

RAPPORT

**Waterhuishouding en riolering terrein
'De Weezenlanden' te Zwolle**

Revisiedatum: 13 februari 2014





RAPPORT

**Waterhuishouding en riolering terrein
'De Weezenlanden' te Zwolle**

Revisiedatum: 13 februari 2014

OPDRACHTGEVER	Novaform Vastgoedontwikkelaars BV De Waal 38 5684 PH Best
DATUM	13 februari 2014
DOCUMENTNUMMER	P13-0474-017
OPGESTELD DOOR	ing. H. Nieuwhof-Langeveld
GEAUTORISEERD	ing. H.W. Boom
PROJECTLEIDER	ing. M. Boot
GEZIEN	

BOOT organiserend ingenieursburo B.V.
Bemmelseweg 57
6662 PE ELST

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

E-MAIL info@buroboot.nl

Titelpagina

SOORT RAPPORTAGE	Waterhuishoudkundig plan
ONDERZOEKSLOCATIE	Herinrichting terrein 'De Weezenlanden' te Zwolle
CONTACTPERSOON	H. Nieuwhof-Langeveld
DATUM ONDERZOEK	13 februari 2014
OPDRACHTGEVER	Novaform Vastgoedontwikkelaars BV De Waal 38 5684 PH Best Telefoon: 040-2482929 Fax: 0317-425646
CONTACTPERSOON	dhr. P.H.T.J. van den Heuvel
UITGEVOERD DOOR	BOOT organiserend ingenieursburo B.V. Bemmelseweg 57 6662 PE ELST
CONTACTPERSOON	ing. M. Boot

Inhoudsopgave

1	INLEIDING	4
1.1	ALGEMEEN	4
1.2	DOEL	4
1.3	KADER	4
1.4	DOCUMENTEN	5
1.5	OPBOUW RAPPORTAGE	5
2	BESTAANDE SITUATIE	6
2.1	INRICHTING	6
2.2	MAAIVELDHOOGTE EN BODEMOPBOUW	6
2.3	WATERHUISHOUDING EN GEOHYDROLOGIE	6
2.4	VELDWERK	8
2.5	VELDONDERZOEK	8
2.6	RESULTATEN VELDWERK	8
2.7	BEREKENING DOORLATENDHEID BODEM	9
2.8	CONCLUSIES EN AANBEVELINGEN GEOHYDROLOGISCH ONDERZOEK	10
2.9	RIOLERING	11
3	UITGANGSPUNTEN	12
3.1	ONTWERPRICHTLIJNEN	12
3.2	DUURZAAMHEIDTHEMA'S	12
3.3	OVERLEG	12
3.4	RANDVOORWAARDEN T.A.V. ONTWERP WATERSYSTEEM	12
4	ONTWERP HEMELWATERSTELSEL	15
4.1	TOELICHTING ONTWERP	15
4.2	AFVLOEIENDE OPPERVLAKKEN	16
4.3	BERGINGSBEREKENING	17
4.4	AANDACHTSPUNT T.B.V. NADERE UITWERKING	20
4.5	INTEGRATIE PRIMAIRE WATERKERING IN PLANONTWIKKELING	20
5	DIMENSIONERING DWA-STELSEL	22
5.1	ONTWERPSYSTEEM	22
5.2	UITGANGSPUNTEN	22
5.3	DIMENSIONERING	22

Bijlagen

A	: Situatietekening geohydrologische boringen
B	: Beschrijving bodemopbouw
C	: Analysecertificaten
D	: Gegevens NITG-TNO
E	: Meetdata veldproef bepaling K-waarde
F	: Berekening K-waarde
G	: Berekening berging en infiltratie T=100 + 10%
H	: Tekening KE13-0474-001 'bijlage H', d.d. 13 februari 2014
I	: Tekening KE13-0474-001 'bijlage I' d.d. 13 februari 2014

1 Inleiding

1.1 Algemeen

In opdracht van Novaform Vastgoedontwikkelaars BV is een waterhuishoudingplan opgesteld t.b.v. het project 'De Weezenlanden' te Zwolle.

Het project betreft de herinrichting van het terrein De Weezenlanden binnen de kern Zwolle. De planlocatie omvat nieuwbouw van woningen, inclusief de daarbij behorende infrastructuur. De oppervlakte van het plangebied bedraagt ca. 4,1 ha (zie figuur 1).

Figuur 1.1 Ligging plangebied



Het plan is gelegen ten oosten van Groot Wezenland in het centrum van Zwolle. Aan de noordoostzijde wordt het plangebied begrensd door bestaande bebouwing langs de Schuurmanstraat. Ten zuidoosten en ten zuidwesten van het plangebied wordt de grens gevormd door de Luttenbergstraat respectievelijk de Assendorperstraat.

1.2 Doel

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

1.3 Kader

In het kader van een bestemmingsplanprocedure conform de Wet ruimtelijke ordening, dient te worden aangegeven op welke wijze wordt omgegaan met hemelwater. Dit dient te worden uitgewerkt in een watertoets. De watertoets heeft als doel het voorkomen van nieuwe ruimtelijke ontwikkelingen die in strijd zijn met duurzaam waterbeheer.

1.4 Documenten

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

- Voorlopig ontwerp 'Weezenlanden te Zwolle' d.d. 2 december 2013 door Mulleners + Mulleners architecten.
- Stedenbouwkundig Plan met beeldkwaliteitsplan' d.d. 21 januari 2014 door Mulleners + Mulleners architecten

1.5 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 hemel- en vuilwater uitgewerkt.

2 Bestaande situatie

2.1 Inrichting

Ter plekke van de onderzoeklocatie bevindt zich een ziekenhuisterrein inclusief parkeer-voorzieningen. De aanwezige bebouwing en infrastructuur zal, ten behoeve van de herinrichting, gesloopt c.q. verwijderd worden. Het terrein bestaat voor circa 75% (3,1 ha) uit bebouwing en verharding en voor het overige uit tuin en groenstroken.

2.2 Maaiveldhoogte en bodemopbouw

Op basis van een door ons bureau vervaardigde hoogtekaart is de huidige maaiveldhoogte bepaald, deze varieert van circa 1,8 tot 3,5 m + NAP en bedraagt gemiddeld circa 2,8 m + NAP.

Regionaal beschouwd bevindt zich vanaf het maaiveld tot circa 5 m-mv een deklaag bestaande uit fijn zand, leem en klei (t.p.v. IJssel en Vecht). Van 5 tot circa 25 m-mv bevindt zich het 1^e watervoerende pakket, bestaande uit grof zand. Zuidelijk van de onderzoeklocatie (t.p.v. de IJssel) is een scheidende laag aanwezig van enkele meters dikte, welke ontbreekt bij de onderzoekslocatie. Van 25 tot 100 m-mv bevindt zich het tweede watervoerend pakket, bestaande uit afwisselend lemig zand en grof zand. Van 100 tot 200 m-mv zijn achtereenvolgens een scheidende laag en een derde watervoerend pakket aanwezig. Een regionale dwarsdoorsnede van de formaties is weergegeven in bijlage D.

Uit boorbeschrijvingen in een straal van circa 1 km rond de onderzoeklocatie wordt in zuidelijke richting een slecht doorlatende kleilaag aangetroffen in het traject 30 tot 35 m-mv. Een tweede slecht doorlatende laag wordt in noordoostelijke richting van circa 40 tot 50 m-mv aangetroffen (zie bijlage D).

Uit boringen uitgevoerd op de locatie tot circa 5 m-mv blijkt dat uitsluitend in het noordoostelijk deel van de deklaag (t.p.v. GH04 en GH05) klei aanwezig is (zie bijlage A en B voor locaties en bodembeschrijving). Dit wordt mogelijk veroorzaakt door de aanleg van het ziekenhuis waarbij de bodem plaatselijk verstoord is.

2.3 Waterhuishouding en geohydrologie

De primaire afvoer van het water in en rondom Zwolle (Stadsgracht, De Weteringen waaronder het Almelose kanaal en de Overijsselse Vecht) vindt plaats via het Zwarte Water naar het Zwarte Meer/Ketelmeer en vervolgens naar het IJsselmeer. Deze wateren staan niet in directe verbinding met de IJssel in verband met de aanwezigheid van een sluis. Ook de Nieuwe Vecht is middels een sluis kortgesloten met de Overijsselse vecht.

In de (in-)directe omgeving van de onderzoeklocatie zijn diverse watergangen aanwezig. De locatie zelf grenst aan de westzijde aan de stadsgracht. Afstroming vanaf de locatie vindt plaats in noordwestelijke richting (richting Zwarte Water en Zwarte Meer/Ketelmeer).

De locatie maakt deel uit van de regionale waterkering van de stadgracht. In bijlage A is de huidige begrenzing van de beschermingszones (deel A en deel B) weergegeven

Er zijn geen vaste peilen in de directe omgeving van de locatie bekend. Het waterpeil in de stadsgracht is afhankelijk van dat in het Almelo's kanaal, het Zwarte Water en de Vecht. Er is een keersluis tussen de stadsgracht en Het Zwolle-IJsselkanaal/Zwarte water aanwezig, die (sporadisch) kan worden ingezet bij Hoog water (1,0 m +NAP met een stroomrichting van het water stad inwaarts). In de stadsgracht dient rekening te worden gehouden met een maatgevende hoogwaterstand van 1,95 m +NAP. Maatgevend voor het waterpeil in de stadsgracht is de afvoer van de Vecht en het Almelo 's kanaal, die afhankelijk zijn van de neerslag in Overijssel en een deel van Drenthe.

Het grondwater ter plekke van de onderzoeklocatie is gemeten in 5 peilbuizen in de periode 2003 tot 2013 en bevindt zich op een diepte van gemiddeld 2,98 m -mv (0,2 m -NAP). Twee peilbuizen (pb 17 en pb 11) op het zuidwestelijk deel van de locatie wijken sterk af van het gemiddelde in zowel positieve als negatieve zin; de oorzaak hiervan is niet duidelijk. De gemiddelde fluctuatie over de meetperiode (met maximaal 5 meettijdstoppen) is 25 cm.

De horizontale stromingsrichting van het grondwater is, plaatselijk gezien, zuidwestelijk gericht (zie bijlage D). Wat betreft de verticale stroming van het grondwater is t.p.v. de onderzoeklocatie sprake van een lichte kwel (bron: TNO-NITG - dinoloket). Een kaart met isohypsen is weergegeven in bijlage D.

De gemiddelde maaiveldhoogte ter plaatse bedraagt circa 2,8 m +NAP. Met behulp van 3 peilbuizen van TNO NITG, gesitueerd binnen een straal circa 1 km van de onderzoeklocatie, is de langjarige fluctuatie van de grondwaterstand (in de periode 1977-2003) bepaald. Peilbuis B21G0571 en B21G0568 hebben een dubbele filterstelling, zowel in de deklaag (3-4 m -mv) als in het 1^e WVP (9-10 m -mv). Peilbuis B21G0047 heeft een filter in het 2^e WVP (40-57 m -mv). In bijlage D zijn de peilbuislocaties en de gemeten grondwaterstanden weergegeven.

De waarde voor de gemiddelde grondwaterstand is bepaald op basis van de (door TNO gemeten) waterstanden in de genoemde peilbuizen, het isohypsenpatroon afkomstig van Dinoloket en de op de locatie gemeten grondwaterstanden. Omdat de afsluitende kleilaag op de locatie nagenoeg ontbreekt, wordt de waterstand in het filter 9-10 m-mv van de nabijgelegen peilbuis B21G0568 representatief geacht, alsmede de op de locatie gemeten grondwaterstanden in de deklaag. De gemiddelde grondwaterstand bedraagt in dat geval circa 0,2 m -NAP (3,0 m -mv).

Voor de gemiddeld hoogste grondwaterstand (GHG) en de gemiddeld laagste grondwaterstand (GLG) wordt globaal genomen de fluctuatie in peilbuis B21G0568 met filter in de deklaag aangehouden, omdat deze wat betreft situering naar verwachting representatief is voor de onderzoeklocatie en de fluctuatie in de deklaag groter is dan in het 1^e WVP. De GHG en GLG bedragen derhalve 0,1 m +NAP respectievelijk en 0,5 m -NAP (2,7 en 3,3 m-mv). Echter kan, op basis van peilbuisgegevens rondom het plangebied, verondersteld worden dat ten tijde van hoogwater in de stadsgracht het grondwater verder kan stijgen tot een hoogte van ca. 0,75 m +NAP.

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 in situ infiltratiemetingen, zal de K-waarde van de ondergrond worden bepaald. Op basis van het voorgaande kan een gefundeerde uitspraak worden gedaan over de infiltratiecapaciteit van de bodem.

2.4 Veldwerk

Tijdens het veldwerk uitgevoerd, d.d. 18 oktober 2013, zijn de volgende werkzaamheden verricht:

- ▶ verrichten van 5 boringen (GH01 t/m GH05) tot een diepte van circa 5 m beneden maaiveld
- ▶ het zintuiglijk beoordelen van het bij de boring vrijgekomen bodemmateriaal op bodemkundige parameters
- ▶ het inmeten van de bemonsteringslocaties
- ▶ verrichten van een laboratoriumanalyse (zeefkromme 12 fracties) op 2 grondmonsters

De boorlocaties zijn weergegeven in bijlage A.

2.5 Veldonderzoek

In 3 boorgaten is met behulp van Aardvark Permeameter een achttal infiltratiemetingen uitgevoerd op verschillende dieptes in de onverzadigde zone. Het traject 1,5 tot 3,5 m-mv is de meest relevante bodemlaag in verband met toekomstige infiltratie. De data verwerking is geautomatiseerd (zie http://www.soilmoisture.com/prod_details.asp). 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 E.

Tabel 2.1 resultaten infiltratiemeting

BO-RING	BODEM-LAAG CM-MV	BODEMSAMENSTELLING	K-WAARDE REYNOLDS EN ELRICK M/DAG ¹	K-WAARDE GLOVER M/DAG ¹	GEMIDDELDE K-WAARDE M/DAG ¹
GH02a	170-180	Zand, matig fijn, zwak siltig, sterk humeus	0,08	0,14	0,11
GH02b	200-210	Zand, matig fijn, zwak siltig, sterk humeus	0,3	0,53	0,42
GH03a	155-165	Zand, matig fijn, zwak siltig, matig humeus	0,65	1,14	0,90
GH03b	195-205	Zand, matig fijn, zwak siltig, matig humeus	0,28	0,5	0,39
GH03c	250-260	Zand, matig fijn, zwak siltig, zwak humeus	0,25	0,44	0,35
GH04a	145-155	Zand, matig fijn, zwak siltig, matig humeus	0,10	0,18	0,14
GH04b	190-200	Zand, matig fijn, zwak siltig, matig humeus	0,32	0,57	0,45
GH04c	205-215	Zand, matig fijn, zwak siltig, zwak humeus	0,08	0,15	0,12

2.6 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	
	ZUIDELIJK EN WESTELIJK DEEL	NOORDOOSTELIJK DEEL
0 - 250	zeer fijn zand, plaatselijk zwak siltig, plaatselijk zwak tot sterk humeus, plaatselijk bijmenging puin, kooldelen e.d.	matig grof tot zeer fijn zand, plaatselijk zwak tot matig siltig, plaatselijk zwak tot sterk humeus, plaatselijk bijmenging puin, kooldelen e.d.
250 - 330	matig tot zeer fijn zand, plaatselijk zwak tot matig siltig, plaatselijk zwak tot matig humeus, plaatselijk bijmenging puin, kooldelen e.d.	Klei, zwak tot matig humeus, plaatselijk zwak tot matig zandig
330 - 400	Zeer fijn zand	veen, plaatselijk zeer fijn zand
400 - 500	Zeer fijn zand, plaatselijk zeer grof / grindig	Zeer fijn zand, plaatselijk kleilig / matig siltig

Het analysecertificaat van het laboratorium is weergegeven in bijlage C.

2.7 Berekening doorlatendheid bodem

Ter verificatie van de veldproeven is de K-waarde tevens experimenteel bepaald op basis van zeefkrommes. De berekening van de K-waarde is uitgewerkt in bijlage E. Ter bepaling van de K-waarde van de geanalyseerde monsters is gebruik gemaakt van een aantal formules, te weten:

- Methode van Ernst U16 getal: Formule van Zunker, formule voor het bepalen van de areïke oppervlakte (Bodemkunde van Nederland, deel 1, W.P. Locher en H. de Bakker, Malmberg Den Bosch, 1990). Het U16 getal wordt bepaald door berekening van de onderscheiden U_s getallen; Doorlatendheid (horizontale doorlaatfactor): Formule van Ernst, formule voor het bepalen van de doorlatendheid van de bodem (Schatting van doorlaatfactoren aan de hand van in boorarchieven aanwezige boorbeschrijvingen, Stromingen 2 (1996), nr 4.
- Onderstaande formules zijn beschreven in een aantal wetenschappelijke artikelen; o.a., Justine Odong, Evaluation of Empirical Formulae for Determination of Hydraulic Conductivity based on Grain-Size Analysis (Journal of American Science, 3(3), 2007).
- Formule van Hazen; m.n. van toepassing bij homogeen fijn tot grof zand.
- Formule van Kozeny-Carman van toepassing bij fijn tot grof zand zonder toevoeging van klei.
- Formule van Breyer; m.n. van toepassing bij heterogeen grindig grof zand.

De doorlatendheid is op basis van de berekeningen geschat op m/d. De berekening heeft een nauwkeurigheid van minimaal 20%.

De berekende K-waarden zijn weergegeven in tabel 2.3.

Tabel 2.3 Berekende K-waarde

GRONDMONSTER	GH01.7	GH04.1
boring	GH01	GH04
traject (cm-mv)	350 - 500	80 - 210
Bodemtype	Zzfs1g6	Zmfs1h2
U16	68	66

GRONDMONSTER	GH01.7	GH04.1
A	1	0
B	1	1
C	0,71	0
K (Ernst; m/d)	8,2	0
K (Hazen; m/d)	n.v.t.	n.v.t.
K (Kozeny-Carman; m/d)	10,4	0,4
K (Breyer; m/d)	n.v.t.	n.v.t.
K (Slitcher; m/d)	3,3	0,2
K (Alyamani & Sen; m/d)	6,0	0,6
K gemiddeld (m/dag)	7,0	0,3

De K-waarden die zijn bepaald middels veldproeven c.q. berekend (zie tabel 2.1 resp. kolom "GH04.1" in tabel 2.3; ca. 0,1 à 0,9 m/etm), zijn representatief voor de siltig-zandige bodemlagen ter plaatse, in het traject van circa 1,5 tot 3,5 m-mv. Daarnaast zijn op een deel van het terrein, in het traject 2,5 – 4,0 m-mv, zeer slecht doorlatende kleilagen aanwezig met een K-waarde van 0 m/dag.

In de diepere ondergrond vanaf circa 3,5 à 4,0 m-mv is een doorgaande zeer fijne zandlaag aangetroffen. Van deze bodemlaag is, op basis van korrelverdeling, een K-waarde van 7,0 m/dag berekend. Deze k-waarde wordt representatief geacht voor de zeer fijne zandlagen vanaf 3,5 à 4,0 m -mv.

