
**Warmte- / KoudeOpslag
Wageningen Universiteit en
Researchcentrum**

Effectenstudie Monobron Technotron

9 februari 2015

Verantwoording

Titel	Warmte- / KoudeOpslag Wageningen Universiteit en Researchcentrum
Opdrachtgever	Wageningen UR
Projectleider	ir. M.F. (Michiel) de Koning
Auteur(s)	ir. E.H.A. Donkers
Projectnummer	1225492
Aantal pagina's	41 (exclusief bijlagen)
Datum	11 februari 2015
Handtekening	Ontbreekt in verband met digitale verwerking. Dit rapport is aantoonbaar vrijgegeven.

Colofon

Tauw bv
afdeling Water
Rhijnspoor 209
Postbus 6
2900 AA Capelle aan den IJssel
Telefoon (010) 288 61 00
Fax (010) 288 61 66

Dit document is eigendom van de opdrachtgever en mag door hem worden gebruikt voor het doel waarvoor het is vervaardigd met inachtneming van de rechten die voortvloeien uit de wetgeving op het gebied van het intellectuele eigendom. De auteursrechten van dit document blijven berusten bij Tauw. Kwaliteit en verbetering van product en proces hebben bij Tauw hoge prioriteit. Tauw hanteert daartoe een managementsysteem dat is gecertificeerd dan wel geaccrediteerd volgens:

- NEN-EN-ISO 9001.

Inhoud

Verantwoording en colofon	3
Samenvatting	7
1 Inleiding.....	9
1.1 Werkzaamheden	9
1.2 Uitgangspunten	9
1.2.1 Energetische uitgangspunten	9
1.3 Leeswijzer	11
2 Geohydrologie	13
2.1 Bodemopbouw	13
2.2 Grondwaterstroming	15
2.2.1 Horizontale stroming	15
2.2.2 Verticale stroming.....	16
2.2.3 Stromingssnelheid.....	16
2.3 Grondwaterkwaliteit.....	17
2.4 Oppervlaktewater	18
2.5 Conclusie.....	18
3 Systeembeschrijving	19
3.1 Systeem algemeen.....	19
3.2 Bronnen	19
3.2.1 Locatie bronnen.....	19
3.2.2 Dimensies bronnen	19
3.3 Gebruiksperiode	20
4 Omgeving	23
4.1 Bodem- en grondwaterverontreinigingen	23
4.2 Archeologie	25
4.3 Grondwateronttrekkingen	26
4.4 Landbouw en natuur.....	28
4.5 Funderingswijze	28
5 Effecten	29
5.1 Verandering grondwaterstand/stijghoogte.....	29

5.1.1	Uitgangspunten	29
5.1.2	Resultaten	30
5.2	Thermische effecten	35
5.2.1	Modflow/MT3D	35
5.2.2	Uitgangspunten	35
5.2.1	Temperatuurverloop opslagsysteem	35
5.2.2	Ruimtelijke hydrothermische effecten	36
6	Gevolgen van de effecten	39
6.1	Beïnvloeding verontreinigingen	39
6.2	Beïnvloeding onttrekkingen	39
6.3	Natuur/landbouw	39
6.4	Zoet-zout grensvlak	39
6.5	Zettingen	39

Bijlage(n)

1. Boringen
2. TNO peilbuisgegevens
3. Locaties bron
4. Zettingen
5. MT3D parameters
6. Stromingsrichting
7. Metingen 2007 - heden

Samenvatting

De Wageningen Universiteit (WUR) heeft in 2004 het Technotron gebouw op de campus uitgerust met warmte- koudeopslag (WKO). Het gaat hier om een monobronstelsysteem. Hierbij wordt water aan de bodem onttrokken en gebruikt voor koeling (in de zomer) en verwarming (in de winter) om vervolgens weer geïnfiltreerd te worden. Na het gebruik voor koeling wordt in de zomer relatief warm water geïnfiltreerd, in de winterperiode wordt na gebruik voor verwarming relatief koud water geïnfiltreerd. Voor de WKO wordt het tweede watervoerende pakket gebruikt op een diepte van 47 tot 52 m –mv (warmebron) en van 73 tot 78 m –mv (koudebron).

Het onttrekken en infiltreren van grondwater, evenals het opwarmen en afkoelen van grondwater, kan effecten hebben voor de omgeving. In deze rapportage zijn deze mogelijke effecten bepaald.

Bodem- en grondwaterverontreinigingen

Bij de provincie is een overzicht opgevraagd van de in de nabijheid van de locatie aanwezige verontreinigingen. De meeste verontreinigingen bevinden zich op een afstand van meer dan 1.000 m en naar verwachting bevinden de verontreinigingen zich ondiep (boven het tweede watervoerende pakket). Omdat bij WKO al het onttrokken water ook weer wordt geïnfiltreerd, zal op enige afstand de netto-verplaatsing verwaarloosbaar zijn. Naar verwachting worden daarom de aanwezige verontreinigingen niet (negatief) beïnvloed.

Onttrekkingen

In de nabijheid van de locatie bevindt zich een aantal onttrekkingen. In de meeste gevallen gaat het om beregeningsvoorzieningen. Eventuele invloed door de WKO zal niet leiden tot merkbare effecten bij de bestaande onttrekkingen.

Natuur/landbouw

Verlaging of verhoging van de freatische grondwaterstand kan invloed hebben op natuur en landbouw. Uit berekeningen is gebleken dat grondwaterstandsveranderingen in de deklaag kleiner zijn dan 5 cm. Aangezien deze verandering verwaarloosbaar klein is, zal natuur en landbouw niet negatief beïnvloed worden.

Zettingen

Als gevolg van grondwaterstandsverlagingen kunnen maaiveldzettingen optreden. Uit berekeningen blijkt dat als gevolg van de WKO een maximale zetting op kan treden van circa 3 mm. Uit dit oogpunt wordt geen zettingschade verwacht.

1 Inleiding

1.1 Werkzaamheden

Het gebouw Technotron van de Wageningen Universiteit en Researchcentrum (WUR), is reeds voorzien van een warmte- / koudeopslag (WKO) systeem. Het gaat hier om een monobronsysteem dat sinds november 2004 in gebruik is. Omdat het maximaal te onttrekken grondwaterdebiet meer dan 10 m³/uur is heeft de provincie de WUR erop geattendeerd dat dit systeem vergunningsplichtig is. De provincie heeft aanvullend hierop gevraagd om een effectenrapportage.

Onder het grondwatersysteem wordt daarbij verstaan de warmte- en koudebronnen (boven elkaar gelegen), inclusief de putbehuizing, grondwaterleidingen, grondwaterwisselaar, appendages regelapparatuur en grondwatersysteemregeling. Dit rapport bevat een beschrijving van het systeem en de effectenstudie.

1.2 Uitgangspunten

1.2.1 Energetische uitgangspunten

De energetische uitgangspunten van Technotron zijn afgeleid uit gegevens van de WUR. De energiebehoeftes zijn weergegeven in tabel 1.1. Uit het gevraagde vermogen, het verschil in ontwerptemperatuur over de warmtewisselaars en metingen uit de praktijk is het maximale debiet berekend. De bronnen zijn op piek vermogen gedimensioneerd en aangelegd.

Tabel 1.1 Uitgangspunten energie en benodigde debieten op basis van monitoringsgegevens

Technotron		
Winterperiode – warmtevraag		
Vermogen	210	kW _{th}
Warmtevraag	110	MWh _{th}
ΔT Ontwerptemperatuur aanvoer	13	°C
ΔT Ontwerptemperatuur retour	8	°C
Maximaal grondwaterdebiet	26	m ³ /uur
Gemiddelde waterbehoefte	20.000	m ³ /jaar
Maximale waterbehoefte	33.770	m ³ /jaar
Zomerperiode – koudevraag		
Vermogen	210	kW _{th}
Koudevraag	70	MWh _{th}
ΔT Ontwerptemperatuur aanvoer	11	°C
ΔT Ontwerptemperatuur retour	16	°C
Maximaal grondwaterdebiet	26	m ³ /uur
Gemiddelde waterbehoefte	20.000	m ³ /jaar
Maximale waterbehoefte	33.770	m ³ /jaar

Toelichting maximaal uurdebiet

Sinds 2013 worden de uurdebieten van het monobronstelsel gelogd. Hieruit blijkt dat maximaal 26 m³/uur wordt onttrokken. Eerder is uitgegaan van het ontwerpdebiet van 20 m³/uur. Maar in een beperkte hoeveelheid uren wordt deze 20 m³/uur overschreden.

Toelichting maximaal seizoensdebiet

Sinds 2012 is meer gebruik gemaakt van het bodemenergiesysteem van Technotron. Dit is duidelijk te zien aan het onttrokken debiet per seizoen. Tijdens het winterseizoen is maximaal 25.325 m³ grondwater verpompt. Tijdens het zomerseizoen is maximaal 9.586 m³ grondwater verpompt.

De seizoensdebieten zijn sterk afhankelijk van de klimatologische omstandigheden. Ook uit de data van het doubletsysteem van de WUR is af te leiden dat in 2013 relatief veel grondwater is verpompt in de winterperiode. In 2010 was dit debiet bij het doubletsysteem nog eens circa 1/3 groter dan in 2013. Het gebouwzijdige systeem van dit doubletsysteem is vergelijkbaar met dat van Technotron. De verwachting is daarom dat wanneer het monobronstelsel in 2010 ook gebruikt werd zoals nu het geval is het maximaal verpompte grondwater ook 1/3 groter zou zijn dan in 2013. Dit komt neer op 33.770 m³ grondwater. In de eerder in conceptfase beoordeelde effectenstudie wordt gesproken over een maximale waterbehoefte van 26.850 m³ per seizoen. Dit is dus niet toereikend.

1.3 Leeswijzer

In deze rapportage wordt ten eerste een beschrijving gegeven van de (geo)hydrologische situatie in de omgeving van Technotron. In hoofdstuk 3 wordt het systeem, dat is gerealiseerd en in bedrijf is, beschreven. In de omgeving van het WKO-systeem kunnen zich belangen bevinden die beïnvloed worden door het systeem. Een overzicht van de belangen in de omgeving van het systeem wordt gegeven in hoofdstuk 4. Door gebruik te maken van modelberekeningen zijn de effecten bepaald. De modellering en de resultaten hiervan zijn te vinden in hoofdstuk 5. Vervolgens worden de effecten gekoppeld aan de belangen en beschreven in hoeverre (negatieve) beïnvloeding van deze belangen te verwachten is. Dit wordt beschreven in hoofdstuk 6. Tot slot wordt in hoofdstuk 7 beschreven wat er aan monitoring benodigd is om aan de vergunningvoorschriften te voldoen.

2 Geohydrologie

2.1 Bodemopbouw

De regionale bodemopbouw is beschreven op basis van de Grondwaterkaart van Nederland, de digitale grondwaterkaart en boorbeschrijvingen van TNO-boringen in de omgeving. De situering van de TNO-boringen in de omgeving van de locatie zijn weergegeven op een overzichtstekening, bijlage 1. De lokale bodemopbouw in tabel 2.1 is afgeleid uit de boring die op de locatie is uitgevoerd ten behoeve van de bron (bron: Dura Vermeer). Uit vergelijking van regionale en lokale bodemopbouw blijkt op de locatie de eerste scheidende laag dunner (met een kleinere weerstand) te zijn dan regionaal. De gedetailleerde boorbeschrijving van de boring voor het monobronsysteem is in bijlage 1 opgenomen.

Tabel 2.1 Regionale en lokale bodemopbouw

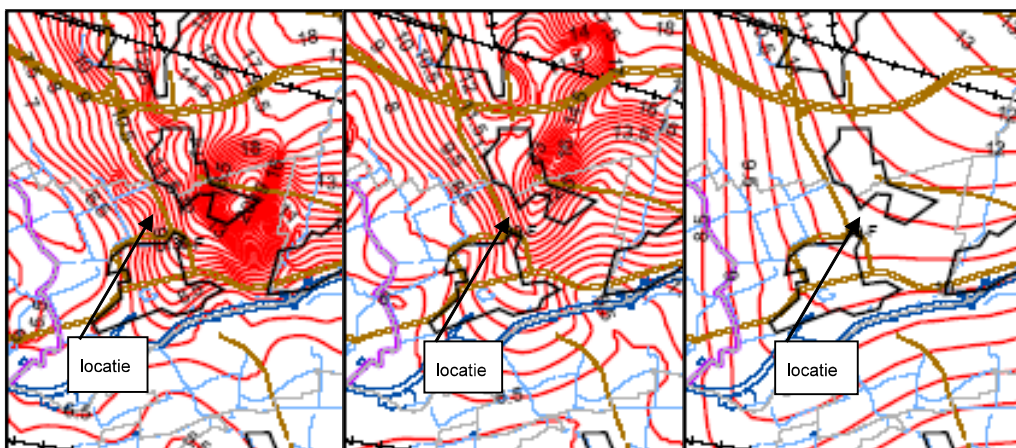
Regionaal				Lokaal	
Diepte (m –mv)	Samenstelling	Geohydrologische eenheid	Bodemparameters kD (m ² /dag of c (dagen)	Diepte (m –mv)	Samenstelling
0 – 11	Slibhoudend zand, klei en veen	Deklaag	< 100 dagen	0 – 11	Matig fijn tot matig grof zand, leem, matig grindig
11 – 32	Matig grof tot uiterst grof zand	Watervoerend pakket 1B	100 à 200 m ² /dag	11 – 33	Matig fijn tot zeer grof zand
32 – 50	Klei en zeer fijn zand	Scheidende laag 1B	2.000 à 5.000 dagen	33 – 43	Klei, een enkele keer licht grindig
50 – 91	Zeer grof tot uiterst grof zand	Watervoerend pakket 2	1.000 à 3.000 m ² /dag	43 – 54	Matig grof tot uiterst grof zand, licht kleiig
				54 – 81	Matig grof tot uiterst grof zand, licht grindig
				81 – 85	Klei
				85 – 87	Zeer grof zand, grindig
				87 – 88	Zeer grof zand, licht grindig
				88 – 93	Klei, matig grindig
91 – 111	Klei en zeer fijn zand	Scheidende laag 2	2.000 à 5.000 dagen	93 – 94	Uiterst grof zand
				94 – 95	Klei, matig grindig
				95 – 99	Zeer grof zand, matig grindig, sterk kleiig
				99 – 100	Klei, matig grindig
				100 – 102	Zeer fijn tot zeer grof zand, uiterst siltig, matig kleiig
111 – 123	Matig fijn tot matig	Watervoerend			
123 – 129	grof zand met	pakket 3A			
129 – 148	ingeschakelde kleilagen	Scheidende laag 3A Watervoerend pakket 3B	500 à 600 m ² /dag		
> 148	Zeer fijn tot uiterst fijn zand, siltig	Hydrologische basis			

De maaiveldhoogte op de locatie bedraagt circa 9,5 m +NAP.

2.2 Grondwaterstroming

2.2.1 Horizontale stroming

In figuur 2.1 zijn 3 uitsneden van het isohypsenpatroon uit de digitale grondwaterkaart opgenomen. De linker figuur toont het isohypsenpatroon van het eerste watervoerende pakket (1B), het isohypsenpatroon van het tweede watervoerende pakket is in de middelste figuur te zien en in de rechter figuur is het isohypsenpatroon van het derde watervoerende pakket (3A) weergegeven. Uit de figuren blijkt dat de grondwaterstroming ter plaatse van de locatie globaal westzuidwestelijk gericht is. Het isohypsenpatroon is een momentopname en is dus slechts indicatief. Lokale metingen geven een nauwkeuriger beeld van de situatie ter plaatse, zie § 2.2.3.



Figuur 2.1 Isohypsenpatronen eerste, tweede en derde watervoerende pakket (bron: Nederlands Instituut voor Toegepaste Geowetenschappen – TNO).

2.2.2 Verticale stroming

De locatie is gelegen op de overgang tussen een infiltratiegebied aan de noordoostzijde en een kwelgebied aan de zuidwestzijde. Op een afstand van circa 800 m ten zuidwesten van de locatie is een TNO-peilbuis aanwezig met filters op verschillende diepten. In bijlage 2 is het stijghoogteverloop in de filters gedurende de periode 1990 – 2002 opgenomen. Hieruit blijkt dat de stijghoogte in het tweede en derde watervoerende pakket (filter 3 tot en met 6) nagenoeg gelijk is. Ook de freatische grondwaterstand en de stijghoogte in het eerste watervoerende pakket zijn vrijwel gelijk aan elkaar. De freatische grondwaterstand en de stijghoogte in het eerste watervoerende pakket zijn echter circa een meter lager dan de diepere stijghoogte. Dit bevestigt het regionale beeld van een kwelsituatie ten zuiden van de locatie.

2.2.3 Stromingssnelheid

De horizontale stroming in het tweede watervoerende pakket wordt bepaald door het stijghoogteverhang. Ten behoeve van het bepalen van de stromingssnelheid (gerelateerd aan het verhang) en de stromingsrichting zijn tijdens het uitvoeren van de eerste fase van het doubletsysteem van de WUR extra peilbuizen geplaatst met filters in de laag waarin de onttrekkings- en infiltratiebronnen van de warmte-/koudeopslagsysteem staan. Van de bestaande peilbuizen en de 3 bijgeplaatste diepe peilbuizen zijn gedurende een aantal weken stijghoogtemetingen verricht.

Uit de verrichte stijghoogtemetingen blijkt dat de stromingsrichting meer zuidwestelijk gericht is, zie bijlage 6. Het verhang dat is afgeleid uit de metingen varieert enigszins op de locatie. Gemiddeld gezien bedraagt het verhang 1/1000 tot 1/1500 m/m, zie rapport Warmte-/KoudeOpslag Wageningen UR Definitief Ontwerp R001-4357076GEE-mya-V01-NL. Uitgaande van een doorlatendheid van het tweede watervoerende pakket van circa 35 m/dag kan met behulp van de wet van Darcy een gemiddelde stromingssnelheid worden berekend met:

$$v = \frac{k * i}{p} * 365$$

waarin	v	= stroomsnelheid	(in m/jaar)
	k	= doorlatendheid van het watervoerende pakket (35 m/dag)	
	i	= stijghoogteverhang	(1/1000 tot 1/1500 m/m)
	p	= porositeit	(0,30 m ³ /m ³)

De horizontale stroomsnelheid van het grondwater in het tweede watervoerende pakket wordt op basis van de genoemde uitgangspunten berekend op circa 28 à 43 m/jaar.

2.3 Grondwaterkwaliteit

Zoet-zoutgrensvlak

Uit de proefboring (en de bijbehorende veldanalyses) die op de locatie geplaatst is, blijkt dat het grondwater in het eerste en tweede watervoerende pakket zoet is. Het zoet-zoutgrensvlak bevindt zich op een diepte groter dan NAP -150 m (bron: TNO). Hiermee bevindt de zoet-zoutgrens zich onder het derde watervoerende pakket. Gezien de grote diepte van het grensvlak ten opzichte van de onttrekking en de aanwezigheid van enkele scheidende lagen daartussen zal de onttrekking ten behoeve van de warmte-/koudeopslaginstallatie de ligging van dit grensvlak niet beïnvloeden.

Redox

Bij het mengen van zuurstof en nitraathoudend (oxisch) water met ijzerhoudend en zuurstofloos en nitraatloos (gereduceerd) water ontstaat ijzerneerslag. Deze neerslag zorgt ervoor dat bronfilters verstopt kunnen raken (chemisch putverstopping). Menging van deze typen water moet dan ook worden voorkomen. De overgang van deze typen water wordt de redoxgrens genoemd. Het is van belang om geen WKO toe te passen in een laag waarin zich deze redoxgrens bevindt of waarin elementen zitten die de vorming van ijzerneerslag katalyseren. Het is daarom het meest veilig om in een wat dieper afgesloten watervoerend pakket WKO toe te passen.

Putverstopping kan ook optreden bij menging van zoet en zout water. Tijdens de pompproef ten behoeve van fase 1 van het doubletsysteem van de WUR die op de locatie is uitgevoerd, is naast onderzoek naar de bodemparameters ook de kwaliteit van het onttrokken water en het grondwater in 3 peilfilters (diepte filters: 2 tot 3 m –mv, 25 tot 27 m –mv en 46 tot 48 m –mv) circa 90 m stroomopwaarts van de proefboring beoordeeld. Uit de nagenoeg constante kwaliteit in de 3 peilfilters en het verschil dat zichtbaar is tussen deze filters kan geconcludeerd worden dat de scheidende werking van de slechtdoorlatende lagen tussen deze filters voldoende is om menging van water te voorkomen. De kwaliteit van het onttrokken water lijkt het meest in overeenstemming met de kwaliteit die gemeten is in het diepste peilfilter. Dit betekent dat het onttrokken water afkomstig is uit het tweede watervoerende pakket. De kwaliteit van het onttrokken water is nagenoeg constant gedurende de periode van de pompproef (ruim 2 maanden), dit betekent dat geen menging is opgetreden met water uit een andere laag.

Temperatuur

De natuurlijke temperatuur van het grondwater in het tweede watervoerende pakket is ongeveer 10,5°C.

2.4 Oppervlaktewater

De locatie is gelegen aan de rand van Wageningen, op de overgang naar het landelijke gebied. Het oppervlaktewater dat in de omgeving van de locatie aanwezig is, bestaat uit perceelssloten (water voor landbouw) en vijverpartijen in de bebouwde kom (water voor stedelijk gebied) van Wageningen.

2.5 Conclusie

Uit bovenstaande en uit ervaring met WKO-systemen in de omgeving is bekend dat de locatie zich goed leent voor de toepassing van WKO. Ook het feit dat het systeem van Technotron sinds 2004 in bedrijf is en deze bronzijdig goed werkt, bevestigt dit.

3 Systeembeschrijving

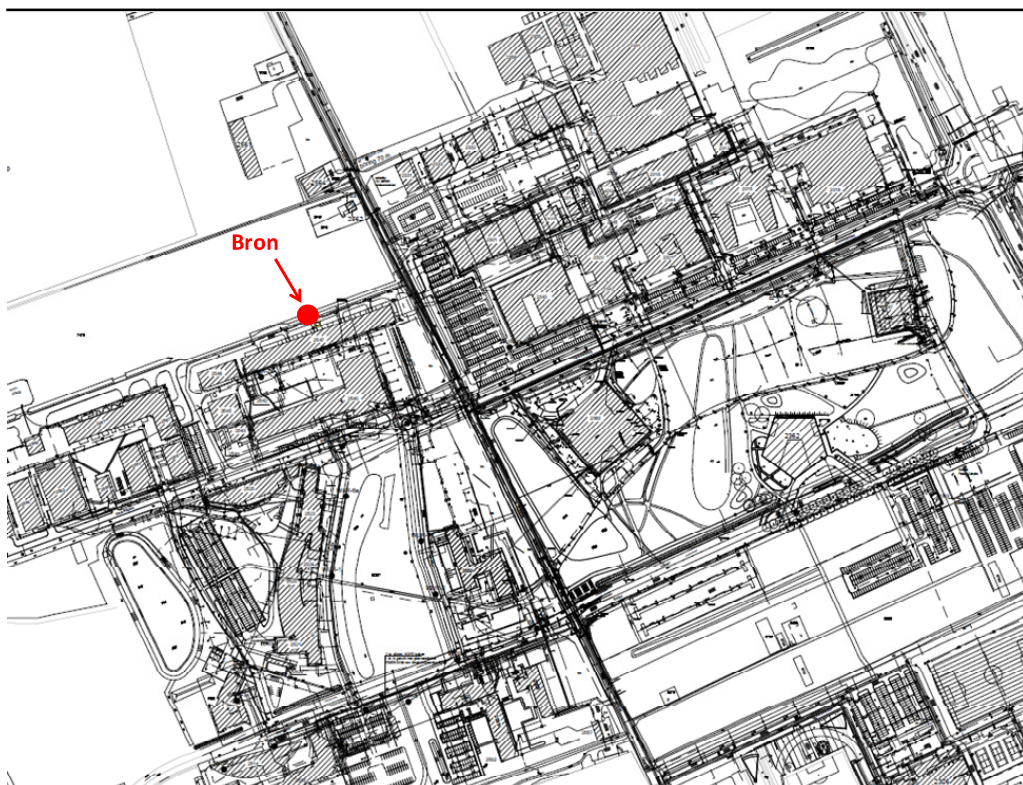
3.1 Systeem algemeen

De energieopslag in de bodem zal plaatsvinden in de vorm van WKO. De CO₂-reductie wordt geraamd op 81 ton per jaar ten gunste van WKO. De verwachte besparing op aardgas is 45.250 m³ en op No_x 16 kg per jaar.

