierlijke wintergroen (*Pyrola rotundifolia*) en de *Parnassia palustris* der Hollandsche duinen terug; ook eenige orchideeën, hier koekoeksbloemen genoemd (*Orchis latifolia*, *Platanthera bifolia*, *Epipactis palustris*). groeiden in de greppels langs den weg, maar vooral boeide mij het heivet (*Pinguicula vulgans*) met zijn lichtgroene, rosetachtige, vettige blaadjes en langgesteelde donkerblauwe *Lobelia*-achtige bloemen.

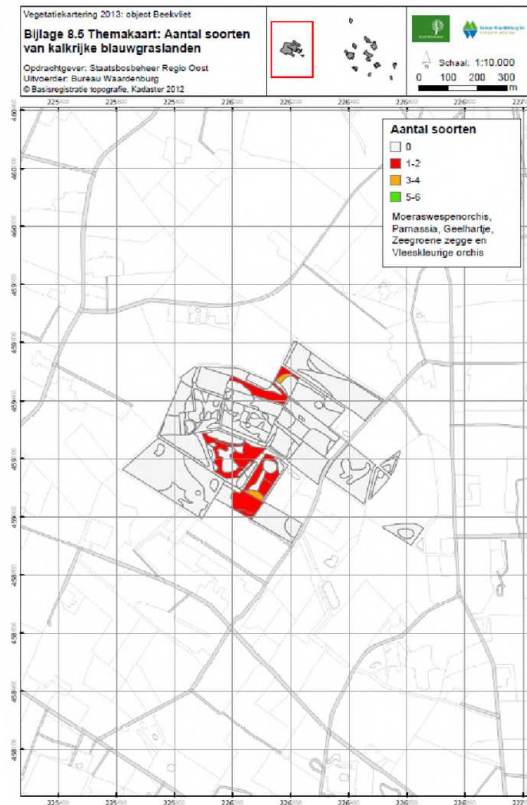
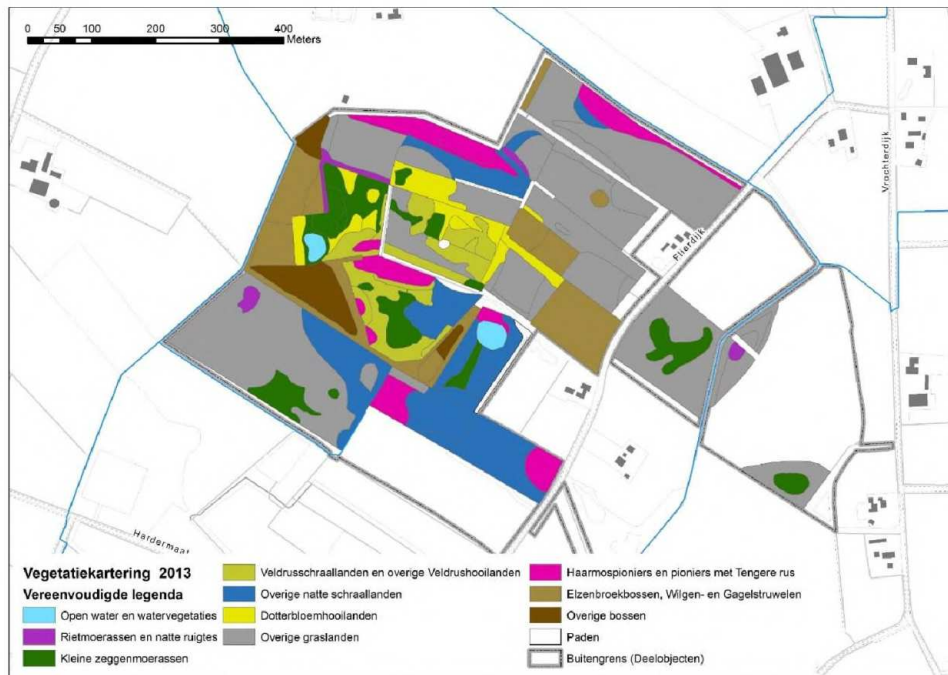
Met opmaak: PG Norm insprong