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 gemiddelde maaiveldhoogte ter plaatse bedraagt ca. 2,8 m +NAP (variërend van ca. 1,8 tot ca. 3,5 m +NAP). De grondwaterstand bevindt zich naar verwachting op een gemiddelde diepte van 0,2 m -NAP (3,0 m -mv).
- ▶ De GHG en GLG zijn bepaald op respectievelijk 0,1 m +NAP en 0,5 m -NAP (2,7 en 3,3 m -mv).
- ▶ Ten tijde van hoogwater in de stadsgracht wordt verwacht, dat de stijghoogte van het grondwater in het 1^e WVP kan oplopen tot ca. 0,75 m +NAP.
- ▶ De doorlatendheid (K-waarde) van de bodem in het traject 1,5 – 2,5 m-mv varieert van 0,1 tot 0,9 meter per dag.
- ▶ De doorlatendheid (K-waarde) van de diepere ondergrond vanaf circa 3,5 à 4,0 m -mv (zeer fijne zandlagen) is berekend op ca. 7,0 m/d.
- ▶ Uit het voorgaande blijkt dat de bodemlaag 0,5 – 1,5 m-mv minder geschikt is voor infiltratie. Echter aangezien het grondwater zich op relatief grote diepte bevindt, waardoor het bergend vermogen van de ondergrond groot is; is eventueel op een deel van de locatie (vanwege de heterogene bodemopbouw) infiltratie op bescheiden schaal mogelijk, zo mogelijk na verwijdering van storende lagen; de infiltrerende voorzieningen dienen derhalve met zorg te worden gedimensioneerd, na uitvoering van aanvullend onderzoek ter bepaling van de optimale locatie.

- Geadviseerd wordt eventueel storende bodemlagen tijdens de aanleg van de infiltrerende voorzieningen (zo veel mogelijk) te verwijderen en aanvullende boringen te verrichten (gecombineerd met infiltratie metingen) t.p.v. de exacte locaties van de infiltrerende voorzieningen.
- Ter plaatse van de huidige kelder onder het ziekenhuisgebouw zal, na het verwijderen van de kelder, relatief eenvoudig korstsluiting kunnen worden gemaakt met de goed doorlatende zandondergrond.
- Om infiltratie naar de goed doorlatende ondergrond, ter plaatse van de ziekenhuiskelder, na aanvulling te waarborgen dient de aanvulling middels goed doorlatend zand (minimaal zand voor aanvulling) te worden uitgevoerd.

2.9 Riolering

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

Door de gemeente is aanvullend aangegeven, dat recentelijk in de Luttenbergstraat een infiltratieriool is aangelegd, waarop de straatverharding is aangesloten.

De ligging van de huidige riolering is weergegeven op tekening in bijlage H.

3 Uitgangspunten

3.1 Ontwerprichtlijnen

De uitgangspunten zoals deze in dit rapport genoemd zijn, zijn afkomstig uit:

- Rijksbeleid: 'Nationaal Waterplan 2009-2015', 'Waterbeleid in de 21e eeuw (WB21)' en 'Nationaal Bestuursakkoord Water'.
- Provinciaal beleid: Waterhuishoudingsplan Overijssel 2000+
- Waterschapsbeleid: Waterbeheerplan 2010-2015, Waterschap Groot Salland
- Gemeentelijk beleid:
 - Gemeentelijk rioleringsplan 2011-2015.
 - Memo infiltratievoorziening Woongebieden versie 2012.
 - Memo ontwerpcriteria waterdoorlatende verharding d.d. 7 november 2013
 - Concept programma van eisen plan Weezenlanden, hoofdstuk riolering ontvangen 11-november-2013

3.2 Duurzaamheidsthema's

In dit plan zullen de mogelijkheden worden bekeken om op een duurzame wijze met het water om te gaan. De thema's van duurzaam waterbeheer worden samengevat in 2 tritsen. Het gaat om de trits 'schoonhouden - scheiden - zuiveren' en de trits 'vasthouden - bergen - afvoeren'.

De algemene thema's van duurzaam waterbeheer zijn als volgt:

- Stap 1: benutten of infiltreren van hemelwater
- Stap 2: vertraagt afvoeren van hemelwater naar oppervlaktewater
- Stap 3: hemelwater op het rioolsysteem zetten

De ambitie voor het omgaan met hemelwater binnen het plangebied is tijdelijk bergen en volledig infiltreren naar de ondergrond.

3.3 Overleg

Met de onderstaande personen en instanties heeft overleg plaats gevonden inzake de te hanteren randvoorwaarden t.a.v. de riolering en waterhuishouding:

- Gemeente Zwolle: dhr. B. Askamp
dhr. R. Walraven
dhr. A.C.M. van Rooijen
- Waterschap Groot Salland: dhr. G. Vrielink
dhr. D.J. Sluijter

De randvoorwaarden staan in onderstaande paragraaf omschreven.

3.4 Randvoorwaarden t.a.v. ontwerp watersysteem

Voor de waterhuishouding van het plangebied dient te worden uitgegaan van de randvoorwaarden, genoemd in tabel 3.1.

Tabel 3.1: Uitgangspunten hemelwatersysteem

UITGANGSPUNTEN		
Maatgevende bui 1 (WS)	Statische berging	40 mm (bij toename verhard oppervlak tussen 1500 m ² en 3 ha.)
Maatgevende bui 2 (WS) (indien geen overstort op Stadsgracht)	Herhalingstijd: Norm:	T=100+10% (totaal plangebied) Geen water in woning
Maatgevende bui 3 (Gem)	Statische berging:	20 mm
Grondwaterstanden	GHG: GLG: Stijghoogte in 1 ^e WVP tijdens hoogwater	0,10 m +NAP 0,50 m -NAP ca. 0,75 m +NAP
Maatgevend hoogwater in stadsgracht:		1,95 m +NAP
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
Bestaande maaiveldhoogte		ca. 1,80 – 3,50 m +NAP
k-waarde	1,5-2,5 m -mv: vanaf ca. 3,5 m -mv:	0,10-1,0 m/dag ca. 7,0 m/dag

- ▶ Voor een toename van minder dan 1500 m² verharding hoeft geen compensatie in de vorm van waterberging gerealiseerd te worden (Waterschap);
- ▶ Bij nieuw-/herbouw dient het regenwater van schone oppervlakken niet geloosd te worden op de riolering. Dit schone regenwater dient binnen het plangebied geborgen of geïnfiltreerd te worden (Gemeente);
- ▶ In eerste instantie hemelwater oppervlakkig afvoeren naar stadsgracht. Daar waar dit technisch niet haalbaar blijkt, dient het hemelwater zoveel mogelijk te worden geborgen/geïnfiltreerd binnen het plangebied en het surplus naar Luttenbergstraat (t.h.v. Assendorperdijk) richting noordoosten te worden afgevoerd (gemeente/waterschap). Het plan dient dan dynamisch te worden doorgerekend middels de bui T=100+10%; hierbij mag geen wateroverlast in de woningen optreden (waterschap);
- ▶ Bij voorkeur geen overstortvoorziening realiseren door (toekomstig) profiel waterkering naar stadsgracht;
- ▶ Hemelwater afkomstig van openbare verhardingen dient geborgen en geïnfiltreerd te worden ter plaatse van de openbare verharding. Hierbij gaat de voorkeur van de gemeente uit naar een tweetal systemen (conform gemeentelijk beleid), te weten:
 - Infiltratieriolen (PP, max Ø400 mm), indien nodig aangevuld met inspecteerbare infiltratiekratten;
 - Waterdoorlatende of waterpasserende verharding.
- ▶ In de openbare ruimte dienen, conform het beeldkwaliteitsplan, zoveel mogelijk gebakken materialen als verhardingsmateriaal te worden toegepast;
- ▶ Hemelwater afkomstig van particulier terrein dient geborgen en geïnfiltreerd te worden in bergingsvoorzieningen op eigen terrein (min. 20 mm);
- ▶ Particuliere bergings- c.q. infiltratievoorzieningen mogen enkel oppervlakkig overstorten naar openbaar terrein.
- ▶ Geen uitlogende materialen toepassen.

Randvoorwaarden toekomstige primaire waterkering

- ▶ Minimale hoogte waterkering (DTH; beleid tot 2100): 2,60 m +NAP;
- ▶ Minimale kruinbreedte dijklichaam: 3,0 m;
- ▶ Minimale taluds dijklichaam: 1:3;
- ▶ Indien een constructieve wand wordt toegepast, dienen constructieberekening ter toetsing worden aangeboden aan waterschap Groot Salland;
- ▶ Geen doorvoeren (bijv. riolering, nutsvoorzieningen) door de waterkering voeren. Huidige te handhaven kabels en leidingen worden gedoogd.

4 Ontwerp Hemelwaterstelsel

4.1 Toelichting ontwerp

Voor het onderhavige plangebied is getracht de thema's van duurzaam waterbeheer aan te houden volgens genoemde tritsen in §3.2. Hieronder zijn de ondernomen stappen weergegeven.

Gezien de bodemopbouw in relatie tot de aanwezige grondwaterstanden, wordt de ondergrond geschikt geacht voor infiltratie. Echter heeft, vanwege de ontwerpvrijheid in combinatie met de beschikbare bovengrondse ruimte, het bovengronds bergen en infiltreren van afstromend hemelwater middels wadi's in de groenzones binnen het plangebied vanuit stedenbouwkundig oogpunt niet de voorkeur. Wel zijn verlagingen ter plaatse van de groenzones met ca. 0,1 à 0,2 m beneden het straatpeil inpasbaar.

Bij voorkeur van de gemeente en de initiatiefnemer zal de benodigde ruimte, om het afstromende hemelwater in de openbare ruimte te bergen en infiltreren, gerealiseerd worden in de vorm van waterdoorlatende/-passerende verharding voorzien van bergende fundering. Eventueel aanvullend benodigde berging dient bij voorkeur gerealiseerd te worden middels verlaagde groenzones. Op particulier terrein wordt voorgesteld de berging en infiltratie, van afstromend hemelwater vanaf particulier terrein, te realiseren in de vorm van infiltratieputten.

In beide systemen wordt het hemelwater, afkomstig van openbare en particuliere verharde oppervlakken, tijdelijk geborgen en infiltreert het vervolgens naar de ondergrond.

Gezien de grondwaterstand (GHG ca. 2,3 m -mv) binnen het plangebied, zal bij de toekomstige peilen gerelateerd aan de genoemde ontwateringsnormen in §3.4, voldoende ontwatering gewaarborgd zijn.

Met bovenstaande omgang van het hemelwater is de trits vasthouden-bergen-afvoeren op doelmatige wijze ingevuld. In onderstaande (sub-)paragrafen zijn de type systemen nader toegelicht c.q. gedimensioneerd.

Openbaar terrein

Conform het beeldkwaliteitsplan dient de hoogwaardige uitstraling van de openbare ruimte in acht te worden genomen. Uitgangspunt hiervoor is het toepassen van gebakken materialen. Alle verhardingen in de openbare ruimte zullen hierdoor uitgevoerd worden in waterpasserende verharding met een bergend funderingspakket (vlijlaag met holle ruimte).

Dit systeem dient zowel ter plaatse van de rijbaan, parkeervakken als trottoirs/rabatstroken te worden toegepast, zodat iedere vierkante meter verharding zijn eigen hemelwater verwerkt.

Het hemelwater infiltreert vanuit de vlijlaag (splitlaag) naar de zandondergrond. Ter plaatse van de (voormalige) kelderconstructie van het te slopen gebouw wordt, vanaf de bestaande goed doorlatende zandbodemplaat, opgehoogd met goed doorlatend zand (bijv. zand voor aanvulling). Ter plaatse van de huidige grondslag, waar de doorlatendheid beperkt is, dient de riolsleuf (aan te vullen met zand voor aanvulling) te fungeren als transportmedium naar en binnen de contouren van de voormalige kelderconstructie.

Particulier terrein

Op particulier terrein zullen, waar mogelijk, de infiltratieputten in de rijbanen van de parkeerterreinen worden gerealiseerd. Dit i.v.m. de bereikbaarheid van de mangaten voor inspectie en onderhoud. Uitzondering hierop zijn het westelijk en zuidwestelijk gelegen bouwcluster en het geprojecteerde appartementencomplex aan de zuidoostzijde van het plangebied. Voor indeling particulier c.q. openbaar terrein zie tekening bijlage H.

Voor de uitzonderingslocaties op particulier terrein worden de volgende principes voorgesteld:

- Westelijk bouwcluster (zuidzijde langs Groot Wezenlanden):
Dit bouwcluster heeft geen particulier binnenterrein. Voorgesteld wordt, om collectieve infiltratieputten in de particuliere parkeervakken aan te brengen.
- Zuidelijk bouwcluster (Assendorperstraat):
Deze bouwblokken dienen een lager bouwpeil te krijgen dan het overige plangebied, vanwege de oriëntatie naar de lager gelegen Assendorperstraat. Voorgesteld wordt, om per perceel een eigen infiltratievoorziening à 20 mm berging aan te leggen, met een oppervlakkige overstort c.q. ontlastvoorziening aan de zijde van de Assendorperstraat.
- Oostelijk appartementencomplex (zuidzijde Luttenbergstraat):
Dit appartementencomplex heeft geen perceel buiten de contouren van het gebouw. Voorgesteld wordt de infiltratieputten hier in de openbare groenvoorziening te positioneren.

Wanneer de volledige berging in de particuliere infiltratievoorzieningen benut is, zal het hemelwater middels een ontlastput oppervlakkig overstorten en via het maaiveld afstromen naar openbaar terrein. Vanuit het openbaar terrein zal, wanneer de berging volledig benut is, het hemelwater oppervlakkig afstromen en via de Luttenbergstraat geleid worden naar de noordoostzijde van het plangebied.

4.2 Afvloeiende oppervlakken

Binnen het plangebied zijn diverse typen oppervlakken aanwezig. In tabel 4.1 is een overzicht weergegeven van de toekomstige oppervlakken binnen het plangebied.

Tabel 4.1 Overzicht totaal oppervlakken

TYPE OPPERVLAKE	AFVLOEIENDE OPPERVLAKTE [M ²]	ONVERHARDE OPPERVLAKTE [M ²]	OPPERVLAKTE (%)
Openbaar terrein			
Verhardingen	6.520	-	16
groenvoorzieningen	-	5.790	14
<i>Subtotaal openbaar terrein</i>	<i>6.520</i>	<i>5.790</i>	
Particulier terrein			
Bebouwing	10.050	-	24
Kavels (ca. 40% verhard)	5.225	7.835	32
Rijbaan	2.580	-	6
Parkeervakken	3.300	-	8
<i>Subtotaal particulier terrein</i>	<i>21.155</i>	<i>7.835</i>	
<i>Subtotaal plangebied</i>	<i>27.675</i>	<i>13.625</i>	100
Totaal plangebied	41.300		

In de bestaande situatie is een verhard oppervlak van (15.825 m² dakoppervlak + 17.450 m² verharding) ca. 33.275 m² aanwezig, welke zal worden verwijderd. Binnen het plangebied is daarmee sprake van een afname van (33.275 m² – 27.675 m²) = 5.600 m² verhard oppervlak.

Aangezien geen sprake is van toename van verhard oppervlak zal, conform eisen van het waterschap, geen waterberging gerealiseerd hoeven te worden. Hierdoor vervalt de maatgevende bui 1 conform tabel 3.1. Om afstromend hemelwater afkomstig van het verhard oppervlak in de toekomstige situatie te kunnen bergen c.q. infiltreren dienen, conform eisen van de gemeente en waterschap (maatgevende bui 2 en 3), bergings- c.q. infiltratievoorzieningen te worden gerealiseerd.

4.3 Bergingsberekening

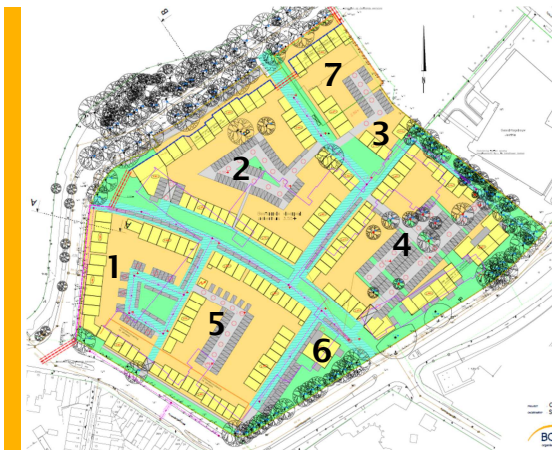
Voor het bepalen van de benodigde berging ten behoeve van zowel particulier als openbare verharding wordt gebruik gemaakt van de uitgangspunten van de gemeente en het waterschap (zie paragraaf 3.4).

- Benodigde berging (statisch): 20 mm/m²
- Benodigde berging en infiltratie totaalplan (dynamisch): T=100 + 10%
- Toekomstig verhard oppervlak particulier: 21.155 m²
- Toekomstig verhard oppervlak openbaar: 6.520 m²
- Totaal toekomstig verhard oppervlak: 27.675 m²

Particulier terrein

Binnen het plangebied zijn een zevental particuliere bouwclusters aanwezig. In figuur 4.1 is de indeling met bijbehorende nummering weergegeven.

Figuur 4.1 Nummering bouwclusters



Ten behoeve van het bepalen van de benodigde berging op particulier terrein zijn in tabel 4.3 de verharde oppervlakken per bouwcluster weergegeven. Daarnaast is per bouwcluster de benodigde berging berekend op basis van een statische berging van 20 mm/m². Tot slot is de aanwezige berging in de geprojecteerde infiltratieputten weergegeven.

Tabel 4.2 Overzicht benodigde en beschikbare berging

BOUWCLUSTER [NR.]	AANGESLOTEN VERHARD OPPERVLAK [M ²]	BENODIGDE BERGING [M ³]	INFILTRATIE- PUT* [ST]	BERGING PUT [M ³]	INHOUD [M ³]
1	2.630	52,6	6	8,8	52,9
2	5.910	118,2	14	8,8	123,5
3	1.075	21,5	3	8,8	26,5
4	6.000	120,0	14	8,8	123,4
5	4.150	83,0	10	8,8	88,2
6	330	6,6	1	8,8	8,8
7	1.060	21,2	3	8,8	26,5
Totaal	21.155	423,1	51		449,8

**Uitgaande van betonnen infiltratieputten met een inwendige diameter van 2,50 m, een bergende hoogte van 1,75 m en een grindpakket van 0,10 m dikte rondom de putwand*

Uit tabel 4.2 blijkt dat in de te realiseren HWA infiltratieputten voldoende berging voor zowel het totaal particulier terrein als per bouwcluster beschikbaar is. Hiermee wordt voldaan aan de bergingseis (20 mm statische berging) van de gemeente.

Openbaar terrein

Ten behoeve van het bepalen van de benodigde berging in openbaar terrein wordt uitgegaan van een totaal verhard oppervlak van 6.520 m². De benodigde berging berekend op basis van een statische berging van 20 mm/m² bedraagt hierbij:

▸ $6.520 \text{ m}^2 \times 0,02 \text{ m} = 130,4 \text{ m}^3$

Het verhard oppervlak zal, met uitzondering van de verharding voor de zuidwestelijk gelegen woningen (ca 180 m²), worden uitgevoerd als waterpasserende verharding met een bergende fundering. Daarnaast zal de centraal gelegen groenstrook verlaagd worden aangelegd. In tabel 4.3 is de aanwezige berging en infiltratie onder de geprojecteerde waterdoorlatende verharding met funderingslaag en de berging in de geprojecteerde groenstroken in de openbare ruimte weergegeven.

