

RAPPORT

**Waterhuishoudkundig plan
Vreewijk, fase 2 te Rhenen**



RAPPORT

**Waterhuishoudkundig plan
Vreewijk, fase 2 te Rhenen**

OPDRACHTGEVER	Rhenense Woningstichting Postbus 188 3910 AD RHENEN
DATUM	11 mei 2015
DOCUMENTNUMMER	P15-0162-022
OPGESTELD DOOR	ing. H. Nieuwhof-Langeveld
GEAUTORISEERD	ing. H.W. Boom
PROJECTLEIDER	ing. M. Boot
GEZIEN	

BOOT organiserend ingenieursburo B.V.
Plesmanstraat 5
3905 KZ VEENENDAAL

WEBSITE <http://www.buroboot.nl>

E-MAIL info@buroboot.nl

Titelpagina

SOORT ONDERZOEK	Waterhuishoudkundig plan
ONDERZOEKSLOCATIE	Vreewijk fase 2 te Rhenen
CONTACTPERSOON	de heer H.W. Boom
DATUM ONDERZOEK	11-05-2015
OPDRACHTGEVER	Rhenense Woningstichting Postbus 188 3910 AD RHENEN Telefoon: 0317-683200
CONTACTPERSOON	G.J. Wennink
UITGEVOERD DOOR	BOOT organiserend ingenieursburo B.V. Plesmanstraat 5 3905 KZ VEENENDAAL
CONTACTPERSOON	M. Boot

Inhoudsopgave

INHOUDSOPGAVE	3
1 INLEIDING	4
1.1 ALGEMEEN	4
1.2 DOEL	4
1.3 DOCUMENTEN	5
1.4 OPBOUW RAPPORTAGE	5
2 BESTAANDE SITUATIE	6
2.1 INRICHTING	6
2.2 MAAVELDHOOGTE, GEOHYDROLOGIE EN BODEMOPBOUW	6
2.3 WATERHUISHOUDING	6
2.4 GEGEVENS GRONDWATER	7
2.5 VELDWERK	7
2.6 VELDONDERZOEK	8
2.7 RESULTATEN VELDWERK	8
2.8 CONCLUSIES EN AANBEVELINGEN GEOHYDROLOGISCH ONDERZOEK	9
2.9 RIOLERING	9
3 UITGANGSPUNTEN	10
3.1 RANDVOORWAARDEN T.A.V. ONTWERP WATERSYSTEEM	10
4 ONTWERP WATERSYSTEEM	11
4.1 TOELICHTING ONTWERP	11
4.2 AFVLOEIENDE OPPERVLAKKEN	12
5 DIMENSIONERING BERGING	13
5.1 BESCHIKBARE BERGING	13
5.2 VARIANT 1	13
5.3 CONTROLE BENODIGDE BERGING T.B.V. TOENAME VERHARD OPPERVLAK	14
5.4 AANDACHTSPUNT T.B.V. UITVOERING	14

BIJLAGEN

A	: Situatietekening in-situ infiltratieonderzoek
B	: Boorbeschrijving bodemopbouw
C	: Gegevens NITG-TNO
D	: Meetdata infiltratieproeven
E	: Berekening berging
F	: Tekening KE14-0468-001 blad 03 Verharde oppervlakken bestaande situatie
G	: Tekening KE14-0468-001 blad 02 Verharde oppervlakken toekomstige situatie
H	: Tekening KE14-0684-001 blad 01 Riolering en nutsvoorzieningen

1 Inleiding

1.1 Algemeen

In opdracht van Rhenense Woningstichting is een waterhuishoudkundig plan opgesteld t.b.v. het project herinrichting 'Vreewijk fase 2' te Rhenen.

In een eerder stadium is in opdracht van de Rhenense Woningstichting door ons bureau reeds de rapportage 'Waterhuishouding herinrichting Vreewijk' d.d. 23 mei 2013 opgesteld. Hierin is een mogelijke wijze van omgang met hemelwater op de kavels vorm gegeven. De uitgangspunten zoals genoemd in die rapportage vormen de basis voor onderhavige notitie. Daarnaast is voor fase 1 door ons bureau reeds de notitie dimensionering waterberging d.d. 18 maart 2015 opgesteld. In aansluiting op de reeds opgestelde stukken wordt in onderhavige rapportage de waterhuishouding voor fase 2 nader uitgewerkt.

Figuur 1.1 Ligging planlocatie



bron: handboek voor duurzame herstructurering Vreewijk

Het project bestaat uit de herinrichting van fase 2 van het Tuindorp Vreewijk, met 26 grondgebonden woningen, inclusief de bijbehorende infrastructuur. Het totale herinrichtingsplan Tuindorp is verdeeld in twee fases. Fase 1 betreft het gedeelte ten oosten van de Domineesbergweg en fase 2 het gebied ten westen van de Domineesbergweg (zie figuur 1.1). De oppervlakte van het totale herinrichtingsplan bedraagt circa 3,6 ha, waarvan fase 2 circa 1,6 ha behelst.

Het plangebied is gelegen aan de noordzijde van de kern Rhenen. De locatie wordt aan de westzijde begrensd door de Nieuwe Veenendaalseweg en aan de oostzijde door de domineesbergweg.

1.2 Doel

Doel van het waterhuishoudingsplan is bepalen op welke wijze de waterhuishouding binnen het plangebied vorm kan worden gegeven om daarmee aan te sluiten bij de ambitie voor duurzaam waterbeheer.

1.3 Documenten

Onderstaand een overzicht van de documenten die betrekking hebben op dit rapport.

- VO inrichtingsplan Vreewijk te Rhenen fase 2 d.d. 01-04-2015 door Mulleners + Mulleners architecten.

1.4 Opbouw rapportage

Allereerst wordt de huidige waterhuishoudkundige situatie van het terrein in beeld gebracht. Vervolgens worden de uitgangspunten beschreven welke enerzijds gelden vanuit het beleid en anderzijds zijn opgesteld naar aanleiding van overleg met betrokken partijen. Op basis van deze uitgangspunten en het ontwerp is daarna de benodigde retentie van hemelwater en de wijze van afvoer van hemelwater uitgewerkt.

2 Bestaande situatie

2.1 Inrichting

Ter plekke van de onderzoeklocatie bevinden zich een aantal woningen met tuin en bergingen en openbaar gebied (park en groenstroken). Het terrein bevat voor circa 30 % bebouwing en verharding en voor het overige tuin en groenstroken. Vanwege geplande herontwikkeling worden infiltratievoorzieningen aangelegd op een diepte van circa 150 à 250 cm-mv.

2.2 Maaiveldhoogte, geohydrologie en bodemopbouw

Op basis van hoogtemeting wordt een globale maaiveldhoogte van ca. 47,8 tot 48,9 m +NAP aangehouden.

De onderzoekslocatie bevindt zich op een stuwwal (Rhenen, Veenendaal). Ter plaatse van de onderzoeklocatie bestaat de ondergrond tot ca. 75 m-mv uit gestuwde afzettingen, met een sterk wisselende bodemopbouw. Fijn tot grofzandige pakketten afgewisseld met leem en kleilagen, van plaats tot plaats in een sterk wisselende samenstelling, kunnen worden aangetroffen. Bovengenoemd bodempakket wordt beschouwd als één (eerste) watervoerend pakket. De stuwwal wordt in zuidelijke richting begrensd door de rivier de Rijn, waarbij het centrum van Rhenen tot een strook van circa 1 km breed behoort, waar de stuwwal wordt afgedekt door een slecht doorlatende deklaag (bestaande uit klei). Van circa 75 tot 130 m-mv bevindt zich de formatie van Peize-Waalre bestaande uit afwisselend fijn- tot grof zandige en kleipakketten.

Uit boorbeschrijvingen in een straal van circa 1 km rond de onderzoeklocatie worden in zuidelijke richting slecht doorlatende klei-, en leemlagen aangetroffen in het traject 6,5 m +NAP tot 21,7 m -NAP. Tevens is een leemlaag aanwezig ten noordoosten van de onderzoekslocatie (t.p.v. boring B39E186 van circa 10 tot 15 m +NAP -; zie bijlage C).

2.3 Waterhuishouding

Binnen de onderzoekslocatie is (evenals in de directe omgeving) geen oppervlaktewater aanwezig. Op circa 1 km ten zuiden bevindt zich de Rijn. Op circa 1 km en 200 m ten noordoosten van de onderzoekslocatie bevindt zich respectievelijk een waterwingebied en de bijbehorende boring vrije zone.

Het grondwater bevindt zich ter plekke van de onderzoekslocatie op een diepte van circa 40 m-mv. De horizontale stromingsrichting van het grondwater is, plaatselijk gezien, zuidelijk gericht, maar kan lokaal licht afwijken door de aanwezigheid van slecht doorlatende lagen in de ondergrond. Wat betreft de verticale stroming van het grondwater is t.p.v. de onderzoekslocatie sprake van infiltratie. (TNO-NITG – dinoloket en website Milieudienst Zuidoost Utrecht). Een kaart met isohypsen en kwel/infiltratie is weergegeven in bijlage C.

2.4 Gegevens grondwater

De gemiddelde maaiveldhoogte ter plaatse bedraagt circa 48,5 m +NAP. Met behulp van 4 peilbuizen B39E0246, B39E2628, B39E0270 en B39E0135) van TNO NITG, gesitueerd binnen een straal van circa 2,5 km van de onderzoeklocatie, is de langjarige fluctuatie van de grondwaterstand (in de periode 1995-2010) bepaald. De filterstelling van de boven genoemde peilbuizen varieert van circa 10 tot 12 m-mv voor peilbuis B39E0246 tot circa 75 - 76 m-mv voor peilbuis B39E0135 (in het 1^e WVP). In bijlage D zijn de peilbuislocatie en de gemeten grondwaterstanden weergegeven.

De waarden voor de gemiddelde grondwaterstand is bepaald op basis van de (door TNO gemeten) waterstanden in de genoemde peilbuizen en het isohypsenpatroon. De waterstand in de peilbuizen varieert sterk; van 6,4 tot 13 m +NAP. Als de waterstand van peilbuis B39E0135 met filterstelling 57-58 m-mv buiten beschouwing wordt gelaten bedraagt de gemiddelde grondwaterstand 6,7 +NAP (ca. 40 m -mv), welke representatief wordt geacht voor de onderzoeklocatie. Vermoedelijk is ter plekke van peilbuis B39E0135 een storende leemlaag de oorzaak van een veel hoger grondwaterstand ter plaatse. Dit omdat de waterstand in het diepere filter (75-76 m-mv; 5 m +NAP) meer in lijn ligt met die in de overige peilbuizen. Voor de gemiddeld hoogste grondwaterstand (GHG) en de gemiddeld laagste grondwaterstand (GLG) wordt de fluctuatie in peilbuis B39E0246 aangehouden, omdat deze wat betreft bodemopbouw en situering (aan de voet van de stuwwal) naar verwachting representatief is voor de onderzoeklocatie. De GHG en GLG bedragen derhalve respectievelijk 7,2 en 6,2 m +NAP. Gezien de aanwezigheid van leemlagen dient rekening te worden gehouden met het optreden van een tijdelijke schijngrondwaterspiegel, die zich enkele meters boven de gemiddelde grondwaterspiegel kan bevinden.

Uit het voorgaande kan worden geconcludeerd dat in de ondergrond waarschijnlijk (afhankelijk van de aanwezigheid en plaatselijke diepte van slecht doorlatende lagen) een mogelijk matig tot redelijk doorlatend bodempakket aanwezig is. Met behulp van enkele diepe boringen zal de bodemopbouw meer gedetailleerd in kaart worden gebracht. Tevens zal op basis van infiltratieproeven de K-waarde worden berekend. Op basis van het voorgaande kan een gefundeerde uitspraak worden gedaan over de infiltratiecapaciteit van de bodem.