3.2 Bronnen

3.2.1 Locatie bronnen

De monobron van Technotron is geplaatst ten noorden van het gebouw (zie figuur 3.1).



Figuur 3.1 Locatie monobron Technotron.

3.2.2 Dimensies bronnen

In tabel 3.1 is de dimensionering per bron weergegeven. In bijlage 1 zijn de boorbeschrijving op de locatie opgenomen.

Tabel 3.1 Dimensionering per bron

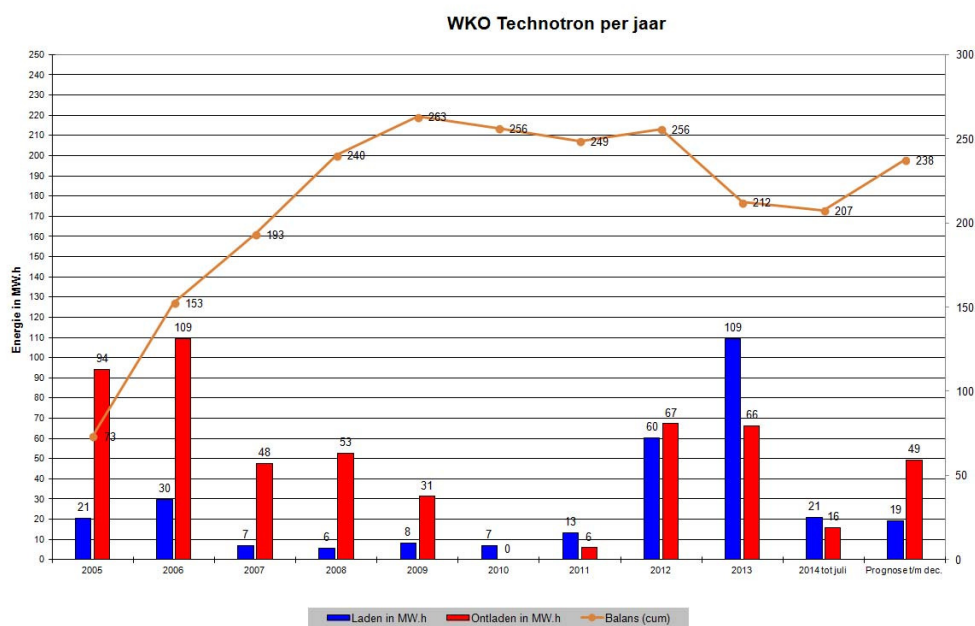
Kenmerk	Waarde
Filterlengte	Warme bron: 47 – 52 m –mv Koude bron: 73 – 78 m –mv
Totaal effectieve filterlengte per bron	5 m

3.3 Gebruiksperiode

Het monobronstelsel is in de beginperiode wel gemonitord, maar de monitoringsgegevens zijn toentertijd nog niet gebruikt om het geheel te optimaliseren. Dit heeft erin geresulteerd dat een warmteoverschot is ontstaan. Dit warmteoverschot gaf aanleiding tot een analyse van het stelsel in 2011. Na deze analyse heeft de Wageningen Universiteit en Researchcentrum (WUR) het probleem waardoor het warmteoverschot werd veroorzaakt achterhaald. Het probleem werd veroorzaakt door een kortsluitstroom tussen de aanvoer van lucht en de afvoer van lucht. Hierdoor werd relatief warme lucht aangezogen in de winterperiode en daardoor te weinig koude geladen in de bodem.

Een aanpassing in het gebouwzijdige stelsel, een schot tussen de aan- en de afvoer van lucht om de kortsluitstroom te voorkomen, heeft geresulteerd in het voorkomen van een meerjaarlijks warmteoverschot in de toekomstige jaren.

In figuur 3.2 is goed te zien dat vanaf 2005 tot en met 2009 sprake was van een structureel warmteoverschot. In 2010 en 2011 is het stelsel nauwelijks in werking geweest, omdat het niet goed functioneerde. Na de aanpassingen in het stelsel is er vanaf 2012 geen sprake meer van een warmteoverschot. Het stelsel is in balans of er is sprake van een koudeoverschot.



Figuur 3.2 Overzicht energieverbruik monobron Technotron vanaf 2005.

4 Omgeving

4.1 Bodem- en grondwaterverontreinigingen

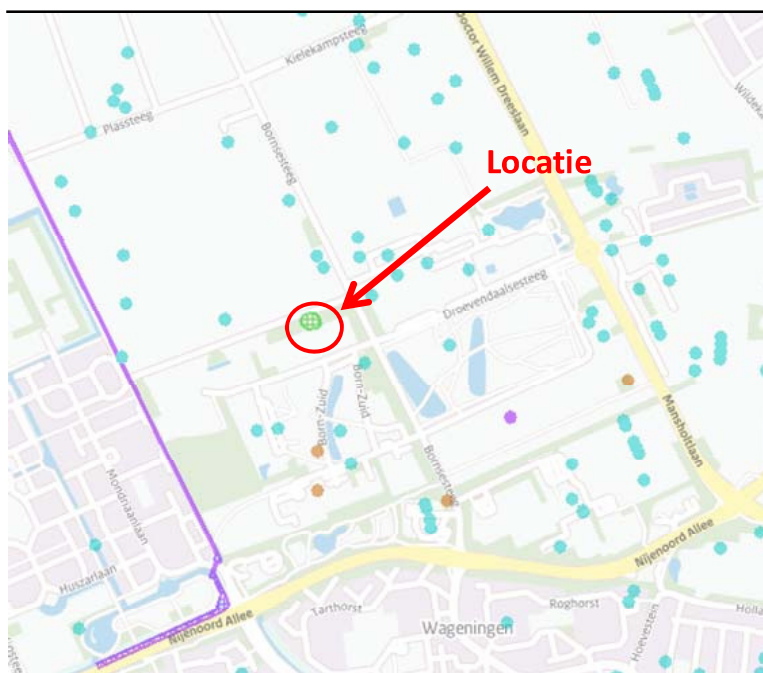
In tabel 4.1 is een overzicht gegeven van verontreinigde locaties in de nabijheid van de locatie. waarbij sprake is van een verontreiniging in het grondwater.

Tabel 4.1 Grondwaterverontreinigingen

Locatie verontreiniging	Afstand tot locatie warmte-/ koudeopslag (km)	Code	Aard verontreiniging	Status
Mansholtlaan 9-11	0,6 (Zuidoost)	GE022800076		Gesaneerd
Sloot langs Dijkgraaf, Wageningen	1,4 (West)	GE028900027		voldoende onderzocht
Bornsesteeg 59 Wageningen	0,0 (Zuidwest). (Bron ligt op de rand.)	GE028900079	ernstig, niet urgent	voldoende gesaneerd, geen vervolg
Bornsesteeg	0,3 (Zuid)	GE028900019		
Born-Zuid	0,4 (Zuid)	GE028900023		
Bornsesteeg	0,8 (Zuidoost)	GE028900072		
Mansholtlaan	0,8 (Zuidoostoost)	GE028900242		voldoende gesaneerd, geen vervolg
Mansholtlaan 9-11	0,6 (Zuidoost)	GE028900241	ernstig verontreinigd, niet spoedeisend	voldoenden gesaneerd, geen vervolg
Sloot langs Dijkgraaf	1,4 (West)	GE028900027	Verontreinigd, maar niet ernstig	Voldoende onderzocht, geen vervolg

De gegevens met betrekking tot de verontreiniging zijn afkomstig uit de Bodemloket en Atlas Gelderland. Van de meeste locaties is de diepte van de verontreiniging niet bekend. Naar verwachting bevinden de verontreinigingen zich in de deklaag of in het eerste watervoerende pakket.

De monobron van Technotron ligt tegen de verontreinigingslocatie GEO28900079 aan. De verontreinigingslocatie is al voldoende gesaneerd waardoor deze geen probleem vormt voor het monobron-systeem.



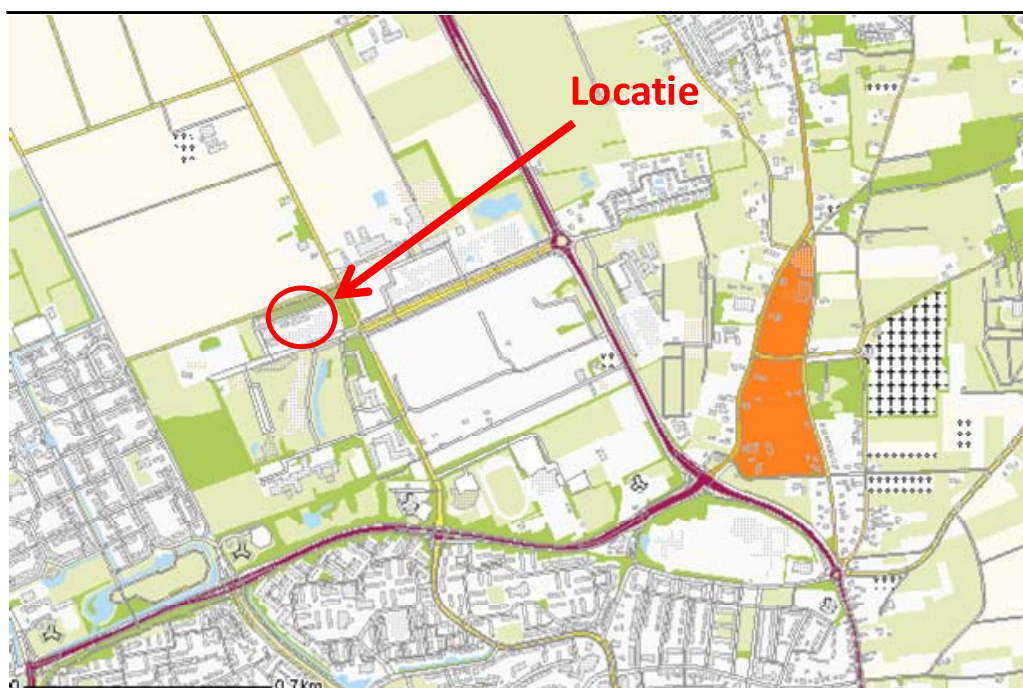
Figuur 4.1 Verontreinigde lokaties in de omgeving (bron: www.bodemloket.nl).

4.2 Archeologie

Ter bepaling van de archeologische waarden in de omgeving van de locatie is gebruik gemaakt van Archeologische Monumentenkaart (AMK) en de Indicatieve Kaart van Archeologische Waarden (IKAW). De IKAW toont de verwachtingswaarde voor het aantreffen van archeologische resten in de bodem. Hieruit blijkt dat ter plaatse van de locatie de trefkans laag is. Ten oosten van de Mansholtlaan neemt de trefkans toe van middelhoog tot hoog. Uit de AMK blijkt dat op een afstand van circa 1,1 km van de locatie, in het gebied met een hoge trefkans, een terrein van archeologische betekenis aanwezig is, tussen de Grintweg en de Bennekomseweg monumentnummer 12707 (bron: Kennisinstructuur Cultuurhistorie, www.kich.nl).

Voor verdere informatie betreffende archeologie met betrekking tot de locatie wordt verwezen naar 2 archeologische onderzoeken:

- Structuurplan De Born, Archeologisch bureau onderzoek, Grontmij, 13 mei 2002
- Structuurplan De Born, Archeologisch onderzoek Inventariserend veldonderzoek, Grontmij, 7 mei 2002



Figuur 4.2 Terrein van archeologische betekenis tussen de Grintweg en de Bennekomseweg is aangegeven in oranje (Kennisinstructuur Cultuurhistorie (KICH), www.kich.nl).

4.3 Grondwateronttrekkingen

Binnen een straal van circa 2 km om de locatie bevinden zich een aantal onttrekkingen. In tabel 3.3 is een overzicht gegeven van de locaties die een onttrekkingvergunning hebben bij de provincie Gelderland. In tabel 4.2 en tabel 4.3 is een overzicht gegeven van de locaties die een onttrekkingvergunning hebben bij de provincie Gelderland en bij het waterschap Vallei en Eem.

Tabel 4.2 Onttrekkingen nabij locatie (bron: Provincie Gelderland)

Naam bedrijf	Adres	Vergunde capaciteit [m ³ /jaar]	Gemiddelde werkelijke onttrekking [m ³ /jaar]	Bovenkant filter [m NAP]	Onderkant filter [m NAP]	Afstand tot de locatie [m]
GO 36040561 WAGENINGEN UNIVERSITEIT	Droevendaalse steeg	1.400.000	306.000	-45	-80	600
GO 36040581 KON NED AKADEMIE VAN WETENSCHAPPEN	Manholtslaan	200.000	115.000	-45	-70	820
GO 36040591 KON NED AKADEMIE VAN WETENSCHAPPEN	Manholtslaan	n.b.	-	-250	-300	820
GO 36040611 Stichting AERES Groep (Stoas Hogeschool)	Manholtslaan 18 Wageningen	140.000	-	-55	-70	845
GO 36040621 Cofely Energy Solutions BV (Friesland Campina)	Bronland 20 Wageningen	361.820	-	-47	-90	880

Tabel 4.3 Onttrekkingen nabij locatie (bron: Vallei en Eem)

Naam bedrijf	Adres	Vergunde capaciteit [m ³ /jaar]	Doel	Afstand tot de locatie [m]
BESPROEIEN KUNSTGRAS BORNSESTEEG 8 WAGENINGEN	MIXED HOCKEY CLUB WAGENINGEN	n.b.	Berekening	556
GO 36040401 WAGENINGEN UNIVERSITEIT	WAGENINGEN UNIVERSITEIT	n.b.	Berekening	769
GO 36040431 PLANT RESEARCH INTERNATIONAL	PLANT RESEARCH INTERNATIONAL	n.b.	Berekening	794
GO 36040551 PLANT RESEARCH INTERNATIONAL	PLANT RESEARCH INTERNATIONAL	n.b.	Berekening	985

De locatie ligt buiten het grondwaterbeschermingsgebied van pompstation Wageningseberg (2,5 km ten zuidoosten van de locatie).

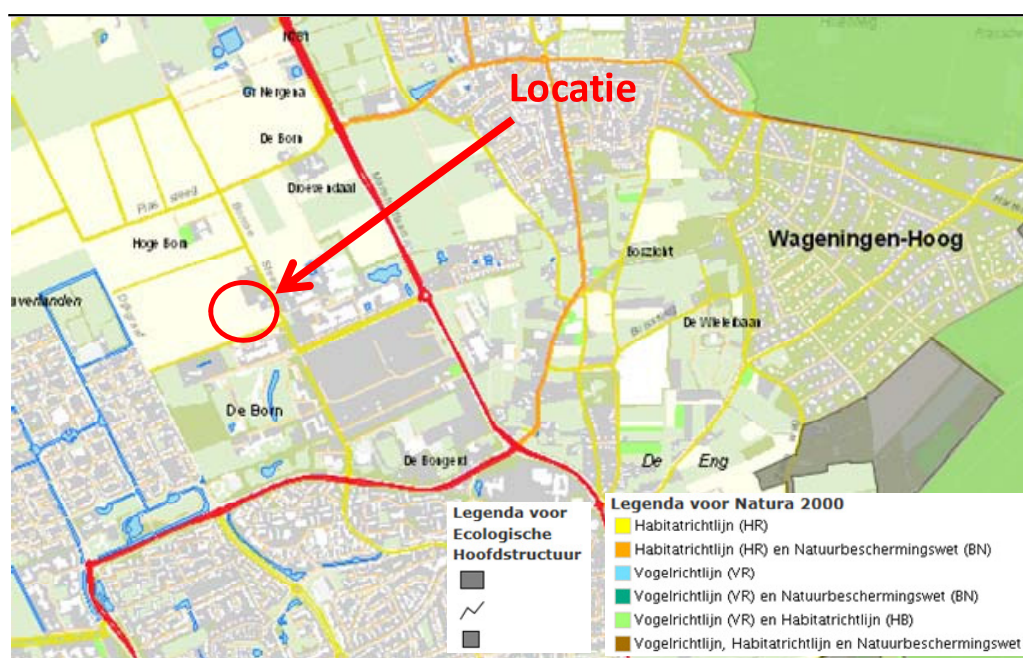
De nieuwe hoofdvesting van het Nederlands Instituut voor Ecologie (NIOO-KNAW) is uitgerust met een tweetal WKO-systemen. Ten eerste een WKO-systeem met de bronnen in het tweede watervoerende pakket. Ten tweede een HTO-systeem op een diepte van -250m tot -300m NAP. Het laatstgenoemde systeem is recentelijk gerealiseerd en in gebruik genomen en beïnvloed het WKO-systeem van Technotron niet. Dit komt door zowel de locatie als de grotere diepte waarop de filters zijn gepland.

Het systeem dat geplaatst is in het tweede watervoerende pakket ligt ten oosten van het systeem van Technotron. Het is een enkelvoudig doublet met een broncapaciteit van 90 m³/uur.

De Wageningen Universiteit en Researchcentrum (WUR) maakt ook gebruik van WKO door middel van een doubletsysteem. Dit systeem bestaat uit zes gerealiseerde warmtebronnen en zes gerealiseerde koudebronnen. In de toekomst is de WUR voornemens meer gebouwen uit te rusten met WKO-systemen en dus het systeem uit te breiden. Het systeem van de WUR bevindt zich in het tweede watervoerende pakket. De vergunning biedt ruimte voor zeven doublets. Gezien de ruimte op het campusterrein en het feit dat de WUR eigenaar is van beide systemen komt de realisatie van dit zevende doublet niet in gevaar door het monobronsysteem van Technotron. Verder geven de effectberekeningen (waarin de zes gerealiseerde doublets zijn opgenomen), zowel thermisch als hydrologisch, een representatief beeld van de effecten in relatie tot het monobronsysteem.

4.4 Landbouw en natuur

In de nabijheid van de locatie zijn voor zover bekend geen bijzondere natuurwaarden aanwezig. De locatie is gelegen aan de rand van Wageningen op de overgang tussen de bebouwde kom en het daar omheen gelegen landelijke gebied. Er liggen op een afstand van circa 2 km ten oosten en circa 3 km ten westen van de locatie gebieden die deel uitmaken van de Ecologische Hoofdstructuur en Natura 2000 gebieden (www.atlasleefomgeving.nl).



Figuur 4.3 Ecologische Hoofdstructuur en Natura 2000 gebieden (bron: www.atlasleefomgeving.nl).

4.5 Funderingswijze

De funderingswijze van de nabijgelegen bebouwing is niet geheel bekend. Bekend is dat de nieuwbouw die is gepleegd op heipalen gefundeerd staat.

5 Effecten

5.1 Verandering grondwaterstand/stijghoogte

5.1.1 Uitgangspunten

Ten behoeve van het bepalen van de hydrologische effecten dient de verandering van de grondwaterstand / stijghoogte als gevolg van het WKO-systeem in beeld te worden gebracht. De verandering van de grondwaterstand/stijghoogte zijn berekend met het programma Modflow. Het modelgebied is ruim gekozen. De modelranden zijn voorzien van een vaste stijghoogte.

De verschillende bodemparameters in tabel 5.1 zijn bepaald uit resultaten van de pompproef die is uitgevoerd in de proefboring (filterdiepte circa 63 tot 87 m –mv). De pompproef is gesimuleerd met het programma PmWin (Modflow). Met behulp van het optimalisatieprogramma PEST is een modelcalibratie uitgevoerd waarbij de genoemde parameters zijn bepaald. De bodemopbouw is bevestigd tijdens het boren van bronnen voor het WKO-systeem van de WUR, zie boorbeschrijvingen in bijlage 1.

Tabel 5.1 Parameters effectenmodel

Model- laag	Diepte (m –mv)	Geo- hydro- logische eenheid	Bodem- parameters kD (m ² /dag) of c (dagen)	K _{hor_OW} [m/dag]	K _{vert} [m/dag]	WUR Mono- bron Gem/Max (m ³ /dag)	WUR Doublets Gem/Max (m ³ /dag)	STOAS Gem/Max (m ³ /dag)	NIOO Gem/Max (m ³ /dag)
1	0 – 8	Deklaag	c = 200 d	0,1	0,05				
2	8 – 30	Watervoere nd pakket 1	kD = 450 m ² /dag	20,0	10,0				
3	30-40	Scheidend e laag 1	c= 1400 dagen	0,0014	0,0007				
4	40 – 45	Watervoere nd pakket 2A	kD = 200 m ² /dag	40,0	20,0	185/480	115/440	70/235	115/360
5	45 – 65	Watervoere nd pakket 2B	kD = 800 m ² /dag	40,0	20,0		460/1760	285/940	460/1440
6	65 – 70	Watervoere nd pakket 2C	kD = 200 m ² /dag	40,0	20,0	185/480	115/440		115/360

In modellaag 1 is voor het lager gelegen gebied (Gelderse IJsselvallei) een gebiedsdekkende drainage aangehouden met een drainageweerstand van 200 dagen. Voor het berekenen van de (maximale) hydrologische effecten is uitgegaan van een wintersituatie en een zomersituatie met het maximale debiet van 20 m³/uur.