Conform opgave van de gemeente, is ter plaatse van de waterpasseerbare verharding uitgegaan van een berging in de onderliggende vlij- c.q. splitlaag. Ten behoeve van het bepalen van de aanwezige berging in de onderliggende splitlaag wordt uitgegaan van een laagdikte van 60 mm met een porositeit van 30%.

Voor de infiltratiecapaciteit van de infiltratievoorzieningen is de bestaande diepere zand-ondergrond met een k-waarde van ca. 7 m/dag maatgevend. In de diepere ondergrond zal geen afname van de infiltratiecapaciteit als gevolg van dichtslibbing optreden. De infiltratiecapaciteit rondom de infiltratievoorzieningen kan door dichtslibbing mogelijk wel afnemen. Echter is de doorlatendheid van het aanvulzand rondom de te realiseren infiltratievoorzieningen hoger dan de infiltratiecapaciteit van de diepere ondergrond.

In verband met het mogelijk dichtslibben van de infiltratievoorzieningen in de tijd c.q. onzekerheid omtrent de nauwkeurigheid van de doorlatendheid wordt voor de berekening een veiligheidsfactor van 2 aangehouden.

Tabel 4.3 Overzicht beschikbare berging en infiltratie

TYPE BERGINGS-/ INFILTRATIE MEDIUM	OPPERVLAKTE [M ²]	HOOGTE FUNDERING [MM]		INHOUD T=100 +10% [M ³]	INFILTRATIE CAPACITEIT [M ³ /H]
Splitlaag	6.340	60		114,1	925
TYPE BERGINGS	OPPERVLAKTE OP BODEM [M ²]	OPPERVLAKTE BIJ MAX. PEILOPZET [M ²]	MAX PEILOPZET [M]	INHOUD BIJ MAX PEILOPZET [M ³]	
Verlaagde groenstrook	325	400	0,10	36,3	
Totaal				150,4	925

Uit tabel 4.3 blijkt dat in de te realiseren splitlaag en verlaagde groenstroken ruim voldoende berging beschikbaar is, om aan de bergingseis (20 mm statische berging) van de gemeente te voldoen.

Conclusie totaal plangebied

In bijlage G wordt de neerslaggebeurtenis van een bui T=100 + 10% over het totale plangebied bekeken. Om de benodigde berging tijdens de maatgevende neerslaggebeurtenis (T=100+10%) te behalen, dienen bergings- c.q. infiltratievoorzieningen met een minimale capaciteit van 571 m³ gerealiseerd te worden. Uit de berekening blijkt dat binnen het totale plangebied een berging beschikbaar is van ca. 600 m³. Hiermee wordt ruim voldaan aan de bergingseisen van zowel gemeente als waterschap.

4.4 Aandachtspunt t.b.v. nadere uitwerking

De te realiseren infiltratievoorzieningen zijn zoveel mogelijk geprojecteerd ter plaatse van de huidige ziekenhuiskelder. Ter plaatse van de ziekenhuiskelder zal na, het verwijderen van de kelder, kortsluiting met de goed doorlatende ondergrond aanwezig zijn. Om infiltratie na aanvulling te waarborgen dient ter plaatse van de infiltratievoorzieningen de aanvulling middels goed doorlatend zand (minimaal zand voor aanvulling) te worden uitgevoerd.

Ter plaatse van geprojecteerde infiltratieputten op particulier terrein, buiten de contour van het ziekenhuis, wordt geadviseerd grondverbetering tot de goed doorlatende ondergrond op ca. 3,5 à 4,0 m toe te passen.

Om de geprojecteerde waterdoorlatende verharding in de openbare ruimte optimaal te kunnen laten functioneren, dient minimaal het breedteprofiel van de rijbaan vlak aangelegd te worden. In het lengteprofiel dient een licht verhang te worden aangebracht, om bij overvloedige regenval het water oppervlakkig richting de Luttenbergstraat af te kunnen voeren.

Om dichtslibben van infiltratievoorzieningen zoveel mogelijk te voorkomen, wordt geadviseerd blad- en zandvangens in regenpijpen en kolken toe te passen.

Vanwege tijdelijk optredende hoge stijghoogten in het 1^e WVP (ten tijde van hoogwater in de stadsgracht) à 0,75 m +NAP, dient rekening te worden gehouden met het waterdicht uitvoeren van kelders en/of entrees die beneden het maaiveld liggen c.q. het opdrijven ervan. Volgens het bouwbesluit moeten kelders/ondergrondse verblijfsruimten waterdicht zijn uitgevoerd. Vanwege in de toekomst verwachte hogere waterstanden, als gevolg van klimaatontwikkeling en ruimtelijke ingrepen, dient enige marge te worden aangehouden in de genoemde hoge stijghoogten.

4.5 Integratie regionale waterkering in planontwikkeling

De stadsgracht langs Groot Wezenlanden staat via het Zwarte Water, Zwarte Meer/Ketelmeer in verbinding met het IJsselmeer. Hierdoor kunnen grote fluctuaties van waterstanden in de stadsgracht optreden. Langs de westzijde van het plangebied is de bestaande kernzone van de secundaire waterkering gelegen, om het achterland te beschermen tegen overstromingen.

De huidige kernzone van de waterkering is gelegen over het bestaande terrein van het ziekenhuis. Ten behoeve van de planontwikkeling is tussen alle partijen overeengekomen, dat de feitelijke kering wordt opgenomen in de planontwikkeling.

In overleg met alle partijen (waterschap, gemeente en ontwikkelaar) is het volgende principevoorstel overeengekomen. Zie voor uitwerking van de toekomstige primaire waterkering bijlagen H en I.

Ter plaatse van de zuidwestelijk gelegen woningblokken, gelegen langs Groot Wezenlanden, wordt parallel aan de voorgevels een constructie wand geplaatst. De hoogte van deze constructieve kering wordt aangehouden op 2,60 m +NAP. De minimale afstand tussen de gevels en de constructieve wand bedraagt 2,50 m i.v.m. aanleg van DWA-riolering en nutsvoorzieningen (hoofdtracé).

Ter plaatse van de noordwestelijk gelegen woningblokken, gelegen langs Groot Wezenlanden, wordt voorgevel zelf uitgevoerd als constructie kering. De hoogte van deze constructieve kering wordt tevens aangehouden op 2,60 m +NAP. Door de constructieve wand mogen geen doorvoeren worden gerealiseerd (zoals riolering en nutsinvoeren). De invoeren van de riolering en de nutsvoorziening zullen dan ook boven 2,60 m +NAP worden aangebracht, het vloerpeil wordt hierdoor verhoogd naar 3,50 m +NAP. De voordeuren zullen bereikbaar zijn middels een trappartij, waarin de nutsvoorzieningen en rioolaansluiting kan worden opgenomen (zie profiel B, bijlage I). Het toepassen van een verhoogd vloerpeil en trappartij sluit aan op het gewenste beeld van deze 'grachtwoningen'.

In de tussenliggende bebouwingsvrije zones zal een 'fictief' dijklichaam worden opgenomen in de legger, waarbij de hoogte minimaal op 2,60 m +NAP zal worden gesteld en een kruinbreedte wordt aangehouden van minimaal 3,0 m (met taluds van minimaal 1:3).

5 Dimensionering DWA-stelsel

5.1 Ontwerpsysteem

De diepteligging (b.o.b.) van het bestaande gemengde riool (beton Ø1250 mm) in de Luttenbergstraat, ten zuidoosten van het plangebied is 0,65 m -NAP.

Op de bijbehorende tekening (bijlage H) is het stelsel weergegeven met de daarbij horende geografische informatie.

5.2 Uitgangspunten

De parameters in tabel 5.1 worden gehanteerd t.a.v. het ontwerp en dimensionering van het DWA-afvoersysteem.

Tabel 5.1 Uitgangspunten

ONDERDEEL		PARAMETERS
Hydraulische rekenwijze		Statisch
Totaal aantal woningen		264 st
Bezettingsgraad per woning		3 i.e.
DWA-debiet		10 l/uur.pers over 12 uur
Toe te passen materiaal	Buizen:	PVC
	Putten:	Beton
Putafstand maximaal		80 m
Minimaal leidingverhang		1:250 à 1:350
Minimale inwendige buisdiameter		250 mm
Minimale h.o.h. afstand tot ander riool of nutsvoorzieningen		0,5 m uit hart buis en taludlijn 1:2
Minimale afstand tot uitgeefbare grond		0,5 m uit grens en taludlijn 1:2
Minimale dekking op buizen		1,30 m
Minimale ruimte tussen kruisingen riolen		100 mm
Maximale vulling buizen:		50%
Voor de bepaling van de diameter is uitgegaan van:		Energieverhang = bodemverhang

Overige uitgangspunten:

- Riooltracé bij voorkeur boomstructuur;
- Riolering bij voorkeur onder wegverhardingen;
- Maximaal 1 huisaansluiting per standpijp aanbrengen;
- Alle huisaansluitingen in openbaar gebied projecteren;
- Riolering aansluiten op bestaand gemengd stelsel in Luttenbergstraat;

5.3 Dimensionering

Uitgaande van 264 woningen in het plan, bedraagt de hoeveelheid vuilwater die aangeboden wordt op het bestaande DWA-riool in de Schepenbank:

- $264 \times (10 \text{ l/h.pers} \times 3,0 \text{ pers.}) = 7.920 \text{ l/h} = 7,9 \text{ m}^3/\text{h} = 2,2 \text{ l/s.}$

Het aan te leggen dwa rioolstelsel wordt uitgevoerd in een minimale praktische diameter van 250 mm vanwege eventuele onderhoud- en inspectiewerkzaamheden. Het maximale debiet (Q_{max}) van een PVC buis $\varnothing 250$ mm met $k=1,0$ en $I=0,003$ (gemiddeld) bij 50% vulling bedraagt 17,4 l/s. De minimale diameter voldoet ruim.

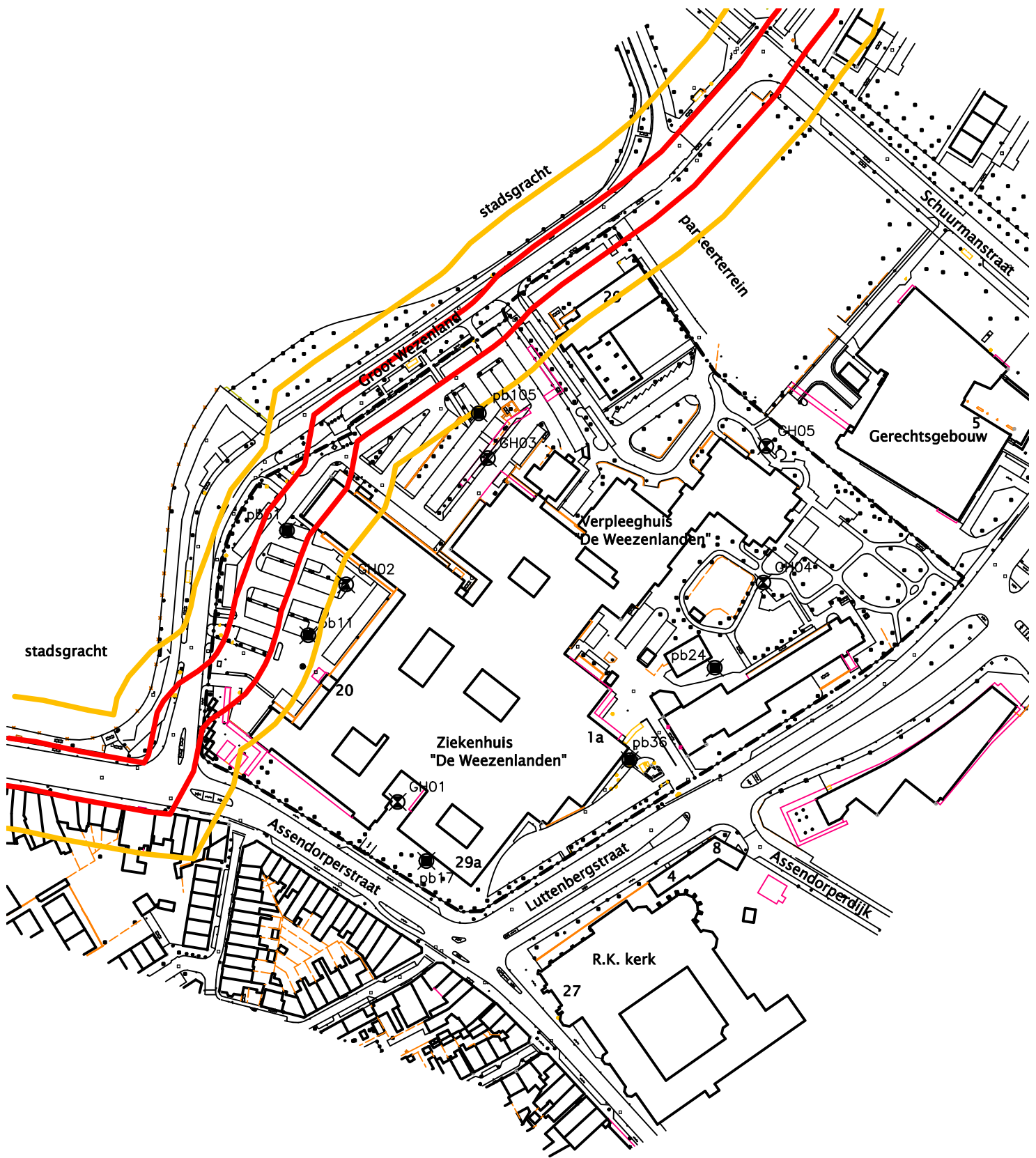
De capaciteit van de bestaande leiding $\varnothing 1250$ mm in de Luttenbergstraat bedraagt ca. 1.370 l/s (uitgaande van 1,25‰ verhang). Volgens bovenstaande gegevens is de toename van het debiet in de bestaande DWA-leiding marginaal en wordt geen aanpassing in het bestaande stelsel noodzakelijk geacht.

De diepteligging van het bestaande riool in de Luttenbergstraat is toereikend om het plangebied, met het leidingverhang zoals genoemd in de uitgangspunten, onder vrij verval aan te kunnen sluiten.








Bijlage A

Situatietekening geohydrologische boringen



LEGENDA

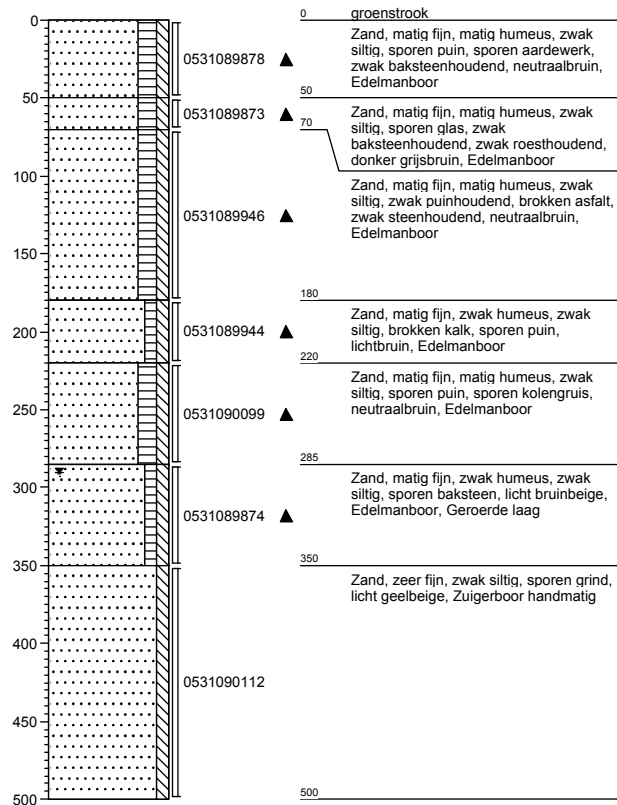
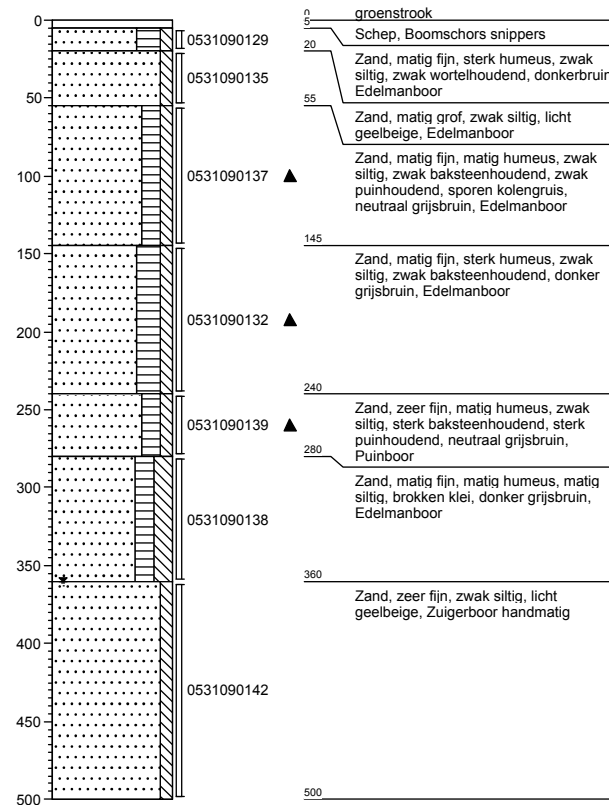
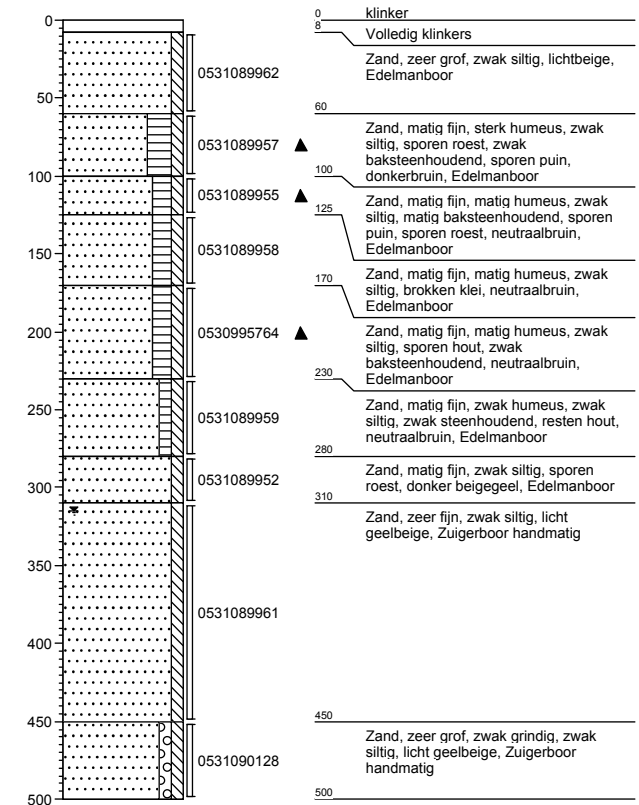
-  PB36 bestaande peilbuis
-  GH01 boring tot 5,0 meter minus maaiveld
-  grens onderzoekslokatie
-  beschermingszone deel B primaire waterkering
-  beschermingszone deel A primaire waterkering