De lage heidevelden langs den weg hielden ons uren lang bezig. Daar groeijen onze oude vriendin, de donkerblauwe klokjesgentiaan (*Gentiana Pneumonanthe*), de sierlijke zonnedauw (*Drosera*), de moeraswolfsklauw (*Lycopodium inundatum*), het haarmos (*Polytrichum*) met zijn zachte geelharige spitse vruchtknopjes of huikjes, een der grootste en sierlijkste van onze bladmossen, het kartelblad (*Pedicularis palustris* en *P. sylvatica*) met zijne groote rooskleurige bloemen en fijn ingesneden blaadjes, het kleine, sierlijk vertakte duizendgraan (*Radiola linoides*), een waar miniatuurplantje, de kleine stekende brem of heukeldoorn (*Genista anglica*) en de *Hydrocotyle vulgaris* met hare glimmende, ronde, schilderachtige blaadjes. De tormentil (*Potentilla Tormentilla*), met hare handvormige blaadjes en kleine gele bloemen is hier ook niet zeldzaam; de wolfsfoot (*Lycopus europaeus*) met kleine witte bloempjes in de bladhoeken vond ik hier en in de geheele streek veel algemeener dan in Kennemerland.

6.16.2 Huidig







Tussen Synthese/conclusie

7 Synthese

De in te richten percelen ten oosten van het bestaande natuurgebied de Hagenbeek liggen op de rand van de laagte die vroeger bekend stond als het Lochemmerveen. De ondergrond bestaat tot grote diepte uit zand, waardoor water vlug weg kan zakken. Wel zijn er horizontale grondwaterstromingen die bij laagtes uit kunnen treden. Dit fenomeen treed ook op binnen de in te richten percelen. Doordat dit grondwater stroomt door de formatie van Kreftenheye heeft dit calcium kunnen opnemen. Het water kan en zal deels oppervlakkig zijn afgevoerd tot in het voormalige veen, waarbij het tegen de landduin aanliep en richting de Baakse beek afstroomde. Het landschap is relatief jong en heeft in korte tijd al een aantal fase achter de rug van meer open veen landschap naar een kleinschalig bijna kampenlandschap achtige fase naar een weer een meer openfase door intensivering van de landbouw. Tijdens de ontginning van het veen is ook de Barchemse Veengoot gegraven en is de ontwatering van het Lochemmerveen door inzet van Staring afgeleid naar de Berkel.

Eind 19e eeuw was het plangebied al aardig ontgonnen, maar aangenomen mag worden dat de grondwaterinvloed nog groot was. Hierdoor zal het grasland vaak bestaan hebben uit blauwgrasland dan wel dotterbloemhooiland. Deze vegetatie komt nu binnen het natuurgebied Hagenbeek ook nog voor zei het wel vaak in een minder goed ontwikkelde vorm door bijvoorbeeld enige mate van verdroging.

8 Verwijzingen

AHN2. (sd). Opgehaald van Actueel Hoogtebestand Nederland : www.ahn.nl

AHN3. (sd). Opgehaald van Actueel Hoogtebestand Nederland: www.ahn.nl

Kleijer, H. (2000). *De bodemgesteldheid van de gebieden Berkeldal, Graafschap, Wildenborch, Warnsveld-Vierakker en Hummelo-Keppel; resultaten van een bodemgeografisch onderzoek*. Wageningen: Alterra Research Instituut voor de Groene Ruimte.

Mullekom, M., & Smolders, F. (2012). *Bodemchemisch onderzoek Gooiermars. Onderzoek naar de natuurontwikkelingsmogelijkheden op voormalige landbouwgronden*. Nijmegen: Onderzoekcentrum B-WARE.

Staring, A. (1932). *De kroniek van Lochem*. Lochem: Maatschappij De Tijdstroom.