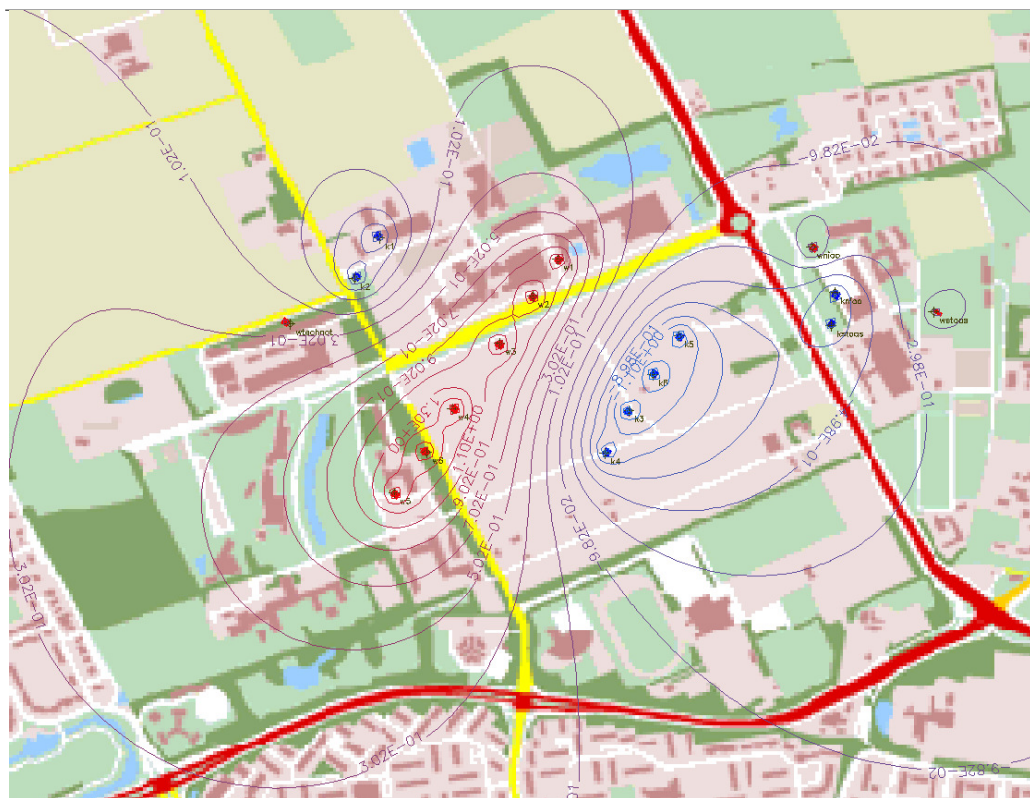
5.1.2 Resultaten

Uit de modelberekeningen blijkt dat de grondwaterstandveranderingen in de deklaag en de stijghoogteveranderingen in het eerste watervoerende pakket, verwaarloosbaar klein zijn (< 5 cm). Uit tabel 5.2 blijkt dat de 0,05 m verlagingscontour van de stijghoogte van het grondwater in het tweede watervoerende pakket tot circa 40 meter van de bron reikt bij een permanente onttrekking van 20 m³/uur. De maximale verandering van de stijghoogte in de deklaag is 0 m en de maximale verandering in het tweede watervoerende pakket bedraagt 0,65 m bij de monobron. De verwaarloosbare verandering van de stijghoogte in de deklaag is verklaarbaar door de hoge weerstand van de scheidende laag 1B (2000 á 5000 dagen). Deze weerstand is hoger dan de duur van een seizoen onttrekking. De invloed van de onttrekking spreidt zich daarom niet verder dan het tweede watervoerende pakket.

Tabel 5.2 Verandering van de stijghoogte/grondwaterstand ten opzichte van afstand tot de bron

Verandering/maximale afstand tot bron	Verandering 0,2 m [m]	Verandering 0,1 m [m]	Verandering 0,05 m [m]
Deklaag	<0.05	<0.05	<0.05
Tweede watervoerend pakket	20	30	40

De figuur 5.1 en figuur 5.2 presenteren de stijghoogteverandering in het tweede watervoerende pakket voor respectievelijk laag 4 als laag 6, met maximale onttrekking. De hydrologische invloed van het monobronstelsel is zeer beperkt.



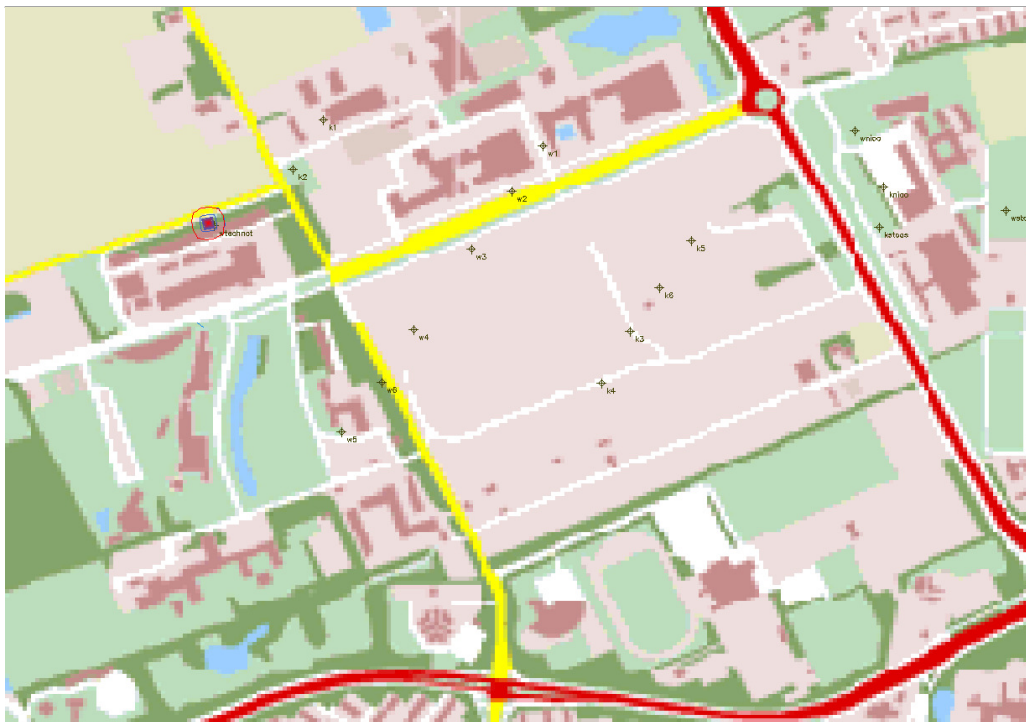
Figuur 5.1 Stijghoogteveranderingen in het tweede watervoerende pakket in laag 4 bij maximale onttrekking. Cumulatieve effecten.



Figuur 5.2 Stijghoogteveranderingen in het tweede watervoerende pakket in laag 6 bij maximale onttrekking. Cumulatieve effecten.

Ook is voor enkel het monobronstelsel de hydrologische effecten bepaald. Deze effecten worden getoond in figuur 5.3 en figuur 5.4 voor respectievelijk laag 4 en laag 6.

De analyse die is uitgevoerd op de monitoringsdata van het monobronstelsel laat zien dat een groter maximaal uurdebiet nodig is dan oorspronkelijk werd verwacht (zie paragraaf 1.2.1). Het gaat hier om 26 m³/uur in plaats van 20 m³/uur. Gezien het feit dat de berekeningen aantonen dat het effect van de onttrekking met 20 m³/uur zeer beperkt is en het doubletsysteem van de WUR niet beïnvloed wordt mag worden aangenomen dat ook bij 26 m³/uur geen sprake is van negatieve beïnvloeding van het doubletsysteem van de WUR.



Figuur 5.3 Stijghoogteveranderingen in het tweede watervoerende pakket in laag 4 bij maximale onttrekking. Enkel WKO-systeem Technotron. 5cm verlagingscontour is rood.



Figuur 5.4 Stijghoogteveranderingen in het tweede watervoerende pakket in laag 6 bij maximale onttrekking. Enkel WKO-systeem Technotron. 5cm verlagingscontour is groen.

5.2 Thermische effecten

5.2.1 Modflow/MT3D

De berekeningen zijn uitgevoerd met het programma Modflow en de module MT3D. Modflow is een 3D eindige differentie grondwaterstromingsmodel dat de grondwater- en transportvergelijkingen benaderd met numerieke rekenmethoden. De verkregen benadering wordt gebruikt om de grondwaterstroming, stijghoogte etc. uit te rekenen. Modflow is een zeer veel gebruikt rekenmodel in de geohydrologie. MT3D is een Modflow-module die het massatransport in grondwater berekend. In de tabel in bijlage 5 staat aangegeven hoe diverse energetische parameters worden omgerekend om MT3D geschikt te laten zijn voor temperatuurberekeningen. Voor deze berekeningen rekent het model instationair.

5.2.2 Uitgangspunten

In de winter wordt grondwater geïnjecteerd met een temperatuur die lager is dan de natuurlijke grondwatertemperatuur (circa 10,5 °C), terwijl 's zomers geïnjecteerd wordt met een temperatuur die hoger is dan de natuurlijke grondwatertemperatuur. De aangenomen injectietemperatuur bedraagt 's winters 7 °C en 's zomers 17 °C. De gemiddelde infiltratietemperaturen die zijn gebruikt voor de effectberekening betreffen de oorspronkelijke infiltratietemperaturen van het ontwerp van het monobronstelsel. Omdat de werkelijke infiltratietemperatuur van de monobron dicht bij de natuurlijke grondwatertemperatuur ligt geven de berekeningen een worstcase situatie weer. Er is een periode van 30 jaar doorgerekend.

In tegenstelling tot bij het bepalen van de (maximale) grondwaterstand- en stijghoogteveranderingen is er voor de thermische berekeningen vanuit gegaan dat het debiet en de injectietemperatuur per seizoen constant is (gemiddelde). De debieten waarmee gerekend is, zijn weergegeven in tabel 5.1. Voor een seizoen wordt in de modellering een periode van 145 dagen aangehouden.

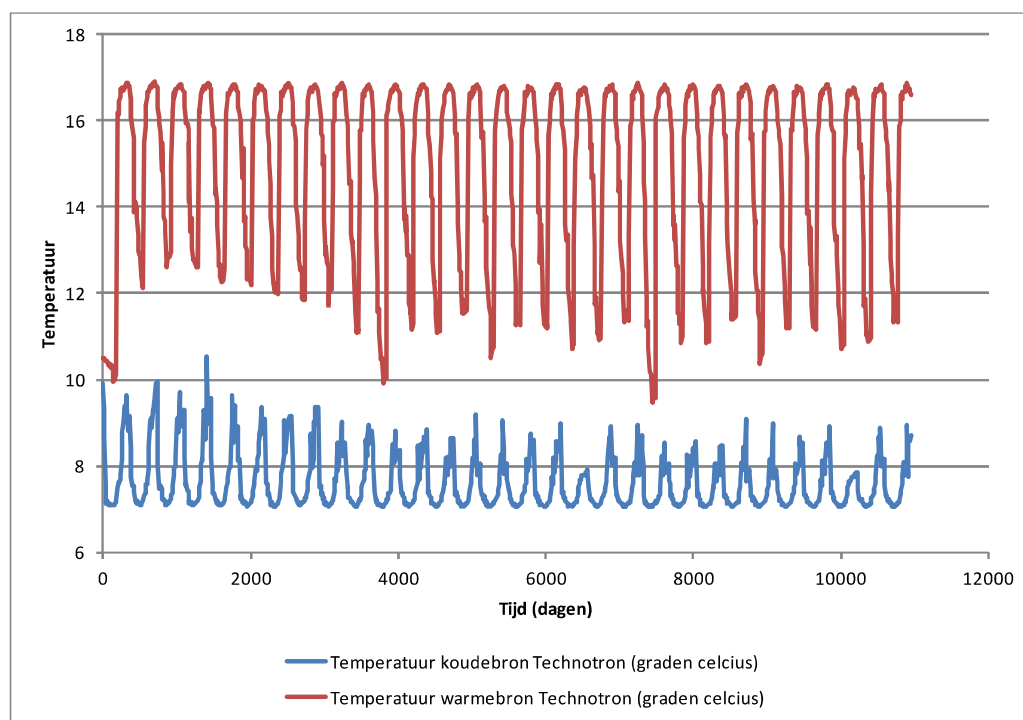
Het waterbezwaar wordt in de winter met de warme bronnen onttrokken en in de koude bronnen geïnfiltrerd, en in de zomer omgekeerd.

Het tweede watervoerende pakket is in Modflow beschouwd als een afgesloten watervoerende laag vanwege de hoge weerstanden van de scheidende lagen aan boven en onderzijde. De verticale grondwaterstroming van en naar het tweede watervoerende pakket kan als verwaarloosbaar worden beschouwd.

5.2.1 Temperatuurverloop opslagsysteem

In figuur 5.5 is het berekende temperatuurverloop weergegeven. Voor de gezamenlijke warme- en koudebronnen is het temperatuurverloop in de tijd gegeven.

Uit de grafieken blijkt dat het een aantal jaren duurt voordat het opslagsysteem in hydrothermisch evenwicht is. Ook is te zien dat er beïnvloeding plaatsvindt door de koudestraat van het doubletsysteem van de WUR. Dit is een aandachtspunt voor de exploitatie van het systeem in de toekomst door de WUR.



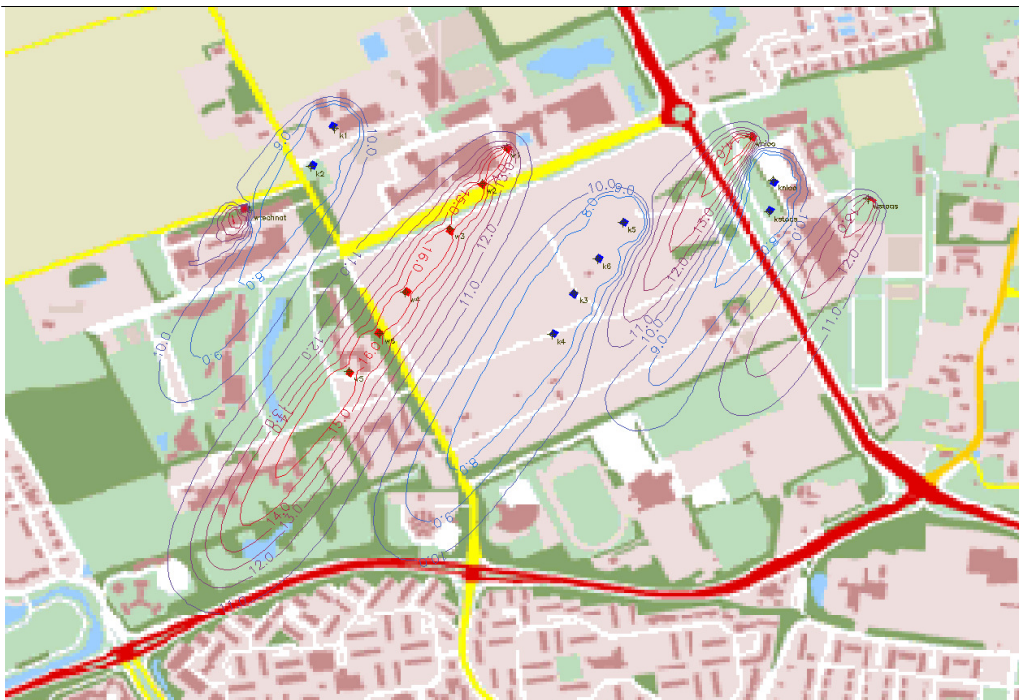
Figuur 5.5 Temperatuurverloop in de putten.

5.2.2 Ruimtelijke hydrothermische effecten

De berekende temperatuurveranderingen van het grondwater in het tweede watervoerende pakket na 30 jaar zijn weergegeven in figuur 5.6 en figuur 5.7 voor respectievelijk laag 4 en laag 6. Te zien is dat er negatieve beïnvloeding is van de warmebron van het monobronsysteem door de koudestraat van het doubletsysteem van de WUR. Er is positieve beïnvloeding van de koudebron van het monobronsysteem door de koudestraat van het doubletsysteem van de WUR. Het monobronsysteem heeft geen thermische invloed op de omliggende systemen.

De analyse die is uitgevoerd op de monitoringsdata laat zien dat een groter maximaal seizoensvolume nodig is dan oorspronkelijk werd verwacht (zie paragraaf 1.2.1). De berekeningen zoals gepresenteerd in deze effectenstudie zijn gebaseerd op het oorspronkelijk verwachte seizoensdebiet. Uit de berekeningen blijkt dat er geen thermische beïnvloeding van het doubletsysteem van de WUR door de monobron van Technotron plaatsvindt.

De monobron ligt benedenstrooms van de meest westelijke koudestraat van het doubletsysteem van de WUR. Verder ligt de monobron relatief ver van de bronnen van het doubletsysteem. Beïnvloeding van het doubletsysteem door het monobronsysteem zal ook niet plaatsvinden wanneer het maximale debiet per seizoen verhoogd wordt naar 33.770 m³.



Figuur 5.6 Temperatuur in laag 4 na de winter na 30 jaar.



6 Gevolgen van de effecten

6.1 Beïnvloeding verontreinigingen

Grondwateronttrekkingen / -infiltraties kunnen voor een verplaatsing van een grondwaterverontreiniging zorgen. De verplaatsing is afhankelijk van de afstand van de verontreiniging tot de onttrekking en de aard van de verontreinigingen.

Als gevolg van de onttrekking / infiltratie zal het grondwater ter plaatse van de verontreinigde locaties hooguit enkele meters verplaatsen ten opzichte van de natuurlijke grondwaterstroming. Rekening houdend met een minimale vertragsingsfactor van 2 voor mobiele stoffen, zullen de verplaatsingen naar verwachting zeer gering zijn. Daarbij komt het feit dat de bronnen bij WKO afwisselend onttrekken en infiltreren. Op enige afstand zal daarmee de netto-verplaatsing verwaarloosbaar zijn. Naar verwachting zullen de aanwezige verontreinigingen daarom niet negatief beïnvloed worden.

6.2 Beïnvloeding onttrekkingen

In de meeste gevallen hebben de onttrekkingen die gemeld staan in tabel 4.3 betrekking op beregeningsvoorzieningen. Gezien de beperkte veranderingen in stijghoogte in de deklaag, zal de invloed van / door de WKO niet leiden tot merkbare effecten bij de bestaande onttrekkingen voor beregeningsvoorzieningen. Onttrekking GO 36040431 betreft de bronnen van WUR Fase I. Deze bronnen zijn meegenomen in de berekeningen van de effecten. De bronnen hebben geen effect op de doubletsystemen van de WUR.

Het monobronsysteem heeft geen thermische invloed op de omliggende systemen.

6.3 Natuur/landbouw

Verlaging of verhoging van de freatische grondwaterstand kan invloed hebben op natuur en landbouw. Aangezien de grondwaterstandveranderingen in de deklaag verwaarloosbaar klein zijn (< 5 cm) zal natuur en landbouw niet negatief beïnvloed worden.

6.4 Zoet-zout grensvlak

Gezien de grote diepte waarop het zoet-zoutgrensvlak zich bevindt (NAP -150 m, onder het derde watervoerende pakket), en de aanwezigheid van scheidende lagen zal beïnvloeding van het grensvlak niet aan de orde zijn.

6.5 Zettingen

Als gevolg van grondwaterstandverlagingen door de bemalingen kunnen maaiveldzettingen optreden. Met het programma ZETREK, dat gebaseerd is op de zettingstheorie van Terzaghi, zijn de verwachte maaiveldzettingen berekend.

De maaiveldzettingen zijn berekend ter plaatse van de grootste stijghoogtedaling. Hierbij is uitgegaan van een verlaging van de stijghoogte van maximaal 0,65 m gedurende een periode van circa 30 jaar en een maximale freatische grondwaterstandverlaging van 0,05 m.

Het zettingsverhang in de directe nabijheid van de bronnen (binnen 20 m) bedraagt maximaal 1 m per 20.000 m.

Voor het berekenen van de zettingen is uitgegaan van de in tabel 6.1 vermelde bodemopbouw en zettingsconstanten.

Tabel 6.1 Zettingsconstanten

Bodemlaag (m –mv)	Materiaal	Droog volumegewicht (kN/m ³)	Nat volumegewicht (kN/m ³)	Zettings- constante (-)	Consolidatie- coëfficiënt (m ² /s)
0 – 4,0	Fijn zand, zwak siltig, humeus	14.00	19.00	400	0.5000E-03
4,0 – 6,0	Veen	8.00	10.00	8	0.1000E-06
6,0 – 8,0	Fijn zand, zwak siltig, humeus	14.00	19.00	400	0.5000E-03
8,0 – 30,0	Grof zand	16.00	20.00	800	0.000
30,0 – 40,0	Klei	15.00	18.00	70	0.1000E-07
40,0 – 70,0	Matig grof zand	16.00	20.00	1.200	0.000

Uit de berekeningen blijkt dat als gevolg van de WKO een maximale zetting op kan treden van circa 3 mm na circa 30 jaar (min of meer oneindig lange periode). Het zettingsverhang in de directe nabijheid van de bronnen (binnen 20 m) bedraagt maximaal 1 m per 20.000 m. Hierbij is aangehouden dat gedurende deze periode de grondwaterstand en de stijghoogte op 1 plaats wordt verlaagd en dat er continu maximale onttrekking plaats vindt. In werkelijkheid wordt onttrekking van water steeds afgewisseld met infiltratie (ongeveer elk half jaar), waarbij de grondwaterstand respectievelijk verlaagd en verhoogd wordt, en wordt de maximale onttrekking zelden bereikt. Ook is de verlaging voor het gehele watervoerende pakket aangenomen. Aangezien het om een monobron gaat is sprake van een verhoging onderin als er een verlaging bovenin het pakket plaatsvindt en andersom. De berekende zettingen betreffen dus 'worstcase' zettingen. In de praktijk duurt het enkele jaren voordat de grootste zetting is bereikt.

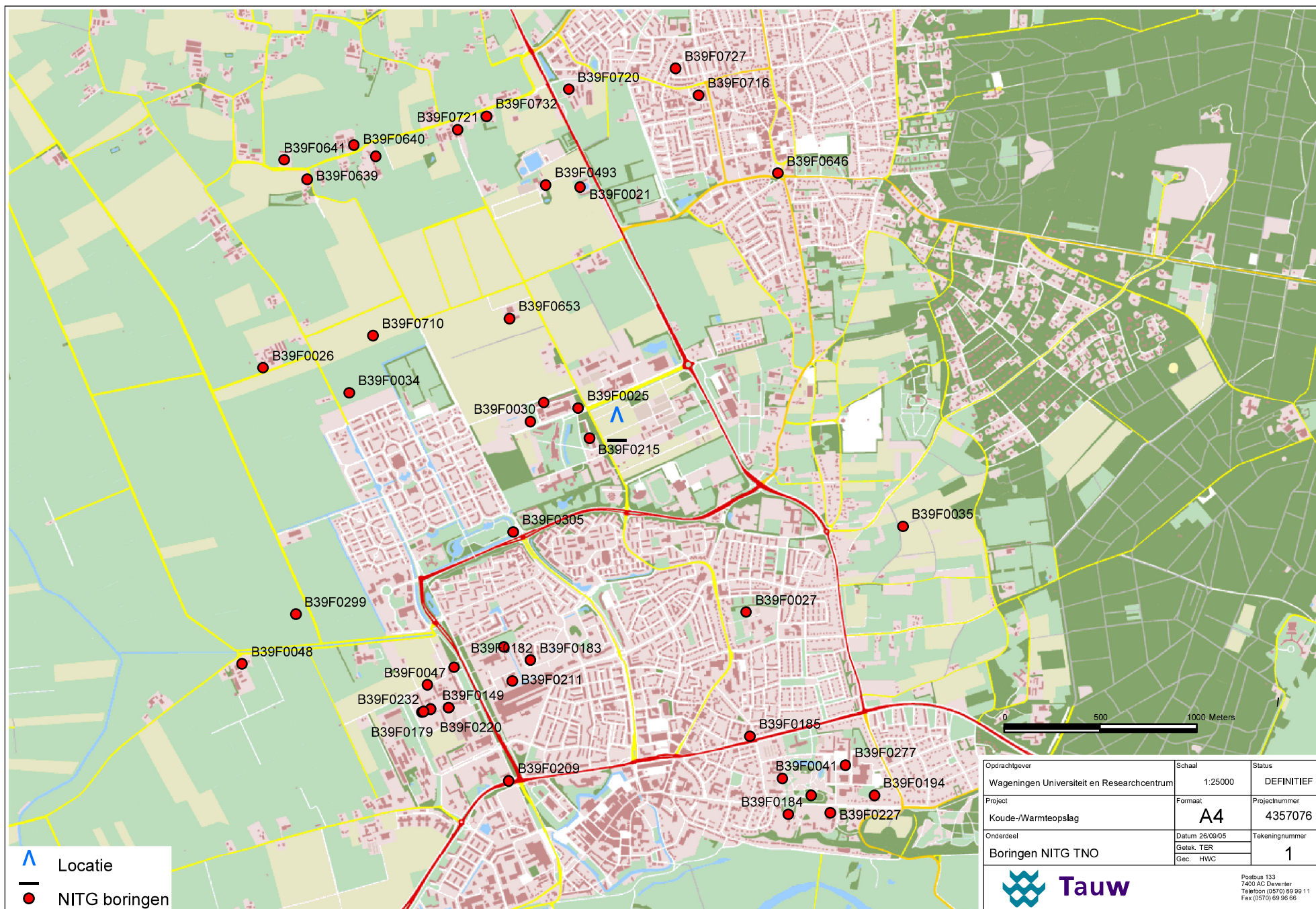
Over het algemeen wordt aangenomen dat schade aan gebouwen ontstaat indien de zettingen groter zijn dan 2 cm. Dit geldt echter indien deze zettingen in een kort tijdsbestek plaatsvinden. In dit geval wordt echter op basis van de lange tijdperiode geen zettingschade verwacht. Het resultaat van de zettingsberekeningen is opgenomen in bijlage 4.

