

Geohydrologisch onderzoek Klein Driene

Project 2010.0001

projectnummer
2010.0001
project
Klein Driene te Hengelo
opdrachtgever
Welbions

versie
Definitief
datum
29 april 2010

auteur
ing. R.A.G. Grootelaar

Controle
ing. C. Nijhof

bestand
G:\3.Projecten\2010\0001 Klein Driene te Hengelo\7.Rapportage

© Lycens Milieu & Ruimte B.V. (tel. 0541-570730). Alle rechten voorbehouden. Niets uit deze uitgave mag worden verveelvoudigd, opgeslagen in een geautomatiseerd gegevensbestand, of openbaar gemaakt, in enige vorm of op enige wijze, hetzij elektronisch, mechanisch, door fotokopieën, opnamen of op enige andere manier, zonder voorafgaande schriftelijke toestemming van de uitgever



Inhoudsopgave

1	INLEIDING	3
2	ACHTERGRONDINFORMATIE	4
3	TERREIN- EN BODEMGESTELDHEID	5
3.1	VERZAMELDE INFORMATIE	5
3.1.1	<i>Bodemopbouw en geohydrologie.....</i>	5
3.1.2	<i>Maaiveldhoogten</i>	6
3.2	HYDROLOGISCH ONDERZOEK.....	7
3.2.1	<i>Uitvoering</i>	7
3.3	RESULTATEN HYDROLOGISCH ONDERZOEK	9
3.3.1	<i>Bodemgesteldheid.....</i>	9
3.3.2	<i>Geohydrologische gesteldheid.....</i>	9
3.3.3	<i>Grondwaterstanden- en stromingsrichting.....</i>	10
4	CONCLUSIES EN AANBEVELINGEN	12
5	BETROUWBAARHEID ONDERZOEK.....	13

BIJLAGEN

1. Locatiekaart
2. Situatieschets peilbuizen en handboringen
3. Boorprofielen
4. Doorlatendheidsmetingen

I INLEIDING

In opdracht van Welbions heeft Lycens Milieu & Ruimte B.V. een geohydrologisch onderzoek uitgevoerd voor de planlocatie Klein Driene te Hengelo. Voor dit gebied is een geohydrologisch onderzoek benodigd om de technische randvoorwaarden en kansen ten aanzien van het aspect water voor het plan in een later stadium te kunnen vaststellen.

Het geohydrologisch onderzoek heeft tot doel door middel van een inventarisatie van reeds aanwezige hydrologische informatie en uitvoering van hydrologisch veldonderzoek, de geohydrologische gesteldheid van het gebied in beeld te brengen om de mogelijkheden voor omgang met water vast te kunnen stellen.

Verder bevat het rapport alle verzamelde relevante technische water- en bodeminformatie.

In voorliggend rapport zal in hoofdstuk 2 allereerst kort worden ingegaan op een beschrijving van de planlocatie en een locatiebeschrijving. In hoofdstuk 3 wordt ingegaan op de huidige geohydrologische situatie (op basis van literatuur- en veldonderzoek) van de locatie. Ten slotte worden in hoofdstuk 4 de conclusies en aanbeveling weergegeven.

2 ACHTERGRONDINFORMATIE

De planlocatie ligt in Hengelo en betreft een binnenstedelijk gebied. De locatie is gelegen tussen de straten Oldenzaalsestraat aan de noordzijde, de Josef Haydnlaan aan de westzijde, de Händelstraat aan de oostzijde en de Schubertstraat aan de zuidzijde. (zie figuur 2.1). Het totaal onderzochte terrein omvat circa 8 hectare van het plangebied.

Figuur 2.1: Ligging plangebied



De groenstructuur van de wijk wordt in hoofdzaak gevormd door de profielen van de straten. De wijk heeft bij uitstek een groen karakter doordat de ruimte tussen de gebouwen met gras en bomen is opgevuld.

3 TERREIN- EN BODEMGESTELDHEID

3.1 VERZAMELDE INFORMATIE

Het onderzoek ten behoeve van de vaststelling van de uitgangspunten ten behoeve van de latere uitwerking van het watersysteem heeft deels bestaan uit het verzamelen van reeds aanwezige informatie. Deze informatie is geverifieerd en aangevuld door middel van verzamelen van relevante actuele informatie en uitvoering van hydrologisch veldonderzoek.

Voor de bodemgegevens en de geohydrologische informatie is gebruik gemaakt van de Grondwaterkaart van Nederland, uitgevoerd verkennend bodemonderzoek, beschikbare informatie uit het DINO loket, gemeente en het Waterschap Regge en Dinkel. Uit deze informatie zijn de volgende regionale gegevens samengevat. Voor de naast gelegen locatie Händelstraat is in 2009 een waterhuishoudkundigplan opgesteld (Waterhuishoudkundigplan Herinrichting Händelstraat, Incite Projects, 26 november 2009), deze rapportage onderzoekt de technische mogelijkheden van waterberging voor de Händelstraat..

3.1.1 Bodemopbouw en geohydrologie

Uit de Grondwaterkaart van Nederland (Dienst Grondwaterverkenning TNO) zijn de volgende (hydro)geologische gegevens afkomstig:

Ter plaatse van de onderzoekslocaties is een deklaag aanwezig van 20 meter dikte. Deze deklaag bestaat uit zwak slibhoudende grond tot kleigrond (0-15 m-mv) en matig fijn tot matig grof zand (15-20 m-mv). De deklaag is tevens het eerste watervoerend pakket. Onder de deklaag bevindt zich een slecht doorlatende tertiaire kleilaag.

De stroming van het freatische grondwater in het eerste watervoerende pakket is globaal in (noord)westelijke richting. Lokaal kan de grondwaterstroming van deze richting afwijken.

De onderzoekslocatie is gelegen in de nabije omgeving van een grondwaterbeschermingsgebied.

Grondwateronttrekkingen in de omgeving

In de omgeving van de onderzoekslocaties vinden er geen (grootschalige) grondwater onttrekkingen plaats. Opgemerkt dient te worden dat ter plaats van een aantal woningen mogelijk ringdrainage plaats vindt waarbij het drainagewater wordt afgevoerd op het gemengd stelsel. De drainage kan leiden tot een enigszins lagere grondwaterstand. Echter verdere details en gegevens ontbreken hiervan.

Oppervlaktewater

Aan de rand van de locatie buiten het plangebied bevinden zich een aantal watergangen. Binnen het plangebied zijn geen oppervlaktewateren van betekenis die een grote invloed hebben op het watersysteem.

3.1.2 Maaiveldhoogten

De maaiveldhoogten in het plangebied zijn gewonnen uit het Actuele Hoogtebestand Nederland (het plangebied ligt in het stedelijk gebied) weergegeven in figuur 3.1. De maaiveldhoogten in het westen van het plangebied liggen op circa 19.60m. +NAP en in het oosten op circa 22.50m +NAP. Het plangebied is in januari 2010 ingemeten door De Landmeetdienst.

Figuur 3.1: Maaiveldhoogte (m. +NAP)



Bron: Actuele Hoogtebestand Nederland

3.2 HYDROLOGISCH ONDERZOEK

3.2.1 *Uitvoering*

Voor het bepalen van de terrein- en bodemgesteldheid en om mogelijkheden voor waterberging en –infiltratie vast te stellen is reeds aanwezige informatie geverifieerd en is gebruik gemaakt van de resultaten van uitgevoerde grondboringen van het onlangs uitgevoerde verkennend bodemonderzoek en actueel uitgevoerd hydrologisch onderzoek (Lycens, 2010.0001, maart 2010).

Plaatsen peilbuizen, uitvoering handboringen en bepalen doorlatendheid

In maart 2010 is een hydrologisch onderzoek uitgevoerd bestaande uit het plaatsen van peilbuizen, uitvoering van handboringen, infiltratiemetingen en bepalen grondwaterstanden. Er zijn in totaal 10 peilbuizen geplaatst en 12 handboringen verricht waarin middels infiltratie van water de doorlaatfactor is bepaald aan de hand van de omgekeerde Hooghoudt methode.

Onderzoek bepalen doorlatendheid: de k-waarde (bodemdoorlatendheid in m/d) is bepaald aan de hand van de Hooghoudt-methode (minimaal 1 meting per hectare terrein) door middel van uitvoering van infiltratiemetingen.

Hiervoor wordt een waterkolom met een bepaalde hoogte in het boorgat gerealiseerd, waarna de hoeveelheid water wordt gemeten die per tijdseenheid nodig is om de waterkolom op constante hoogte te houden.

Alvorens de meting uit te voeren wordt de onverzadigde grond rond het boorgat verzadigd door voorafgaand water in te brengen. De meting wordt doorgezet gedurende een periode van enige minuten, zodat voldoende waarnemingen zijn verkregen en de k-factor wordt berekend.

Tevens is in deze handboringen de gemiddeld hoogste en gemiddeld laagste grondwaterstand gekarteerd aan de hand van hydromorfe profielkenmerken. De specificaties van de uitgevoerde boringen is weergegeven in tabel 3.3. De locaties komen overeen met de locaties van de peilbuizen.

Grondwaterstanden- en waterstanden oppervlaktewater

Van de geplaatste peilbuizen uit eerder bodemonderzoek zijn de actuele grondwaterstanden opgenomen. De peilbuizen en maaiveldhoogtes van de meetpunten zijn tevens ingemeten en gewaterpast ten opzichte van NAP. De specificaties van de peilbuizen zijn weergegeven in bijlage 4.

Tabel 3.3: Uitgevoerde boringen

Boorpunt	Handboring/ Peilbuis	Diepte m - mv	Diepte m + NAP
1	HB	1.90	18.81
1.1	PB	3.00	16.50
2	HB	1.50	19.33
2.1	PB	3.00	16.50
3	HB	1.60	18.99
3.1	PB	3.00	16.96
4	HB	1.50	18.84
4.1	PB	3.00	17.12
5	HB	1.70	18.38
5.1	PB	3.00	17.28
6	HB	1.70	18.38
6.1	PB	3.00	17.66
7	HB	1.10	17.64
7.1	PB	3.00	17.90
8	HB	1.30	18.58
8.1	PB	3.00	17.62
9	HB	1.20	19.07
9.1	PB	3.00	17.52
10	HB	1.40	19.00
10.1	PB	3.00	17.56
11	HB	1.50	19.75
12	HB	1.20	19.31

3.3 RESULTATEN HYDROLOGISCH ONDERZOEK

3.3.1 Bodemgesteldheid

Op basis van de beschikbare resultaten van grondonderzoek en de terreininspectie is de volgende schematische bodembeschrijving opgesteld (bijlage 3 – 3A: Verkennend bodemonderzoek I.1 t/m 10.10 – 3B: Hydrologisch onderzoek I t/m 12).