2.5 Veldwerk

Tijdens het veldwerk uitgevoerd, d.d. 20 april 2015, zijn de volgende werkzaamheden verricht:

- Verrichten van 3 boringen (GH01 t/m GH03) tot een diepte van circa 5 m beneden maaiveld (boring GH01 is gestaakt op 3,5 m-mv i.v.m. terugvallend materiaal).
- Het zintuiglijk beoordelen van het bij de boring vrijgekomen bodemmateriaal op bodemkundige parameters.
- Bemonstering van het opgeboorde bodemmateriaal.
- Verrichten van infiltratieproeven (zie tabel 2.1).
- Het inmeten van de bemonsteringslocaties.

De boorlocaties zijn weergegeven in bijlage A.

2.6 Veldonderzoek

In beide boorgaten is met behulp van Aardvark Permeameter (insitu infiltratiemetingen o.b.v. constant-head) een vijftal infiltratiemetingen uitgevoerd. De data verwerking is geautomatiseerd (zie bijlage D). De berekening van de K-waarde is met behulp van de formules van Reynolds en Glover, waarna het gemiddelde wordt genomen.

De meetresultaten zijn weergegeven in tabel 2.1 en de meetdata in bijlage D.

Tabel 2.1 resultaten infiltratiemeting

BORING	DIEPTE METING CM-MV	BODEMSAMENSTELLING	K-WAARDE (M/DAG) ¹
GH01a	150	Zand, matig grof, zwak siltig, roesthoudend (boven leemlaag)	5,5*
GH01b	250	Zand, zeer grof, zwak siltig, matig grindig,	8,7
GH02a	150	Zand, matig grof, zwak siltig, roesthoudend	8,3
GH03a	150	Zand, zeer grof, zwak siltig zwak grindig	11,4

*Niet representatief i.v.m. aanwezigheid van leemlaag.

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

2.7 Resultaten veldwerk

In tabel 2.2 is een overzicht van de aangetroffen bodemopbouw. De bodembeschrijving per boring is weergegeven in bijlage B.

Tabel 2.2 bodemopbouw

Bodemlaag (cm-cmv)	Bodemtype
0 - 50	matig fijn tot matig grof zand, zwak tot matig humeus zand, zwak grindig,
50 - 150	matig fijn tot zeer grof zand, overwegend grindig
150 - 450	zeer grof zand, overwegend zwak grindig zand, plaatselijk leemlaag van 160-230 of 440-450 cm-mv, plaatselijk grindlagen
450 - 500	Matig fijn tot zeer grof zand

De K-waarde is bepaald van de bodemlagen die van belang zijn bij de dimensionering van de infiltrerende voorziening. Gekeken is naar het dieptetraject wat van invloed is op de infiltratie van het regenwater (ca. 150 à 250 cm-mv).

De berekende K-waarden zijn weergegeven in tabel 2.1.

De berekende K-waarden zijn, met uitzondering van boring GH01a, representatief voor de matig grof tot zeer grof zandige bodemlagen ter plaatse, in het traject van circa 150 à 250 cm-mv. Daarnaast zijn in hetzelfde traject matig fijn zandige lagen aanwezig waar de K-waarde naar verwachting lager is dan 5 m/dag. In de plaatselijk aanwezige leemlagen (bij boring GH01 en GH03) is naar verwachting een K-waarde van 0 m/dag van toepassing. In de aanwezige grindlagen is de K-waarde naar verwachting hoger.

2.8 Conclusies en aanbevelingen geohydrologisch onderzoek

Ter plaatse van de onderzoeklocatie is onderzoek verricht met als doel bepaling van de mogelijkheden tot infiltratie van (regen)water in de bodem. Onderstaande gegevens zijn vastgesteld, waaruit de bijbehorende conclusies kunnen worden getrokken:

- De globale maaiveldhoogte ter plaatse bedraagt 48,5 m +NAP. De grondwaterstand bevindt zich naar verwachting op een gemiddelde diepte van 6,7 +NAP (ca. 42 m -mv).
- De GHG en GLG zijn vastgesteld op respectievelijk 7,2 en 6,2 +NAP.
- De doorlatendheid van de bodem (K-waarde) in het traject 150 à 250 cm-mv blijkt goed tot zeer goed doorlatend te zijn. De gemiddelde k-waarde is berekend op ca. 9,5 m per dag.
- Uit het voorgaande blijkt dat de bodemlaag 150 à 250 cm-mv weliswaar geschikt is voor infiltratie, maar vanwege de heterogene bodemopbouw dienen de infiltrerende voorzieningen met zorg te worden gedimensioneerd.
- Geadviseerd wordt eventueel storende bodemlagen tijdens de aanleg van de infiltrerende voorzieningen (zo veel mogelijk) te verwijderen en zo nodig aanvullende boringen te verrichten (evt. gecombineerd met infiltratie metingen) ter plekke van de exacte locaties van de infiltrerende voorzieningen.

2.9 Riolering

Onder de rijbanen rondom de onderzoeklocatie is een gemengd rioolstelsel aanwezig. Hierop is zowel het vuilwater en het regenwater van de woningen aangesloten als ook de openbare verhardingen.

3 Uitgangspunten

3.1 Randvoorwaarden t.a.v. ontwerp watersysteem

In aansluiting op fase 1 dient voor de waterhuishouding van het plangebied te worden uitgegaan van de randvoorwaarden zoals genoemd in tabel 3.1 en de daaronder separaat genoemde aspecten.

Tabel 3.1: Uitgangspunten

UITGANGSPUNTEN		
Maatgevende bui (Gemeente) rekenen over volledig verhard oppervlak	Herhalingstijd: Leeglooptijd voorziening:	1 x per jaar Maximaal 24 uur
Maatgevende bui 1* (Waterschap)	Herhalingstijd:	1 x per 10 jaar + 10%
Maatgevende bui 2* (Waterschap)	Herhalingstijd: Drooglegging:	1 x per 100 jaar (ca. 87 mm in 24 uur)** 0,00 m -mv (inundatie)
Ontwateringseisen		1,00 m onder bebouwing met kruipruimte 0,60 m onder bebouwing zonder kruipruimte 0,70 m onder secundaire wegen/woonstraten 0,50 m onder tuinen/groenvoorzieningen
Grondwaterstanden	GHG GLG	ca. 7,2 m +NAP ca. 6,2 m +NAP
Bestaande maaiveldhoogte		ca. 47,8 m – 48,9 m +NAP
Doorlatendheid bodem (1,50 m -mv):	K-waarde:	gem. 9,4 m/etm (excl. Veiligheidsfactor)
Veiligheidsfactor		2

*Te rekenen over toename van verhard oppervlak.

**Te hanteren vuistregel hierbij: 600 m³ /ha.

Overige uitgangspunten:

- Bij nieuw-/herbouw dient het regenwater van schone oppervlakken (zowel particulier als openbaar terrein) niet geloosd te worden op de riolering. Dit schone regenwater dient bij voorkeur lokaal gebruikt, in de bodem geïnfiltreerd of op lokaal oppervlaktewater geloosd te worden (Gemeente).
- Infiltratievoorzieningen dienen te worden voorzien van een overloopvoorziening met voldoende capaciteit.
- Infiltratievoorzieningen mogen niet ondergronds gekoppeld worden aan het gemengde/DWA rioolstelsel.
- Geen uitlogende materialen toepassen.

4 Ontwerp watersysteem

4.1 Toelichting ontwerp

Binnen het plangebied varieert de maaiveldhoogte van ca. 47,8 m +NAP tot ca. 48,9 m +NAP. De afwerkhoogtes in de toekomstige situatie zullen zoveel mogelijk gelijk blijven aan de huidige situatie.

Gezien de bodemopbouw in relatie tot de aanwezige grondwaterstanden, wordt de ondergrond geschikt geacht voor infiltratie. Wel dient hierbij extra aandacht te worden geschonken aan de mogelijke aanwezigheid van leemlagen in de ondergrond.

In aansluiting op fase 1 kan de benodigde ruimte om het afstromende hemelwater binnen het plangebied te kunnen bergen en infiltreren ondergronds gevonden worden in de vorm van infiltratieriolen. De infiltratieriolen worden onder de rijbanen, op particulier terrein, binnen het plangebied geprojecteerd (zie tek. Bijlage H).

In bovengenoemd systeem wordt het hemelwater, afkomstig van verharde oppervlakken, tijdelijk geborgen en infiltreert het vervolgens naar de ondergrond.

Aan de voorzijde van de kavels langs de Nieuwe Veenendaalseweg en de Domineesbergweg is het bestaande gemengde riool en het kabel en leiding tracé gelegen. Om het bestaande kabel en leiding tracé zoveel mogelijk te kunnen handhaven, wordt voorgesteld de HWA infiltratieriolen zoveel mogelijk onder de geprojecteerde rijbanen aan de achterzijde van de kavels te positioneren (zie tekening bijlage H).

Wanneer bij hevige regenval (groter dan de normbui) de volledige berging in het infiltratiesysteem benut is, stroomt het hemelwater uit de kolken oppervlakkig af naar lager gelegen terrein. Hier kan het afstromende water vervolgens via de bestaande kolken in het aanwezige gemengde rioolstelsel stromen.

Wanneer in de toekomst het geprojecteerde HWA-stelsel eventueel wordt aangesloten op een openbaar HWA-stelsel, dient rekening te worden gehouden met het hoogteverschil in de omgeving. Gecontroleerd dient te worden of de stelsels volledig gevuld kunnen worden, zonder dat water op straat treedt.

Gezien de grondwaterstanden (GHG ca. 40,5 m -mv) binnen het plangebied, zal bij de toekomstige peilen gerelateerd aan de genoemde ontwateringsnormen ruim voldoende ontwatering gewaarborgd zijn.

Met bovenstaande omgang van het hemelwater is de trits vasthouden-bergen-afvoeren op doelmatige wijze ingevuld.

4.2 Afvloeiende oppervlakken

Er zijn diverse oppervlakken binnen het plangebied geprojecteerd (zie tekening bijlage G). Deze oppervlakken zijn aangegeven in tabel 4.1.

Tabel 4.1 Overzicht diverse oppervlakken

TYPE OPPERVLAKE	AFVLOEIENDE OPPERVLAKTE [M ²]	ONVERHARDE OPPERVLAKTE [M ²]	OPPERVLAKTE (%)
Bebouwing	1.700	-	12
Rijbaan	1.670	-	12
Parkeervakken	390	-	3
Voetpaden	1.625	-	12
Kavels*	240**	3.800	30
Groenvoorzieningen	-	4.200	31
<i>Subtotaal plangebied</i>	5.625	8.000	100
Totaal plangebied	13.625		

*Conform reeds opgestelde rapportage waterhuishouding, d.d. 23 mei 2013 door BOOT, zal hemelwater afkomstig van verharding op de kavels afstromen naar onverharde delen op de kavels en aldoor infiltreren naar de bodem.

** Uitzondering op bovenstaande zijn de parkeerplaatsen op eigen terrein t.p.v. kavels met ontsluiting via de achterzijde. Hier wordt gerekend met 15 m² verhard oppervlak per kavel dat afstroomt naar het achterpad.

In de bestaande situatie is een verhard oppervlak aanwezig van (1.870 m² bebouwing + 2.360 m² verharding=) ca. 4.230 m², welke zal worden verwijderd (zie bijlage F). Binnen het plangebied is daarmee sprake van een toename van (5.625 m² – 4.230 m² =) ca. 1.395 m² verhard oppervlak.

Conform beleid van het waterschap dient voor de toename aan verhard oppervlak compensatie te worden gerealiseerd. Daarnaast dient, conform de eisen van de gemeente Rhenen, voor het totaal verhard oppervlak waterberging gerealiseerd te worden.

5 Dimensionering Berging

5.1 Beschikbare berging

De beschikbare berging en infiltratie in het geprojecteerde HWA-stelsel binnen het plan-gebied is in tabel 5.1 en op tekening in bijlage H weergegeven.