Bijlage

1

Boringen

Overzichtstekening ligging TNO-boringen en ligging locatie
Enkele boorbeschrijvingen TNO-boringen
Boorbeschrijving en filterstelling monobron Technotron
Overzichtstekening ligging proefboring en peilbuizen op locatie
Boorbeschrijving proefboring
Boorbeschrijvingen geplaatste peilbuizen pompproef
Boorbeschrijvingen putten Fase 1



Opdrachtgever	Schaal	Status
Wageningen Universiteit en Researchcentrum	1:25000	DEFINITIEF
Project	Formaat	Projectnummer
Koude-/Warmteopslag	A4	4357076
Onderdeel	Datum 26/09/05	Tekeningnummer
Boringen NITG TNO	Getek. TER	1
	Gec. HWC	



Postbus 133
7450 AC Deventer
Telefoon (0570) 69 99 11
Fax (0570) 69 96 66

4357076_10002.mxd

ALGEMENE GEGEVENS BORING

NITG-nummer: B39F0215
 X-coördinaat (m): 173858
 Y-coördinaat (m): 444013
 Coördinatensysteem: RD2000
 Plaatsnaam: Wageningen
 Provincie: Gelderland
 Kaartblad: 39F
 Bepaling locatie: Onbekend
 Maaiveldhoogte (meter t.o.v. NAP): 9.00
 Bepaling maaiveldhoogte: Onbekend
 Boormethode: Onbekend
 Einddiepte (meter beneden maaiveld): 75.00
 Datum boring: 1-1-1966
 Eigenaar: Onbekend
 Uitvoerder: Haitjema, R., Dedemsvaart

LITHOLOGIE LAGEN

Bovenkant laag (m beneden maaiveld)	Onderkant laag (m beneden maaiveld)	Kleur	Hoofdgrondsoort
0.00	0.40	onbekend	zand
0.40	1.60	onbekend	zand
1.60	6.00	onbekend	zand
6.00	9.00	onbekend	zand
9.00	10.00	donker-grijs	leem
10.00	12.50	donker-grijs	zand
12.50	15.75	grijs	zand
15.75	18.75	donker-grijs	zand
18.75	21.00	donker-grijs	zand
21.00	25.00	onbekend	zand
25.00	29.00	onbekend	zand
29.00	34.00	donker-grijs	leem
34.00	39.00	onbekend	leem
39.00	43.50	onbekend	leem
43.50	46.00	onbekend	zand
46.00	48.00	onbekend	zand
48.00	51.00	donker-grijs	zand
51.00	54.50	donker-grijs	zand
54.50	58.50	grijs	zand
58.50	62.00	geel-grijs	zand
62.00	65.00	grijs-bruin	zand
65.00	68.00	geel-grijs	zand
68.00	71.00	onbekend	zand
71.00	73.00	zwart	zand
73.00	75.00	donker-grijs	zand

ALGEMENE GEGEVENS BORING

NITG-nummer: B39F0030
 X-coördinaat (m): 173550
 Y-coördinaat (m): 444100
 Coördinatensysteem: RD2000
 Plaatsnaam: Wageningen
 Provincie: Gelderland
 Kaartblad: 39F
 Bepaling locatie: Onbekend
 Maaiveldhoogte (meter t.o.v. NAP): 9.00
 Bepaling maaiveldhoogte: Onbekend
 Boormethode: Pulsboring
 Einddiepte (meter beneden maaiveld): 55.50
 Datum boring: 1-1-1955
 Eigenaar: Onbekend
 Uitvoerder: Rossmark, Gebr., Almelo

LITHOLOGIE LAGEN

Bovenkant laag (m beneden maaiveld)	Onderkant laag (m beneden maaiveld)	Kleur	Hoofdgrondsoort
0.00	0.50	donker-grijs	zand
0.50	1.10	onbekend	zand
1.10	3.00	geel-grijs	zand
3.00	4.20	bruin	veen
4.20	5.00	donker-grijs	zand
5.00	6.50	bruin	veen
6.50	9.50	grijs	zand
9.50	11.00	donker-grijs	zand
11.00	13.40	donker-grijs	zand
13.40	18.40	licht-grijs	zand
18.40	21.80	grijs	zand
21.80	24.30	geel	zand
24.30	26.50	geel	zand
26.50	27.60	grijs-geel	zand
27.60	34.20	onbekend	leem
34.20	35.00	bruin-grijs	leem
35.00	42.20	donker-grijs	leem
42.20	45.50	donker-grijs	zand
45.50	47.00	grijs	zand
47.00	48.50	grijs	zand
48.50	50.50	geel-grijs	zand
50.50	52.80	grijs-geel	zand
52.80	55.50	licht-grijs	zand

ALGEMENE GEGEVENS BORING

NITG-nummer:	B39F0025
X-coördinaat (m):	173800
Y-coördinaat (m):	444170
Coördinatensysteem:	RD2000
Plaatsnaam:	Wageningen
Provincie:	Gelderland
Kaartblad:	39F
Bepaling locatie:	Onbekend
Maaiveldhoogte (meter t.o.v. NAP):	9.00
Bepaling maaiveldhoogte:	Onbekend
Boormethode:	Pulsboring
Einddiepte (meter beneden maaiveld):	69.50
Datum boring:	1-1-1953
Eigenaar:	Onbekend
Uitvoerder:	Grootenhuis en Zn., Apeldoorn

LITHOLOGIE LAGEN

Bovenkant laag (m beneden maaiveld)	Onderkant laag (m beneden maaiveld)	Kleur	Hoofdgrondsoort
0.00	1.20	geel	zand
1.20	3.30	bruin	veen
3.30	5.00	grijs	zand
5.00	5.75	bruin	veen
5.75	9.00	licht-bruin-grijs	zand
9.00	12.00	licht-grijs-wit	zand
12.00	15.00	licht-grijs-wit	zand
15.00	18.00	licht-grijs-wit	zand
18.00	20.00	licht-grijs-wit	zand
20.00	22.70	licht-bruin-geel	zand
22.70	25.00	licht-bruin-geel	zand
25.00	28.50	licht-bruin-geel	zand
28.50	32.00	donker-grijs	zand
32.00	39.00	grijs	klei
39.00	41.50	grijs	zand
41.50	42.00	grijs	zand
42.00	45.50	grijs	zand
45.50	49.00	grijs	zand
49.00	52.00	grijs	zand
52.00	53.00	licht-grijs	zand
53.00	56.00	licht-grijs	zand
56.00	60.00	licht-grijs	zand
60.00	63.00	licht-grijs	zand
63.00	65.50	licht-grijs	zand
65.50	69.50	grijs	zand

ALGEMENE GEGEVENS BORING

NITG-nummer:	B39F0305
X-coördinaat (m):	173460
Y-coördinaat (m):	443520
Coördinatensysteem:	RD2000
Plaatsnaam:	Wageningen
Provincie:	Gelderland
Kaartblad:	39F
Bepaling locatie:	Onbekend
Maaiveldhoogte (meter t.o.v. NAP):	8.12
Bepaling maaiveldhoogte:	Onbekend
Boormethode:	Luchtliftboring
Einddiepte (meter beneden maaiveld):	301.21
Datum boring:	20-2-1975
Eigenaar:	WMG
Uitvoerder:	Haitjema, R.

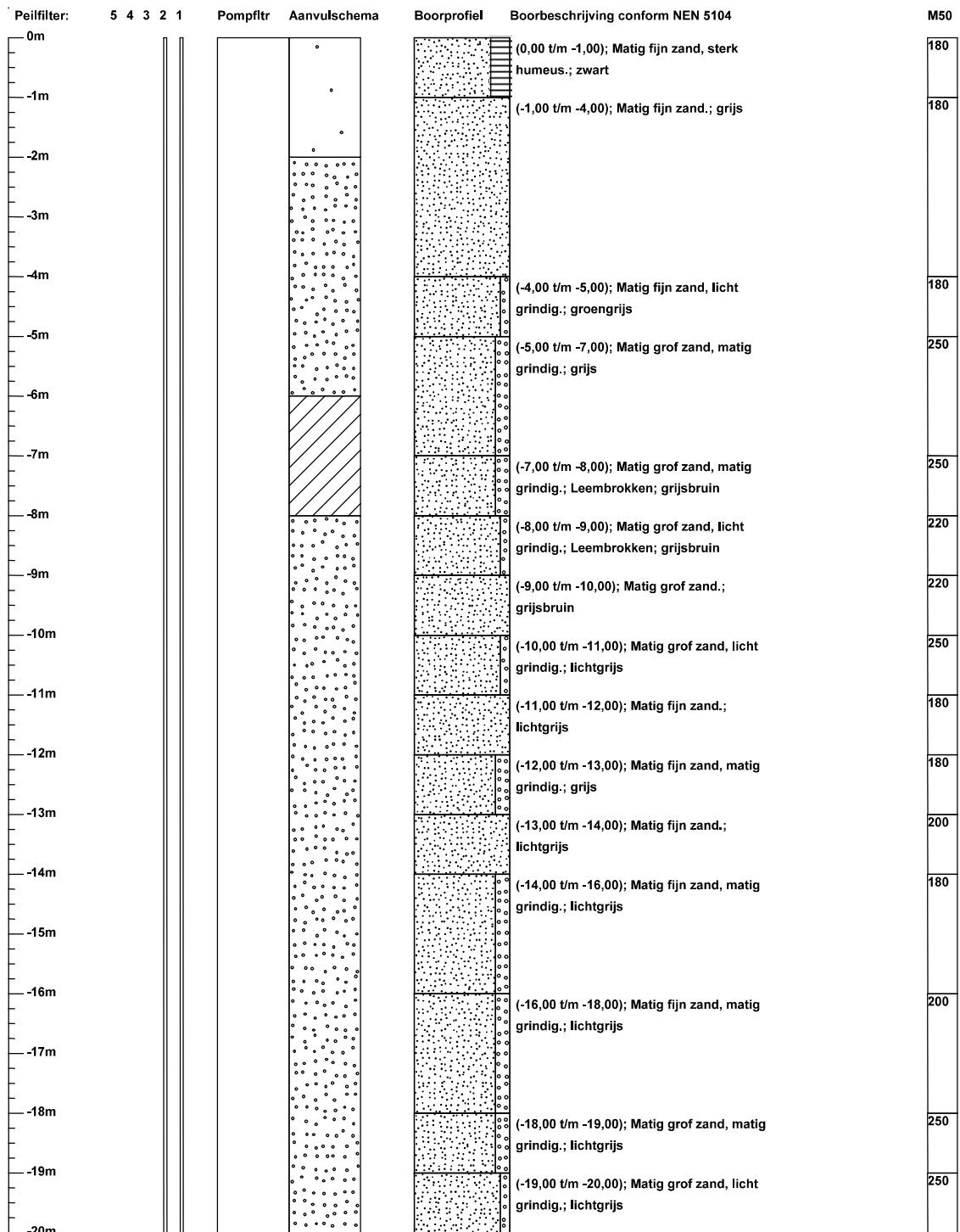
LITHOLOGIE LAGEN

Bovenkant laag (m beneden maaiveld)	Onderkant laag (m beneden maaiveld)	Kleur	Hoofdgrondsoort
0.00	0.50	licht-grijs-bruin	klei
0.50	3.00	onbekend	klei
3.00	5.00	licht-grijs-bruin	zand
5.00	8.20	licht-grijs-bruin	zand
8.20	9.20	licht-grijs	zand
9.20	11.00	licht-grijs-bruin	zand
11.00	11.50	licht-geel-grijs	zand
11.50	12.50	licht-grijs	zand
12.50	13.20	licht-grijs	zand
13.20	14.20	licht-grijs	zand
14.20	18.20	licht-grijs	zand
18.20	21.20	wit	zand
21.20	23.20	licht-grijs-geel	zand
23.20	25.70	grijs-geel	zand
25.70	26.70	grijs-geel	zand
26.70	27.60	licht-grijs-geel	zand
27.60	27.80	licht-geel	zand
27.80	31.50	licht-grijs	zand
31.50	32.50	bruin-grijs	zand
32.50	35.40	grijs-bruin	klei
35.40	36.00	licht-bruin-grijs	zand
36.00	36.20	donker-bruin-grijs	zand
36.20	36.60	bruin-grijs	zand
36.60	37.30	licht-grijs	zand
37.30	37.90	grijs	grind
37.90	38.60	licht-grijs	zand
38.60	39.00	licht-grijs	zand
39.00	40.50	licht-bruin-grijs	zand
40.50	41.90	licht-grijs	zand
41.90	43.50	licht-grijs	zand
43.50	44.80	licht-grijs	zand
44.80	47.70	licht-grijs	zand
47.70	48.00	licht-bruin-grijs	klei
48.00	49.00	licht-grijs	zand
49.00	49.50	grijs	grind

49.50	50.40	licht-geel-grijs	zand
50.40	51.60	licht-bruin-grijs	zand
51.60	52.60	onbekend	grind
52.60	53.50	licht-grijs	zand
53.50	54.50	licht-grijs	zand
54.50	54.70	licht-grijs	zand
54.70	59.00	licht-grijs	zand
59.00	59.50	licht-grijs	zand
59.50	62.20	licht-grijs	zand
62.20	63.00	licht-grijs	zand
63.00	64.50	grijs	grind
64.50	65.80	licht-grijs	zand
65.80	66.50	licht-grijs	zand
66.50	70.20	licht-grijs	zand
70.20	71.30	licht-grijs	zand
71.30	74.00	licht-grijs	zand
74.00	75.00	grijs	grind
75.00	75.50	licht-grijs	zand
75.50	76.50	licht-geel-grijs	zand
76.50	80.00	licht-geel-grijs	zand
80.00	81.00	licht-geel-grijs	zand
81.00	82.30	licht-bruin-grijs	zand
82.30	85.40	licht-bruin-grijs	zand
85.40	86.60	bruin-grijs	leem
86.60	89.00	licht-blauw-grijs	zand
89.00	89.30	licht-grijs	zand
89.30	89.60	bruin-grijs	leem
89.60	90.00	grijs	grind
90.00	90.20	licht-bruin-grijs	zand
90.20	91.30	bruin-grijs	klei
91.30	91.60	licht-bruin-grijs	zand
91.60	92.40	bruin-grijs	klei
92.40	93.30	donker-grijs-bruin	klei
93.30	94.70	bruin-grijs	klei
94.70	96.00	licht-bruin-grijs	zand
96.00	97.00	bruin-grijs	klei
97.00	97.80	licht-bruin-grijs	zand
97.80	98.10	licht-bruin-grijs	zand
98.10	99.70	licht-bruin-grijs	zand
99.70	101.40	licht-grijs	zand
101.40	103.70	grijs	klei
103.70	104.40	licht-grijs	zand
104.40	106.40	grijs	klei
106.40	106.60	bruin-grijs	zand
106.60	107.30	licht-bruin-grijs	zand
107.30	107.60	bruin-grijs	leem
107.60	108.60	licht-bruin-grijs	zand
108.60	109.20	grijs	klei
109.20	110.40	licht-bruin-grijs	zand
110.40	112.50	geel-grijs	zand
112.50	112.90	licht-geel-grijs	zand
112.90	113.80	licht-grijs	zand
113.80	114.30	licht-grijs-blauw	zand
114.30	120.20	licht-grijs-geel	zand
120.20	120.30	licht-grijs-geel	zand
120.30	120.55	geel-bruin	leem
120.55	121.00	licht-geel-grijs	zand

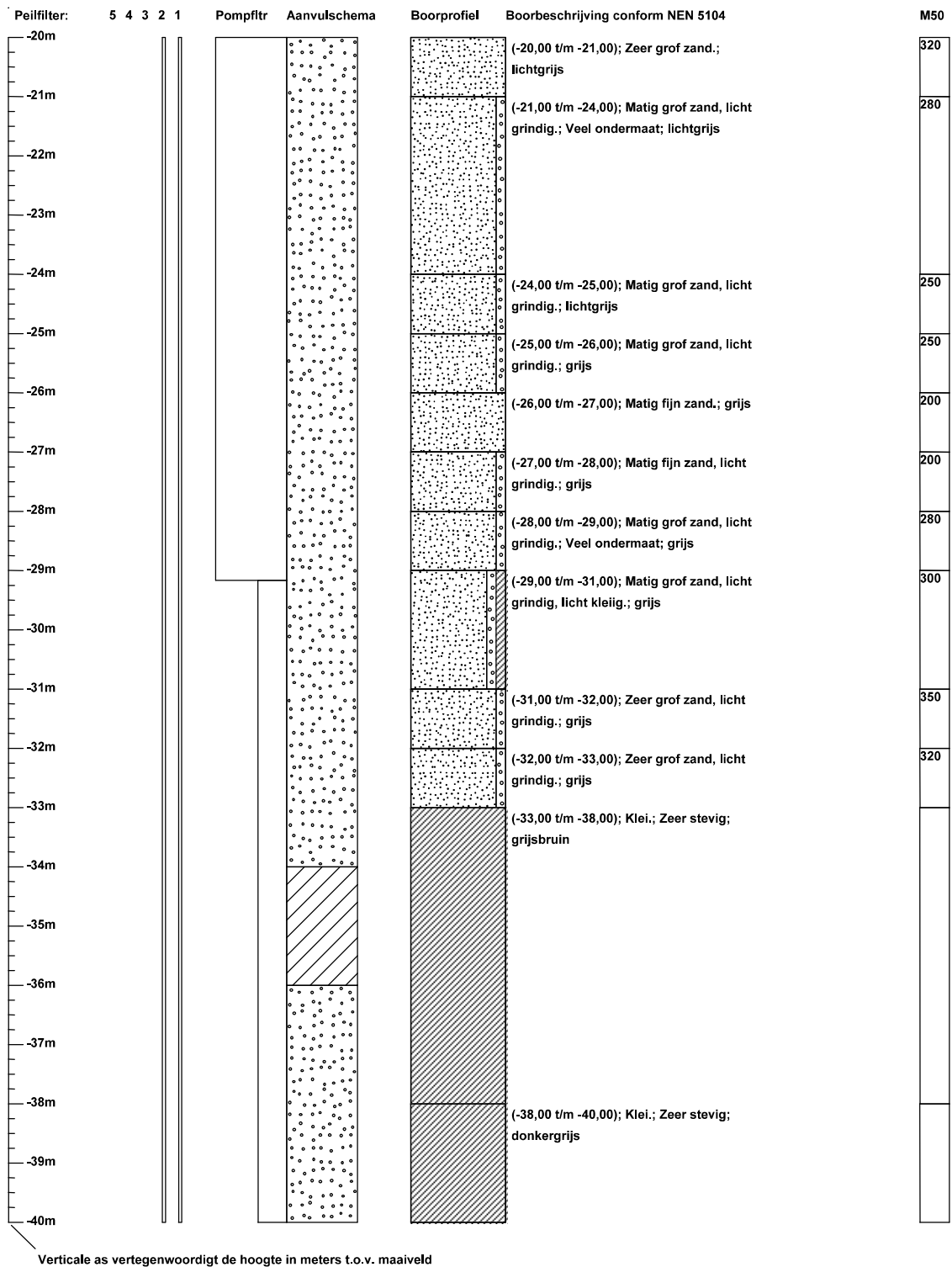
121.00	122.70	licht-geel-grijs	zand
122.70	124.00	licht-bruin-grijs	zand
124.00	124.05	bruin-grijs	klei
124.05	124.30	licht-bruin-grijs	zand
124.30	124.45	bruin-grijs	klei
124.45	124.80	licht-grijs-bruin	zand
124.80	125.30	licht-bruin-grijs	zand
125.30	125.40	bruin-grijs	klei
125.40	127.60	licht-bruin-grijs	zand
127.60	129.15	bruin-grijs	zand
129.15	130.50	licht-grijs	zand
130.50	130.70	licht-grijs	zand
130.70	131.10	bruin-grijs	leem
131.10	136.40	licht-bruin-grijs	zand
136.40	136.95	licht-bruin-grijs	zand
136.95	139.00	onbekend	schelpen
139.00	139.40	licht-grijs	zand
139.40	139.70	geel-bruin	leem
139.70	141.80	licht-geel-grijs	zand
141.80	144.60	licht-geel-grijs	zand
144.60	145.10	licht-geel-grijs	zand
145.10	145.65	onbekend	schelpen
145.65	148.60	licht-groen-grijs	zand
148.60	151.50	licht-groen-grijs	zand
151.50	156.60	licht-groen-grijs	zand
156.60	157.30	licht-groen-grijs	zand
157.30	159.00	licht-groen-grijs	zand
159.00	162.20	onbekend	schelpen
162.20	163.35	licht-groen-grijs	zand
163.35	164.50	licht-groen-grijs	zand
164.50	165.00	groen-grijs	leem
165.00	167.20	onbekend	schelpen
167.20	168.70	groen-grijs	zand
168.70	169.60	groen-grijs	zand
169.60	172.00	onbekend	schelpen
172.00	179.00	groen-grijs	zand
179.00	180.35	licht-groen-grijs	zand
180.35	182.60	licht-groen-grijs	zand
182.60	185.80	licht-groen-grijs	zand
185.80	186.90	licht-groen-grijs	zand
186.90	188.90	groen-grijs	zand
188.90	190.50	licht-groen-grijs	zand
190.50	191.30	licht-grijs-groen	zand
191.30	195.70	licht-groen-grijs	zand
195.70	197.10	licht-groen-grijs	zand
197.10	201.10	licht-grijs-groen	zand
201.10	201.40	licht-groen-grijs	zand
201.40	208.00	onbekend	schelpen
208.00	208.30	licht-groen-grijs	zand
208.30	214.10	onbekend	schelpen
214.10	215.10	licht-groen-grijs	zand
215.10	221.20	licht-groen-grijs	zand
221.20	224.80	licht-groen-grijs	zand
224.80	229.90	licht-grijs-groen	zand
229.90	236.20	licht-groen-grijs	zand
236.20	236.90	licht-groen	zand
236.90	237.10	grijs-bruin	zand