<u>Diepte in m t.o.v. maaiveld</u>	<u>bodembeschrijving</u>
maaiveld tot ca 0,55	Zand, matig fijn, zwak siltig, zwak humeus
0,55 tot ca. 1,10	Zand, matig fijn, zwak siltig, matig humeus
1,10 tot ca. 1,30 a 1,50	Leem, sterk zandig
1,50 tot ca. 1,70	Klei, matig zandig
1,70 tot ca. 3,00	Zand, matig fijn, zwak siltig zand

3.3.2 Geohydrologische gesteldheid

De doorlaatfactor van de bodem hangt nauw samen met de grofheid van het zand en de aanwezigheid van leem en humus. Tijdens het verrichten van de handboringen is door middel van het infiltreren van water de infiltratiecoëfficiënt gemeten. De resultaten en uitwerking hiervan zijn weergegeven in bijlage 4. De gemiddelde K-waarde is weergegeven in tabel 3.4, zie tevens bijlage 4.

In onderstaande tabel 3.4 is een overzicht gegeven van de resultaten van de infiltratiemetingen.

Tabel 3.4 Resultaten infiltratiemetingen

Boring	maaiveld m +NAP	K-waarde meting m/d	Boring	maaiveld m +NAP	K-waarde meting m/d
1	20,71	1,35	7	19,34	0,85
2	20,83	2,39	8	19,88	1,84
3	20,59	1,78	9	20,37	1,24
4	20,34	1,25	10	20,40	0,65
5	20,08	1,52	11	21,25	2,02
6	20,08	2,29	12	20,81	2,36

Gemiddelde K-waarde = 1,63 m/d

Voor uitvoering van berekeningen kan een infiltratiecoëfficiënt van 1,63 m/d als maatgevend worden beschouwd.

3.3.3 Grondwaterstanden- en stromingsrichting

Het DINO loket is geraadpleegd. Het DINO loket heeft echter geen gegevens van peilbuizen in de nabijheid van het plangebied, grondwaterstanden of hydromorfe profielkenmerken die betrekking op het plangebied.

In het plangebied zijn in maart 2010 actuele grondwaterstanden opgenomen. Gegevens hiervan zijn opgenomen in tabel 3.5. De ligging van de peilbuizen is weergegeven op tekening in bijlage 2.

Figuur 3.5: Actuele grondwaterstanden

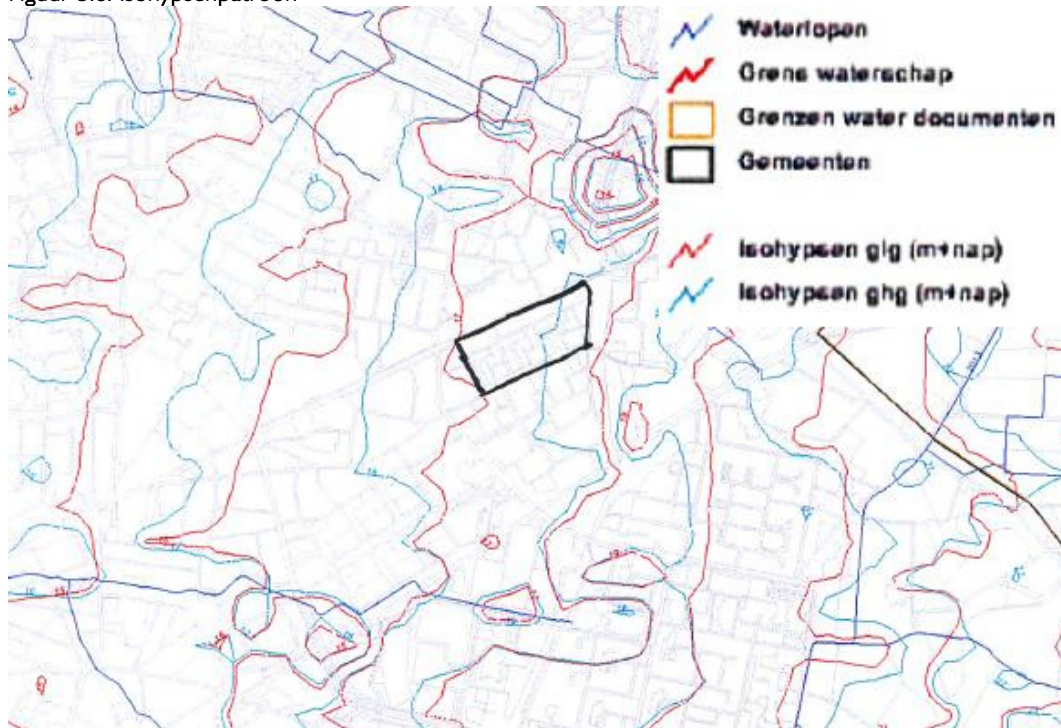
Peilbuizen	Maaiveld +NAP	Diepte m -mv	Actuele grondwaterstand m +NAP
1.1	19.85	1.49	18.36
2.1	19.50	1.01	18.49
3.1	19.96	0.97	18.99
4.1	20.12	1.20	18.92
5.1	20.28	1.21	19.07
6.1	20.66	1.35	19.31
7.1	20.90	1.23	19.67
8.1	20.62	1.27	19.35
9.1	20.52	1.30	19.22
10.1	20.56	1.48	19.08

$GHG = 19.04 \text{ m +NAP}$

Uit de hydromorfe profielkenmerken blijkt dat de gemiddeld hoogste grondwaterstand (GHG) zich op circa 1.03 m beneden maaiveld bevindt, dit varieert tot circa 19.04 m +NAP (bijlage 4). De GHG, ingeschat op basis van de hydromorfe profielkenmerken kan als representatief worden geacht, aangezien hoogst voorkomende grondwaterstanden alleen op basis van intensieve grondwatermonitoring kunnen worden vastgesteld. Van de betreffende locatie zijn geen frequente monitoringsgegevens voorhanden, derhalve wordt uitgegaan van inschatting op basis van hydromorfe profielkenmerken.

Op basis van de waterpassing en de grondwaterstanden is het isohypsenpatroon vastgesteld. Uit het isohypsenpatroon blijkt dat de lokale grondwaterstromingsrichting in noordwestelijke richting is (figuur 3.6).

Figuur 3.6: Isohypsenspatroon



Bron: Waterschap Regge en Dinkel

4 CONCLUSIES EN AANBEVELINGEN

In opdracht van Welbions heeft Lycens Milieu & Ruimte B.V. een geohydrologisch onderzoek uitgevoerd met betrekking tot het gebied Klein Driene te Hengelo.

Door middel van uitvoering van een inventarisatie van reeds aanwezige hydrologische informatie en uitvoering van hydrologisch veldonderzoek is de geohydrologische gesteldheid van het gebied in beeld gebracht, om in een later stadium de mogelijkheden voor omgang met water vast te kunnen stellen.

Er is gebleken dat in het gebied een relatief hoge grondwaterstand voorkomt, waardoor ondergrondse opslag met infiltratie minder goed mogelijk is. Uit het hydrologisch onderzoek is verder naar voren gekomen dat de grond relatief goed doorlatend is zodat oppervlakkige infiltratie in combinatie met berging een goed alternatief kan zijn.

Aangezien binnen het gebied een relatief hoge grondwaterstand voorkomt, wordt aanbevolen de aanwezige peilbuizen in het gebied, in net name de winterperiode, gedurende 2 jaar te monitoren. Op basis van de gemeten grondwaterstanden kan een beter actueel beeld worden verkregen van de grondwaterpeilen in Klein Driene en kan als uitgangspunt dienen voor in een later stadium uit te werken technische onderbouwing.

Het onderliggend document kan als technisch uitgangspunt worden gehanteerd voor het in een later stadium op te stellen waterhuishoudkundig plan.

5 BETROUWBAARHEID ONDERZOEK

Het onderhavige onderzoek is op zorgvuldige wijze verricht volgens de algemeen gebruikelijke inzichten en methoden. Lycens Milieu & Ruimte B.V. streeft bij elk bodemonderzoek naar een optimale representativiteit. Echter, een dergelijk onderzoek is gebaseerd op beschikbare informatie en uitgangspunten en het verrichten van een beperkt aantal boringen. Hierdoor blijft het mogelijk dat plaatselijke afwijkingen in de samenstelling van grond en/of grondwater aanwezig zijn welke tijdens het onderzoek niet naar voren zijn gekomen. Lycens Milieu & Ruimte B.V. is niet aansprakelijk voor hieruit voortvloeiende schade of gevolgen van welke aard ook. Hierbij wordt er tevens op gewezen dat het uitgevoerd onderzoek een momentopname is. Beïnvloeding van grond- en grondwaterkwaliteit zal ook plaats kunnen vinden na uitvoering van dit onderzoek (bijvoorbeeld door bouwrijp maken of aanvoer van grond van elders). Naarmate er een langere tijd is verlopen na uitvoering van het onderzoek, dient meer voorzichtigheid/voorbehoud te worden betracht bij het gebruik van de onderzoeksresultaten.

