

Opdracht : 5064709
Plaats : Gemert
Project : Infiltratieadvies ten behoeve van het project 'aan de Deel'

VERZONDEN 19 JAN 2010

Betreft : Infiltratieadvies ten behoeve van het project 'aan
de Deel'
te
GEMERT

Opdrachtgever : Bouwmij Janssen bv
T.a.v. Dhr. B. Ripper
Postbus 2
5800 AA VENRAY

Behandeld door : ing. N. R. Okhuijzen Mulder (0492 535 455)

Kenmerk : R4024909-HE_1

Datum : 15 januari 2010

MOS GRONDMECHANICA B.V.

Kleidijk 35	Postbus	801	3160 AA Rhon	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
Gyroscoopweg 120			1042 AZ Amsterdam	tel. 020-7537984
Ds Martin Luther Kingweg 150			district Wanica Suriname	tel. +597-488188

Inhoudsopgave

	Pagina
1. INLEIDING	3
2. PROJECTINFORMATIE	3
3. UITGEVOERD GRONDONDERZOEK	3
4. SCHEMATISERING VAN DE ONDERGROND	5
4.1 Grondopbouw	5
4.2 Grondwaterstanden en stijghoogten.....	5
5. INFILTRATIEADVIES.....	7
6. OPMERKINGEN	7

Bijlage A Boringen

Bijlage B Korrelverdelingen

Bijlage C Falling head

Bijlage D Meetreeksen TNO

Bijlage E Situatietekening

1. INLEIDING

In opdracht van Bouwmij Janssen B.V. heeft Mos Grondmechanica B.V. een infiltratieonderzoek uitgevoerd ten behoeve van de nieuwbouw van het project 'aan de Deel' te Gemert. Dit rapport bevat de resultaten van dat onderzoek, alsmede een advies ten behoeve van de aanleg van een infiltratiesysteem.

2. PROJECTINFORMATIE

Ten behoeve van dit project heeft Mos Grondmechanica B.V. een situatietekening ontvangen. Hieruit en uit aanvullende informatie zijn de volgende gegevens afgeleid:

Het nieuwbouwplan krijgt een totaal oppervlak van 7218 m², waarvan 4583 m² uitgeefbaar is. Naar verwachting zal circa 5000 m² verhard oppervlak op het infiltratiesysteem worden aangesloten.

3. UITGEVOERD GRONDONDERZOEK

Op de onderzoekslocatie zijn op 23 november 2009 4 boringen tot maaiveld -2,0 m uitgevoerd. De tijdens het boren vrijgekomen grondslag is visueel geclassificeerd, conform de NEN 5104, en tot boorprofiel verwerkt. De boorgaten zijn afgewerkt tot peilbuis. De boorstaten en peilbuisgegevens zijn opgenomen in bijlage A. In bijlage E is de situatietekening opgenomen.

Op de geplaatste peilbuizen zijn in-situ doorlatendheidsproeven uitgevoerd. Voorafgaand aan de uitvoering van deze proeven is de waterstand in de betreffende peilbuis gepeild en is een drukopnemer in de peilbuis gehangen. De in-situ doorlatendheidsproeven zijn 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 verlaging van de waterstand elke seconde of vaker gemeten ('falling head'). Na het bereiken van de ruststand zijn de proeven nog een aantal maal herhaald. De proeven is uitgewerkt aan de hand van de Hvorslev-methode. In tabel 3-1 zijn de resultaten van de proeven weergegeven. In bijlage C is per peilbuis een uitwerking van een test opgenomen.

Tabel 3-1: Resultaten doorlatendheidsproeven

		nummer peilbuis			
		A	B	C	D
		[m + NAP]	[m + NAP]	[m + NAP]	[m + NAP]
maaiveld		14,96	15,42	15,80	15,42
diepte filter	van	13,96	14,42	14,80	14,42
	tot	12,96	13,42	13,80	13,42
		[m/d]	[m/d]	[m/d]	[m/d]
doorlaatfactor		0,7	1,3	1,3	2,3

Van één grondmonster per boring is in het laboratorium van Mos Grondmechanica de korrelverdeling bepaald. De resultaten hiervan zijn in bijlage B opgenomen. Uit de korrelverdeling kan een inschatting gemaakt worden voor de doorlaatfactor van de ondergrond. De doorlaatfactor is bepaald met behulp van de methode van Kozény. De doorlaatfactor is op basis van een porositeit van 30% geschat. Indien het grondmonster meer dan 10% silt/grind bevat, is de methode Kozény niet van toepassing. In tabel 3-2 zijn de resultaten opgenomen.