Bijlage B

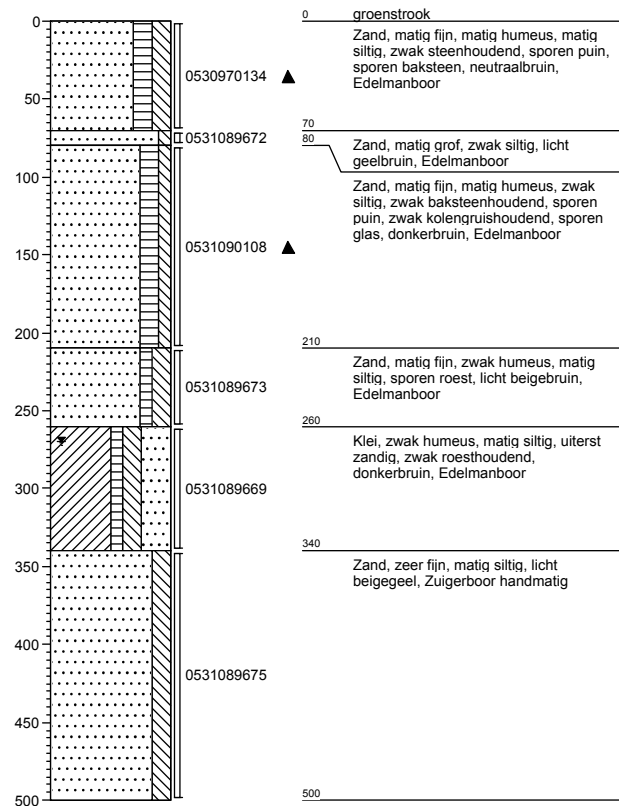
Beschrijving bodemopbouw

Boring: GH01Datum: 18-10-2013
Opmerking:**Boring: GH02**Datum: 18-10-2013
Opmerking:**Boring: GH03**Datum: 18-10-2013
Opmerking:

Boring: GH04

Datum: 23-10-2013

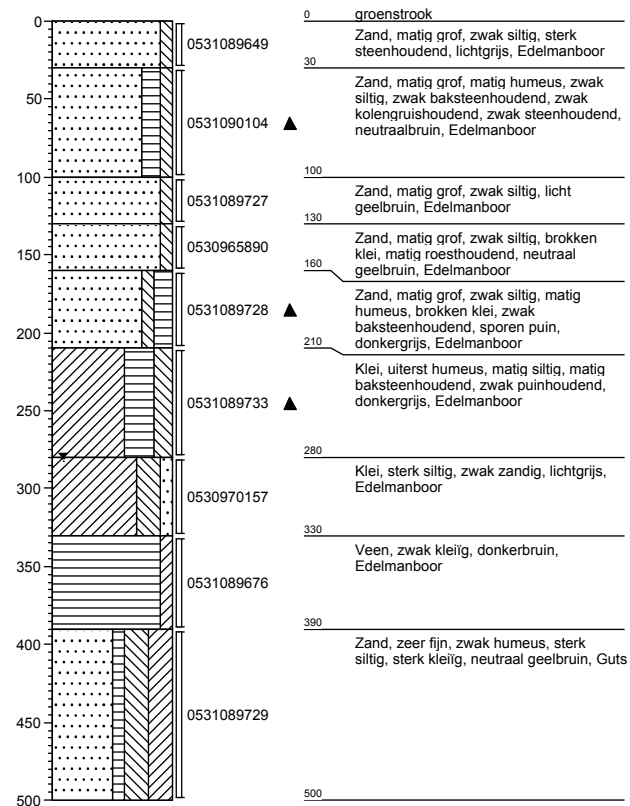
Opmerking:



Boring: GH05

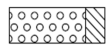
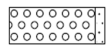
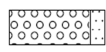
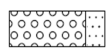
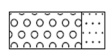
Datum: 23-10-2013

Opmerking:

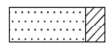


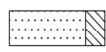



Legenda



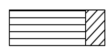
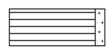

grind

	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

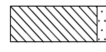
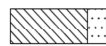
veen

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


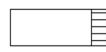
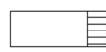
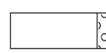


klei

	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

Analysecertificaten

Boot Org. Ingenieursburo
T.a.v. E. Janssen
Postbus 154
6660 AD ELST

Analyscertificaat

Datum: 06-12-2013

Hierbij ontvangt u de resultaten van het navolgende laboratoriumonderzoek.

Certificaatnummer/Versie	2013150000/1
Uw project/verslagnummer	P13-0474
Uw projectnaam	Zwolle, Groot Wezenland
Uw ordernummer	P13-0474-2-1
Monster(s) ontvangen	22-11-2013

Dit certificaat mag uitsluitend in zijn geheel worden gereproduceerd.

De grondmonsters worden tot 6 weken na datum ontvangst bewaard en watermonsters tot 2 weken na datum ontvangst. Zonder tegenbericht worden de monsters nadien afgevoerd.

Indien de monsters langer bewaard dienen te blijven verzoeken wij U dit exemplaar uiterlijk 1 week voor afloop van de standaardbewaarperiode ondertekend aan ons te retourneren. Voor de kosten van het langer bewaren van monsters verwijzen wij naar de prijslijst.

Bewaren tot:

Datum:

Naam:

Handtekening:

Wij vertrouwen erop uw opdracht hiermee naar verwachting te hebben uitgevoerd, mocht U naar aanleiding van dit analysecertificaat nog vragen hebben verzoeken wij U contact op te nemen met de afdeling Verkoop en Advies.

Met vriendelijke groet,

Eurofins Analytico B.V.



Ing. A. Veldhuizen
Technical Manager

Eurofins Analytico B.V.

Gildeweg 44-46
3771 NB Barneveld
P.O. Box 459
3770 AL Barneveld NL

Tel. +31 (0)34 242 63 00
Fax +31 (0)34 242 63 99
E-mail info-env@eurofins.nl
Site www.eurofins.nl

BNP Paribas S.A. 227 9245 25
VAT/BTW No. NL 8043.14.883.B01
KvK No. 09088623
IBAN: NL71BNPA0227924525
BIC: BNPANL2A

Eurofins Analytico B.V. is ISO 14001: 2004 gecertificeerd door TÜV en erkend door het Vlaamse Gewest (OVAM en Dep. LNE), het Brusselse Gewest (BIM), het Waalse Gewest (DGRNE-OWD) en door de overheden van Frankrijk en Luxemburg (MEV).



Analysecertificaat

Uw project/verslagnummer	P13-0474	Certificaatnummer/Versie	2013150000/1
Uw projectnaam	Zwolle, Groot Wezenland	Startdatum	02-12-2013
Uw ordernummer	P13-0474-2-1	Rapportagedatum	06-12-2013/06:43
Datum monstername	18-10-2013	Bijlage	A, C
Monsternemer	M. Meijer	Pagina	1/1
Monstermatrix	Grond; Grond / sediment		

Analyse	Eenheid	1	2
Bodemkundige analyses			
Q Droge stof	% (m/m)	83.4	85.1
Q Korrelgrootte < 2000 µm	% (m/m) ds	97.1	94.0
Q Korrelgrootte < 1000 µm	% (m/m) ds	96.3	89.8
Q Korrelgrootte < 710 µm	% (m/m) ds	95.8	87.5
Q Korrelgrootte < 500 µm	% (m/m) ds	94.9	84.1
Q Korrelgrootte < 355 µm	% (m/m) ds	92.2	78.3
Q Korrelgrootte < 250 µm	% (m/m) ds	79.2	64.8
Q Korrelgrootte < 125 µm	% (m/m) ds	24.3	24.8
Q Korrelgrootte < 90 µm	% (m/m) ds	11.5	17.3
Q Korrelgrootte < 63 µm	% (m/m) ds	4.7	13.4
Q Korrelgrootte < 45 µm	% (m/m) ds	1.6	11.3
Q Korrelgrootte < 16 µm	% (m/m) ds	1.3	8.8
Q Korrelgrootte < 2 µm	% (m/m) ds	<1.0	5.3

Nr. Monsteromschrijving

- 1 GH01.7
- 2 GH04.3

Analytico-nr.
7876300
7876301

Q: door RvA geaccrediteerde verrichting
A: AP04 erkende verrichting
S: AS 3000 erkende verrichting

Dit certificaat mag uitsluitend in zijn geheel worden gereproduceerd.

Eurofins Analytico B.V.

Gildeweg 44-46
3771 NB Barneveld
P.O. Box 459
3770 AL Barneveld NL

Tel. +31 (0)34 242 63 00
Fax +31 (0)34 242 63 99
E-mail info-env@eurofins.nl
Site www.eurofins.nl

BNP Paribas S.A. 227 9245 25
VAT/BTW No. NL 8043.14.883.B01
KvK No. 09088623
IBAN: NL71BNPA0227924525
BIC: BNPANL2A

Eurofins Analytico B.V. is ISO 14001: 2004 gecertificeerd door TÜV en erkend door het Vlaamse Gewest (OVAM en Dep. LNE), het Brusselse Gewest (BIM), het Waalse Gewest (DGRNE-OWD) en door de overheden van Frankrijk en Luxemburg (MEV).





Bijlage (A) met deelmonsterinformatie behorende bij analysecertificaat 2013150000/1

Analytico-nr.	Boornr	Omschrijving	Van	Tot	Barcode	Monsteromschrijving
7876300	GH01	7	350	500	0531090112	GH01.7
7876301	GH04	3	80	210	0531090108	GH04.3

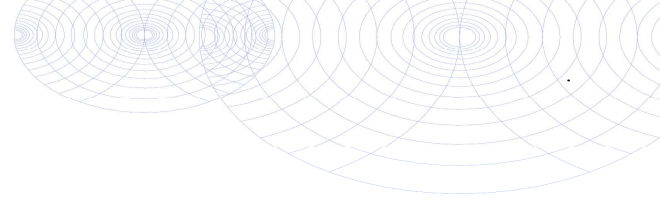


Eurofins Analytico B.V.

Gildeweg 44-46
 3771 NB Barneveld
 P.O. Box 459
 3770 AL Barneveld NL
 Tel. +31 (0)34 242 63 00
 Fax +31 (0)34 242 63 99
 E-mail info-env@eurofins.nl
 Site www.eurofins.nl

BNP Paribas S.A. 227 9245 25
 VAT/BTW No. NL 8043.14.883.B01
 KvK No. 09088623
 IBAN: NL71BNPA0227924525
 BIC: BNPANL2A

Eurofins Analytico B.V. is ISO 14001: 2004 gecertificeerd door TÜV en erkend door het Vlaamse Gewest (OVAM en Dep. LNE), het Brusselse Gewest (BIM), het Waalse Gewest (DGRNE-OWD) en door de overheden van Frankrijk en Luxemburg (MEV).



Bijlage (C) met methodeverwijzingen behorende bij analysecertificaat 2013150000/1

Analyse	Methode	Techniek	Referentiemethode
Droge Stof	W0104	Gravimetrie	Gw. NEN-ISO 11465 en cf. CMA 2/II/A.1
Korrelgrootte < 2000 µm	W0105	Sedimentatie	Cf. NEN 5753
Korrelgrootte < 1000 µm	W0105	Sedimentatie	Cf. NEN 5753
Korrelgrootte < 710 µm	W0105	Sedimentatie	Cf. NEN 5753
Korrelgrootte < 500 µm	W0105	Sedimentatie	Cf. NEN 5753
Korrelgrootte < 355 µm	W0105	Sedimentatie	Cf. NEN 5753
Korrelgrootte < 250 µm	W0105	Sedimentatie	Cf. NEN 5753
Korrelgrootte < 125 µm	W0105	Sedimentatie	Cf. NEN 5753
Korrelgrootte < 90 µm	W0105	Sedimentatie	Cf. NEN 5753
Korrelgrootte < 63 µm	W0105	Sedimentatie	Cf. NEN 5753
Voorbehandeling t.b.v. fracties < 63µm	W0173	Sedimentatie	Cf. NEN 5753
Korrelgrootte (fractie < 16 µm) (sedimentatie)	W0173	Sedimentatie	Cf. NEN 5753
Lutum (fractie < 2 □m) (sedimentatie)	W0173	Sedimentatie	Cf. NEN 5753



Eurofins Analytico B.V.

Gildeweg 44-46
3771 NB Barneveld
P.O. Box 459
3770 AL Barneveld NL

Tel. +31 (0)34 242 63 00
Fax +31 (0)34 242 63 99
E-mail info-env@eurofins.nl
Site www.eurofins.nl

BNP Paribas S.A. 227 9245 25
VAT/BTW No. NL 8043.14.883.B01
KvK No. 09088623
IBAN: NL71BNPA0227924525
BIC: BNPANL2A

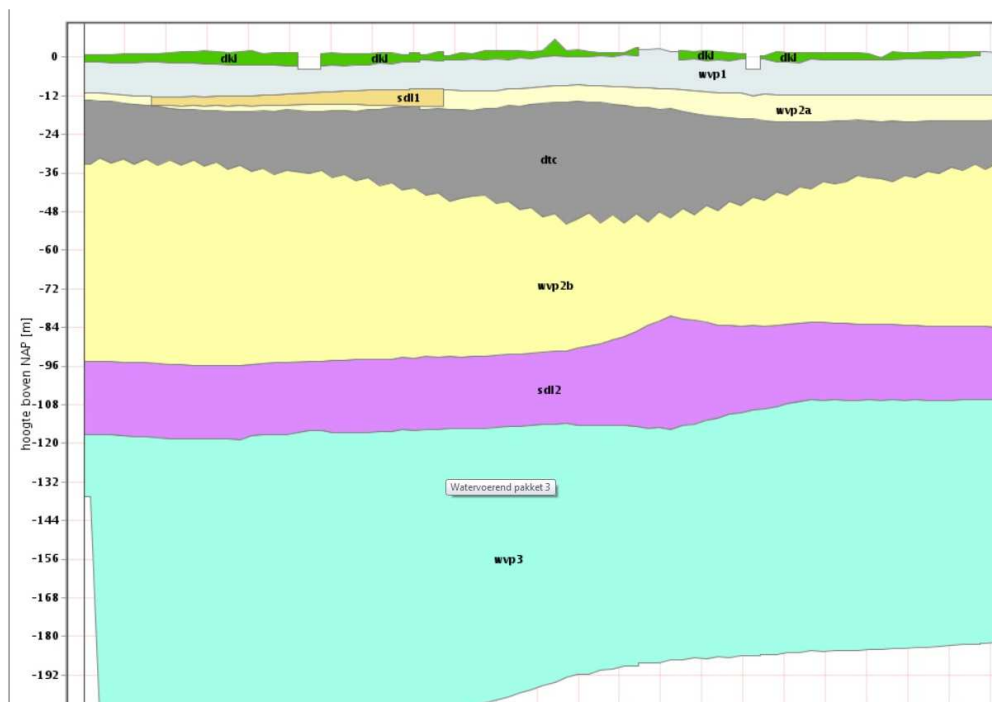
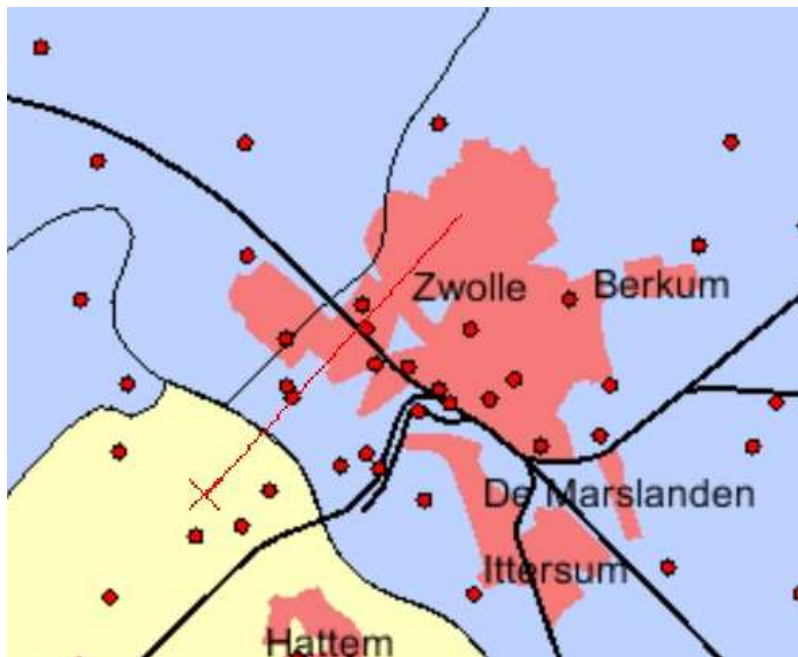
Eurofins Analytico B.V. is ISO 14001: 2004 gecertificeerd door TÜV en erkend door het Vlaamse Gewest (OVAM en Dep. LNE), het Brusselse Gewest (BIM), het Waalse Gewest (DGRNE-OWD) en door de overheden van Frankrijk en Luxemburg (MEV).