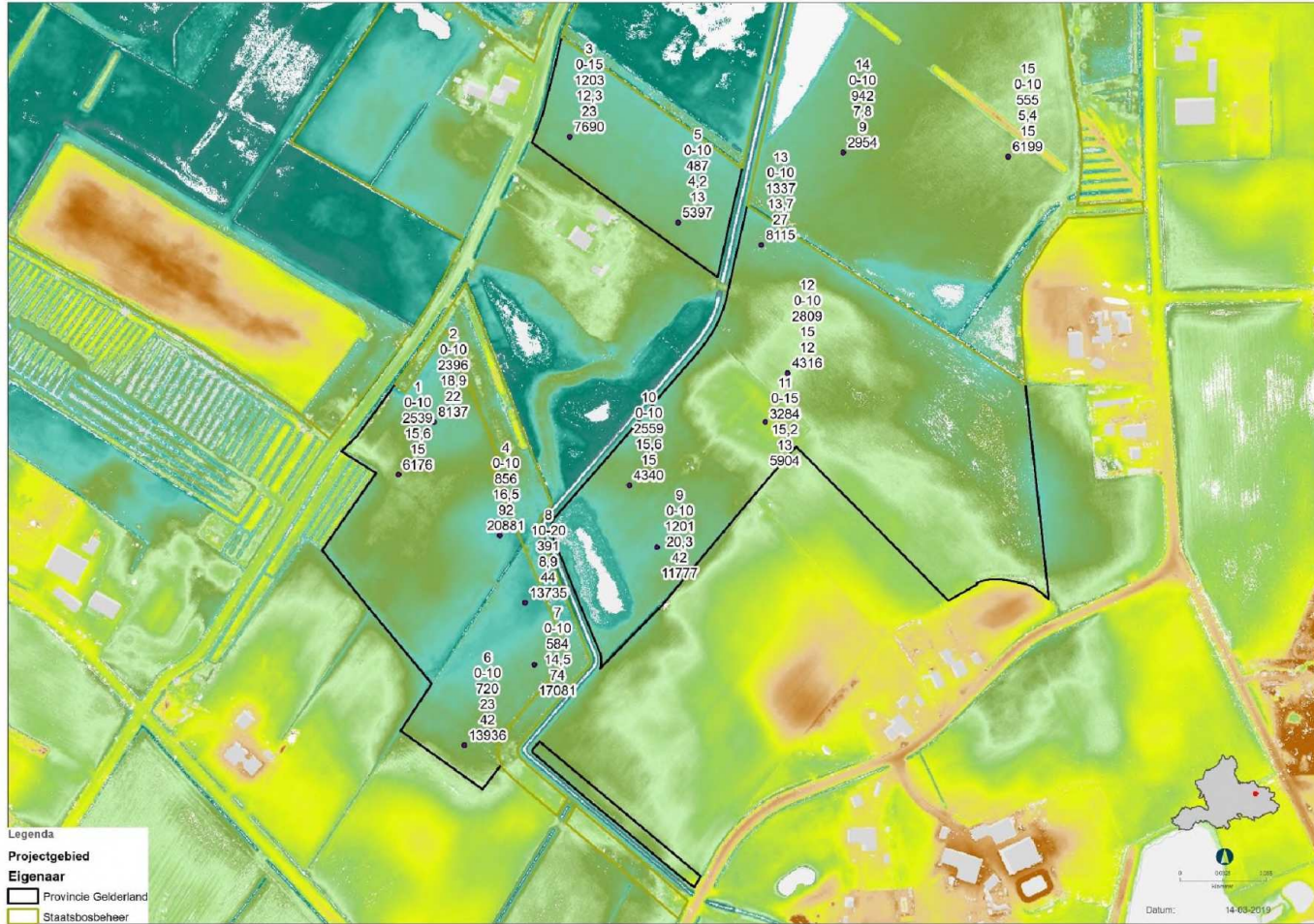
Van Eeden, F. (1886). *Onkruid botanische wandelingen*. Haarlem H.D.: Haarlem.

