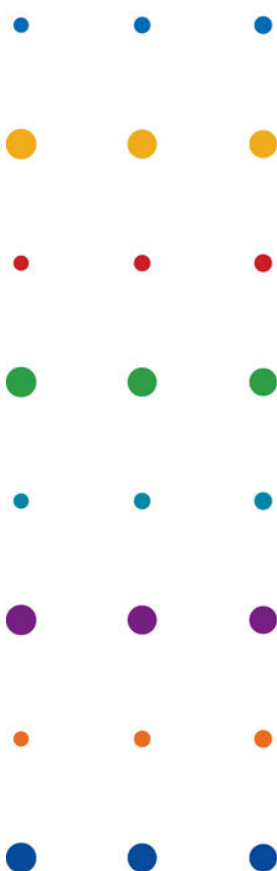


Ontwikkeling Veldwijk, Tubbergen

Geohydrologisch onderzoek

Ontwerp waterhuishouding

Ontwerp riolering



Pebem vastgoed B.V.

Mei 2012
Definitief

Ontwikkeling Veldwijk, Tubbergen

Geohydrologisch onderzoek

Ontwerp waterhuishouding

Ontwerp riolering

dossier : BA7397-103-100
registratienummer : LW-AF20120779
versie : 1
classificatie : Klant vertrouwelijk

Pebem vastgoed B.V.

Mei 2012
Definitief

INHOUD**BLAD**

1	INLEIDING	2
1.1	Opdracht	2
1.2	Doelstelling	2
1.3	Leeswijzer	2
2	HUIDIGE SITUATIE	3
2.1	Omschrijving projectgebied	3
2.2	Regionale bodemopbouw	3
2.3	Lokale bodemopbouw	4
2.4	Grondwater	4
3	TOEKOMSTIGE WATERHUISHOUDING EN RIOLERING	6
3.1	Waterhuishouding op hoofdlijnen	6
3.2	Ontwateringsadvies en toekomstige maaiveldhoogten	6
3.3	Ontwerp vuilwater riolering (DWA)	8
3.4	Ontwerp waterhuishoudkundig systeem (HWA)	9
3.5	Dimensionering wadi's en watergang	10
3.6	Effecten op de omgeving	11
4	COLOFON	12

BIJLAGEN

1	Boorprofielen
2	Falling head proeven
3	Sonderingen

1 INLEIDING

1.1 Opdracht

In 2003 is door Kruse Milieu BV aan DHV Ruimte en mobiliteit opdracht verstrekt voor het uitvoeren van een geohydrologisch onderzoek voor de nieuwbouw van een kantoor op de locatie Veldwijk te Tubbergen. Aanvullend is door Perik Architectuur in 2004 opdracht verstrekt voor een beschrijving van de waterhuishouding. De werkzaamheden zijn uitgevoerd. De geplande nieuwbouw heeft geen doorgang gevonden en is er een alternatief op deze locatie bedacht. Het betreft de ontwikkeling van 9 kavels.

De ontwikkelaar Pebem Vastgoed BV heeft DHV gevraagd de rapportage aan te passen aan de nieuwe gewijzigde plannen en tevens een ontwerp op te stellen van het waterhuishoudkundig systeem en de riolering.

1.2 Doelstelling

Pebem Vastgoed B.V. is voornemens de locatie Veldwijk, gelegen aan de Reutummerweg in Tubbergen, te ontwikkelen tot een ruim opgezette woningbouwlocatie. In totaal worden er 9 nieuwe vrije sector kavels ontwikkeld op de locatie.

In voorliggende rapportage wordt de huidige situatie ten aanzien van de bodemopbouw en grondwaterstanden beschreven. Op basis van deze gegevens wordt ondermeer een uitspraak gedaan over de invloed van de geplande inrichting op de grondwaterstanden ter plaatse van de omliggende percelen. Daarnaast wordt de toekomstige waterhuishoudkundige situatie beschreven, die gebaseerd is op de uitkomsten van het geohydrologisch onderzoek.

1.3 Leeswijzer

In hoofdstuk 2 wordt de huidige situatie aan de hand van literatuuronderzoek en uitgevoerd veldwerk beschreven. In hoofdstuk 3 wordt de toekomstige waterhuishouding en riolering beschreven. Het toekomstige watersysteem is gebaseerd op de gegevens uit hoofdstuk 2 en de eisen die het waterschap Regge en Dinkel stelt aan het watersysteem.

2 HUIDIGE SITUATIE

2.1 Omschrijving projectgebied

Het plangebied, de locatie Veldwijk, ligt ten noordoosten van de Reutummerweg en ten zuidoosten van de woonkern Tubbergen. Het plangebied is circa 17.200 m² groot en is kadastraal bekend als Tubbergen, sectie L, nummer 4079. Het projectgebied is nu overwegend braakliggend terrein en bos.



Figuur 1: Het plangebied aan de Reutummerweg (Bron: Bing Maps)

De opzet van de te ontwikkelen wijk is ingegeven door het groene karakter van de locatie en de directe omgeving. Het plan betreft negen ruime kavels variërend van kavels van ruim 1.300 m² tot kavels van ruim 2.200 m².

Globaal loopt het maaiveldverhang van west (hoog) naar oost (laag). Maaiveldhoogten verschillen van NAP +22,86 m in het westen nabij de Reutummerweg tot NAP +21,05 m achterin het perceel.

Rondom de locatie zijn woningen gelegen. De vloerpeilen van de woningen aan de noordzijde bevinden zich op circa NAP +23,30 m. De vloerpeilen van de woningen aan de oostzijde liggen lager, namelijk op circa NAP +21,81. De woningen aan de zuidzijde hebben een vloerpeil van NAP +22,03 m en NAP +22,66 m.

2.2 Regionale bodemopbouw

Het plangebied is gelegen aan de Oostzijde van de stuwwal bij Tubbergen. De regionale bodemopbouw is afgeleid van de Grondwaterkaart van Nederland (Dienst Grondwaterverkenning TNO, kaartblad 28oost, maart 1974) en de Geologische Kaart van Nederland (TNO, kaartblad 28oost).

De bodem is opgebouwd uit een dekzandlaag (Formatie van Twente) van circa 3 a 4 meter dikte bestaande uit zeer fijn- en matig fijn zand. Onder de dekzandlaag komt een grondmorene voor (Formatie van Drenthe) bestaande uit keileem: grindhoudend lemig zand en leem.

Het plangebied grenst aan de westzijde direct aan gestuwde formaties bestaande uit klei, leem en zand. Uit de regionale kaart kan de exacte locatie van de overgang van gestuwde formaties naar dekzand niet opgemaakt worden. Uit het veldwerk moet blijken hoe de lokale bodem is opgebouwd.

2.3 Lokale bodemopbouw

Veldwerk

In oktober 2003 zijn door Kruse Milieu BV 7 boringen tot verschillende dieptes uitgevoerd op de locatie, hiervan zijn 4 boringen afgewerkt met een peilbuis. De boorprofielen zijn opgenomen in bijlage 1.

Op de peilbuizen zijn in oktober 2003 door MOS Grondmechanica BV ten behoeve van het bepalen van de doorlatendheid falling-head proeven uitgevoerd. De resultaten en uitwerking van deze proeven zijn opgenomen in bijlage 2. Door DHV is in november 2003 een aanvullend onderzoek uitgevoerd. Op basis van de hydromorfe kenmerken van de bodem, is ter plaatse van de peilbuizen de gemiddeld hoogste grondwaterstand (GHG) bepaald. In juni 2003 is door Koops en Romeijn Grondmechanica een geotechnisch onderzoek uitgevoerd bestaande uit 18 sonderingen. Bij vier sonderingen is de plaatselijke wrijvingsweerstand geregistreerd. De resultaten van deze vier sonderingen, waaruit ook de diepere bodemopbouw opgemaakt kan worden, zijn meegenomen in dit onderzoek en opgenomen in bijlage 3.

Resultaten

Uit de boorbeschrijvingen en sonderingen blijkt over het algemeen een lokale bodemopbouw bestaande uit zeer fijn tot matig fijn zand. Ter plaatse van boring 201 is op 3 m –mv een harde sterk grindhoudende laag aangetroffen. Dit duidt op de hier ondiep voorkomende grondmorenen van de Formatie van Drenthe. In boring 203 gelegen aan de westkant van het plangebied komt vanaf 0,7 m –mv een slecht doorlatende leemlaag voor. Dit zou kunnen duiden op een uitloop van de gestuwde formaties die ten westen van het plangebied voorkomen.

2.4 Grondwater

Grondwaterstand (GWS), grondwaterstroming, GHG, GLG

Op de TNO Grondwaterkaart van Nederland, maart 1974 wordt aangegeven dat de grondwaterstand in het plangebied zich bevindt op ca. NAP +20,00 m. Verder blijkt een regionale grondwaterstroming in zuidwestelijke richting. Ter plaatse van het plangebied buigt de grondwaterstroming af in een westelijk en uiteindelijk noordwestelijke richting. De afbuiging van de regionale grondwaterstroming in het kwartaire pakket wordt veroorzaakt door de ligging van de stuwwal aan de westzijde van het plangebied.

Tijdens het aanvullende veldwerk is de gemiddeld hoogste grondwaterstand (GHG) waargenomen op basis van hydromorfe kenmerken in de bodem. De GHG varieert tussen de 0,25 en 0,10 m –mv.

Op 20 oktober 2003 zijn actuele grondwaterstanden in de peilbuizen opgenomen. De waterstanden zijn gemeten ten opzichte van de bovenkant peilbuis (Bk Pb). Deze gemeten grondwaterstanden zijn, na de droge zomer van 2003, relatief lage grondwaterstanden, welke de gemiddeld laagste grondwaterstand (GLG) zullen benaderen. De resultaten zijn weergegeven in onderstaande tabel.

Tabel 1: Actuele grondwaterstanden 20 oktober 2003

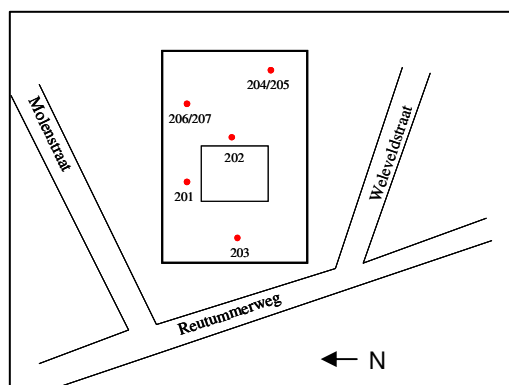
Peilbuis	Filterstelling (m -mv)	Maaiveld (m +NAP)	GWS (m- bk Pb)	Bk Pb - mv	GWS (m -mv)	GWS (m +NAP)	GHG (m -mv)	GHG (m +NAP)
201	1 - 3	22,19	2,08	0,23	1,85	20,34	0,15	22,04
202	1 - 2	21,75	2,19	0,22	1,97	19,78	0,25	21,50
204	1 - 2	21,35	1,83	0,20	1,63	19,72	0,10	21,25
206	1 - 2	22,06	droog	0,16	>2	<20,06	0,10	21,96

Doorlatendheid

In de geplaatste peilbuizen zijn in-situ doorlatendheidsproeven (falling head) uitgevoerd. De werkwijze bij deze proeven is beschreven in bijlage 2. In onderstaande tabel zijn de resultaten weergegeven.