Tabel 5.1 Overzicht beschikbare berging en infiltratie

TYPE BERGINGS-/ INFILTRATIE MEDIUM	LENGTE RIOOL [M']	INWENDIGE DIAMETER [MM]	INHOUD BUIS [M ³]	INFILTRATIECAPA- CITEIT [M ³ /H]
Infiltratiebuis (PVC)	144	250	7,1	9,3
Infiltratiebuis (beton)	93	400	11,7	11,6
Infiltratiebuis (beton)	97	600	27,4	18,3
Totaal			46,2	39,2

De maatgevende neerslaggebeurtenis wordt bekeken T=1 (zie voor berekening bijlage E). Hieruit blijkt dat tijdens de genoemde neerslaggebeurtenis het hemelwater kan worden geborgen. Hiermee zijn de eisen van de gemeente gewaarborgd.

5.2 Variant 1

Wanneer blijkt dat het afvoeren van hemelwater naar de achterzijde van de centraal ge-legen kavels in de praktijk niet realiseerbaar is, kan tevens een HWA-leiding voor de kavels langs gelegd worden. Hierbij zullen de infiltratieleidingen uitgevoerd worden in een minimale diameter van 250 mm en maximale diameter van 400 mm. (zie gestippelde leidingen op tekening in bijlage H)

De beschikbare berging in de geprojecteerde HWA infiltratieleidingen is in tabel 5.2 weergegeven.

Bij deze variant dient extra rekening te worden gehouden met de ligging van de bestaan-de kabels en leidingen aan de voorzijde van de kavels.

Tabel 5.2 Overzicht beschikbare berging en infiltratie

TYPE BERGINGS-/ INFILTRATIE MEDIUM	LENGTE RIOOL [M']	INWENDIGE DIAMETER [MM]	INHOUD BUIS [M ³]	INFILTRATIECAPA- CITEIT [M ³ /H]
Infiltratiebuis (PVC)	197	250	9,7	12,7
Infiltratiebuis (beton)	277	400	34,8	34,5
Totaal			44,5	47,2

Voor bovenstaande wordt de maatgevende gebeurtenis T=1 tevens bekeken (zie voor berekening bijlage E) Hieruit blijkt dat tijdens de genoemde neerslaggebeurtenis het hemelwater voldoende kan worden geborgen. Hiermee zijn de eisen van de gemeente gewaarborgd.

5.3 Controle benodigde berging t.b.v. toename verhard oppervlak

Voor het bepalen van de benodigde berging ter compensatie van de toename aan verhard oppervlak wordt gebruik gemaakt van de uitgangspunten van het waterschap (zie tabel 3.1)

▸ Benodigde capaciteit bij T=100:	87 mm/m ² in 24 uur
▸ Toename verhard oppervlak:	1.395 m ²
▸ Totaal benodigde capaciteit bij T=100:	121,4 m ³

Uit de berekening in bijlage E blijkt dat, tijdens een duur van (24 x 60 min) 1.440 minuten, ca. 941 m³ water kan infiltreren naar de bodem. Daarnaast is een berging van 46,2 m³ beschikbaar in het HWA IT-stelsel. Hiermee is ruim voldoende capaciteit beschikbaar in het HWA IT-stelsel om een bui T=100 te kunnen verwerken. De eis van het waterschap is hiermee tevens gewaarborgd.

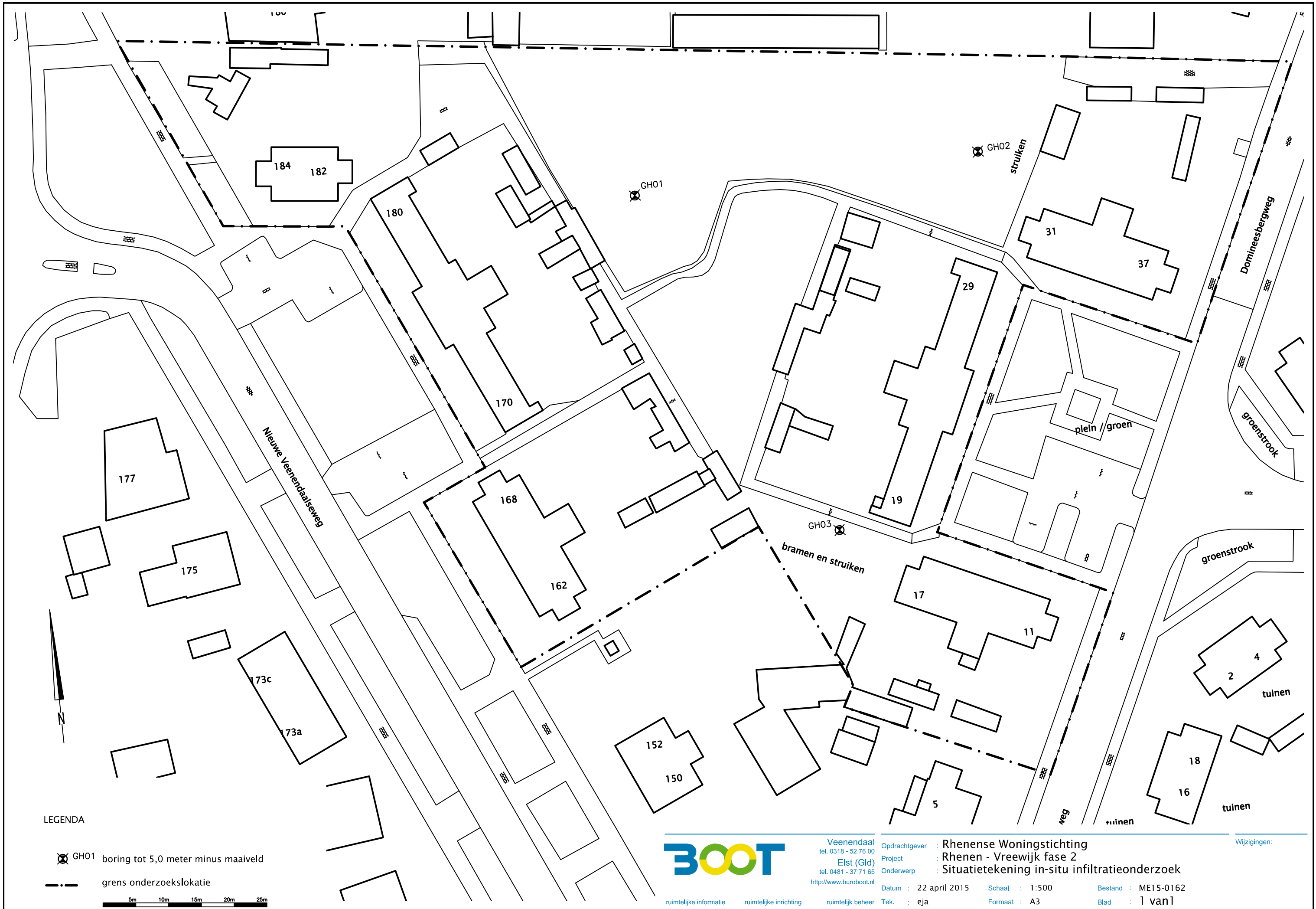
5.4 Aandachtspunt t.b.v. uitvoering

Bij aanleg van de geprojecteerde infiltratievoorzieningen dienen aanwezige leemlagen ter plaatse van de voorziening of direct onder de voorziening (zie bijlage boring GH01) volledig verwijderd te worden.

De dieper gelegen leemlagen (zie boring GH03) zijn dermate diep gelegen dat deze gezien de buffercapaciteit van de bodem geen belemmering vormen voor de infiltratie van hemelwater vanuit het infiltratiestelsel.

Bijlage A

Situatietekening in-situ infiltratieonderzoek



LEGENDA

 GH01 boring tot 5,0 meter minus maaiveld

 grens onderzoekslokatie

 5m 10m 15m 20m 25m



ruimtelijke informatie ruimtelijke inrichting ruimtelijk beheer

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

Opdrachtgever : Rhenense Woningstichting
Project : Rhenen - Vreewijk fase 2
Onderwerp : Situatietekening in-situ infiltratieonderzoek

Datum : 22 april 2015 Schaal : 1:500 Bestand : ME15-0162
Tek. : eja Formaat : A3 Blad : 1 van 1

Wijzigingen:

Bijlage B

Beschrijving bodemopbouw

Boring: GH01

Datum: 20-04-2015

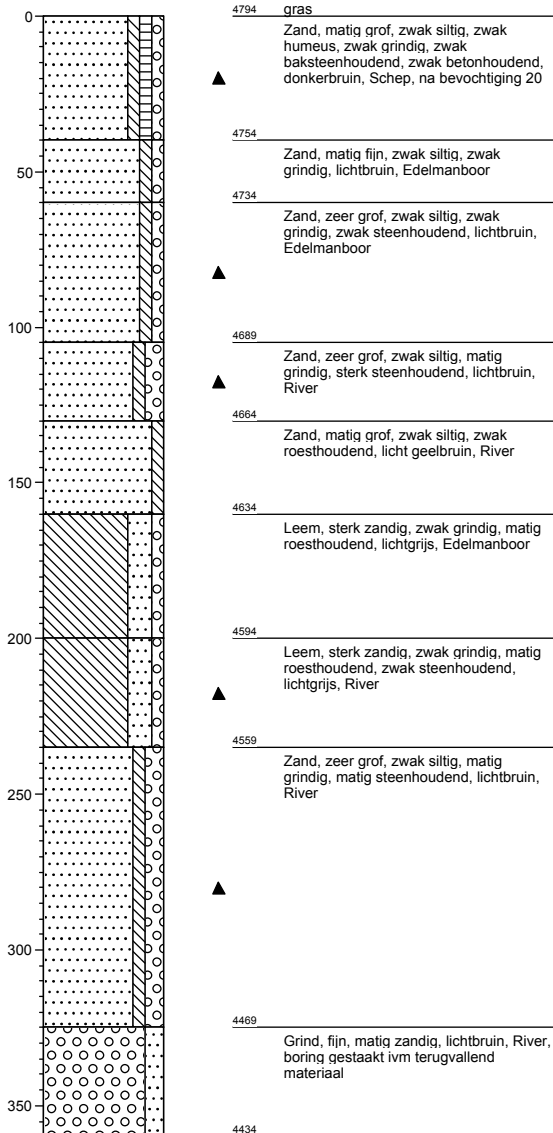
Opmerking:

Ref. vlak: N.A.P.