BIJLAGE 1
LOCATIEKAART



Onderdeel	:	Locatiekaart
Schaal	:	1:25.000 (Bron: Topografische kaart van Nederland)
Projectnummer	:	2010.001
Opdrachtgever	:	Welbions

BIJLAGE 2
Situatieschets



Legenda:

- Onderzoeklocatie
- Perceelgrens
- Bebouwing
- Boom
- Peilbuis
- Boring tot 0,5 m-nv
- Boring tot 1,0 m-nv
- Boring tot 1,5 m-nv
- Boring tot 2,0 m-nv
- Perceelnummer
- Kadastral bekend-
- Gemeente 'Hengelo
- Sectie
- Nummer(s)



Overzichtstekening Klein Driene te Hengelo

Burgemeester Scholtenplein 1	locatie	: Kleine Driene te Hengelo	fase	:	:
Postbus 336	project	: Klein Driene te Hengelo	proj.nr.:	: 2010.0001	
7370 AH	tekening	: Overzichtstekening	tek.nr.:	: 1	
0541-170730	opdr.gewer	: Welblions	schaal	:	:
0541-170731	locatie	: Kleine Driene te Hengelo	datum	: 21-04-2010	
info@lycens.nl	profielader	: M. te Laak	gecont.:	:	:
www.lycens.nl	telefoonnr.	: J. de Vries	revi.ste	:	:
	revi.ste	A : -	gecont.:	-	revi.ste
	revi.ste	B : -	gecont.:	-	revi.ste
	revi.ste	C : -	gecont.:	-	revi.ste
	revi.ste	D : -	gecont.:	-	revi.ste
	revi.ste	E : -	gecont.:	-	revi.ste
	revi.ste	F : -	gecont.:	-	revi.ste

Van deze tekening liggen alle auteursrechten bij Lycens Milieu & Ruimte b.v.

BIJLAGE 3
Boorprofielen

Legenda (conform NEN 5104)

grind

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

zand

	Zand, kleiïg
	Zand, zwak siltig
	Zand, matig siltig
	Zand, sterk siltig
	Zand, uiterst siltig

veen

	Veen, mineraalarm
	Veen, zwak kleiïg
	Veen, sterk kleiïg
	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

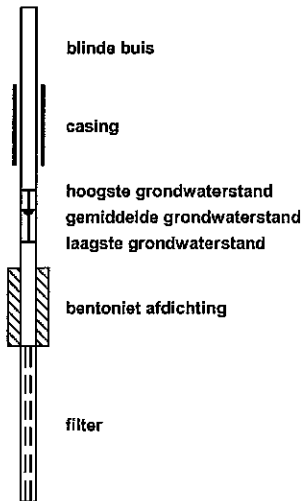
monsters

- geroerd monster
- ongeroid monster

overig

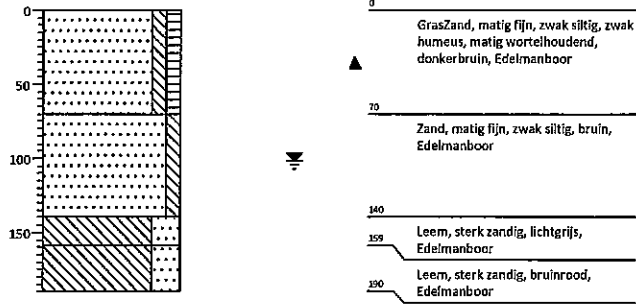
- bijzonder bestanddeel
- Gemiddeld hoogste grondwaterstand
- grondwaterstand
- Gemiddeld laagste grondwaterstand
- slib
- water

peilbuis

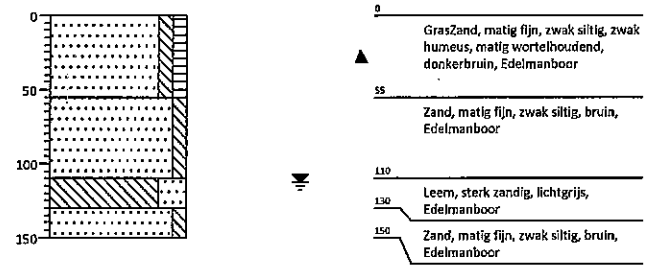


Bijlage 3

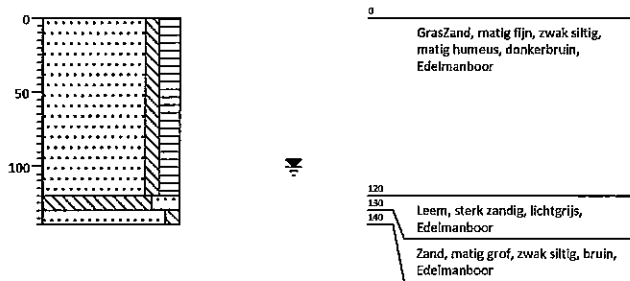
Boring: 1



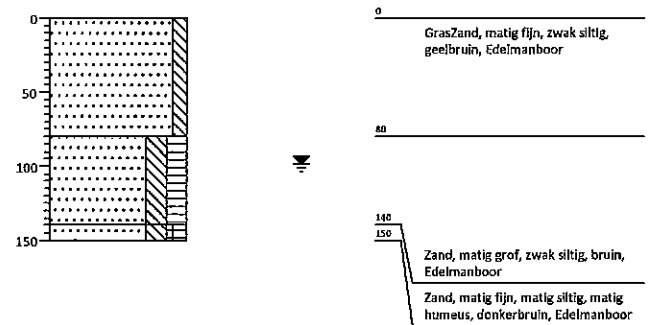
Boring: 2



Boring: 3



Boring: 4

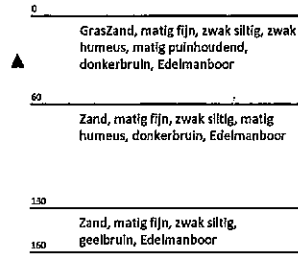
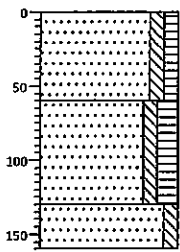


Projectcode: 20100001
 Opdrachtgever: Welbions
 Locatiennaam: Klein Driene te Hengelo

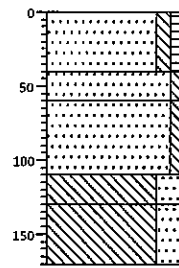
Projectleider: J Assink
 Boormeester: J de Vries
 Schaal 1: 50

Bijlage 3

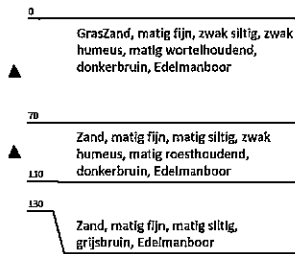
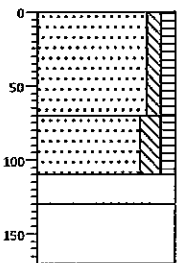
Boring: 5



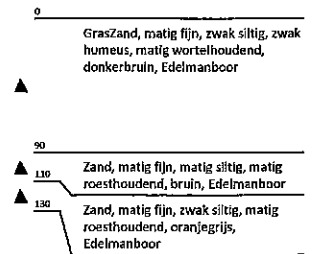
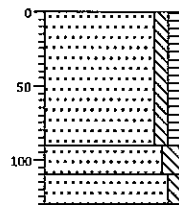
Boring: 6



Boring: 7



Boring: 8

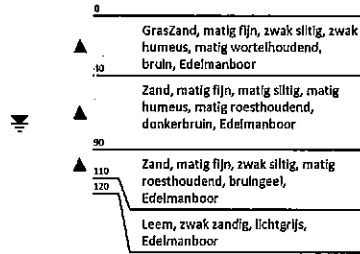
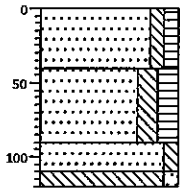


Projectcode: 20100001
 Opdrachtgever: Welbions
 Locatiennaam: Klein Driene te Hengelo

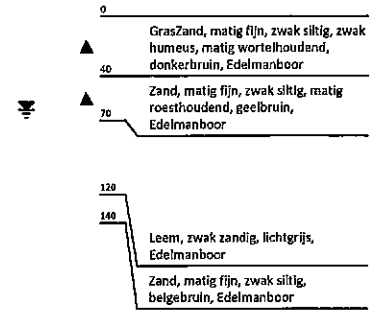
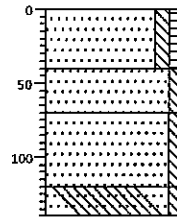
Projectleider: J Assink
 Boormeester: J de Vries
 Schaal 1: 50

Bijlage 3

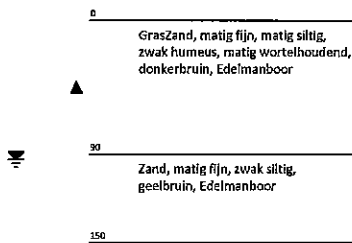
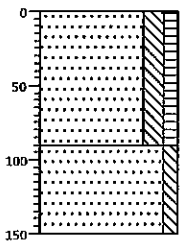
Boring: 9



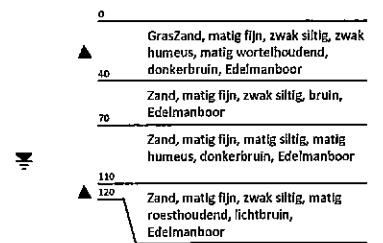
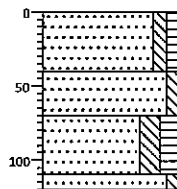
Boring: 10



Boring: 11



Boring: 12

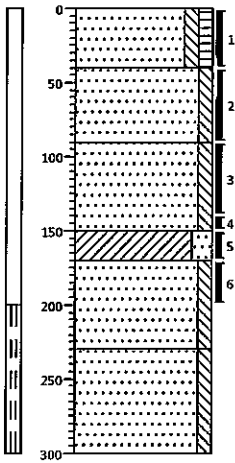


Projectcode: 20100001
 Opdrachtgever: Welbions
 Locatienaam: Klein Driene te Hengelo

Projectleider: J Assink
 Boormeester: J de Vries
 Schaal 1: 50

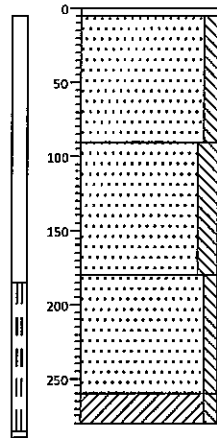
Bijlage 3

Boring: 1-1



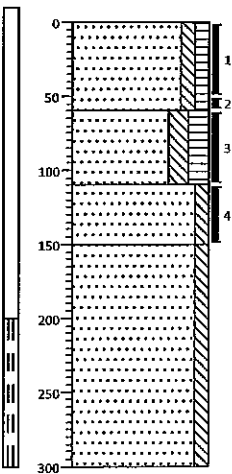
0	GrasZand, matig fijn, zwak siltig, zwak humeus, donkerbruin, Edelmanboor
40	Zand, matig fijn, zwak siltig, bruin, Edelmanboor
90	Zand, zeer fijn, zwak siltig, matig roesthoudend, oranjebruin, Edelmanboor
150	Klei, matig zandig, lichtgrijs, Edelmanboor
170	Zand, matig fijn, zwak siltig, geelbruin, Edelmanboor
230	Zand, matig fijn, zwak siltig, grijs, Zuigerboor
300	