Bijlage D

Gegevens NITG-TNO

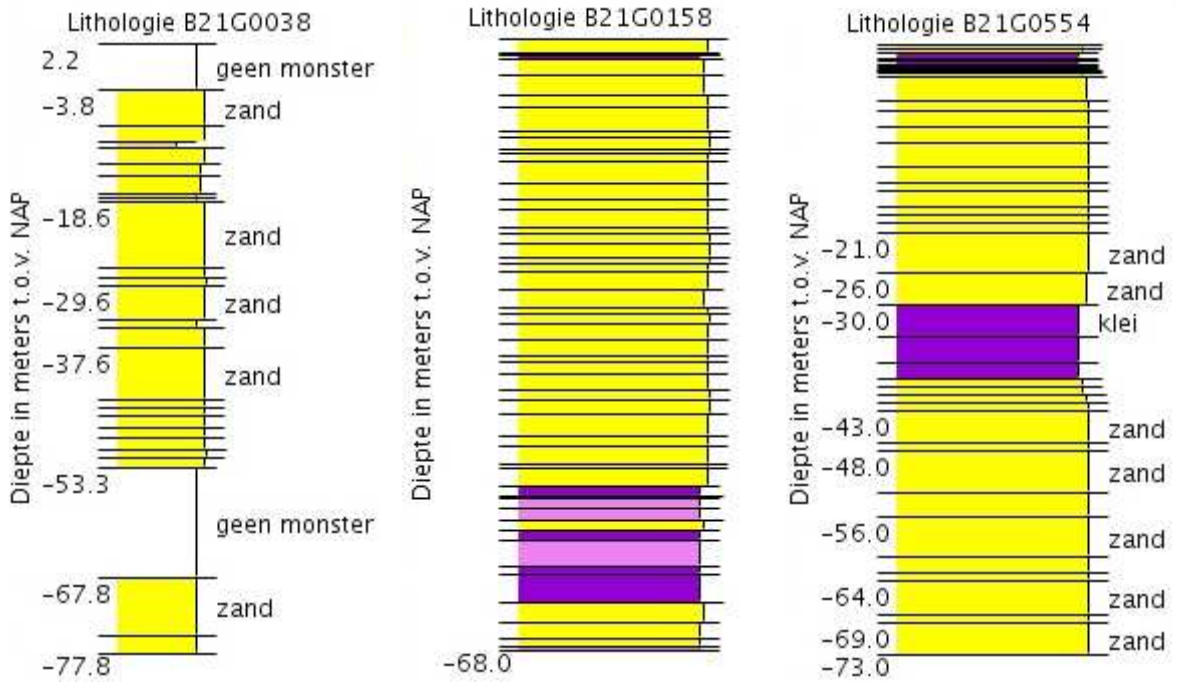
Dwarsdoorsnede geohydrologisch profiel



Geohydrologisch model Overijssel - 2008

- dkl Deklaag
- wvp1 Watervoerend pakket 1
- sdl1 Slecht doorlatende laag 1
- wvp2a Watervoerend pakket 2A
- dtc Gestuwd complex
- wvp2b Watervoerend pakket 2B
- sdl2 Slecht doorlatende laag 2
- wvp3 Watervoerend pakket 3

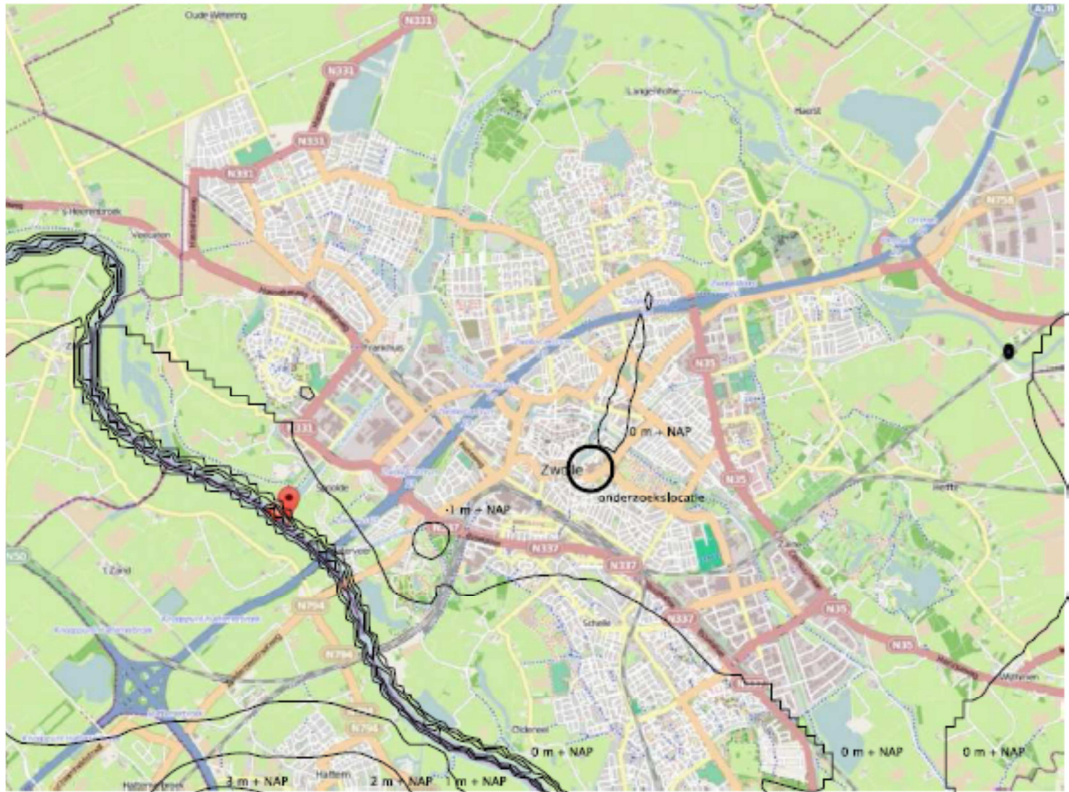
Boringen



Situering boringen



Kaart isohypsen



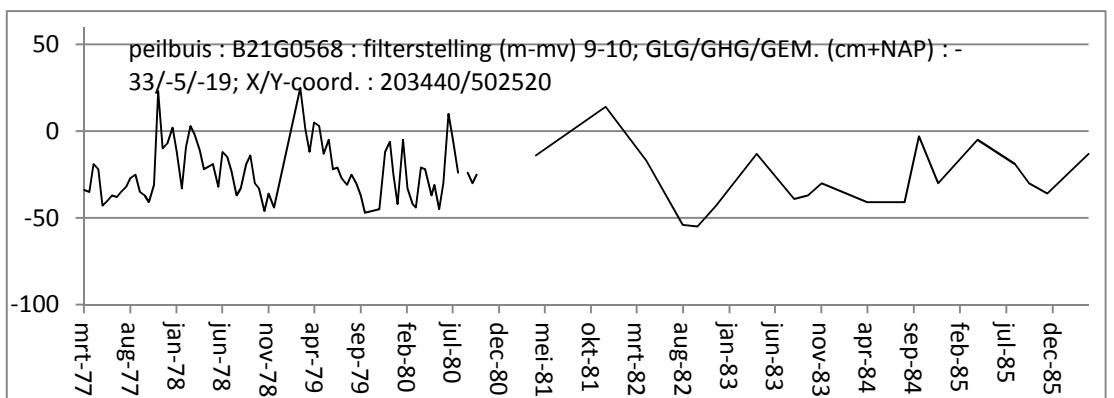
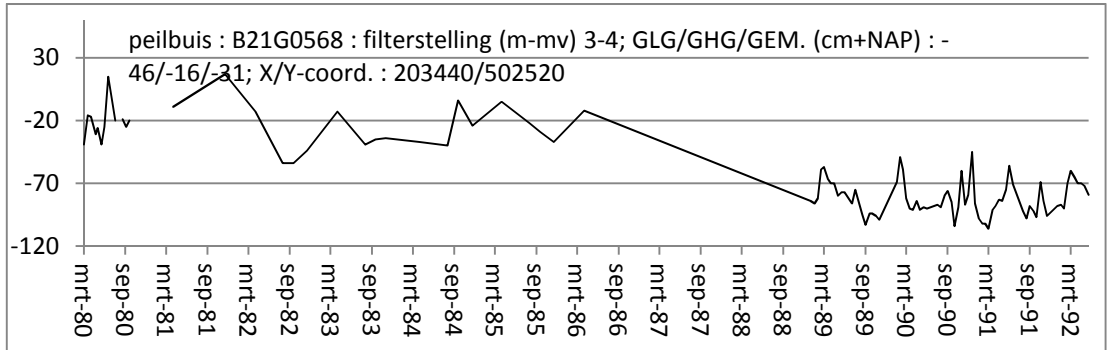
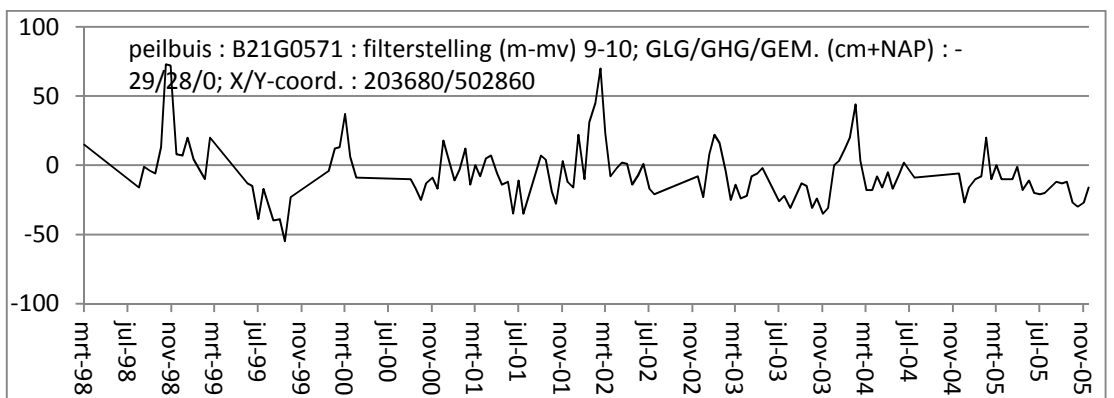
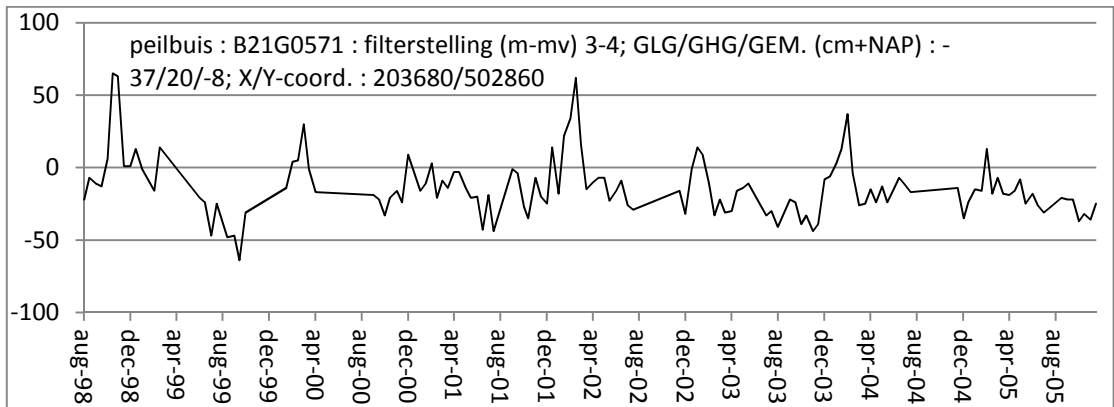
schaal $\pm 1:5.000$; isohypsen per 0,5 m + NAP

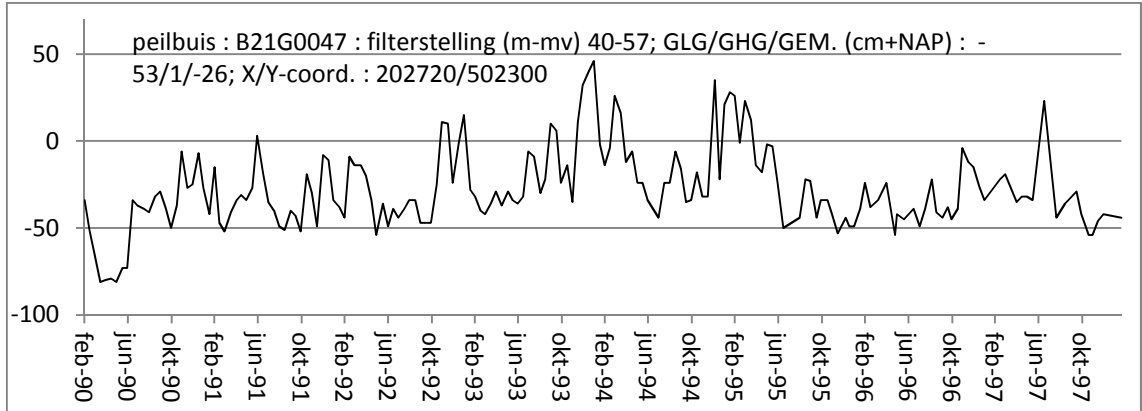
Situering peilbuizen



schaal $\pm 1:20.000$

Grondwaterstanden







Bijlage E

Meetdata veldproef bepaling K-waarde

Location:
 Site:

Date of Readings:

Time interval: minutes

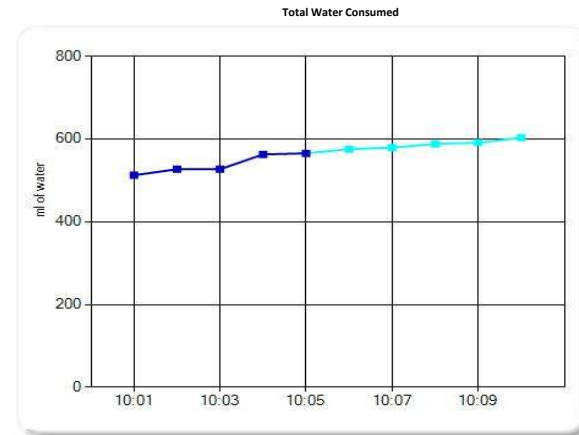
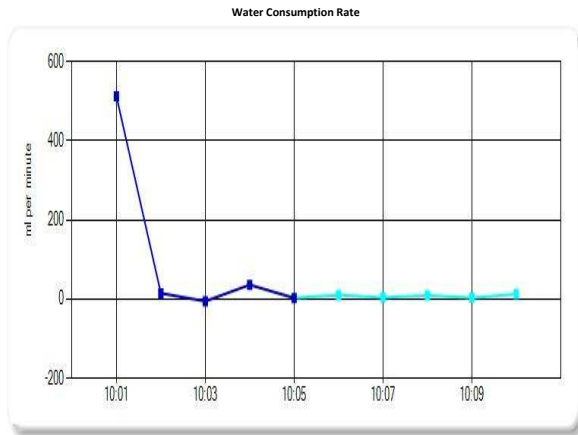
Ksat Method:

Steady Flow Rate achieved when Water Consumption Rate changes less than

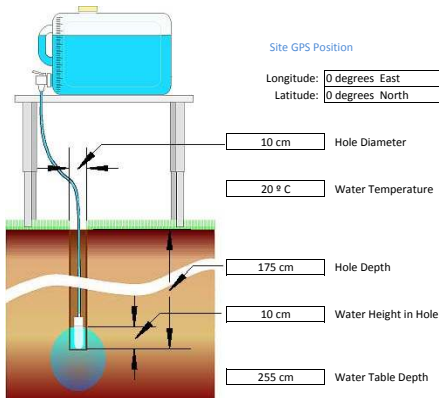
Steady Flow Rate: 7,52 ml/min
 Tmp Adj Flow Rate: 7,53 ml/min
 Percolation Rate: 10,43 min/cm
Ksat: 0,14 Meters / day

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?
10:00:13	8846,8	0				
10:01:13	8334,6	1	512,2	512,2	512,2	
10:02:13	8320	1	14,6	526,8	14,6	
10:03:13	8325,8	1	-5,8	526,8	-5,8	
10:04:13	8290	1	35,8	562,6	35,8	
10:05:13	8287,4	1	2,6	565,2	2,6	
10:06:13	8277,4	1	10	575,2	10	
10:07:13	8273,6	1	3,8	579	3,8	
10:08:13	8264,6	1	9	588	9	
10:09:13	8261,8	1	2,8	590,8	2,8	
10:10:13	8249,8	1	12	602,8	12	



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

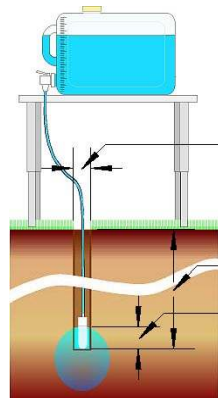
Ksat Method:

Steady Flow Rate achieved when Water Consumption Rate changes less than

Steady Flow Rate: 7,52 ml/min
 Tmp Adj Flow Rate: 7,53 ml/min
 Percolation Rate: 10,43 min/cm
Ksat: 0,08 Meters / day

Site Details:

Notes:



Site GPS Position

Longitude:
 Latitude:

Hole Diameter

Water Temperature

Hole Depth

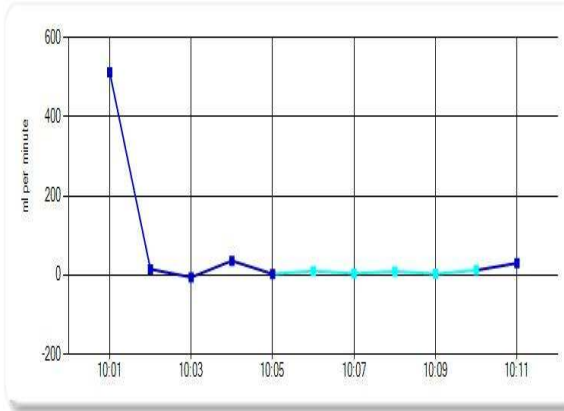
Water Height in Hole

Water Table Depth

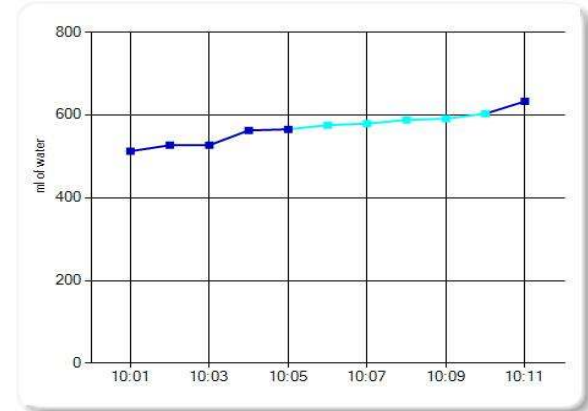
Soil Texture Structure Category:

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?
10:00:13	8846,8	0				
10:01:13	8334,6	1	512,2	512,2	512,2	
10:02:13	8320	1	14,6	526,8	14,6	
10:03:13	8325,8	1	-5,8	526,8	-5,8	
10:04:13	8290	1	35,8	562,6	35,8	
10:05:13	8287,4	1	2,6	565,2	2,6	
10:06:13	8277,4	1	10	575,2	10	
10:07:13	8273,6	1	3,8	579	3,8	
10:08:13	8264,6	1	9	588	9	
10:09:13	8261,8	1	2,8	590,8	2,8	
10:10:13	8249,8	1	12	602,8	12	
10:11:13	8220	1	29,8	632,6	29,8	

Location:
 Site:

Date of Readings:

Time interval: minutes

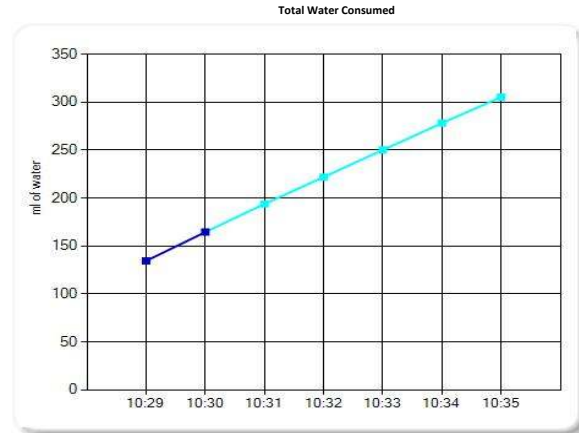
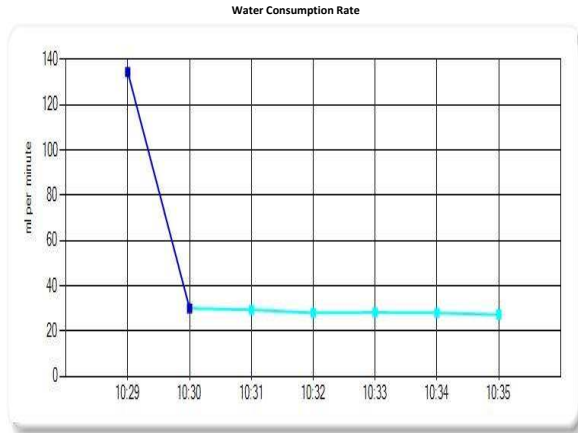
Ksat Method:

Steady Flow Rate achieved when Water Consumption Rate changes less than

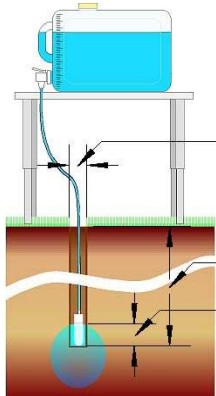
Steady Flow Rate: 28,16 ml/min
 Tmp Adj Flow Rate: 28,21 ml/min
 Percolation Rate: 2,78 min/cm
Ksat: 0,53 Meters / day

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?
10:28:09	7072,4	0				
10:29:09	6938	1	134,4	134,4	134,4	
10:30:09	6908	1	30	164,4	30	
10:31:09	6878,6	1	29,4	193,8	29,4	
10:32:09	6850,6	1	28	221,8	28	
10:33:09	6822,4	1	28,2	250	28,2	
10:34:09	6794,4	1	28	278	28	
10:35:09	6767,2	1	27,2	305,2	27,2	



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.