X: 167408,53

Y: 441891,21

Hoogte mv: 47,94

**Boring: GH02**

Datum: 20-04-2015

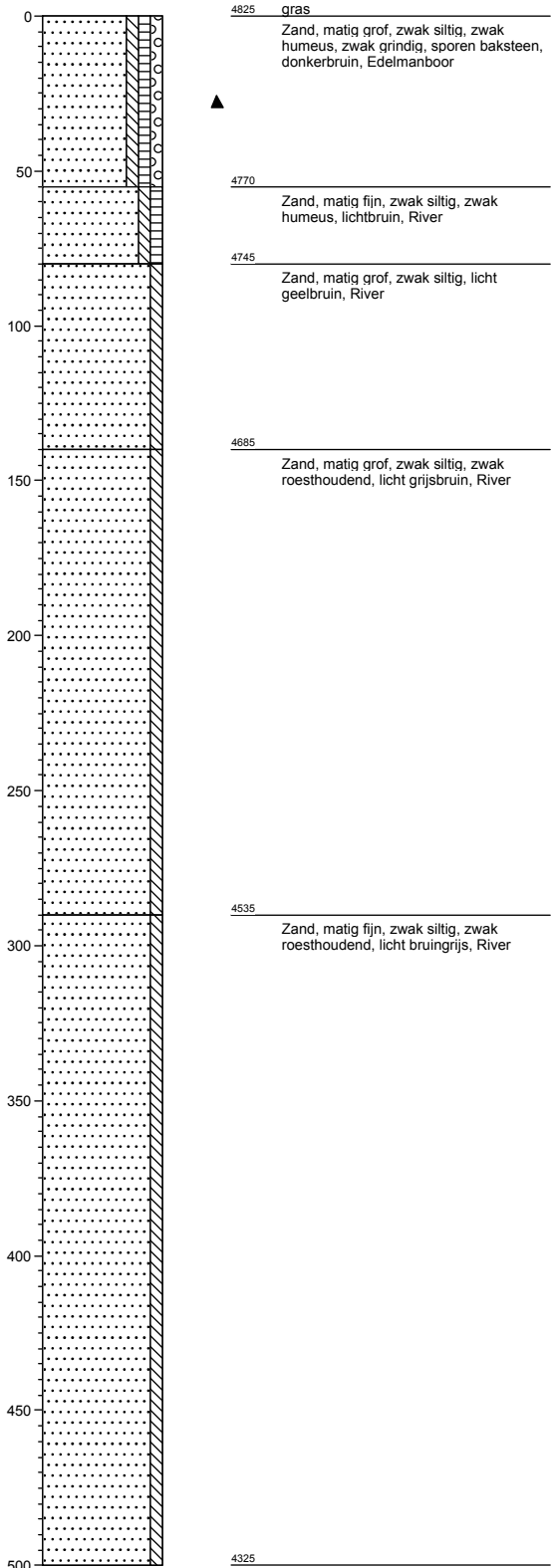
Opmerking:

Ref. vlak: N.A.P.

X: 167461,31

Y: 441892,31

Hoogte mv: 48,25



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

Ingenieurs met een verhaal

Onderwerp: Boorbeschrijving
Opdrachtgever: Rhenense Woningstichting
Projectnaam: Rhenen, Vreewijk - fase 2
Projectcode: P15-0162
Pagina 1 van 2
d.d. 22-04-2015

Boring: GH03

Datum: 20-04-2015

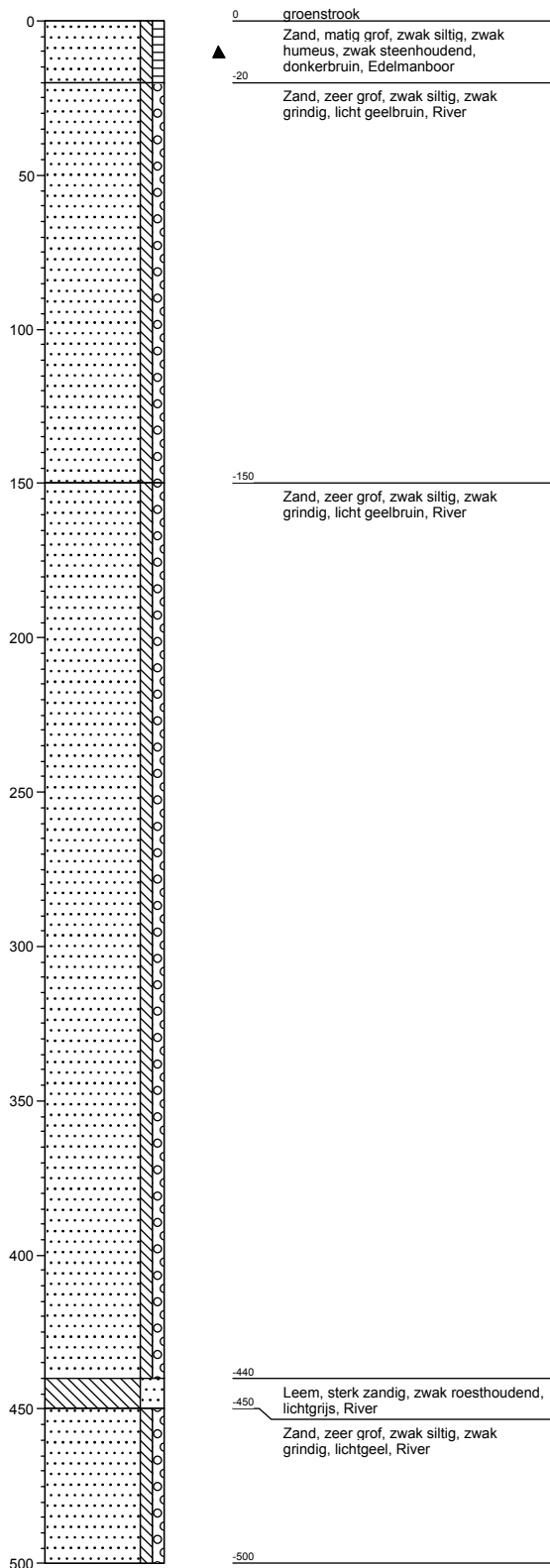
X: 167434,184

Opmerking:

Y: 441837,174

Ref. vlak: maaiveld

Hoogte mv:



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

Ingenieurs met een verhaal

Onderwerp: Boorbeschrijving
Opdrachtgever: Rhenense Woningstichting
Projectnaam: Rhenen, Vreewijk - fase 2
Projectcode: P15-0162
Pagina 2 van 2
d.d. 22-04-2015

Legenda

grind

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

zand

	Zand, kleilig
	Zand, zwak siltig
	Zand, matig siltig
	Zand, sterk siltig
	Zand, uiterst siltig

veen

	Veen, mineraalarm
	Veen, zwak kleilig
	Veen, sterk kleilig
	Veen, zwak zandig
	Veen, sterk zandig

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
	ongeroid monster

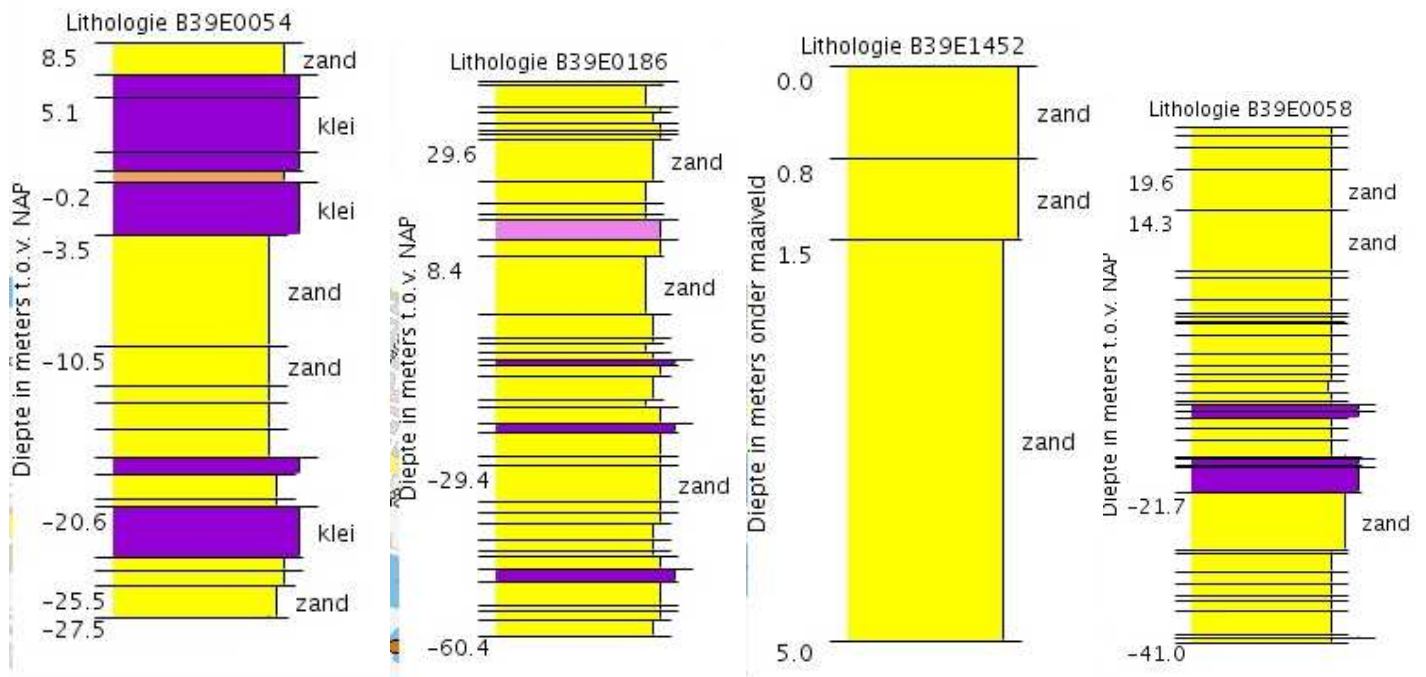
overig

	bijzonder bestanddeel
	Gemiddeld hoogste grondwaterstand
	grondwaterstand
	Gemiddeld laagste grondwaterstand
	slib
	water