Tabel 2: Gemiddelde doorlatendheden

Peilbuis	Filterstelling (m -mv)	Grondwaterstand (m -mv)	Gemiddelde doorlatendheid (m/d)
201	1 - 3	1,85	0,5
202	1 - 2	1,97	1,0
204	1 - 2	1,63	1,2
206	1 - 2	>2	0,4

**Figuur 2: Overzicht peilbuizen**

3 TOEKOMSTIGE WATERHUISHOUDING EN RIOLERING

3.1 Waterhuishouding op hoofdlijnen

Gezien de hoge grondwaterstanden dient het plangebied opgehoogd te worden om te voldoen aan de vereiste ontwatering. Met name aan de oostzijde (achterin het perceel) is een aanzienlijke ophoging van het bestaande maaiveld vereist.

Hemelwater en afvalwater worden gescheiden afgevoerd uit het plangebied. Afvalwater wordt via een vuilwaterriool afgevoerd richting het gemengde stelsel in de Reutummerweg.

Hemelwater wordt apart ingezameld via een molgoot aan één zijde van de weg die via een wadi tussen perceel 7 en 8 afvoert naar op de achterzijde van de percelen. Aan de achterzijde is een wadi gepland, welke als een ring het gehele plangebied omsluit en voldoet aan de totale bergingseis voor het plangebied. Dakwater van de woningen en de kavels zelf zijn rechtstreeks aangesloten op deze wadi aan de achterzijde. Een drain onder de wadi zorgt er voor dat ondanks de beperkte infiltratiecapaciteit van de bodem de wadi toch snel genoeg geledigd is. Wadi en drain zorgen samen voor berging en vervolgens voor vertraagde afvoer op de sloot langs de Weleveldsestraat.

Door de wadi met drain, die om het plangebied ligt, is het plangebied hydrologisch geïsoleerd van de omgeving en de aangrenzende percelen. Het lozingspeil van de drain onder de wadi is gelegen onder het niveau van de gemiddeld hoogste grondwaterstand (GHG). Hierdoor zullen de grondwaterstanden als gevolg van de nieuwbouw nooit hoger zijn dan in de huidige situatie.

In onderstaande paragrafen is de waterhuishouding per onderdeel nader uitgewerkt.

3.2 Ontwateringsadvies en toekomstige maaiveldhoogten

Om problemen met draagkracht, opvriezen en natte kruipruimtes te voorkomen, moet de ontwateringsdiepte voldoende zijn. De ontwateringsdiepte is het verschil in hoogte tussen het maaiveld en de gemiddeld hoogste grondwaterstand (GHG). Afhankelijk van het gebruik moet er een minimale afstand zitten tussen het maaiveldniveau en de GHG. DHV adviseert om onderstaande ontwateringseisen te hanteren voor de verschillende gebruiksfuncties.

Tabel 5: Ontwateringseisen

gebruik	Ontwateringsdiepte
Secundaire wegen	Ontwateringsdiepte van 0,7 m, waarbij een zandbed met minimale dikte 0,5 m aanwezig moet zijn. Voor primaire wegen wordt een ontwateringsdiepte van 1,0 m –mv gehanteerd. Het wegpeil ligt 0,3 m lager dan het vloerpeil.
bebouwing	De ontwateringsdiepte onder en rondom bebouwing hangt af van het type gebouw. Voor woningen of gebouwen met een niet-waterdichte kruipruimte, die goed toegankelijk moet zijn, geldt een eis van 0,8 m minus maaiveldniveau. De ontwatering dient zodanig te zijn dat zich geen grondwater in de kruipruimte bevindt. Als norm wordt vaak gehanteerd dat het grondwater tenminste 0,2 m beneden de vloer van de kruipruimte moet staan. Uitgaande van een 0,6 m hoge kruipruimte en een vloerdikte (woonvloer) van 0,2 m betekent dit een afstand van 1,0 m tussen de

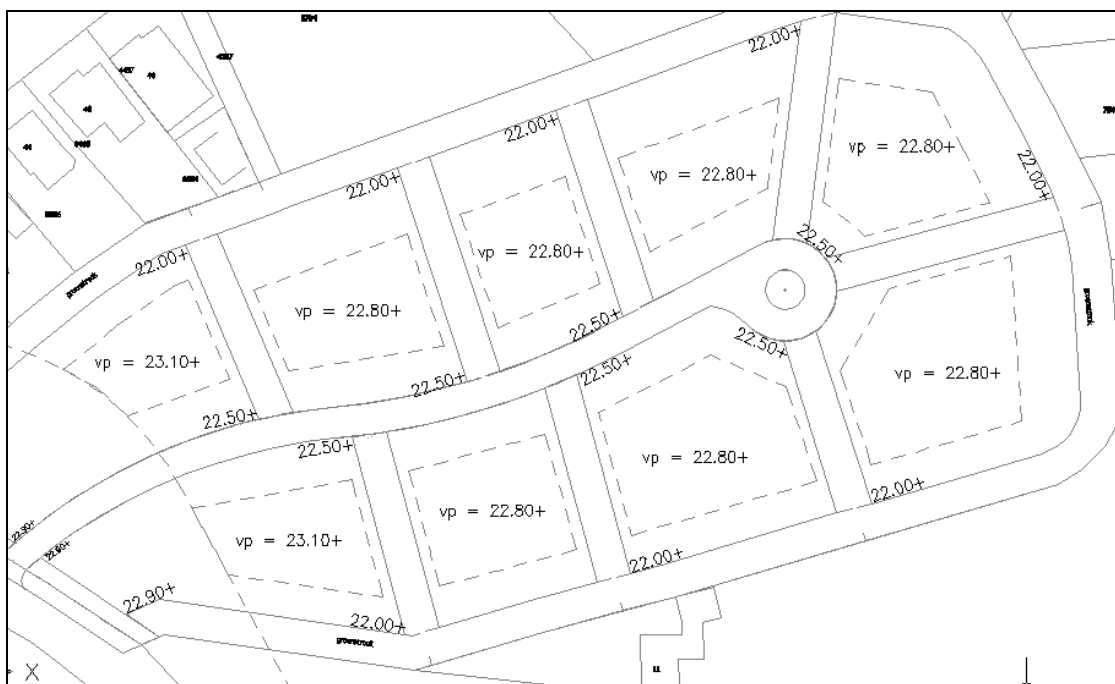
	<p>GHG (gemiddeld hoogste grondwaterstand) en de bovenzijde van de vloer.</p> <p>Afhankelijk van de uitvoering van de bodem van de kruipruimte zal een laag grof, leemarm zand, minimaal 0,2 m dik, aangebracht moeten worden om capillaire verzadiging tegen te gaan. Door kruipruimteloos te bouwen kan de ontwateringsdiepte met 0,3 m verminderd worden.</p>
groenzones	Voor deze bestemming wordt een ontwateringdiepte van 0,5 m geadviseerd. Een langdurige te hoge grondwaterstand beïnvloedt de beworteling nadelig. Daarnaast dient het vochtgehalte in de bodem voldoende gewaarborgd te blijven om verdroging te voorkomen.

Op basis van de aangetroffen GHG's van 0,10 à 0,25 m –mv kan geconcludeerd worden dat met de huidige maaiveldhoogten niet voldaan wordt aan de gestelde ontwateringseisen voor bebouwing, wegen en groen.

Ophoogadvies

Om te kunnen voldoen aan de ontwateringseisen wordt geadviseerd het maaiveld ter plaatse van de weg op te hogen tot een minimum wegpeil van NAP +22,50 m. Geadviseerd wordt om het vloerpeil van de woningen 0,3 m boven het wegpeil aan te leggen op minimaal NAP +22,80 m. De kavelhoogten lopen geleidelijk af van NAP +22,80 m naar het wegpeil aan de voorzijde of naar wadi's aan de zijkanten en achterzijde NAP +22,00. De geadviseerde maaiveldhoogten zijn minimaal om te voldoen aan de vereiste ontwateringsdiepte. Aan de oostzijde, achterin het perceel, zijn de grootste ophogingen noodzakelijk met plaatselijk 1 à 1,5 m. Aan de westzijde is het perceel plaatselijk al op de vereiste hoogte en is een geringe ophoging noodzakelijk om het vloerpeil op +0,3 m boven het wegpeil te leggen.

In onderstaande figuur zijn de toekomstige maaiveldhoogten (wegpeil, vloerpeil en kavelhoogten) op tekening weergegeven.



Figuur 3: maaiveldhoogten

3.3 Ontwerp vuilwater riolering (DWA)

Het vuilwaterriool wordt aangesloten op de bestaande riolering in de Reutummerweg. Op basis van het wegpeil van NAP +22,50 m en een dekking op de buis van 1,10 m is het niet mogelijk om onder vrijverval aan te sluiten op de bestaande riolering Ø200 mm die van oudsher nog in het plangebied aanwezig is.

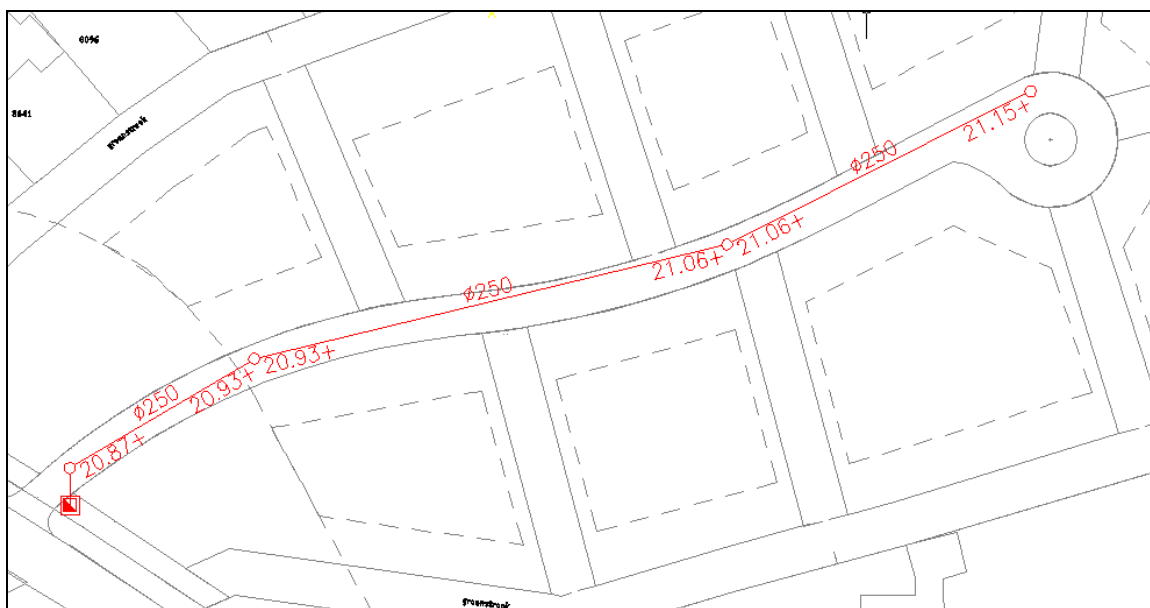
De oude riolering Ø200 mm takt aan op het gemengde riool in de Reutummerweg op een hoogte van NAP +21,76 m. De nieuwe DWA riolering start op basis van bovenstaand met een B.O.B. van ca. NAP +21,15 m om vervolgens af te voeren richting Reutummerweg. Het startpunt van de nieuwe DWA is lager gelegen dan het bestaande aansluitpunt op de gemengde riolering. Het is dus niet mogelijk om de nieuwe DWA riolering onder vrijverval op de oude Ø200 mm aan te sluiten.