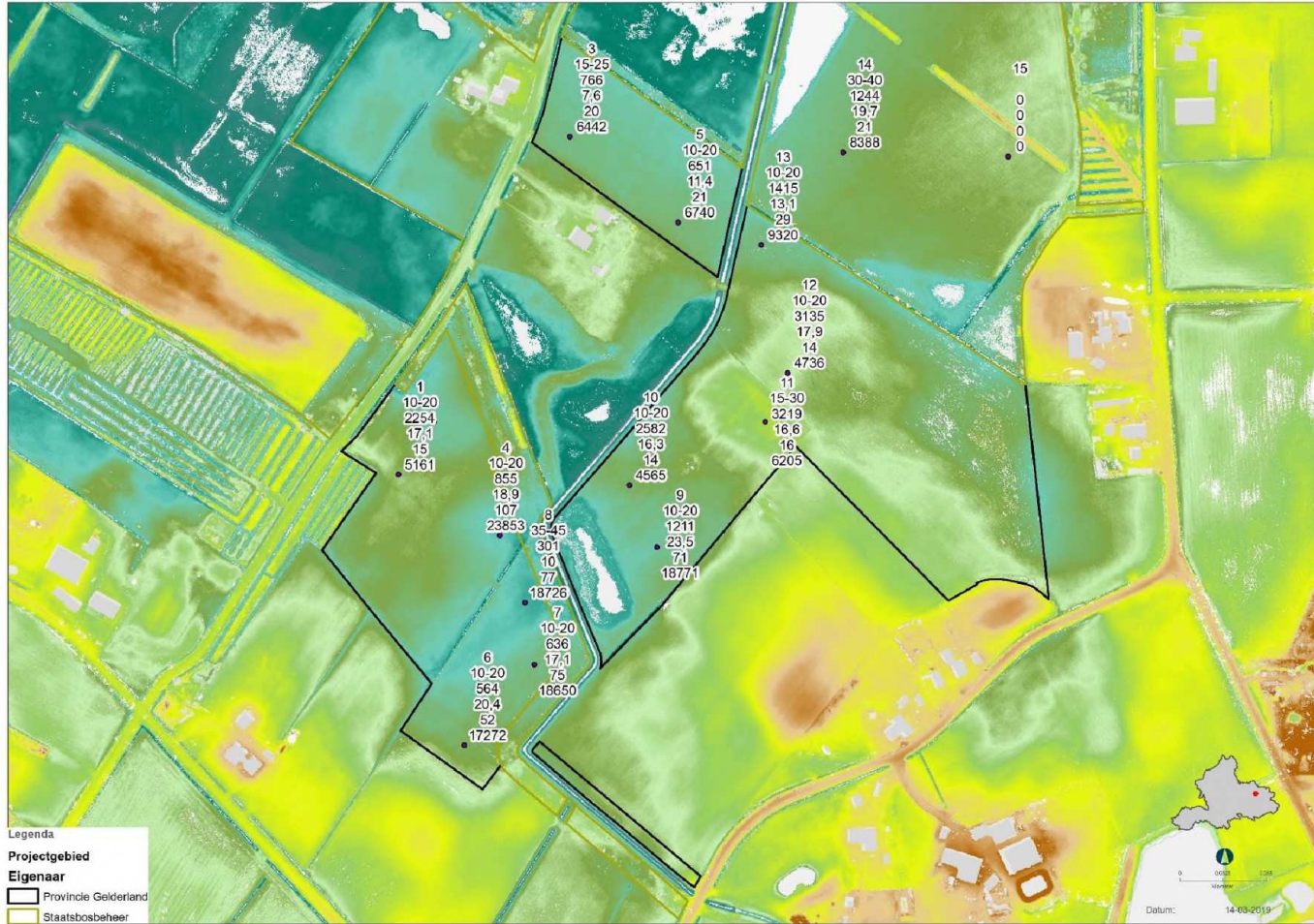
Visscher, A., & Thomassen, H. (2019). *Biogeochemisch onderzoek Hagenbeek, eindrapportage*. Nijmegen: Onderzoekcentrum B-WARE BV.