Boring: 2-1



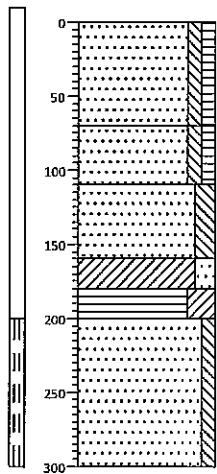
0	Klinker
50	Zand, matig fijn, zwak siltig, zwak puinhoudend, bruin
90	Zand, matig fijn, matig siltig, bruingrijs, Edelmanboor
180	Zand, matig grof, zwak siltig, grijs, Edelmanboor
260	Klei, zwak siltig, grijs, Edelmanboor
280	

Boring: 3-1



0	GrasZand, matig fijn, zwak siltig, zwak humeus, Edelmanboor
60	Zand, matig fijn, matig siltig, matig humeus, donkerbruin, Edelmanboor
110	Zand, matig grof, zwak siltig, geel, Edelmanboor
150	Zand, matig fijn, zwak siltig, lichtgrijs, Zuigerboor
300	

Boring: 4-1



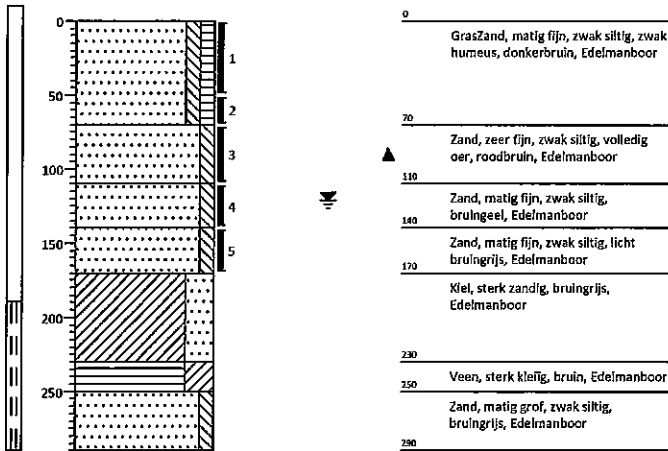
0	GrasZand, matig fijn, zwak siltig, zwak humeus, matig puinhoudend, sterk slakhoudend, donkerbruin, Edelmanboor
70	Zand, matig fijn, zwak siltig, zwak humeus, donkerbruin, Edelmanboor
110	Zand, matig fijn, matig siltig, bruin, Edelmanboor
160	Klei, matig zandig, bruingrijs, Edelmanboor
180	Veen, sterk kleiig, bruin, Edelmanboor
200	Zand, matig grof, zwak siltig, bruingrijs, Edelmanboor
300	

Projectcode: 20100001
 Opdrachtgever: Welbions
 Locatienaam: Klein Driene te Hengelo

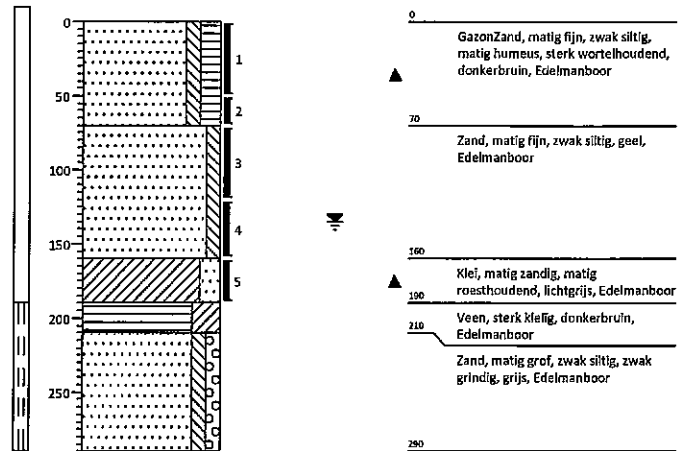
Projectleider: J Assink
 Boormeester: J de Vries
 Schaal 1: 50

Bijlage 3

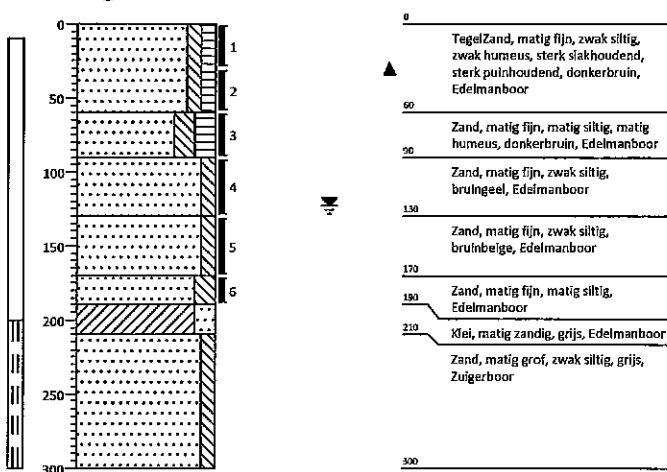
Boring: 5-1



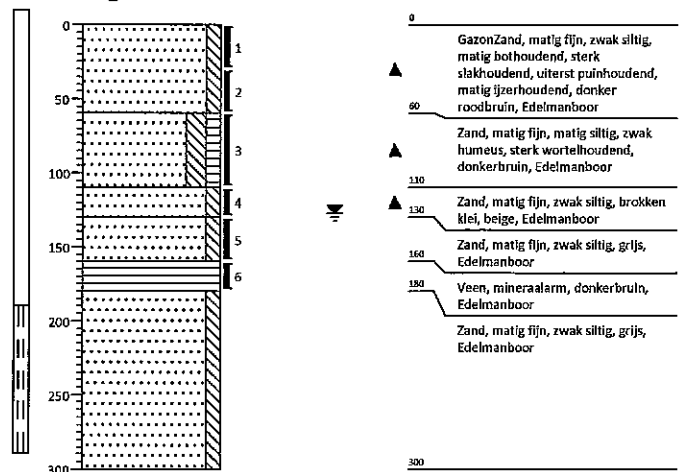
Boring: 6-1



Boring: 7-1



Boring: 8-1

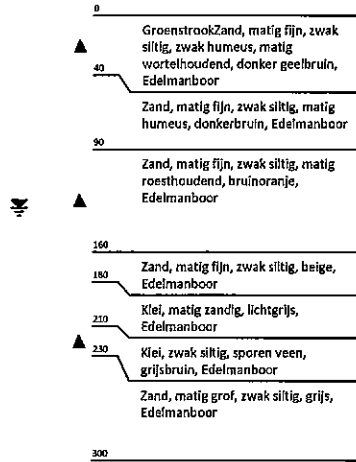
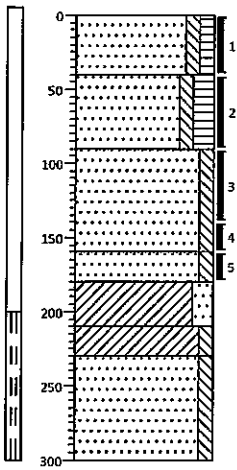


Projectcode: 20100001
 Opdrachtgever: Welbions
 Locatiennaam: Klein Driene te Hengelo

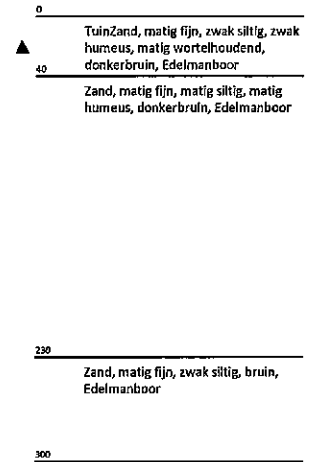
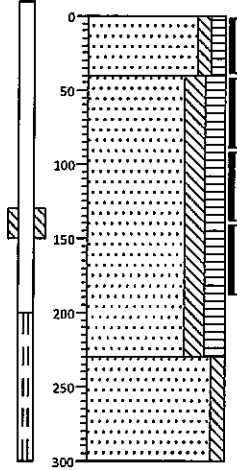
Projectleider: J Assink
 Boormeester: J de Vries
 Schaal 1: 50

Bijlage 3

Boring: 9-1



Boring: 10-1



Projectcode: 20100001
 Opdrachtgever: Welbions
 Locatiennaam: Klein Driene te Hengelo

Projectleider: J Assink
 Boormeester: J de Vries
 Schaal 1: 50

BIJLAGE 4
Doorlatendheidsmetingen

Hydrologisch onderzoek Klein Driene

project 2010 0001
datum 25-3-2010

Boring nr	deel locatie nr	boor diepte cm	Straal v/d buis R m	buis lengte cm	schutbuis cm +mv	put meting m	put vastpunt m +NAP	boring mv hoogte m	boring m +NAP	BKPB m +NAP	gw tov BKPB m -mv	grondwater peilbuis m +NAP	GHG m -mv	K-waarde m/24 uur
1	7	190	0,04	200	26	1,60	20,68	1,57	20,71				1,1	1,35
2	8	150	0,04	200	62	1,78	20,69	1,64	20,83				1,1	2,39
3	8	160	0,04	200	88	1,74	20,49	1,64	20,59				1,2	1,78
4	9	150	0,04	200	70	1,57	20,26	1,49	20,34				1	1,25
5	10	170	0,04	200	33	1,76	19,97	1,65	20,08				0,9	1,52
6	1	170	0,04	200	56	1,69	19,98	1,59	20,08				1,3	2,29
7	2	170	0,04	200	57	1,60	19,26	1,53	19,34				0,9	0,85
8	3	130	0,04	200	90	1,98	19,58	1,68	19,88				0,9	1,84
9	4	130	0,04	200	87	1,84	20,22	1,69	20,37				0,7	1,24
10	5	140	0,04	200	76	1,82	20,04	1,47	20,40				?	0,65
11	6	150	0,04	200	74	2,63	20,34	1,72	21,25				?	2,02
12	6	150	0,04	200	70	2,01	20,51	1,71	20,81				1,2	2,36
1.1									19,85	20,05	1,49	18,36		
2.1									19,50	19,70	1,01	18,49		
3.1									19,96	20,16	0,97	18,99		
4.1									20,12	20,32	1,2	18,92		
5.1									20,28	20,48	1,21	19,07		
6.1									20,66	20,86	1,35	19,31		
7.1									20,90	21,10	1,23	19,67		
8.1									20,62	20,82	1,27	19,35		
9.1									20,52	20,72	1,3	19,22		
10.1									20,56	20,76	1,48	19,08		