Tabel 3-2: Doorlaatfactor afgeleid uit korrelverdeling

		nummer boring			
		A	B	C	D
		[m - mv]	[m - mv]	[m - mv]	[m - mv]
diepte monster	van	0,80	0,50	0,50	0,60
	tot	1,70	1,70	2,00	2,00
		[m/d]	[m/d]	[m/d]	[m/d]
doorlaatfactor		1,3	1,3	1,8	2,6

4. SCHEMATISERING VAN DE ONDERGROND

4.1 Grondopbouw

Uit de uitgevoerde boringen blijkt dat tot maaiveld -2,0 m voornamelijk zand is aangetroffen. Tot maaiveld -0,50 à -0,80 m is humeuze bijmenging aangetroffen. Hieronder is matig fijn geel zand aangetroffen.

4.2 Grondwaterstanden en stijghoogten

De waterstand in de peilbuizen is een aantal maal gepeild. De resultaten van de metingen zijn in tabel 4-1 opgenomen.

Tabel 4-1: *Gemeten grondwaterstanden/stijghoogten*

Peilbuisgegevens [m + NAP]				
nummer peilbuis	A	B	C	D
maaiveld	14,96	15,42	15,80	15,42
bovenkant peilbuis	14,91	15,41	15,81	15,41
diepte filter	van	13,96	14,42	14,80
	tot	12,96	13,42	13,80

Grondwaterstanden en stijghoogten [m + NAP]				
23 november 2009 ⁽¹⁾	14,36	14,97	14,82	15,02
30 november 2009	14,71	15,16	15,73	15,31

⁽¹⁾ Direct na plaatsing van de peilbuis opgenomen en daardoor mogelijk minder betrouwbaar

Uit het grondwaterarchief van TNO Bouw en Ondergrond zijn de gegevens van peilbuizen in de omgeving van het project opgevraagd. In de omgeving zijn zes peilbuizen in het grondwaterarchief aanwezig. De locaties van deze peilbuizen zijn in bijlage D op een topografische ondergrond aangegeven. Ook zijn in bijlage D de tijdstijghoogtelijnen van de peilbuizen opgenomen. In tabel 4-1 zijn een aantal kenmerken van de peilbuizen aangegeven. Tevens zijn in deze tabel een aantal statistische grootheden van de gemeten grondwaterstanden opgenomen.

Tabel 4-2: *Statistische uitwerking van een aantal peilbuizen van TNO Bouw en Ondergrond in de omgeving van het project*

peilbuis	maaiveld [m + NAP]	filter		statistische eigenschappen			
		van [m + NAP]	tot [m + NAP]	HG [m + NAP]	GHG [m + NAP]	Gemiddelde [m + NAP]	GLG [m + NAP]
B51F0041	14,21	n.b.	n.b.	13,77	13,2	12,8	12,4
B51F0042	14,65	n.b.	n.b.	14,71	14,2	13,7	13,4
B51F0043	14,75	n.b.	n.b.	14,45	13,6	13,3	12,9
B51F0306	15,28	n.b.	n.b.	14,56	14,1	13,6	13,2
B51F0329	15,74	13,18	12,68	15,27	14,9	14,5	14,1
B51F0330	15,80	13,24	12,74	15,86	15,2	14,7	14,4
B51F0354	14,63	12,98	12,48	14,29	14,1	13,5	13,0
B51F0355	14,63	12,04	11,54	14,54	14,0	13,5	13,1

n.b. = niet bekend

HG = hoogst gemeten grondwaterstand

GHG = gemiddeld hoogste grondwaterstand

GLG = gemiddeld laagste grondwaterstand

Definitie gemiddeld hoogste grondwaterstand (GHG) en gemiddeld laagste grondwaterstand (GLG):

Om de gemiddeld hoogste grondwaterstand (GHG) te bepalen is een meetreeks noodzakelijk van ten minste acht hydrologische jaren, waarbij op of omstreeks de 14de en 28ste van iedere maand de grondwaterstand of stijghoogte is bepaald. Vervolgens wordt per hydrologisch jaar (van 1 april tot en met 31 maart) het rekenkundig gemiddelde van de drie hoogste grondwaterstanden bepaald (HG3). De gemiddeld hoogste grondwaterstand is de gemiddelde waarde van tenminste de HG3's van acht jaren. De bepaling van de gemiddeld laagste grondwaterstand gaat identiek, alleen voor de laagste grondwaterstanden.

Uit de definitie van de gemiddeld hoogste en de gemiddeld laagste grondwaterstand valt af te leiden dat deze met een bepaalde frequentie worden over- en onderschreden. Dit betekent dat de GHG niet als absoluut maximum grondwaterstand kan worden gehanteerd. En de GLG kan niet worden gehanteerd als absoluut minimum grondwaterstand. Ook de hoogst gemeten grondwaterstand kan niet worden beschouwd als een absoluut maximum grondwaterstand. Het is namelijk niet waarschijnlijk dat juist een meting van de grondwaterstand plaatsvindt als de grondwaterstand op het hoogste niveau staat.