Op basis van bovenstaand wordt geadviseerd de riolering onder vrijverval af te voeren richting een nieuw te realiseren pompgebouw welke het DWA van Veldwijk kan verpompen naar het gemengde riool. Voor het ontwerp van de DWA leiding zijn de volgende uitgangspunten gebruikt:

- Diameter: Ø250 mm
- Verhang: 1: 250
- Minimale dekking: 1,10 m
- Capaciteit riolgemaal: 0,5 m³/h (op basis van 4 inwoners per woning en maximale afvoer 12 l/h)

Opmerking gemeente: De pomp dient van het type FMH pompservice te zijn uit Holten de heer Fons Morsink. Besturing moet dusdanig zijn dat deze communiceert met de hoofdpompgebouwen/ besturing MJK/ stroomaansluiting Essent en een reservepomp voorradig.

In onderstaande figuur is het ontwerp van de DWA riolering weergegeven.



Figuur 4: ontwerp DWA riolering

3.4 Ontwerp waterhuishoudkundig systeem (HWA)

Uitgangspunt is een volledig gescheiden stelsel, waarbij hemelwater van het openbaar terrein wordt afgevoerd naar een wadi op de kavelgrens tussen percelen 7 en 8. Het hemelwater van daken en kavels wordt afgevoerd naar een wadi langs de bossages aan de achterzijde van de kavels. Doorlatendheden van de bodem zijn onvoldoende om het hemelwater volledig te laten infiltreren. Een drain onder de wadi zorgt ervoor dat de wadi op tijd is geledigd. De drainage voert af op een watergang langs de Weleveldstraat. Met de wadi en drain wordt voldaan aan de eisen ten aanzien van berging en landelijke afvoer.

De locatie van de watergang en wadi zijn in onderstaande afbeelding weergegeven:



Figuur 5: Verkavelingsopzet en watergang locatie Veldwijk

Afvoer hemelwater

Door de weg op één oor te leggen, stroomt het hemelwater af naar een molgoot. De molgoot voert het water vervolgens af naar de wadi tussen perceel 7 en 8, waar het geborgen wordt. Door de wadi aan te leggen met een klein afschot richting de achterzijde, zal water dat niet direct infiltrteert, afgevoerd worden. In de wadi rondom het plangebied is voldoende berging beschikbaar om al het verhard oppervlak op aan te sluiten. De wadi tussen perceel 7 en 8 functioneert primair om de afvoer te vertragen en als zuiverende bodempassage voor het wegwater.

Benodigde waterberging

De toename van het verhard oppervlak bepaald de benodigde waterberging. Waterschap Regge en Dinkel stelt als eis dat 40 mm neerslag die tot afvoer komt van het verhard oppervlak geborgen moet worden. Voor het particulier terrein is als uitgangspunt genomen dat 150 m² verhard is (dak- en terrasoppervlak)

Tabel 4: Toekomstig verhard oppervlak

Particulier terrein (daken)	1.350 m ²
Weg	1.009 m ²
Totaal	2.359 m²

De benodigde waterberging is $40 \text{ mm} \times 2.359 \text{ m}^2 = 95 \text{ m}^3$.

Beschikbare waterberging

De waterberging wordt gerealiseerd in een wadi rondom het plangebied. Uitgaande van een lengte van 250 m en een nat profiel van $0,38 \text{ m}^2$ is in de wadi **95 m³** berging beschikbaar. Door een drain onder wadi wordt het water allereerst geborgen en vervolgens vertraagd afgevoerd richting de wadi langs de Weleveldstraat.

Lozingspeil en afvoer op wadi langs Weleveldstraat

Geadviseerd wordt om de drainage onder de wadi te laten lozen op de sloot langs de Weleveldstraat met een lozingspeil van NAP +21,00 m. Op basis van maaiveldhoogten ter plaatse van de Weleveldstraat wordt een maximaal peil in de wadi langs de Weleveldstraat verwacht van NAP + 20,80 m. De drain zorgt voor een vertraagde afvoer die voldoet aan de norm voor de maximale hoeveelheid te lozen water van 2,4 l/sec/ha bij een maatgevende neerslaghoeveelheid van 40 mm in 75 minuten.

Kwaliteit hemelwater

Vanwege het beperkte aantal voertuigbewegingen in het plangebied en het gebruik van duurzame niet-uitlogende materialen is de te verwachten kwaliteit van het hemelwater goed. De aan te leggen wadi heeft bovendien een zuiverende werking voor het af te voeren wegwater.

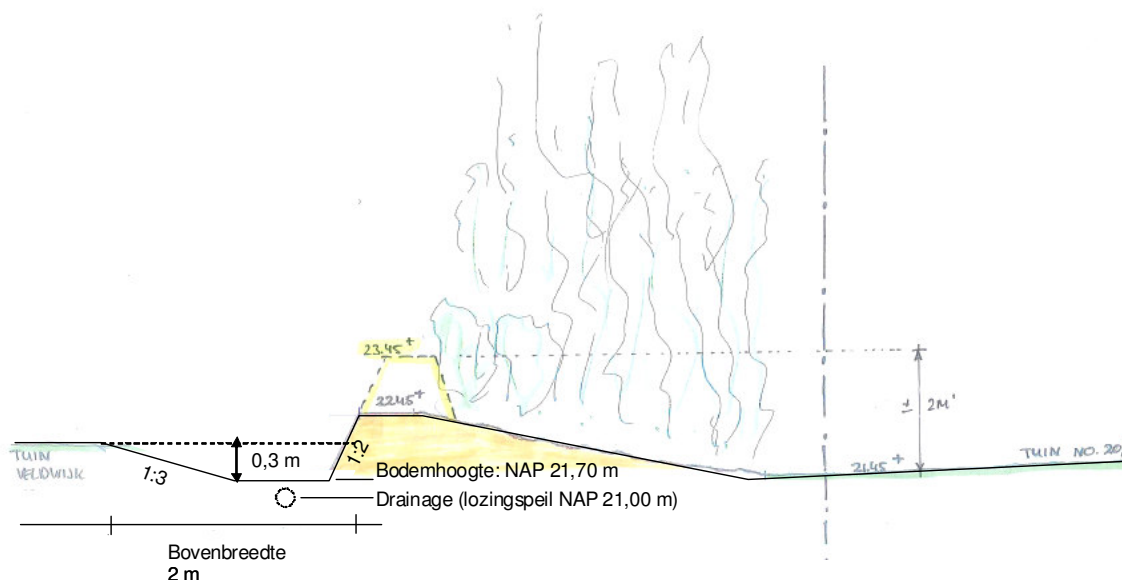
3.5 Dimensionering wadi's en watergang

Bij de verdere uitwerking van het plan worden wadi's daar waar mogelijk op fraaie wijze geïntegreerd in het stedenbouwkundig plan, zodanig dat het water beleefbaar is en goed te beheren. De afmetingen zijn zo gedimensioneerd dat de wadi met een normale maaimachine gemaaid kan worden. De grondeigenaren zijn zelf verantwoordelijk voor het onderhoud aan de wadi op de achterzijde van hun kavel. Eisen ten aanzien van waterberging en particuliere verantwoordelijkheid worden meegenomen in de koopovereenkomsten.

Afmetingen wadi

- Bovenbreedte: 2 m
- Bodembreedte: 0,5 m
- Diepte wadi: 0,3 m
- Talud: 1 : 3 en 1 : 2

In onderstaande figuur is het profiel van de wadi met bodemhoogten, taluds en aangrenzend maaiveld weergegeven.



Figuur 6: profiel wadi

3.6 Effecten op de omgeving

Als gevolg van de ontwikkeling op de locatie Veldwijk worden geen negatieve effecten verwacht op de hydrologische situatie in de omgeving. De locatie Veldwijk ligt over het algemeen lager dan de omgeving. Alleen de kavels aan de oostzijde liggen hoger dan de aangrenzende percelen. De wadi met drain vangt al het afstromende water af en isoleert de locatie hydrologisch van zijn omgeving. Door het instellen van een vast lozingspeil wordt het grondwater ook beheerst en worden grote fluctuaties met pieken naar boven voorkomen. Dit is een verbetering ten opzichte van de huidige situatie.

Het lozingspeil van de drain (NAP +21,00 m) op de wadi langs de Weleveldstraat is gelegen onder het niveau van de gemiddeld hoogste grondwaterstand (GHG). Hierdoor zullen de grondwaterstanden als gevolg van de nieuwbouw nooit hoger zijn dan in de huidige situatie.

4 COLOFON

Opdrachtgever	: Pebem vastgoed B.V.
Project	: Ontwikkeling Veldwijk, Tubbergen
Dossier	: BA7397-103-100
Omvang rapport	: 12 pagina's
Auteur	: Michiel Dorrestein / Wouter Woortman
Bijdrage	: Torsten Kooistra
Interne controle	: Torsten Kooistra
Projectleider	: Wouter Woortman
Projectmanager	: Marco de Kraker
Datum	: 23 mei 2012
Naam/Paraaf	:

DHV B.V.

Laan 1914 nr. 35

3818 EX Amersfoort

Postbus 1132

3800 BC Amersfoort

T (033) 468 20 00

F (033) 468 28 01

E info@dhv.com

www.dhv.com

BIJLAGE 1 Boorprofielen

Boring:

201

X:

Y:

Datum:

15-10-2003

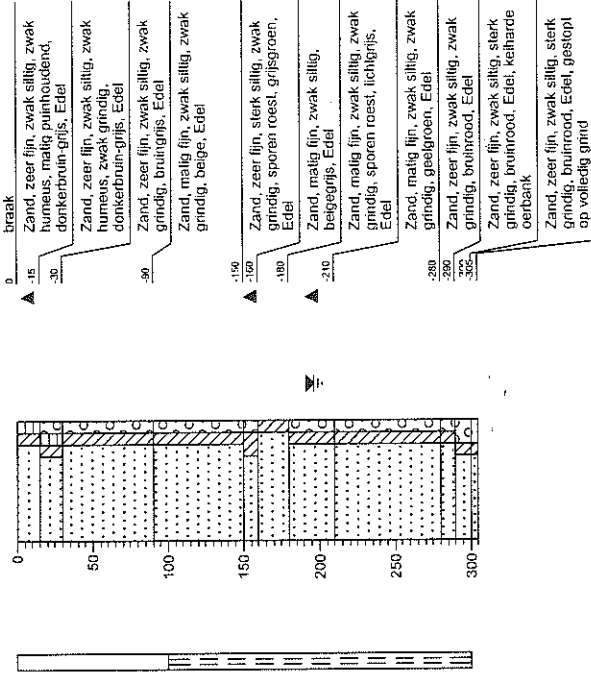
GWS:

197

GHG:

GLG:

Opmerking:



Projectcode: 03031365

Opdrachtgever:

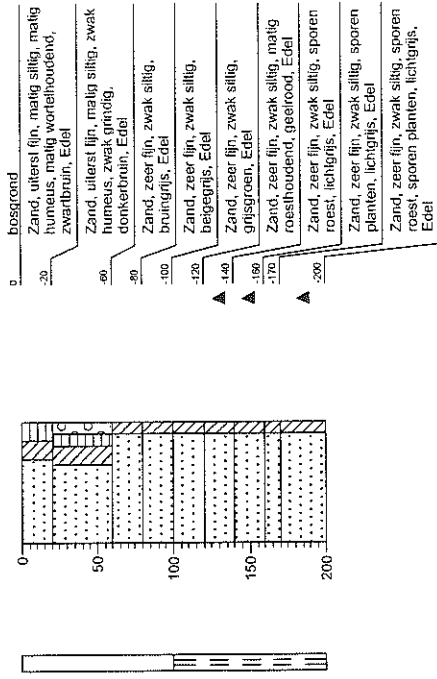
Datum:

Boring: 202

X:
 Y:
 Datum: 15-10-2003

GWS:
 GHG:
 GLG:

Opmerking:



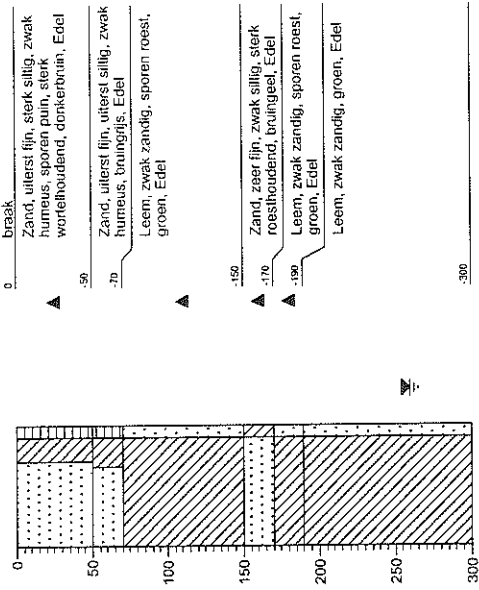
Projectcode: 03031365

Opdrachtgever:

Datum:

Boring: 203

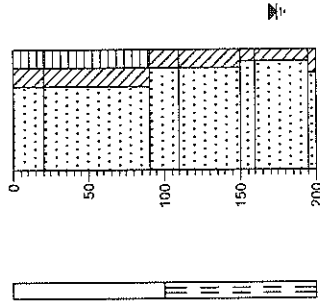
X:
Y:
Datum: 15-10-2003
GWS: 260
GHG:
GLG:
Opmerking:



Boring: 204

X:
Y:
Datum: 15-10-2003
GWS: 175
GHG:
GLG:

Opmerking:



0	beschoord
20	Zand, uiterst fijn, matig siltig, matig humeus, uiterst plantenhoudend, zwartbruin, Edel
50	Zand, uiterst fijn, matig siltig, matig humeus, sporen planten, matig wortelhoudend, zwartbruin, Edel
90	Zand, uiterst fijn, matig siltig, sterk wortelhoudend, bruin, Edel
110	Zand, uiterst fijn, matig siltig, beige, Edel
150	Zand, zeer fijn, zwak siltig, beige/grijs, Edel
195	Zand, matig fijn, zwak siltig, grijs, Edel
200	Zand, uiterst fijn, sterk siltig, lichtgrijs, Edel

Boring: 205

205

X:

Y:

Datum: 15-10-2003

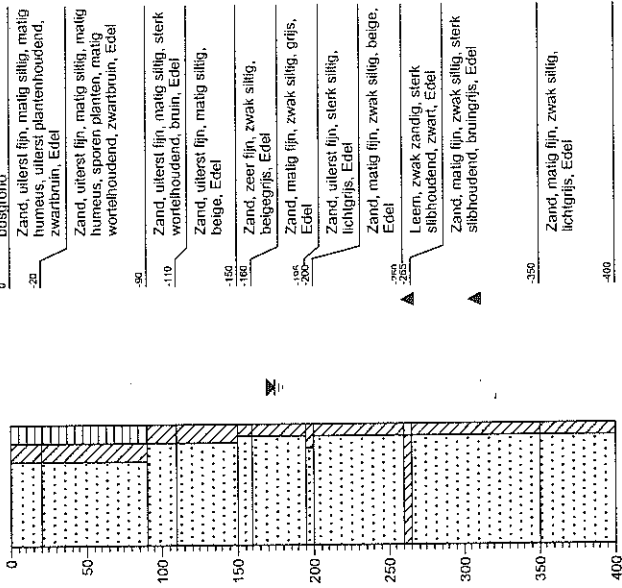
175

GWS:

GHC:

GLG:

Opmerking:



Projectcode: 03031365

Opdrachtgever:

Datum:

Boring: 206

X:

Y:

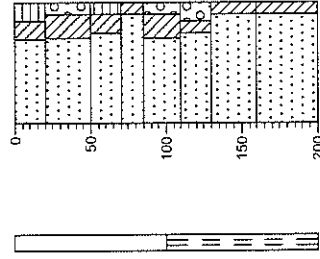
Datum: 15-10-2003

GWS:

GHG:

GLG:

Opmerking:



0	bosgrond
-20	Zand, uiterst fijn, matig siltig, matig humeus, zwartbruin, Edel
-50	Zand, uiterst fijn, sterk siltig, zwak grindig, lichtgrijs, Edel, geroerd
-70	Zand, uiterst fijn, matig siltig, zwak humeus, donkerbruin, Edel
-95	Zand, uiterst fijn, zwak siltig, beige-grijs, Edel
-110	Zand, uiterst fijn, sterk siltig, zwak grindig, sporen roest, lichtgrijs, Edel
-130	Zand, zeer fijn, zwak siltig, matig grindig, sporen roest, greegrijs, Edel
-160	Zand, zeer fijn, zwak siltig, wit, Edel
-200	Zand, zeer fijn, zwak siltig, grijsbruin, Edel

Boring:

207

X:

Y:

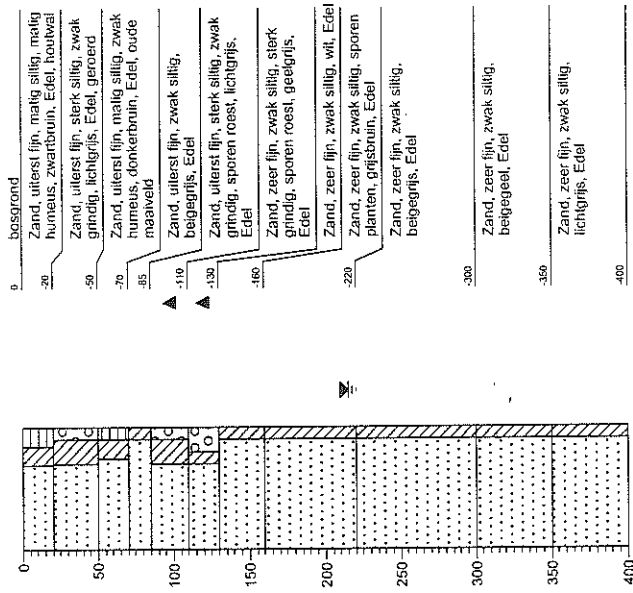
Datum: 15-10-2003

GWS: 215

GHG:

GLG:

Opmerking:



Projectcode: 03031365

Opdrachtgever:

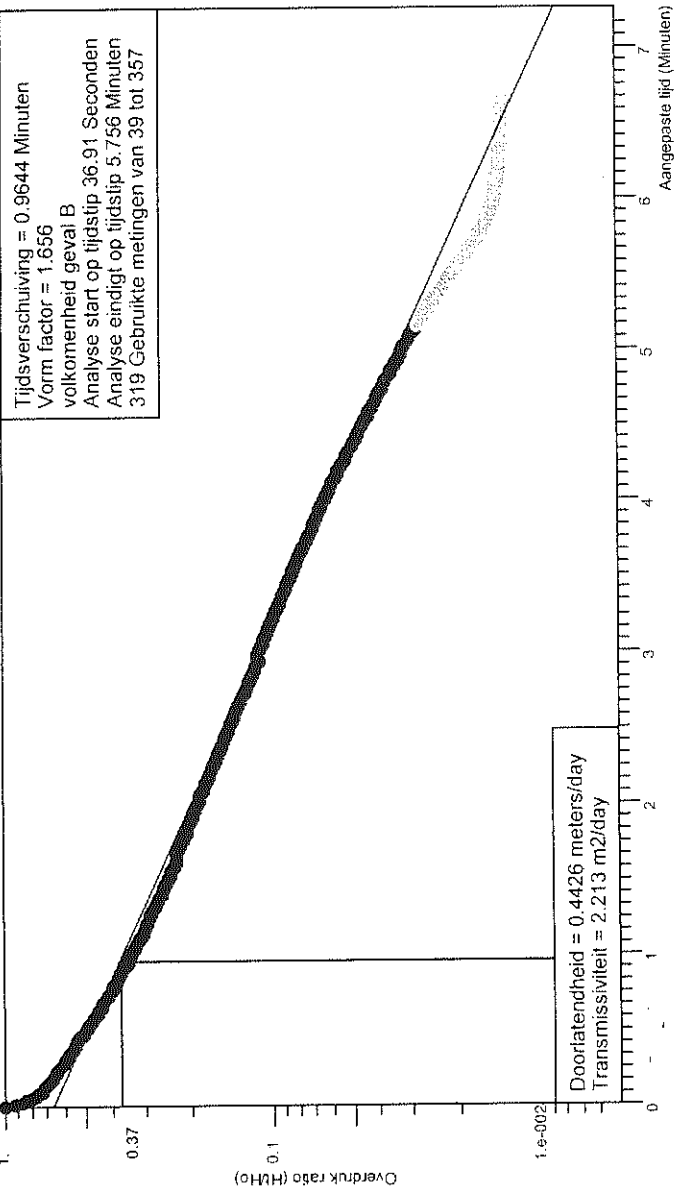
Datum:

BIJLAGE 2 Falling head proeven

Tubbergen

Reutummerweg
Tubbergen

Hvorslev grafiek
206 test 2



Tijdsver
Opdrachtnummer 688303

10/22/2003

Opdracht : 688303
Plaats : Tubbergen
Project : Falling-headproeven aan de Reutummerweg

Betreft : Resultaten van de falling-headproeven aan de
Reutummerweg
te
TUBBERGEN

Opdrachtgever : Kruse Milieu B.V.
T.a.v. de heer P. Haverkort
Huyersensweg 33
7678 SC GEESTEREN

Behandeld door : ir. V. H. J. Bosch (010 - 50 30 214)

Kenmerk : R688303-RH_1

Datum : 23 oktober 2003

MOS GRONDMECHANICA B.V.