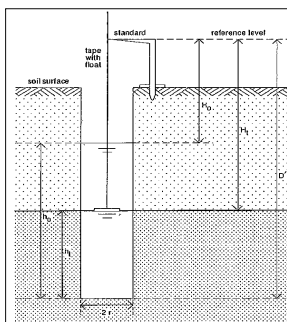
formule:

$$K = 1,15 \cdot R^2 \frac{\log(h_0 + R/2) - \log(h_t + R/2)}{t}$$

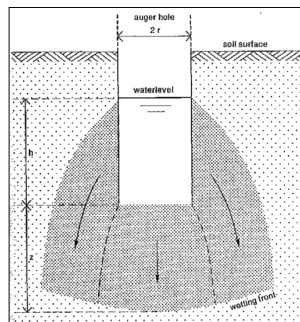
ht= D - Ht

gemiddelden	19,04	1,03
-------------	-------	------

Technische doorsnede



Omgekeerde Hooghoudt methode



Hydrologisch onderzoek Klein Driene

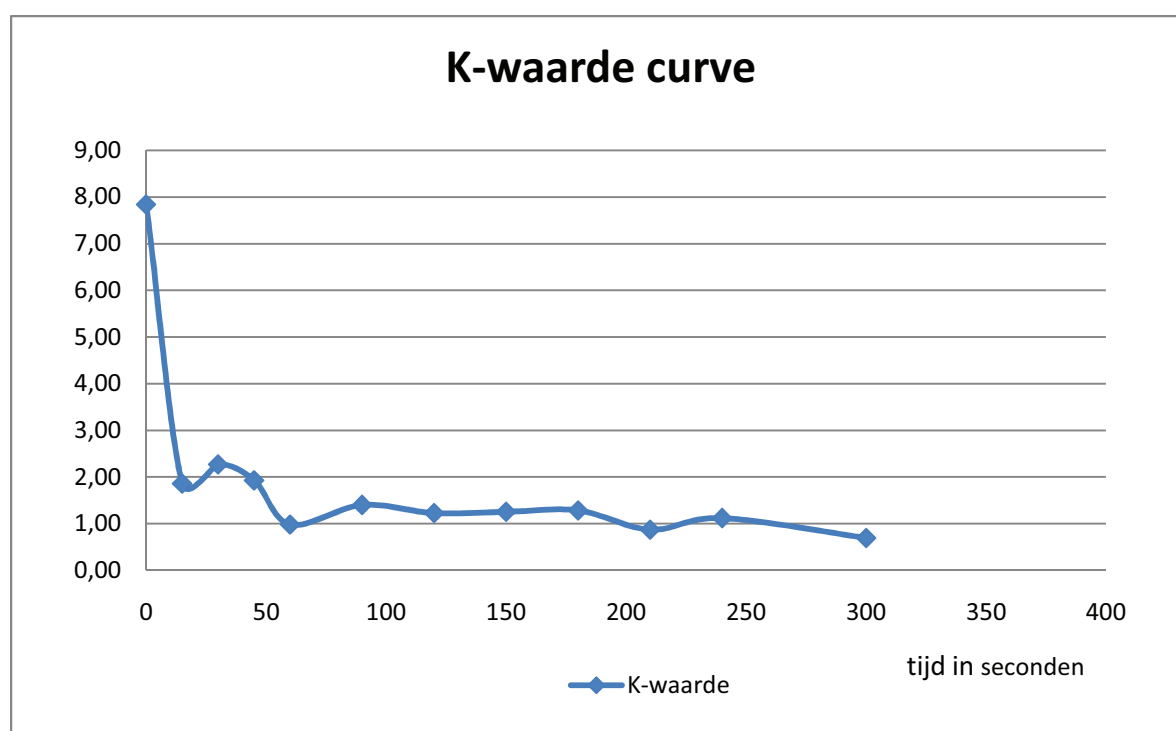
boring	1
project	2010 0001
datum	25-3-2010

R	straal boorgat in cm
H	diepte van het boorgat + opstelling in cm
H0	hoogte waterkolom start meting in cm
Ht	hoogte aflezing v/d meting in cm onder het ref nivo
Y	gemiddelde waterstand in cm
Delta y	daling waterstand in cm
Delta t	tijdsinterval in seconden

grondwaterstand - mv	1,02 [m -mv]
Referentie nivo	26 [cm tov mv]
lengte buis	200 [cm]

Straal schutbuis R cm	diepte boorgat H cm	Waterstand onder ref nivo H0 cm	waterstand tov bodem Ht cm	tijd begin t sec	tijdstraject delta t sec	K-waarde K m/24 uur
4	190	35	165	0	0	7,84
4	190	46	154	15	15	<u>1,86</u>
4	190	48,5	151,5	30	15	<u>2,27</u>
4	190	51,5	148,5	45	15	<u>1,93</u>
4	190	54	146	60	30	<u>0,98</u>
4	190	56,5	143,5	90	30	<u>1,40</u>
4	190	60	140	120	30	<u>1,23</u>
4	190	63	137	150	30	<u>1,26</u>
4	190	66	134	180	30	<u>1,28</u>
4	190	69	131	210	30	<u>0,87</u>
4	190	71	129	240	60	<u>1,12</u>
4	190	76	124	300	60	<u>0,69</u>
4	190	79	121	360	*	

K-waarde 1,35



Hydrologisch onderzoek Klein Driene

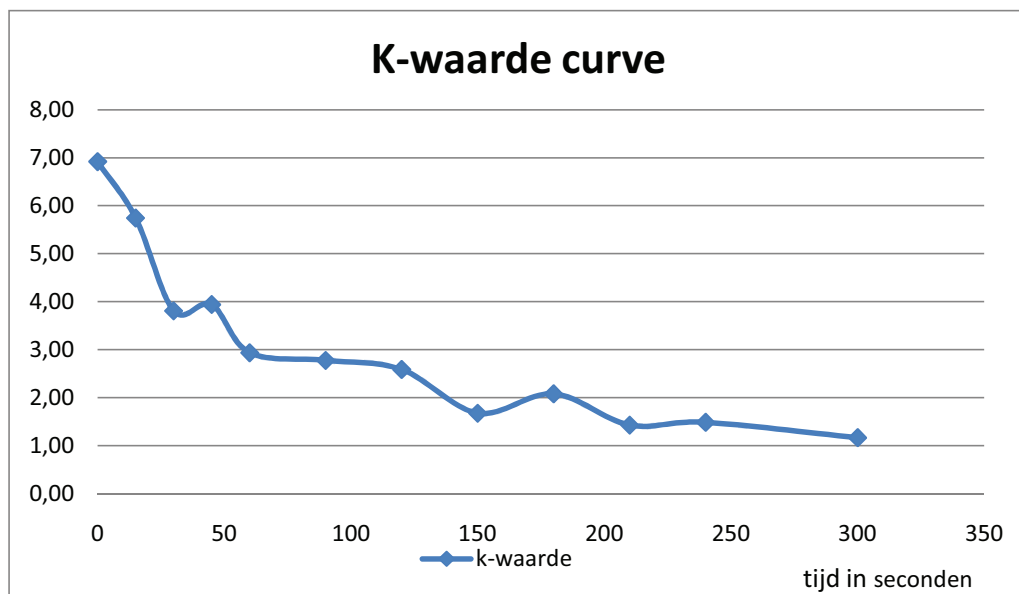
boring	2
project	2010 0001
datum	25-3-2010

R	straal boorgat in cm
H	diepte van het boorgat + opstelling in cm
H0	hoogte waterkolom start meting in cm
Ht	hoogte aflezing v/d meting in cm onder het ref nivo
Y	gemiddelde waterstand in cm
Delta y	daling waterstand in cm
Delta t	tijdsinterval in seconden

grondwaterstand - mv 1,12 [m -mv]
 Referentie nivo 62 [cm tov mv]
 lengte buis 200 [cm]

Straal schutbuis R cm	diepte boorgat H cm	Waterstand onder ref nivo H0 cm	waterstand tov bodem Ht cm	tijd begin t sec	tijdstraject delta t sec	K-waarde K m/24 uur
4	150	82	118	0	0	6,92
4	150	89	111	15	15	5,74
4	150	94,5	105,5	30	15	<u>3,81</u>
4	150	98	102	45	15	<u>3,94</u>
4	150	101,5	98,5	60	30	<u>2,94</u>
4	150	106,5	93,5	90	30	<u>2,78</u>
4	150	111	89	120	30	<u>2,59</u>
4	150	115	85	150	30	<u>1,68</u>
4	150	117,5	82,5	180	30	<u>2,08</u>
4	150	120,5	79,5	210	30	<u>1,43</u>
4	150	122,5	77,5	240	60	<u>1,49</u>
4	150	126,5	73,5	300	60	<u>1,17</u>
4	150	129,5	70,5	360	*	