Aan de hand van de aangetroffen grondwaterstanden en de meetreeksen van TNO wordt de GHG vooralsnog ingeschat op een niveau globaal gelijk aan maaiveld. De hoogte van het maaiveld verloopt duidelijk over de locatie met het laagst aangetroffen maaiveldniveau op NAP +15,0 m. Ter plaatse van boring C ligt het maaiveld echter op NAP +15,8 m maar is de grondwaterstand eind november 2009 op NAP +15,7 m aangetroffen.

5. INFILTRATIEADVIES

Op basis van de algemene richtlijnen dient een infiltratievoorziening van het hemelwater boven de gemiddeld hoogste grondwaterstand (= NAP +15,0 m) te worden aangelegd. In dat geval kan de berging van het systeem worden benut. Gelet op de aangetroffen grondwaterstanden en de meetreeksen van TNO wordt verwacht dat de GHG tot aan maaiveld kan reiken. Indien het terrein niet of nauwelijks wordt opgehoogd, zal dan geen berging mogelijk zijn.

Voor woningbouw is over het algemeen een minimale drooglegging van maaiveld -0,8 à -1,0 m gewenst. De natuurlijke grondwaterstand op de projectlocatie ligt hoger dan de gewenste grondwaterstand. Bij toepassing van een infiltratiesysteem waarbij het opgevangen hemelwater sneller en geconcentreerd wordt geïnfilteerd, kan de grondwaterstand nog hoger komen te liggen.

Gelet op de hoge grondwaterstanden wordt geadviseerd om op de projectlocatie geen infiltratievoorziening toe te passen.

6. OPMERKINGEN

Uit de aangetroffen grondwaterstanden en de meetreeksen van TNO blijkt dat op de projectlocatie zeer hoge grondwaterstanden voorkomen. Voor de woningbouw is het normaliter wenselijk dat de grondwaterstand niet hoger komt dan maaiveld -0,8 à maaiveld -1,0 m. Bij de aangetroffen grondwaterstanden wordt hier niet aan voldaan.

Geadviseerd wordt om te (laten) beoordelen of het mogelijk is om door middel van een drainage de grondwaterstand te verlagen. Een andere mogelijkheid is om het terrein op te hogen. Hierbij moet wel eerst de aanwezige teelaarde laag worden verwijderd.

Opgesteld door:

ing. N. R. Okhuijzen Mulder (0492 535 455)

Helmond, 15 januari 2010

MOS GRONDMECHANICA B.V.

b/a *[Handwritten signature]*

Contr. : h.t. *[Handwritten signature]*

Opdracht : 5064709

Plaats : Gemert

Project : Infiltratieadvies ten behoeve van het project 'aan de Deel'

MOS GRONDMECHANICA

Bijlage A

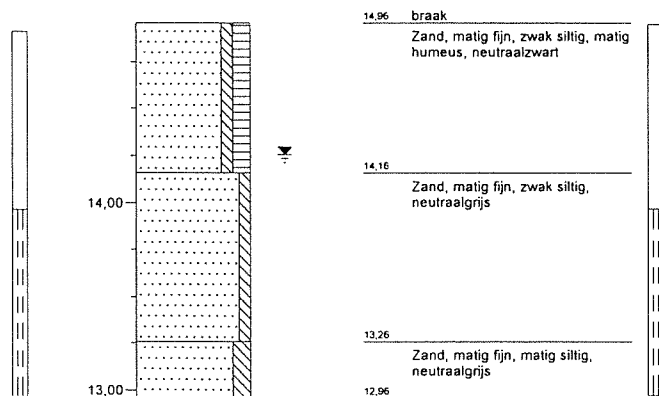
Boringen



Opdracht : 5064709
Plaats : Gemert
Project : Grondonderzoek aan de Deel te Gemert.

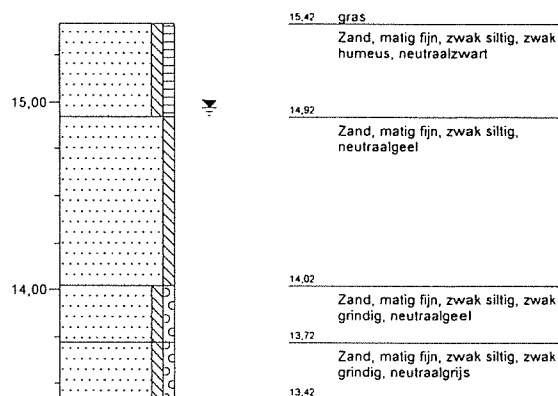
Boring: A

Datum: 23-11-2009 X:
GWS: 70 Y:
Maaiveldhoogte: N.A.P. 14,96
Opmerking: Groot monster 1: 80-170 2: 170-200