Location:
 Site:

Date of Readings:

Time interval: minutes

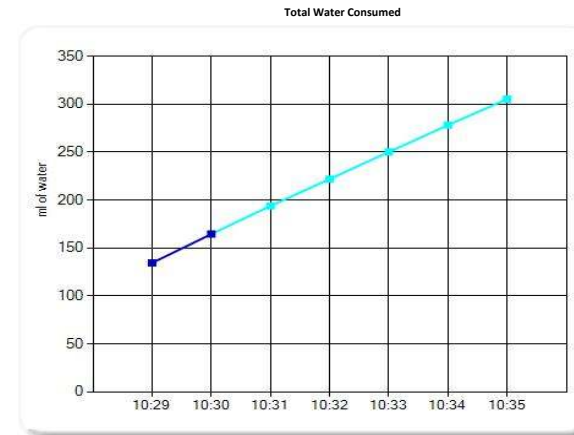
Ksat Method:

Steady Flow Rate achieved when Water Consumption Rate changes less than

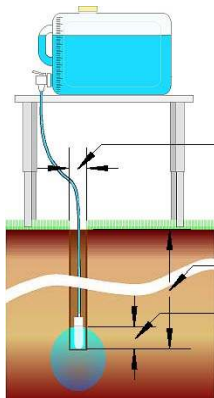
Steady Flow Rate: 28,16 ml/min
 Tmp Adj Flow Rate: 28,21 ml/min
 Percolation Rate: 2,78 min/cm
Ksat: 0,3 Meters / day

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?
10:28:09	7072,4	0				
10:29:09	6938	1	134,4	134,4	134,4	
10:30:09	6908	1	30	164,4	30	
10:31:09	6878,6	1	29,4	193,8	29,4	
10:32:09	6850,6	1	28	221,8	28	
10:33:09	6822,4	1	28,2	250	28,2	
10:34:09	6794,4	1	28	278	28	
10:35:09	6767,2	1	27,2	305,2	27,2	



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.

Location:
 Site:

Date of Readings:

Time interval: minutes

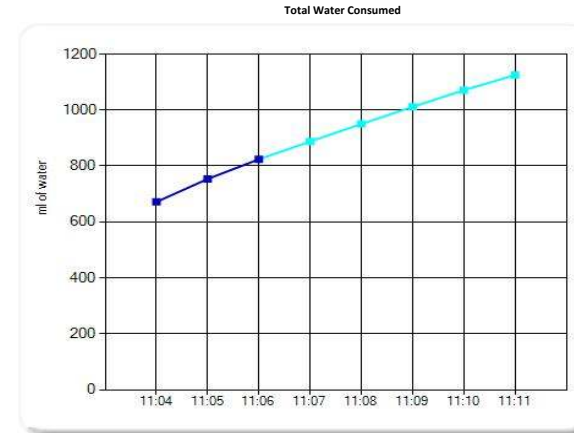
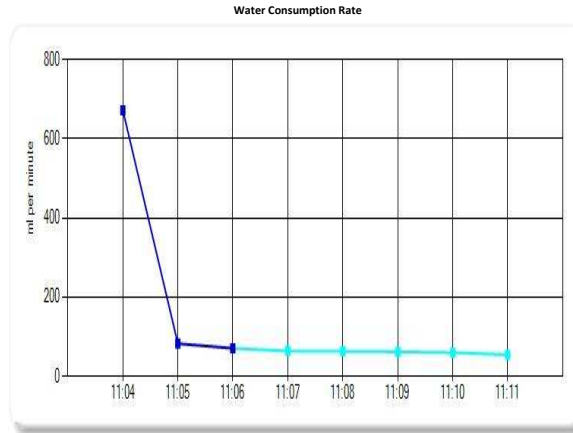
Ksat Method:

Steady Flow Rate achieved when Water Consumption Rate changes less than

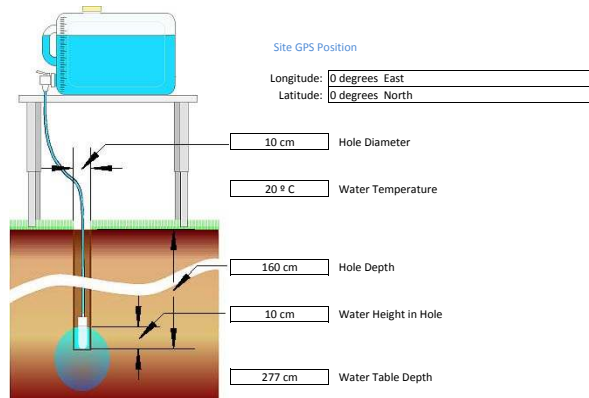
Steady Flow Rate: 60,20 ml/min
 Tmp Adj Flow Rate: 60,31 ml/min
 Percolation Rate: 1,30 min/cm
Ksat: 1,14 Meters / day

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?
11:03:43	6525,8	0				
11:04:43	5854,4	1	671,4	671,4	671,4	
11:05:43	5772,2	1	82,2	753,6	82,2	
11:06:43	5702	1	70,2	823,8	70,2	
11:07:43	5638,4	1	63,6	887,4	63,6	
11:08:43	5575,8	1	62,6	950	62,6	
11:09:43	5514,4	1	61,4	1011,4	61,4	
11:10:43	5454,8	1	59,6	1071	59,6	
11:11:43	5401	1	53,8	1124,8	53,8	



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

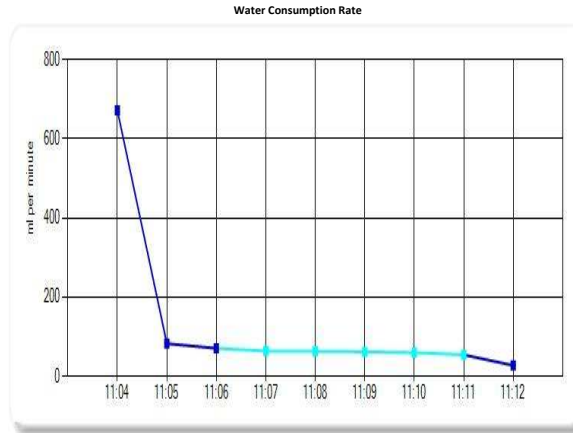
Ksat Method:

Steady Flow Rate achieved when Water Consumption Rate changes less than

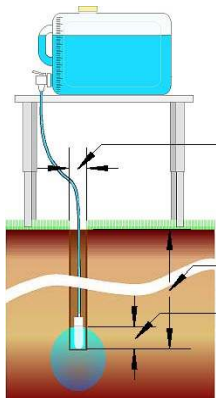
Steady Flow Rate: 60,20 ml/min
 Tmp Adj Flow Rate: 60,31 ml/min
 Percolation Rate: 1,30 min/cm
Ksat: 0,65 Meters / day

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?
11:03:43	6525,8	0				
11:04:43	5854,4	1	671,4	671,4	671,4	
11:05:43	5772,2	1	82,2	753,6	82,2	
11:06:43	5702	1	70,2	823,8	70,2	
11:07:43	5638,4	1	63,6	887,4	63,6	
11:08:43	5575,8	1	62,6	950	62,6	
11:09:43	5514,4	1	61,4	1011,4	61,4	
11:10:43	5454,8	1	59,6	1071	59,6	
11:11:43	5401	1	53,8	1124,8	53,8	
11:12:43	5374	1	27	1151,8	27	



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.

Location:
 Site:

Date of Readings:

Time interval: minutes

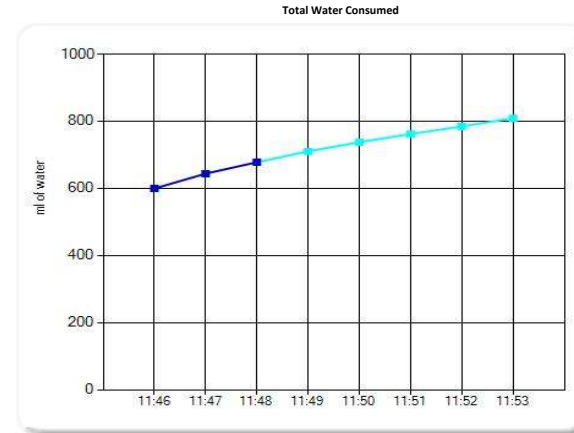
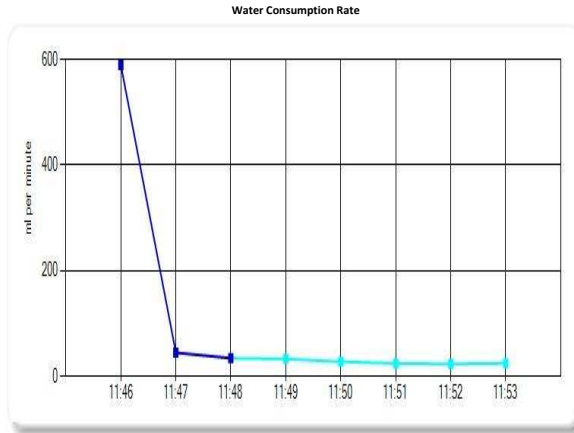
Ksat Method:

Steady Flow Rate achieved when Water Consumption Rate changes less than

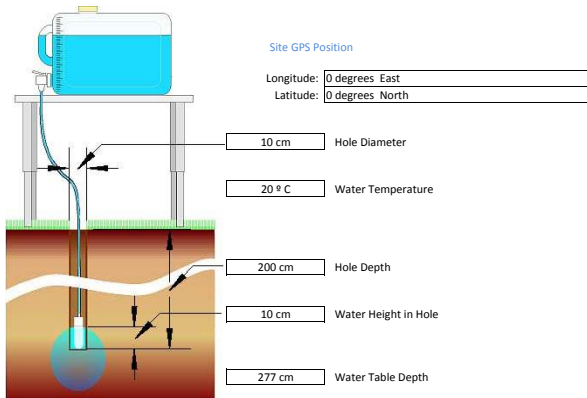
Steady Flow Rate: 26,20 ml/min
 Tmp Adj Flow Rate: 26,25 ml/min
 Percolation Rate: 2,99 min/cm
Ksat: 0,5 Meters / day

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?
11:45:48	5339	0				
11:46:49	4739,6	1	599,4	599,4	589,57	
11:47:49	4695,2	1	44,4	643,8	44,4	
11:48:49	4661,2	1	34	677,8	34	
11:49:49	4628,8	1	32,4	710,2	32,4	
11:50:49	4601,4	1	27,4	737,6	27,4	
11:51:49	4577,4	1	24	761,6	24	
11:52:49	4554,4	1	23	784,6	23	
11:53:49	4530,2	1	24,2	808,8	24,2	



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

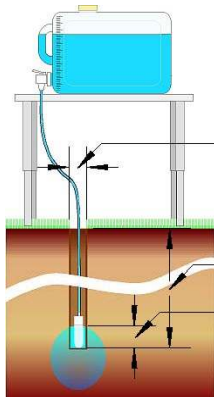
Ksat Method:

Steady Flow Rate achieved when Water Consumption Rate changes less than

Steady Flow Rate: 26,20 ml/min
 Tmp Adj Flow Rate: 26,25 ml/min
 Percolation Rate: 2,99 min/cm
Ksat: 0,28 Meters / day

Site Details:

Notes:



Site GPS Position

Longitude:
 Latitude:

Hole Diameter

Water Temperature

Hole Depth

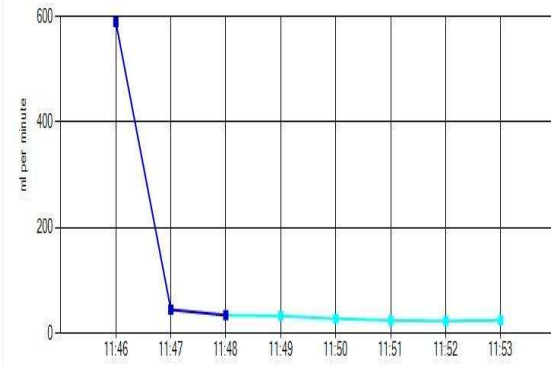
Water Height in Hole

Water Table Depth

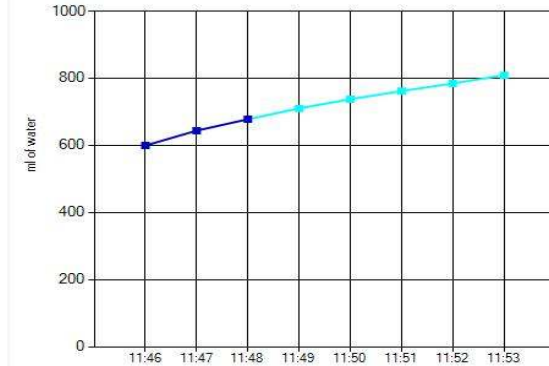
Soil Texture Structure Category:

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?
11:45:48	5339	0				
11:46:49	4739,6	1	599,4	599,4	589,57	
11:47:49	4695,2	1	44,4	643,8	44,4	
11:48:49	4661,2	1	34	677,8	34	
11:49:49	4628,8	1	32,4	710,2	32,4	
11:50:49	4601,4	1	27,4	737,6	27,4	
11:51:49	4577,4	1	24	761,6	24	
11:52:49	4554,4	1	23	784,6	23	
11:53:49	4530,2	1	24,2	808,8	24,2	

Location:
 Site:

Date of Readings:

Time interval: minutes

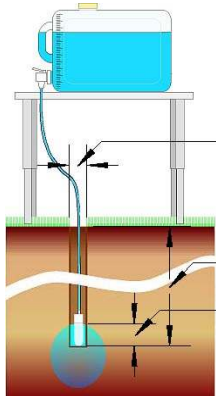
Ksat Method:

Steady Flow Rate achieved when Water Consumption Rate changes less than

Steady Flow Rate: 23,12 ml/min
 Tmp Adj Flow Rate: 23,16 ml/min
 Percolation Rate: 3,39 min/cm
Ksat: 0,44 Meters / day

Site Details:

Notes:



Site GPS Position

Longitude:
 Latitude:

Hole Diameter

Water Temperature

Hole Depth

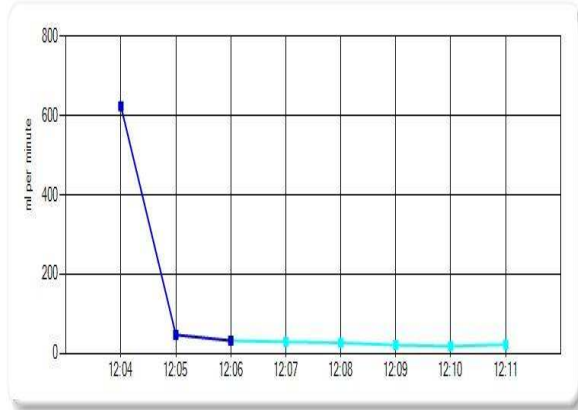
Water Height in Hole

Water Table Depth

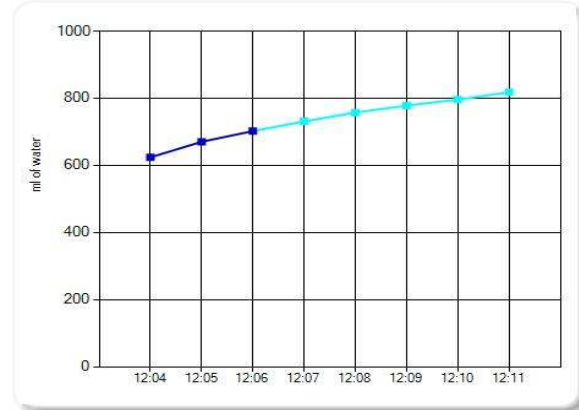
Soil Texture Structure Category:

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?
12:03:39	8803,6	0				
12:04:39	8179,8	1	623,8	623,8	623,8	
12:05:39	8133,4	1	46,4	670,2	46,4	
12:06:39	8101,6	1	31,8	702	31,8	
12:07:39	8072,8	1	28,8	730,8	28,8	
12:08:39	8046,4	1	26,4	757,2	26,4	
12:09:39	8025,6	1	20,8	778	20,8	
12:10:39	8007,8	1	17,8	795,8	17,8	
12:11:39	7986	1	21,8	817,6	21,8	

Location:
 Site:

Date of Readings:

Time interval: minutes

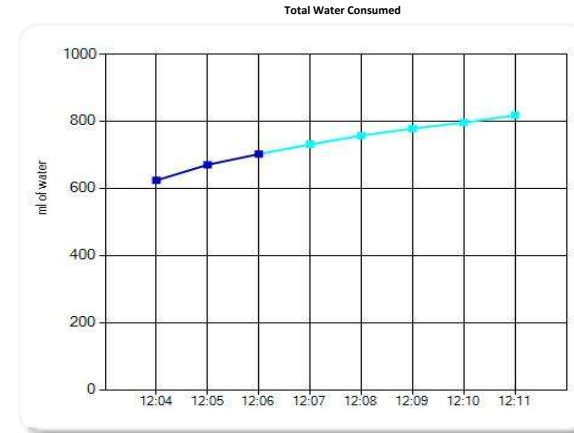
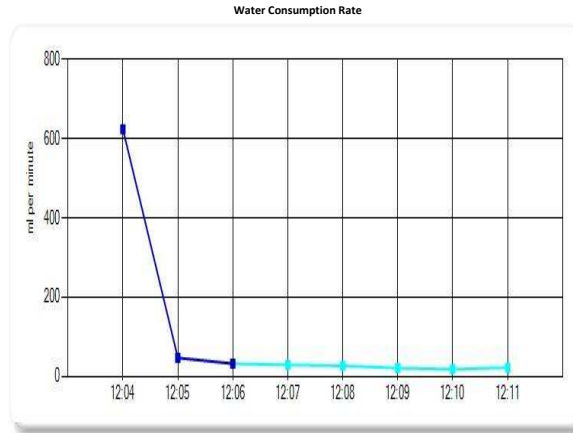
Ksat Method:

Steady Flow Rate achieved when Water Consumption Rate changes less than

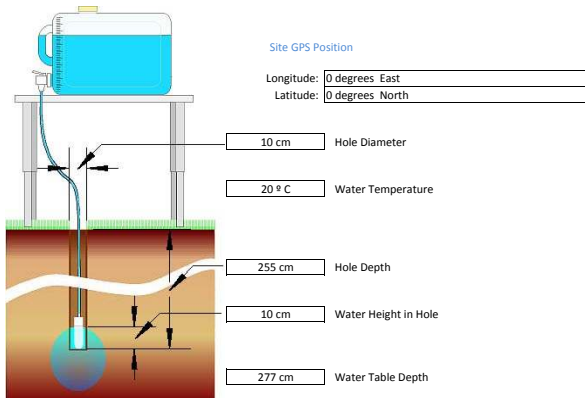
Steady Flow Rate: 23,12 ml/min
 Temp Adj Flow Rate: 23,16 ml/min
 Percolation Rate: 3,39 min/cm
Ksat: 0,25 Meters / day

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?
12:03:39	8803,6	0				
12:04:39	8179,8	1	623,8	623,8	623,8	
12:05:39	8133,4	1	46,4	670,2	46,4	
12:06:39	8101,6	1	31,8	702	31,8	
12:07:39	8072,8	1	28,8	730,8	28,8	
12:08:39	8046,4	1	26,4	757,2	26,4	
12:09:39	8025,6	1	20,8	778	20,8	
12:10:39	8007,8	1	17,8	795,8	17,8	
12:11:39	7986	1	21,8	817,6	21,8	



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

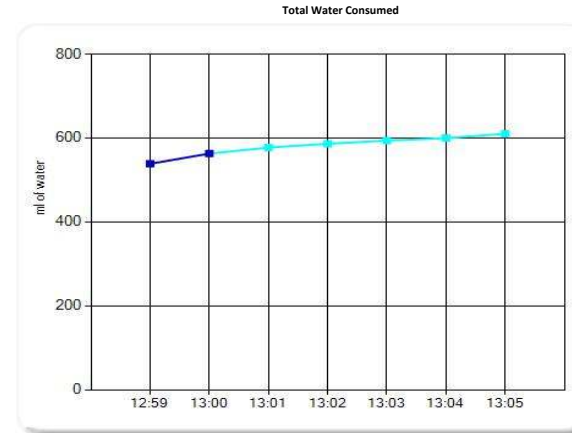
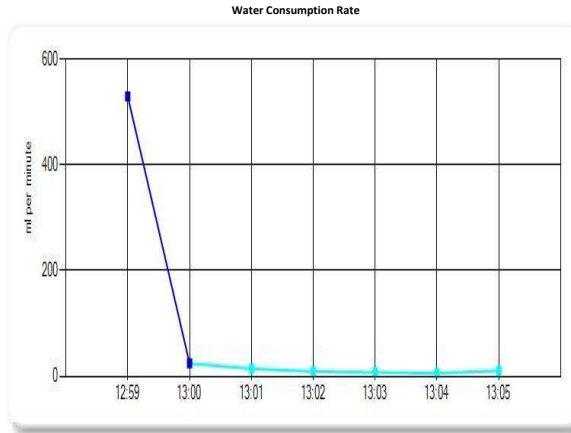
Ksat Method:

Steady Flow Rate achieved when Water Consumption Rate changes less than

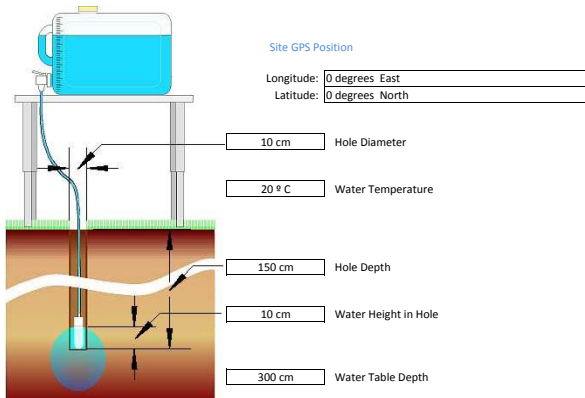
Steady Flow Rate: 9,44 ml/min
 Tmp Adj Flow Rate: 9,46 ml/min
 Percolation Rate: 8,31 min/cm
Ksat: 0,18 Meters / day

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?
12:58:40	7894,6	0				
12:59:41	7356	1	538,6	538,6	529,77	
13:00:41	7331,8	1	24,2	562,8	24,2	
13:01:41	7317,4	1	14,4	577,2	14,4	
13:02:41	7308,4	1	9	586,2	9	
13:03:41	7300,8	1	7,6	593,8	7,6	
13:04:41	7295	1	5,8	599,6	5,8	
13:05:41	7284,6	1	10,4	610	10,4	



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

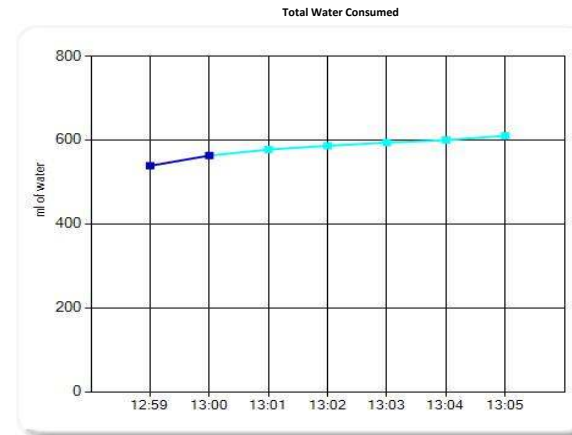
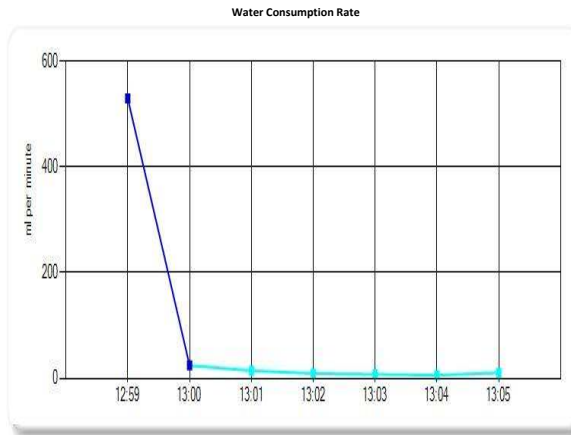
Ksat Method:

Steady Flow Rate achieved when Water Consumption Rate changes less than

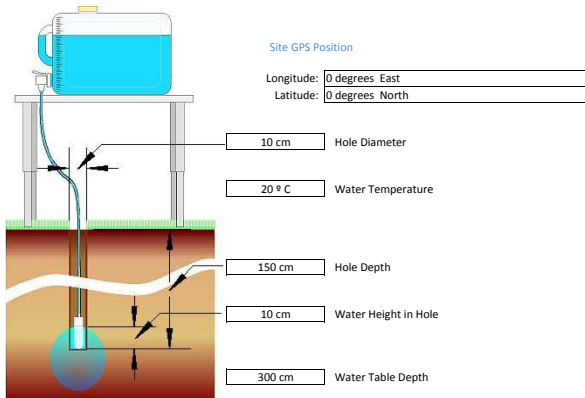
Steady Flow Rate: 9,44 ml/min
 Tmp Adj Flow Rate: 9,46 ml/min
 Percolation Rate: 8,31 min/cm
Ksat: 0,1 Meters / day

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?
12:58:40	7894,6	0				
12:59:41	7356	1	538,6	538,6	529,77	
13:00:41	7331,8	1	24,2	562,8	24,2	
13:01:41	7317,4	1	14,4	577,2	14,4	
13:02:41	7308,4	1	9	586,2	9	
13:03:41	7300,8	1	7,6	593,8	7,6	
13:04:41	7295	1	5,8	599,6	5,8	
13:05:41	7284,6	1	10,4	610	10,4	



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

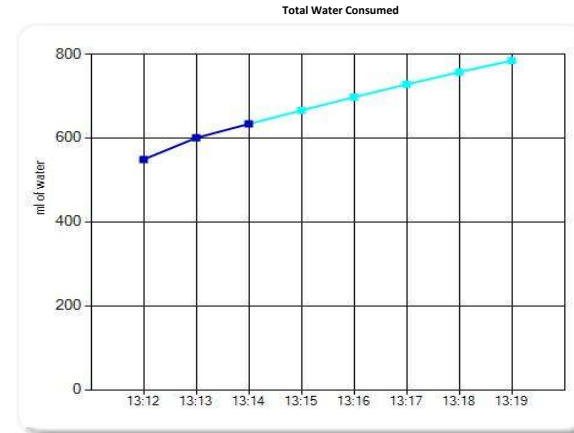
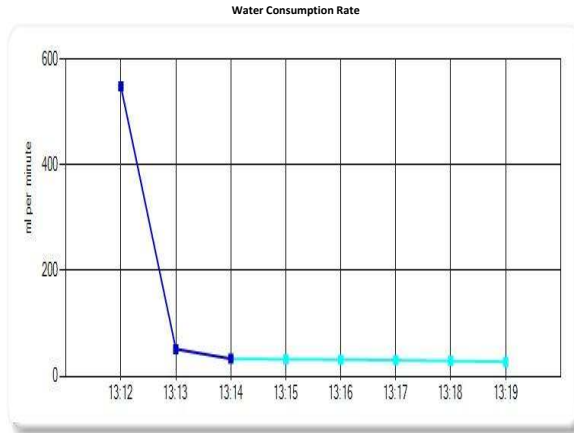
Ksat Method:

Steady Flow Rate achieved when Water Consumption Rate changes less than

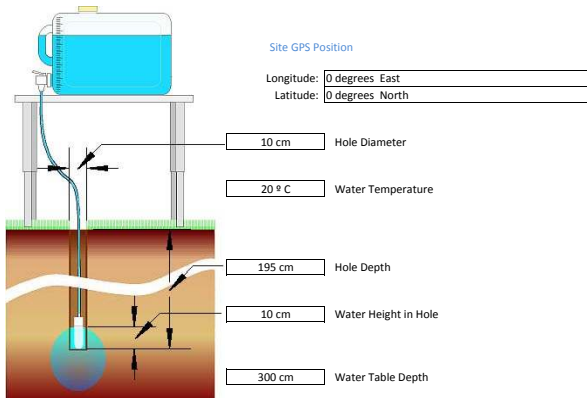
Steady Flow Rate: 30,20 ml/min
 Tmp Adj Flow Rate: 30,25 ml/min
 Percolation Rate: 2,60 min/cm
Ksat: 0,57 Meters / day

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?
13:11:56	7253,4	0				
13:12:56	6704,6	1	548,8	548,8	548,8	
13:13:56	6653,2	1	51,4	600,2	51,4	
13:14:56	6620	1	33,2	633,4	33,2	
13:15:56	6587,8	1	32,2	665,6	32,2	
13:16:56	6556,2	1	31,6	697,2	31,6	
13:17:56	6525,6	1	30,6	727,8	30,6	
13:18:56	6496,6	1	29	756,8	29	
13:19:56	6469	1	27,6	784,4	27,6	



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

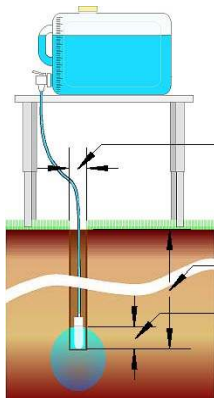
Ksat Method:

Steady Flow Rate achieved when Water Consumption Rate changes less than

Steady Flow Rate: 30,20 ml/min
 Tmp Adj Flow Rate: 30,25 ml/min
 Percolation Rate: 2,60 min/cm
Ksat: 0,32 Meters / day

Site Details:

Notes:



Site GPS Position

Longitude:
 Latitude:

Hole Diameter

Water Temperature

Hole Depth

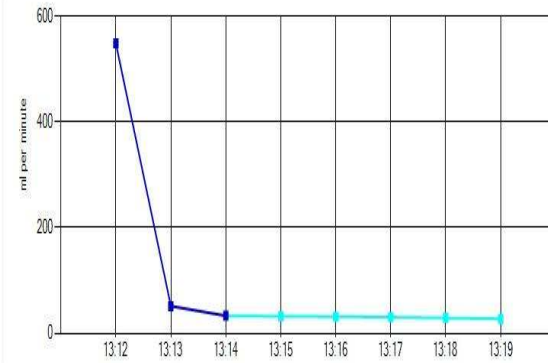
Water Height in Hole

Water Table Depth

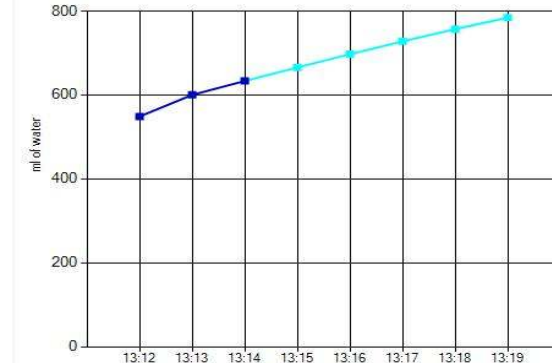
Soil Texture Structure Category:

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?
13:11:56	7253,4	0				
13:12:56	6704,6	1	548,8	548,8	548,8	
13:13:56	6653,2	1	51,4	600,2	51,4	
13:14:56	6620	1	33,2	633,4	33,2	
13:15:56	6587,8	1	32,2	665,6	32,2	
13:16:56	6556,2	1	31,6	697,2	31,6	
13:17:56	6525,6	1	30,6	727,8	30,6	
13:18:56	6496,6	1	29	756,8	29	
13:19:56	6469	1	27,6	784,4	27,6	

Location:
 Site:

Date of Readings:

Time interval: minutes

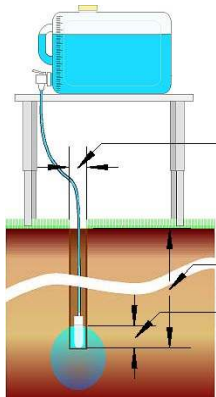
Ksat Method:

Steady Flow Rate achieved when Water Consumption Rate changes less than

Steady Flow Rate: 7,68 ml/min
 Tmp Adj Flow Rate: 7,69 ml/min
 Percolation Rate: 10,21 min/cm
Ksat: 0,15 Meters / day

Site Details:

Notes:



Site GPS Position

Longitude:
 Latitude:

Hole Diameter

Water Temperature

Hole Depth

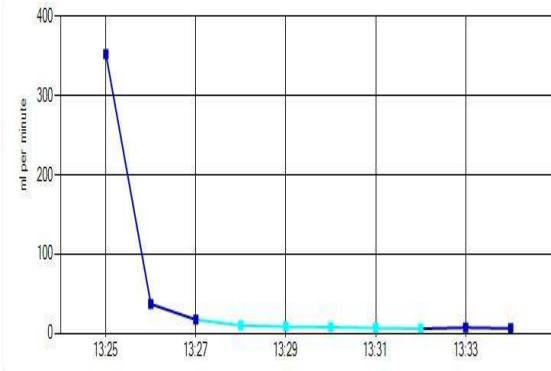
Water Height in Hole

Water Table Depth

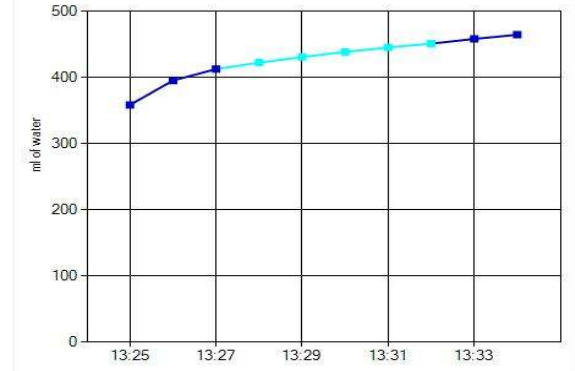
Soil Texture Structure Category:

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?
13:24:45	6290,8	0				
13:25:46	5932,4	1	358,4	358,4	352,52	
13:26:46	5895,6	1	36,8	395,2	36,8	
13:27:46	5878,4	1	17,2	412,4	17,2	
13:28:46	5868,6	1	9,8	422,2	9,8	
13:29:46	5860,2	1	8,4	430,6	8,4	
13:30:46	5852,4	1	7,8	438,4	7,8	
13:31:46	5845,8	1	6,6	445	6,6	
13:32:46	5840	1	5,8	450,8	5,8	
13:33:46	5832,8	1	7,2	458	7,2	
13:34:46	5826,6	1	6,2	464,2	6,2	

Location:
 Site:

Date of Readings:

Time interval: minutes

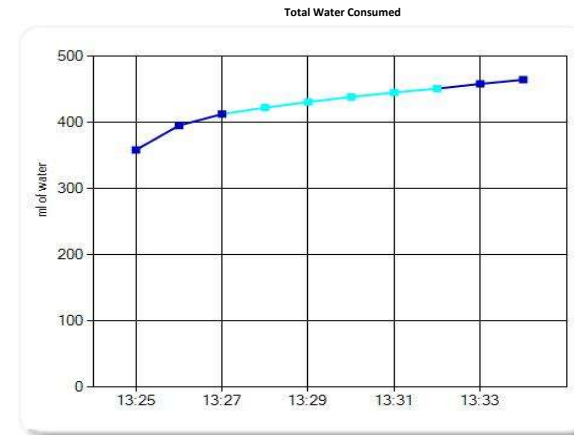
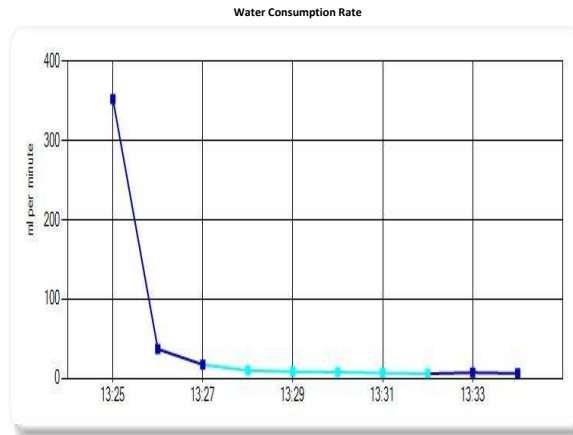
Ksat Method:

Steady Flow Rate achieved when Water Consumption Rate changes less than

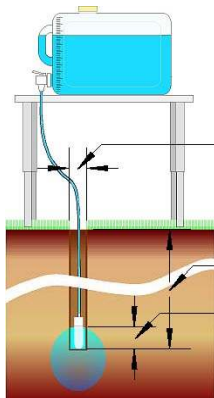
Steady Flow Rate: 7,68 ml/min
 Tmp Adj Flow Rate: 7,69 ml/min
 Percolation Rate: 10,21 min/cm
Ksat: 0,08 Meters / day

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?
13:24:45	6290,8	0				
13:25:46	5932,4	1	358,4	358,4	352,52	
13:26:46	5895,6	1	36,8	395,2	36,8	
13:27:46	5878,4	1	17,2	412,4	17,2	
13:28:46	5868,6	1	9,8	422,2	9,8	
13:29:46	5860,2	1	8,4	430,6	8,4	
13:30:46	5852,4	1	7,8	438,4	7,8	
13:31:46	5845,8	1	6,6	445	6,6	
13:32:46	5840	1	5,8	450,8	5,8	
13:33:46	5832,8	1	7,2	458	7,2	
13:34:46	5826,6	1	6,2	464,2	6,2	



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.