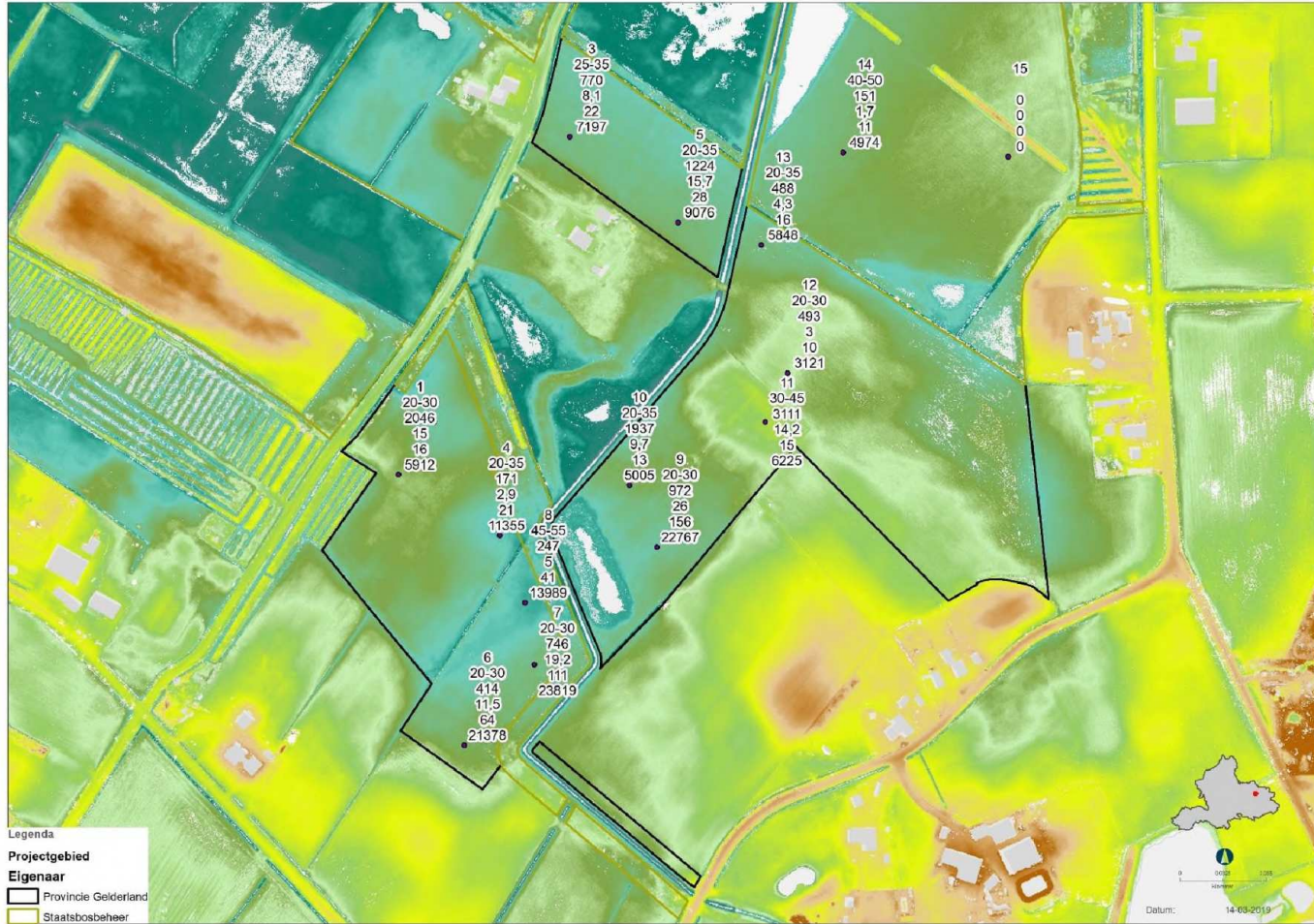
Bijlage I. Olsen-P, P-totaal, Ca-NaCl, Ca-totaal

Weergave van B-WARE resultaten per bemonsteringsdiepte. In de labels per boorpunt staat van boven naar beneden:

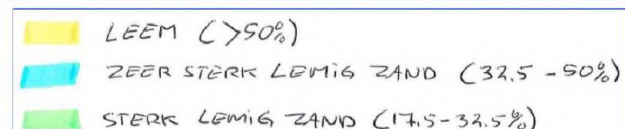
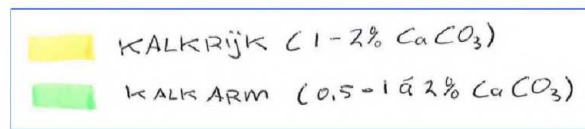
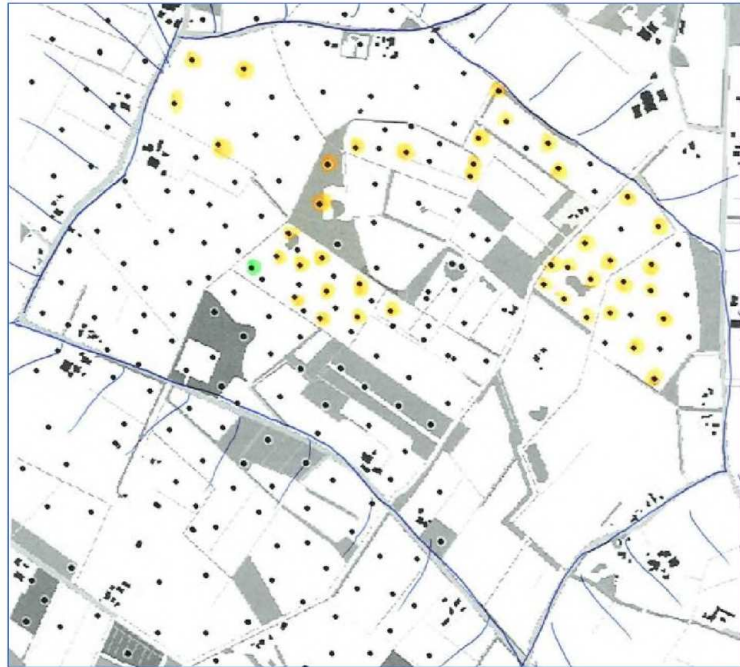
- Locatienummer
- Diepte van de bemonstering in cm-mv
- Olsen-P in $\mu\text{mol/l}$
- P-totaal in mmol/l
- Ca-totaal in mmol/l
- Ca-NaCl in $\mu\text{mol/l}$







Bijlagen



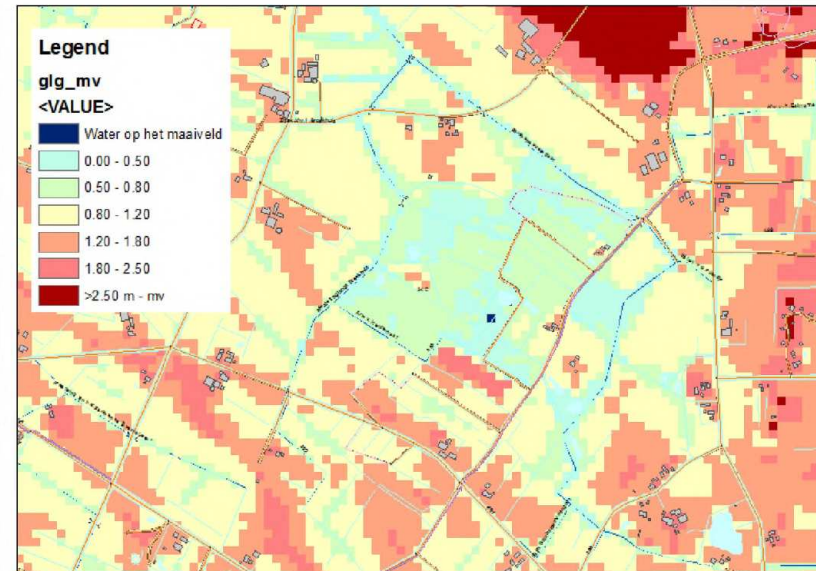
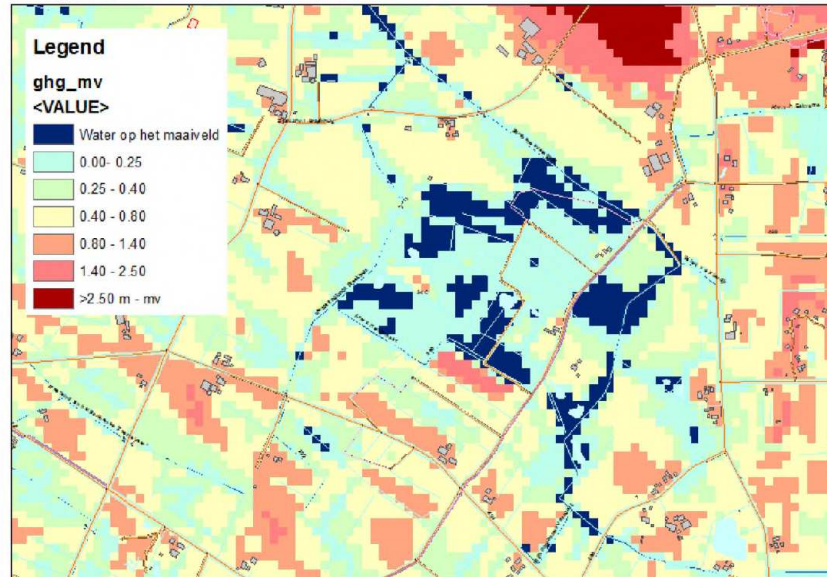
Peilbuizen