237.10	238.90	licht-grijs-groen	zand
238.90	239.80	grijs-bruin	zand
239.80	242.70	licht-grijs-groen	zand
242.70	248.50	groen-grijs	zand
248.50	249.80	grijs-bruin	zand
249.80	256.10	groen-grijs	zand
256.10	263.80	licht-grijs-groen	zand
263.80	275.00	grijs-groen	zand
275.00	280.30	grijs-groen	zand
280.30	285.40	grijs-groen	zand
285.40	286.80	bruin-groen	zand
286.80	288.00	grijs-bruin	leem
288.00	289.40	bruin-groen	zand
289.40	290.40	donker-groen- bruin	zand
290.40	293.00	donker-grijs-bruin	klei
293.00	293.40	donker-bruin	zand
293.40	297.80	donker-bruin	leem
297.80	301.20	donker-bruin	zand
301.20	301.21	donker-grijs-bruin	leem

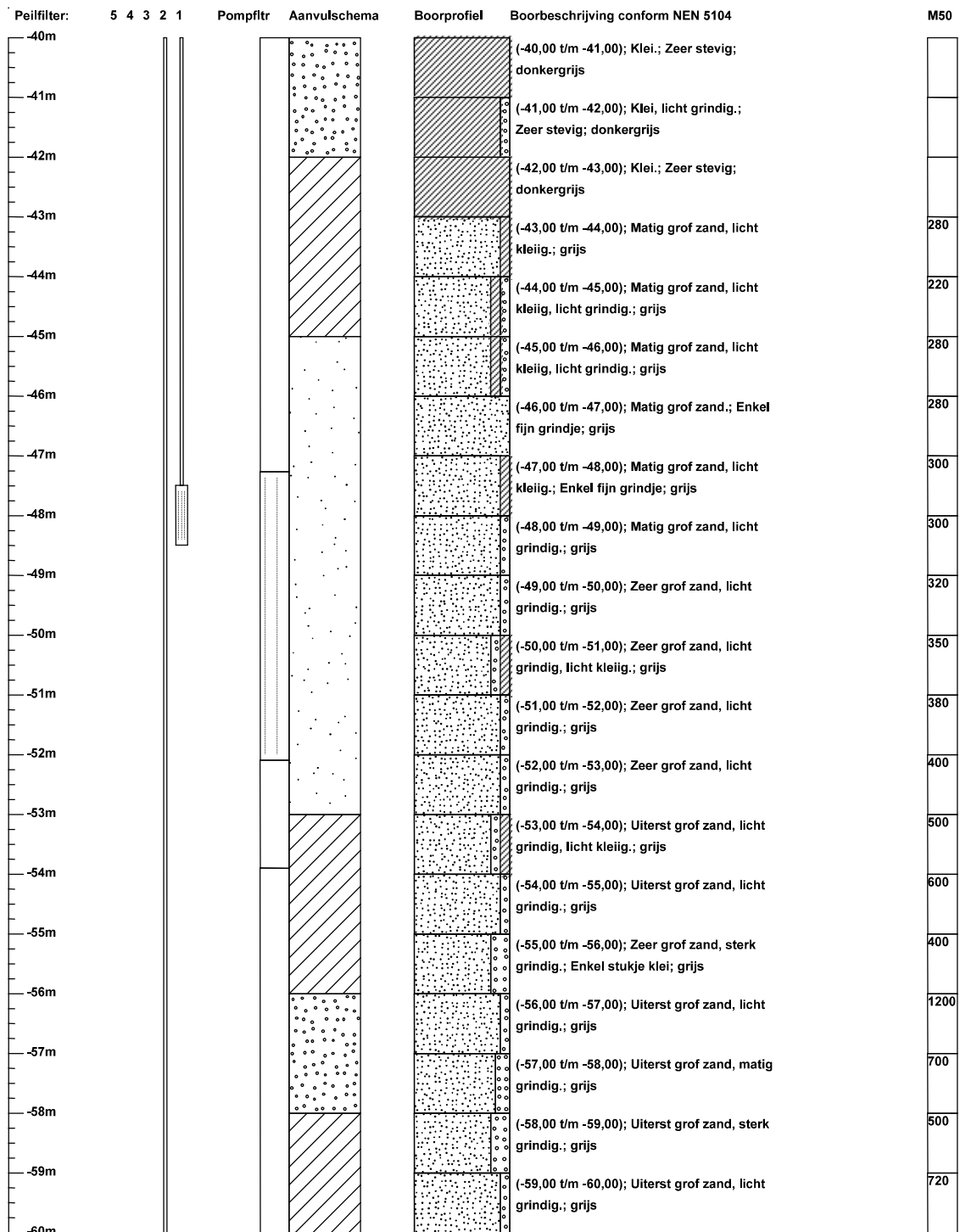


Verticale as vertegenwoordigt de hoogte in meters t.o.v. maaiveld

Project/Plaats	Wageningen	Datum	8-9-2004	Ons kenmerk	85322
Opdrachtgever	Geocomfort Rozenstraat 11 Baak	X-coördinaat		Uw kenmerk	
Boormethode	Rotary luchtlift	Y-coördinaat		Boornummer	
Boormeester	S.v.d.Burg	KM			
Dura Vermeer Ondergrondse Infra BV, Engelseweg 159 Helmond				GT 20	

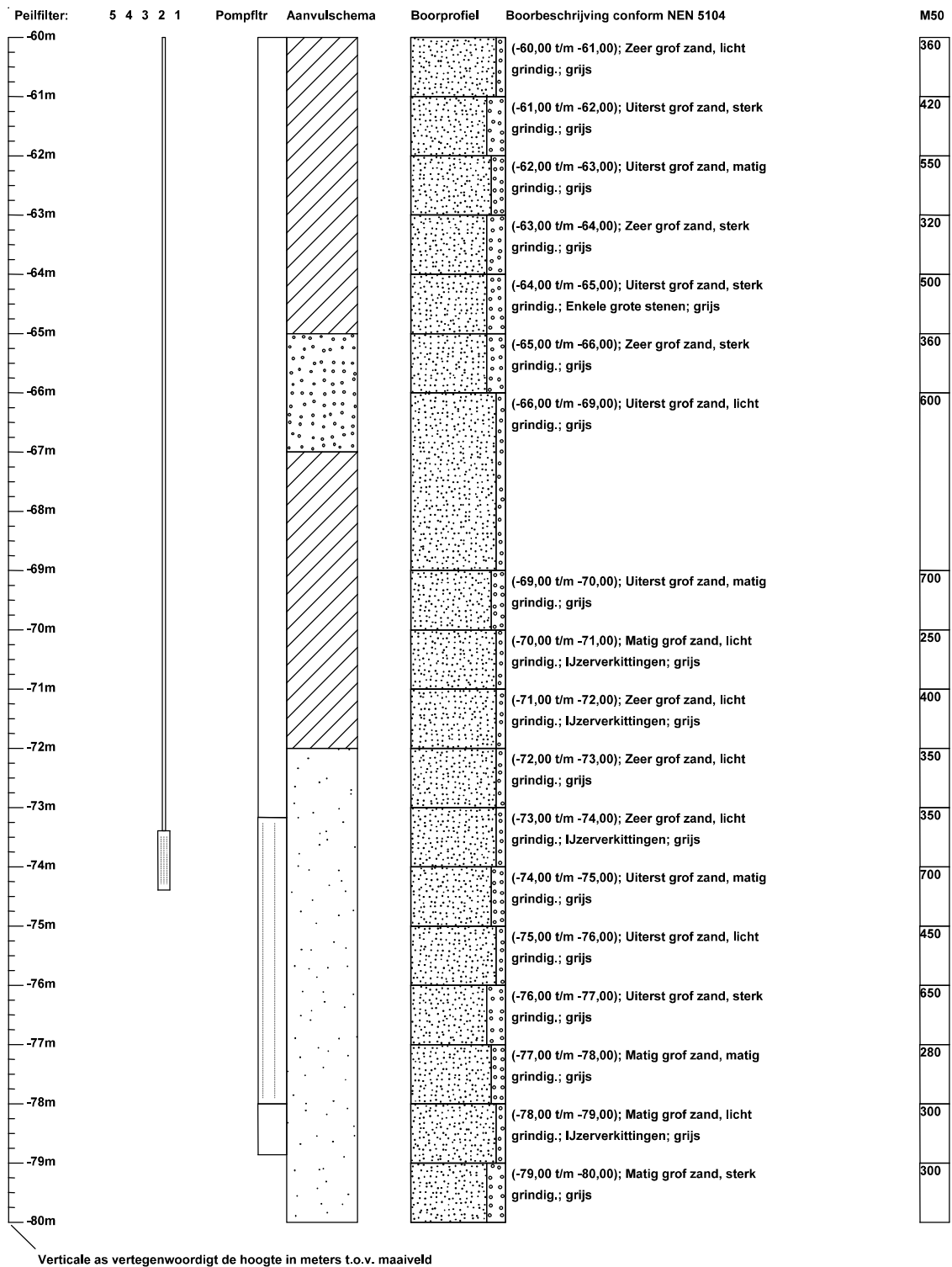


Project/Plaats	Wageningen	Datum	8-9-2004	Ons kenmerk	85322
Opdrachtgever	Geocomfort Rozenstraat 11 Baak	X-coördinaat		Uw kenmerk	
Boormethode	Rotary luchtlift	Y-coördinaat		Boornummer	
Boormeester	S.v.d.Burg	KM			
Dura Vermeer Ondergrondse Infra BV, Engelseweg 159 Helmond				GT 20	

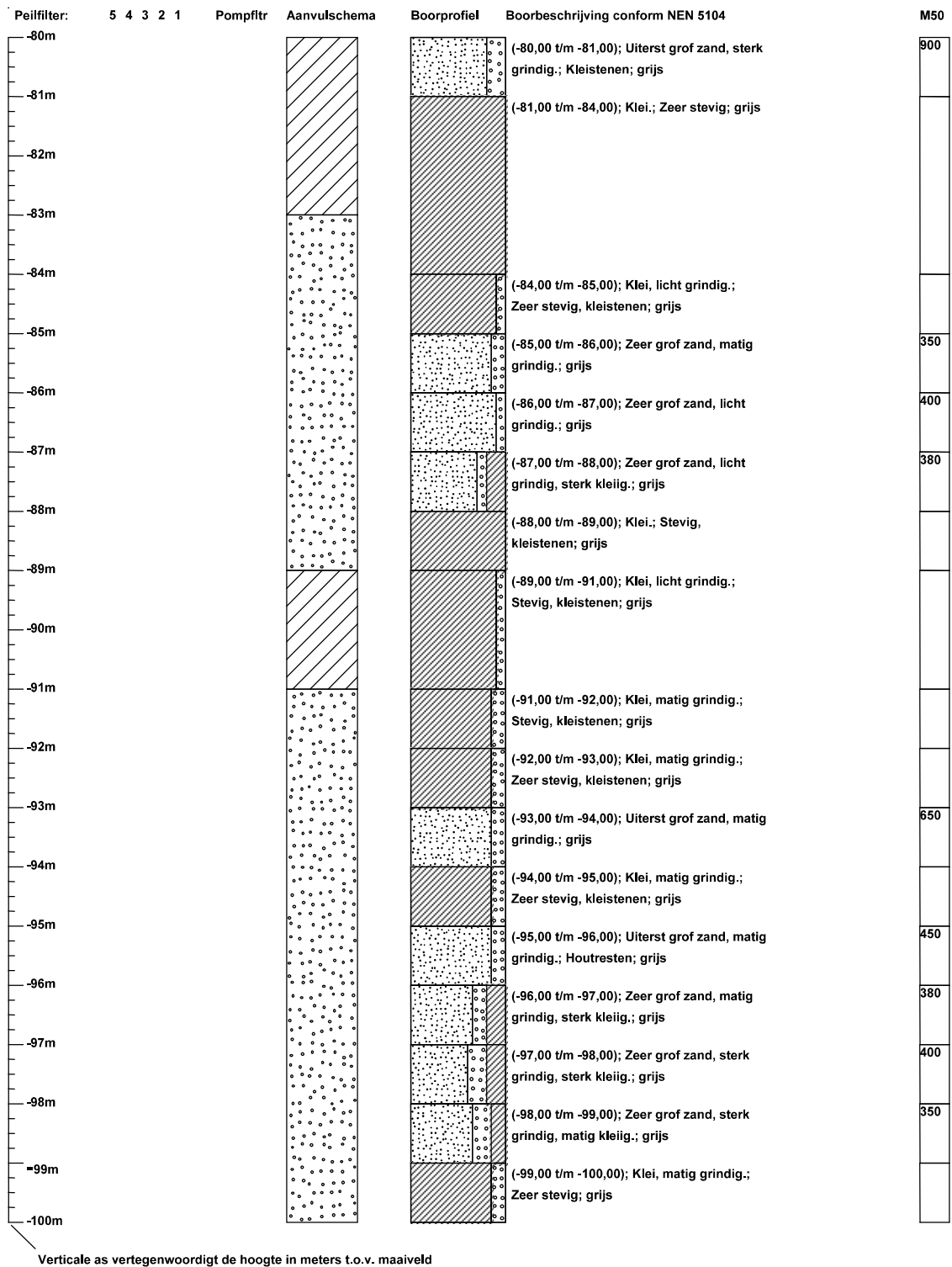


Verticale as vertegenwoordigt de hoogte in meters t.o.v. maaiveld

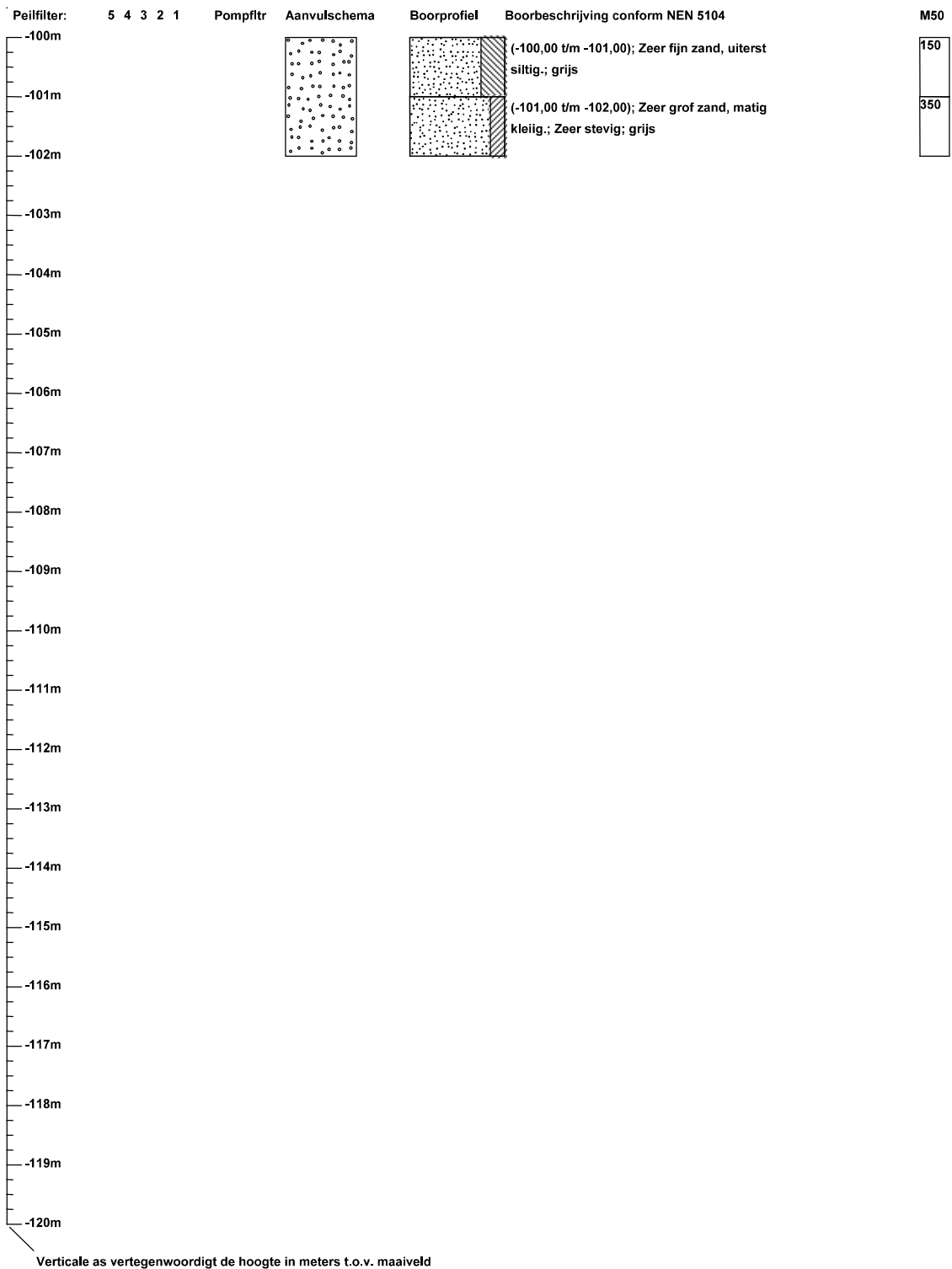
Project/Plaats	Wageningen	Datum	8-9-2004	Ons kenmerk	85322
Opdrachtgever	Geocomfort Rozenstraat 11 Baak	X-coördinaat		Uw kenmerk	
Boormethode	Rotary luchtlift	Y-coördinaat		Boornummer	
Boormeester	S.v.d.Burg	KM			
Dura Vermeer Ondergrondse Infra BV, Engelseweg 159 Helmond				GT 20	



Project/Plaats	Wageningen	Datum	8-9-2004	Ons kenmerk	85322
Opdrachtgever	Geocomfort Rozenstraat 11 Baak	X-coördinaat		Uw kenmerk	
Boormethode	Rotary luchtlift	Y-coördinaat		Boornummer	
Boormeester	S.v.d.Burg	KM			
Dura Vermeer Ondergrondse Infra BV, Engelseweg 159 Helmond				GT 20	



Project/Plaats	Wageningen	Datum	8-9-2004	Ons kenmerk	85322
Opdrachtgever	Geocomfort Rozenstraat 11 Baak	X-coördinaat		Uw kenmerk	
Boormethode	Rotary luchtlift	Y-coördinaat		Boornummer	
Boormeester	S.v.d.Burg	KM			
Dura Vermeer Ondergrondse Infra BV, Engelseweg 159 Helmond				GT 20	



Project/Plaats	Wageningen	Datum	8-9-2004	Ons kenmerk	85322
Opdrachtgever	Geocomfort Rozenstraat 11 Baak	X-coördinaat		Uw kenmerk	
Boormethode	Rotary luchtlift	Y-coördinaat		Boornummer	
Boormeester	S.v.d.Burgt	KM			
Dura Vermeer Ondergrondse Infra BV, Engelseweg 159 Helmond				GT 20	

Peilfilters (van-tot(diameter))

Peilbuis 1: 47.49m t/m 48.49m (32mm)

Peilbuis 2: 73.39m t/m 74.39m (32mm)

Pompfilters (van-tot(diameter x perforatie diameter))

47.27m t/m 52.09m(200mm x 0,75mm)

73.17m t/m 78m(200mm x 0,75mm)

Zandaanvullingen en kleiafdichtingen (van-tot(materiaal))

0m t/m 2m(Zandaanvulling)

2m t/m 6m(Aanvulgrind 2,0-5,0 mm.)

6m t/m 8m(Mikolit 00)

8m t/m 34m(Aanvulgrind 2,0-5,0 mm.)

34m t/m 36m(Mikolit 00)

36m t/m 42m(Aanvulgrind 2,0-5,0 mm.)

42m t/m 45m(Mikolit 00)

45m t/m 53m(Filterzand 1,0-1,6 mm.)

53m t/m 56m(Mikolit 00)

56m t/m 58m(Aanvulgrind 2,0-5,0 mm.)

58m t/m 65m(Mikolit 00)

65m t/m 67m(Aanvulgrind 2,0-5,0 mm.)

67m t/m 72m(Mikolit 00)

72m t/m 80m(Filterzand 1,0-1,6 mm.)

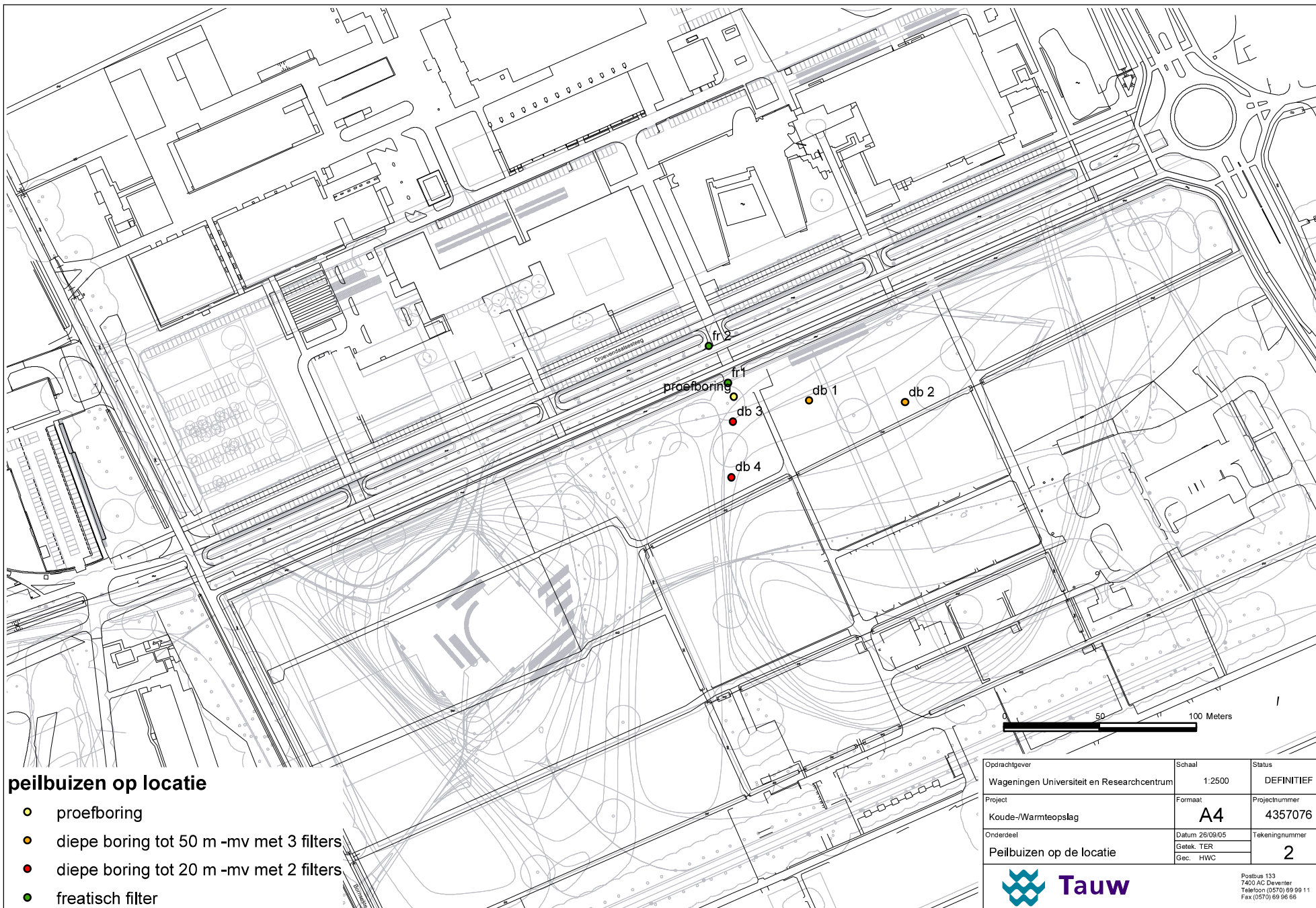
80m t/m 83m(Mikolit 00)

83m t/m 89m(Aanvulgrind 2,0-5,0 mm.)

