

WATERTOETS

BREDASEWEG (ONG.)

TE BAARLE-NASSAU

GEMEENTE BAARLE-NASSAU



- ✿ Bodem
- ✿ Waterbodem
- ✿ Water
- ✿ Archeologie
- ✿ Ecologie
- ✿ Milieu

Water

Watertoets Bredaseweg (ong.) te Baarle-Nassau in de gemeente Baarle-Nassau

Opdrachtgever	Dhr. F. Kennes Meerleseweg 7 5113 BL Ulicoten
Project	BAN.C5S.WTO
Rapportnummer	10093678
Status	Conceptrapportage
Datum	3 februari 2011
Vestiging	Swalmen
Opsteller	Ing. M.R.P. Vidal
Paraaf	
Kwaliteitscontrole	Drs. ing. S. Schut
Paraaf	

Kwaliteitszorg

Voor het opstellen van een watertoets en het uitvoeren van geohydrologisch onderzoek zijn vooralsnog geen wettelijke richtlijnen vastgesteld. Econsultancy voldoet voor haar overige dienstverlening ten aanzien van bodem aan alle wettelijke kwaliteitseisen. Tot aan het moment dat voor het opstellen van een watertoets en het uitvoeren van geohydrologisch onderzoek kan worden gewerkt volgens vastgestelde protocollen en richtlijnen, wordt daar waar mogelijk aangesloten aan algemene kwaliteitseisen zoals deze voor bodemonderzoek gelden.

Betrouwbaarheid

Het opstellen van de watertoets is op zorgvuldige wijze uitgevoerd conform de algemeen geldende normen en met behulp van gespecialiseerde apparatuur. Het onderzoek betreft een momentopname in de tijd en is steekproefsgewijs uitgevoerd, waardoor een beeld van de geohydrologische situatie wordt verkregen. Econsultancy accepteert derhalve op voorhand geen aansprakelijkheid ten aanzien van mogelijke beslissingen die de opdrachtgever naar aanleiding van het door Econsultancy uitgevoerde onderzoek neemt.

INHOUDSOPGAVE

1.	INLEIDING	1
2.	LOCATIEGEGEVENS	2
2.1	Geraadpleegde bronnen.....	2
2.2	Huidige en toekomstige situatie plangebied	2
2.3	Belendende percelen.....	2
2.4	Oppervlaktewater en waterkwaliteit.....	2
2.5	Riolering.....	2
2.6	Uitgevoerd(e) bodemonderzoek(en) op de onderzoekslocatie	3
2.7	Bodemopbouw en geohydrologie	3
2.7.1	Regionale bodemopbouw.....	3
2.7.2	Regionale geohydrologie.....	3
2.7.3	Locatiespecifieke bodemgesteldheid en geohydrologie	4
2.8	Consequenties toekomstige ontwikkeling	5
3.	BELEID, PROCES EN COMPENSERENDE MAATREGELEN	6
3.1	Algemeen.....	6
3.2	Riolering.....	6
3.3	Beleid en omvang compenserende maatregelen.....	7
3.4	Mogelijke afkoppeltechnieken	9
3.5	Verontreiniging door dakwater.....	10
4.	SAMENVATTING EN CONCLUSIES	11

BIJLAGEN:

1. - Topografische ligging van de locatie
- 2a. - Locatieschets huidige situatie
- 2b. - Locatieschets toekomstige situatie
3. - Boorprofielen (+ k-waarde)
4. - Methodiek Hooghoudt
5. - Berekende k-waarden verzadigde zone
6. - Wateratlas Provincie Noord-Brabant

1. INLEIDING

Econsultancy heeft van Compositie 5 Stedenbouw bv, namens dhr. F. Kennes, opdracht gekregen voor het opstellen van een watertoets voor de locatie aan de Bredaseweg (ong.) te Baarle-Nassau in de gemeente Baarle-Nassau. Ten behoeve van de watertoets is tevens de geohydrologische bodemgesteldheid onderzocht.

De watertoets is uitgevoerd in het kader van het duurzaam waterbeheer voor de voorgenomen herontwikkeling van de onderzoekslocatie. Deze conceptrapportage wordt voor advies aangeboden aan de opdrachtgever, het Waterschap Brabantse Delta en de gemeente Baarle-Nassau. Eventuele opmerkingen, adviezen en suggesties worden in de eindrapportage verwerkt.

Het doel van de watertoets is onder andere de negatieve effecten van plannen en besluiten op de waterhuishouding te voorkomen en mogelijke kansen voor het watersysteem te benutten.

De watertoets is géén aparte procedure, maar is een traject dat geïntegreerd is in de procedure van het ruimtelijk plan of besluit. Uitgangspunt van de watertoets is dat een ruimtelijk besluit of plan geen slechtere waterhuishoudkundige situatie oplevert dan in het bestaande beleid is vastgelegd. De watertoets is een procesinstrument ter verbetering van de communicatie tussen initiatiefnemer, waterschap en gemeente en biedt zodoende de mogelijkheid tot een goede afstemming. De waterbeheerder wordt vanaf de initiatieffase actief betrokken bij de ruimtelijke planvorming.

Het beleidskader waaruit de watertoets is voortgekomen bestaat uit het Kabinetsstandpunt "Anders omgaan met water", de Nota Ruimte, het beleid "Waterbeheer 21^e eeuw". Het beleid is verder uitgewerkt in het Nationaal Bestuursakkoord Water (NBW). Het Rijk, de Unie van Waterschappen, de Vereniging van Nederlandse Gemeenten en het Interprovinciaal Overleg hebben op 14 februari 2001 afgesproken om vanaf dat moment de watertoets toe te passen.

De watertoets is verplicht sinds 1 november 2003 voor waterhuishoudkundig relevante ruimtelijke plannen en projecten. Een aantal waterhuishoudkundige aspecten kan daarin aan de orde komen, zoals bescherming tegen overstromingen, voorkoming van wateroverlast (elders), de kwaliteit van het grond- en oppervlaktewater en het tegengaan van verdroging. Uiteindelijk moet het resultaat zijn dat een nieuw plan/project, dan wel een wijziging hiervan, hydrologisch neutraal is, of -indien mogelijk- een verbetering met zich meebrengt. In een zogenaamde "waterparagraaf" (onderdeel toelichting bestemmingsplan) wordt daarbij met name de wijze waarop de afvoer van hemelwater van daken en verhardingen naar de ondergrond, het oppervlaktewater of de riolering zal plaatsvinden, in de toelichting van het bestemmingsplan vastgelegd. De onderhavige watertoets ligt hieraan ten grondslag.

2. LOCATIEGEGEVENS

2.1 Geraadpleegde bronnen

De informatie over de onderzoekslocatie is gebaseerd op de bij de gemeente Baarle-Nassau aanwezige informatie (contactpersoon dhr. J. Braspenning), het Waterschap Brabantse Delta (contactpersoon dhr. C.M.C. Lambregts), de opdrachtgever (contactpersoon mevr. B. Nieuwenhuizen) en informatie verkregen uit de op 17 januari 2011 uitgevoerde terreininspectie.

2.2 Huidige en toekomstige situatie plangebied

De onderzoekslocatie ($\pm 7.000 \text{ m}^2$) ligt aan de Bredaseweg, circa 4,5 km ten noordwesten van de kern van Baarle-Nassau in de gemeente Baarle-Nassau (zie bijlage 1). Het perceel, waar de onderzoekslocatie deel van uitmaakt, is kadastraal bekend gemeente Baarle-Nassau, sectie M, nummer 115.

Volgens het Algemeen Hoogtebestand Nederland, bevindt het maaiveld zich op een hoogte van circa 20,0 m +NAP en zijn de coördinaten van de onderzoekslocatie $X = 120.940$, $Y = 386.700$.

De onderzoekslocatie is in gebruik als landbouwgrond (akkers) en heeft voor zover bekend altijd een agrarische bestemming gehad. De akkers worden gesplitst door een grindpad en een slootje.

In de toekomstige situatie zal er een landgoed gerealiseerd worden bestaande uit een viertal woningen en een landhuis. De aard van de eventuele infiltratievoorziening is vooralsnog niet bekend. In bijlage 2 is de huidige en toekomstige situatie op een locatieschets weergegeven.

2.3 Belendende percelen

De onderzoekslocatie is gelegen in het buitengebied van Baarle-Nassau, in een van oorsprong agrarisch gebied dat tot op heden niet wezenlijk is veranderd.

Aan de noordoostzijde van de onderzoekslocatie bevindt zich een openbare weg (Bredaseweg). In de overige richtingen grenst de onderzoekslocatie aan landbouwgronden.

2.4 Oppervlaktewater en waterkwaliteit

In het plangebied is een schouwsloot gelegen die aangesloten is aan de sloot die parallel gelegen is aan de Bredaseweg. Verder zijn er in de directe omgeving van de plangebied bevindt zich geen oppervlaktewater. De onderzoekslocatie ligt niet nabij een gebied waaraan hoge ecologisch natuurwaarden zijn toegekend.

2.5 Riolering

Aan de zijde van de Bredaseweg bevindt zich een drukrioleringsstelsel. Het vuilwaterstromen afkomstig van de omliggende boerderijen gelegen aan de Bredasweg komen samen op "de Gaarshof" circa 250 m ten zuidoosten van het plangebied.

2.6 Uitgevoerd(e) bodemonderzoek(en) op de onderzoekslocatie

Op de locatie is in 2011 door Econsultancy een verkennend bodemonderzoek uitgevoerd (rapportnummer 10093674 BAN.C5S.NEN). In het totaal zijn er destijds met behulp van een edelmanboor 20 boringen geplaatst; 13 boringen tot 0,5 m -mv, 2 boringen tot 1,5 m -mv (in verband met de grondwaterstand), 1 boring tot 2,0 m -mv en 1 boring tot 3,75 m -mv. Deze diepe boring is afgewerkt als peilbuis, teneinde de milieuhygiënische kwaliteit van het grondwater te kunnen bepalen. In zowel de boven- als in de ondergrond zijn destijds geen verontreinigingen aangetroffen. Het grondwater bleek licht verontreinigd te zijn met kobalt en zink en sterk verontreinigd met nikkel.

2.7 Bodemopbouw en geohydrologie

Teneinde meer inzicht te krijgen in de bodemopbouw, grondwaterniveau en doorlatendheid van de bodem is een literatuurstudie verricht naar de regionale bodemopbouw en geohydrologie en een bodemonderzoek naar de geohydrologische gesteldheid ter plaatse.

2.7.1 Regionale bodemopbouw

De originele bodem bestaat volgens de bodemkaart van Nederland uit een veldpodzol, welke volgens de Stichting voor Bodemkartering voornamelijk is opgebouwd uit leemarm en zwak lemig fijn zand. De afzettingen, waarin deze bodem is ontstaan, behoren geologisch gezien tot de Formatie van Echteld.

Geomorfologisch gezien behoort het plangebied tot een terrasafzettingsgebied met welvingen. Nabij het plangebied bevinden tevens dalvormige laagtes.