Kleidijk 35, Postbus 801, 3160 AA Rhoon, tel. 010-5030200
Kanaaldijk N.O. 104a, Postbus 38, 5700 AA Helmond, tel. 0492-535455
Kalanderstraat 10a, Postbus 153, 7460 AD Rijssen, tel. 0548-512363



Opdracht : 688303
Plaats : Tubbergen
Project : Falling-headproeven aan de Reutummerweg

Inhoudsopgave

	Pagina
1. INLEIDING	3
2. FALLING HEAD PROEF	3

Bijlage A Uitwerking falling-head proeven

Opdracht : 688303
Plaats : Tubbergen
Project : Falling-headproeven aan de Reutummerweg

1. INLEIDING

In opdracht van Kruse Milieu B.V. zijn door Mos Grondmechanica B.V. falling-head proeven uitgevoerd op de peilbuizen 201, 202, 204 en 206 op het terrein van de heer Perik aan de Reutummerweg te Tubbergen.

De opdrachtgever heeft de boringen uitgevoerd en de peilbuizen geplaatst.

Dit rapport bevat de resultaten en de uitwerking van de falling-head proeven.

2. FALLING HEAD PROEF

Op de geplaatste peilbuizen zijn in-situ doorlatendheidsproeven uitgevoerd. Voorafgaand aan de uitvoering van de proef is de waterstand in de peilbuis gepeild en is een drukopnemer in de peilbuis gehangen. De in-situ doorlatendheidsproef is uitgevoerd door de waterstand in de peilbuis in korte tijd duidelijk te verhogen. Door middel van de drukopnemer in de peilbuis en een laptop wordt de verhoging (tijdens het opgieten) en de daarop volgende verlagng van de waterstand elke seconde of vaker gemeten ('falling head'). Na het bereiken van de ruststand is de proef nog tweemaal herhaald. De proef is uitgewerkt aan de hand van de Hvorslev-methode. In tabel 2-1 zijn de resultaten van de proef weergegeven. Bij de aangetroffen grondwaterstand was het filter niet volledig onder water. Bij de uitwerking is het gedeelte gebruikt waarin de grondwaterstand hoger was dan de bovenkant van het filter. Een uitgebreidere beschrijving van de proef, alsmede per peilbuis een uitwerking van een test, is in bijlage A opgenomen.

Tabel 2-1: Resultaten doorlatendheidsproeven op de peilbuizen.

Peilbuis	Filterstelling		Grondwaterstand [m+ bovenkant peilbuis] op 20 oktober 2003	Gemiddelde doorlatendheid [m/d]
	van [m+ maaiveld]	tot [m+ maaiveld]		
201	-1,0	-3,0	-2,08	circa 0,5
202	-1,0	-2,0	-2,19	circa 1,0
204	-1,0	-2,0	-1,83	circa 1,2
206	-1,0	-2,0	droog	circa 0,4

Opgesteld door:

ir. V. H. J. Bosch (010 - 50 30 214)

Rhoon, 23 oktober 2003

Mos Grondmechanica B.V.

Contr. : h.t.



Opdracht : 688303
Plaats : Tubbergen
Project : Falling-headproeven aan de Reutummerweg



Bijlage A

Uitwerking falling-head proeven

Opdracht : 688303
Plaats : Tubbergen
Project : Falling-headproeven aan de Reutummerweg

TOELICHTING BIJ IN-SITU DOORLATENDHEIDSPROEVEN (FALLING HEAD)

Voor de meting van de in-situ doorlatendheid bestaan vele methoden. Bij de hier gebruikte methode wordt gebruik gemaakt van een peilbuis. De installatie van de peilbuis dient met zorg te geschieden:

- met een bekende boordiameter wordt een boorgat gemaakt tot de gewenste diepte;
- in het boorgat wordt een peilbuis afgesteld met het filter ter hoogte van de te onderzoeken laag;
- rondom het filter wordt een filteromstorting toegepast met een bekende hoogte; het filtergrind dient afgestemd te zijn op de aanwezige grondslag, en dient duidelijk doorlatender te zijn dan de aanwezige grondslag;
- onder en boven de filteromstorting wordt een kleistop toegepast; boven de kleistop kan met uitkomende grond worden aangevuld.

Bij de plaatsing van de peilbuis moeten minimaal de volgende grootheden worden bepaald: diameter boorgat D [cm], diameter stijpbuis d [cm] en lengte filteromstorting L [cm].

De uitvoering van de proef (falling head methode) is als volgt:

- de ongestoorde grondwaterstand wordt gemeten;
- in de peilbuis wordt een drukopnemer gehangen, die gekoppeld is aan een computer;
- in korte tijd (orde van grootte van 2 à 5 seconden) wordt de waterstand in de peilbuis duidelijk verhoogd (orde van grootte 1 m) door middel van opgieten;
- de computer registreert door middel van de drukopnemer de verhoging en vervolgens de zakking van de waterstand in de peilbuis; voor goed doorlatende gronden bedraagt het meetinterval aan het begin van de proef 1 seconde of minder; bij matig doorlatende gronden kan het interval eventueel gedurende de proef worden aangepast naar bijvoorbeeld 5 seconden;
- nadat de waterstand terug is op het oorspronkelijke niveau, kan de proef worden herhaald. De proef wordt altijd minimaal in duplo uitgevoerd; bij twijfel over de resultaten wordt de proef een derde keer uitgevoerd.

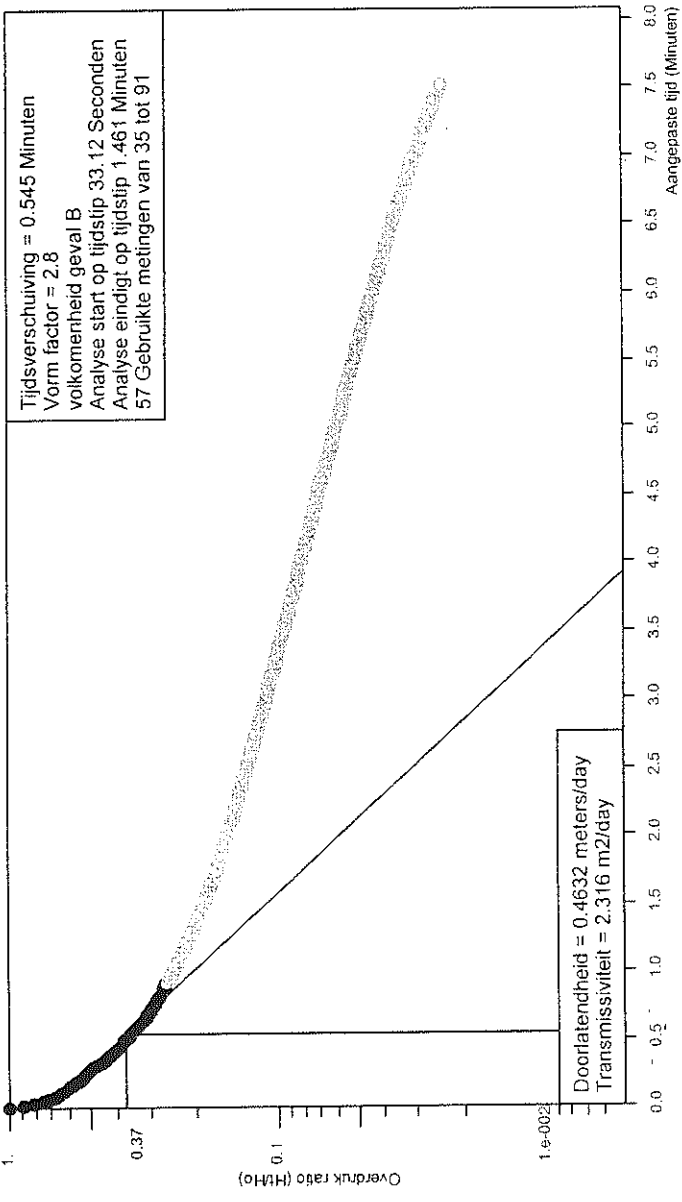
De uitwerking is als volgt:

- de gemeten waterstand in de peilbuis wordt omgewerkt tot verhogingen (in cm) ten opzichte van de waterstand in rust;
- het moment met de grootste verhoging betreft het tijdstip 0 ; het tijdsverloop is in seconden;
- de verhoging wordt logaritmisch uitgezet tegen een lineaire tijdschaal (zie de grafieken);
- de helling van het rechte gedeelte in het begin van de grafiek wordt bepaald; voor de uitwerking wordt meestal gebruik gemaakt van het gedeelte tot globaal een kwart van de verhoging is verdwenen;
- met de algemene peilbuisgegevens en de helling van de grafiek kan de horizontale doorlatendheid ter plaatse van het filter worden bepaald.