89m t/m 91m(Mikolit 00)


91m t/m 102m(Aanvulgrind 2,0-5,0 mm.)

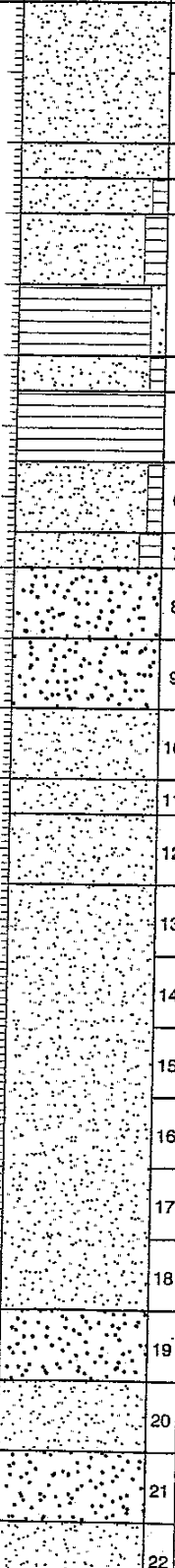
	Project/Plaats	Wageningen	Datum	8-9-2004	Ons kenmerk	85322
	Opdrachtgever	Geocomfort Rozenstraat 11 Baak	X-coördinaat		Uw kenmerk	
	Boormethode	Rotary luchtlift	Y-coördinaat		Boornummer	
	Boormeester	S.v.d.Burg	KM			
Dura Vermeer Ondergrondse Infra BV, Engelseweg 159 Helmond					GT 20	




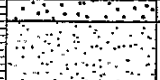
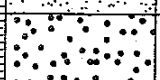


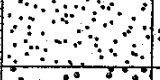
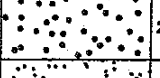

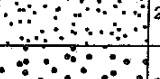
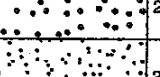
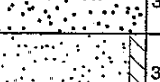
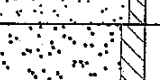


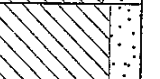
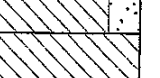







peilbuizen op locatie


- proefboring
- diepe boring tot 50 m -mv met 3 filters
- diepe boring tot 20 m -mv met 2 filters
- freatisch filter


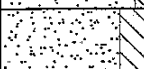
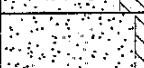
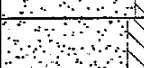
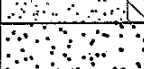
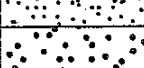
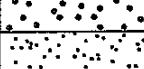
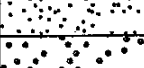

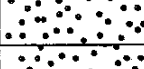
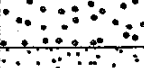
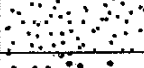
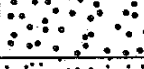
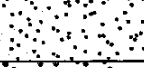
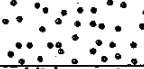


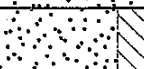
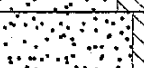
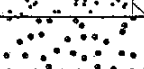

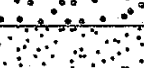
Opdrachtgever	Schaal	Status
Wageningen Universiteit en Researchcentrum	1:2500	DEFINITIEF
Project	Formaat	Projectnummer
Koude-/Warmteopslag	A4	4357076
Onderdeel	Datum 26/09/05	Tekeningnummer
Peilbuizen op de locatie	Getek. TER	2
	Gec. HWC	
 Tauw		Postbus 133 7450 AC Deventer Telefoon (0570) 69 99 11 Fax (0570) 69 96 66


B01 31-08-04		Maaiveldhoogte: 9.93 t.o.v. NAP Grondwaterniveau: 8.94 t.o.v. NAP				Coördinaten:	
NAP	MV	Profiel	M	G	P	Omschrijving bodemprofiel	Opmerkingen
+9.0	-1.0		1			0.00m Zand, zeer fijn, geelgrijs.	M50: 150.
+8.0	-2.0		2				
+7.0	-3.0		3			2.00m Zand, zeer fijn, geelgrijs.	M50: 170.
+6.0	-4.0		4			2.50m Zand, matig fijn, geelgrijs, zwak veenhoudend.	M50: 220.
+5.0	-5.0					3.00m Zand, matig fijn, donkergrijs, matig veenhoudend.	
+4.0	-6.0					4.00m Veen, zwart, zwak zandhoudend.	
+3.0	-7.0		5			5.00m Zand, matig fijn, donkergrijs, zwak veenhoudend.	M50: 220.
+2.0	-8.0					5.50m Veen, zwart.	
+1.0	-9.0		6			6.50m Zand, zeer fijn, donkergrijs, zwak veenhoudend.	M50: 170.
+0.0	-10.0		7			7.50m Zand, zeer fijn, donkergrijs, matig veenhoudend.	M50: 180.
-1.0	-11.0		8			8.00m Zand, matig grof, geelgrijs.	M50: 300.
-2.0	-12.0		9			9.00m Zand, matig grof, geelgrijs.	M50: 260.
-3.0	-13.0		10			10.00m Zand, matig fijn, geel.	M50: 240.
-4.0	-14.0		11			11.00m Zand, matig fijn, geel.	M50: 200.
-5.0	-15.0		12			11.50m Zand, matig fijn, geel.	M50: 190.
-6.0	-16.0		13			12.50m Zand, matig fijn, geel.	M50: 220.
-7.0	-17.0		14				
-8.0	-18.0		15				
-9.0	-19.0		16				
-10.0	-20.0		17				
-11.0	-21.0		18				
-12.0	-22.0		19			18.50m Zand, matig grof, geel.	M50: 250.
			20			19.50m Zand, matig fijn, geel.	M50: 220.
			21			20.50m Zand, matig grof, geel.	M50: 250.
			22			21.50m Zand, matig fijn, bruingeel.	M50: 220.

 OCKHUIZEN GRONDMECHANICA EN MILIEUTECHNIEK	Project: IF - Proefbemaling	Rapportnr: BOAA5157
	Locatie: Droevendaalsesteeg te Wageningen	Proj. datum: 03-09-2004

B01 31-08-04		Maaiveldhoogte: 9.93 t.o.v. NAP Grondwaterniveau: 8.94 t.o.v. NAP					Coordinaten:
NAP	MV	Profiel	M	G	P	Omschrijving bodemprofiel	Opmerkingen
-12.0	-22.0		22			21.50m Zand, matig fijn, bruingeel.	M50: 220.
-13.0	-23.0		23			22.50m Zand, zeer grof, bruingeel.	M50: 360.
-14.0	-24.0		24				
-15.0	-25.0					24.50m Zand, matig grof, bruingeel.	M50: 280.
-16.0	-26.0		25				
-17.0	-27.0		26			26.50m Zand, zeer grof, bruingeel.	M50: 450.
-18.0	-28.0		27			27.50m Zand, matig grof, geel.	M50: 280.
-19.0	-29.0		28				
-20.0	-30.0		29			29.50m Zand, zeer grof, bruingeel.	M50: 360.
-21.0	-31.0		30			30.50m Zand, matig grof, bruingeel.	M50: 250.
-22.0	-32.0		31			31.50m Zand, grijs, zwak leemhoudend.	M50: 200.
-23.0	-33.0					32.50m Zand, matig grof, grijs, matig leemhoudend.	M50: 340.
-24.0	-34.0		32				
-25.0	-35.0					34.50m Leem, grijs, uiterst zandhoudend.	
-26.0	-36.0					35.50m Leem, grijs, sterk zandhoudend.	
-27.0	-37.0					37.00m Leem, grijs.	
-28.0	-38.0					38.00m Leem, grijs, zwak zandhoudend.	
-29.0	-39.0					39.00m Leem, grijs.	
-30.0	-40.0		33			40.00m Zand, zeer fijn, grijs, sterk leemhoudend.	M50: 140.
-31.0	-41.0		34			40.50m Zand, matig fijn, grijs, zwak leemhoudend.	M50: 240.
-32.0	-42.0		35				
-33.0	-43.0		36				

 OCKHUIZEN GRONDMECHANICA EN MILIEUTECHNIEK	Project: IF - Proefbemaling Locatie: Droeendaaisesteeg te Wageningen	Rapportnr: BOAA5157 Proj. datum: 03-09-2004
---	---	--

B01 31-08-04			Maaiveldhoogte: 9.93 t.o.v. NAP Grondwaterniveau: 8.94 t.o.v. NAP				Coördinaten:
NAP	MV	Profiel	M	G	P	Omschrijving bodemprofiel	Opmerkingen
-33.0	-43.0		36				
-34.0	-44.0		37			43.50m Zand, zeer fijn, grijs, sterk leemhoudend.	M50: 130.
-35.0	-45.0		38			44.50m Zand, matig fijn, grijs, zwak leemhoudend.	M50: 240.
-36.0	-46.0		39			45.50m Zand, zeer fijn, grijs, matig leemhoudend.	M50: 130.
-37.0	-47.0		40			46.50m Zand, matig grof, grijs.	M50: 280.
-38.0	-48.0		41			47.50m Zand, zeer grof, grijs.	M50: 400.
-39.0	-49.0		42			48.50m Zand, matig grof, grijs.	M50: 330.
-40.0	-50.0		43			49.50m Zand, zeer grof, grijs.	M50: 370.
-41.0	-51.0		44				
-42.0	-52.0		45			51.50m Zand, zeer grof, grijs.	M50: 400.
-43.0	-53.0		46			52.50m Zand, matig grof, grijs.	M50: 270.
-44.0	-54.0		47			53.50m Zand, zeer grof, grijs.	M50: 440.
-45.0	-55.0		48			54.50m Zand, matig grof, grijs.	M50: 280.
-46.0	-56.0		49			55.50m Zand, zeer grof, grijs.	M50: 440.
-47.0	-57.0		50			56.50m Zand, matig grof, grijs.	M50: 280.
-48.0	-58.0		51				
-49.0	-59.0		52			58.50m Zand, matig grof, grijs, sterk leemhoudend.	M50: 280.
-50.0	-60.0		53			59.50m Zand, matig grof, grijs, zwak leemhoudend.	M50: 260.
-51.0	-61.0		54			60.50m Zand, zeer grof, grijs.	M50: 440.
-52.0	-62.0		55				
-53.0	-63.0		56			62.50m Zand, matig grof, grijs.	M50: 300.
-54.0	-64.0		57				



OCKHUIZEN


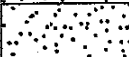
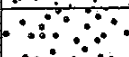


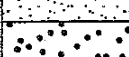
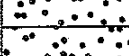
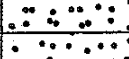
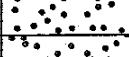
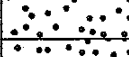

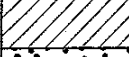

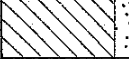
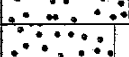
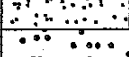
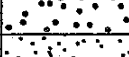

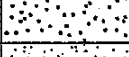

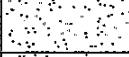



GRONDMECHANICA EN MILIEUTECHNIEK


Project: IF - Proefbemaling

Locatie: Droeendaalsesteeg te Wageningen

Rapportnr: BOAA5157

Proj. datum: 03-09-2004

B01 31-08-04		Maaiveldhoogte: 9.93 t.o.v. NAP Grondwaterniveau: 8.94 t.o.v. NAP					Coordinaten:
NAP	MV	Profiel	M	G	P	Omschrijving bodemprofiel	Opmerkingen
-54.0	-64.0		57				
-55.0	-65.0		58			64.50m Zand, matig grof, grijs.	M50: 350.
-56.0	-66.0		59			65.50m Zand, uiterst grof, grijs.	M50: 600.
-57.0	-67.0		60			66.50m Zand, matig fijn, grijs.	M50: 220.
-58.0	-68.0		61				
-59.0	-69.0		62			68.50m Zand, uiterst grof, grijs.	M50: 540.
-60.0	-70.0		63			69.50m Zand, uiterst grof, grijs.	M50: 650.
-61.0	-71.0		64			70.50m Zand, uiterst grof, grijs.	M50: 510.
-62.0	-72.0		65			71.50m Zand, zeer grof, grijs.	M50: 480.
-63.0	-73.0		66			72.50m Zand, zeer grof, grijs.	M50: 420.
-64.0	-74.0					73.50m Klei, bruingrijs.	
-65.0	-75.0		67			74.50m Zand, uiterst grof, grijs.	M50: 470.
-66.0	-76.0		68			75.50m Leem, uiterst zandhoudend.	
-67.0	-77.0		69			76.50m Zand, uiterst grof, donkergrijs, matig stenenhoudend.	M50: 1400.
-68.0	-78.0		70			77.00m Zand, uiterst grof, grijs, uiterst stenenhoudend.	M50: 1400.
-69.0	-79.0		71			77.50m Zand, matig grof, grijs, matig stenenhoudend.	M50: 270.
-70.0	-80.0		72			78.00m Zand, zeer grof, grijs, zwak stenenhoudend.	M50: 400.
-71.0	-81.0		73			79.00m Zand, matig grof, geel.	M50: 300.
-72.0	-82.0		74				
-73.0	-83.0		75			81.00m Zand, matig fijn, geel.	M50: 200.
-74.0	-84.0		76			82.00m Zand, matig fijn, geel.	M50: 190.
-75.0	-85.0		77			83.00m Zand, matig fijn, geel.	M50: 150.
			78				
			79				


OCKHUIZEN
GRONDMECHANICA EN MILIEUTECHNIEK

Project: IF - Proefbemaling


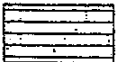
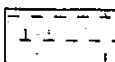
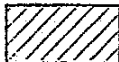
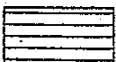
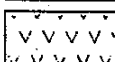

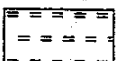
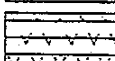
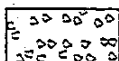
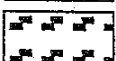

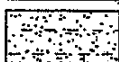
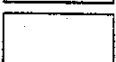


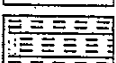
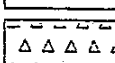


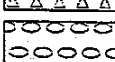
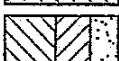
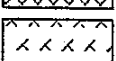
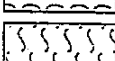
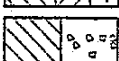
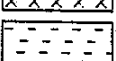
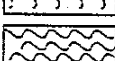
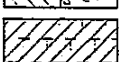
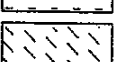
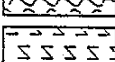
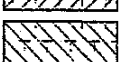
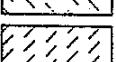
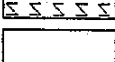
Locatie: Droevendaalsesteeg te Wageningen

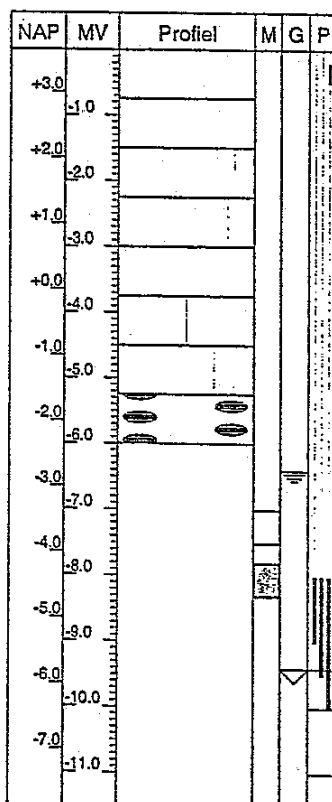
Rapportnr: BOAA5157

Proj. datum: 03-09-2004

B01 31-08-04		Maaiveldhoogte: 9.93 t.o.v. NAP				Coördinaten:	
		Grondwaterniveau: 8.94 t.o.v. NAP					
NAP	MV	Profiel	M	G	P	Omschrijving bodemprofiel	Opmerkingen
-75.0	-85.0					86.00m Zand, matig grof, geelgrijs, zwak grindhoudend. 88.00m Klei, bruin. 89.50m Einde boring.	M50: 260.
-76.0	-86.0		79				
-77.0	-87.0		80				
-78.0	-88.0		81				
-79.0	-89.0						
-80.0	-90.0						

Aanduiding grondsoorten en gelaagdheid op boorstaat

	Zand		Mergel		Baggerspecie
	Klei		Kalk/kalksteen		Schelpen
	Veen		Stol		Schelpenbank
	Grind		Mijnsteen		Verharding
	Zandsteen		Graszode		Kruipruimte
	Silt		Teelaarde		Puin
	Leem		Humus		Sintels
	Loss		Plantenresten		Huisvuil
	Keileem		Hout/houtresten		Kunststofresten
	Leisteen		Bruinkool		Onbekend
	Schalie		Slib		Diversen



M= monster, G= grondwaterstand, P= peilbuis

hoofdbestanddeel

zwak houdend

matig houdend

sterk houdend

uiterst houdend

gelijke delen

hoofdbestanddeel met 2 bijbestanddelen

hoofdbestanddeel met lenzen

grondwaterstand in boorgat

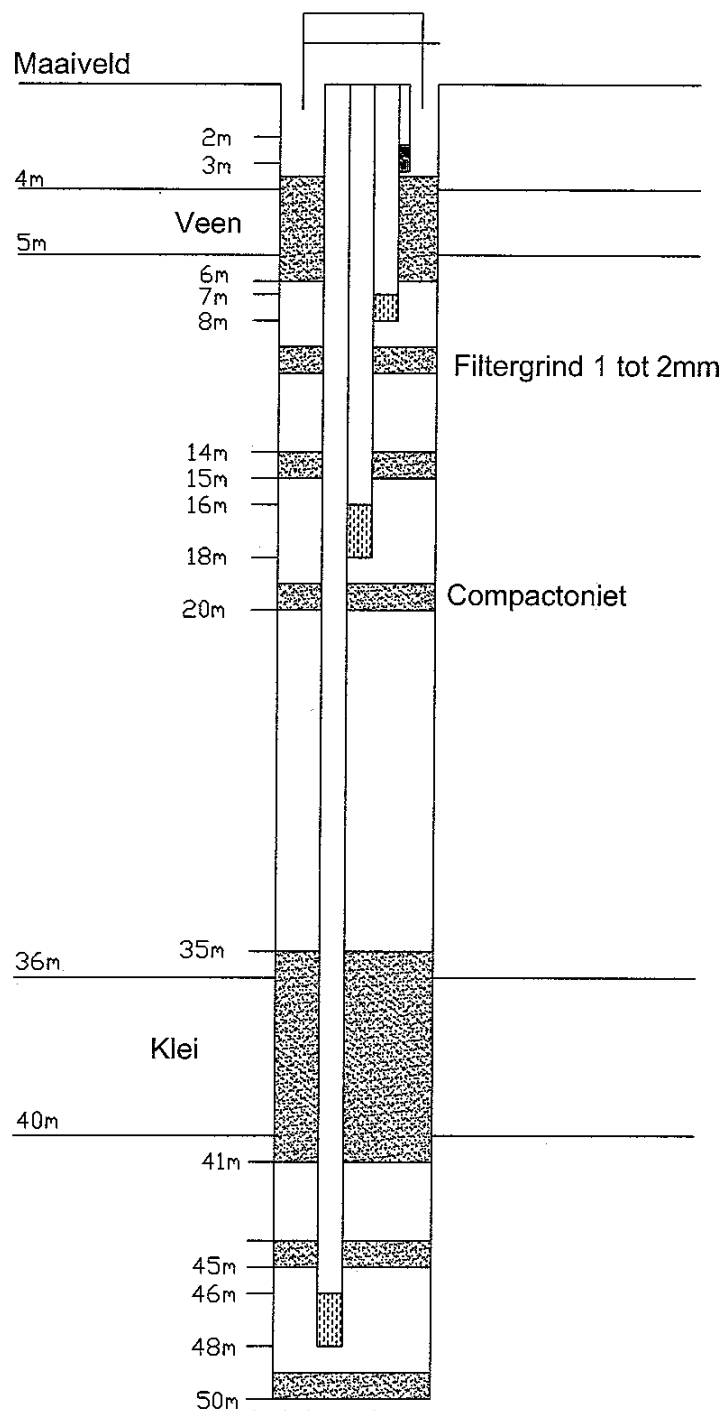
geroerd monster

ongeroerd monster

peilbuis in boorgat met lengte filter en kleiafdichting op schaal

stijghoogte grondwater in peilbuis

verloren casing op schaal in boorgat



PROJECTNR:	013900		
PROJECT:	Wageningen pompproef		
ONDERDEEL:	peilfilter db 1		
BESTANDSNAAM:	z:\data\soelo_arc\.....	FORMAAT:	BLAD:
GETEKEND:	T. Bosch	SCHAAL:	1
DATUM:	14-02-2005	MAATEENHEID:	mm



Koop Bronbemaling BV

Postbus 447
7574 AK Oldenzaal
Tel: 0541-518098
Fax: 0541-518098

Boring nr.	db 1	Locatie	Wageningen	Datum	21-02-05	Project nr.	13900
------------	-------------	---------	------------	-------	----------	-------------	-------

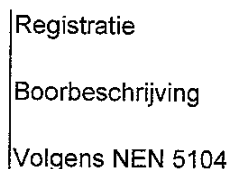
Boormeester	T. Bosch
Opdrachtgever	Tauw Deventer
Boormethode	Zuigboring

diepte- MV	Beschrijving				
	Hoofdnaam (grondsoort)		Bijz. bestanddelen	Kleur	Opmerkingen
1	toplaag			zwart	
2	zand			grijs/bruin	210-300
3	zand, fijn , sterk veenhoudend			grijs/bruin	210-300
4	veen			zwart	
5	zand, matig fijn, veenhoudend			grijs/zwart	210-300
6	zand, matig fijn			grijs	210-300
7	zand, matig fijn			grijs	210-300
8	zand, matig fijn			grijs	210-300
9	zand, matig fijn			grijs	210-300
10	zand, matig fijn			grijs	210-300
11	zand, matig grof			grijs	300-420
12	zand, matig grof			grijs	300-420
13	zand, matig grof			grijs	300-420
14	zand, matig grof			grijs	300-420
15	zand, matig grof			grijs	300-420
16	zand, matig grof			licht bruin	300-420
17	zand, matig grof			licht bruin	300-420
18	zand, matig grof			licht bruin	300-420
19	zand, matig grof			licht bruin	300-420
20	zand, matig grof			licht bruin	300-420
21	zand, matig grof			licht bruin	300-420
22	zand, grof			licht bruin	420-2000
23	zand, grof			licht bruin	420-2000
24	zand, grof			licht bruin	420-2000
25	zand, grof			licht bruin	420-2000
26	zand, grof			licht bruin	420-2000
27	zand, grof			licht bruin	420-2000
28	zand, grof			licht bruin	420-2000
29	zand, grof			licht bruin/ grijs	420-2000
30	zand, grof			licht bruin/ grijs	420-2000

Boorgatdiameter	230 mm	Type grind	1.0-2.0
Filterdiameter	63 mm	Kleirop	Mikoliet 300
Spleetwijdte	0.6	Filtersoort	PVC

Koop Bronbemaling BV
telefoon 0524-532610
fax 0524-532006

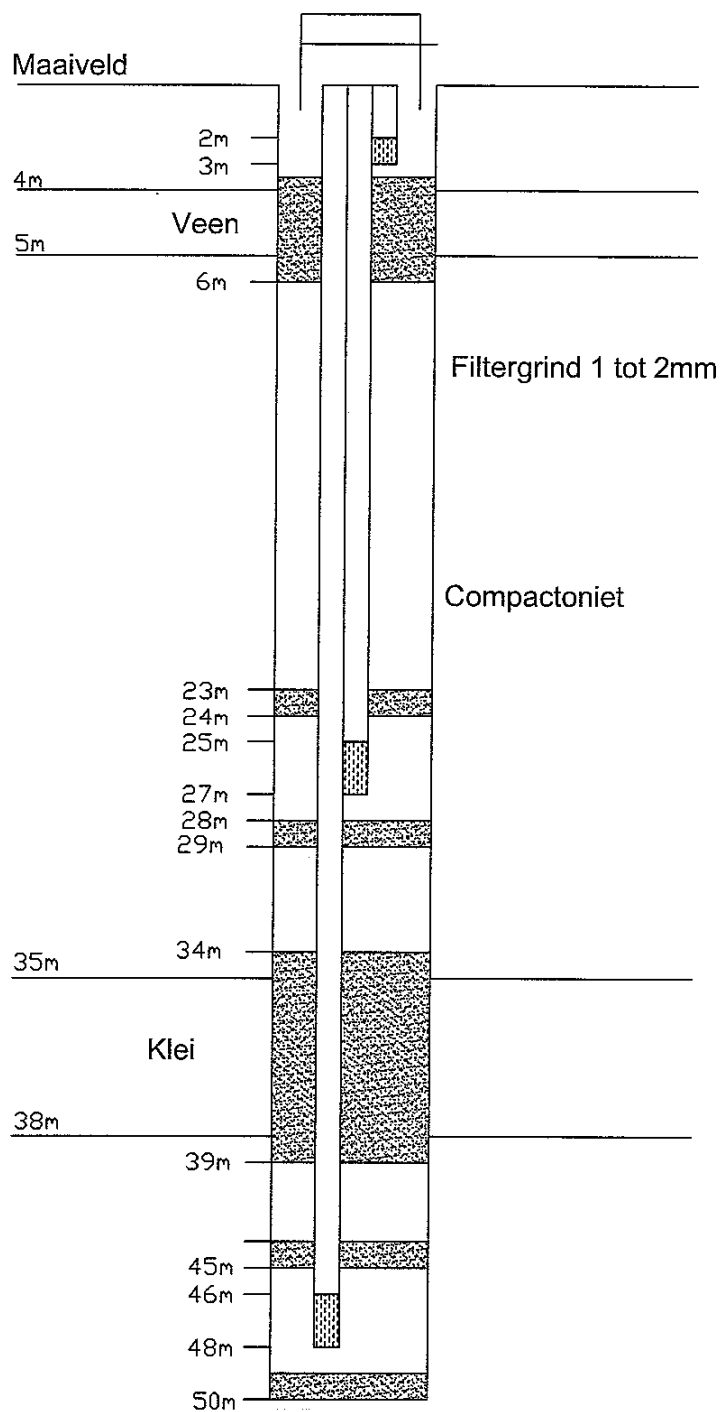
Adres
Industrieweg 13
7761 PV Schoonebeek



Boormeester	T. Bosch
Opdrachtgever	Tauw Deventer
Boormethode	Zuigboring

Boorgatdiameter	230 mm	Type grind	1.0-2.0
Filterdiameter	63 mm	Kleiprop	Mikoliet 300
Spleetwijdte	0.6	Filtersoort	PVC

Adres
Industrieweg 13
7761 PV Schoonebeek



PROJECTNR:	013900		
PROJECT:	Wageningen pompproef		
ONDERDEEL:	peilfilters db 2		
BESTANDSNAAM:	z:\data\so\so_.....		FORMAAT:
GETEKEND:	T. Bosch	SCHAAL:	A4
DATUM:	2-03-2005	MAATEENHEID: mm	
			BLAD:
			1



Koop Bronbemaling BV

Postbus 447
7574 AK Oldenzaal
Tel: 0541-518098
Fax: 0541-518098



Registratie

Boorbeschrijving

Volgens NEN 5104

Boring nr.	db 2	Locatie	Wageningen	Datum	23-02-05	Project nr.	13900
------------	-------------	---------	------------	-------	----------	-------------	-------

Boormeester	T. Bosch
Opdrachtgever	Tauw Deventer
Boormethode	Zuigboring

diepte- MV	Beschrijving			
	Hoofdnaam (grondsoort)		Bijz. bestanddelen	Kleur
1	toplaag			zwart
2	zand			grijs/bruin
3	zand, fijn , sterk veenhoudend			grijs/bruin
4	veen			zwart
5	zand, matig fijn, veenhoudend			grijs/zwart
6	zand, matig fijn			grijs
7	zand, matig fijn			grijs
8	zand, matig fijn			grijs
9	zand, matig grof			grijs
10	zand, matig grof			grijs
11	zand, matig grof			grijs
12	zand, matig grof			grijs
13	zand, matig grof			grijs
14	zand, matig grof			grijs
15	zand, matig grof			grijs
16	zand, matig grof			licht bruin
17	zand, matig grof			licht bruin
18	zand, matig grof			licht bruin
19	zand, matig grof			licht bruin
20	zand, matig grof			licht bruin
21	zand, matig grof			licht bruin
22	zand, grof			licht bruin
23	zand, grof			licht bruin
24	zand, zeer grof			bruin
25	zand, zeer grof			bruin
26	zand, zeer grof			bruin
27	zand, grof			bruin
28	zand, grof			bruin
29	zand, grof			licht bruin/ grijs
30	zand, grof			licht bruin/ grijs

Boorgatdiameter	230 mm	Type grind	1.0-2.0
Filterdiameter	63 mm	Kleirop	Mikoliet 300
Spleetwijdte	0.6	Filtersoort	PVC

Koop Bronbemaling BV
telefoon 0524-532610
fax 0524-532006

Adres
Industrieweg 13
7761 PV Schoonebeek

|Registratie

Boorbeschrijving

Volgens NEN 5104

Boring nr.	db2	Locatie	Wageningen	Datum	23-02-05	Project nr.	13900
------------	------------	---------	------------	-------	----------	-------------	-------

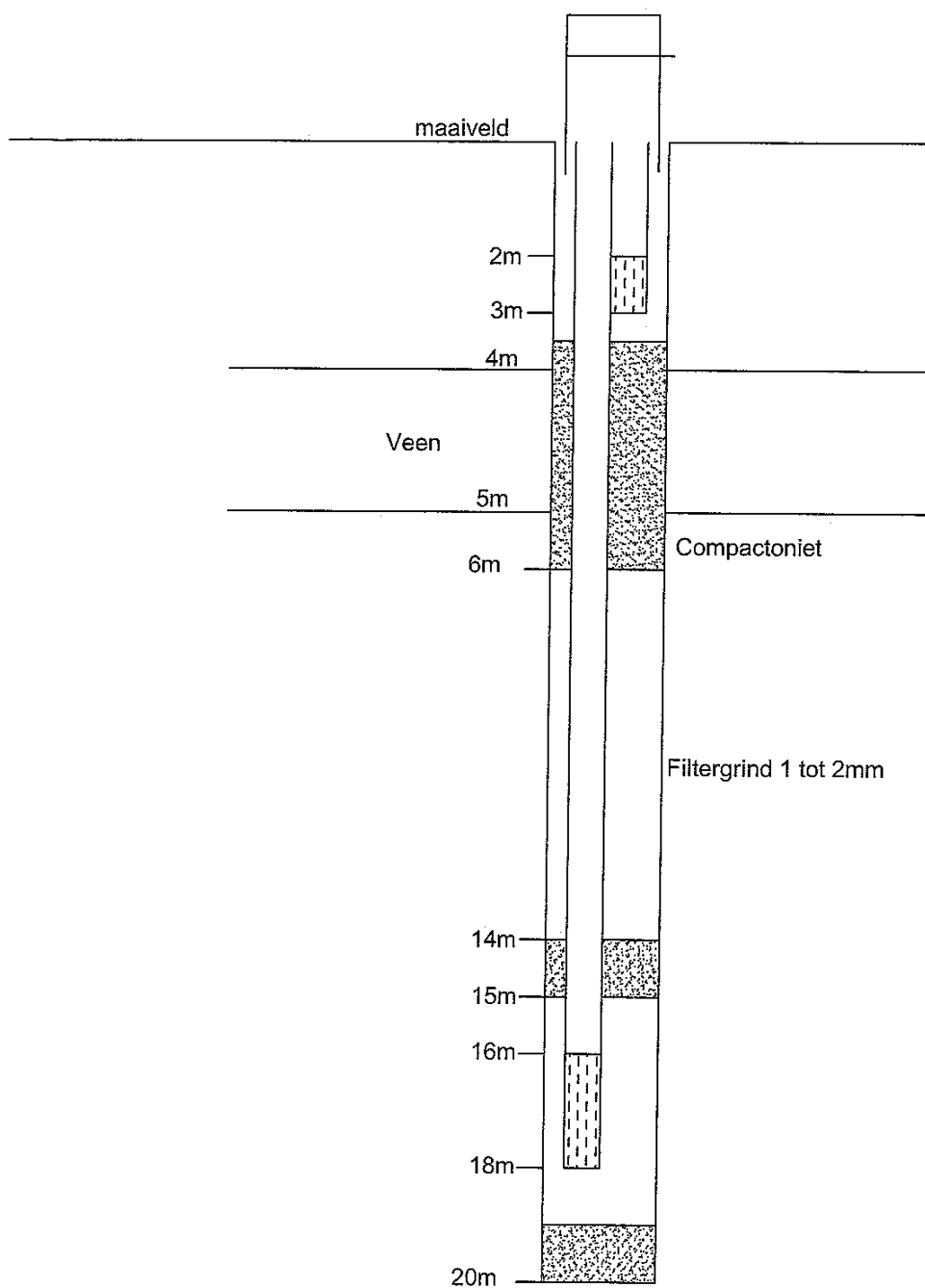
Boormeester	T. Bosch
Opdrachtgever	Tauw Deventer
Boormethode	Zuigboring

[illegible]

Boorgatdiameter	230 mm	Type grind	1.0-2.0
Filterdiameter	63 mm	Kleiprop	Mikoliet 300
Spleetwijdte	0.6	Filtersoort	PVC

Koop Bronbemaling BV
telefoon 0524-532610
fax 0524-532006

Adres
Industrieweg 13
7761 PV Schoonebeek



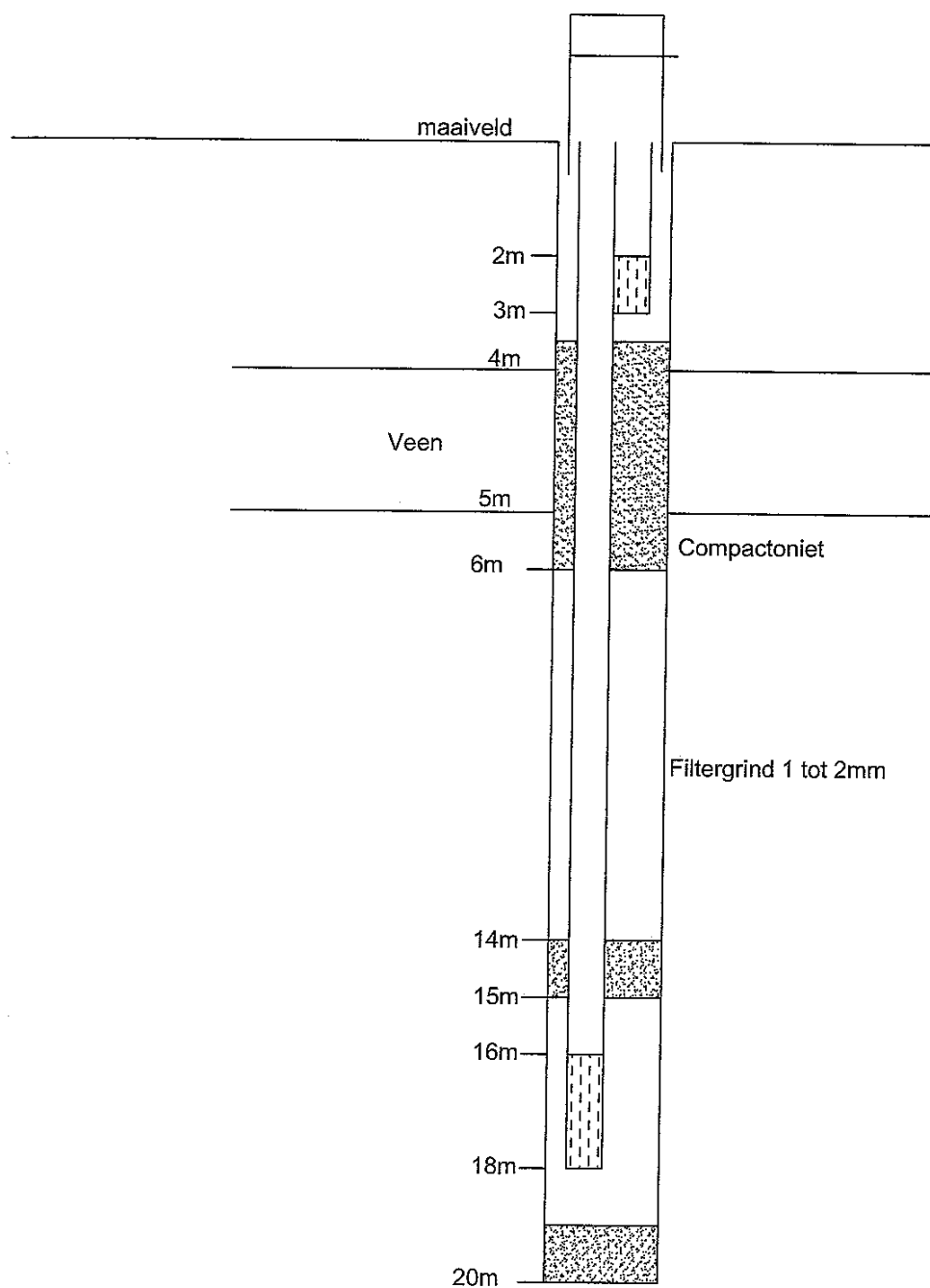
PROJECTNR: 013900			
PROJECT: Wageningen pompproef			
ONDERDEEL: peilfilters db 3			
BESTANDSNAAM: z:\data\so\so_arcl.....	FORMAAT: A4	BLAD: 1	
GETEKEND: T. Bosch	SCHAAL: MAATEENHEID: mm		
DATUM: 2-03-2005			



Koop Bronbemaling BV

Postbus 447
7574 AK Oldenzaal
Tel: 0541-518098
Fax: 0541-518098

7761 PV Schoonebeek



PROJECTNR:	013900	FORMAAT:	BLAD:
PROJECT:	Wageningen pompproef	A4	1
ONDERDEEL:	peilfilters db 4		
BESTANDSNAAM:	z:\data\so\so arc\.....		
GETEKEND:	T. Bosch	SCHAAL:	
DATUM:	2-03-2005	MAATEENHEID:	mm



Koop Bronbemaling BV

Postbus 447
7574 AK Oldenzaal
Tel: 0541-518098
Fax: 0541-518098

|Registratie

Boorbeschrijving

Volgens NEN 5104

Boring nr.	db 4	Locatie	Wageningen	Datum	18-02-05	Project nr.	13900
------------	------	---------	------------	-------	----------	-------------	-------

Boormeester	T. Bosch
Opdrachtgever	Tauw Deventer
Boormethode	Zuigboring

[illegible]

Boorgatdiameter	230 mm	Type grind	1.0-2.0
Filterdiameter	63 mm	Kleiprop	Mikoliet 300
Spleetwijdte	0.6	Filtersoort	PVC

Koop Bronbemaling BV

telefoon 0524-532610

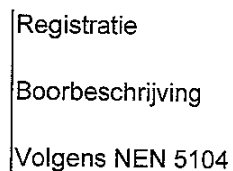
fax 0524-532006

Adres

Industrieweg 13

7761 PV Schoonebeek

7761 PV Schoonebeek



Boormeester	T. Bosch
Opdrachtgever	Tauw Deventer
Boormethode	Pulsen

Boorgatdiameter	120 mm	Type grind	1.0-2.0
Filterdiameter	63 mm	Kleiprop	Mikoliet 300
Spleetwijdte	0.6	Filtersoort	PVC

Adres
Industrieweg 13
7761 PV Schoonebeek

**grondboorbedrijf
haitjema b.v.**

BIJ KONINKLIJKE BESCHIKKING HOF LEVERANCIER

postbus 109
7700 ac dedemsvaart
internet: www.haitjema.nltel. (0523) 61 20 61
fax (0523) 61 59 50
e-mail: info@haitjema.nl**BOORPROFIEL****Boring : K1**Plaats : WAGENINGEN
Locatie : WUR De Born
Uitvoeringsperiode : 11-05 t/m 18-05-2006
Boorsyst./diam. : Zuigboor/Luchtlift, 800 mm
Opdrachtgever : Wageningen Universiteit en
Researchcentrum**Projectnr. : 200605411**
Document : BP200605411-DE_5
Boringnummer : 4248
Coördinaten :
m.v. tov NAP :
Boormeester : H. Drogts
Einddiepte : 85.00 m-m.v.

Diepte in meters – maaiveld	Omschrijving grondlagen vlgs. NEN 5104	M-waarde
0.00 - 1.00	ZAND, matig grof, bruin	280
1.00 - 4.00	ZAND, matig fijn, grijs, zwak siltig	200
4.00 - 5.00	VEEN, matig vast, bruin, sterk zandig	
5.00 - 6.00	ZAND, zeer grof, grijs	320
6.00 - 9.00	ZAND, matig grof, grijs	250
9.00 - 11.00	ZAND, matig grof, grijs, zwak veenhoudend	250
11.00 - 15.00	ZAND, matig grof, grijs	280
15.00 - 16.00	ZAND, matig grof, grijs	250
16.00 - 17.00	ZAND, zeer grof, grijs	320
17.00 - 21.00	ZAND, matig grof, grijs	250
21.00 - 25.00	ZAND, zeer grof, grijs/geel	320
25.00 - 26.00	ZAND, zeer grof, grijs/geel	350
26.00 - 28.00	ZAND, zeer grof, grijs/bruin	320
28.00 - 30.00	ZAND, matig grof, grijs/bruin	280
30.00 - 32.00	ZAND, matig fijn, grijs	200
32.00 - 35.50	ZAND, uiterst fijn, grijs, sterk siltig	90
35.50 - 38.00	KLEI, zeer vast, grijs	
38.00 - 39.00	KLEI, zeer vast, grijs, zwak grindig, zeer grof	
39.00 - 41.00	ZAND, matig fijn, grijs, zwak siltig, enkele kleibrokjes	200
41.00 - 42.00	ZAND, matig grof, grijs	280
42.00 - 44.00	ZAND, zeer grof, grijs	320
44.00 - 45.00	ZAND, matig grof, grijs	250
45.00 - 46.00	ZAND, uiterst grof, grijs, zwak grindig, matig grof	500
46.00 - 48.00	ZAND, zeer grof, grijs	320
48.00 - 50.00	ZAND, zeer grof, grijs	350
50.00 - 52.00	ZAND, zeer grof, grijs	380
52.00 - 53.00	ZAND, uiterst grof, grijs	450
53.00 - 55.00	ZAND, matig grof, grijs	250
55.00 - 56.00	ZAND, zeer grof, grijs	420



 grondboorbedrijf
haitjema b.v.

tel. (0523) 61 20 61
fax (0523) 61 59 50
e-mail: info@haitiema.nl

Projectnr. : 200605411
Document : BP200605411-DE_5
Boringnummer : 4248

[illegible]

**grondboorbedrijf
haitjema b.v.**

BIJ KONINKLIJKE BESCHIKKING HOF LEVERANCIER

postbus 109
7700 ac dedemsvaart
internet: www.haitjema.nltel. (0523) 61 20 61
fax (0523) 61 59 50
e-mail: info@haitjema.nl**BOORPROFIEL****Boring : K4**Plaats : WAGENINGEN
Locatie : WUR De Born
Uitvoeringsperiode : 24-04 t/m 28-04-2006
Boorsyst./diam. : Zuigboor/Luchtlift, 800 mm
Opdrachtgever : Wageningen Universiteit en
Researchcentrum**Projectnr. : 200605411**
Document : BP200605411-DE_2
Boringnummer : 4234
Coördinaten : 174.185-444.036
m.v. tov NAP :
Boormeester : H. Drogst
Einddiepte : 90.00 m-m.v.

Diepte in meters – maaiveld	Omschrijving grondlagen vlg. NEN 5104	M-waarde
0.00 - 1.00	ZAND, zeer grof, geel/grijs, sterk grindig	340
1.00 - 2.00	ZAND, zeer grof, geel/grijs, sterk grindig, stenen, hout	340
2.00 - 3.00	ZAND, matig grof, grijs, matig grindig, matig kleig, zeer weinig venig	250
3.00 - 4.00	ZAND, matig grof, grijs/bruin, enkel grindje, matig kleig, matig venig	240
4.00 - 5.00	ZAND, matig grof, grijs/bruin, matig sterk venig	240
5.00 - 6.00	ZAND, matig grof, grijs, zwak venig	230
6.00 - 7.00	ZAND, zeer grof, grijs, matig sterk grindig	340
7.00 - 8.00	ZAND, zeer grof, geel	340
8.00 - 9.00	ZAND, matig grof, geel/bruin, matig venig	250
9.00 - 10.00	ZAND, matig grof, grijs	230
10.00 - 11.00	ZAND, matig grof, grijs, matig grindig	250
11.00 - 16.00	ZAND, matig grof, grijs/geel	230
16.00 - 21.00	ZAND, matig grof, geel/grijs	230
21.00 - 24.50	ZAND, matig grof, geel, zwak lemig	270
24.50 - 26.00	GRIND, matig fijn, geel	
26.00 - 27.00	ZAND, uiterst grof, geel, matig grindig	480
27.00 - 30.00	ZAND, uiterst grof, geel/grijs	420
30.00 - 31.00	ZAND, zeer grof, grijs	380
31.00 - 34.00	ZAND, matig fijn, grijs, sterk kleig	170
34.00 - 35.00	KLEI, matig vast, grijs	
35.00 - 42.00	KLEI, matig vast, grijs	
42.00 - 43.00	ZAND, matig grof, grijs	230
43.00 - 44.00	ZAND, zeer grof, grijs	320
44.00 - 48.00	ZAND, zeer grof, grijs, zwak grindig	340
48.00 - 49.00	ZAND, uiterst grof, grijs, zwak grindig, enkel kleistukje	520
49.00 - 50.00	ZAND, uiterst grof, grijs	500
50.00 - 51.00	ZAND, zeer grof, grijs	350
51.00 - 55.00	ZAND, matig grof, grijs	280
55.00 - 56.00	ZAND, uiterst grof, grijs	420



grondboorbedrijf

tel. (0523) 61 20 61
fax (0523) 61 59 50
e-mail: info@haitjema.nl

[illegible]

**grondboorbedrijf
haitjema b.v.**

BIJ KONINKLIJKE BESCHIKKING HOF LEVERANCIER

postbus 109
7700 ac dedemsvaart
internet: www.haitjema.nltel. (0523) 61 20 61
fax (0523) 61 59 50
e-mail: info@haitjema.nl**BOORPROFIEL****Boring : W1**Plaats : WAGENINGEN
Locatie : WUR De Born
Uitvoeringsperiode : 08-05 t/m 12-05-2006
Boorsyst./diam. : Zuigboor/Luchtlift, 800 mm
Opdrachtgever : Wageningen Universiteit en
Researchcentrum**Projectnr. : 200605411**
Document : BP200605411-DE_3
Boringnummer : 4245
Coördinaten :
m.v. tov NAP :
Boormeester : H. Drogts
Einddiepte : 90.00 m-m.v.

Diepte in meters – maaiveld	Omschrijving grondlagen vlgs. NEN 5104	M-waarde
0.00 - 2.00	ZAND, matig fijn, grijs, matig veel puin + stenen	200
2.00 - 3.00	ZAND, matig grof, grijs, zwak grindig	230
3.00 - 4.00	ZAND, matig grof, grijs, weinig houtresten	220
4.00 - 5.00	ZAND, matig grof, grijs/bruin, matig sterk weinig	220
5.00 - 6.00	ZAND, matig grof, grijs/bruin, zwak weinig	220
6.00 - 7.00	ZAND, matig grof, grijs/bruin, matig sterk weinig	220
7.00 - 8.00	ZAND, matig grof, grijs/bruin, uiterst sterk weinig	220
8.00 - 11.00	ZAND, matig grof, grijs/bruin, zeer zwak weinig	220
11.00 - 20.00	ZAND, matig grof, grijs	230
20.00 - 25.00	ZAND, matig grof, geel/grijs	260
25.00 - 26.00	ZAND, matig grof, geel/grijs, zeer zwak grindig	340
26.00 - 27.00	ZAND, uiterst grof, geel/grijs, zwak grindig	420
27.00 - 29.00	ZAND, zeer grof, geel, zwak grindig	350
29.00 - 31.00	ZAND, uiterst grof, geel	370
31.00 - 32.00	ZAND, uiterst grof, geel, matig grindig	420
32.00 - 33.00	ZAND, uiterst grof, grijs, matig sterk grindig	750
33.00 - 34.00	ZAND, matig fijn, grijs, matig sterk kleiig, zwak weinig	180
34.00 - 36.00	KLEI, matig slap, grijs	
36.00 - 44.50	KLEI, zeer vast, grijs	
44.50 - 45.00	ZAND, matig grof, grijs	250
45.00 - 46.00	ZAND, matig grof, grijs, matig sterk kleiig, zwak grindig	240
46.00 - 47.00	ZAND, matig grof, grijs, matig grindig	230
47.00 - 50.00	ZAND, zeer grof, grijs	350
50.00 - 51.00	ZAND, matig grof, grijs	270
51.00 - 52.00	ZAND, uiterst grof, grijs, enkel grindje	420
52.00 - 53.00	ZAND, uiterst grof, grijs, matig grindig	550
53.00 - 57.00	ZAND, uiterst grof, grijs	440
57.00 - 59.00	GRIND, matig grof, grijs, zwak zandig, weinig stenen	
59.00 - 60.00	ZAND, zeer grof, grijs	380



grondboorbedrijf

tel. (0523) 61 20 61
fax (0523) 61 59 50
e-mail: info@haitiema.nl

[illegible]

**grondboorbedrijf
haitjema b.v.**

BIJ KONINKLIJKE BESCHIKKING HOFLEVERANCIER

postbus 109
7700 ac dedemsvaart
internet: www.haitjema.nltel. (0523) 61 20 61
fax (0523) 61 59 50
e-mail: info@haitjema.nl**BOORPROFIEL****Boring : W4**Plaats : WAGENINGEN
Locatie : WUR De Born
Uitvoeringsperiode : 12-06 t/m 16-06-2006
Boorsyst./diam. : Zuigboor/Luchtlift, 800/1.000 mm
Opdrachtgever : Wageningen Universiteit en
Researchcentrum**Projectnr. : 200605411**Document : BP200605411-DE_8
Boringnummer : 4266Coördinaten :
m.v. tov NAP :
Boormeester : H. Drog
Einddiepte : 87.00 m-m.v.
00.00-44.00 m: 800 mm
44.00-87.00 m: 1.000 mm

Diepte in meters – maaiveld	Omschrijving grondlagen vlg. NEN 5104	M-waarde
0.00 - 2.00	ZAND, zeer grof, geel/grijs, puin, steentje	320
2.00 - 3.00	ZAND, matig grof, geel/grijs, matig veel kleibrokken, humeus	230
3.00 - 5.00	ZAND, matig grof, bruin, uiterst humeus, veen	240
5.00 - 7.00	ZAND, matig grof, bruin, matig humeus	240
7.00 - 8.00	ZAND, matig grof, bruin/grijs, matig sterk kleilig, matig sterk weinig	240
8.00 - 9.00	ZAND, zeer grof, grijs, matig kleilig, matig weinig	320
9.00 - 13.00	ZAND, zeer grof, geel/grijs	340
13.00 - 18.00	ZAND, matig grof, geel/grijs	340
18.00 - 20.00	ZAND, matig grof, geel/grijs, zwak humeus	280
20.00 - 21.00	ZAND, zeer grof, geel	350
21.00 - 23.00	ZAND, zeer grof, geel	380
23.00 - 25.00	ZAND, uiterst grof, geel/grijs, zwak grindig	450
25.00 - 30.00	ZAND, uiterst grof, geel	420
30.00 - 31.00	ZAND, zeer grof, geel/grijs, enkel kleibrokje	350
31.00 - 32.00	ZAND, matig grof, grijs, weinig kleistukjes	250
32.00 - 33.00	ZAND, matig fijn, grijs, matig kleilig	180
33.00 - 35.00	KLEI, matig slap, grijs, zwak zandig	
35.00 - 41.00	KLEI, zeer vast, grijs	
41.00 - 44.00	KLEI, matig vast, bruin/grijs, zwak zandig	
44.00 - 45.00	ZAND, zeer grof, grijs/bruin, weinig kleistukjes, enkel grindje	350
45.00 - 49.00	ZAND, zeer grof, grijs	330
49.00 - 50.00	ZAND, zeer grof, grijs	320
50.00 - 52.00	ZAND, matig grof, grijs, zwak kleilig, slap, enkel grindje	320
52.00 - 53.50	KLEI, zeer vast, grijs, zwak zandig	
53.50 - 54.00	ZAND, zeer grof, grijs	320
54.00 - 55.00	ZAND, uiterst grof, grijs sterk grindig, matig veel stenen	550
55.00 - 57.00	GRIND, fijn, grijs, zwak zandig, weinig stenen	
57.00 - 58.00	KLEI, matig vast, grijs, matig zandig	
58.00 - 60.00	ZAND, zeer grof, grijs, enkel grindje, enkel steentje	380



 grondboorbedrijf
haitjema b.v.

tel. (0523) 61 20 61
fax (0523) 61 59 50
e-mail: info@haitjema.nl

BIJ KONINKLIJKE BESCHIKKING HOF-LEVERANTIER



Boring : W4

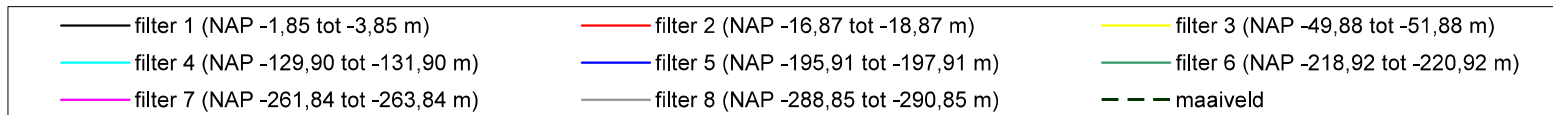
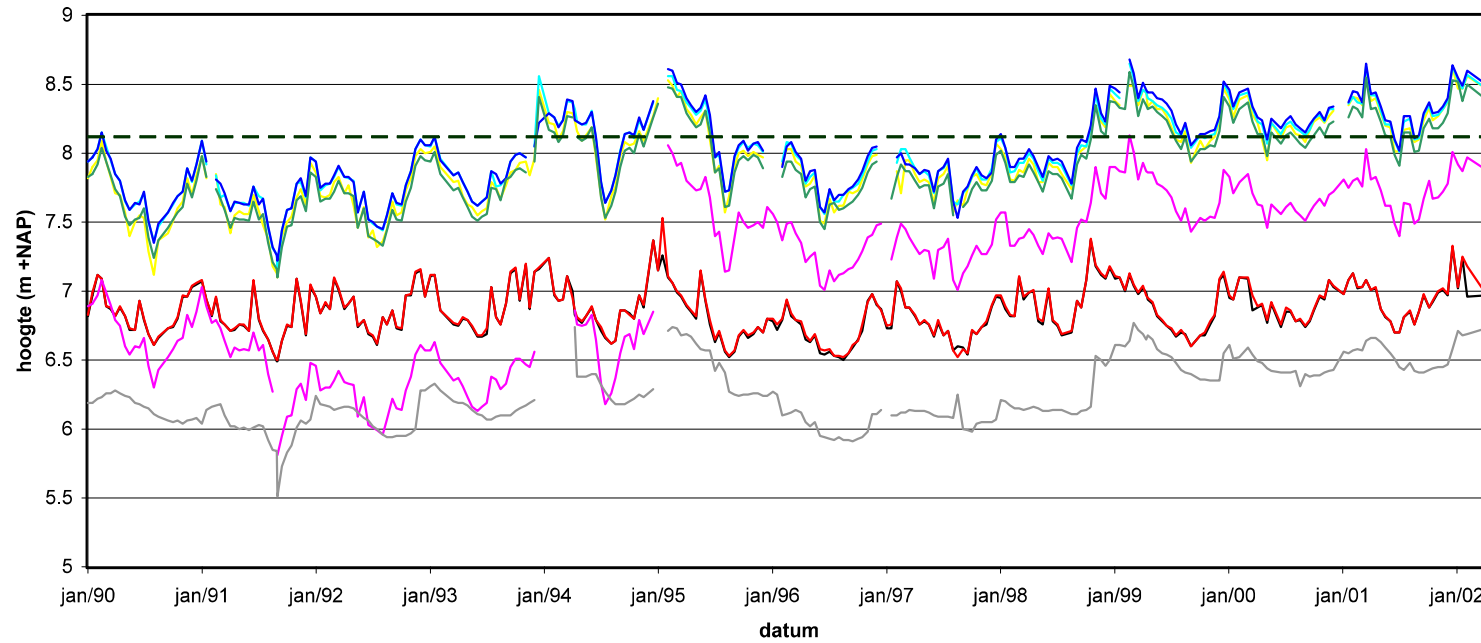
[illegible]

Bijlage

2

TNO peilbuisgegevens

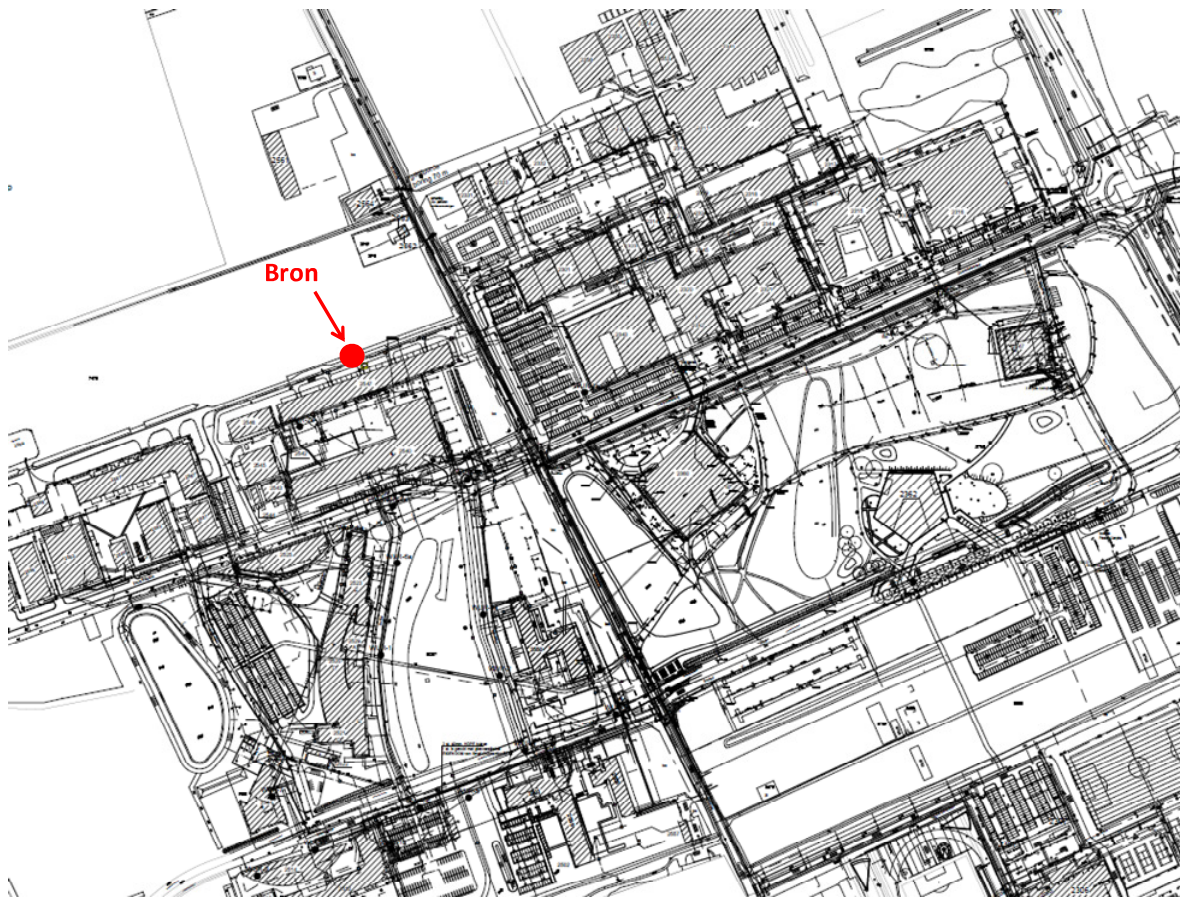
TNO-peilbuis B39F0305



3

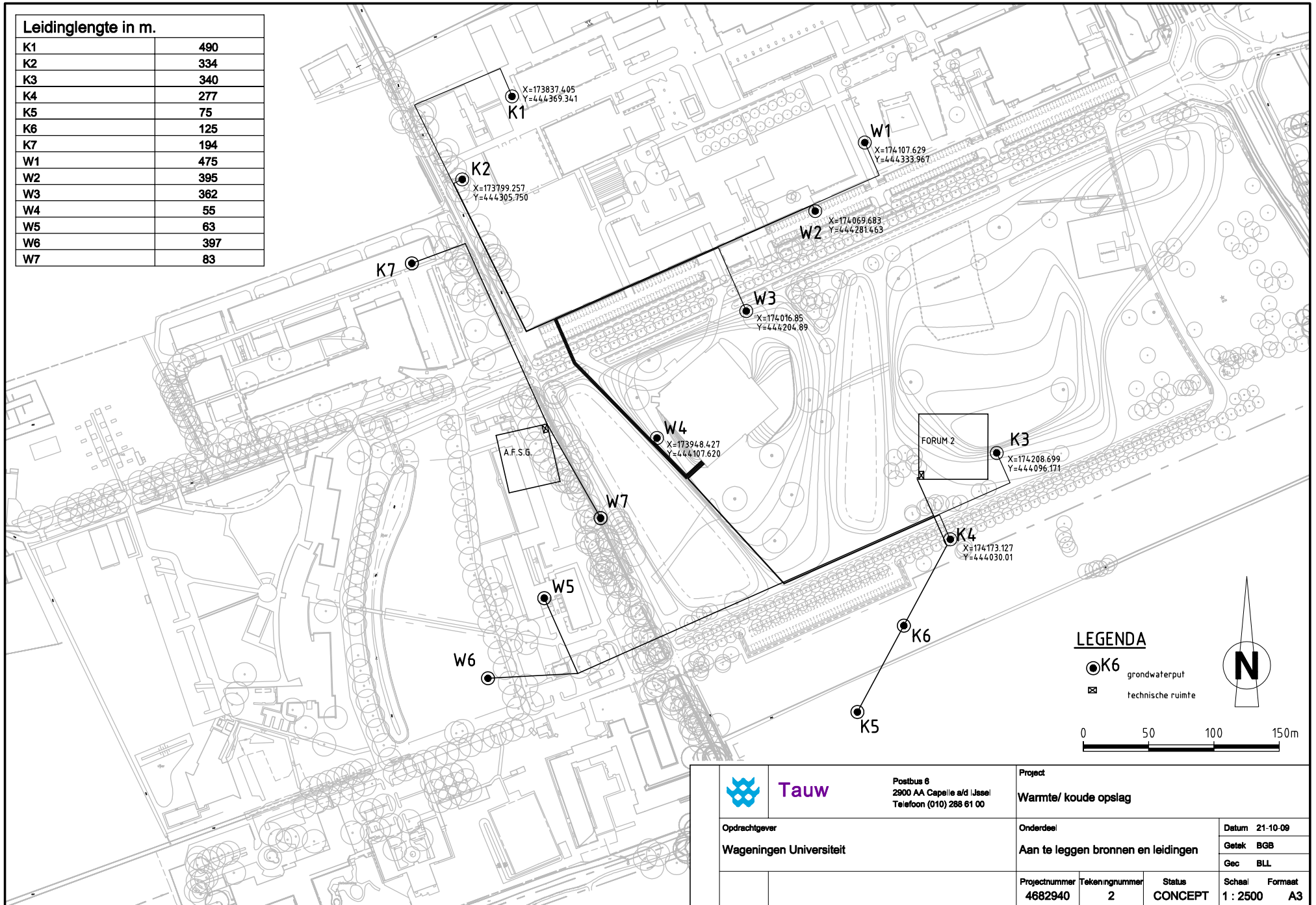
Bijlage

Locaties bron



Leidinglengte in m.

K1	490
K2	334
K3	340
K4	277
K5	75
K6	125
K7	194
W1	475
W2	395
W3	362
W4	55
W5	63
W6	397
W7	83



LEGENDA

- ⊙ K6 grondwaterput
- ⊠ technische ruimte

0 50 100 150m



Tauw

Postbus 6
2900 AA Capelle a/d IJssel
Telefoon (010) 288 61 00

Project

Warmte/ koude opslag

Opdrachtgever

Wageningen Universiteit

Onderdeel

Aan te leggen bronnen en leidingen

Datum 21-10-09

Getek BGS

Gec BLL

Projectnummer

4682940

Tekeningnummer

2

Status

CONCEPT

Schaal

1 : 2500

4

Bijlage

Zettingen

ZETTINGSBEREKENING

oorspronkelijke grondwaterstand (m -mv): 1.00
 grondwaterstand na verlaging (m -mv): 1.05
 bovenbelasting (kN/m2): 0.00
 bemalingsduur (dagen): 10000.00

Tabel 1 Bodemschematisatie

Laagnr.	van	tot	Soort	Volumegewicht		C	Cv
	m -mv	m -mv		droog (kN/m3)	nat (kN/m3)	-	m2/s
1	0.00	4.00	S	14.00	19.00	400.	0.5000E-03
2	4.00	6.00	S	8.00	10.00	8.	0.1000E-06
3	6.00	8.00	S	14.00	19.00	400.	0.5000E-03
4	8.00	30.00	W	16.00	20.00	800.	0.000
5	30.00	40.00	S	15.00	18.00	70.	0.1000E-07
6	40.00	70.00	W	16.00	20.00	1200.	0.000

W = watervoerend pakket
 S = scheidende laag

Tabel 2 Spanningen in bodemprofiel (kN/m2)

m -mv	Korrelspanning		Waterspanning		Grondspanning	
	oud	nieuw	oud	nieuw	oud	nieuw
0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00
1.00	14.00	14.00	0.00	0.00	14.00	14.00
1.05	14.45	14.70	0.50	0.00	14.95	14.70
4.00	41.00	41.25	30.00	29.50	71.00	70.75
6.00	41.00	41.25	50.00	49.50	91.00	90.75
8.00	59.00	59.25	70.00	69.50	129.00	128.75
30.00	279.00	279.25	290.00	289.50	569.00	568.75
40.00	359.00	365.25	390.00	383.50	749.00	748.75
70.00	659.00	665.25	690.00	683.50	1349.00	1348.75

Tabel 3 Eindzettingen per sublaag

laag	van (m -mv)	tot (m-mv)	soort	eindzetting (m)
1	0.00	1.00	S	0.0000
2	1.00	1.05	S	0.0000
3	1.05	4.00	S	0.0001
4	4.00	6.00	S	0.0015
5	6.00	8.00	S	0.0000
6	8.00	30.00	W	0.0000
7	30.00	40.00	S	0.0014
8	40.00	70.00	W	0.0003

Tabel 4 Maaiveldzettingen

van m -mv	tot m -mv	afstroming	T99 d	eindzetting m	Consolidatie %	zetting m
0.00	1.00		0.	0.0000	0.	0.0000
1.00	8.00	eenzijdig	993.	0.0016	99.	0.0016
8.00	30.00		0.	0.0000	0.	0.0000
30.00	40.00	tweezijdig	57870.	0.0014	64.	0.0009
40.00	70.00		0.	0.0003	0.	0.0003

De maaiveldzetting na 10000. dagen bedraagt: 0.0028

T99 = hydrodynamische periode (dagen)

Bijlage

5

MT3D parameters


Solid - quartz		
Specific heat capacity solid (CPsolid)	835,00	J/kg/C
Density solid (ρ solid)	2700,00	kg/m ³
Heat capacity solid (ρ CPsolid)	2,25E+06	J/(m ³ K)
Thermal conductivity (kT solid)	3,00	W/m/C
Fluid - water		
Specific heat capacity of the fluid (CPfluid)	4183,00	J/kg/C
Density water (ρ fluid)	1000,00	kg/m ³
Heat capacity fluid (ρ CPfluid)	4,18E+06	J/(m ³ K)
Thermal conductivity (kT fluid)	0,61	W/m/C
Porous medium		
Bulk thermal conductivity (kT bulk)	2,28	W/m/C
Bulk thermal conductivity (kT bulk)	1,86	W/m/C
Bulk thermal diffusivity (Dm_temp)	0,16	m ² /d
Bulk thermal diffusivity (Dm_temp)	0,13	m ² /d
Bulk density (ρ bulk)	1890,00	kg/m ³
Aquifer properties		
Horizontal hydraulic conductivity (Kh)	10,00	m/d
Vertical hydraulic conductivity (Kv)	1,00	m/d
Porosity	0,30	-
Longitudinal dispersivity (α L)	1,00	m
Horizontal transverse dispersivity	0,10	m
Vertical transverse dispersivity	0,10	m
Heat capacity of aquifer	2,83E+06	J/(m ³ K)
Distribution coefficient for temperature (Kd temp)	2,00E-04	m ³ /kg

Bijlage

6

Stromingsrichting



Opdrachtgever	Schaal	Status
Wageningen Universiteit en Researchcentrum	1:3000	DEFINITIEF
Project	Formaat	Projectnummer
Koude-/Warmteopslag	A4	4357076
Onderdeel	Datum 22/02/06	Tekeningnummer
Stromingsrichting	Gefek. TER	2
	Gec. GEE	
 Tauw		Postbus 133 7400 AC Deventer Telefoon (0570) 69 99 11 Fax (0570) 69 99 66

7

Bijlage

Metingen 2007 - heden

WKO Technotron per jaar