Bijlage F

Berekening K-waarde

Berekening volgens de methode van Ernst. De volgende formules zijn toegepast:

$$\text{Formule van Zunker: } U_s = \frac{4343 \mu\text{m}}{\text{Log } d_2/d_1} * (1/d_1 - 1/d_2)$$

Waarin:

- U16 = areike oppervlakte van de deeltjes van de subklasse
- d1 = diameter ondergrens subklasse
- d2 = diameter bovengrens subklasse

Doorlatendheid (K-waarde)

$$\text{Formule van Ernst : } K = \frac{54.000}{U16^2} * A * B * C$$

Waarin:

- K = doorlatendheid (m/dag)
- 54.000 = constante (m/dag)
- U 16 = U16 getal
- A = Correctiefactor sortering
- B = Correctiefactor afslibbare delen (% < 16 μm)
- C = Correctiefactor grind (% > 2000 μm)

De factoren A, B en C worden bepaald op basis van de publicatie Stromingen 2 (1996) 4.

Berekening volgens de formules van Hazen, Kozeny-Carman, Breyer en Alyamani & Sen

$$\text{Hazen: } K = \frac{g}{v} \times 6 \times 10^{-4} [1 + 10(n - 0.26)] d_{10}^2 \quad (U < 5; d_{10} = 100-3000 \mu\text{m})$$

$$\text{Kozeny-Carman: } K = \frac{g}{v} \times 8.3 \times 10^{-3} \left[\frac{n^3}{(1-n)^2} \right] d_{10}^2 \quad (d_{10} = 16-3000 \mu\text{m}; \text{ minder geschikt bij een zeefkromme met lange platte staart bij de fijne fractie})$$

$$\text{Breyer: } K = \frac{g}{v} \times 6 \times 10^{-4} \log \frac{500}{U} d_{10}^2 \quad (\text{voor heterogeen slecht gesorteerd korrelgrootteverdeling; } U = 1-20; d_{10} = 60-6000 \mu\text{m})$$

$$\text{Alyamani \& Sen: } K = 1300 [I_o + 0.025(d_{50} - d_{10})]^2 \quad (\text{voor homogene korrelgrootteverdeling met goed spreiding})$$

$$\text{Uniformiteitscoefficient : } U = \left(\frac{d_{60}}{d_{10}} \right)$$

d_{10} = max. diameter cumulatieve fractie 10 % van totale zeeffractie

d_{50} = max. diameter cumulatieve fractie 50 % van totale zeeffractie

d_{60} = max. diameter cumulatieve fractie 60 % van totale zeeffractie

$$n = \text{poriefractie : } n = 0.255(1 + 0.83^U)$$

v = kinematische viscositeit (0.0082 m²/dag)

I_o = raaklijn zeefkromme door d_{10} en d_{50} , fractie

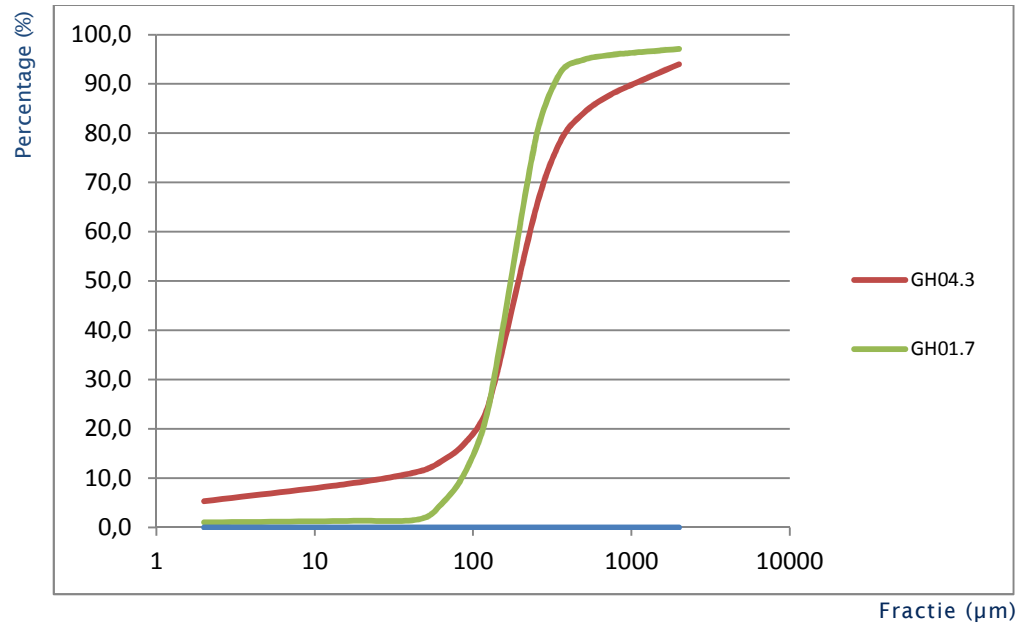
Resultaten berekening

Tabel Berekening U16 getal

SUBKLASSE (μm)	MM10			MM11		
	Us	F (%)	Us * F	Us	F (%)	Us * F
2-16	nvt	nvt	nvt	nvt	nvt	nvt
16 - 45	389,5	1,6	116,9	389,5	11,3	973,8
45 - 63	188,7	4,7	585,0	188,7	13,4	396,3
63 - 90	133,5	11,5	907,9	133,5	17,3	520,7
90 - 125	94,7	24,3	1212,2	94,7	24,8	710,3
125 - 250	57,7	79,2	3168,2	57,7	64,8	2308,3
250 - 355	33,7	92,2	438,6	33,7	78,3	455,5
355 - 500	23,9	94,9	64,4	23,9	84,1	138,3
500 - 710	16,9	95,8	15,2	16,9	87,5	57,4
710 - 1000	11,9	96,3	6,0	11,9	89,8	27,4
1000 - 2000	7,2	97,1	5,8	7,2	94	30,3
Totaal			6520,1			5618,3

GRONDMONSTER	GH01.7			GH04.3				
boring	GH01			GH04				
traject (cm-mv)	350 - 500			80 - 210				
Bodemtype	Zzfs1g6			Zmfs1h2				
U16	68			66				
A	1			0				
B	1			1				
C	0,71			0				
K (Ernst; m/d)	8,2			0				
K (Hazen; m/d)	n.v.t.			n.v.t.				
K (Kozeny-Carman; m/d)	10,4			0,4				
K (Breyer; m/d)	n.v.t.			n.v.t.				
K (Slitcher; m/d)	3,3			0,2				
K (Alyamani & Sen; m/d)	6,0			0,6				
K gemiddeld (m/dag)	7,0			0,3				
	ν	d10	d20	d50	d60	U	n	lo
MM10	8,2E-03	0,081	0,113	0,161	0,182	2,25	0,4228	0,066
MM11	8,2E-03	0,029	0,100	0,182	0,220	7,64	0,3165	0,018

Zeefkromme





Bijlage G

Berekening berging $T=100 + 10\%$

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

Opdrachtgever: Novaform	Projectnummer: P13-0474	
Project: "De Weezenlanden" te Zwolle	Datum: 13 februari 2014	
Waterpasserende verharding, verlaagde groenstroken en infiltratieputten		
Herhalingstijd bui:	1 keer per <table border="1" style="display: inline-table;"><tr><td>100</td></tr></table> jaar + 10%	100
100		
Afvoernorm (landelijk gebied):	<table border="1" style="display: inline-table;"><tr><td>0,0</td></tr></table> l/s.ha	0,0
0,0		
Bruto oppervlakte plangebied:	<table border="1" style="display: inline-table;"><tr><td>4,13</td></tr></table> ha	4,13
4,13		
Afvloeiende oppervlakte:	<table border="1" style="display: inline-table;"><tr><td>2,77</td></tr></table> ha	2,77
2,77		
Berging infiltratieputten:	<table border="1" style="display: inline-table;"><tr><td>449,8</td></tr></table> m ³	449,8
449,8		
Infiltratie oppervlakte infiltratieputten:	<table border="1" style="display: inline-table;"><tr><td>403,8</td></tr></table> m ²	403,8
403,8		
Berging onder waterpasserende verharding:	<table border="1" style="display: inline-table;"><tr><td>114,1</td></tr></table> m ³	114,1
114,1		
(Infiltratie-)oppervlak waterpasserende verharding:	<table border="1" style="display: inline-table;"><tr><td>6340</td></tr></table> m ²	6340
6340		
K-waarde ondergrond:	<table border="1" style="display: inline-table;"><tr><td>7,00</td></tr></table> m/etm	7,00
7,00		
Veiligheidsfactor:	<table border="1" style="display: inline-table;"><tr><td>2</td></tr></table>	2
2		
Infiltratiecapaciteit:	<table border="1" style="display: inline-table;"><tr><td>983,5</td></tr></table> m ³ /h	983,5
983,5		
Maximaal benodigde berging:	<table border="1" style="display: inline-table;"><tr><td>571</td></tr></table> m ³	571
571		
Aanwezige berging in media:	<table border="1" style="display: inline-table;"><tr><td>600</td></tr></table> m ³	600
600		
Extra benodigde berging:	<table border="1" style="display: inline-table;"><tr><td>-29</td></tr></table> m ³	-29
-29		
Ledigingstijd (infiltratie-)media:	<table border="1" style="display: inline-table;"><tr><td>0,6</td></tr></table> uur	0,6
0,6		

**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	537,13	445,95	0,00	81,96	364,00
15	328,13	817,29	0,00	245,87	571,42
30	211,53	1053,74	0,00	491,73	562,00
45	155,98	1165,52	0,00	737,60	427,92
60	123,86	1234,02	0,00	983,46	250,55
90	88,88	1328,27	0,00	1475,20	-146,93
120	69,19	1378,68	0,00	1966,93	-588,25
180	50,49	1509,10	0,00	2950,39	-1441,30
240	40,04	1595,67	0,00	3933,86	-2338,18
300	33,11	1649,37	0,00	4917,32	-3267,95
360	28,16	1683,35	0,00	5900,79	-4217,44
480	22,22	1771,02	0,00	7867,72	-6096,69
600	18,48	1841,16	0,00	9834,65	-7993,48
720	15,73	1880,62	0,00	11801,58	-9920,96
840	13,97	1948,56	0,00	13768,50	-11819,94
960	12,54	1998,98	0,00	15735,43	-13736,46
1080	11,33	2031,85	0,00	17702,36	-15670,51
1200	10,45	2082,27	0,00	19669,29	-17587,03
1440	9,02	2156,79	0,00	23603,15	-21446,36
1680	8,03	2240,08	0,00	27537,01	-25296,93
1920	7,15	2279,53	0,00	31470,87	-29191,33
2160	6,60	2367,21	0,00	35404,73	-33037,52
2400	6,05	2411,05	0,00	39338,59	-36927,54
2640	5,72	2507,49	0,00	43272,44	-40764,96
2880	5,39	2577,63	0,00	47206,30	-44628,68
3360	4,84	2700,37	0,00	55074,02	-52373,65
3840	4,40	2805,58	0,00	62941,74	-60136,16
4320	4,07	2919,56	0,00	70809,45	-67889,90
5040	3,63	3037,92	0,00	82611,03	-79573,11
5760	3,41	3261,49	0,00	94412,60	-91151,12
7200	2,97	3550,81	0,00	118015,76	-114464,94
8640	2,64	3787,53	0,00	141618,91	-137831,37
10080	2,42	4050,56	0,00	165222,06	-161171,50
11520	2,31	4418,79	0,00	188825,21	-184406,42
12960	2,09	4497,70	0,00	212428,36	-207930,66
14400	1,98	4734,42	0,00	236031,51	-231297,09



Bijlage H

Tekening KE13-0474-001
Waterhuishouding



- ### LEGENDA
- Bestaande situatie**
- Kadastrale grens
 - Bestaande contour ziekenhuis
 - Bestaande riolering
 - Bestaande put
 - 2.24 Bestaande hoogte t.o.v NAP
- Nieuwe situatie**
- Werkgrens
 - Bebouwing
 - Openbaar groen
 - Particulier terrein
 - Openbare verharding
 - Uitvoeren in waterpasseerbare verharding
 - Rijbaan (particulier)
 - Parkeerplaats (particulier)
 - Te handhaven boom
 - Te knippen boom
 - Contouren dijklichaam
 - Constructieve kering (keerwand)
 - Constructieve kering (gevel woning)
 - PVC ø250mm
 - 2.90+ Afwerkhogte terrein in m. t.o.v. NAP
 - 2.93+ Hoogte stamvoet bestaande boom in m. t.o.v. NAP
 - (3.00) Vloerpeil in m. t.o.v. NAP
 - DWA-inspectieput
 - Infiltratieput, beton ø2.500mm, hoogte ca 1,75 m.

Exacte verdeling particulier terrein/openbaar gebied i.o.m. gemeente nog nader te bepalen

Exacte verdeling particulier terrein/openbaar gebied i.o.m. gemeente nog nader te bepalen

Onderzoeken beschikbare ruimte i.v.m. kabels en leidingen

PROJECT : Groot Weezenland "De Weezenlanden" te Zwolle
 ONDERWERP : Situatietekening



ruimtelijke informatie
 ruimtelijke inrichting
 ruimtelijk beheer

Veenendaal
 tel. 0318 - 62 76 00
 Elst (Gld)
 tel. 0481 - 37 71 65
 http://www.buroboot.nl

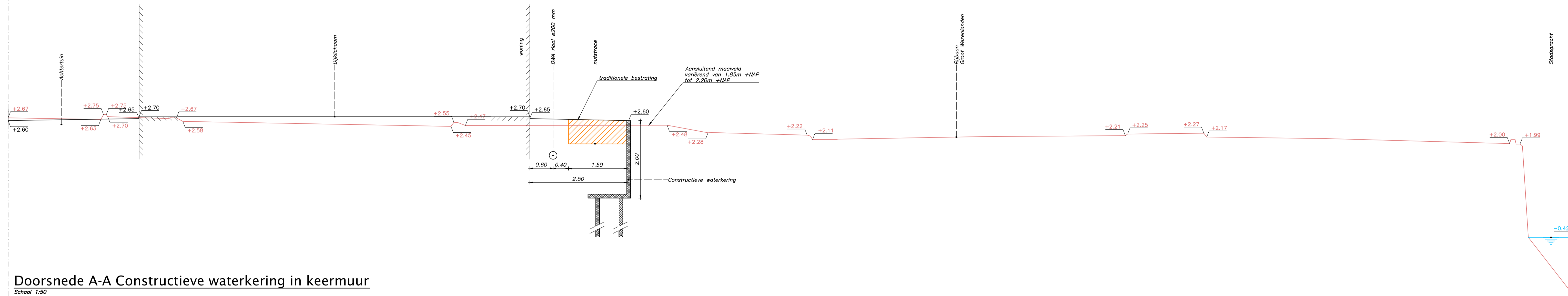


Wijzigingen		Tekeninggegevens		Status
Datum	Get.	Datum		
		Datum	: 13 februari 2014	<input type="checkbox"/> Ontwerp
		Tekenaar	: kko	<input checked="" type="checkbox"/> Concept
		Projectleider	: mb	<input type="checkbox"/> Definitief
		Schaal	: 1:500	<input type="checkbox"/> Voor uitvoering
		Formaat	: A1	<input type="checkbox"/> Revisie
				<input type="checkbox"/>
		Bestand	: KE13-0474-001	
		Blad	: Bijlage H	



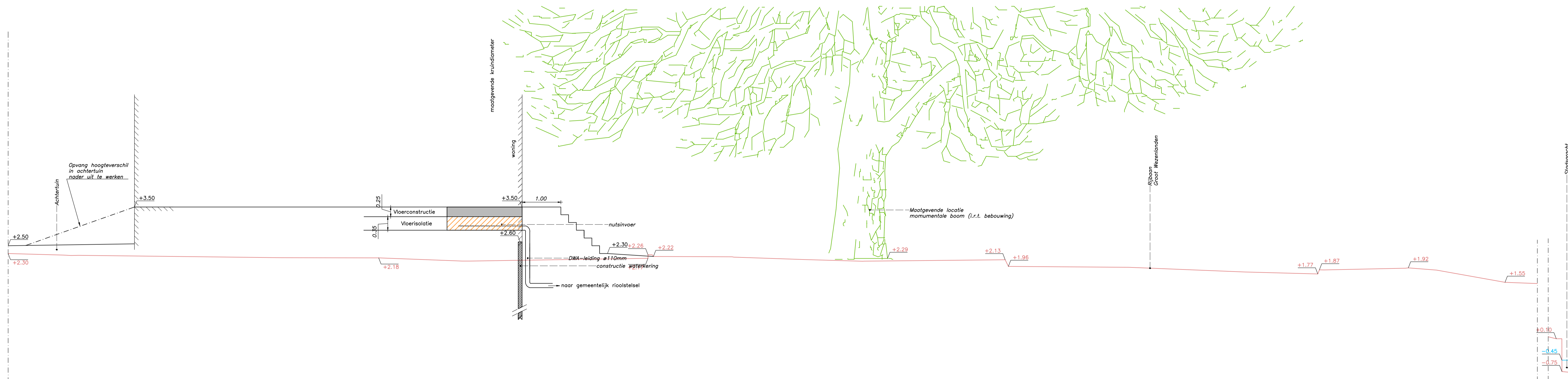
Bijlage I

Tekening KE13-0474-001
Profielen



Doorsnede A-A Constructieve waterkering in keermuur

Schaal 1:50



Doorsnede B-B Constructieve waterkering in gevel woning

Schaal 1:50



PROJECT : Groot Wezenland "De Weezenlanden" te Zwolle
 ONDERWERP : Doorsneden



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		Status
Datum	Get.			
		Datum	: 13 februari 2014	<input type="checkbox"/> Ontwerp
		Tekenaar	: kko	<input checked="" type="checkbox"/> Concept
		Projectleider	: mb	<input type="checkbox"/> Definitief
		Schaal	: 1:50	<input type="checkbox"/> Voor uitvoering
		Formaat	: A1	<input type="checkbox"/> Revisie
				<input type="checkbox"/>
		Bestand	: KE13-0474-001	
		Blad	: Bijlage I	



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. 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. We zijn ingenieurs met een verhaal.

Contact

Vestiging Veenendaal
Plesmanstraat 5
Postbus 509
3900 AM Veenendaal
T (0318) 52 76 00
F (0318) 51 05 60
E info@buroboot.nl
W www.buroboot.nl

Vestiging Elst
Bemmelseweg 57
Postbus 154
6660 AD Elst
T (0481) 37 71 65
F (0481) 37 72 42
E info@buroboot.nl
W www.buroboot.nl

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