Tubbergen

Reutummerweg
Tubbergen

Hvorslev grafiek
201 test 0

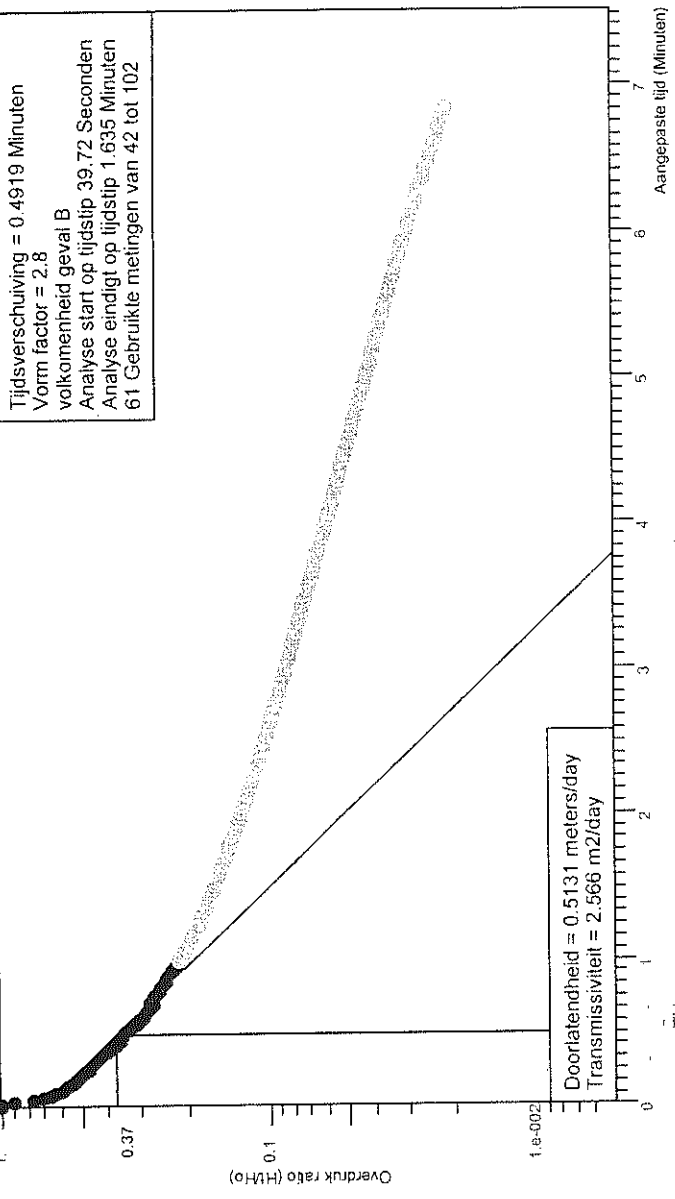


10/22/2003

Tubbergen

Reutummerweg
Tubbergen

Hvorslev grafiek
201 test 1



Opdrachtnummer 688303

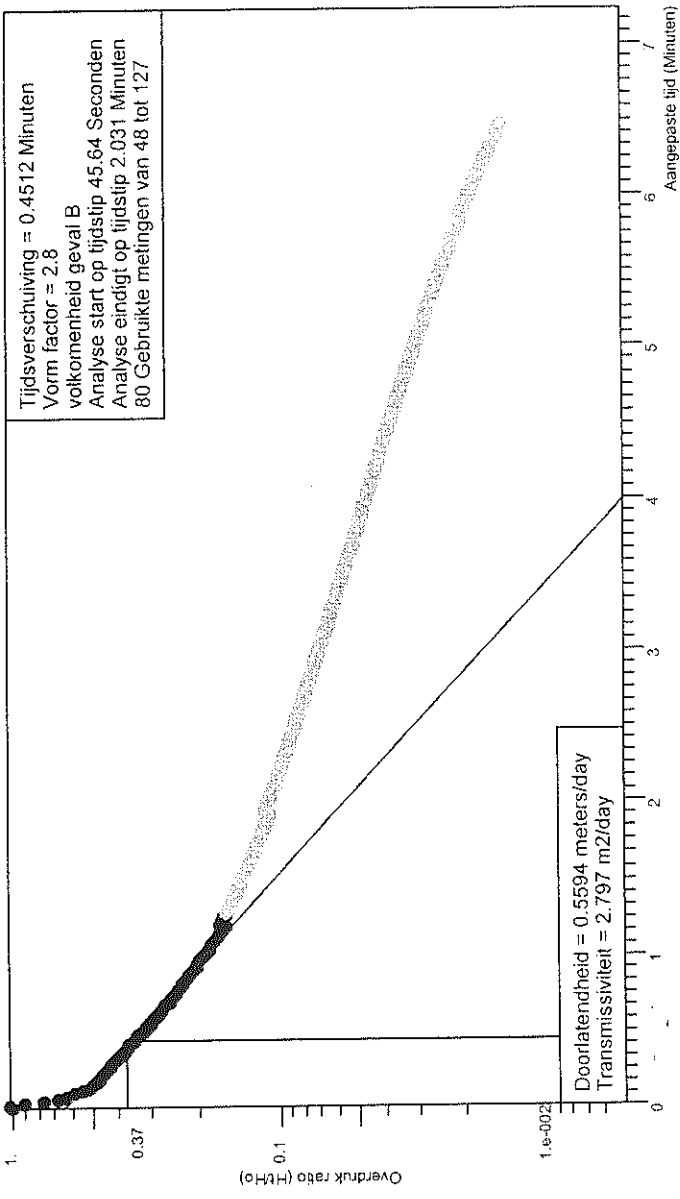
Tijdsver

10/22/2003

Tubbergen

Reutummerweg
Tubbergen

Hvorslev grafiek
201 test 2



Opdrachtnummer 688303

Ho is 234,2 Meters bij 45,64 Seconden

10/22/2003

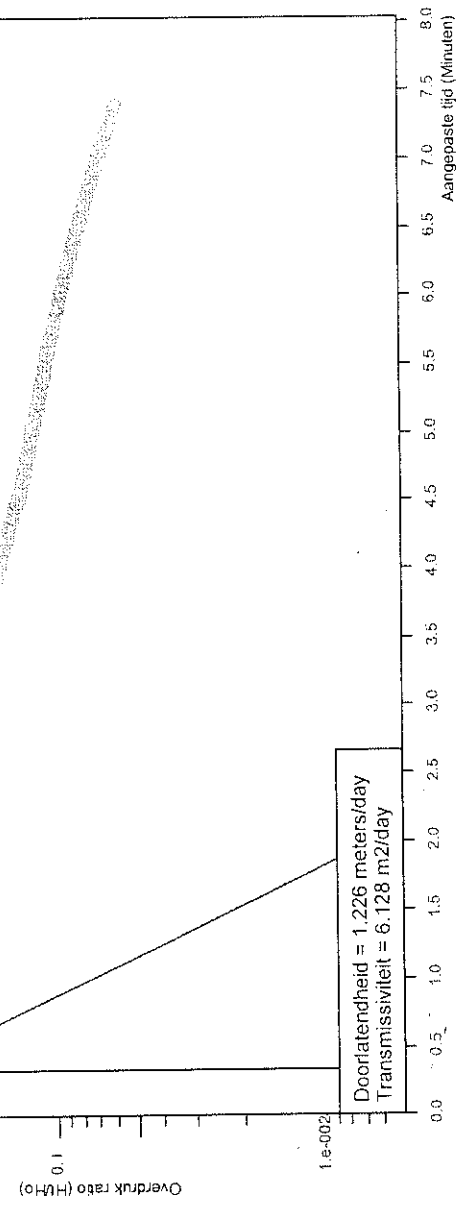


Tubbergen

Reutummerweg Tubbergen

Hvorslev grafiek 202 test 0

Tijdsverschuiving = 0.3483 Minuten
Vorm factor = 1.656
volkomenheid geval B
Analyse start op tijdstip 37.79 Seconden
Analyse eindigt op tijdstip 0.8898 Minuten
17 Gebruikte metingen van 40 tot 56