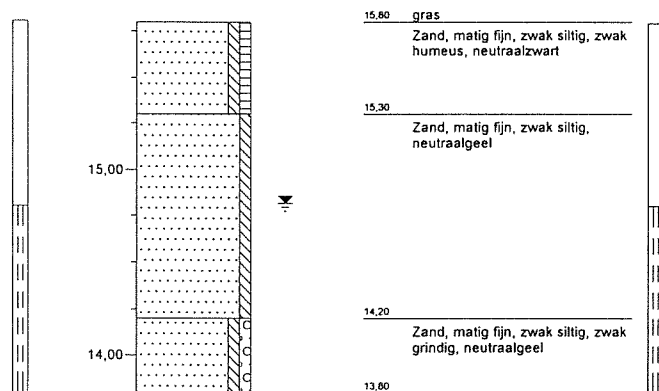
Boring: B

Datum: 23-11-2009 X:
GWS: 45 Y:
Maaiveldhoogte: N.A.P. 15,42
Opmerking: Groot monster 1: 50-170 2: 170-200



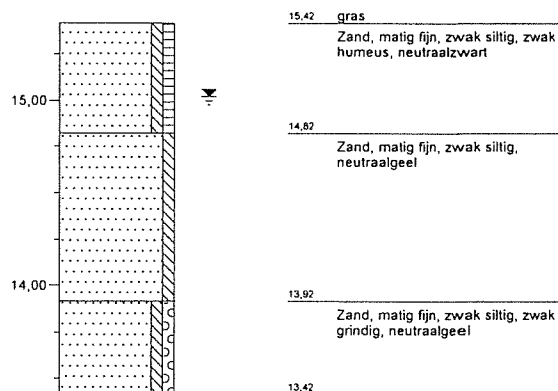
Boring: C

Datum: 23-11-2009 X:
GWS: 98 Y:
Maaiveldhoogte: N.A.P. 15,8
Opmerking: Groot monster 1: 50-200



Boring: D

Datum: 23-11-2009 X:
GWS: 40 Y:
Maaiveldhoogte: N.A.P. 15,42
Opmerking: Groot monster 1: 60-200



Peilbuizen, watermonsters en flessen

Projectcode: 5064709

Meetpunt A

Peilbuis	F.Van	F.Tot	T.o.v.	BOPB	Maaivld	T.o.v	Lengte	WWV	Diameter	Materiaal
1	100	200	MA	14,91	14,96	NA	195		32	pvc

Meetpunt B

Peilbuis	F.Van	F.Tot	T.o.v.	BOPB	Maaivld	T.o.v	Lengte	WWV	Diameter	Materiaal
1	99	199	MA	15,41	15,42	NA	198		32	pvc

Meetpunt C

Peilbuis	F.Van	F.Tot	T.o.v.	BOPB	Maaivld	T.o.v	Lengte	WWV	Diameter	Materiaal
1	100	200	MA	15,81	15,8	NA	201		32	pvc

Meetpunt D

Peilbuis	F.Van	F.Tot	T.o.v.	BOPB	Maaivld	T.o.v	Lengte	WWV	Diameter	Materiaal
1	100	200	MA	15,41	15,42	NA	199		32	pvc

Opdracht : 5064709
Plaats : Gemert
Project : Infiltratieadvies ten behoeve van het project 'aan de Deel'