Bijlage C

Gegevens NITG-TNO

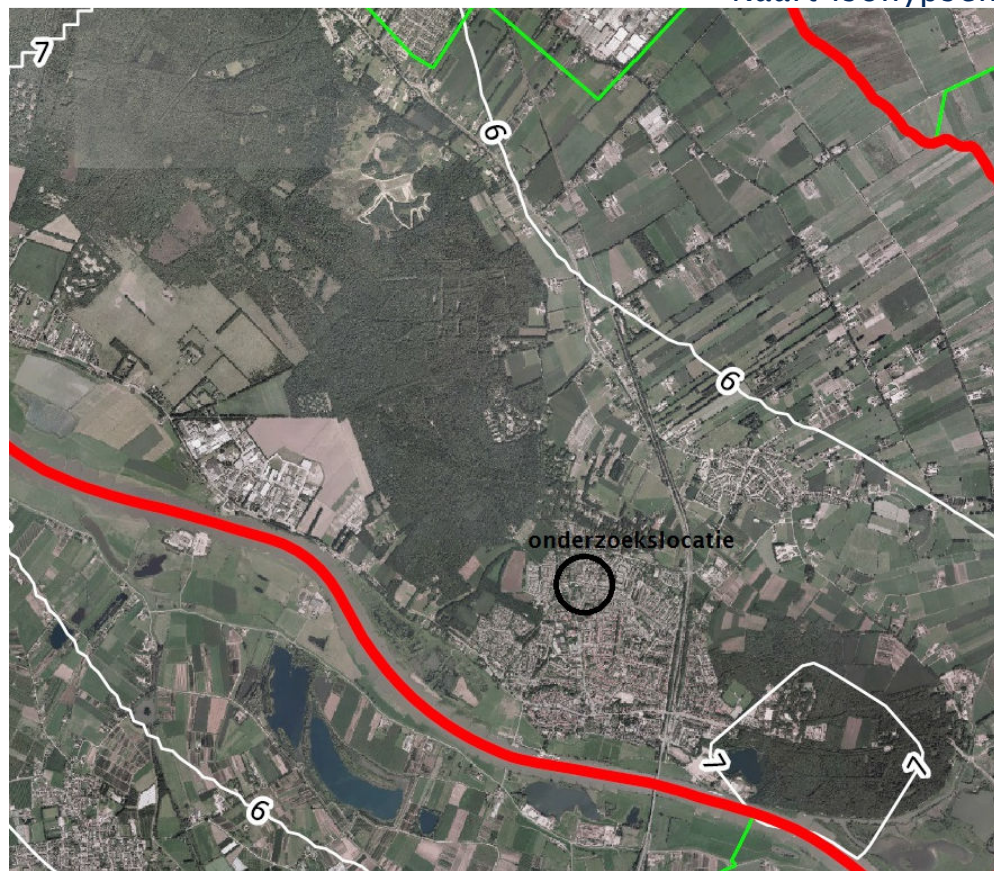
Boringen



Situering boringen

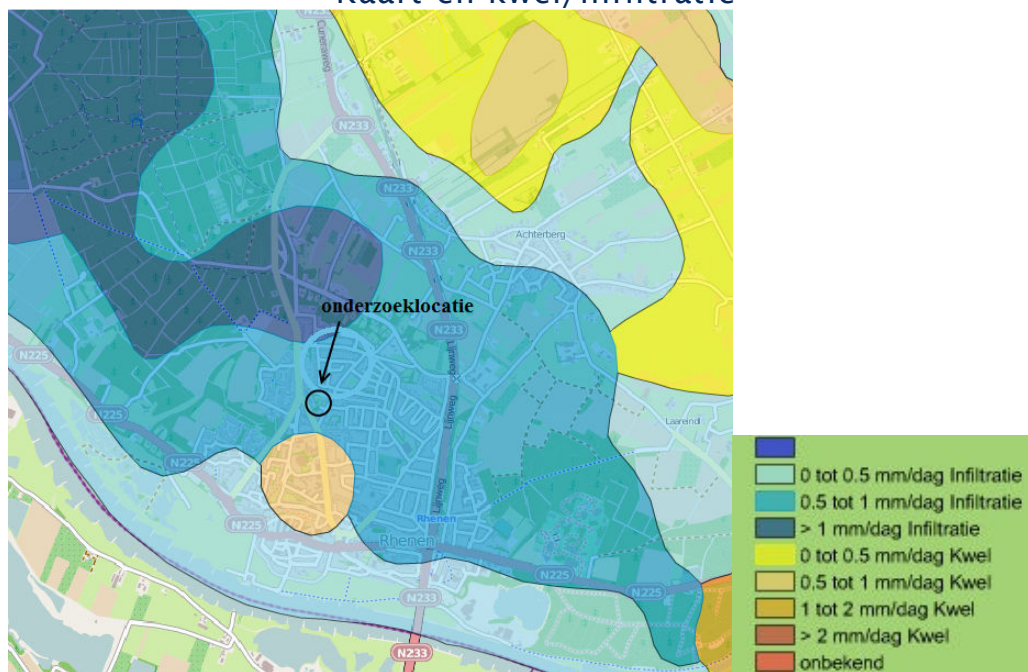


Kaart isohypsen



schaal $\pm 1:30.000$; isohypsen in m + NAP

Kaart en kwel/infiltratie



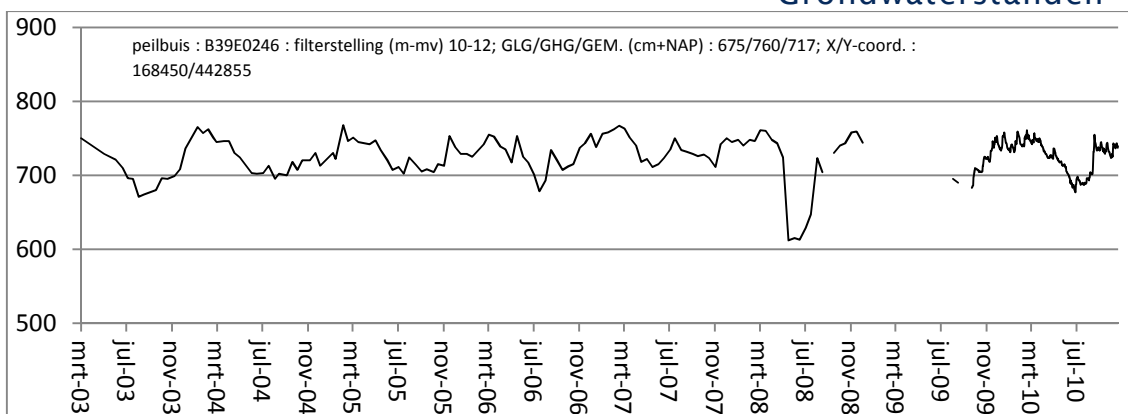
1:20.000

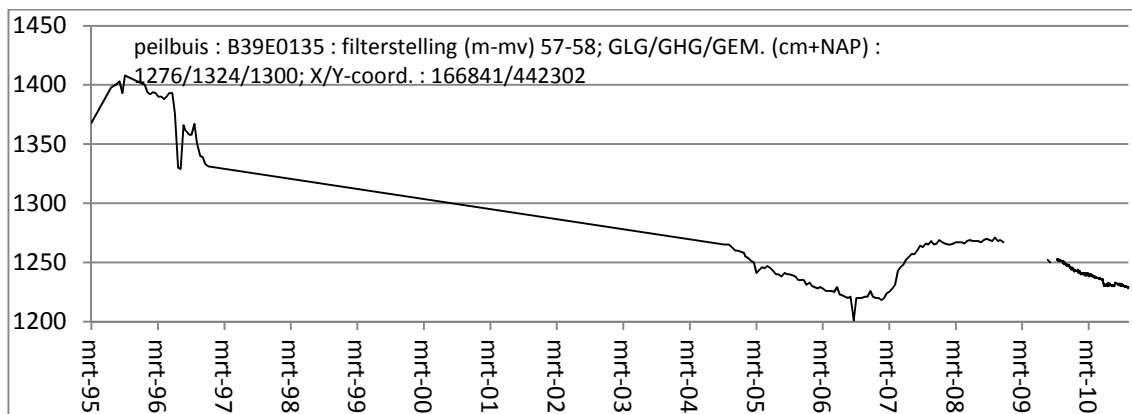
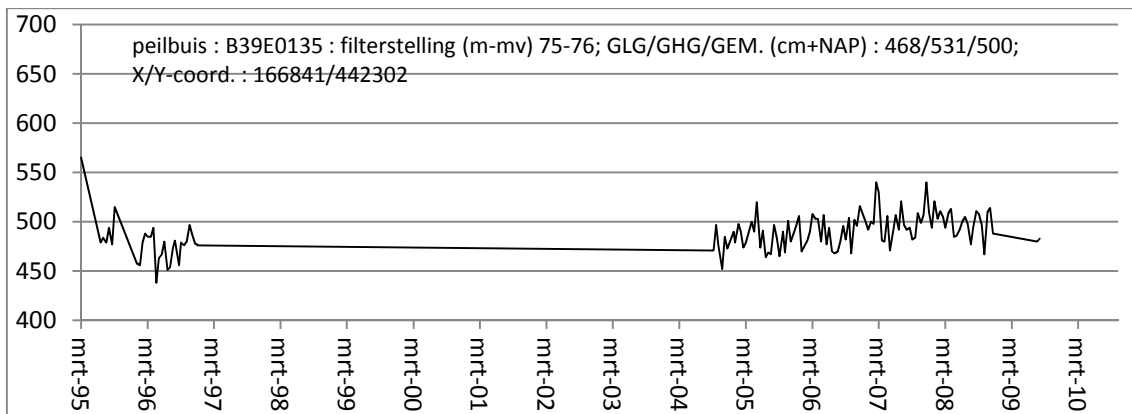
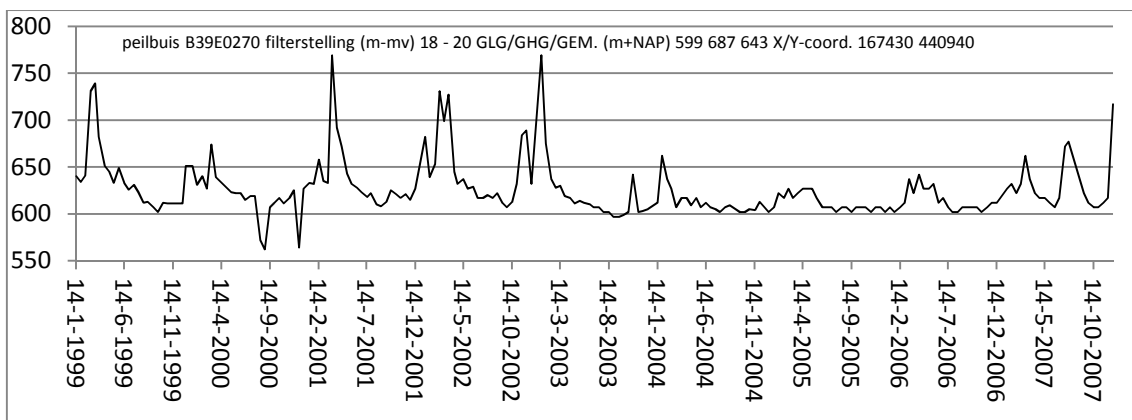
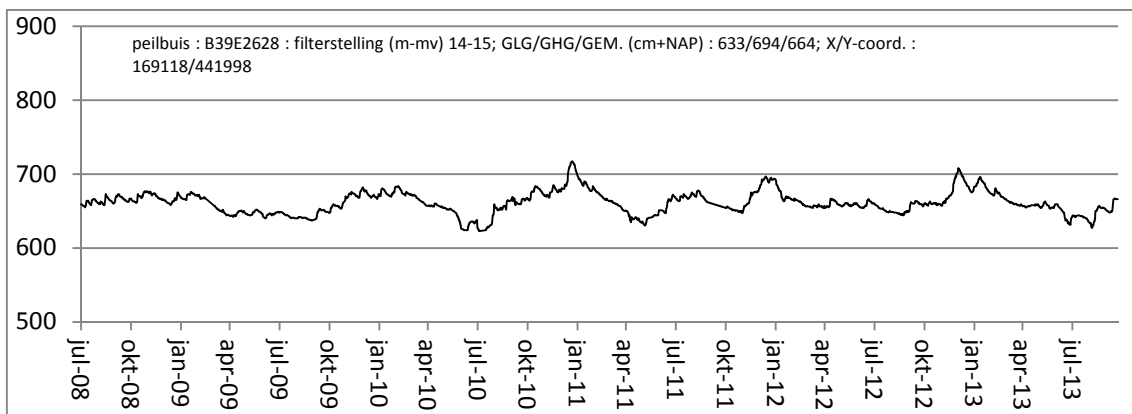
Situering peilbuizen



schaal $\pm 1:25.000$

Grondwaterstanden





Bijlage D

Meetdata infiltratieproeven

Location:
 Site:

Date of Readings:

Time interval: minutes

Ksat Method:

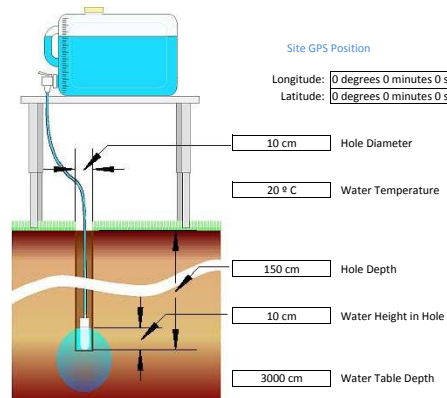
Steady Flow Rate achieved when Water Consumption Rate changes less than

Steady Flow Rate: 289,54 ml/min
 Percolation Rate: 290,05 ml/min
Ksat: 5,49
 Meters / day

Meters / day

Site Details:

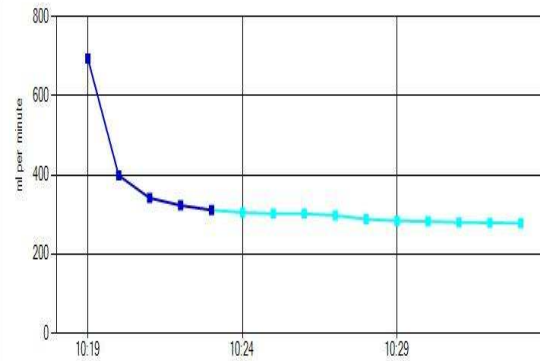
Notes:



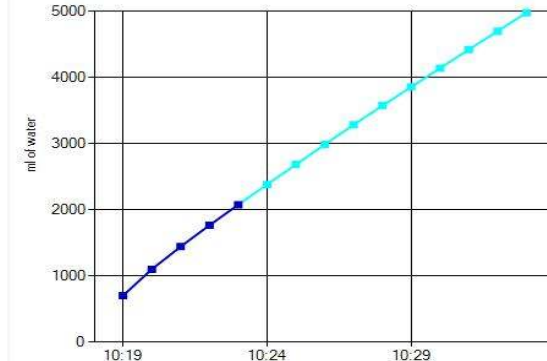
Soil Texture Structure Category:

Coarse and gravely sands; may also include some highly structured soils with large and/or numerous cracks, macropores, etc.