K-waarde 2,39



Hydrologisch onderzoek Klein Driene

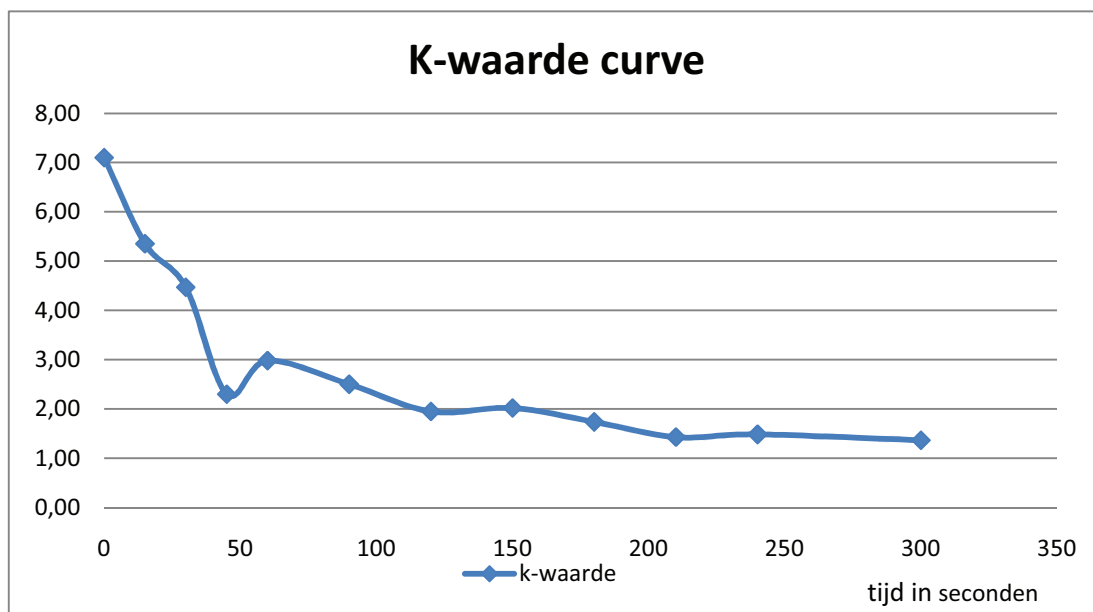
boring	3
project	2010 0001
datum	25-3-2010

grondwaterstand - mv	1,01 [m -mv]
Referentie nivo	88 [cm tov mv]
lengte buis	200 [cm]

R	straal boorgat in cm
H	diepte van het boorgat + opstelling in cm
H0	hoogte waterkolom start meting in cm
Ht	hoogte aflezing v/d meting in cm onder het ref nivo
Y	gemiddelde waterstand in cm
Delta y	daling waterstand in cm
Delta t	tijdsinterval in seconden

Straal schutbuis R cm	diepte boorgat H cm	Waterstand onder ref nivo H0 cm	waterstand tov bodem Ht cm	tijd begin t sec	tijdstraject delta t sec	K-waarde K m/24 uur
4	160	85	115	0	0	7,10
4	160	92	108	15	15	5,35
4	160	97	103	30	15	4,47
4	160	101	99	45	15	2,30
4	160	103	97	60	30	2,98
4	160	108	92	90	30	<u>2,50</u>
4	160	112	88	120	30	<u>1,95</u>
4	160	115	85	150	30	<u>2,02</u>
4	160	118	82	180	30	<u>1,74</u>
4	160	120,5	79,5	210	30	<u>1,43</u>
4	160	122,5	77,5	240	60	<u>1,49</u>
4	160	126,5	73,5	300	60	<u>1,37</u>
4	160	130	70	360	*	

K-waarde 1,78



Hydrologisch onderzoek Klein Driene

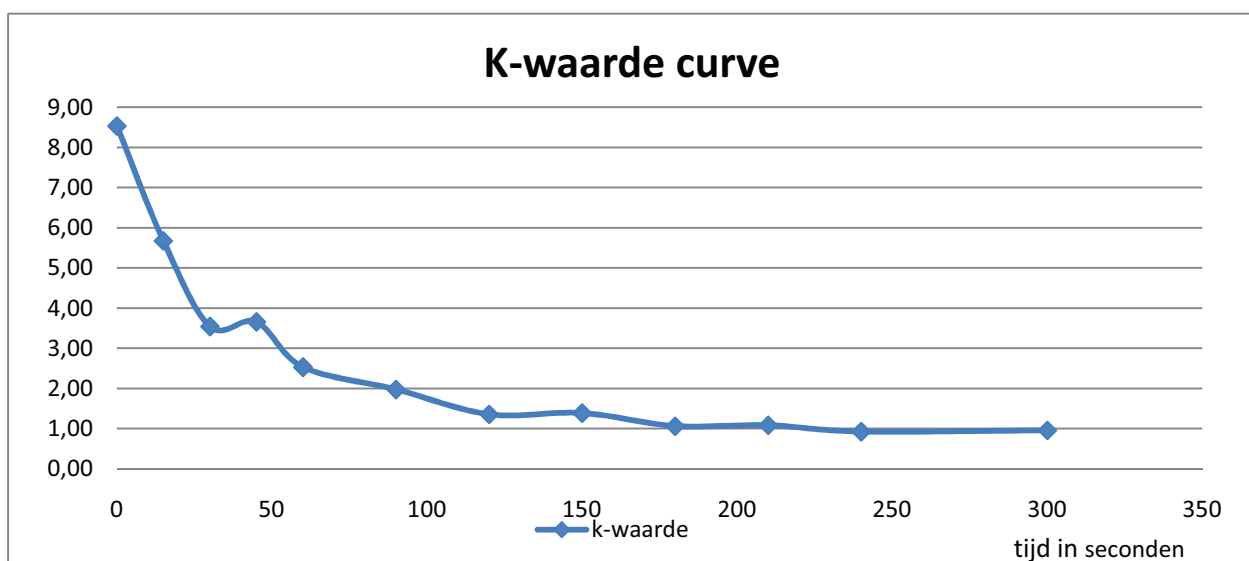
boring	4
project	2010 0001
datum	25-3-2010

R	straal boorgat in cm
H	diepte van het boorgat + opstelling in cm
H0	hoogte waterkolom start meting in cm
Ht	hoogte aflezing v/d meting in cm onder het ref nivo
Y	gemiddelde waterstand in cm
Delta y	daling waterstand in cm
Delta t	tijdsinterval in seconden

grondwaterstand - mv 0,98 [m -mv]
Referentie nivo 70 [cm tov mv]
lengte buis 200 [cm]

Straal schutbuis R cm	diepte boorgat H cm	Waterstand onder ref nivo H0 cm	waterstand tov bodem Ht cm	tijd begin t sec	tijdstraject delta t sec	K-waarde K m/24 uur
4	150	90	110	0	0	8,53
4	150	98	102	15	15	5,67
4	150	103	97	30	15	3,54
4	150	106	94	45	15	3,65
4	150	109	91	60	30	2,53
4	150	113	87	90	30	<u>1,97</u>
4	150	116	84	120	30	<u>1,35</u>
4	150	118	82	150	30	<u>1,39</u>
4	150	120	80	180	30	<u>1,06</u>
4	150	121,5	78,5	210	30	<u>1,08</u>
4	150	123	77	240	60	<u>0,93</u>
4	150	125,5	74,5	300	60	<u>0,96</u>
4	150	128	72	360	*	

K-waarde 1,25



Hydrologisch onderzoek Klein Driene

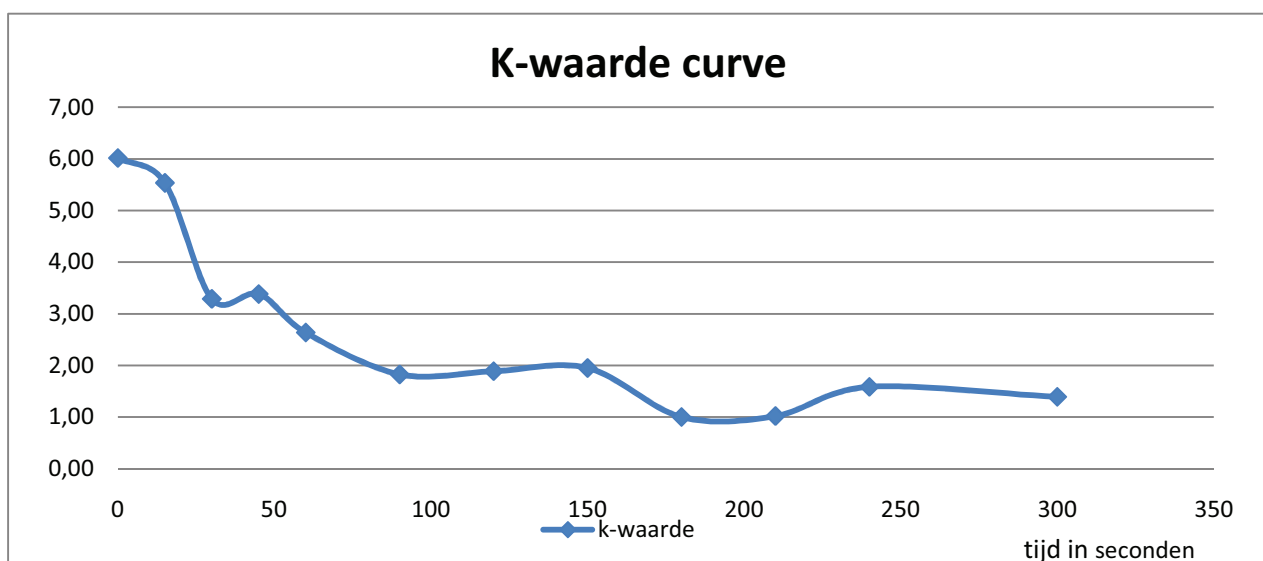
boring	5
project	2010 0001
datum	25-3-2010

R	straal boorgat in cm
H	diepte van het boorgat + opstelling in cm
H0	hoogte waterkolom start meting in cm
Ht	hoogte aflezing v/d meting in cm onder het ref nivo
Y	gemiddelde waterstand in cm
Delta y	daling waterstand in cm
Delta t	tijdsinterval in seconden

grondwaterstand - mv 0,97 [m -mv]
Referentie nivo 33 [cm tov mv]
lengte buis 200 [cm]