OLGACode	X	Y	GHG	GVG	GLG	info
34CP0055_1	226040	458600	66	79	153	
34CP0055_2	226040	458600	67	83	152	
34CP7063_1	225410	459540	75	106	149	
34CP7065_1	226800	459526	131	153	212	
34CP7070_1	226056	459344	-5	5	73	
34CP7070_2	226056	459344	4	15	83	
34CL0008_1	226280	459050	135	147	209	bij de weg
a_1	225026	459440	39	70	128	
b_1	225426	459779	60	84	139	
c_1	224958	458605	99	119	174	
d_1	225704	458150	-1	7	66	
e_1	225763	457839	39	69	128	
f_1	226278	457763	71	94	162	
34CP0095_1	226024	458604	80	97	165	
34CP0095_2	226024	458604	80	99	164	
34CL0008_1	226230	459080	35	86	110	in het veld (waarde ingeschat)
34CL0015_1	226760	457960	82	100	175	
34CP7061_1	225973	459383	5	9	59	
34CP7061_2	225973	459383	-7	8	62	
34CP7062_1	226784	458939	18	36	105	

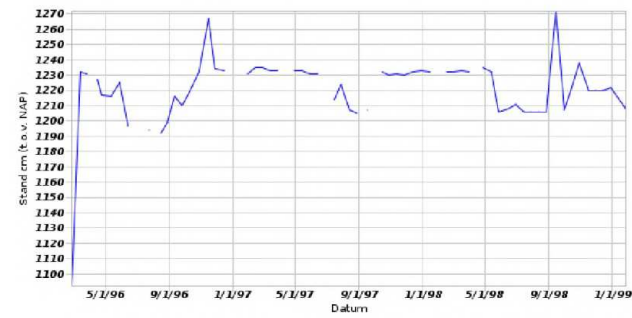
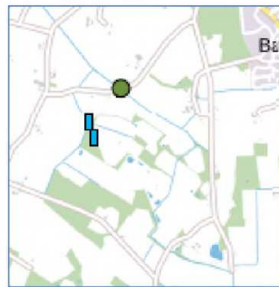
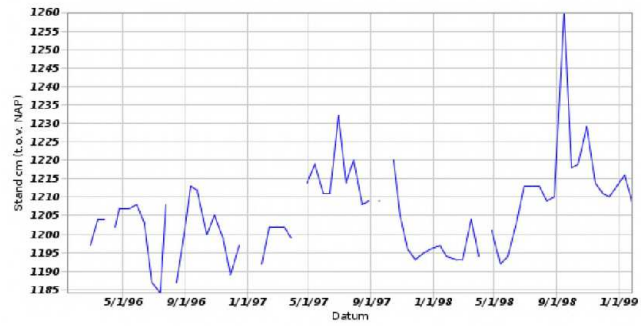


Kaart GHG peilbuizen

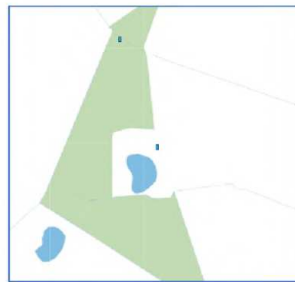
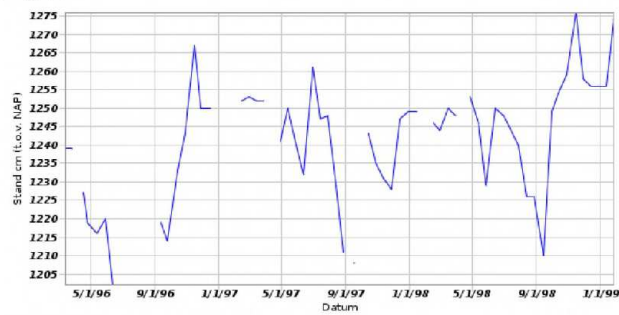
Huidige GHG en GLG (bron AMIGO)