Bijlage B

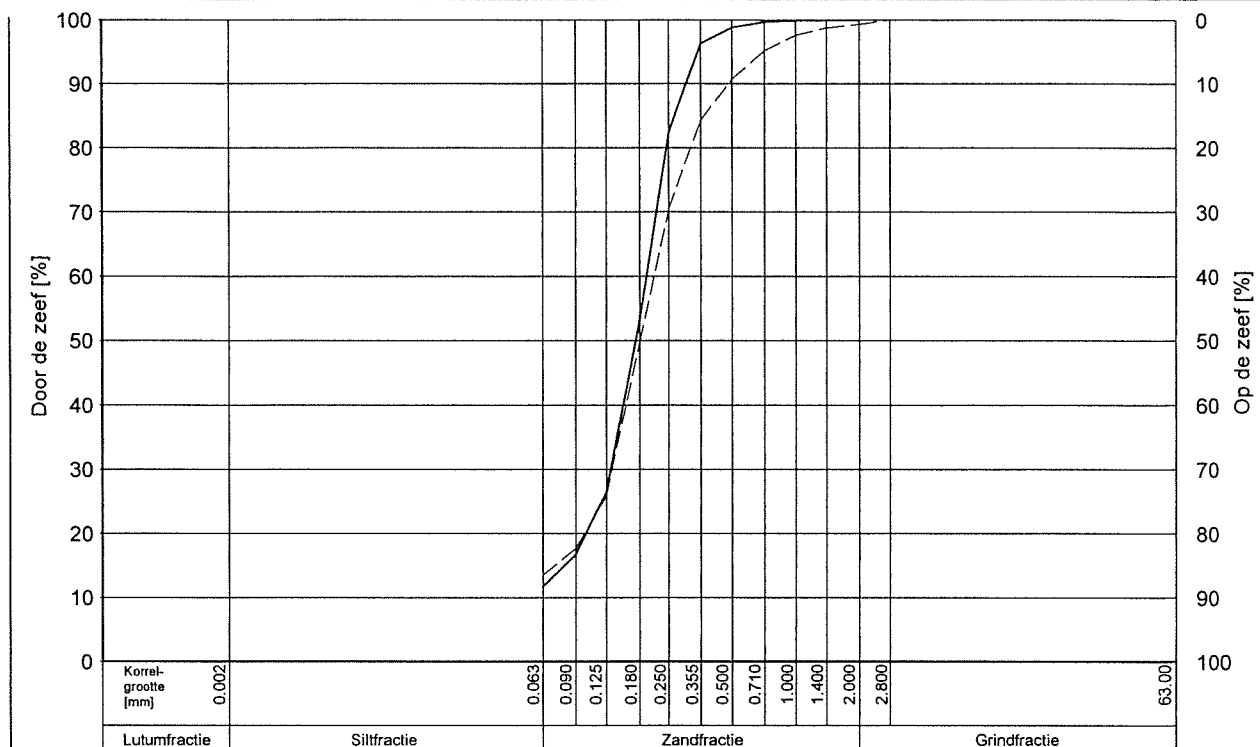
Korrelverdelingen

Opdracht : 5064709
Plaats : Gemert
Project : Grondonderzoek aan de Deel

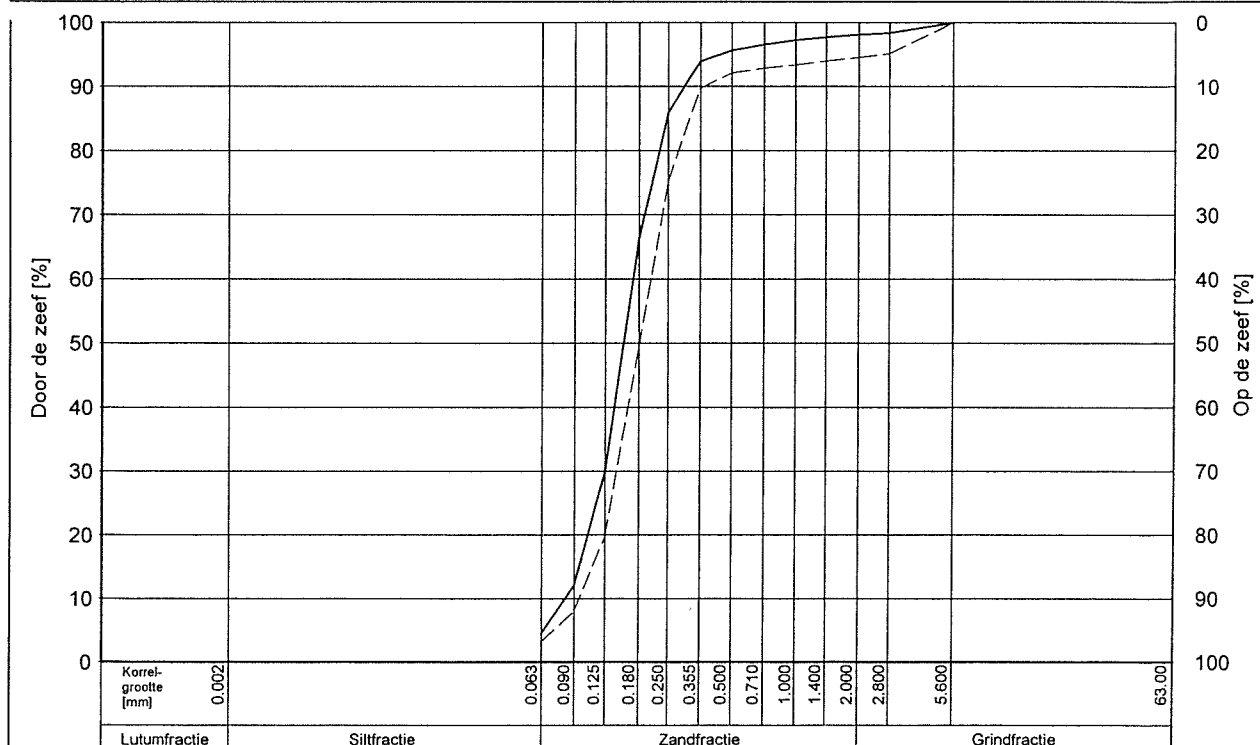
KORRELVERDELING

NEN 2560 (1980)
NEN 5104 (1989)