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?
10:18:06	9027	0				
10:19:07	8321,4	1	705,6	705,6	694,03	
10:20:07	7923,2	1	398,2	1103,8	398,2	
10:21:07	7581,8	1	341,4	1445,2	341,4	
10:22:07	7259,2	1	322,6	1767,8	322,6	
10:23:07	6948,2	1	311	2078,8	311	
10:24:07	6643,6	1	304,6	2383,4	304,6	
10:25:07	6341,8	1	301,8	2685,2	301,8	
10:26:07	6040,2	1	301,6	2986,8	301,6	
10:27:07	5742,8	1	297,4	3284,2	297,4	
10:28:07	5454,8	1	288	3572,2	288	
10:29:07	5171,4	1	283,4	3855,6	283,4	
10:30:07	4889	1	282,4	4138	282,4	
10:31:07	4609,2	1	279,8	4417,8	279,8	
10:32:07	4330,2	1	279	4696,8	279	
10:33:07	4052,8	1	277,4	4974,2	277,4	

Location:
 Site:

Date of Readings:

Time interval: minutes

Ksat Method:

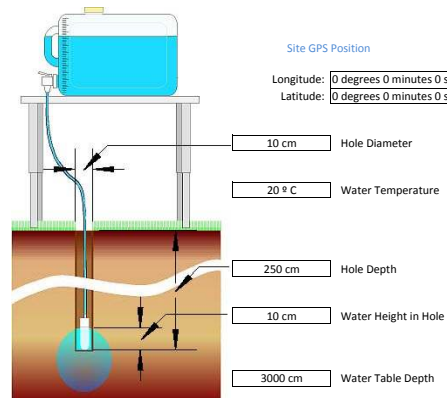
Steady Flow Rate achieved when Water Consumption Rate changes less than

Steady Flow Rate: 457,92 ml/min
 Percolation Rate: 458,73 ml/min
Ksat: 8,68
 Meters / day

Meters / day

Site Details:

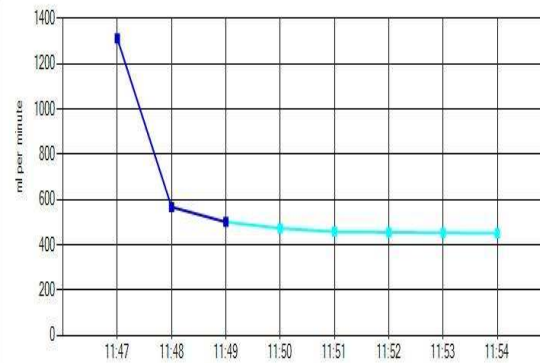
Notes:



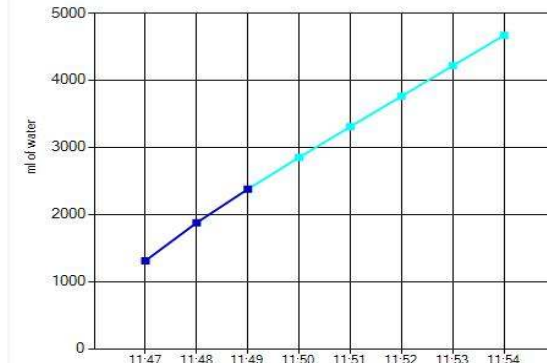
Soil Texture Structure Category:

Coarse and gravely sands; may also include some highly structured soils with large and/or numerous cracks, macropores, etc.

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?
11:46:13	9161,2	0				
11:47:13	7850	1	1311,2	1311,2	1311,2	
11:48:13	7283,6	1	566,4	1877,6	566,4	
11:49:13	6783,4	1	500,2	2377,8	500,2	
11:50:13	6310,8	1	472,6	2850,4	472,6	
11:51:13	5853,6	1	457,2	3307,6	457,2	
11:52:13	5398,6	1	455	3762,6	455	
11:53:13	4945,6	1	453	4215,6	453	
11:54:13	4493,8	1	451,8	4667,4	451,8	

Location:
 Site:

Date of Readings:

Time interval: minutes

Ksat Method:

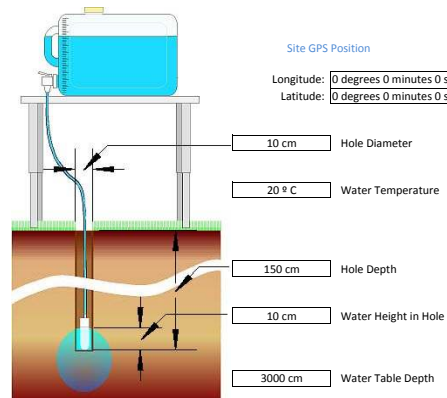
Steady Flow Rate achieved when Water Consumption Rate changes less than

Steady Flow Rate: 437,44 ml/min
 Percolation Rate: 438,21 ml/min
Ksat: 8,29
 Meters / day

Meters / day

Site Details:

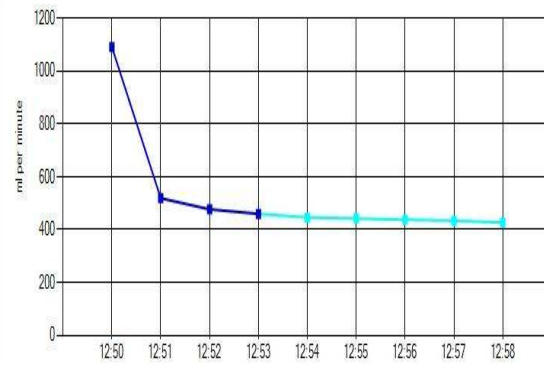
Notes:



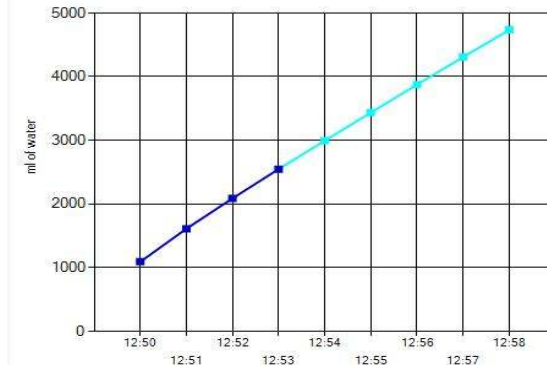
Soil Texture Structure Category:

Coarse and gravely sands; may also include some highly structured soils with large and/or numerous cracks, macropores, etc.

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?
12:49:59	9025,4	0				
12:50:59	7933,4	1	1092	1092	1092	
12:51:59	7414,4	1	519	1611	519	
12:52:59	6937,4	1	477	2088	477	
12:53:59	6477,6	1	459,8	2547,8	459,8	
12:54:59	6031,4	1	446,2	2994	446,2	
12:55:59	5589	1	442,4	3436,4	442,4	
12:56:59	5151,2	1	437,8	3874,2	437,8	
12:57:59	4717,4	1	433,8	4308	433,8	
12:58:59	4290,4	1	427	4735	427	

Location: Rhenen-Vreewijk fase 2
Site: GH03a

Date of Readings: apr 20, 2015

Time interval: 1 minutes

Ksat Method: Glover Solution

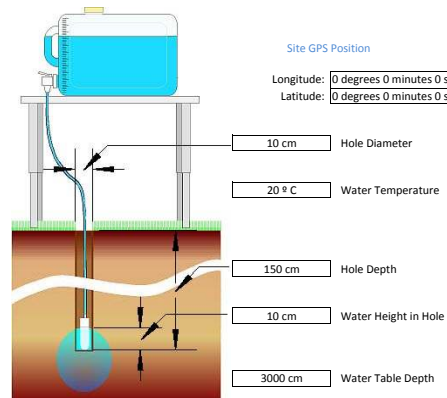
Steady Flow Rate achieved when Water Consumption Rate changes less than

+/- 10 ml for 5 consecutive readings

Steady Flow Rate: 602,36 ml/min
Percolation Rate: 603,43 ml/min
Ksat: 11,42
Meters / day

Site Details:

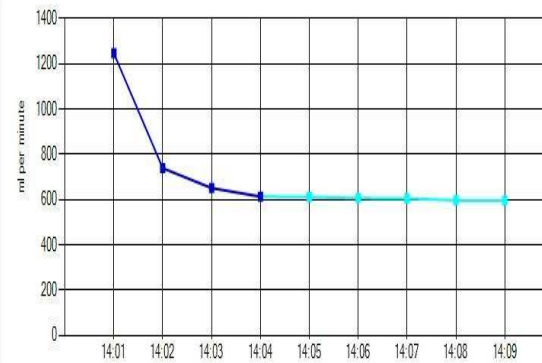
Notes:



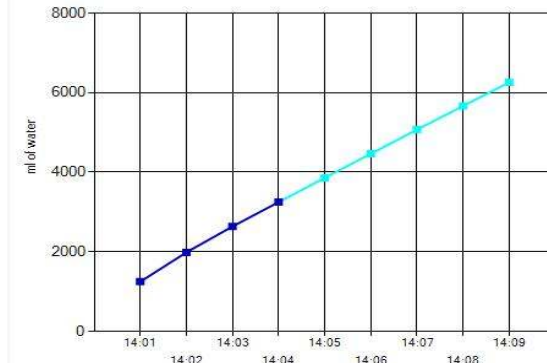
Soil Texture Structure Category:

Coarse and gravely sands; may also include some highly structured soils with large and/or numerous cracks, macropores, etc.

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?
14:00:09	8660	0				
14:01:09	7414,6	1	1245,4	1245,4	1245,4	
14:02:09	6676,2	1	738,4	1983,8	738,4	
14:03:09	6025,8	1	650,4	2634,2	650,4	
14:04:09	5413	1	612,8	3247	612,8	
14:05:09	4802,8	1	610,2	3857,2	610,2	
14:06:09	4196,6	1	606,2	4463,4	606,2	
14:07:09	3592	1	604,6	5068	604,6	
14:08:09	2996	1	596	5664	596	
14:09:09	2401,2	1	594,8	6258,8	594,8	

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.

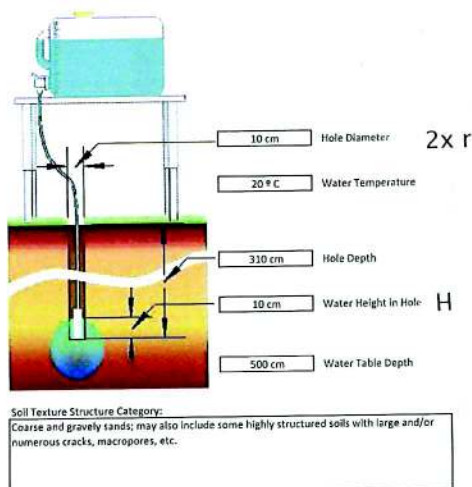
Hierbij wordt met behulp van het 'Aardvark Permeameter' een constant waterniveau gerealiseerd in het boorgat. Voorafgaand aan de meting wordt de bodemlaag verzadigd. Indien de verzadiging is bereikt wordt het debiet waarbij het water infiltreert gemeten. Doel is het bereiken van een constant debiet gedurende 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.

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

De parameters H en r zijn in figuur 1 weergegeven.