2.7.2 Regionale geohydrologie

Tectonisch gezien ligt de onderzoekslocatie in de Flexuur-zone. Deze zone wordt aan de zuidwestzijde begrensd door de Gilze-Rijen Storing en aan de noordoostzijde door de Feldbissbreuk. Beide breuken zijn noordwest-zuidoost gericht.

Het eerste watervoerend pakket heeft een dikte van ± 100 m en wordt gevormd door diverse rivierafzettingen van de Formaties van Beegden. Op deze fluviatiele formaties liggen matig doorlatende rivierafzettingen, behorende tot de Formatie van Echteld, met een dikte van ± 10 m. Het eerste watervoerend pakket wordt aan de onderzijde begrensd door kleiafzettingen van de Formatie van Reuver.

De gemiddelde stand van het freatisch grondwater bedraagt ± 18 m +NAP, waardoor het grondwater zich op $\pm 2,0$ m -mv zou bevinden. Het water van het eerste watervoerend pakket stroomt volgens de wateratlas van de Provincie Brabant, in zuidwestelijke richting.

Er liggen geen pompstations in de buurt van de onderzoekslocatie die van invloed zouden kunnen zijn op de grondwaterstroming ter plaatse van de onderzoekslocatie. De onderzoekslocatie ligt niet in een grondwaterbeschermings- en/of grondwaterwingebied.

Tabel I geeft een overzicht van enkele geohydrologische gegevens voor het gebied waarin de onderzoekslocatie zich bevindt.

Tabel I. Overzicht geohydrologische gegevens

GT	GHG	GLG	GVG	Kwel/Infiltratiegebied
VI	0,40-0,60 0,60-0,80	1,40-1,60 1,60-1,80	0,80-1,00	infiltratie
GT: grondwatertrap GHG: gemiddeld hoogste grondwaterstand in m -mv; GLG: gemiddeld laagste grondwaterstand in m -mv; GVG: gemiddelde voorjaarsgrondwaterstand in m -mv.				

Bron: Wateratlas Provincie Noord-Brabant

2.7.3 Locatiespecifieke bodemgesteldheid en geohydrologie

Doel van het locatiespecifieke onderzoek is het bepalen van enkele geohydrologische parameters, waaronder de waterdoorlatendheid (k- waarde), teneinde de mogelijkheden voor hemelwaterinfiltratie te kunnen bepalen. Het onderzoek heeft een oriënterend karakter. Van het opgeboorde materiaal is een boorbeschrijving conform de NEN 5104 gemaakt (zie bijlage 3).

Op 17 januari 2011 zijn in totaal 6 boringen geplaatst. De boringen zijn tot maximaal 3,7 m -mv doorgezet teneinde een duidelijk beeld van de bodemopbouw te verkrijgen. Op basis van de profielbeschrijvingen zijn de te onderzoeken bodemlagen vastgesteld. Tevens is gebruik gemaakt van de profielbeschrijvingen afkomstig uit het verkennend bodemonderzoek. Vervolgens is per boring in de directe nabijheid een nieuwe boring verricht tot in de te onderzoeken homogene bodemlaag. Bij de keuze van de te onderzoeken bodemlaag is rekening gehouden met de doelstelling van het onderzoek, het voorkomen van bodemvreemde bijmengingen (puin, hout etc.). Na het verrichten van de boringen zijn de in-situ doorlatendheidsmetingen uitgevoerd.

De bodem bestaat voornamelijk uit zwak tot plaatselijk sterk siltig, zeer fijn tot matig fijn zand en is bovendien plaatselijk tot maximaal 0,75 m -mv zwak humeus. Plaatselijk komen sterk zandige leemlagen voor. De ondergrond is plaatselijk zwak gleyhoudend. In het opgeboorde materiaal zijn zintuiglijk geen verontreinigingen waargenomen.

Op basis van het voorkomen van gleyverschijnselen en de gegevens afkomstig van de Wateratlas Noord-Brabant wordt het gemiddeld hoogste grondwaterniveau geschat op 0,4 m -mv. Het grondwaterniveau bevond zich tijdens de veldwerkzaamheden tussen de 0,4 en 1,05 m -mv.

Voor het bepalen van de doorlatendheid onder grondwaterniveau (freatisch vlak) is de rising-head methode (Hooghoudt) toegepast. Hierbij is een gat tot circa 0,5 m onder het grondwaterniveau geboord. Vervolgens is het water uit het boorgat onttrokken, waarna de snelheid waarmee het water in het boorgat stijgt wordt gemeten. Deze methode is nader toegelicht in bijlage 4.

Tabel II geeft een overzicht van de bodemlaag waarvan de k-waarde is gemeten.

Tabel II. Overzicht k-waarde per onderzochte bodemlaag

Boring	Onderzochte bodemlaag (m -mv) (*A)	Zone	Bodemsamenstelling	Opmerkingen	K-waarde (m/dag)	Beoordeling
01	0,9-1,4	verzadigd	sterk zandig leem en matig siltig, zeer fijn zand	-	1,62 (*B)	goed doorlatend
02	2,65-3,15	verzadigd	zwak siltig, zeer fijn zand	-	1,33	goed doorlatend
03	1,8-2,3	verzadigd	sterk siltig, zeer fijn zand	-	0,09	slecht doorlatend
04	3,2-3,7	verzadigd	zwak siltig, zeer fijn zand	-	1,07	goed doorlatend
05	0,25-0,75	verzadigd	zwak siltig, matig fijn zand	zwak humeus	2,95	goed doorlatend
06	0,7-1,2	verzadigd	zwak siltig, zeer fijn zand	zwak gleyhoudend	6,29	goed doorlatend
(*A) Het betreft een homogene bodemlaag op basis van de textuur. Plaatselijk kunnen kleurnuances voorkomen.						
(*B) De gemeten k-waarde is hoger dan kan worden verwacht voor een dergelijke bodemsamenstelling, derhalve wordt de gemeten k-waarde als niet representatief beschouwd.						

De haalbaarheid van hemelwaterinfiltratie is mede afhankelijk van de doorlatendheid van de bodem. Als stelregel kan worden gehanteerd dat bodemlagen met een minimale doorlatendheid van 1,0 m/dag geschikt voor infiltratie van hemelwater. Hiermee wordt rekening gehouden met factoren die de doorlatendheid negatief kunnen beïnvloeden. Bodemlagen met lagere doorlatendheden worden als niet of minder geschikt geacht voor hemelwaterinfiltratie.

Econsultancy acht de onderzochte bodemlagen, behalve de sterk siltige zandlagen, op basis van de k-waarde geschikt voor de infiltratie van hemelwater. Gezien de actuele grondwaterstanden en de hoge GHG kan gesteld worden dat het plangebied minder geschikt wordt bevonden voor infiltratiedoelinden.

2.8 Consequenties toekomstige ontwikkeling

In de huidige situatie is de locatie voornamelijk in gebruik als landbouwgrond en is plaatselijk semi-verhard (grindpad). Tevens is er naast het grindpad een schouwsloot gelegen. Het hemelwater infiltreert in de huidige situatie rechtstreeks in de bodem. De initiatiefnemer is voornemens een viertal woningen ($\pm 162 \text{ m}^2$ per woning) en een landhuis ($\pm 250 \text{ m}^2$) op de locatie te realiseren. Tevens is de initiatiefnemer voornemens oppervlaktewater in de vorm van een tweetal vijvers te creëren (2 maal $\pm 1.150 \text{ m}^2$). Bijlage 2b bevat een locatieschets van de toekomstige situatie. Vooralsnog is nog niet exact bekend waar welke verharding zal worden toegepast. Ten behoeve van de watertoets is uitgegaan van $\pm 1.100 \text{ m}^2$ klinkerverharding om en nabij de woningen en het landhuis.

In tabel III staan de oppervlakten van de huidige en toekomstige bebouwing en verhardingen weergegeven.

Tabel III. Gegevens huidig en toekomstig verhard oppervlak

Verhard oppervlak	Huidig (m ²)	Toekomstig (m ²)
dakoppervlak (woning)	± 0	± 650
dakoppervlak (landhuis)	± 0	± 250
verhardingen	± 0	± 1.100
totaal verhard oppervlak	± 0	± 2.000

Het totaal aan verhard oppervlak neemt toe met circa 2.000 m².

De voorgenomen ontwikkeling beïnvloedt het watersysteem ter plaatse van en rondom de locatie. Zonder compenserende maatregelen heeft de voorgenomen ontwikkeling de volgende negatieve effecten op het watersysteem:

- de aanvulling van grondwater neemt af (verdroging);
- de afvoer van hemelwater vindt versneld plaats (wateroverlast);
- er ontstaan nieuwe vuilwaterstromen (riolering).

Aanvulling grondwatervoorraad

Het onverhard oppervlak neemt in de nieuwe situatie af. Dit leidt tot een afname van infiltrerend hemelwater.

Versnelde afvoer

In de huidige situatie is de onderzoekslocatie onverhard, waardoor het overtollige water geleidelijk uit het gebied wordt afgevoerd. Door het aanbrengen van de verharding zal dit proces versneld optreden. Het overtollige water komt sneller in de benedenstrooms gelegen gebieden en kan daar (bij hevige neerslag) mogelijk tot wateroverlast leiden.

Nieuwe vuilwaterstromen

Door de geplande nieuwbouw zullen er binnen het plangebied een nieuwe vuilwaterstromen ontstaan.

3. BELEID, PROCES EN COMPENSERENDE MAATREGELEN

3.1 Algemeen

Teneinde uitgangspunten voor de omgang met overtollig (hemel)water aan te geven, is informatie verkregen van de gemeente Baarle-Nassau en Waterschap Brabantse Delta. Tevens zijn de locatie-specifieke kenmerken van de onderzoekslocatie, zoals beschreven in hoofdstuk 2, verwerkt in het proces.

3.2 Riolering

Aan de zijde van de Bredaseweg bevindt zich een drukrioleringsstelsel. Het vuilwater afkomstig van de omliggende boerderijen gelegen aan de Bredaseweg komen samen op "de Gaarshof" circa 250 m ten zuidoosten van het plangebied, en loopt vervolgens via een persleiding naar de Oude Bredasebaan alwaar de leiding samengevoegd wordt met de persleiding vanaf camping "Ponderosa". Het gemaal op "de Gaarshof" is in beheer bij "de Gaarshof" zelf. De mogelijkheid tot aansluiting van de

vuilwaterstromen afkomstig van het plangebied op het gemaal gelegen op “de Gaarshof” dient in overleg tussen de gemeente en beheerder van het gemaal “Gaarshof” te worden besproken.

3.3 Beleid en omvang compenserende maatregelen

In tabel IV zijn enkele relevante waterhuishoudkundige aspecten weergegeven. De aspecten zijn beoordeeld op relevantie voor de onderzoekslocatie. Indien relevant is het betreffende aspect nader toegelicht in de tabel.

Tabel IV. Waterhuishoudkundige aspecten

Waterhuishoudkundig aspect	Toelichting	Relevant
HOOFDTHEMA'S		
Veiligheid	- Ligt in of nabij het plangebied een primaire of regionale waterkering? - Ligt in of nabij het plangebied een kade?	nee nee
Riolering en afvalwaterkering	- Is er een toename van het afvalwater? - Ligt in het plangebied een persleiding van het waterschap? - Ligt in of nabij het plangebied een RWZI van het waterschap?	ja nee nee
Wateroverlast (oppervlaktewater)	- Is er sprake van toename van het verhard oppervlak? - Zijn er kansen voor het afkoppelen van bestaand verhard oppervlak? - In of nabij het plangebied bevinden zich natte en laag gelegen gebieden, beekdalen, overstromingsvlakten?	ja ja nee
Grondwateroverlast	- Is in het plangebied sprake van slecht doorlatende lagen in de ondergrond? - Bevindt het plangebied zich in de invloedzone van een rivier? - Is in het plangebied sprake van kwel? - Beoogt het plan dempen van slotjes of andere wateren?	ja nee nee ja
Oppervlaktewaterkwaliteit	- Wordt vanuit het plangebied water op oppervlaktewater geloosd? - Ligt in of nabij het plangebied een water met een ecologische functie?	nee nee
Grondwaterkwaliteit	Ligt het plangebied in de beschermingszone van een drinkwateronttrekking?	nee
Volksgesondheid	- In of nabij het plangebied bevinden zich overstorten uit het gemengde stelsel of (verbeterd) gescheiden stelsel? - Bevinden zich, of komen er functies, in en nabij het plangebied die milieuhygiënische of verdrinkingsrisico's met zich meebrengen (zwemmen, spelen, tuinen en water)?	nee ja
Verdroging	Bevindt het plangebied zich in of nabij een beschermingszone voor natte natuur?	nee
Natte natuur	- Bevindt het plangebied zich in of dicht nabij een natte EVZ? - Bevindt het plangebied zich in of nabij een beschermingszone voor natte natuur?	nee nee
Inrichting en beheer	- Bevinden zich in of nabij het plangebied wateren die in eigendom of beheer zijn bij het waterschap? - Heeft het plan herinrichting van wateren tot doel?	ja nee nee
AANDACHTSTHEMA'S		
Recreatie	Bevinden zich in het plangebied watergangen en/of gronden in beheer van het waterschap waar actief recreatief medegebruik mogelijk wordt?	nee
Cultuurhistorie	Zijn er cultuurhistorische waterobjecten in het plangebied aanwezig?	nee

Is er toename van het afvalwater?

In de toekomstige situatie komen er vijf extra afvalwaterstromen bij. Uitgangspunt bij nieuwbouw is dat alleen het huishoudelijk afvalwater verwerkt wordt en dat het hemelwater wordt geïnfiltreerd in de bodem. De rioleringswerken zijn in beheer bij de gemeente Baarle-Nassau. Het dichtstbijzijnde gemaal is in beheer van het “Gaarshof”.

Is er toename van het verhard oppervlak?

Het totaal aan verhard oppervlak neemt toe met circa 2.000 m².

Zijn er kansen voor het afkoppelen van bestaand verhard oppervlak?

Om aan de randvoorwaarden van de gemeente en het waterschap te voldoen en om wateroverlast te voorkomen wordt het hemelwater niet afgevoerd naar het gemeentelijk rioolstelsel, maar volgens de trits vasthouden, bergen en afvoeren behandeld. Het vasthouden en bergen van opgevangen hemelwater dient binnen de planlocatie ingepast te worden.

Is in het plangebied sprake van slecht doorlatende lagen in de ondergrond?

In de ondergrond komen plaatselijk sterk zandige leemlagen voor.

Beoogt het plan dempen van slootjes of andere wateren?

Vooralsnog wordt in de beoogde plannen de schouwsloot gedempt. Hiervoor in de plaats worden er echter wel een tweetal vijvers gerealiseerd.

Bevinden zich, of komen er functies, in en nabij het plangebied die milieuhygiënische of verdrinkingsrisico's met zich meebrengen (zwemmen, spelen, tuinen en water)?

Vooralsnog wordt in de beoogde plannen een tweetal vijvers gerealiseerd, elk met een oppervlakte van circa 1.150 m². De diepte is vooralsnog onbekend. Aangenomen wordt dat het waterpeil in de toekomstige vijvers gelijk zal zijn met de heersende grondwaterstand.

Bevinden zich in of nabij het plangebied wateren die in eigendom of beheer zijn bij het waterschap?

Er bevinden zich geen wateren in of nabij het plangebied die in eigendom of beheer zijn van het waterschap. Wel bevinden zich in de nabije omgeving schouwsloten.

Het Waterschap Brabantse Delta geeft aan dat met nieuwe ontwikkelingen géén afwenteling op de omgeving (en in de tijd) plaats mag vinden. Daartoe hanteert het waterschap de tritsen: "vasthouden - bergen - afvoeren" voor waterkwantiteit en "schoon houden - scheiden - schoonmaken" voor waterkwaliteit.

De trits "vasthouden - bergen - afvoeren" houdt in dat in eerste instantie getracht dient te worden het (gebiedseigen) water zo lang mogelijk, daar waar het valt, vast te houden (infiltratie in de bodem), indien dit niet mogelijk is dient het afstromend regenwater lokaal te worden geborgen in vijvers en watergangen. Pas in laatste instantie, wanneer noch vasthouden, noch bergen afdoende is, kan overwogen worden het water zo traag mogelijk af te voeren naar de omgeving.

De trits "schoon houden - scheiden - schoonmaken" omvat ten eerste het niet toelaten dat de waterkwaliteit verslechtert (schoon houden), vervolgens het scheiden van schone en vuile waterstromen en als laatste het zuiveren (schoonmaken) van verontreinigd water. De hydrologische ordeningsfuncties voor deze trits zijn:

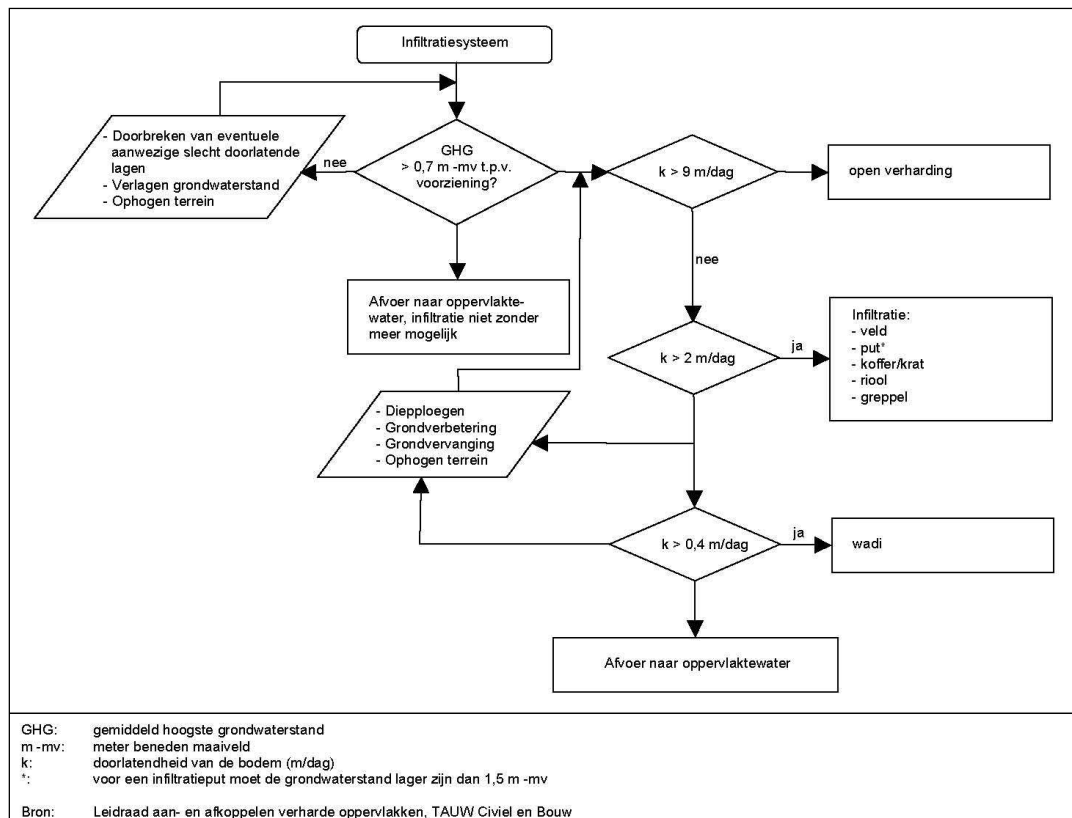
- cascadering, waarbij vuile gebiedsfuncties benedenstrooms van schone worden gelegd;
- buffering, waarbij tussen schone en vuile gebiedsfuncties een bufferzone wordt aangelegd;
- differentiatie per stroomgebied, waarbij elk (deel)stroomgebied een richtinggevende functie krijgt.

Voor de verdere uitwerkingen van de plannen is het bergen en vertraagd afvoeren van hemelwater van belang. De voorkeur van het waterschap gaat hierbij uit naar infiltreren van hemelwater op de locatie en wanneer dit niet mogelijk is naar het bergen van hemelwater en geknepen af te voeren. Voor de dimensionering van een buffersysteem met geknepen afvoer hanteert het waterschap een retentie van 780 m³/ha verhard oppervlak voor een neerslaggebeurtenis die eens per 100 jaar voorkomt (T = 100) op zandgebied. De maximale afvoerlimiet voor de planlocatie op de schouwsloten mag volgens het waterschap 0,67 ltr./sec./ha. zijn.

De vuilwaterafvoer van de nieuwe woningen dient aangesloten te worden op het drukrioolstelsel van de gemeente Baarle-Nassau. Uitgangspunt bij de dimensionering van een drukriool is dat alleen het huishoudelijk afvalwater verwerkt wordt en dat het hemelwater ofwel af wordt gevoerd naar oppervlaktewater ofwel infiltreert in de bodem.

3.4 Mogelijke afkoppeltechnieken

Volgens het advies Waterbeheer voor de 21^e eeuw wordt de voorkeursvolgorde vasthouden, bergen, afvoeren aangehouden. In figuur I is schematisch de afweging tussen het wel of niet infiltreren in de bodem en de keuze van een bepaalde infiltratietechniek (op basis van de actuele grondwaterstand en de doorlatendheid van de bodem) weergegeven. Het betreft hier een algemene kwantitatieve beslismethodiek. Iedere situatie dient afzonderlijk te worden beoordeeld op basis van locatiespecifieke kenmerken.



Figuur I. Beslismethodiek infiltratietechniek

De voorzieningen die Econsultancy op basis van de locatiespecifieke kenmerken en de beslismethodiek (figuur I) geschikt acht voor de onderhavige situatie zijn:

- buffervoorziening;
- infiltratievijver;
- infiltratie door waterpasserende verharding.

Mocht er bij het opstellen van het definitieve inrichtingsplan gekozen worden voor de optie om een buffervoorziening ter plaatse van de woningen aan te leggen dan dient deze voorziening per woning ± 12,6 m³ te bergen en vertraagd af te voeren naar het grondwater. Hierbij is uitgegaan van een maatgevende langdurige bui van T=100 (780 m³/ha verhard oppervlak).

Als de buffervoorziening zal worden gedimensioneerd met een taludverhouding van 1:5 dan zal in een worst case situatie een oppervlak ± 40 m² per bouwkavel (woning) benodigd zijn. De geknepen afvoer zal ± 1,9 m³ hemelwater per dag bedragen (op basis van de maximale afvoerdebit). De overige 10,7 m³ (12,6 m³ - 1,9 m³) zal geïnfiltreerd dienen te worden.

Ter plaatse van het landhuis dient de buffervoorziening $\pm 19,5 \text{ m}^3$ te bergen en vertraagd af te voeren naar het grondwater. Hierbij is eveneens uitgegaan van een maatgevende langdurige bui van $T=100$ ($780 \text{ m}^3/\text{ha}$ verhard oppervlak). Als de buffervoorziening zal worden gedimensioneerd met een taludverhouding van 1:5 dan zal in een worst case situatie een oppervlak $\pm 60 \text{ m}^2$ benodigd zijn. De geknepen afvoer zal $\pm 2,9 \text{ m}^3$ hemelwater per dag bedragen (op basis van de maximale afvoerdebiet). De overige $16,6 \text{ m}^3$ ($19,5 \text{ m}^3 - 2,9 \text{ m}^3$) zal geïnfiltreerd dienen te worden.

Mocht er bij het opstellen van het definitieve inrichtingsplan gekozen worden voor de optie om het afgekoppeld hemelwater in de geplande vijvers te bufferen dan dient men rekening te houden met een tijdelijke peilstijging in de vijvers. In totaal zal er bij een maatgevende langdurige bui van $T=100$ ($780 \text{ m}^3/\text{ha}$ verhard oppervlak) circa 70 m^3 ($12,6 \text{ m}^3$ per woning en $19,5 \text{ m}^3$ van het landhuis) in de vijvers geborgen worden. Deze hoeveelheid resulteert in een tijdelijke peilstijging van de waterspiegel in de vijvers van circa $3,0 \text{ cm}$ ($70 \text{ m}^3 : 2.300 \text{ m}^2$). Gezien de totale omtrek van beide vijvers ($\pm 450 \text{ m}$), zal leeglooptijd, op basis van horizontale infiltratie, minimaal zijn. Voorafgaand aan de dimensionering en de aanleg van de vijvers dient overleg plaats te vinden met het waterschap.

Bij de voorbeeldberekeningen is verder uitgegaan van de volgende uitgangspunten:

- schuine daken in de toekomstige situatie;
- klinkerverharding geheel waterdoorlatend wordt beschouwd;
- een maatgevende langdurige bui van $T=100$ ($780 \text{ m}^3/\text{ha}$ verhard oppervlak);
- GHG van $0,4 \text{ m -mv}$;
- maximale diepte van de voorziening van $0,4 \text{ m -mv}$;
- een gemiddelde k -waarde van 2 m/dag ;
- waterspiegel in de toekomstige vijvers gelijk aan de grondwaterstand.

Gezien de ruimtelijke indeling van het plangebied lijkt er voldoende ruimte aanwezig te zijn om afstromend hemelwater in de toekomstige situatie vast te houden en geleidelijk af te voeren naar het grondwater.

3.5 Verontreiniging door dakwater

In de Nationale Pakketten Duurzaam Bouwen: Woningbouw nieuwbouw, Woningbouw beheer en Utiliteitsbouw is een tweetal maatregelen (S/U237 en S/U444) opgenomen die onder meer betrekking hebben op het verminderen van de emissie van milieubelastende stoffen naar het van daken afgevoerde hemelwater. Bij nieuwbouw wordt geadviseerd gebruik te maken van niet-uitloogbare bouwmaterialen in verband met de waterkwaliteit. Dit houdt in dat toepassing van materialen voor daken, dakgoten en hemelafvoeren zoals zink, koper, lood etc. wordt afgeraden, tenzij de materialen zijn voorzien van een coating.

4. SAMENVATTING EN CONCLUSIES

Econsultancy heeft in opdracht van Compositie 5 Stedenbouw bv, namens dhr. F. Kennes, het proces van de watertoets doorlopen voor de herontwikkeling van de locatie aan de Bredaseweg (ong.) te Baarle-Nassau in de gemeente Baarle-Nassau.

Het doel van de watertoets is de negatieve effecten van plannen en besluiten op de waterhuishouding te voorkomen en mogelijke kansen voor het watersysteem te benutten. In het kader van de watertoets zijn enkele locatiespecifieke kenmerken (waaronder de doorlatendheid) onderzocht.

In de huidige situatie is de locatie geheel onverhard en onbebouwd en is momenteel in gebruik als landbouwgrond.

De initiatiefnemer is voornemens een viertal woningen ($\pm 162 \text{ m}^2$ per woning) met siertuin en een landhuis ($\pm 250 \text{ m}^2$) op de locatie te realiseren. Tevens zullen er aan weerszijden van het landhuis oppervlaktewater in de vorm van een tweetal vijvers (1.150 m^2 per vijver) gerealiseerd worden.

De bodem bestaat voornamelijk uit zwak tot plaatselijk sterk siltig, zeer fijn tot matig fijn zand en is bovendien plaatselijk tot maximaal 0,75 m -mv zwak humeus. Plaatselijk komen sterk zandige leemlagen voor. De ondergrond is plaatselijk zwak gleyhoudend. In het opgeboorde materiaal zijn zintuiglijk geen verontreinigingen waargenomen.

Op basis van het voorkomen van gleyverschijnselen en de gegevens afkomstig van de Wateratlas Noord-Brabant wordt het gemiddeld hoogste grondwaterniveau geschat op 0,4 m -mv. Het grondwaterniveau bevond zich tijdens de veldwerkzaamheden tussen de 0,4 en 1,05 m -mv.

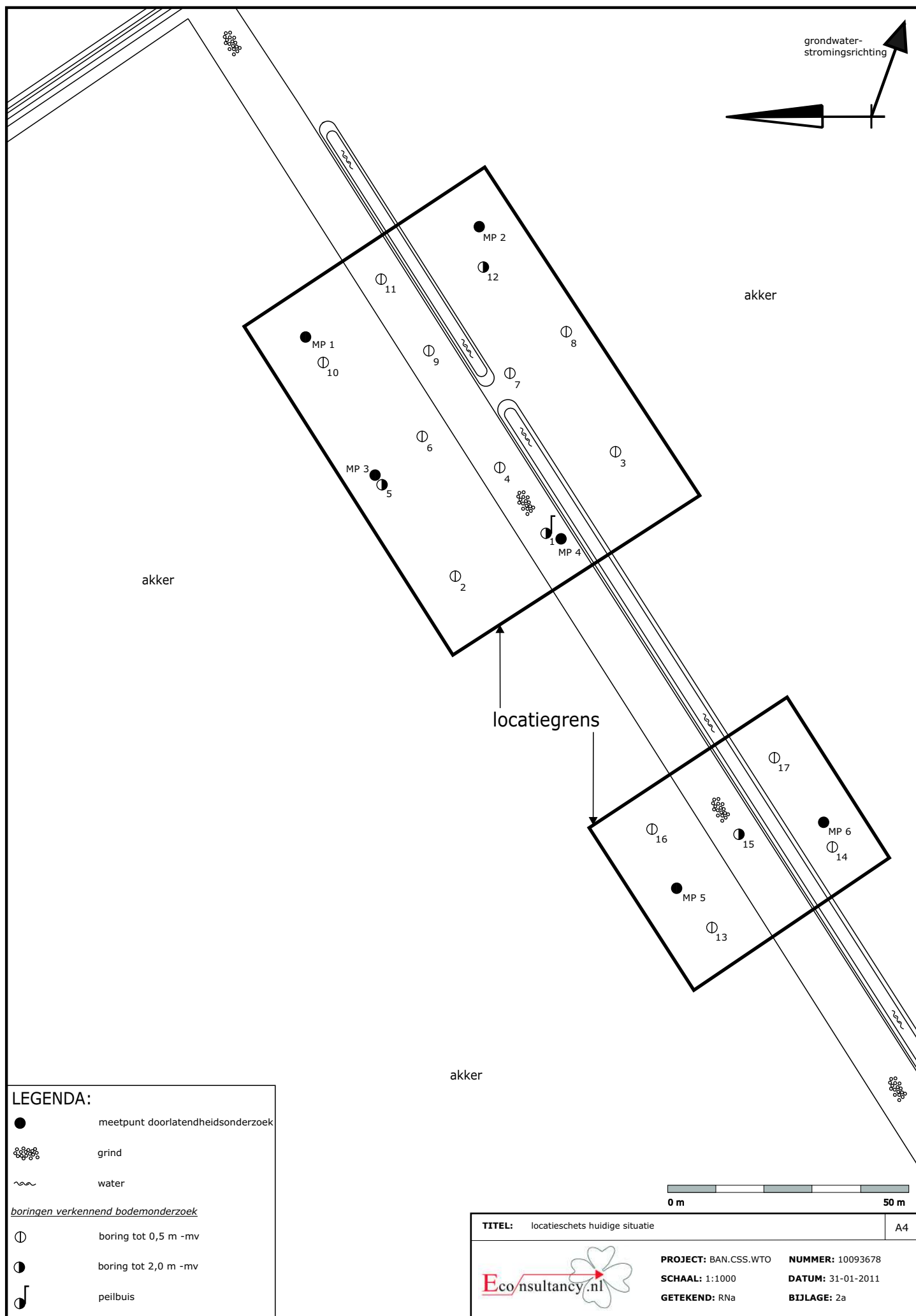
Ter plaatse van de onderzoekslocatie zijn 6 in-situ doorlatendheidsmetingen in een verzadigde bodemlaag uitgevoerd. Voor de verzadigde zone is gekozen wegen de hoge grondwaterstanden. In het kader van een eventuele bovengrondse voorziening zullen plaatselijk de bodemlagen in de onverzadigde zone worden afgegraven. De doorlatendheden van de onderzochte bodemlagen zijn over het algemeen als goed doorlatend geclassificeerd, waarbij k-waarden tussen de 1,33 m/dag en 6,29 m/dag zijn aangetoond.