BORING	MONSTER	MV [m] MV	DIEPTE [m] MV	Mz [m]	D60/D10	Mg [mm]	k [m/s] (Kozeny)	< 63m/<2mm [%]
— A	001	-	-0.80 / -1.70	186	2.00		1.53e-05 (p=0.3)	11.7
--- B	001	-	-0.50 / -1.70	200	2.14	2.4	1.55e-05 (p=0.3)	13.6



BORING	MONSTER	MV [m] MV	DIEPTE [m] MV	Mz [m]	D60/D10	Mg [mm]	k [m/s] (Kozeny)	< 63m/<2mm [%]
— C	001	-	-0.50 / -2.00	155	1.83	3.7	2.09e-05 (p=0.3)	4.6
--- D	001	-	-0.60 / -2.00	179	1.98	3.8	2.99e-05 (p=0.3)	3.4



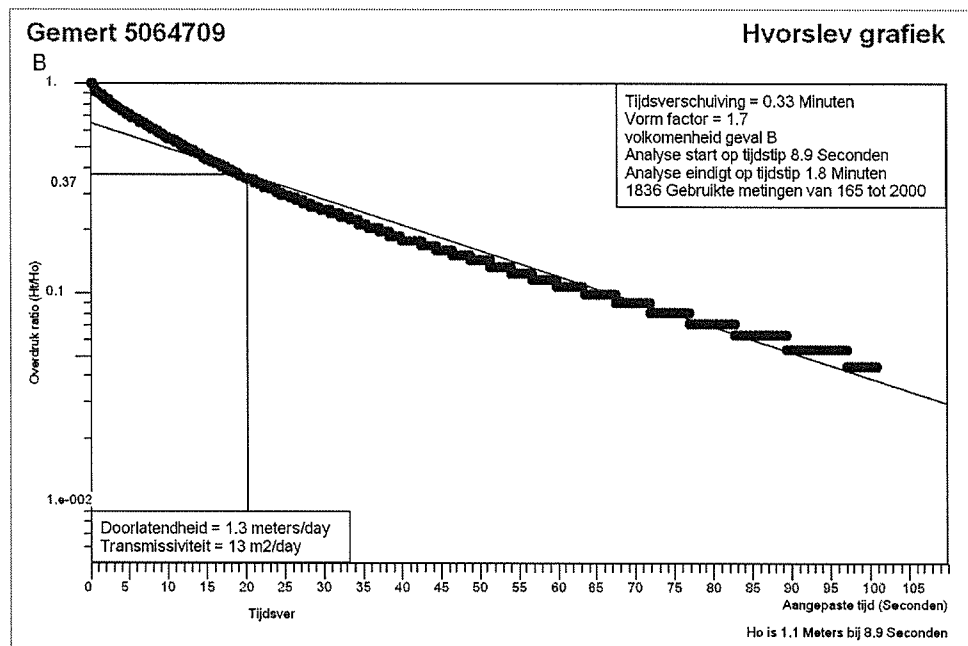
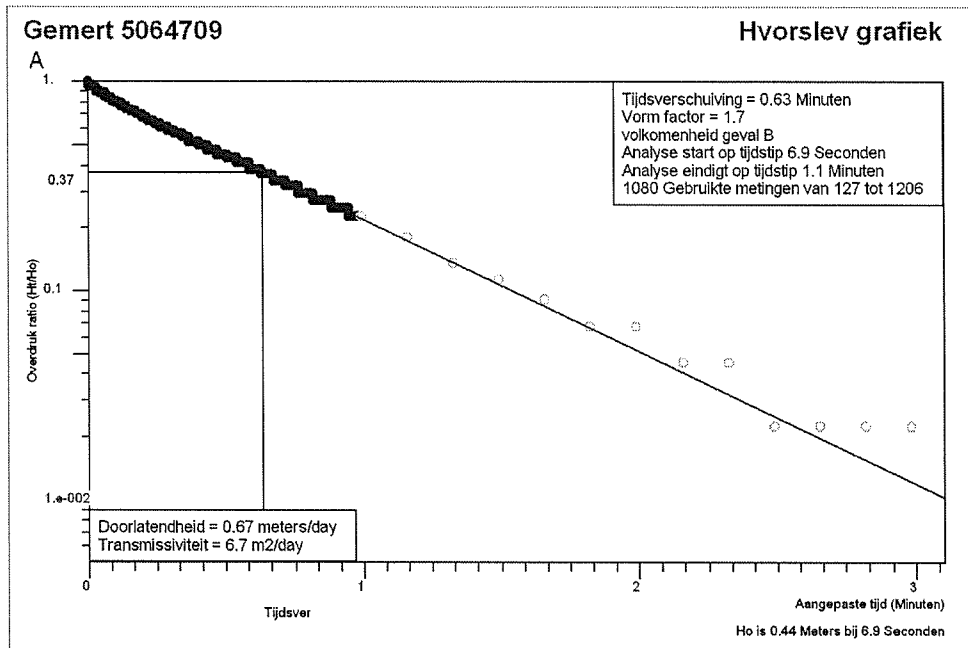
Opdracht : 5064709