Ho is 251.1 Meters bij 37.79 Seconden

Tijdsver
Opdrachtnummer 688303

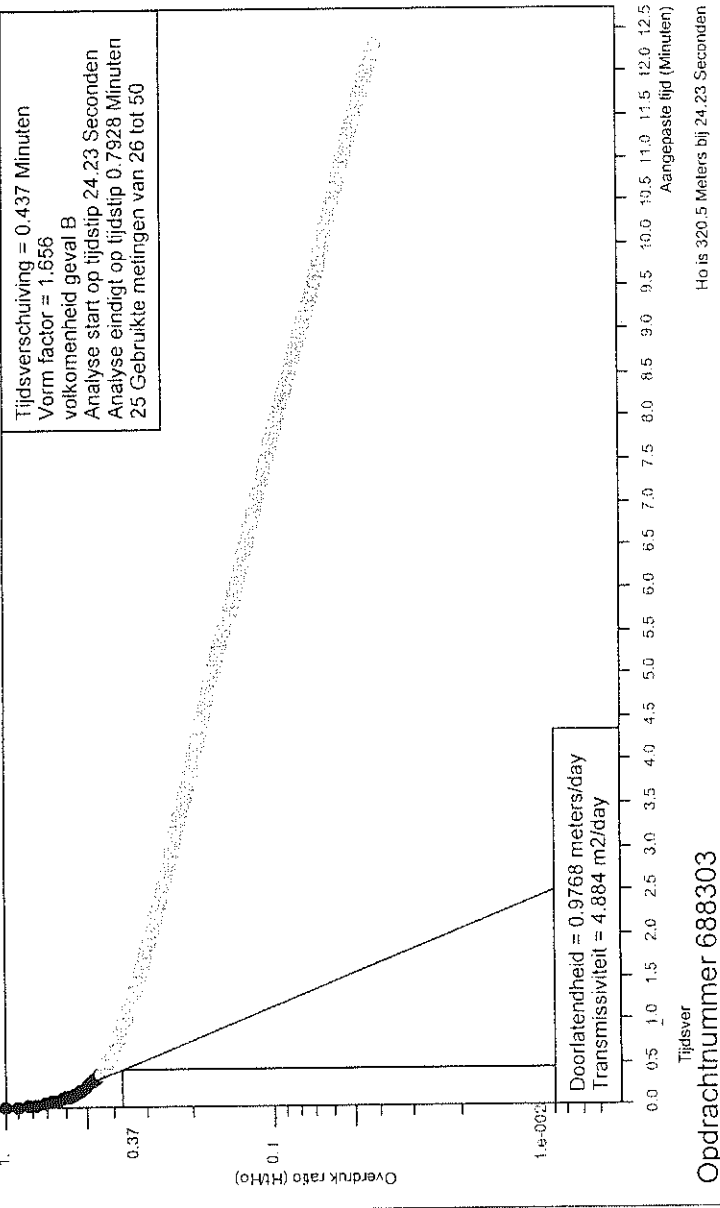
10/22/2003



Tubbergen

Reutummerweg
Tubbergen

Hvorslev grafiek
202 test 1



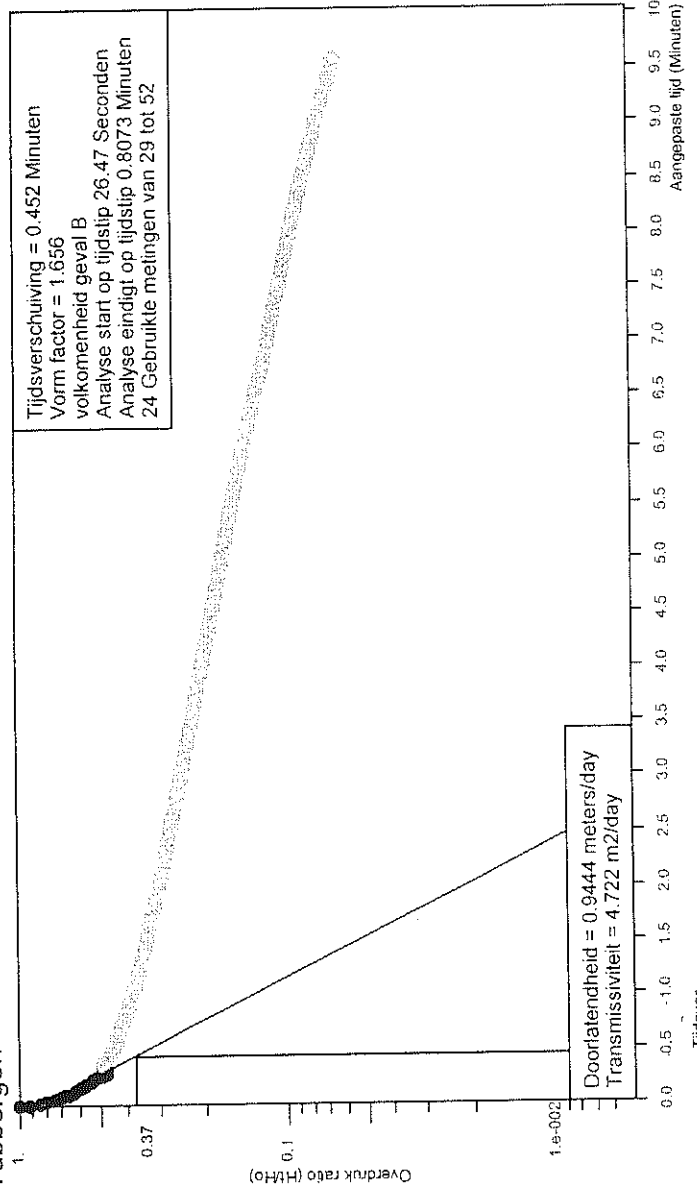
10/22/2003



Tubbergen

Reutummerweg Tubbergen

Hvorslev grafiek 202 test 2



Oprachtnummer 688303

Tijdsver

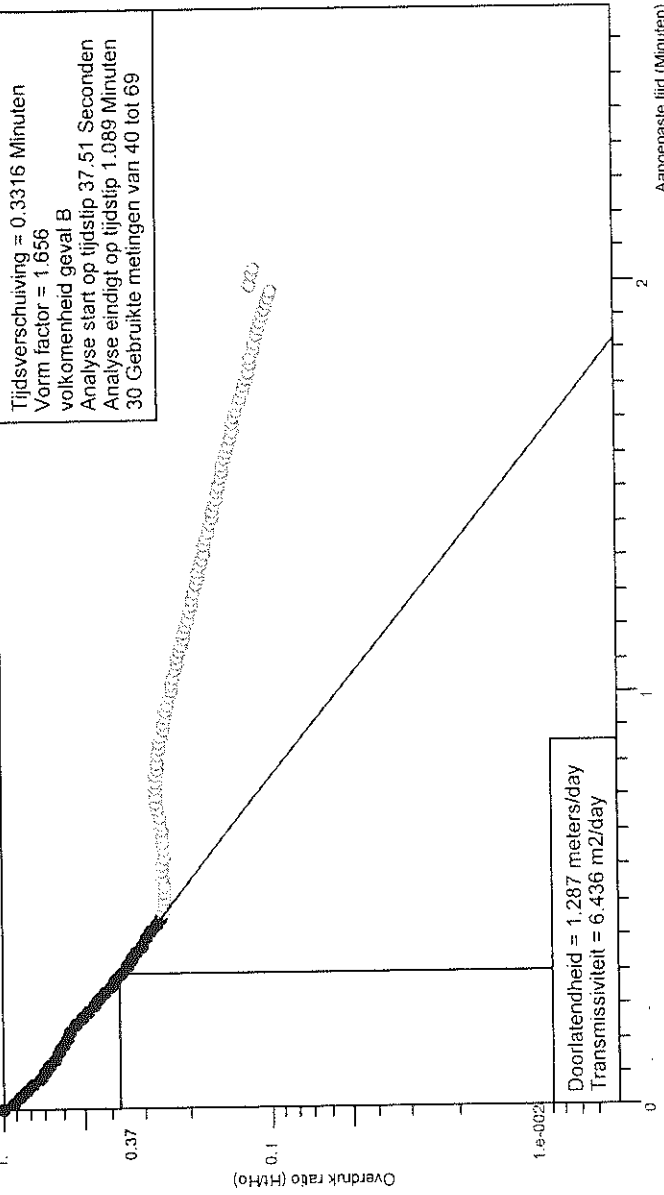
10/22/2003



Tubbergen

Reutummerweg
Tubbergen

Hvorslev grafiek
204 test 1



Tijdsver
Opdrachtnummer 688303

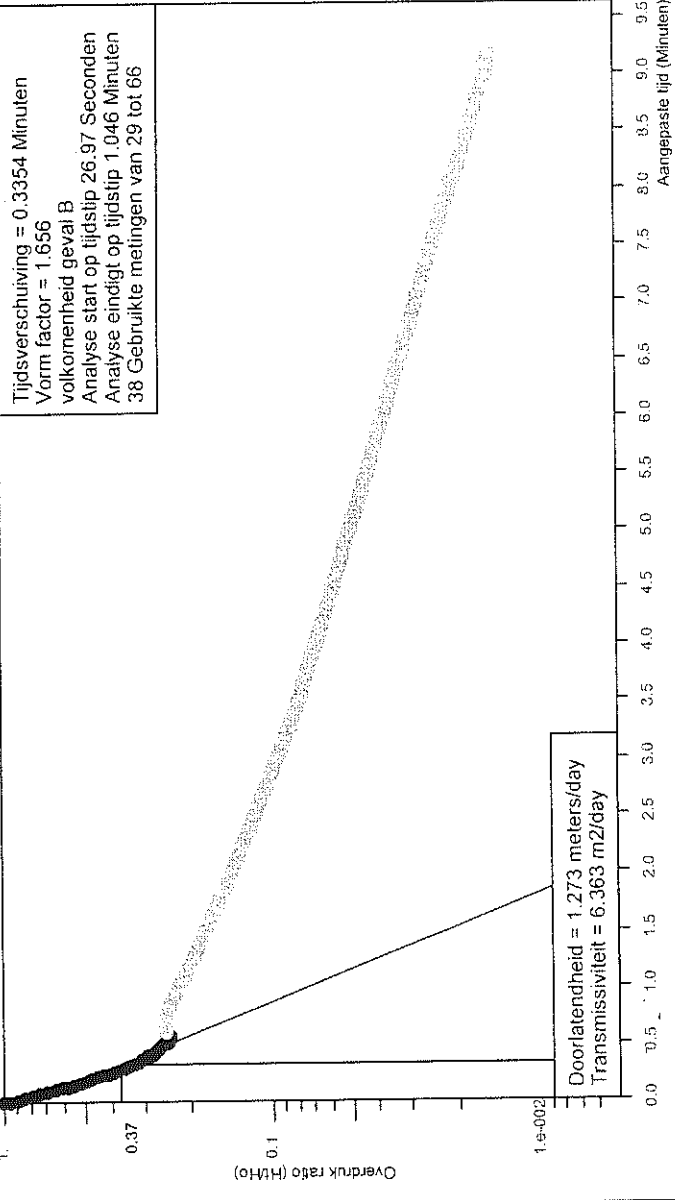
10/22/2003



Tubbergen

Reutummerweg
Tubbergen

Hvorslev grafiek
204 test 2



Tijdsver
Opdrachtnummer 688303

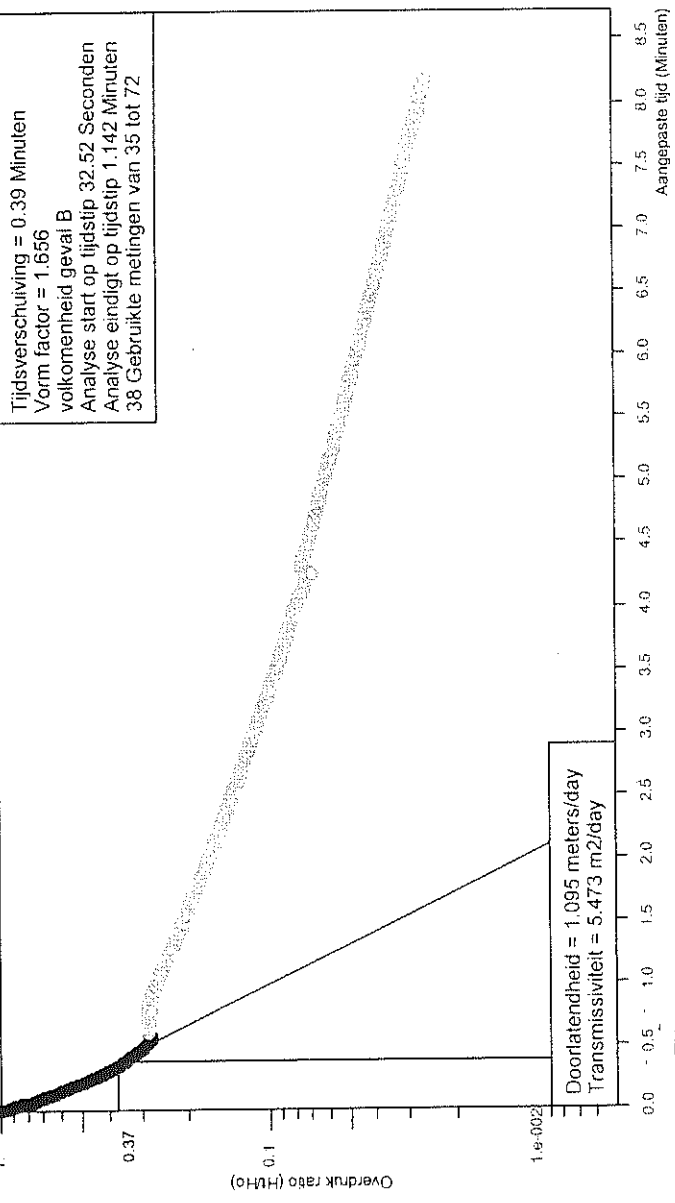
10/22/2003



Tubbergen

Reutumerweg
Tubbergen

Hvorslev grafiek
204 test 3



Opdrachtnummer 688303

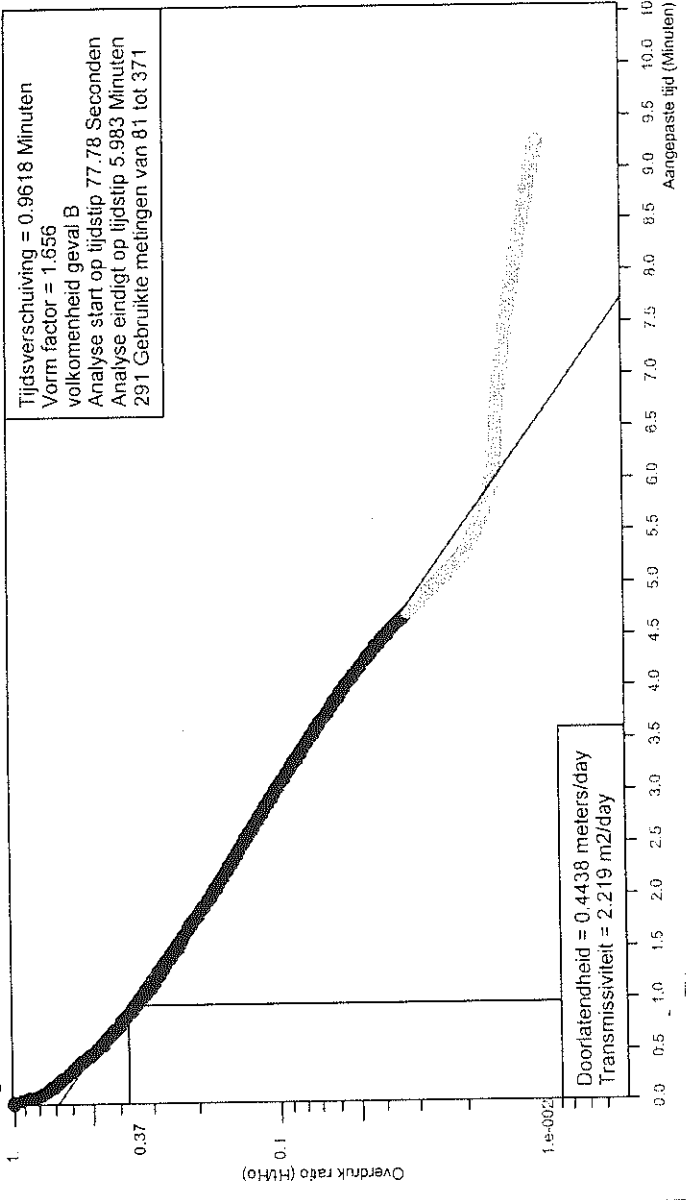
10/22/2003



Tubbergen

Reutummerweg Tubbergen

Hvorslev grafiek 206 test 0



Opdrachtnummer 688303

Tijdsver Ho is 282.7 Meters bij 77.78 Seconden

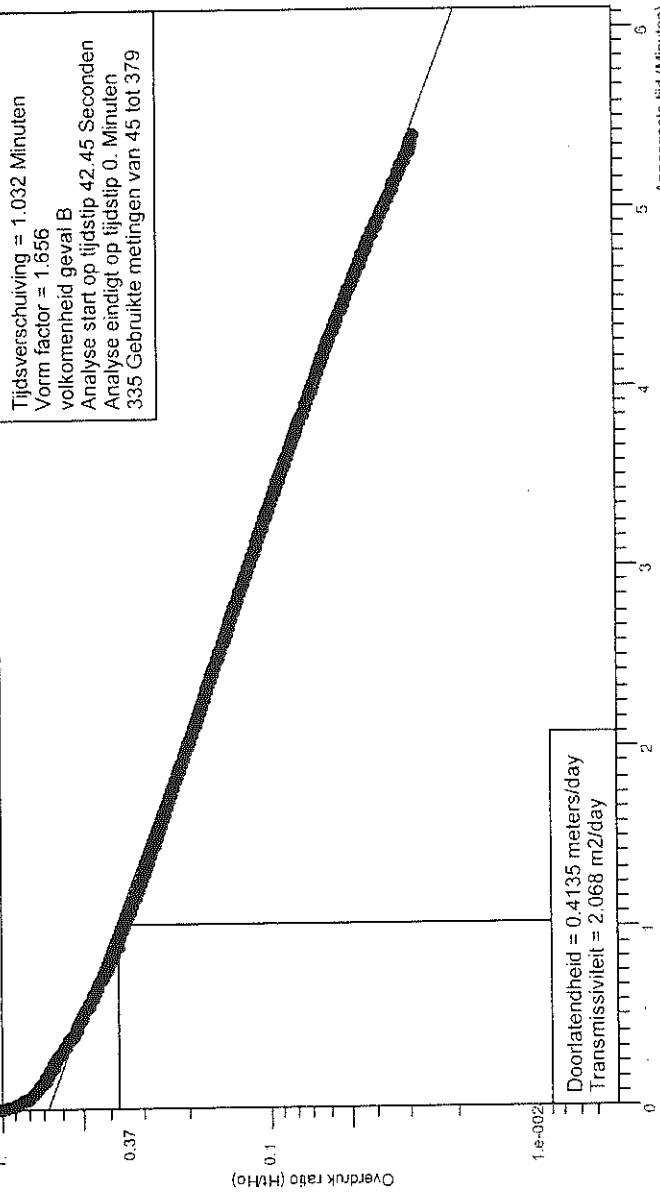
10/22/2003



Tubbergen

Reutummerweg
Tubbergen

Hvorslev grafiek
206 test 1



Ho is 276.2 Meters bij 42.45 Seconden

Tijdsver
Opdrachtnummer 688303

10/22/2003



BIJLAGE 3 Sonderingen

Boring:

201

X:

Y:

Datum:

15-10-2003

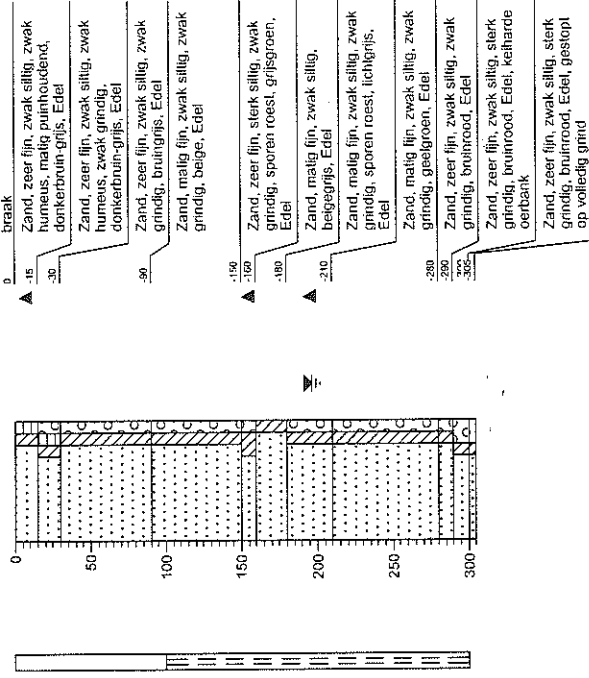
GWS:

197

GHG:

GLG:

Opmerking:



Projectcode: 03031365

Opdrachtgever:

Datum:

Boring: 202