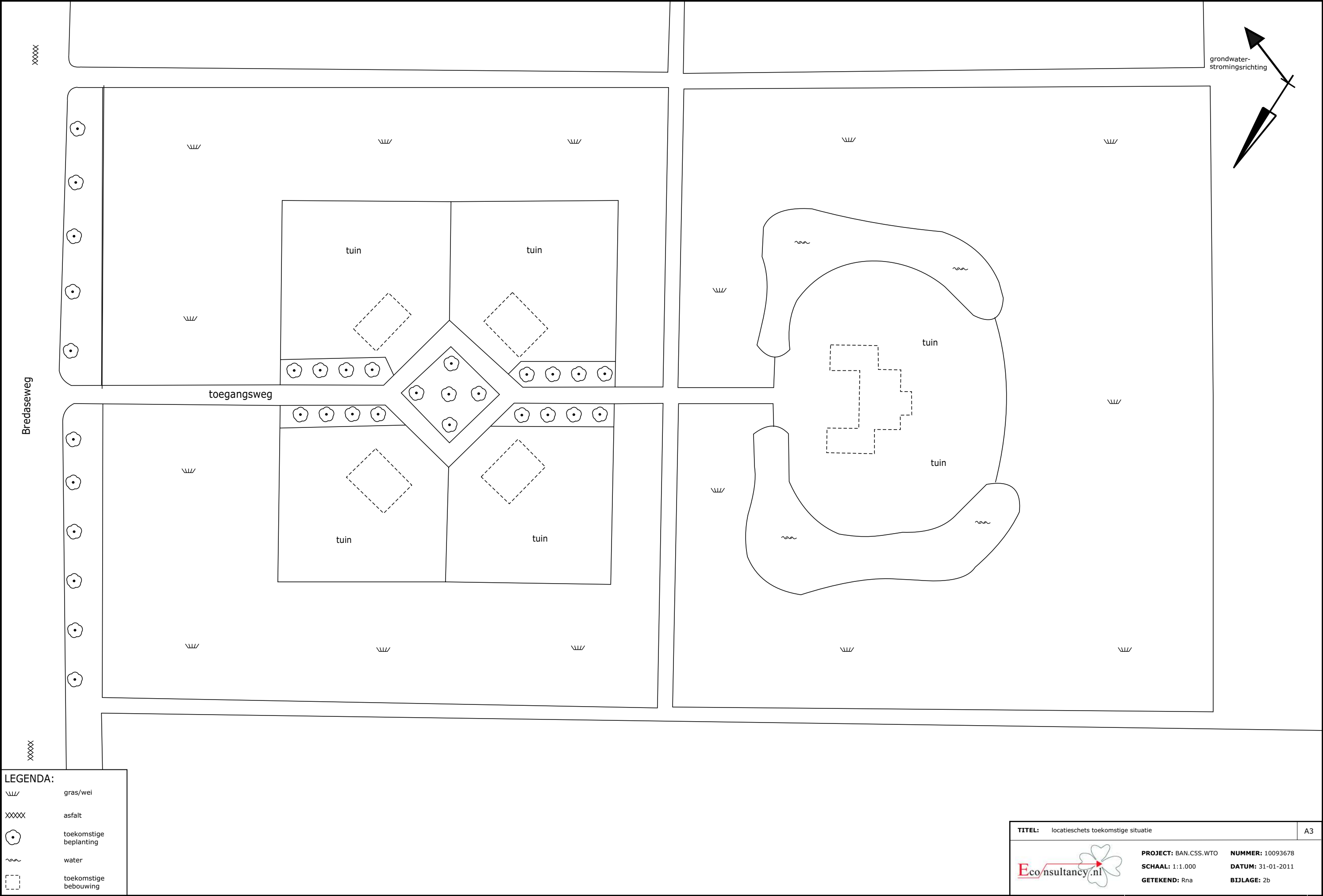
De binnen de verzadigde zone voorkomende zwak siltige zeer fijne zandlagen worden derhalve geschikt bevonden voor de infiltratie van hemelwater. Econsultancy adviseert echter om niet in de sterk siltige, zeer fijne zandlagen (k-waarde 0,09 m/dag) en/of sterk zandige leemlagen te infiltreren, omdat hier de doorlatendheid waarschijnlijk lager zal zijn.

Uit de watertoets blijkt dat de bodem ter plaatse, gelet op de bodemopbouw, de doorlatendheid en het grondwaterniveau, over het algemeen geschikt is voor het vasthouden en infiltreren van hemelwater. Voor het bufferen van hemelwater op eigen terrein is, uitgaande van een worst case scenario, een infiltratievoorziening met buffer benodigd per woning van maximaal $12,6 \text{ m}^3$ en voor het landhuis maximaal 19,5 bij een maatgevende langdurige bui van $T=100$ ($780 \text{ m}^3/\text{ha}$ verhard oppervlak). Gezien de hoge GHG (0,4 m -mv) is uitgegaan van het bufferen van het afgekoppeld hemelwater in de voorgenomen vijvers. Omdat het hemelwater hiermee in de directe omgeving van het plangebied vastgehouden wordt, wordt hiermee voldaan aan het hydrologisch neutraal bouwen. Bij de aanleg van de vijvers dient tevens een overloopvoorziening te worden gerealiseerd. Voorafgaand aan de dimensionering en de aanleg van de vijvers dient overleg plaats te vinden met het waterschap.

In het kader van duurzaam waterbeheer verwacht Econsultancy praktische oplossingen te hebben geboden voor de omgang met afstromend hemelwater, waarbij rekening is gehouden met de wensen en eisen van de opdrachtgever, de gemeente Baarle-Nassau en het Waterschap Brabantse Delta.

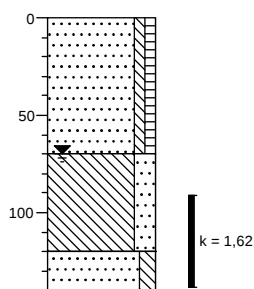






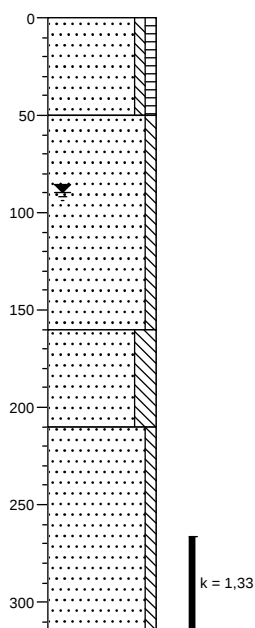
Bijlage 3 Boorprofielen

Boring: MP 01



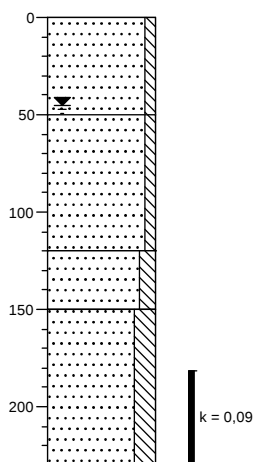
0	akker
	Zand, matig fijn, zwak siltig, zwak humeus, donkerbruin
70	Leem, sterk zandig, bruinbeige
120	Zand, zeer fijn, matig siltig, bruinbeige
140	

Boring: MP 02



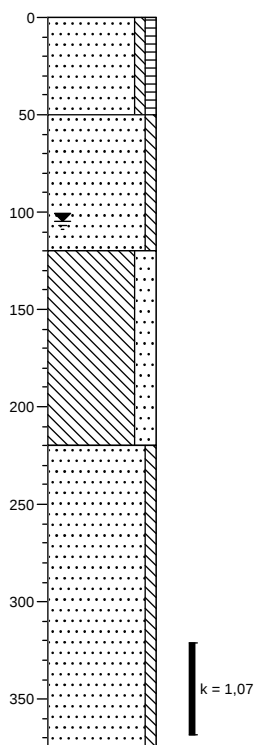
0	akker
	Zand, matig fijn, zwak siltig, zwak humeus, donkerbruin
50	
	Zand, matig fijn, zwak siltig, zwak gleyhoudend, neutraalbeige
160	Zand, zeer fijn, sterk siltig, licht grijsbeige
210	Zand, zeer fijn, zwak siltig, geelbeige
315	

Boring: MP 03



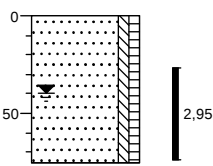
0	akker
	Zand, matig fijn, zwak siltig, donkerbruin
50	Zand, matig fijn, zwak siltig, zwak gleyhoudend, grijsbeige
120	Zand, zeer fijn, matig siltig, zwak gleyhoudend, geelbeige
150	Zand, zeer fijn, sterk siltig, grijsbeige
230	

Boring: MP 04



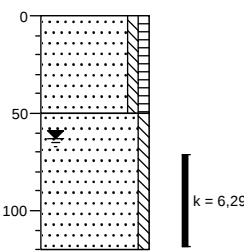
0	braak
	Zand, matig fijn, zwak siltig, zwak humeus, donkerbruin
50	Zand, matig fijn, zwak siltig, zwak gleyhoudend, neutraalgeel
120	Leem, sterk zandig, lichtgrijs
220	Zand, zeer fijn, zwak siltig, licht grijsbeige
375	

Boring: MP 05



0 akker
Zand, matig fijn, zwak siltig, zwak humeus, donkerbruin
75

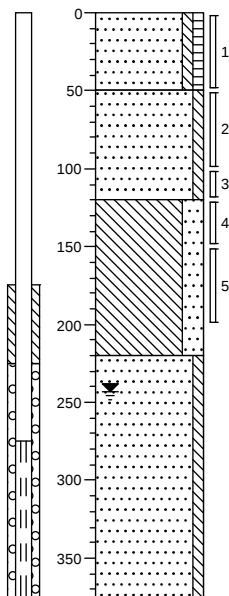
Boring: MP 06



0 akker
Zand, matig fijn, zwak siltig, zwak humeus, donkerbruin
50
Zand, zeer fijn, zwak siltig, zwak gleyhoudend, bruinbeige
120

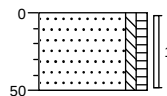
Boorprofielen verkennend bodemonderzoek

Boring: 01



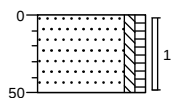
0	braak
	Zand, matig fijn, zwak siltig, zwak humeus, donkerbruin
50	
	Zand, matig fijn, zwak siltig, zwak gleyhoudend, neutraalgeel
120	
	Leem, sterk zandig, lichtgrijs
220	
	Zand, zeer fijn, zwak siltig, licht grijsbeige
375	

Boring: 02



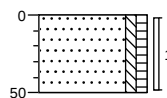
0	akker
	Zand, matig fijn, zwak siltig, zwak humeus, donkerbruin
50	

Boring: 03



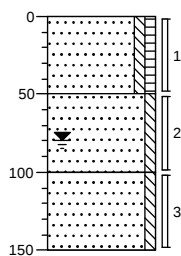
0	akker
	Zand, matig fijn, zwak siltig, zwak humeus, donkerbruin
50	

Boring: 04



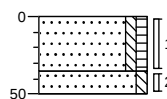
0	braak
	Zand, matig fijn, zwak siltig, zwak humeus, donkerbruin
50	

Boring: 05



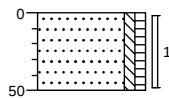
0	akker
	Zand, matig fijn, zwak siltig, zwak humeus, donkerbruin
50	
	Zand, matig fijn, zwak siltig, zwak gleyhoudend, lichtgeel
100	
	Zand, matig fijn, zwak siltig, neutraalgeel
150	

Boring: 06



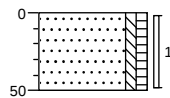
0	akker
	Zand, matig fijn, zwak siltig, zwak humeus, donkerbruin
35	
50	Zand, zeer fijn, zwak siltig, geelbeige

Boring: 07



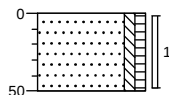
0 akker
Zand, matig fijn, zwak siltig, zwak humeus, donkerbruin
50

Boring: 08



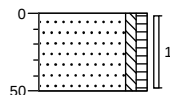
0 akker
Zand, matig fijn, zwak siltig, zwak humeus, donkerbruin
50

Boring: 09



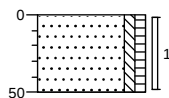
0 braak
Zand, matig fijn, zwak siltig, zwak humeus, donkerbruin
50

Boring: 10



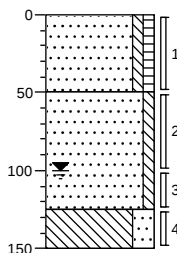
0 akker
Zand, matig fijn, zwak siltig, zwak humeus, donkerbruin
50

Boring: 11



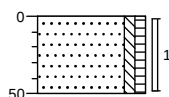
0 braak
Zand, matig fijn, zwak siltig, zwak humeus, donkerbruin
50

Boring: 12



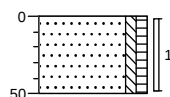
0 akker
Zand, matig fijn, zwak siltig, zwak humeus, donkerbruin
50
Zand, matig fijn, zwak siltig, zwak gleyhoudend, lichtgeel
125
Leem, sterk zandig, grijsbeige
150

Boring: 13



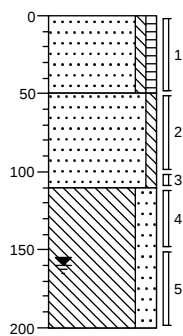
0 akker
Zand, matig fijn, zwak siltig, zwak humeus, donkerbruin
50

Boring: 14



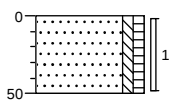
0 akker
Zand, matig fijn, zwak siltig, zwak humeus, donkerbruin
50

Boring: 15



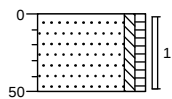
0	<u>braak</u>
	Zand, matig fijn, zwak siltig, zwak humeus, donkerbruin
50	
	Zand, matig fijn, zwak siltig, zwak gleyhoudend, neutraalgeel
110	
	Leem, sterk zandig, grijsbeige
200	

Boring: 16



0	<u>akker</u>
	Zand, matig fijn, zwak siltig, zwak humeus, donkerbruin
50	

Boring: 17



0	<u>akker</u>
	Zand, matig fijn, zwak siltig, zwak humeus, donkerbruin
50	

Legenda (conform NEN 5104)

grind

	Grind, siltig
	Grind, zwak zandig
	Grind, matig zandig
	Grind, sterk zandig
	Grind, uiterst zandig

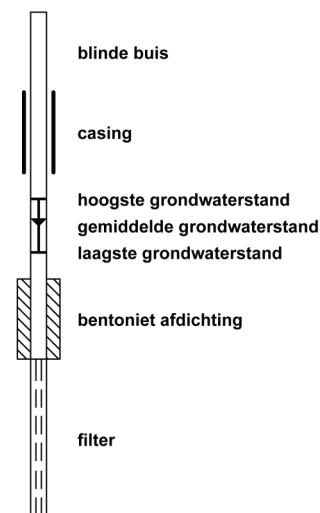
zand

	Zand, kleiig
	Zand, zwak siltig
	Zand, matig siltig
	Zand, sterk siltig
	Zand, uiterst siltig

veen

	Veen, mineraalarm
	Veen, zwak kleiig
	Veen, sterk kleiig
	Veen, zwak zandig
	Veen, sterk zandig

peilbuis



klei

	Klei, zwak siltig
	Klei, matig siltig
	Klei, sterk siltig
	Klei, uiterst siltig
	Klei, zwak zandig
	Klei, matig zandig
	Klei, sterk zandig

leem

	Leem, zwak zandig
	Leem, sterk zandig

overige toevoegingen

	zwak humeus
	matig humeus
	sterk humeus
	zwak grindig
	matig grindig
	sterk grindig

geur

	geen geur
	zwakke geur
	matige geur
	sterke geur
	uiterste geur

olie

	geen olie-water reactie
	zwakke olie-water reactie
	matige olie-water reactie
	sterke olie-water reactie
	uiterste olie-water reactie

p.i.d.-waarde

	>0
	>1
	>10
	>100
	>1000
	>10000

monsters

	geroerd monster
	k-waarde in-situ meting (m/dag)

overig

	bijzonder bestanddeel
	Gemiddeld hoogste grondwaterstand
	grondwaterstand (tijdens veldwerk)
	Gemiddeld laagste grondwaterstand

	slib
	water

Bijlage 4 Methodiek Hooghoudt-proef (verzadigde zone)

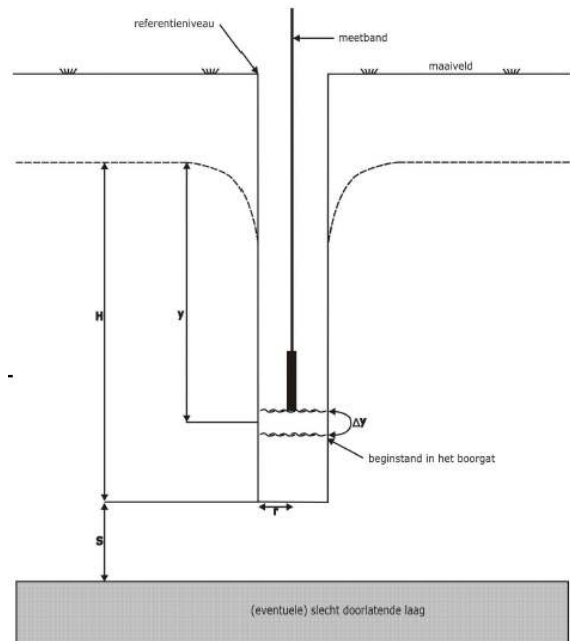
Voor het bepalen van de doorlatendheid onder grondwatervniveau (freatisch vlak) is de rising-head methode (Hooghoudt) toegepast. Hierbij is een gat tot circa 0,5 m onder het grondwatervniveau geboord. Vervolgens is het water uit het boorgat onttrokken, waarna de snelheid waarmee het water in het boorgat stijgt wordt gemeten. Met behulp van de meetresultaten is middels de onderstaande formule een k -waarde berekend.

S = diepte van een eventuele ondoorlatende laag in cm beneden het boorgat ($s > 0,5 H$).

$$K_{\text{sat}} = \frac{4.000 r^2}{(H + 20r) (2 - y/H) y} \times \frac{\Delta y}{\Delta t}$$

De meting dient te voldoen aan de volgende voorwaarden:

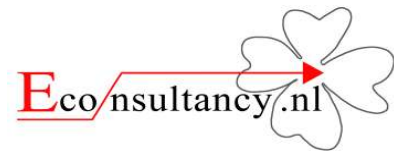
- r : tussen 3 en 7 cm
- y/H : tussen 0,2 en 1 cm
- Δy : $< \frac{1}{4} y$



Figuur IV. Hooghoudtmethode (verzadigde zone)

Projectnummer: 10093677
 Projectnaam: BAN.C5S.GEO
 Meet sessie 1

Boring: 01
 Traject: 0,9-1,4



Diepte boring (D)	140	cm
Grondwaterniveau (GWS)	70	cm
Diepte boring -GWS (H)	70	cm
Beginstand na onttrekking (t0)	107	cm (beginstand)
Eindstand na onttrekking (t1)	69	cm
Gem. verlaging GWS in boorgat (y)	70,0	cm tov oorspronkelijk GWS/casing
Radiusboorgat (straal)	3,15	cm
kwadraat straal	9,9225	

Berekening:

T0	40
y0	107
T1	140
y1	69
Δt: 100	
Δy: 38,0	

A 39690

B 9310,0

(A/B) = C 4,263157895

$$K_{sat} = \frac{4.000 \text{ r}^2 \text{ (A)}}{(H + 20r) (2 - y/H) y \text{ (B)}} \times \frac{\Delta y}{\Delta t \text{ (C)}}$$

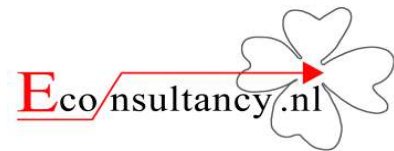
Ksat = 1,62 m/dag

tijd [sec]	stijging GWS	Δy
0	130,0	
10	125,0	5,0
20	123,0	2,0
30	122,0	1,0
40	107,0	15,0
50	102,0	5,0
60	95,0	7,0
70	90,0	5,0
80	83,0	7,0
90	79,0	4,0
100	76,0	3,0
110	73,0	3,0
120	71,0	2,0
130	70,0	1,0
140	69,0	1,0
150	69,0	0,0

4,1 per 10 sec.

Projectnummer: 10093677
 Projectnaam: BAN.C5S.GEO
 Meet sessie 1

Boring: 02
 Traject: 2,65-3,15



Diepte boring (D)	315	cm
Grondwaterniveau (GWS)	90	cm
Diepte boring -GWS (H)	225	cm
Beginstand na onttrekking (t0)	300	cm (beginstand)
Eindstand na onttrekking (t1)	115	cm
Gem. verlaging GWS in boorgat (y)	117,5	cm tov oorspronkelijk GWS/casing
Radiusboorgat (straal)	3,15	cm
kwadraat straal	9,9225	

Berekening:

T0	0
y0	300
T1	110
y1	115
Δt: 110	
Δy: 185,0	

A 39690

B 50008,0

(A/B) = C 0,793673012

$$K_{sat} = \frac{4.000 \text{ r}^2 \text{ (A)}}{(H + 20r) (2 - y/H) y \text{ (B)}} \times \frac{\Delta y}{\Delta t \text{ (C)}}$$

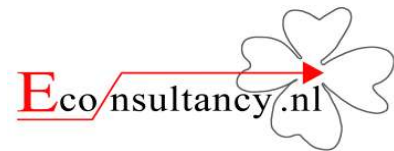
Ksat = 1,33 m/dag

tijd [sec]	stijging GWS	Δy
0	300,0	
10	275,0	25,0
20	232,0	43,0
30	208,0	24,0
40	185,0	23,0
50	170,0	15,0
60	157,0	13,0
70	148,0	9,0
80	138,0	10,0
90	128,0	10,0
100	120,0	8,0
110	115,0	5,0
120	110,0	5,0
130	106,0	4,0
140	103,0	3,0
150	100,0	3,0

Δy
 13,3 per 10 sec.

Projectnummer: 10093677
 Projectnaam: BAN.C5S.GEO
 Meet sessie: 1

Boring: 03
 Traject: 2,65-3,15



Diepte boring (D)	230	cm
Grondwaterniveau (GWS)	45	cm
Diepte boring -GWS (H)	185	cm
Beginstand na onttrekking (t0)	230	cm (beginstand)
Eindstand na onttrekking (t1)	183	cm
Gem. verlaging GWS in boorgat (y)	161,5	cm tov oorspronkelijk GWS/casing
Radiusboorgat (straal)	3,15	cm
kwadraat straal	9,9225	

Berekening:

T0	0
y0	230
T1	440
y1	183
Δt: 440	
Δy: 47,0	

A 39690

B 45139,7

(A/B) = C 0,879270617

$$K_{sat} = \frac{4.000 \cdot r^2 \cdot (A)}{(H + 20r) \cdot (2 - y/H) \cdot y} \cdot \frac{\Delta y}{\Delta t} \cdot (C)$$

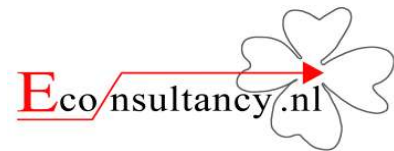
Ksat = 0,09 m/dag

tijd [sec]	stijging GWS	Δy	tijd [sec]	stijging GWS	Δy
0	230,0				
10	229,0	1,0	370	190,0	1,0
20	226,0	3,0	380	189,0	1,0
30	225,0	1,0	390	188,0	1,0
40	224,0	1,0	400	187,0	1,0
50	223,0	1,0	410	186,0	1,0
60	220,0	3,0	420	185,0	1,0
70	220,0	0,0	430	184,0	1,0
80	219,0	1,0	440	183,0	1,0
90	218,0	1,0	450	182,0	1,0
100	217,0	1,0			
110	216,0	1,0			
120	215,0	1,0			
130	214,0	1,0			
140	213,0	1,0			
150	212,0	1,0			
160	211,0	1,0			
170	210,0	1,0			
180	209,0	1,0			
190	208,0	1,0			
200	207,0	1,0			
210	206,0	1,0			
220	205,0	1,0			
230	204,0	1,0			
240	203,0	1,0			
250	202,0	1,0			
260	201,0	1,0			
270	200,0	1,0			
280	199,0	1,0			
290	198,0	1,0			
300	197,0	1,0			
310	196,0	1,0			
320	195,0	1,0			
330	194,0	1,0			
340	193,0	1,0			
350	192,0	1,0			
360	191,0	1,0			

Δy
 1,1 per 10 sec.

Projectnummer: 10093677
 Projectnaam: BAN.C5S.GEO
 Meet sessie 1

Boring: 04
 Traject: 3,2-3,7



Diepte boring (D)	370	cm
Grondwaterniveau (GWS)	105	cm
Diepte boring -GWS (H)	265	cm
Beginstand na onttrekking (t0)	250	cm (beginstand)
Eindstand na onttrekking (t1)	126	cm
Gem. verlaging GWS in boorgat (y)	83,0	cm tov oorspronkelijk GWS/casing
Radiusboorgat (straal)	3,15	cm
kwadraat straal	9,9225	

Berekening:

T0	20
y0	250
T1	120
y1	126
Δt: 100	
Δy: 124,0	

A 39690

B 45921,2

(A/B) = C 0,864305972

$$K_{sat} = \frac{4.000 \text{ r}^2 \text{ (A)}}{(H + 20r) (2 - y/H) y \text{ (B)}} \times \frac{\Delta y}{\Delta t \text{ (C)}}$$

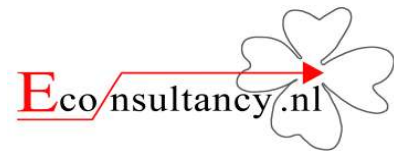
Ksat = 1,07 m/dag

tijd [sec]	stijging GWS	Δy
0	330,0	
10	290,0	40,0
20	250,0	40,0
30	228,0	22,0
40	210,0	18,0
50	197,0	13,0
60	180,0	17,0
70	169,0	11,0
80	158,0	11,0
90	148,0	10,0
100	139,0	9,0
110	134,0	5,0
120	126,0	8,0
130	122,0	4,0
140	118,0	4,0
150	114,0	4,0
160	112,0	2,0
170	110,0	2,0
180	108,0	2,0

Δy
 12,3 per 10 sec.

Projectnummer: 10093677
 Projectnaam: BAN.C5S.GEO
 Meet sessie: 1

Boring: 05
 Traject: 0,25-0,75



Diepte boring (D)	75	cm
Grondwaterniveau (GWS)	40	cm
Diepte boring -GWS (H)	35	cm
Beginstand na onttrekking (t0)	75	cm (beginstand)
Eindstand na onttrekking (t1)	65	cm
Gem. verlaging GWS in boorgat (y)	30,0	cm tov oorspronkelijk GWS/casing
Radiusboorgat (straal)	3,15	cm
kwadraat straal	9,9225	

Berekening:

T0	0
y0	75
T1	40
y1	65
Δt: 40	
Δy: 10,0	

A 39690

B 3360,0

(A/B) = C 11,8125

$$K_{sat} = \frac{4.000 \cdot r^2 \cdot (A)}{(H + 20r) \cdot (2 - y/H) \cdot y} \cdot \frac{\Delta y}{\Delta t} \cdot (C)$$

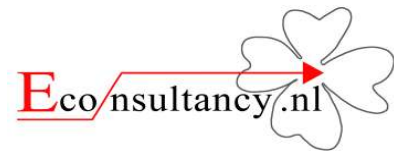
Ksat = 2,95 m/dag

tijd [sec]	stijging GWS	Δy
0	75,0	
10	72,0	3,0
20	70,0	2,0
30	67,0	3,0
40	65,0	2,0
50	63,0	2,0
60	60,0	3,0
70	59,0	1,0
80	59,0	0,0
90	58,0	1,0
100	58,0	0,0
110	57,0	1,0
120	57,0	0,0
130	57,0	0,0
140	57,0	0,0
150	57,0	0,0
160	57,0	0,0
170	57,0	0,0
180	57,0	0,0
190	57,0	0,0
200	56,0	1,0
210	56,0	0,0
220	56,0	0,0
230	56,0	0,0
240	56,0	0,0
250	56,0	0,0
260	56,0	0,0
270	56,0	0,0
280	56,0	0,0
290	56,0	0,0
300	55,0	1,0

Δy
 0,7 per 10 sec.

Projectnummer: 10093677
 Projectnaam: BAN.C5S.GEO
 Meet sessie 1

Boring: 06
 Traject: 0,70-1,20



Diepte boring (D)	120	cm
Grondwaterniveau (GWS)	63	cm
Diepte boring -GWS (H)	57	cm
Beginstand na onttrekking (t0)	75	cm (beginstand)
Eindstand na onttrekking (t1)	65	cm
Gem. verlaging GWS in boorgat (y)	7,0	cm tov oorspronkelijk GWS/casing
Radiusboorgat (straal)	3,15	cm
kwadraat straal	9,9225	

Berekening:

T0	0
y0	75
T1	40
y1	65
Δt: 40	
Δy: 10,0	

A 39690

B 1576,8

(A/B) = C 25,17056075

$$K_{sat} = \frac{4.000 \cdot r^2 \cdot (A)}{(H + 20r) \cdot (2 - y/H) \cdot y} \cdot \frac{\Delta y}{\Delta t} \cdot (C)$$

Ksat = 6,29 m/dag

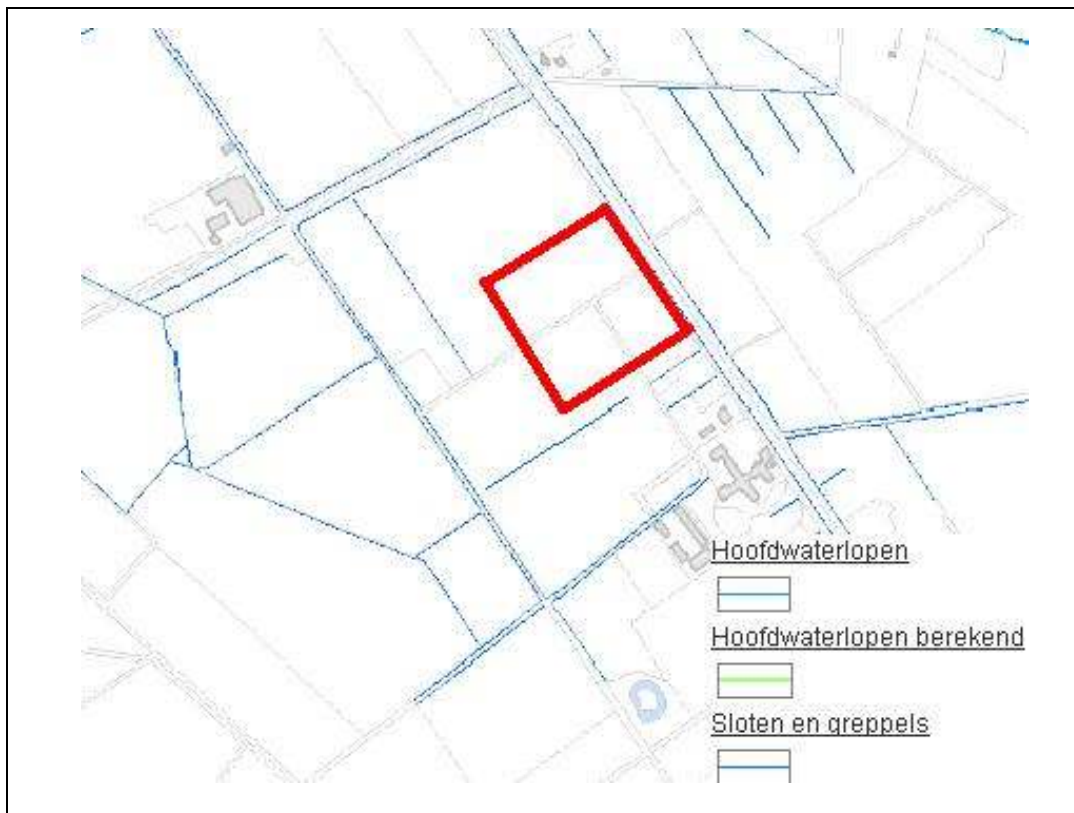
tijd [sec]	stijging GWS	Δy
0	105,0	
10	86,0	19,0
20	78,0	8,0
30	70,0	8,0
40	62,0	8,0
50	58,0	4,0
60	55,0	3,0
70	52,0	3,0
80	50,0	2,0

Δy
 6,9 per 10 sec.