Figuur 1



Bijlage E

Berekening berging

Berekening benodigde berging bij een bepaalde bui. (Methode van Buishands en Velds)

Opdrachtgever:	Rhenense Woningstichting	Projectnummer:	P14-0684
Project:	Rhenen Vreewijk fase 2	Datum:	11 mei 2015
Infiltratieriool			
Herhalingstijd bui:	1 keer per	1	jaar + 0%
Afvoernorm (landelijk gebied):		0,0	l/s.ha
Afvloeiende oppervlakte:		0,56	ha
Berging infiltratiebuis:		46,2	m ³
Infiltratie oppervlakte buis:		198,1	m ²
K-waarde ondergrond:		9,50	m/etm
Veiligheidsfactor:		2	
Geaccepteerde ledigingstijd:		24	uur
Infiltratiecapaciteit:		39,2	m ³ /h
Maximaal benodigde berging:		46,2	m ³
Aanwezige berging in media:		46,2	m ³
Extra benodigde berging:		0,0	m ³
Ledigingstijd (infiltratie-)media:		1,2	uur

**GEEN EXTRA BERGING
VOLDOET WEL**

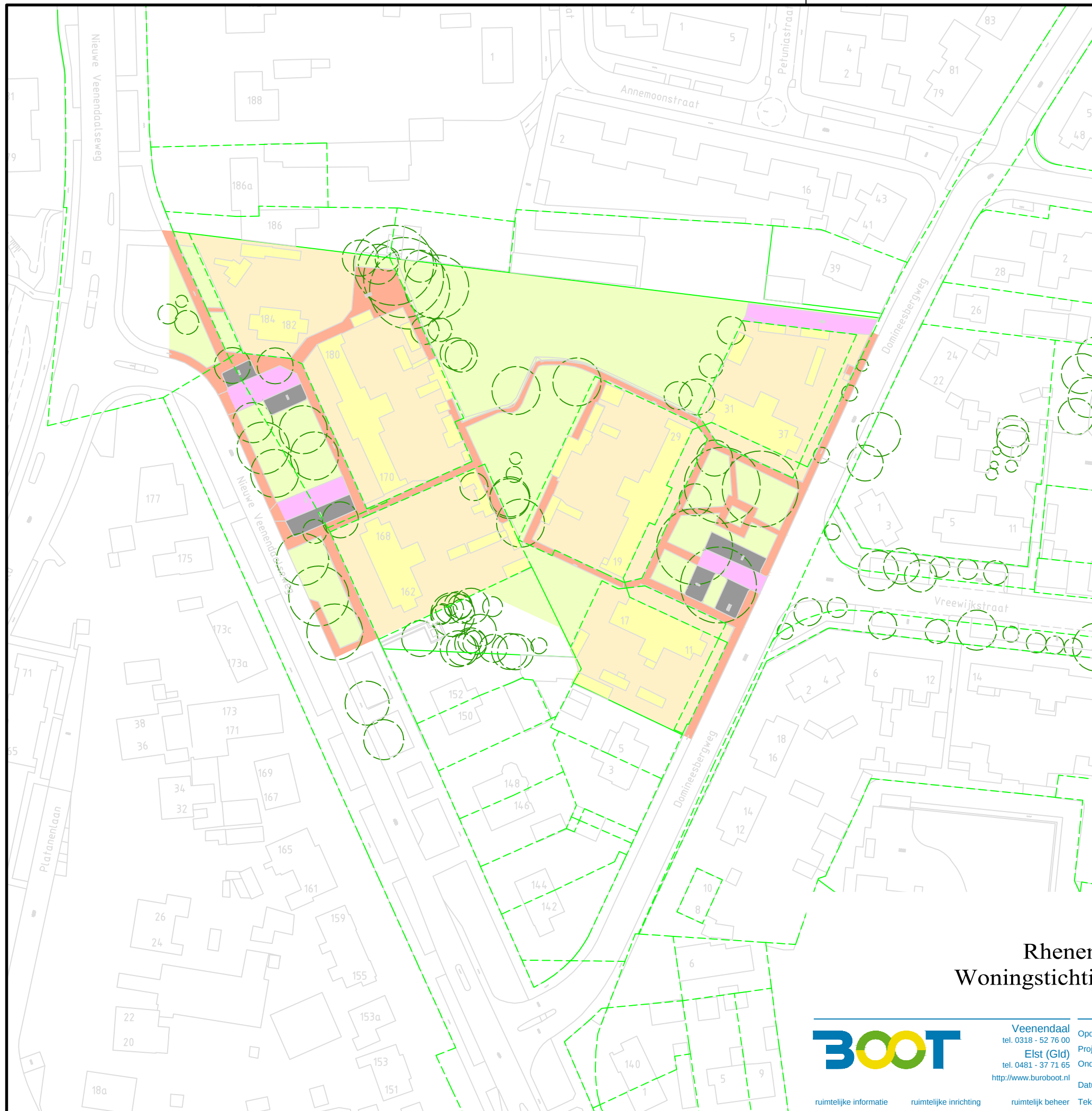
<i>Duur</i> in min.	<i>Q_{regen}</i> in l/s.ha	<i>Q_{afvoer}</i> in m ³	<i>Afvoernorm</i> in m ³	<i>Q_{infiltratie}</i> in m ³	<i>Benodigde berging</i> in m ³
5	180,10	30,39	0,00	3,27	27,12
15	102,10	51,69	0,00	9,80	41,89
30	64,30	65,10	0,00	19,61	45,50
45	48,70	73,96	0,00	29,41	44,55
60	39,30	79,58	0,00	39,21	40,37
90	30,00	91,13	0,00	58,82	32,31
120	24,30	98,42	0,00	78,42	19,99
180	18,10	109,96	0,00	117,63	-7,68
240	14,70	119,07	0,00	156,85	-37,78
300	12,40	125,55	0,00	196,06	-70,51
360	10,80	131,22	0,00	235,27	-104,05
480	8,70	140,94	0,00	313,69	-172,75
600	7,40	149,85	0,00	392,12	-242,27
720	6,40	155,52	0,00	470,54	-315,02
840	5,70	161,60	0,00	548,96	-387,37
960	5,10	165,24	0,00	627,38	-462,14
1080	4,70	171,32	0,00	705,81	-534,49
1200	4,40	178,20	0,00	784,23	-606,03
1440	3,80	184,68	0,00	941,08	-756,40
1680	3,40	192,78	0,00	1097,92	-905,14
1920	3,10	200,88	0,00	1254,77	-1053,89
2160	2,80	204,12	0,00	1411,61	-1207,49
2400	2,70	218,70	0,00	1568,46	-1349,76
2640	2,50	222,75	0,00	1725,31	-1502,56
2880	2,40	233,28	0,00	1882,15	-1648,87
3360	2,10	238,14	0,00	2195,85	-1957,71
3840	1,90	246,24	0,00	2509,54	-2263,30
4320	1,80	262,44	0,00	2823,23	-2560,79
5040	1,60	272,16	0,00	3293,77	-3021,61
5760	1,50	291,60	0,00	3764,31	-3472,71
7200	1,30	315,90	0,00	4705,38	-4389,48
8640	1,20	349,92	0,00	5646,46	-5296,54
10080	1,10	374,22	0,00	6587,54	-6213,32
11520	1,00	388,80	0,00	7528,61	-7139,81
12960	0,90	393,66	0,00	8469,69	-8076,03
14400	0,90	437,40	0,00	9410,77	-8973,37

Berekening benodigde berging bij een bepaalde bui. (Methode van Buishands en Velds)

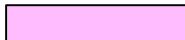
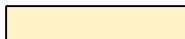
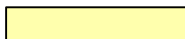
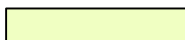
Opdrachtgever: Rhenense Woningstichting		Projectnummer: P14-0684			
Project: Rhenen Vreewijk fase 2		Datum: 11 mei 2015			
Infiltratieriool variant 1					
Herhalingstijd bui:	1 keer per	1	jaar + 0%		
Afvoernorm (landelijk gebied):		0,0	l/s.ha		
Afvloeiende oppervlakte:		0,56	ha		
Berging infiltratiebuis:		44,5	m ³		
Infiltratie oppervlakte buis:		238,4	m ²		
K-waarde ondergrond:		9,50	m/etm		
Veiligheidsfactor:		2			
Geaccepteerde ledigingstijd:		24	uur		
Infiltratiecapaciteit:		47,2	m ³ /h		
Maximaal benodigde berging:		42,2	m ³		
Aanwezige berging in media:		44,5	m ³		
Extra benodigde berging:		-2,3	m ³		
Ledigingstijd (infiltratie-)media:		0,9	uur		
GEEN EXTRA BERGING VOLDOET WEL					
Duur in min.	Q regen in l/s.ha	Q afvoer in m ³	Afvoernorm in m ³	Q infiltratie in m ³	Benodigde berging in m ³
5	180,10	30,39	0,00	3,93	26,46
15	102,10	51,69	0,00	11,80	39,89
30	64,30	65,10	0,00	23,59	41,51
45	48,70	73,96	0,00	35,39	38,57
60	39,30	79,58	0,00	47,19	32,40
90	30,00	91,13	0,00	70,78	20,35
120	24,30	98,42	0,00	94,37	4,04
180	18,10	109,96	0,00	141,56	-31,60
240	14,70	119,07	0,00	188,74	-69,67
300	12,40	125,55	0,00	235,93	-110,38
360	10,80	131,22	0,00	283,11	-151,89
480	8,70	140,94	0,00	377,48	-236,54
600	7,40	149,85	0,00	471,85	-322,00
720	6,40	155,52	0,00	566,22	-410,70
840	5,70	161,60	0,00	660,59	-499,00
960	5,10	165,24	0,00	754,96	-589,72
1080	4,70	171,32	0,00	849,33	-678,02
1200	4,40	178,20	0,00	943,70	-765,50
1440	3,80	184,68	0,00	1132,44	-947,76
1680	3,40	192,78	0,00	1321,18	-1128,40
1920	3,10	200,88	0,00	1509,92	-1309,04
2160	2,80	204,12	0,00	1698,67	-1494,55
2400	2,70	218,70	0,00	1887,41	-1668,71
2640	2,50	222,75	0,00	2076,15	-1853,40
2880	2,40	233,28	0,00	2264,89	-2031,61
3360	2,10	238,14	0,00	2642,37	-2404,23
3840	1,90	246,24	0,00	3019,85	-2773,61
4320	1,80	262,44	0,00	3397,33	-3134,89
5040	1,60	272,16	0,00	3963,55	-3691,39
5760	1,50	291,60	0,00	4529,77	-4238,17
7200	1,30	315,90	0,00	5662,22	-5346,32
8640	1,20	349,92	0,00	6794,66	-6444,74
10080	1,10	374,22	0,00	7927,11	-7552,89
11520	1,00	388,80	0,00	9059,55	-8670,75
12960	0,90	393,66	0,00	10191,99	-9798,33
14400	0,90	437,40	0,00	11324,44	-10887,04

Bijlage F

Tekening KE14-0684-001 blad 03
Verharde oppervlakken bestaande situatie



LEGENDA

-  Rijbaan (ca. 410 m²)
 -  Parkeren (ca. 310 m²)
 -  Trottoir (ca. 1640 m²)
 -  Kavels (ca. 4810 m²)
 -  Bebouwing (ca. 1870 m²)
 -  Groen (ca. 4585 m²)
- Bestaande situatie
-  Gemeten bebouwing
 -  Bestaande bebouwing (niet nauwkeurig)
 -  Kadastrale grens
 -  Kadastrale grens (niet nauwkeurig)

Rhenense
Woningstichting



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

Opdrachtgever : Rhenense Woningstichting
Project : Vreewijk Rhenen fase 2
Onderwerp : Verharde oppervlakken bestaande situatie