Straal schutbuis R cm	diepte boorgat H cm	Waterstand onder ref nivo H0 cm	waterstand tov bodem Ht cm	tijd begin t sec	tijdstraject delta t sec	K-waarde K m/24 uur
4	170	45	155	0	0	6,02
4	170	53	147	15	15	5,54
4	170	60	140	30	15	3,29
4	170	64	136	45	15	3,38
4	170	68	132	60	30	2,64
4	170	74	126	90	30	<u>1,83</u>
4	170	78	122	120	30	<u>1,89</u>
4	170	82	118	150	30	<u>1,95</u>
4	170	86	114	180	30	<u>1,00</u>
4	170	88	112	210	30	<u>1,02</u>
4	170	90	110	240	60	<u>1,58</u>
4	170	96	104	300	60	<u>1,39</u>
4	170	101	99	360	*	

K-waarde 1,52



Hydrologisch onderzoek Klein Driene

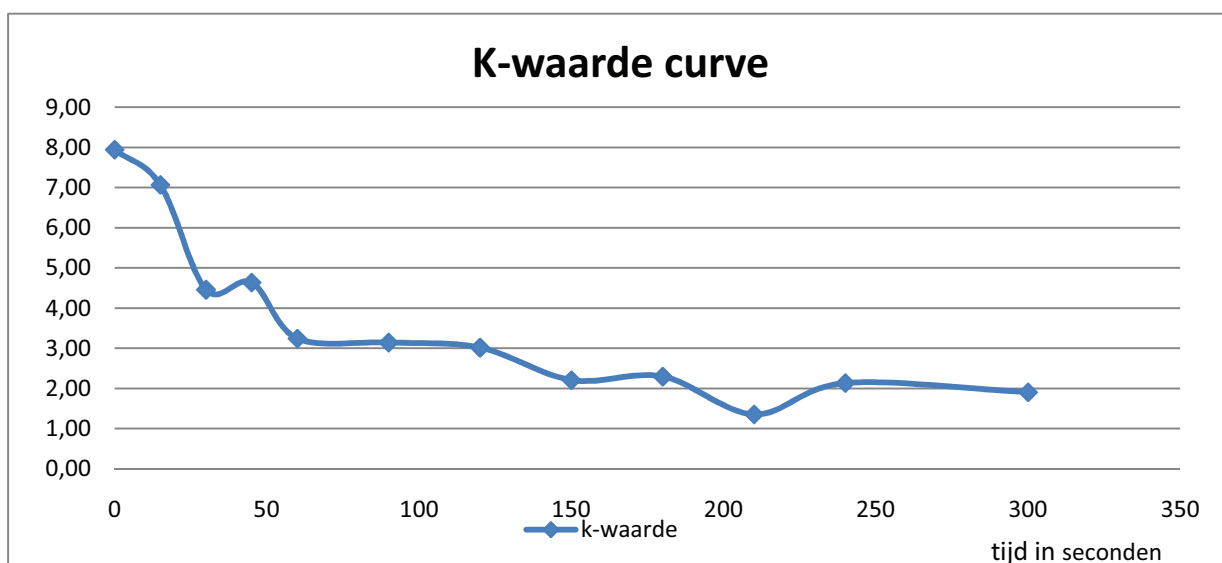
boring	6
project	2010 0001
datum	25-3-2010

R	straal boorgat in cm
H	diepte van het boorgat + opstelling in cm
H0	hoogte waterkolom start meting in cm
Ht	hoogte aflezing v/d meting in cm onder het ref nivo
Y	gemiddelde waterstand in cm
Delta y	daling waterstand in cm
Delta t	tijdsinterval in seconden

grondwaterstand - mv 1,35 [m -mv]
Referentie nivo 56 [cm tov mv]
lengte buis 200 [cm]

Straal schutbuis R cm	diepte boorgat H cm	Waterstand onder ref nivo H0 cm	waterstand tov bodem Ht cm	tijd begin t sec	tijdstraject delta t sec	K-waarde K m/24 uur
4	170	67	133	0	0	7,94
4	170	76	124	15	15	7,06
4	170	83,5	116,5	30	15	4,45
4	170	88	112	45	15	4,63
4	170	92,5	107,5	60	30	3,24
4	170	98,5	101,5	90	30	<u>3,14</u>
4	170	104	96	120	30	<u>3,01</u>
4	170	109	91	150	30	<u>2,21</u>
4	170	112,5	87,5	180	30	<u>2,30</u>
4	170	116	84	210	30	<u>1,35</u>
4	170	118	82	240	60	<u>2,13</u>
4	170	124	76	300	60	<u>1,91</u>
4	170	129	71	360	*	

K-waarde 2,29



Hydrologisch onderzoek Klein Driene

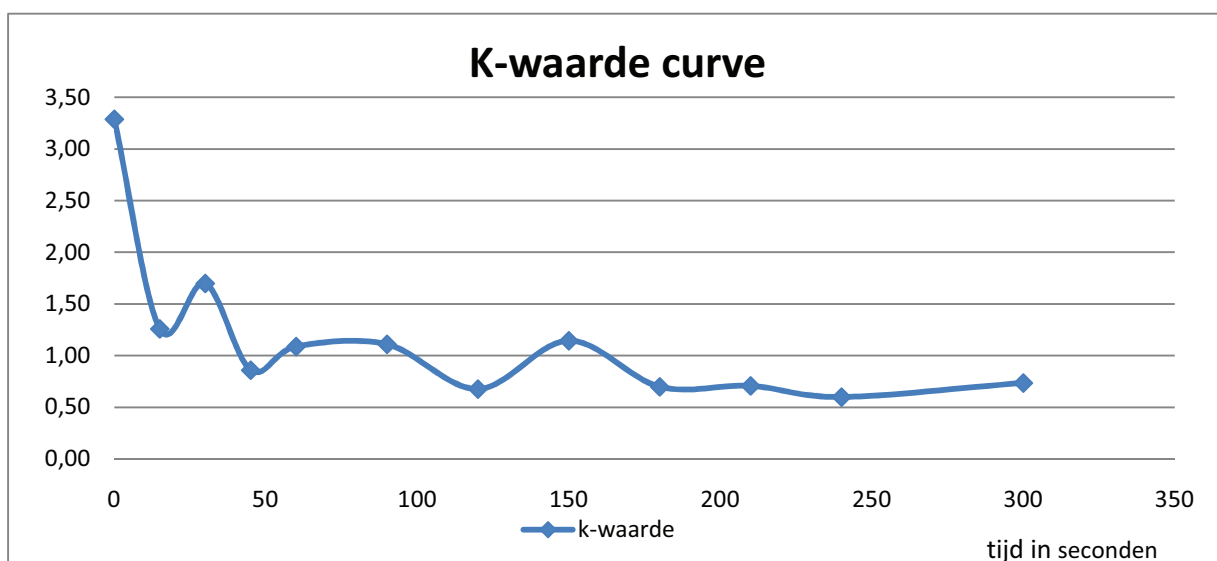
boring	7
project	2010 0001
datum	25-3-2010

R	straal boorgat in cm
H	diepte van het boorgat + opstelling in cm
H0	hoogte waterkolom start meting in cm
Ht	hoogte aflezing v/d meting in cm onder het ref nivo
Y	gemiddelde waterstand in cm
Delta y	daling waterstand in cm
Delta t	tijdsinterval in seconden

grondwaterstand - mv 0,7 [m -mv]
Referentie nivo 57 [cm tov mv]
lengte buis 200 [cm]

Straal schutbuis R cm	diepte boorgat H cm	Waterstand onder ref nivo H0 cm	waterstand tov bodem Ht cm	tijd begin t sec	tijdstraject delta t sec	K-waarde K m/24 uur
4	170	60	140	0	0	3,29
4	170	64	136	15	15	1,26
4	170	65,5	134,5	30	15	1,70
4	170	67,5	132,5	45	15	<u>0,86</u>
4	170	68,5	131,5	60	30	<u>1,09</u>
4	170	71	129	90	30	<u>1,11</u>
4	170	73,5	126,5	120	30	<u>0,68</u>
4	170	75	125	150	30	<u>1,14</u>
4	170	77,5	122,5	180	30	<u>0,70</u>
4	170	79	121	210	30	<u>0,71</u>
4	170	80,5	119,5	240	60	<u>0,60</u>
4	170	83	117	300	60	<u>0,73</u>
4	170	86	114	360	*	

K-waarde 0,85



Hydrologisch onderzoek Klein Driene

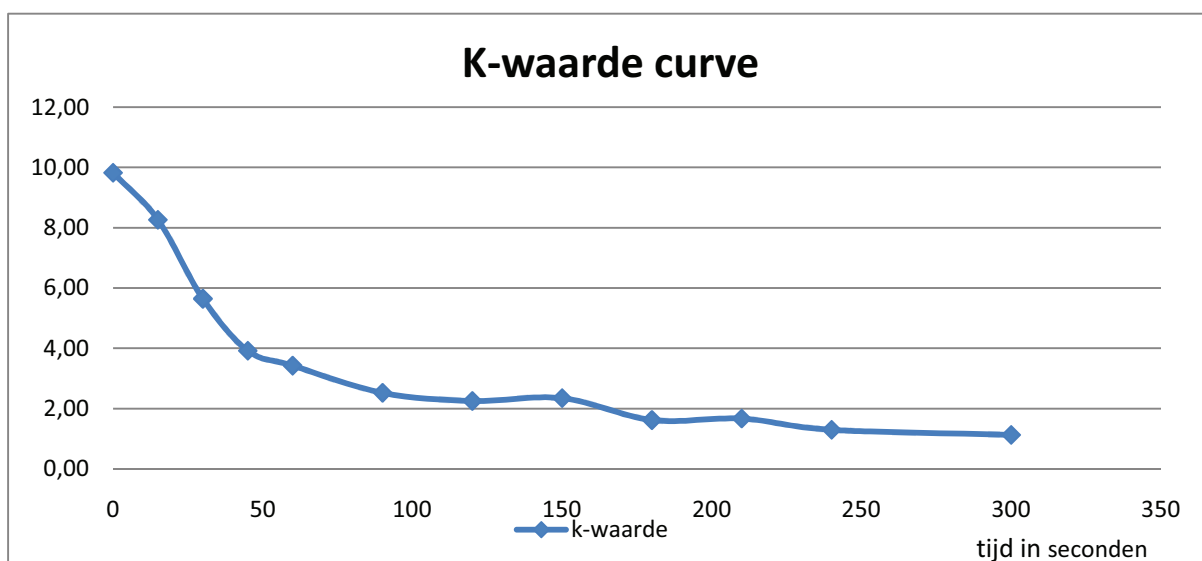
boring	8
project	2010 0001
datum	25-3-2010