Bijlage 6 Wateratlas Provincie Noord-Brabant

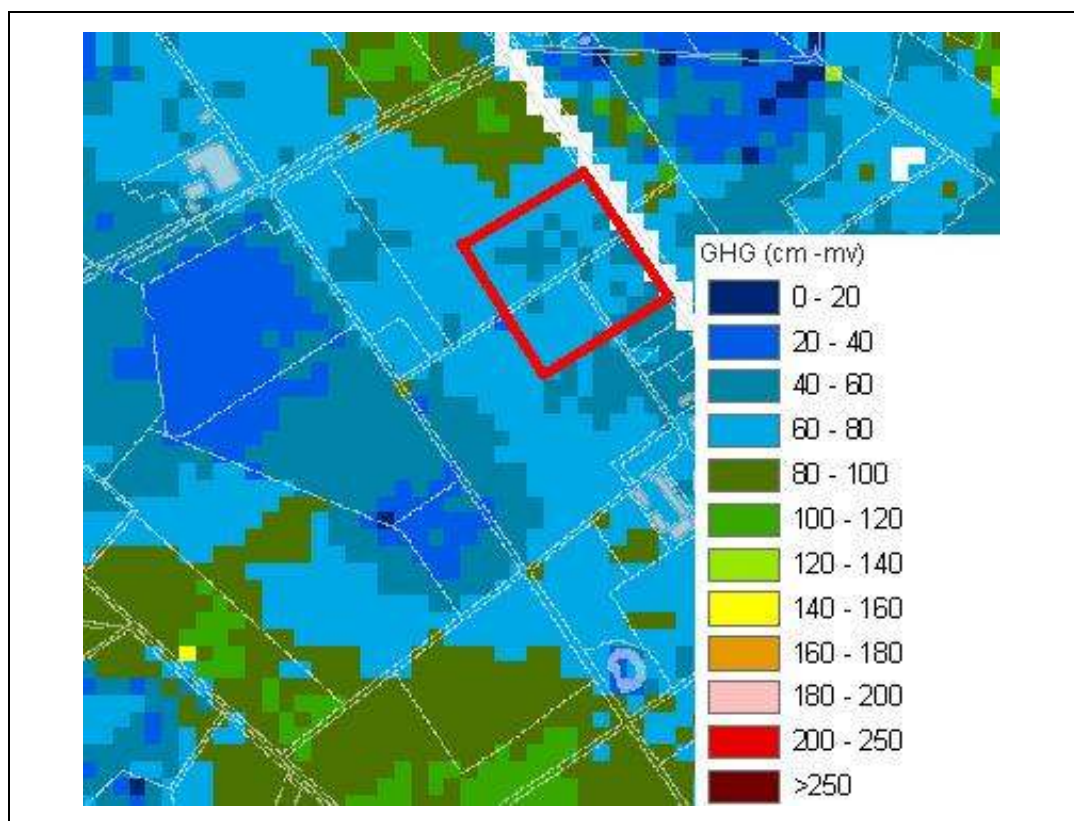


Figuur 1. Locatie plangebied.

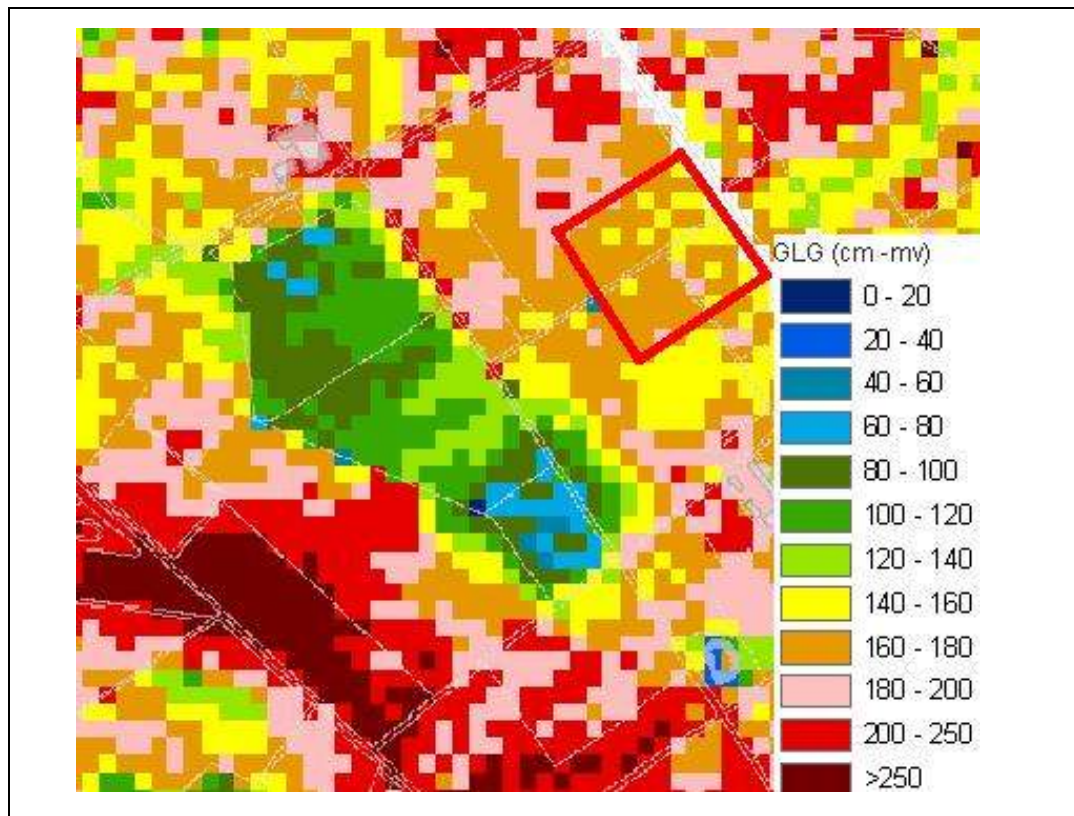


Figuur 2. Waterlopen in het plangebied

Bijlage 6 Wateratlas Provincie Noord-Brabant

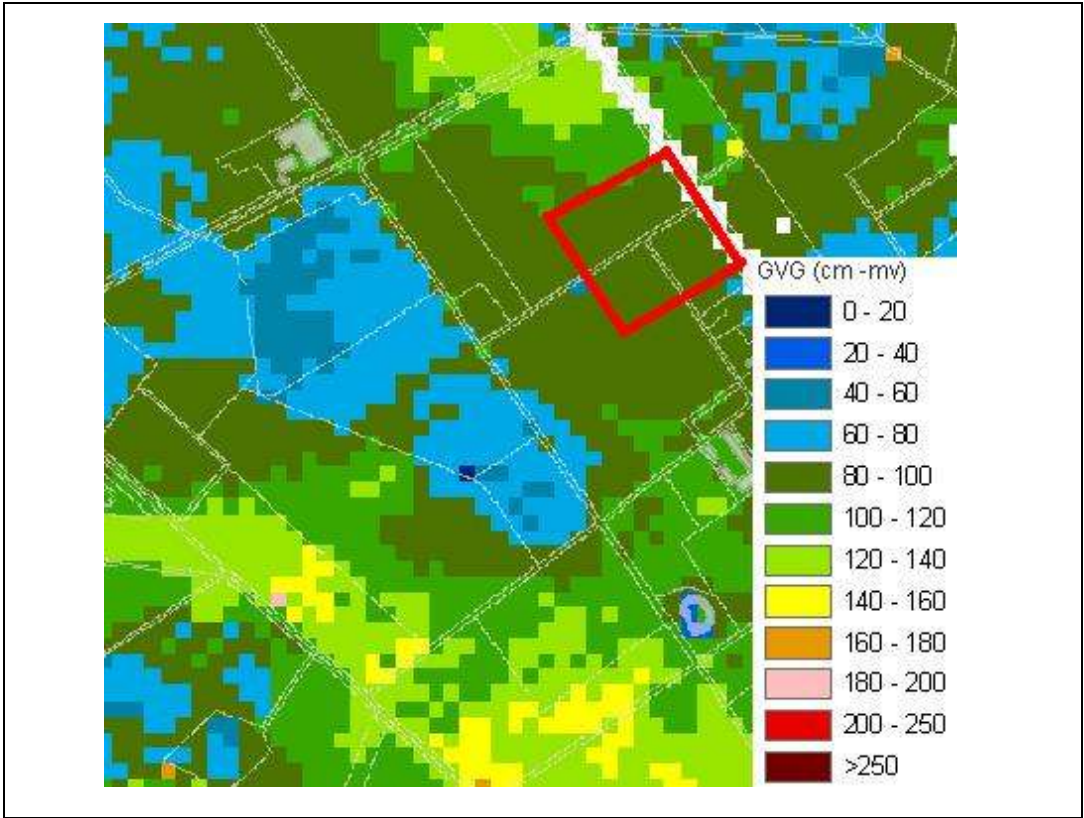


Figuur 3. Gemiddelde Hoogste Grondwaterstand (GHG)

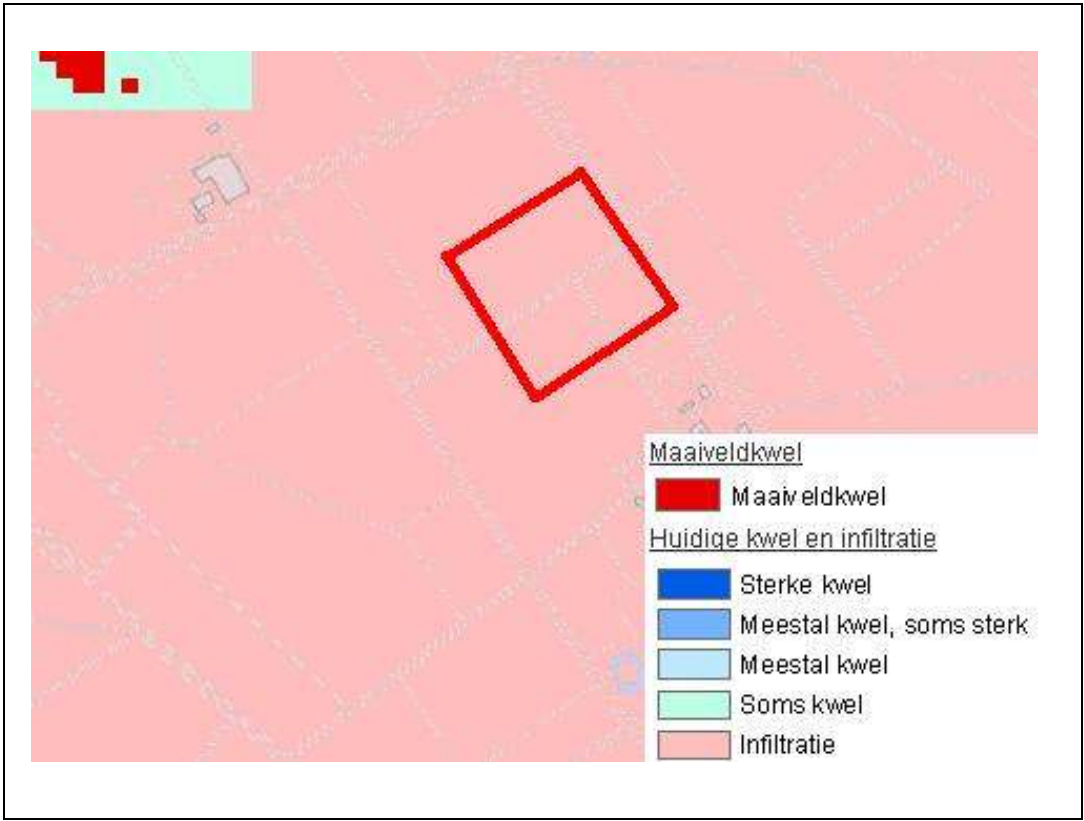


Figuur 4. Gemiddelde Laagste Grondwaterstand (GLG).

Bijlage 6 Wateratlas Provincie Noord-Brabant



Figuur 5. Gemiddelde Voorjaarsgrondwaterstand (GVG)



Figuur 6. Infiltratie/Kwelsituatie.