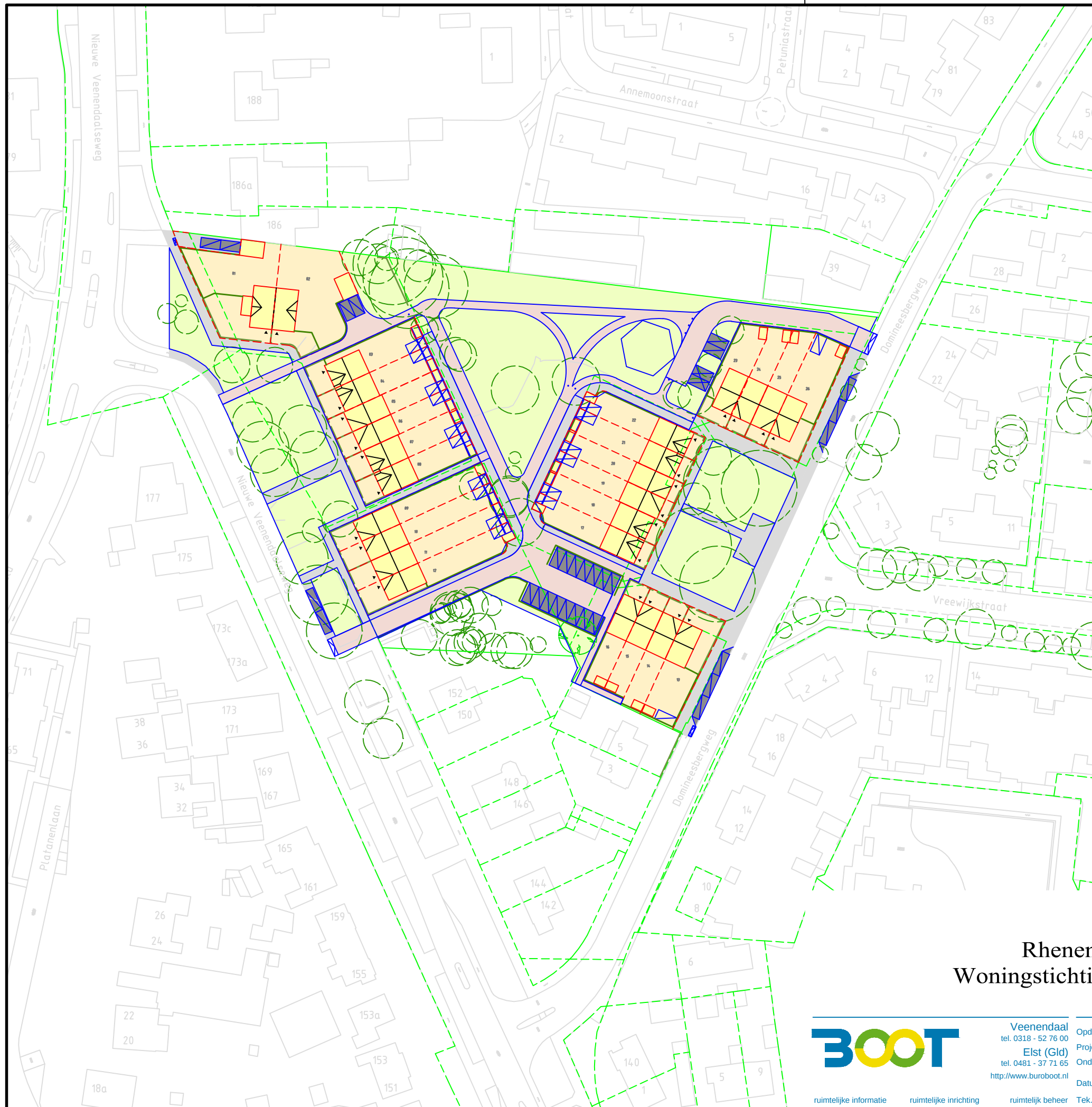
Datum : 1 mei 2015 Schaal : 1:1000 Bestand : KE14-0684-001
Tek. : kdo Formaat : A3 Blad : 03

Wijzigingen:

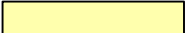
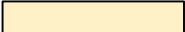
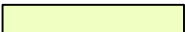
ruimtelijke informatie ruimtelijke inrichting ruimtelijk beheer

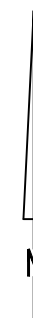
Bijlage G

Tekening KE14-0684-001 blad 02
Verharde oppervlakken toekomstige situatie



LEGENDA

-  Geprojecteerde kavelgrens
-  Bebouwing (ca. 1700 m²)
-  Kavels (ca. 4040 m²)
-  Rijbaan (ca. 1670 m²)
-  Parkeren (ca. 390 m²)
-  Trottoir (ca. 1625 m²)
-  Groen (ca. 4200 m²)
- Bestaande situatie**
 -  Gemeten bebouwing
 -  Bestaande bebouwing (niet nauwkeurig)
 -  Kadastrale grens
 -  Kadastrale grens (niet nauwkeurig)



Rhenense
Woningstichting



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

Opdrachtgever : Rhenense Woningstichting
Project : Vreewijk Rhenen fase 2
Onderwerp : Verharde oppervlakken toekomstige situatie
Datum : 1 mei 2015
Tek. : kdo

Schaal : 1:1000
Formaat : A3

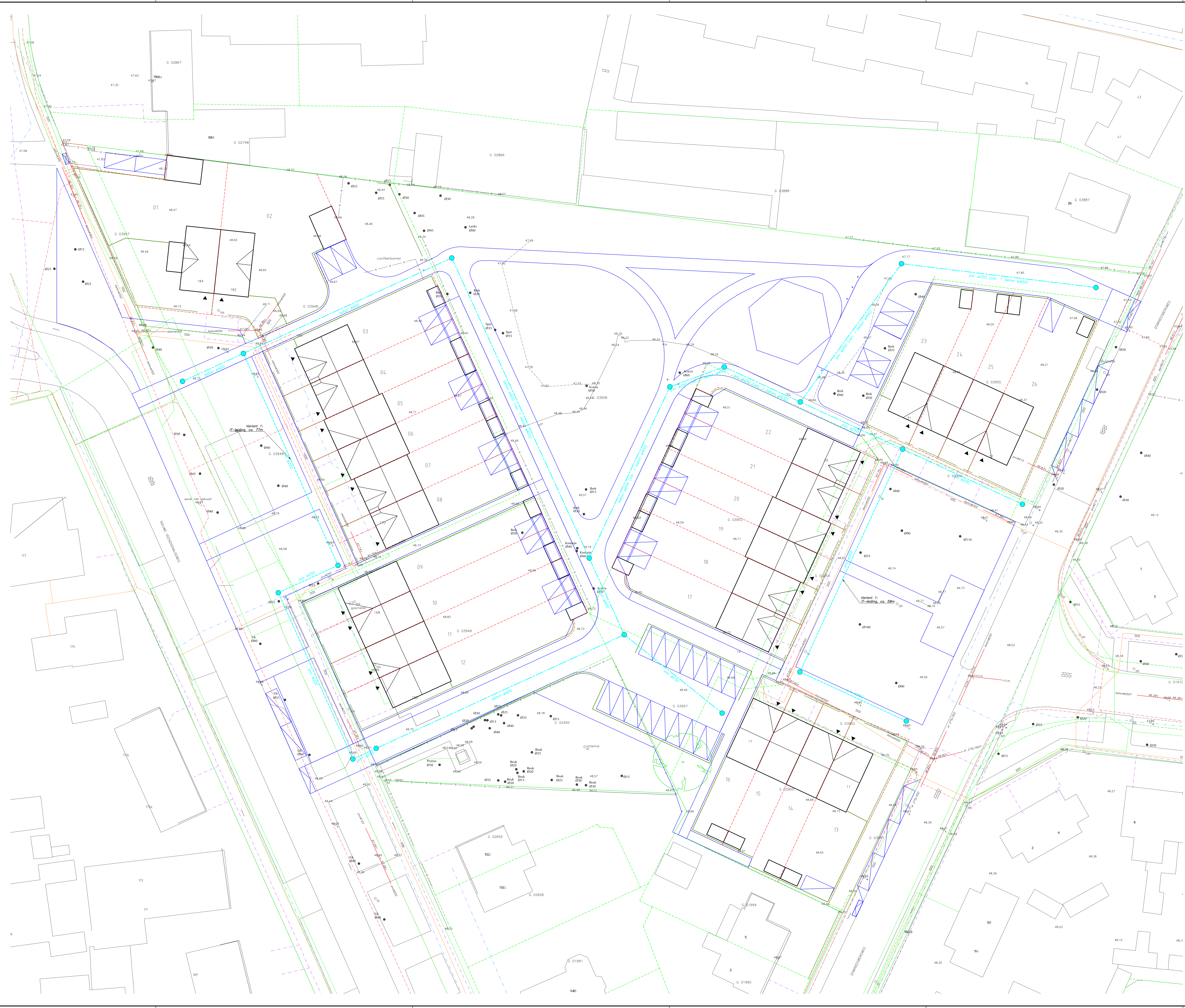
Bestand : KE14-0684-001
Blad : 02

Wijzigingen:

ruimtelijke informatie ruimtelijke inrichting ruimtelijk beheer

Bijlage H

Tekening KE14-0684-001 blad 01
Riolering en nutsvoorzieningen



- LEGENDA**
- Geprojecteerde kavelgrens
 - Geprojecteerde bouwnummer
 - Geprojecteerde positie voordeur
 - Geprojecteerde HWA-IT-streng, incl. materiaal en diameter in mm
 - Geprojecteerde HWA-IT-streng, incl. materiaal en diameter in mm Variant 1
 - Geprojecteerde HWA-inspectieput
- Bestaande situatie**
- Gemeten bebouwing
 - Bestaande bebouwing (niet nauwkeurig)
 - Kadastrale grens
 - Kadastrale grens (niet nauwkeurig)
 - Rasters en hekwerken
 - Haag
 - Gemeten hoogte in m t.o.v. NAP
 - Boom
 - Boomkruin
- Kabels en leidingen**
- Bestaande laagspanningskabel
 - Bestaande middenspanningskabel
 - Bestaande gasleiding
 - Bestaande waterleiding
 - Bestaande telecomkabel
 - Bestaande data-kabel
 - Bestaande riool-inspectieput
 - Bestaande riool-streng, incl. materiaal, diameter, en b.o.b.'s in m t.o.v. NAP

Rhenense Woningstichting

PROJECT : Herinrichting Vreewijk fase 2 te Rhenen
ONDERWERP : Riolering en nutsvoorzieningen

Wegwijzen		Tekeninggegevens		Status
Datum	Ged.	Datum		
Vreemendaal tel. 0318 - 52 76 00		Datum : 1 mei 2015		Ontwerp
numtelijke informatie numtelijke inrichting numtelijk beheer		Tekenaar : kdp		Concept
		Projectleider : mb		Definitief
		Schaal : 1:200		Voor uitvoeren
		Format : A0		Revisie
Eilat (Gld) tel. 0461 - 37 17 06 http://www.boot.nl		Bestand : KE14-0684-001		
		Blad : 01		



BOOT: ingenieurs met een verhaal

Werken aan een duurzame leefomgeving. Dat is het kleurrijke verhaal van BOOT. Een verhaal dat zich afspeelt in woonwijken en op bedrijventerreinen, op sportvelden en bungalowparken of gewoon in de natuur. Een verhaal in grijs en groen dus. Ze wisselen elkaar af en gaan soms ook in elkaar over. En een verhaal met een rode draad: het verantwoord inrichten van de ruimte.

De leefomgeving waaraan we werken is immers evenzeer van ons als van toekomstige generaties. Bewust omgaan met ruimte is voor BOOT dan ook een belangrijke opgave. We zijn gespecialiseerd in ruimtelijke informatie en ruimtelijke inrichting. Daarin zijn we niet uniek, wel in onze visie en de aanpak die daaruit voortvloeit.

Contact

Vestiging Veenendaal

Plesmanstraat 5

Postbus 509

3900 AM Veenendaal

T (0318) 52 76 00

E info@buroboot.nl

Vestiging Elst

Bemmelseweg 57

Postbus 154

6660 AD Elst

T (0481) 37 71 65

I www.buroboot.nl

Bezoek ook onze website met onder meer aansprekende voorbeelden van onze projecten.