R	straal boorgat in cm
H	diepte van het boorgat + opstelling in cm
H0	hoogte waterkolom start meting in cm
Ht	hoogte aflezing v/d meting in cm onder het ref nivo
Y	gemiddelde waterstand in cm
Delta y	daling waterstand in cm
Delta t	tijdsinterval in seconden

grondwaterstand - mv	0,91 [m -mv]
Referentie nivo	90 [cm tov mv]
lengte buis	200 [cm]

Straal schutbuis R cm	diepte boorgat H cm	Waterstand onder ref nivo H0 cm	waterstand tov bodem Ht cm	tijd begin t sec	tijdstraject delta t sec	K-waarde K m/24 uur
4	130	92	108	0	0	9,82
4	130	101	99	15	15	8,27
4	130	108	92	30	15	5,64
4	130	112,5	87,5	45	15	3,92
4	130	115,5	84,5	60	30	3,43
4	130	120,5	79,5	90	30	<u>2,53</u>
4	130	124	76	120	30	<u>2,26</u>
4	130	127	73	150	30	<u>2,35</u>
4	130	130	70	180	30	<u>1,62</u>
4	130	132	68	210	30	<u>1,67</u>
4	130	134	66	240	60	<u>1,30</u>
4	130	137	63	300	60	<u>1,13</u>
4	130	139,5	60,5	360	*	

K-waarde 1,84



Hydrologisch onderzoek Klein Driene

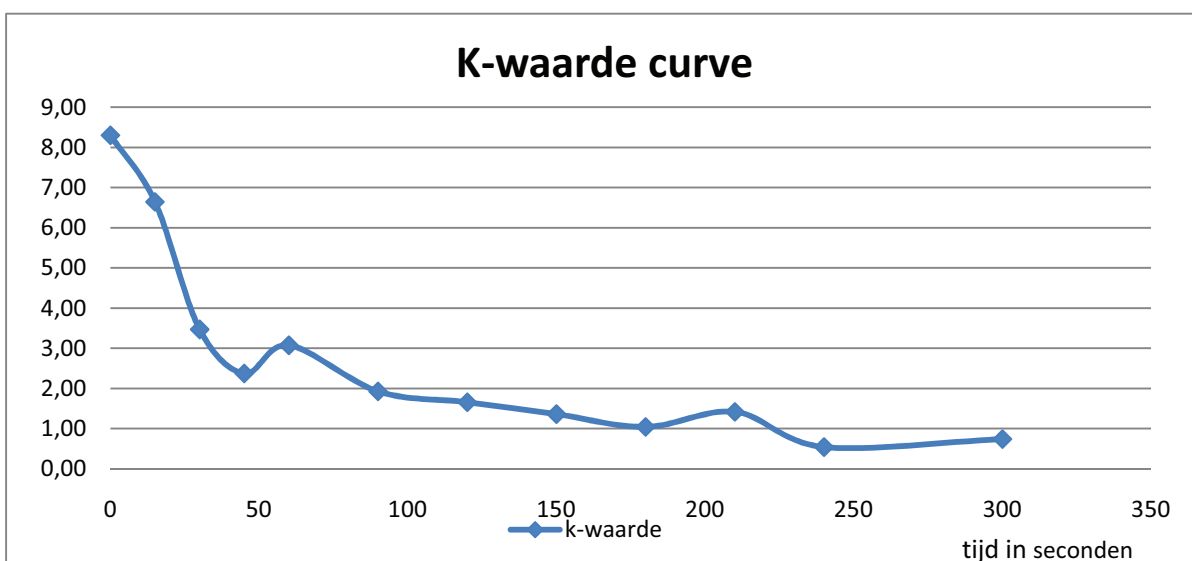
boring	9
project	2010 0001
datum	25-3-2010

R	straal boorgat in cm
H	diepte van het boorgat + opstelling in cm
H0	hoogte waterkolom start meting in cm
Ht	hoogte aflezing v/d meting in cm onder het ref nivo
Y	gemiddelde waterstand in cm
Delta y	daling waterstand in cm
Delta t	tijdsinterval in seconden

grondwaterstand - mv 0,73 [m -mv]
Referentie nivo 87 [cm tov mv]
lengte buis 200 [cm]

Straal schutbuis R cm	diepte boorgat H cm	Waterstand onder ref nivo H0 cm	waterstand tov bodem Ht cm	tijd begin t sec	tijdstraject delta t sec	K-waarde K m/24 uur
4	130	87	113	0	0	8,30
4	130	95	105	15	15	6,64
4	130	101	99	30	15	3,47
4	130	104	96	45	15	2,37
4	130	106	94	60	30	3,08
4	130	111	89	90	30	<u>1,93</u>
4	130	114	86	120	30	<u>1,66</u>
4	130	116,5	83,5	150	30	<u>1,36</u>
4	130	118,5	81,5	180	30	<u>1,04</u>
4	130	120	80	210	30	<u>1,42</u>
4	130	122	78	240	60	<u>0,54</u>
4	130	123,5	76,5	300	60	<u>0,74</u>
4	130	125,5	74,5	360	*	

K-waarde 1,24



Hydrologisch onderzoek Klein Driene

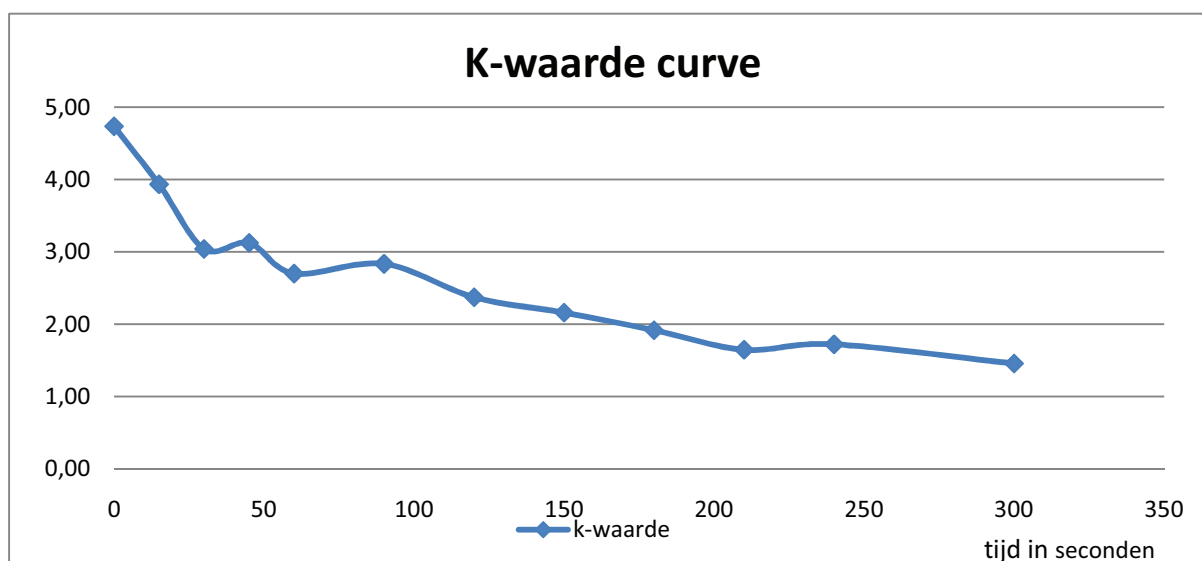
boring	11
project	2010 0001
datum	25-3-2010

R	straal boorgat in cm
H	diepte van het boorgat + opstelling in cm
H0	hoogte waterkolom start meting in cm
Ht	hoogte aflezing v/d meting in cm onder het ref nivo
Y	gemiddelde waterstand in cm
Delta y	daling waterstand in cm
Delta t	tijdsinterval in seconden

grondwaterstand - mv 0,94 [m -mv]
Referentie nivo 74 [cm tov mv]
lengte buis 200 [cm]

Straal schutbuis R cm	diepte boorgat H cm	Waterstand onder ref nivo H0 cm	waterstand tov bodem Ht cm	tijd begin t sec	tijdstraject delta t sec	K-waarde K m/24 uur
4	150	78	122	0	0	4,74
4	150	83	117	15	15	3,93
4	150	87	113	30	15	3,04
4	150	90	110	45	15	3,12
4	150	93	107	60	30	2,70
4	150	98	102	90	30	<u>2,83</u>
4	150	103	97	120	30	<u>2,37</u>
4	150	107	93	150	30	<u>2,16</u>
4	150	110,5	89,5	180	30	<u>1,92</u>
4	150	113,5	86,5	210	30	<u>1,65</u>
4	150	116	84	240	60	<u>1,72</u>
4	150	121	79	300	60	<u>1,46</u>
4	150	125	75	360	*	

K-waarde 2,02



Hydrologisch onderzoek Klein Driene

boring	12
project	2010 0001
datum	25-3-2010

R	straal boorgat in cm
H	diepte van het boorgat + opstelling in cm
H0	hoogte waterkolom start meting in cm
Ht	hoogte aflezing v/d meting in cm onder het ref nivo
Delta t	tijdsinterval in seconden

grondwaterstand - mv 0,95 [m -mv]
Referentie nivo 70 [cm tov mv]
lengte buis 200 [cm]

Straal schutbuis R cm	diepte boorgat H cm	Waterstand onder ref nivo H0 cm	waterstand tov bodem Ht cm	tijd begin t sec	tijdstraject delta t sec	K-waarde K m/24 uur
4	150	73	127	0	0	4,55
4	150	78	122	15	15	2,82
4	150	81	119	30	15	2,89
4	150	84	116	45	15	1,97
4	150	86	114	60	30	2,54
4	150	91	109	90	30	<u>2,92</u>
4	150	96,5	103,5	120	30	<u>2,79</u>
4	150	101,5	98,5	150	30	<u>2,64</u>
4	150	106	94	180	30	<u>2,14</u>
4	150	109,5	90,5	210	30	<u>1,58</u>
4	150	112	88	240	60	<u>3,03</u>
4	150	121	79	300	60	<u>1,46</u>
4	150	125	75	360	*	

K-waarde

2,36