X:

Y:

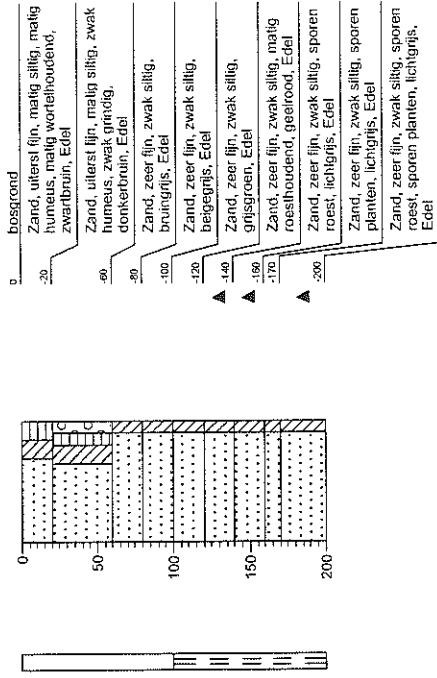
Datum: 15-10-2003

GWS:

GHG:

GLG:

Opmerking:



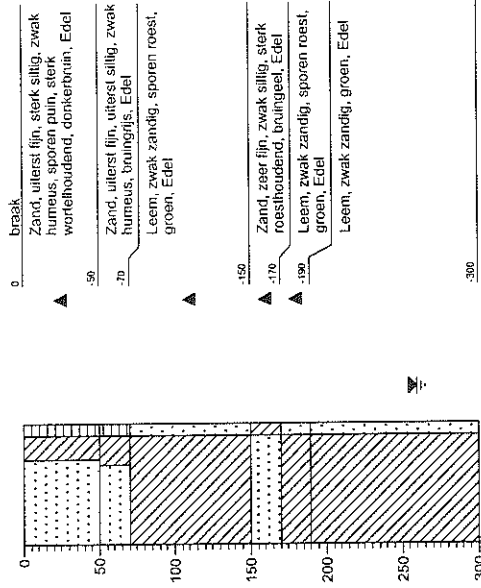
Projectcode: 03031365

Opdrachtgever:

Datum:

Boring: 203

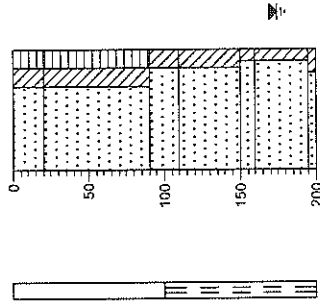
X:
Y:
Datum: 15-10-2003
GWS: 260
GHG:
GLG:
Opmerking:



Boring: 204

X:
Y:
Datum: 15-10-2003
GWS: 175
GHG:
GLG:

Opmerking:



Depth (m)	Soil Description
0	besgrond
0 - 10	Zand, uiterst fijn, matig siltig, matig humeus, uiterst plantenhoudend, zwartbruin, Edel
10 - 110	Zand, uiterst fijn, matig siltig, matig humeus, sporen planten, matig wortelhoudend, zwartbruin, Edel
110 - 150	Zand, uiterst fijn, matig siltig, sterk wortelhoudend, bruin, Edel
150 - 190	Zand, uiterst fijn, matig siltig, beige, Edel
190 - 200	Zand, zeer fijn, zwak siltig, beigegrijs, Edel
200	Zand, matig fijn, zwak siltig, grijs, Edel
	Zand, uiterst fijn, sterk siltig, lichtgrijs, Edel

Boring:**205**

X:

Y:

Datum: 15-10-2003

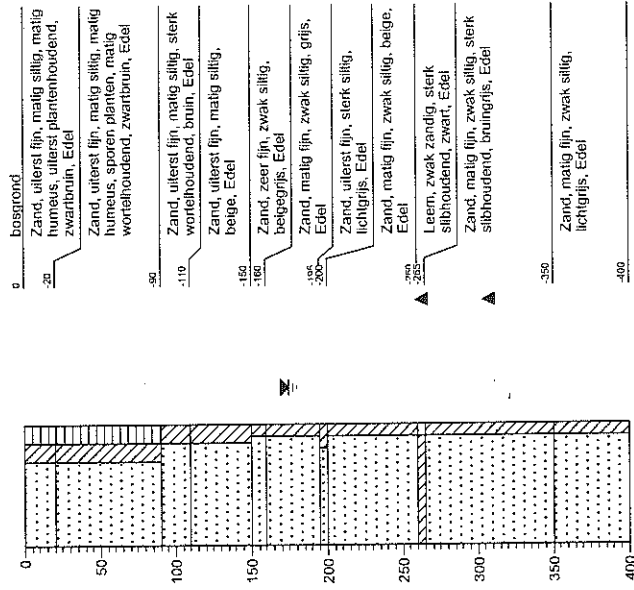
175

GWS:

GHG:

GLG:

Opmerking:



Projectcode: 03031365

Opdrachtgever:

Datum:

Boring: 206

X:

Y:

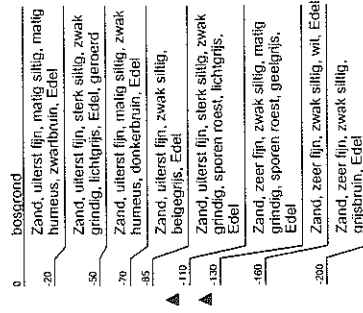
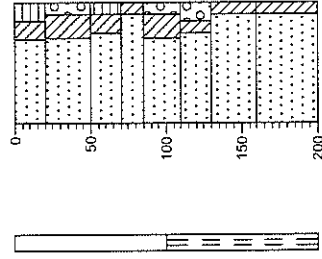
Datum: 15-10-2003

GWS:

GHG:

GLG:

Opmerking:



Boring:

207

X:

Y:

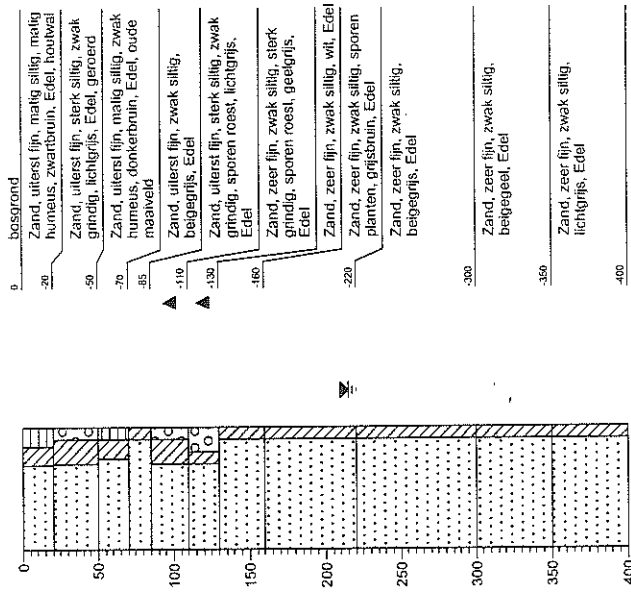
Datum: 15-10-2003

GWS: 215

GHG:

GLG:

Opmerking:



Projectcode: 03031365

Opdrachtgever:

Datum: