

## NOTITIE

PROJECT	:	Renswoude, Taets van Amerongenweg
PROJECTNUMMER	:	P16-0638
ONDERWERP	:	Waterparagraaf herontwikkeling Taets van Amerongenweg
DATUM	:	22 maart 2017
OPGESTELD DOOR	:	L.C. van den Dikkenberg

---

### Algemeen

In opdracht van de gemeente Renswoude is BOOT betrokken bij het project 'Herontwikkeling Taets van Amerongenweg'. Het project betreft de sloop van de bestaande bebouwing en de herontwikkeling van de kavels en het openbaar gebied. Het is van belang dat water op een zorgvuldige wijze wordt meegewogen in het project.

Bij het maken van nieuwe ruimtelijke plannen wordt water op een zorgvuldige wijze meegewogen door middel van het watertoetsproces. De watertoets is tot 2018 verankerd in de Wet Ruimtelijke Ordening. Decentrale overheden dienen in de toelichting op ruimtelijke plannen een waterparagraaf op te nemen. In die paragraaf dient te worden uiteengezet wat voor gevolgen het plan in kwestie heeft voor de waterhuishouding, dat wil zeggen het grondwater en het oppervlaktewater. Deze waterparagraaf bevat zowel het wateradvies als enkele randvoorwaarden waaraan het plan moet voldoen.

Deze notitie voorziet in een waterparagraaf voor de gehele realisatie van het project. Dit betreft de herontwikkeling binnen fase 1 en de reconstructie in fase 2 (>2030). Het gehele projectgebied en het deel fase 1 is weergegeven in figuur 1.

**Figuur 1: ligging fase 1 binnen gehele projectgebied**



## Beschrijving plangebied

Het plangebied is gelegen aan de Taets van Amerongenweg in Renswoude en heeft een oppervlakte van circa 15.100 m<sup>2</sup>. Op basis van tekening K16-0638-002 blad 1 (bijlage A) is de hoeveelheid verhard oppervlak in de huidige situatie bepaald op circa 9.450 m<sup>2</sup>, uitgaande van 50% verhard kaveloppervlak. In de nieuwe situatie bedraagt het verhard oppervlak circa 11.450 m<sup>2</sup> (tekening K16-0638-002 blad 2, bijlage A). Het maaiveld in het plangebied varieert van circa NAP + 7,2 m in het westen van het plangebied tot NAP + 7,7 m in het oosten van het plangebied.

## Geohydrologische gesteldheid

In deze paragraaf wordt de huidige geohydrologische gesteldheid in beeld gebracht. Hiervoor wordt achtereenvolgens het oppervlaktewater, de regionale en lokale bodemopbouw en het verloop van de lokale grondwaterstand in beeld gebracht.

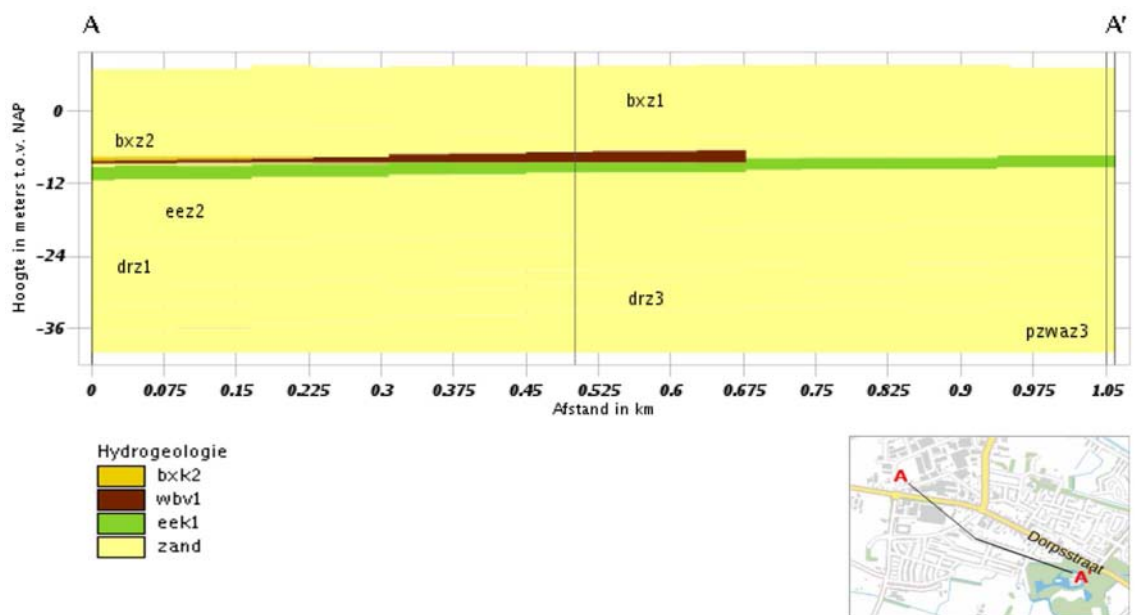
### *Oppervlaktewater*

Aan de noordzijde van het plangebied zijn in de legger een aantal watergangen met een B-status opgenomen. Deels zijn deze bij de realisatie van het Dorpshart gedempt. De overige watergangen betreffen droogvallende greppels in particulier beheer zonder afwaterende functie.

### *Regionale bodemopbouw*

In figuur 2 is de regionale geologische bodemopbouw van de projectlocatie aan de hand van een dwarsdoorsnede volgens REGIS II weergegeven. Ter hoogte van de projectlocatie bevindt het maaiveld zich op circa NAP + 7,5 m. Uit gegevens van het REGIS II-model blijkt dat het freatische pakket, bestaande uit fijn tot grof zand, een dikte heeft van circa 14 m. Op circa NAP -6,7 m, onder het freatische pakket, bevinden zich drie slecht doorlatende lagen, kleiige lagen en een venige laag. De gezamenlijke dikte van deze slecht doorlatende lagen varieert van circa 1,7 m tot 3,7 m. Hieronder bevindt zich het eerste watervoerende pakket bestaande uit fijn tot grof zand.

**Figuur 2: Geologische dwarsdoorsnede ter plaatse van de projectlocatie (bron: Dinoloket)**



### Lokale bodemopbouw

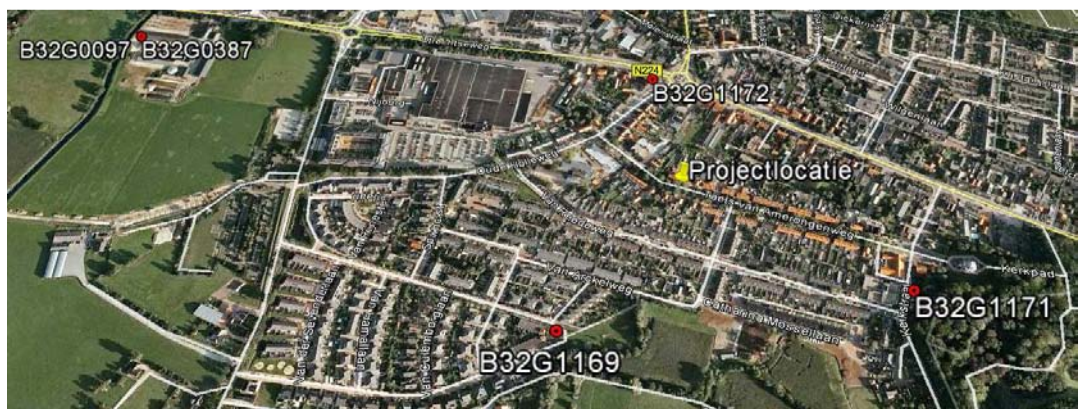
In de notitie 'In-situ infiltratie onderzoek en bodemopbouw', d.d. 13 oktober 2016 BOOT wordt het resultaat van 3 in-situ doorlatendheidstesten beschreven. Deze testen zijn uitgevoerd om de doorlatendheid van de bodem te bepalen. De lokale bodemopbouw tot een diepte van circa 5 meter minus maaiveld is inzichtelijk gemaakt door middel van 5 boringen. De boorbeschrijvingen zijn opgenomen in bijlage B. Uit de boorbeschrijvingen volgt dat de lokale bodemopbouw tot een diepte van 5,0 m-mv voornamelijk uit zeer fijn tot matig fijn zand bestaat. Plaatselijk is een matig grof en/of een plantenresten houdende laag aangetroffen. Verder zijn geen storende lagen aangetroffen.

Voor het bepalen van de doorlatendheid van de ondergrond zijn drie infiltratieproeven uitgevoerd op 1,0 m-mv. Deze zijn beschreven in de hierboven genoemde notitie. Uit de infiltratieproeven blijkt dat de bodem een redelijk goede doorlatendheid heeft. De gemeten K-waarden voor de drie infiltratieproeven bedragen respectievelijk 2,41, 2,87 en 13,18 m/d.

### Lokale grondwaterstand

Er zijn binnen het projectgebied geen peilbuizen geplaatst ten behoeve van grondwatermonitoring. Op basis van metingen in TNO-peilbuizen (DINO-loket) is het verloop van de lokale grondwaterstand geanalyseerd. De locatie van de gebruikte peilbuizen is weergegeven in figuur 3. Deze peilbuizen bevatten grondwatermetingen van de periode november 2012 – juli 2016.

**Figuur 3: Locatie peilbuizen metingen grondwaterstand (bron: Google Earth)**



Om een uitspraak te kunnen doen over de grondwaterstand in natte en droge periodes, is gebruik gemaakt van de representatief hoge grondwaterstand (RHG) en de representatief lage grondwaterstand (RLG). De RHG is gelijk aan het 90<sup>e</sup> percentiel van de gemeten grondwaterstanden; 10 % van de tijd wordt een hogere grondwaterstand gemeten. De RLG is gelijk aan het 10<sup>e</sup> percentiel van de gemeten grondwaterstanden; 10 % van de tijd wordt een lagere grondwaterstand gemeten. De RHG komt veelal overeen met de GHG. Gezien de korte beschikbare meetreeks is in dit geval de RHG een betrouwbare statistiek. In tabel 1 zijn de berekende RHG en de RLG van de peilbuizen voor de genoemde periode weergegeven.

Tabel 1: RHG en RLG gebruikte peilbuizen Dinoloket

PEILBUIS	MAAIVELD (M+NAP)	MEETPERIODE	FILTERSTELLING	RHG (M+NAP)	RHG (M-MV)	RLG (M+NAP)	RLG (M-MV)
B32G1169	7,34	2012-2016	Freatisch pakket	6,30	1,04	5,85	1,49
B32G1171	7,42	2012-2016	Freatisch pakket	6,47	0,95	6,01	1,41
B32G1172	7,46	2012-2016	Freatisch pakket	6,78	0,68	5,24	2,22
B32G0387	6,47	1962-2016	Freatisch pakket	5,33	1,14	4,60	1,87
B32G0097	6,47	1962-2016	1 <sup>e</sup> watervoerend pakket	6,13	0,34	4,96	1,51

Uit de gegevens van de vier eerstgenoemde peilbuizen blijkt dat de ontwatering ter hoogte van de projectlocatie tijdens natte periodes circa 0,7 – 1,0 m bedraagt. Uit de gegevens van de twee laatstgenoemde peilbuizen blijkt dat in het 1<sup>e</sup> watervoerend pakket een enigszins hogere hydrostatische druk is gemeten dan in het freatische pakket. Op basis van de geanalyseerde gegevens wordt uitgegaan van een maatgevend hoge grondwaterstand van NAP + 6,70 m.

Op basis van de uitgevoerde analyses kan geconcludeerd worden dat de bodem ter plaatse van de projectlocatie in principe geschikt is voor infiltratie, hoewel er in perioden met hogere grondwaterstanden een zeer geringe ontwatering aanwezig is. De doorlatendheid van de bodem is redelijk. Kansrijk is eventueel het realiseren van ondiepe infiltratievoorzieningen.

De minimale maaiveldhoogte van de as-weg op basis van de ontwatering (verschil maaiveld – grondwaterstand) bedraagt circa NAP + 7,40 m bij 0,70 m ontwateringsdiepte. Voor de vloerpeilen wordt geadviseerd een hoogte van circa NAP +7,70 m aan te houden. Landelijk gangbaar criterium voor de minimale ontwatering ter plaatse van bebouwing bedraagt 0,90 m-vp. In dit geval betekent dat een minimaal vloerpeil van NAP +7,60 m.

## Bestaande waterhuishoudkundige situatie

Op dit moment ligt er in de Taets van Amerongenweg een gemengd rioleringsstelsel. Dit stelsel voert af richting de Oude Holleweg. Ten zuiden van het plangebied is een gescheiden stelsel aanwezig. De vuilwaterafvoer van dit gescheiden stelsel is aangesloten op het gemengde stelsel in de Oude Holleweg. In onderstaande tabel zijn de verharde oppervlakken weergegeven zoals deze in de huidige- en toekomstige situatie aanwezig zijn. De oppervlakken zijn gebaseerd op tekening K16-0638-002 blad 01 en 02, die als bijlage aan deze notitie zijn toegevoegd.

Tabel 2: Overzicht oppervlakken binnen projectgebied

OPPERVLAK	VERHARD OPPERVLAK [M <sup>2</sup> ]	ONVERHARD OPPERVLAK [M <sup>2</sup> ]
<b>Huidige situatie</b>		
Rijbaan	620	
Parkeren	320	

OPPERVLAK	VERHARD OPPERVLAK [M <sup>2</sup> ]	ONVERHARD OPPER- VLAK [M <sup>2</sup> ]
Voetpad	610	
Openbaar groen		180
Kavels (waarvan 50% verhard)	5.487	5.488
Bebouwing	2.395	
<b>Totaal</b>	<b>9.432</b>	<b>5.668</b>
<b>Toekomstige situatie</b>		
Rijbaan	2.850	
Parkeren	1.280	
Voetpad	1.190	
Openbaar groen		1.150
Kavels (waarvan 50% verhard)	2.520	2.520
Bebouwing	3.590	
<b>Totaal</b>	<b>11.430</b>	<b>3.670</b>

## Waterparagraaf

Het algemene waterbeleid dat op het plangebied van toepassing is, staat beschreven in het Waterbeleid in de 21<sup>e</sup> eeuw (WB21) van de Rijksoverheid, het Bodem-, Water- en Milieuplan 2016-2021 van de provincie Utrecht en het Waterbeheerprogramma 2016-2021 van Waterschap Vallei en Veluwe.

Op Europees, nationaal en stroomgebiedsniveau wordt gewerkt aan de Kaderrichtlijn Water (KRW). De KRW streeft naar duurzame en robuuste watersystemen. Basisprincipes van het nationaal en Europees beleid zijn: meer ruimte voor water, voorkomen van afwenteling van de waterproblematiek in ruimte of tijd en stand-still (géén verdere achteruitgang in de huidige (2000) chemische en ecologische waterkwaliteit).

De Deltabeslissing Ruimtelijke adaptatie, onderdeel van het Deltaprogramma 2015, schrijft voor dat rijk, provincies, gemeenten en waterschappen het klimaatbestendig en waterrobuust inrichten van de ruimtelijke omgeving moeten opnemen in het beleid. Doel van de Deltabeslissing Ruimtelijke adaptatie is het sturen van het veranderingsproces om het klimaatbestendig en waterrobuust inrichten van Nederland een vanzelfsprekend onderdeel te maken van ruimtelijke (her)ontwikkeling. Hierbij wordt het uitgangspunt gehanteerd dat bij (her)ontwikkelingen geen extra risico op schade en slachtoffers mag ontstaan voor zover dat redelijkerwijs haalbaar is.

In het Bodem-, Water- en Milieuplan van de gemeente Utrecht wordt voor normering betreffende de bergings- en afvoercapaciteit van regionale wateren verwezen naar de Waterverordeningen van de waterschappen.

In het Waterbeheerprogramma 2016-2021 van Waterschap Vallei en Veluwe wordt beschreven dat het waterschap zich bij ruimtelijke ontwikkelingen maximaal inspant om te zorgen voor een goede inpassing van het water, zodat geen wateroverlast ontstaat in

kwantitatieve zin (zoals water op straat) en in kwalitatieve zin. De uitdaging is om de bebouwde omgeving zodanig in te richten dat de gevolgen (schade) van de effecten van klimaatverandering beperkt blijven. Extreme buien zullen in de toekomst meer voorkomen en heviger zijn. Dit kan leiden tot meer (ongezuiverde) lozingen vanuit het riool op het oppervlaktewater. Het waterschap wil in samenwerking met de gemeente door schoon hemelwater en afvalwater aan de bron te scheiden deze negatieve effecten grotendeels voorkomen. Ook in tijden van droogte biedt het scheiden van schoon en vuil water aan de bron goede mogelijkheden om de waterkwaliteitsproblemen en hittestress te verminderen. Bij planontwikkelingen denkt het waterschap aan de voorkant van het planproces mee om tot creatieve en innovatieve oplossingen te komen die het water in de stad zichtbaar maken.

Daarnaast beschikt Waterschap Vallei en Veluwe over de verordening 'Keur Waterschap Vallei en Veluwe 2013'. Hierin staan de geboden en verboden voor de manier van inrichten, gebruik en onderhoud van waterkeringen, oppervlaktewaterlichamen, bergingsgebieden, ondersteunende kunstwerken en grondwater. Van alle verboden werken en/of werkzaamheden die niet voldoen aan de criteria van de algemene regels, kan vergunning worden aangevraagd. Duidelijke en vastgestelde uitgangspunten zijn geformuleerd en vastgelegd in bijbehorende beleidsregels. Initiatieven voor (bouw)werkzaamheden in of nabij de watergangen en waterkeringen worden hieraan getoetst.

In de keur is een verbod opgenomen voor het brengen van water in oppervlaktewaterlichamen. In de bijbehorende beleidsregel wordt vermeld dat versneld afvoeren van hemelwater vanaf verhard oppervlak ook onder dit verbod valt. Afvoeren vanaf nieuwe verharde oppervlakken richting het watersysteem mag niet leiden tot een zwaardere belasting van het watersysteem. Dit geldt ook voor nieuwe lozingen vanaf bestaand verhard oppervlak zoals bijvoorbeeld het afkoppelen van het gemengde rioleringsstelsel.

Omdat het watersysteem tijdens een T=100 neerslaggebeurtenis moet blijven functioneren, wordt het uitgangspunt gehanteerd dat er geen extra belasting mag zijn voor het watersysteem bij deze neerslaggebeurtenis. Om dit te faciliteren wordt geëist dat 60 mm berging gecreëerd moet worden over de toename van het verhard oppervlak dat afvoert richting het oppervlaktewatersysteem.

Voor verhard oppervlak dat afgekoppeld wordt van het bestaande gemengde stelsel is het uitgangspunt dat de situatie niet mag verslechteren. Wanneer het oppervlaktewatersysteem voldoende capaciteit heeft, is het creëren van extra berging niet noodzakelijk. Wanneer dit niet het geval is, zal bij het aanleggen van een HWA-stelsel er minstens evenveel berging in het HWA-stelsel aanwezig moeten zijn als in het huidige gemengde stelsel.

## Hemelwater en riolering

Uit het geohydrologisch onderzoek blijkt dat binnen het plangebied nauwelijks mogelijkheden aanwezig zijn voor het infiltreren van het hemelwater naar de bodem. De ontwatering is gering waardoor diepere infiltratievoorzieningen niet kansrijk zijn.

Uit de inventarisatie blijkt dat de toename van verhard oppervlak circa 2.000 m<sup>2</sup> bedraagt. Daarnaast wordt circa 9.450 m<sup>2</sup> afgekoppeld van het bestaande gemengde stelsel.

In overleg met het waterschap, de gemeente en de beheerder van Utrechts Landschap is overeengekomen de mogelijkheid voor het bergen van hemelwater in de nabijgelegen kasteelvijvers en watergang bij het kasteel Renswoude, zie figuur 4, nader vorm te geven. In de kasteelvijvers is sprake van een watertekort. Door water vanuit het plangebied in de kasteelvijvers te bergen kan dit tekort worden teruggedrongen. Idee is om in de nadere uitwerking van het waterhuishoudkundig plan de HWA-afvoer via de Kerkstraat te verbinden met de kasteelvijvers.

**Figuur 4: Ligging kasteel Renswoude t.o.v. projectgebied**



Naast de berging van hemelwater in de kasteelvijvers wordt binnen het plangebied circa 150 m<sup>3</sup> berging gecreëerd voor het gemengd stelsel. Dit om de overstort te verminderen en optredend water op straat te verminderen. Bedoeling is water vast te houden en na een neerslaggebeurtenis richting zuivering af te voeren.

Het voordeel van doorlatende verharding in achterpaden is dat er geen kolken in de achterpaden aanwezig zijn, zodat er geen diffuse lozingen op het oppervlaktewater komen. De haalbaarheid hiervan wordt in het waterhuishoudkundig plan verder vorm gegeven.

Om de waterkwaliteit van het water in de kasteelvijvers te waarborgen, zal hemelwater afkomstig van het 'schoon verhard oppervlak' (bebouwing, kavels) zoveel als mogelijk rechtstreeks richting de kasteelvijver worden afgevoerd. Hiervoor zal zo goed als mogelijk gezocht worden naar ontvlechting van de afvoer vanuit de achterpaden van het plangebied zodat niet geloosd wordt op de kasteelvijver. In de achterpaden is te weinig controle mogelijk op diffuse lozingen. Voorgesteld wordt de achterpaden te voorzien van doorlatende verharding. Door afvoer via de waterbergende funderingsconstructie zal het hemelwater enigszins gezuiverd worden alvorens het zal infiltreren naar de bodem of, in het ge-

val van zeer extreme neerslag, via de noodoverloop afgevoerd wordt richting de kasteelvijvers. Door drainage aan te leggen kan hemelwater uit de funderingen infiltreren middels bodempassage naar de kasteelvijvers worden afgevoerd.

De vuilwaterafvoer wordt aangesloten op het aan te leggen vuilwaterstelsel. Dit vuilwaterstelsel voert af via het bestaande gemengde stelsel.

## Grondwater

Het plan is niet gelegen in een grondwaterbeschermingsgebied. In en om het plangebied is geen grondwateroverlast bekend. Ingrepen voorkomend uit dit plan zullen naar verwachting geen bodemlagen aantasten als gevolg waarvan het grondwatersysteem verandert.

Op basis van de geanalyseerde gegevens wordt uitgegaan van een maatgevend hoge grondwaterstand van NAP + 6,70 m. Om grondwateroverlast bij hogere grondwaterstanden te voorkomen, wordt voorgesteld drainage op te nemen binnen het plangebied met een drainage-instelniveau van NAP + 6,70 m. Dit drainagestelsel kan afvoeren als apart stelsel op de kasteelvijvers of via aansluiting op het HWA-stelsel. In het waterhuishoudkundig plan wordt dit verder vormgegeven.

## Oppervlaktewater

Het plan ligt niet binnen de kern- of beschermingszone van een waterkering. Het is daarom niet te verwachten dat het plan van invloed zal zijn op de veiligheid van een waterkering.

De gemeente streeft ernaar om het gebruik van uitlogende bouwmaterialen te voorkomen. Het plan veroorzaakt geen nadelige gevolgen voor of door het oppervlaktewatersysteem in de omgeving.





Bijlage A:

Tekening verhard oppervlak



**LEGENDA**

	Rijbaan	ca. 620m <sup>2</sup>
	Parkeerplaats	ca. 320m <sup>2</sup>
	Voetpad	ca. 610m <sup>2</sup>
	Openbaar groen	ca. 180m <sup>2</sup>
	Kavel waarvan 50% verhard	ca. 10.975m <sup>2</sup> (excl. bebouwing)
	Bebouwing	ca. 2.395m <sup>2</sup>



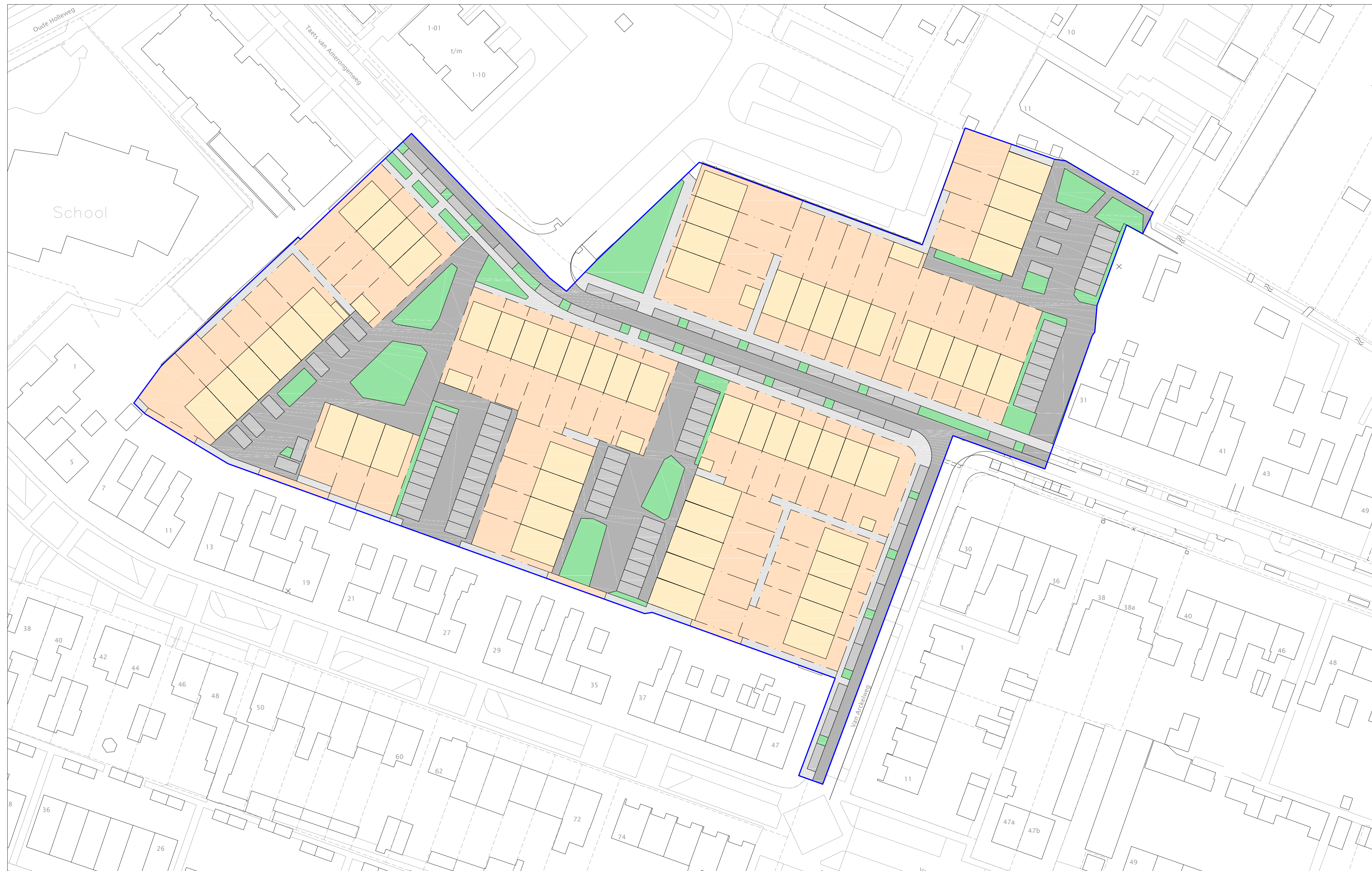
PROJECT : Herinrichting Taets van Amerongenweg  
 ONDERWERP : Verhard oppervlakte  
 Bestaande situatie



ruimtelijke informatie  
 ruimtelijke inrichting  
 ruimtelijk beheer

Veenendaal  
 tel. 0318 - 52 76 00  
 Elst (Gld)  
 tel. 0481 - 37 71 65  
<http://www.buroboot.nl>

Wijzigingen		Tekeninggegevens	
Datum	Get.	Documentsoort	Tekening
		Datum	: 24 februari 2017
		Tekenaar	: jho
		Gecontroleerd	: plr
		Schaal	: 1:500
		Formaat	: A2 - 4x210
		Bestand	: K16-0638-002
		Blad	: 01



**LEGENDA**

	Rijbaan	ca. 2.850m <sup>2</sup>
	Parkeerplaats	ca. 1.280m <sup>2</sup>
	Voetpad	ca. 1.190m <sup>2</sup>
	Openbaar groen	ca. 1.150m <sup>2</sup>
	Kavel waarvan 50% verhard	ca. 5.040m <sup>2</sup> (excl. bebouwing)
	Bebouwing	ca. 3.590m <sup>2</sup>



PROJECT : Herinrichting Taets van Amerongenweg  
 ONDERWERP : Verhard oppervlakte  
 Nieuwe situatie



ruimtelijke informatie  
 ruimtelijke inrichting  
 ruimtelijk beheer

Veenendaal  
 tel. 0318 - 52 76 00  
 Elst (Gld)  
 tel. 0481 - 37 71 65  
<http://www.buroboot.nl>

Wijzigingen		Tekeninggegevens	
Datum	Get.	Documentsoort	Tekening
		Datum	: 24 februari 2017
		Tekenaar	: jho
		Gecontroleerd	: pjr
		Schaal	: 1:500
		Formaat	: A2 - 4x210
		Bestand	: K16-0638-002
		Blad	: 02



Bijlage B:

Notitie in-situ doorlatendheidstesten

## NOTITIE

PROJECT : Renswoude - Taets van Amerongenweg  
PROJECTNUMMER : P16-0638

ONDERWERP : In-situ infiltratie onderzoek en bodemopbouw

DATUM : 13 oktober 2016  
OPGESTELD DOOR : E. Janssen

---

Op verzoek van gemeente Renswoude heeft BOOT organiserend ingenieursburo in-situ doorlatendheidsmetingen en boringen t.b.v. bodemopbouw uitgevoerd op het projectgebied Herontwikkeling Taets van Amerongenweg in Renswoude. Doel van het onderzoek is het bepalen van de doorlatendheid van de bodem op de voorgenomen diepte van een toekomstige infiltratievoorziening en inzichtelijk maken van de bodemopbouw tot een diepte van circa 5,0 meter minus maaiveld.

De in-situ infiltratieproeven zijn uitgevoerd in het openbaar gebied (groenstroken) en in de onverzadigde zone.

Voor het uitvoeren van geohydrologisch onderzoek zijn vooralsnog geen wettelijke richtlijnen vastgesteld. Derhalve wordt ten behoeve van de veldwerkzaamheden aangesloten op het VKB-protocol 2001 "Plaatsen van handboringen en peilbuizen, maken van boorbeschrijvingen, nemen van grondmonsters en waterpassen". De K-waarde is bepaald met behulp van de constant-head permeameter.

In tabel 1 zijn de uitgevoerde werkzaamheden weergegeven. Een overzicht van de onderzoekslocatie en locaties van de infiltratiemetingen zijn weergegeven in bijlage A.

**Tabel 1 Uitgevoerde werkzaamheden**

DATUM ONDERZOEK	BORING	BORING T.B.V. BODEMOPBOUW	DOORLATENDHEIDSMETINGEN	BODEMLAAG
3 okt. 2016	B01	Ja	B01 (onverzadigde zone)	Zand, matig fijn, zwak siltig, humusloos.
3 okt. 2016	B02	Ja	B02 (onverzadigde zone)	Zand, zeer fijn, zwak siltig, humusloos.
3 okt. 2016	B04	Ja	B04 (onverzadigde zone)	Zand, matig grof, zwak siltig, zwak grindig, humusloos.

De bodem bestaat uit zeer fijn tot matig fijn zand. Plaatselijk is een matig grof en/of een plantenresten houdende zandlaag aangetroffen. Het maaiveld in het projectgebied varieert van 7,3 meter + NAP ter plaatse van boring B01 tot 7,7 meter + NAP ter plaatse van B05. Het grondwater is aangetroffen op een diepte van 1,4 tot 1,8 meter minus maaiveld.