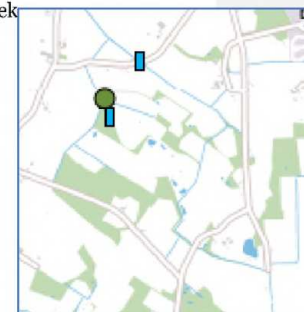
Oppervlaktewaterpeilen (bron DINO)



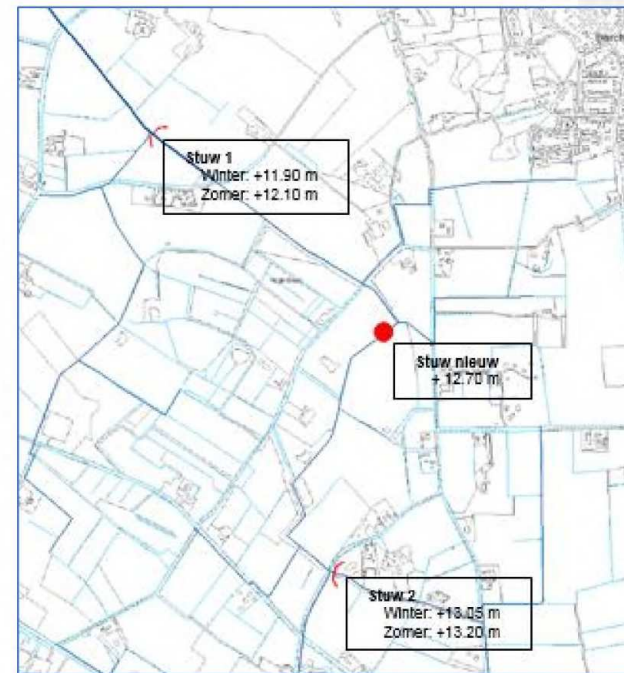
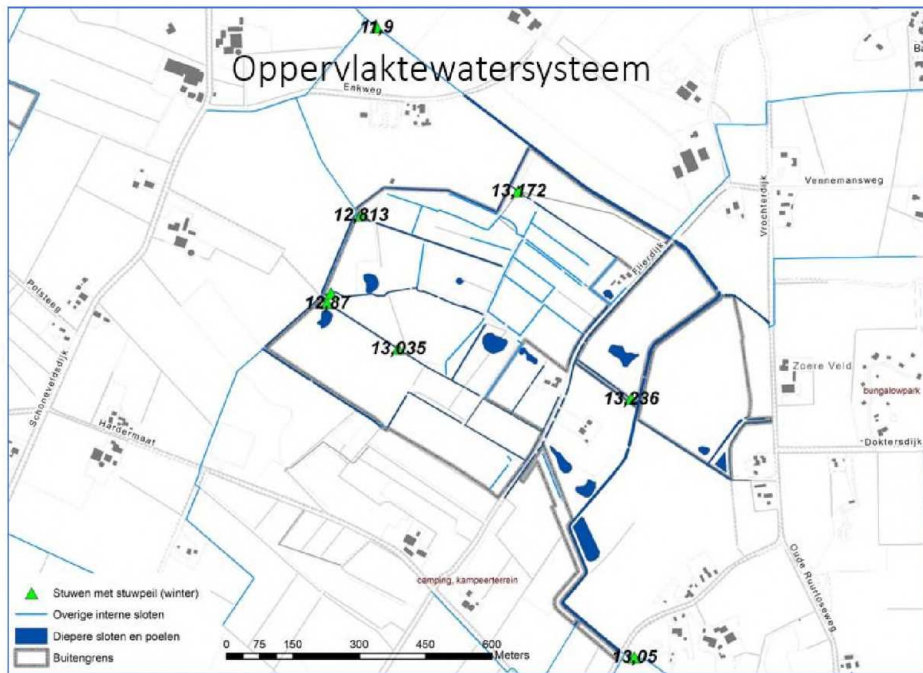
Veengoot



Hoofdafwatering Hagenbeek



In sloot nabij ven



Huidige stuwpeilen

Legenda toegepaste uitzonderingsgrondslagen

In dit document zijn gedeeltes geanonimiseerd op grond van artikel 5 van de Wet open overheid:

Art. 5.1 lid 2 onderdeel e

De eerbiediging van de persoonlijke levenssfeer, tenzij de betrokken persoon instemt met openbaarmaking

Pagina('s): 7 9 12 20 38