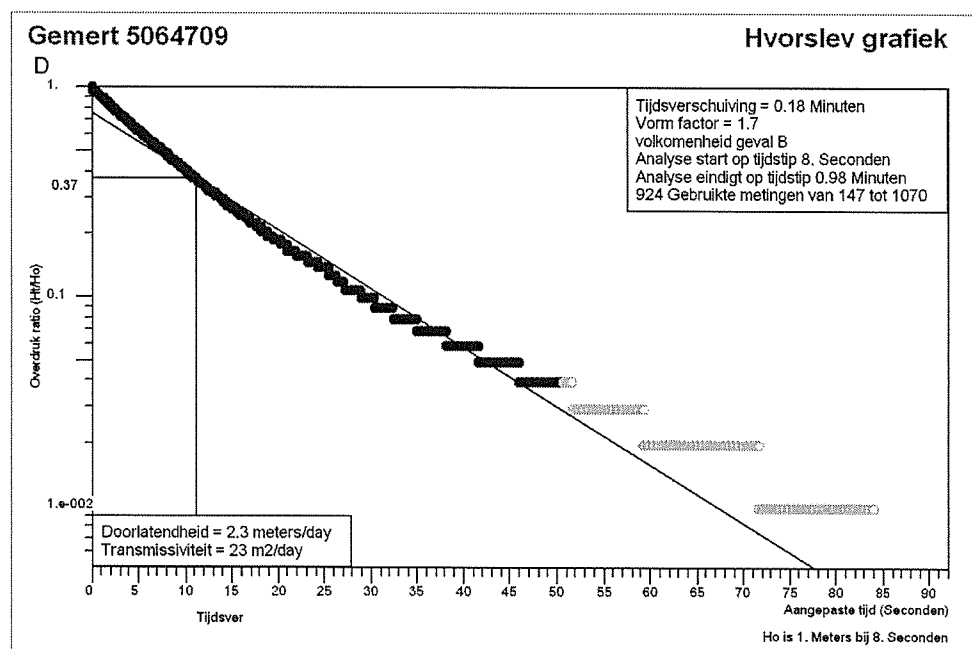
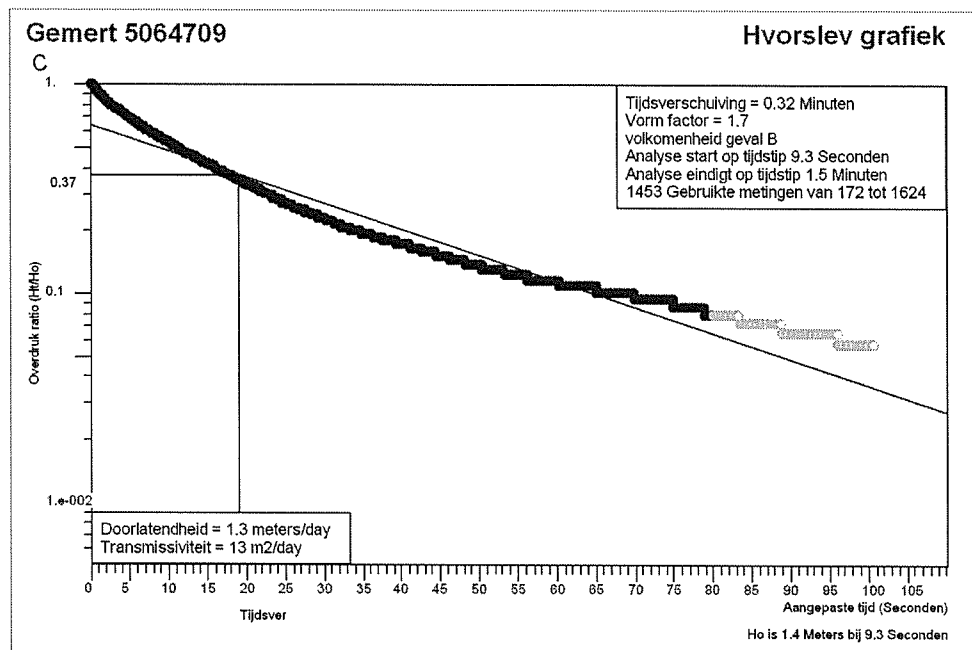
Plaats : Gemert

Project : Infiltratieadvies ten behoeve van het project 'aan de Deel'

Bijlage C

Falling head





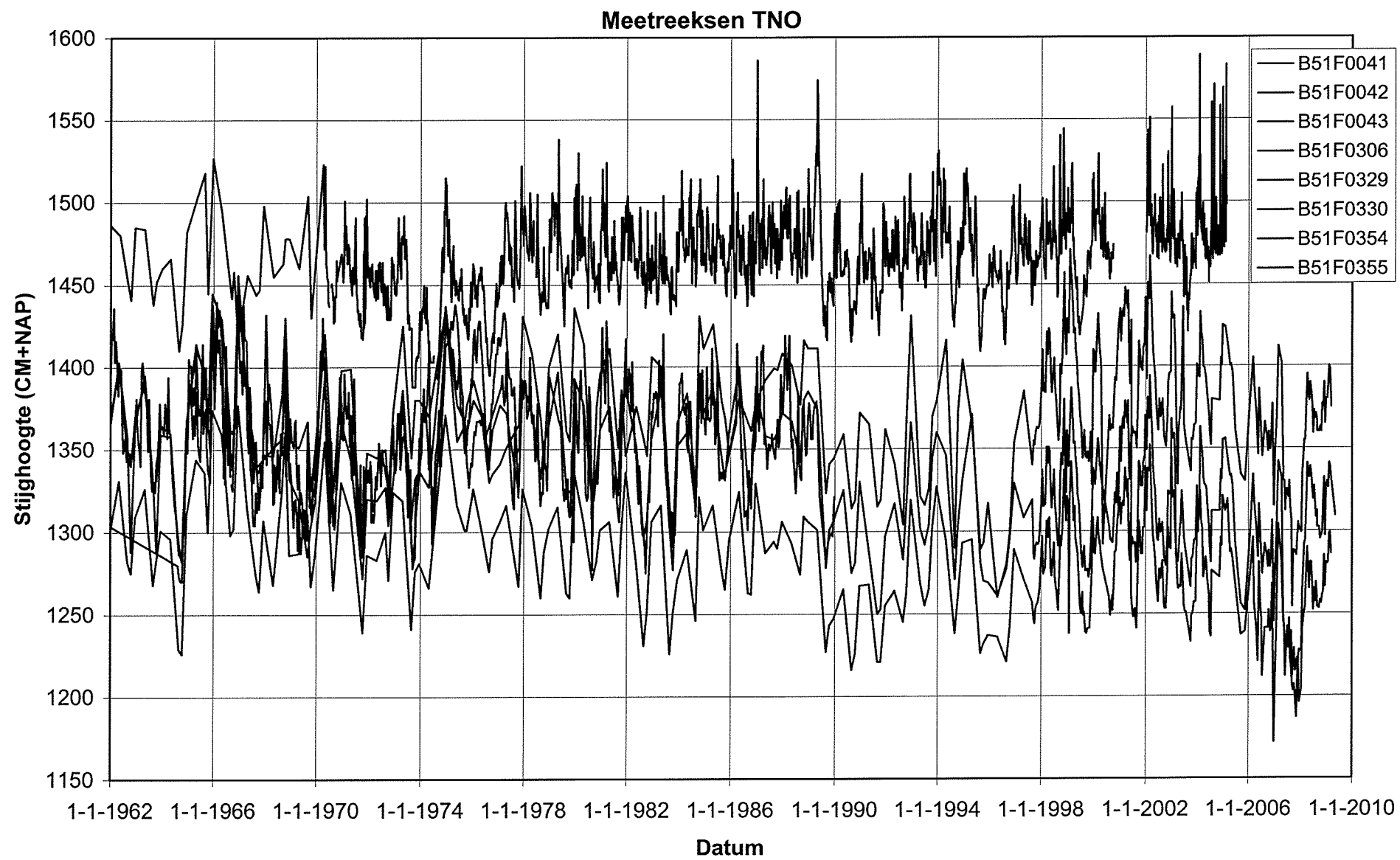
Bijlage D

Meetreeksen TNO

Image © 2009 Aerodata International Surveys
© 2009 Tele Atlas

© 2009 Google





Bijlage E

Situatietekening

Contactpersoon : P. de Heer (010 50 30 244)
Betreft : Grondonderzoek aan de Deel

[illegible]

Gewaterpast door :Dhr.H.van Ham
Datum waterpassing :091124
Omschrijving vast punt :De metingen zijn uitgevoerd met behulp van het GPS-RTK systeem