Om de doorlatendheid (K-waarde) van de bodemlagen boven het grondwater (onverzadigde zone) te bepalen worden met het K-Sat meetinstrument, in-situ testen uitgevoerd. De meetprocedure staat bekend als "constant-head", "permeameter test" of "boorgat-infiltratietest". Na verzadiging van de betreffende bodemlaag wordt het debiet gemeten welke nodig is om het waterniveau constant te houden. Deze methode is toegelicht in bijlage D.

In tabel 2 is een overzicht gegeven van de bodemlagen waarin een doorlatendheidsproef is uitgevoerd en het resultaat van de doorlatendheidsproef.

**Tabel 2 Overzicht bodemlagen, bodemsamenstelling en resultaat doorlatendheid**

MEETPUNT	DIEPTE METING CM-MV	BODEMSAMENSTELLING	K-WAARDE M/DAG <sup>1</sup>
B01	100	Zand, matig fijn, zwak siltig, humusloos.	2,87
B02	100	Zand, matig grof, zwak siltig, humusloos.	13,18
B04	100	Zand, matig fijn, zwak siltig, zwak grindig, humusloos.	2,41

1)

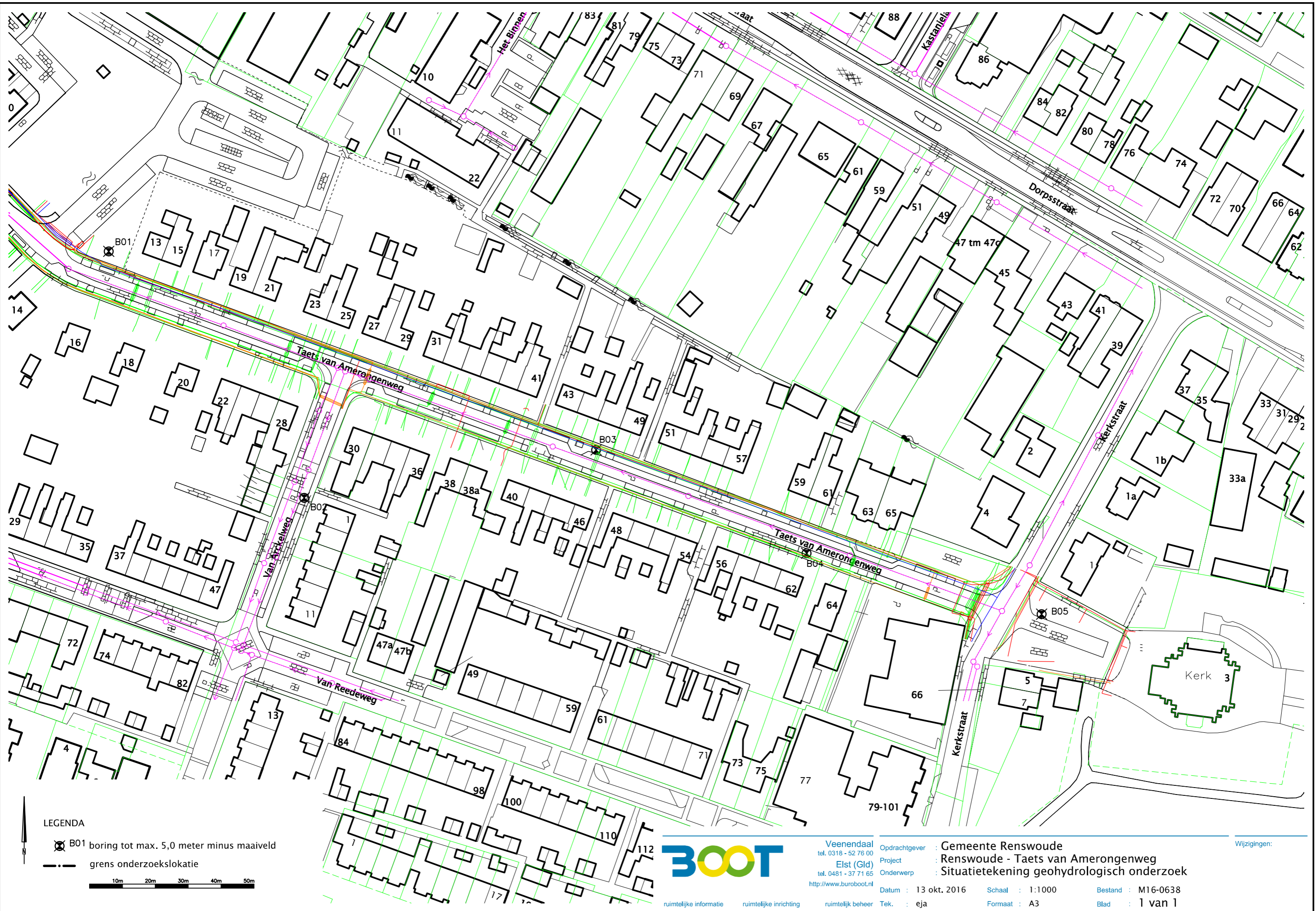
Onderstaande classificatie van doorlatendheid (in m/dag) is afkomstig uit Cultuurtechnisch Vademecum, 2000.

< 0,01	zeer slecht doorlatend
0,01 - 0,10	slecht doorlatend
0,10 - 0,50	matig doorlatend
0,50 - 1,0	vrij goed doorlatend
1,0 - 10	goed doorlatend
> 10	zeer goed doorlatend

De doorlatendheid van de bodem in de onderzochte bodemlagen in het plangebied is goed tot zeer goed doorlatend.

Bijlagen:

- A : Situatietekening boorpunten in-situ infiltratiemetingen
- B : Boorprofielen
- C : Resultaten Aardvark Permeameter
- D : Methodiek doorlatendheidsmetingen Glover Solution



Veenendaal  
 tel. 0318 - 52 76 00  
 Elst (Gld)  
 tel. 0481 - 37 71 65  
<http://www.buroboot.nl>

Oprachtgever : Gemeente Renswoude  
 Project : Renswoude - Taets van Amerongenweg  
 Onderwerp : Situatietekening geohydrologisch onderzoek

Datum : 13 okt. 2016    Schaal : 1:1000    Bestand : M16-0638  
 Tek. : eja    Formaat : A3    Blad : 1 van 1

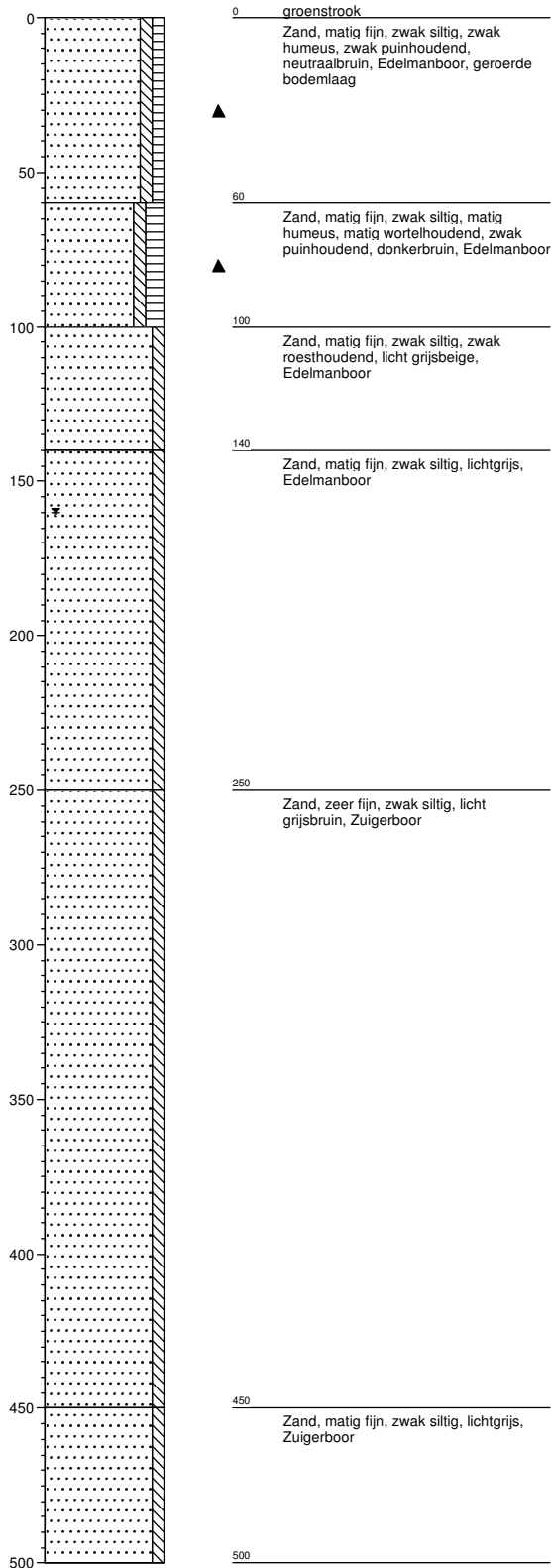
Wijzigingen:

ruimtelijke informatie    ruimtelijke inrichting    ruimtelijk beheer

## Boring: B01

Datum: 03-10-2016

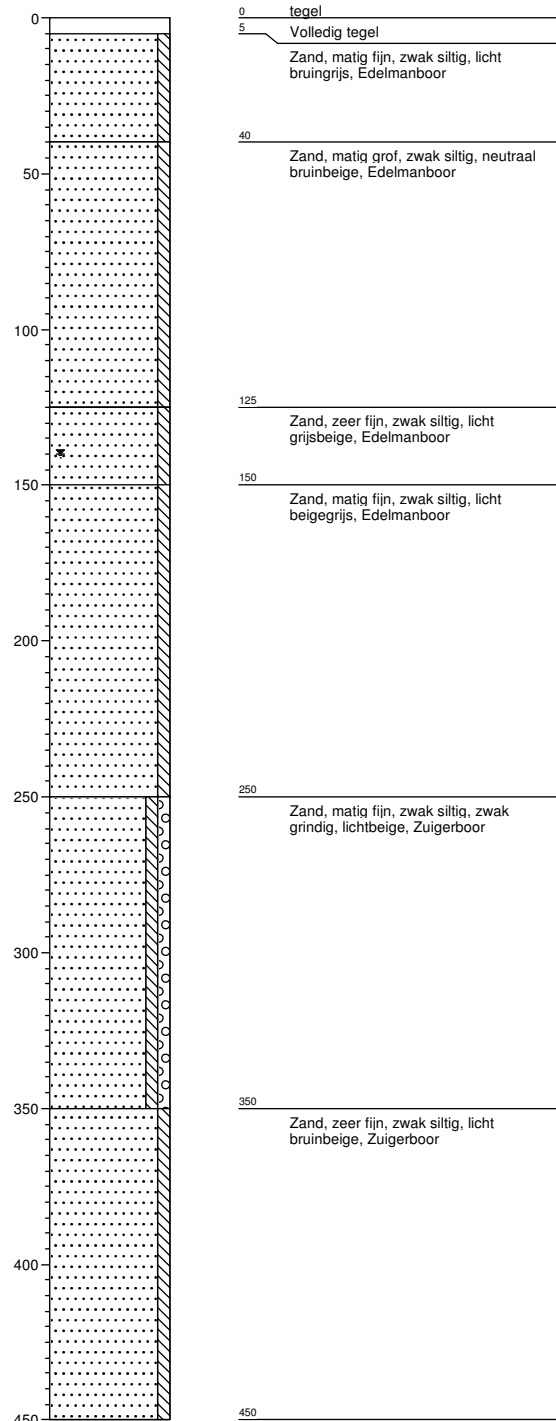
GHG: 100  
GLG: 200  
GWS: 160  
X: 165298,56  
Y: 453882,80  
hoogte mv  
referentievlak N.A.P.



## Boring: B02

Datum: 03-10-2016

GLG: 250  
GWS: 140  
X: 165358,01  
Y: 453807,80  
hoogte mv  
referentievlak N.A.P.



Veenendaal  
tel. 0318 - 52 76 00  
Elst (Gld)  
tel. 0481 - 37 71 65  
<http://www.buroboot.nl>

Ingenieurs met een verhaal.

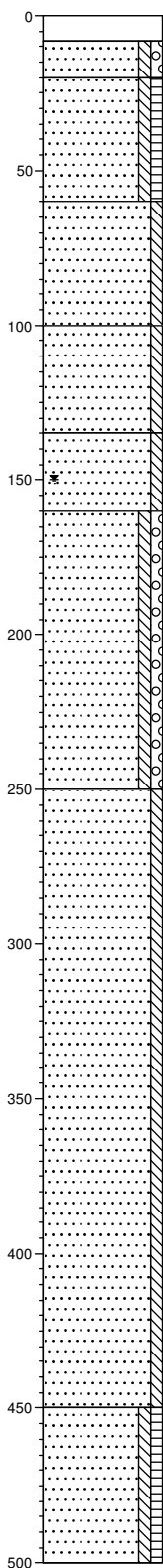
Onderwerp: Boorbeschrijving  
Opdrachtgever: Gemeente Renswoude  
Projectnaam: Renswoude - Taets van Amerongenweg  
Projectcode: P16-0638  
Pagina 1 van 3  
d.d. 13-10-2016



## Boring: B03

Datum: 03-10-2016

GHG: 135  
GLG: 250  
GWS: 150  
X: 165446,80  
Y: 453822,39  
hoogte mv  
referentievlak N.A.P.

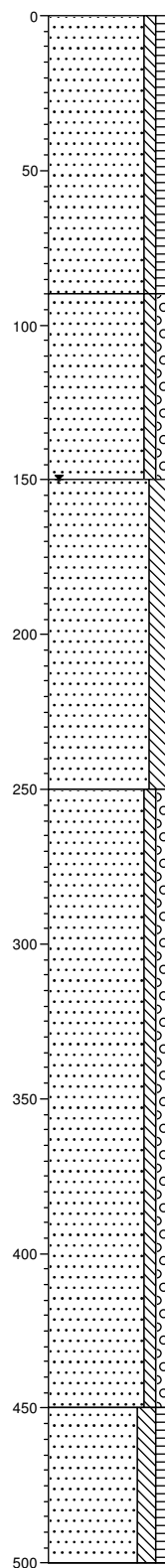


0	klinker
8	Volledig klinkers
20	Zand, matig fijn, zwak siltig, zwak grindig, lichtbruin, Edelmanboor
	Zand, matig fijn, zwak siltig, zwak humeus, neutraalbruin, Edelmanboor
60	Zand, matig fijn, zwak siltig, lichtbruin, Edelmanboor
100	Zand, matig fijn, zwak siltig, neutraal grijsbeige, Edelmanboor
135	Zand, matig fijn, zwak siltig, lichtbeige, Edelmanboor
150	Zand, matig fijn, zwak siltig, zwak grindig, licht grijsbeige, Edelmanboor
250	Zand, zeer fijn, zwak siltig, lichtgrijs, Zuigerboor
450	Zand, matig fijn, zwak siltig, zwak humeus, laagjes planten, neutraalbruin, Zuigerboor, laagjes plantenresten in het zand gemengd
500	

## Boring: B04

Datum: 03-10-2016

GLG: 250  
GWS: 150  
X: 165510,84  
Y: 453790,95  
hoogte mv  
referentievlak N.A.P.



0	groenstrook
	Zand, matig fijn, zwak siltig, zwak humeus, zwak wortelhoudend, neutraal grijsbruin, Edelmanboor
90	Zand, matig fijn, zwak siltig, zwak grindig, lichtbeige, Edelmanboor
150	Zand, matig fijn, matig siltig, lichtgrijs, Edelmanboor
250	Zand, matig fijn, zwak siltig, zwak grindig, lichtgrijs, Zuigerboor
450	Zand, zeer fijn, matig siltig, zwak humeus, neutraalbruin, Zuigerboor
500	



Veenendaal  
tel. 0318 - 52 76 00  
Elst (Gld)  
tel. 0481 - 37 71 65  
<http://www.buroboot.nl>

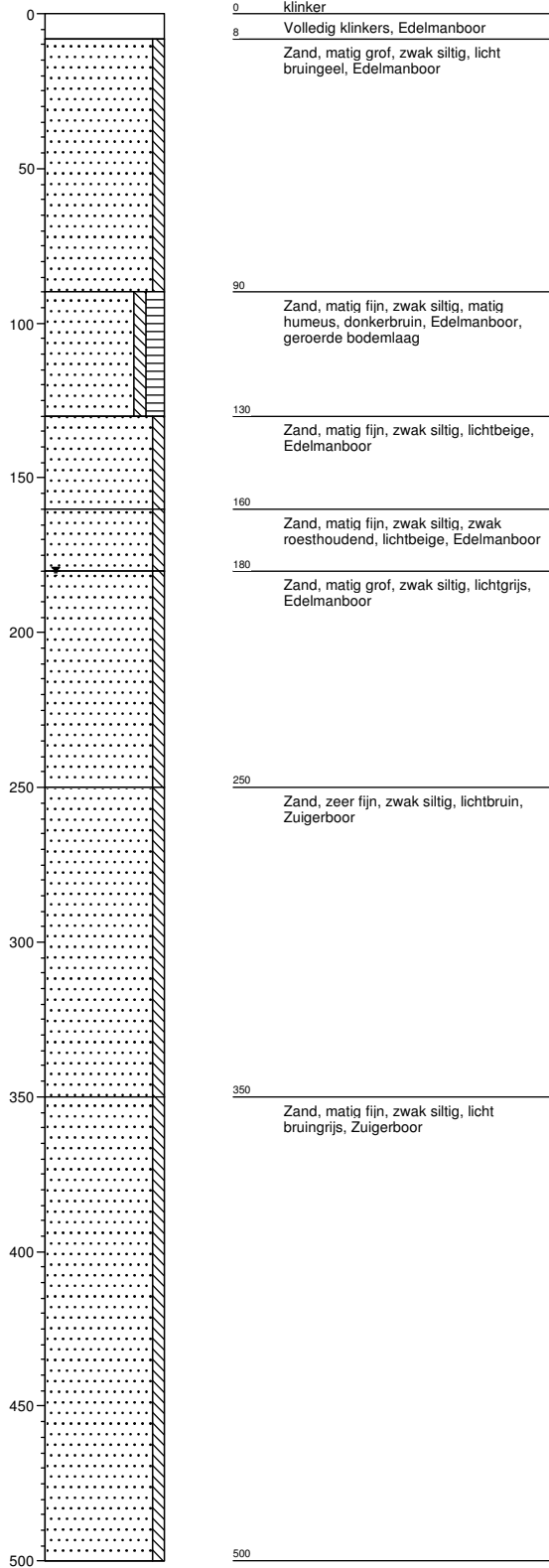
Ingenieurs met een verhaal.

Onderwerp: Boorbeschrijving  
Opdrachtgever: Gemeente Renswoude  
Projectnaam: Renswoude - Taets van Amerongenweg  
Projectcode: P16-0638  
Pagina 2 van 3  
d.d. 13-10-2016

# Boring: B05

Datum: 03-10-2016

GHG: 150  
GLG: 225  
GWS: 180  
X: 165582,33  
Y: 453772,41  
hoogte mv 7,72  
referentievlak N.A.P.



Veenendaal  
tel. 0318 - 52 76 00  
Eist (Gld)  
tel. 0481 - 37 71 65  
<http://www.buroboot.nl>

Ingenieurs met een verhaal.

Onderwerp: Boorbeschrijving  
Opdrachtgever: Gemeente Renswoude  
Projectnaam: Renswoude - Taets van Amerongenweg  
Projectcode: P16-0638  
Pagina 3 van 3  
d.d. 13-10-2016

Location:   
 Site:

Date of Readings:

Time interval:  minutes

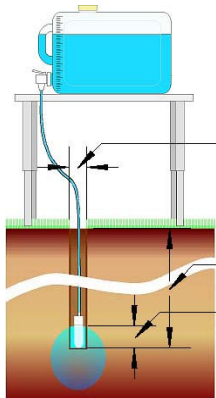
Ksat Method:

Steady Flow Rate achieved when Water Consumption Rate changes less than

Steady Flow Rate: 151,30 ml/min  
 Percolation Rate: 151,57 ml/min  
**Ksat:** 2,87 Meters/day

Site Details:

Notes:



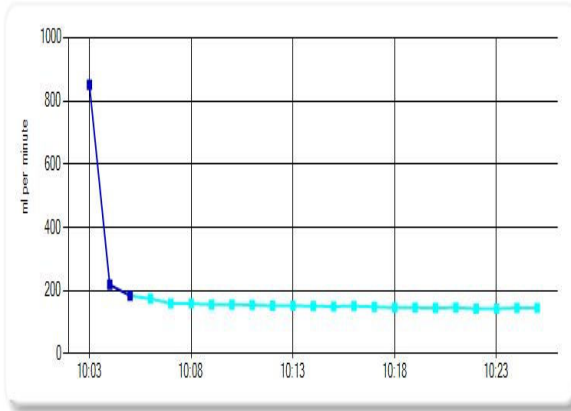
Site GPS Position

Longitude:   
 Latitude:

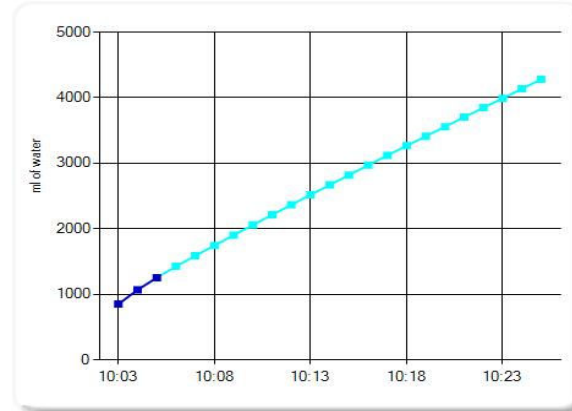
Hole Diameter  
 Water Temperature  
 Hole Depth  
 Water Height in Hole  
 Water Table Depth

Soil Texture Structure Category:  
 Most structured soils from clays through loams; also includes unstructured medium and fine sands. The category most frequently applicable for agricultural soils.

Water Consumption Rate



Total Water Consumed



Time	Reservoir Water Level (ml)	Elapsed Time Interval (minutes)	Interval Water Consumed (ml)	Total Water Consumed (ml)	Water Consumption Rate (ml / min)	Ignore this Reading?
10:02:54	8001	0				
10:03:54	7150,2	1	850,8	850,8	850,8	
10:04:54	6931,8	1	218,4	1069,2	218,4	
10:05:54	6747,8	1	184	1253,2	184	
10:06:54	6573,6	1	174,2	1427,4	174,2	
10:07:54	6413,8	1	159,8	1587,2	159,8	
10:08:54	6255	1	158,8	1746	158,8	
10:09:54	6099,2	1	155,8	1901,8	155,8	
10:10:54	5943,2	1	156	2057,8	156	
10:11:54	5788,4	1	154,8	2212,6	154,8	
10:12:54	5636,4	1	152	2364,6	152	
10:13:54	5483,6	1	152,8	2517,4	152,8	
10:14:54	5332,6	1	151	2668,4	151	
10:15:54	5182,2	1	150,4	2818,8	150,4	
10:16:54	5031	1	151,2	2970	151,2	
10:17:54	4882,2	1	148,8	3118,8	148,8	
10:18:54	4736,2	1	146	3264,8	146	
10:19:54	4590	1	146,2	3411	146,2	
10:20:54	4444,8	1	145,2	3556,2	145,2	
10:21:54	4298,2	1	146,6	3702,8	146,6	
10:22:54	4155,4	1	142,8	3845,6	142,8	
10:23:54	4012,4	1	143	3988,6	143	
10:24:54	3867	1	145,4	4134	145,4	
10:25:54	3721,8	1	145,2	4279,2	145,2	

Location:   
 Site:

Date of Readings:

Time interval:  minutes

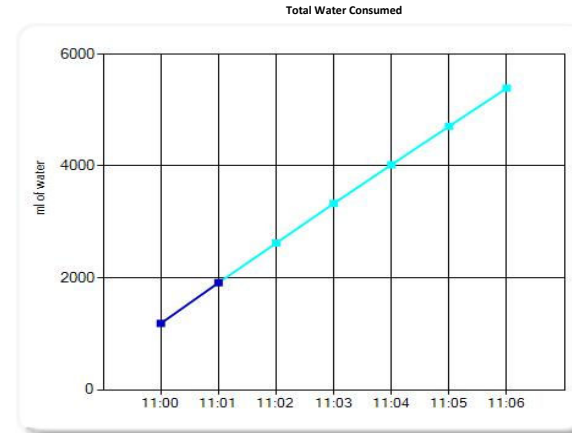
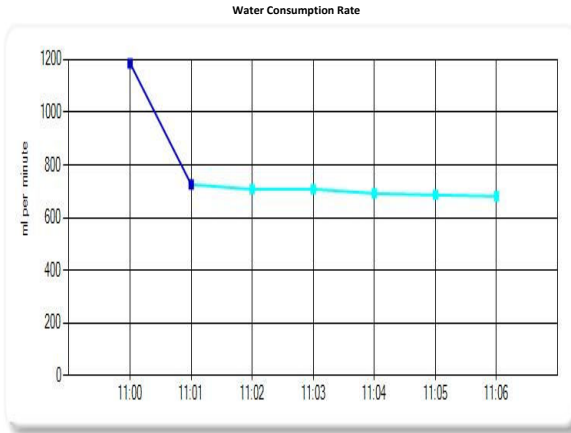
Ksat Method:

Steady Flow Rate achieved when Water Consumption Rate changes less than

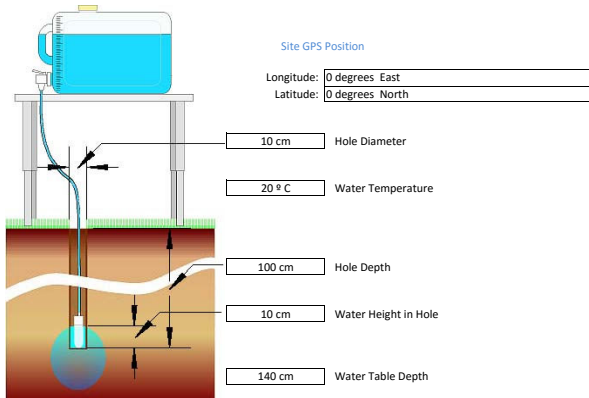
Steady Flow Rate: 695,32 ml/min  
 Percolation Rate: 696,55 ml/min  
**Ksat:** 13,18 Meters/day

Site Details:

Notes:



Time	Reservoir Water Level (ml)	Elapsed Time Interval (minutes)	Interval Water Consumed (ml)	Total Water Consumed (ml)	Water Consumption Rate (ml / min)	Ignore this Reading?
10:59:06	9367,6	0				
11:00:06	8181,2	1	1186,4	1186,4	1186,4	
11:01:06	7455	1	726,2	1912,6	726,2	
11:02:06	6747	1	708	2620,6	708	
11:03:06	6038,4	1	708,6	3329,2	708,6	
11:04:06	5346,2	1	692,2	4021,4	692,2	
11:05:06	4659,8	1	686,4	4707,8	686,4	
11:06:06	3978,4	1	681,4	5389,2	681,4	



Soil Texture Structure Category:  
 Most structured soils from clays through loams; also includes unstructured medium and fine sands. The category most frequently applicable for agricultural soils.

Location:   
 Site:

Date of Readings:

Time interval:  minutes

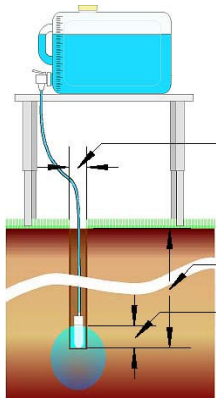
Ksat Method:

Steady Flow Rate achieved when Water Consumption Rate changes less than

Steady Flow Rate: 127,02 ml/min  
 Percolation Rate: 127,24 ml/min  
**Ksat:** 2,41 Meters/day

Site Details:

Notes:



Site GPS Position

Longitude:   
 Latitude:

Hole Diameter

Water Temperature

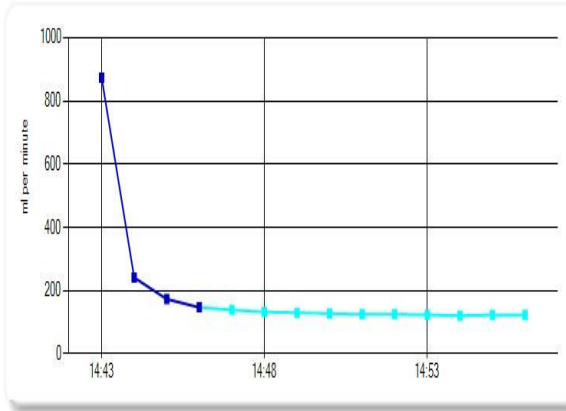
Hole Depth

Water Height in Hole

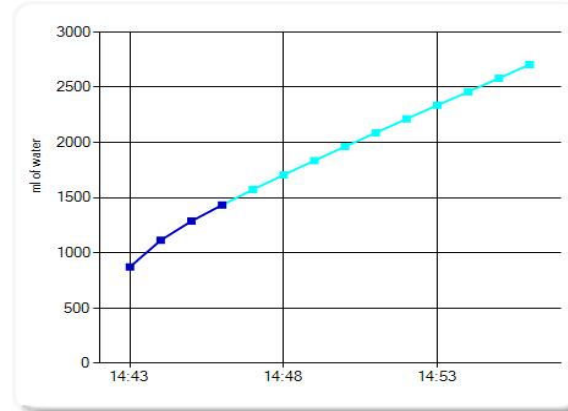
Water Table Depth

Soil Texture Structure Category:  
 Most structured soils from clays through loams; also includes unstructured medium and fine sands. The category most frequently applicable for agricultural soils.

Water Consumption Rate



Total Water Consumed



Time	Reservoir Water Level (ml)	Elapsed Time Interval (minutes)	Interval Water Consumed (ml)	Total Water Consumed (ml)	Water Consumption Rate (ml / min)	Ignore this Reading?
14:42:21	9240	0				
14:43:21	8366,6	1	873,4	873,4	873,4	
14:44:21	8125,4	1	241,2	1114,6	241,2	
14:45:21	7952,2	1	173,2	1287,8	173,2	
14:46:21	7805,2	1	147	1434,8	147	
14:47:21	7666,4	1	138,8	1573,6	138,8	
14:48:21	7533,8	1	132,6	1706,2	132,6	
14:49:21	7403,8	1	130	1836,2	130	
14:50:21	7276,2	1	127,6	1963,8	127,6	
14:51:21	7151,4	1	124,8	2088,6	124,8	
14:52:21	7025,8	1	125,6	2214,2	125,6	
14:53:21	6902,4	1	123,4	2337,6	123,4	
14:54:21	6781,4	1	121	2458,6	121	
14:55:21	6658,2	1	123,2	2581,8	123,2	
14:56:21	6535	1	123,2	2705	123,2	

## Methode constant-head permeameter

De K-waarde wordt bepaald met behulp van de constant-head permeameter. Deze meting betreft uitsluitend in-situ infiltratieproeven in de onverzadigde zone.

Hierbij wordt met behulp van het 'Aardvark Permeameter' een constant waterniveau gerealiseerd in het boorgat. Voorafgaand aan de meting wordt de bodemlaag verzadigd. Indien de verzadiging is bereikt wordt het debiet waarbij het water infiltreert gemeten. Doel is het bereiken van een constant debiet gedurende een bepaalde tijd. Hierna wordt door het 'Aardvark Permeameter' met behulp van de Glover Solution de K-waarde van de betreffende bodemlaag berekend.

Indien geen slecht of niet doorlatende bodemlagen aanwezig zijn binnen een afstand van  $2x$  de waterkolom (H) in het boorgat, dan kan met behulp van de Glover Solution de K-waarde worden berekend. De Glover solution is in onderstaande formule weergegeven.

$$K_{sat} = \frac{\left( \operatorname{hyp} \sin^{-1} \frac{H}{r} \right) - \left( \sqrt{\left( \frac{r}{H} \right)^2 + 1} \right) + \left( \frac{r}{H} \right)}{2\pi * H^2} * Q$$

De parameters H en r zijn in figuur 1 weergegeven.

**Figuur 1**

