

Opdrachtgever:

Bureau Verkuylen
Veemarktkade 8
5222 AE 's-Hertogenbosch

Rapport:

versie:

datum:

status:

97074-XG

1

1 oktober 2014

vrijgegeven

Rapport
Infiltratiegeschiktheidsadvies
**Nieuwbouw woning aan de Taalstraat
54 te Vught**

Lankelma Geotechniek Zuid B.V.

Moorland 4a

Postbus 38

5688 ZG Oirschot

Tel: 0499 - 578520

Fax: 0499 - 578573

E-mail: info@lankelma-zuid.nl

Internet: www.lankelma-zuid.nl

co-auteur:

Y.A.M. van de Laar

X 

2^e auteur / controle:

Drs. I.W. van Geloven

X 

2-10-2014

Inhoudsopgave

1	Projectbeschrijving	1
1.1	Inleiding	1
1.2	Plangegevens	1
1.2.1	Administratieve indeling	1
1.2.2	Situatie actueel / voormalig	1
1.2.3	Bouwplan	1
1.2.4	Verstreckte plangegevens	2
2	Onderzoeksprogramma	3
2.1	Veldonderzoek	3
2.1.1	Onderzoeksopzet	3
2.1.2	Boringen	3
2.1.3	Hoogtemeting	3
2.1.4	Waterdoorlatendheidsmetingen	3
2.2	Laboratoriumonderzoek	3
2.3	Archief-/dossieronderzoek	3
2.3.1	TNO	3
2.3.2	Overig archiefonderzoek	4
3	Bodemopbouw en (geo)hydrologie	5
3.1	Hoogte maaiveld	5
3.2	Bodemopbouw	5
3.2.1	Laagopbouw van de grond en de variaties daarvan op de bouwplaats	5
3.2.2	Geologie van de bouwplaats en omgeving	5
3.3	Waterhuishouding	5
3.3.1	Oppervlaktewater / waterkeringen	5
3.3.2	Grondwater	5
3.4	Waterdoorlatendheid	7
3.4.1	Laboratoriumonderzoek	7
3.4.2	Doorlatendheidsmetingen onverzadigde zone	7
3.4.3	Doorlatendheidsmetingen verzadigde zone	7
3.4.4	Archiefgegevens	7
3.5	Geschiktheid voor infiltratie	8

Bijlagen

Bijlage 1: Resultaten grondonderzoek

Bijlage 2: Analyseresultaten

Bijlage 3: Monitoringsgegevens waterstanden

Verzendlijst

Geadresseerde Contactpersoon
Opdrachtgever: Dhr. R-J Verkuylen

PDF Post (aantal)
☒ ☐

1 PROJECTBESCHRIJVING

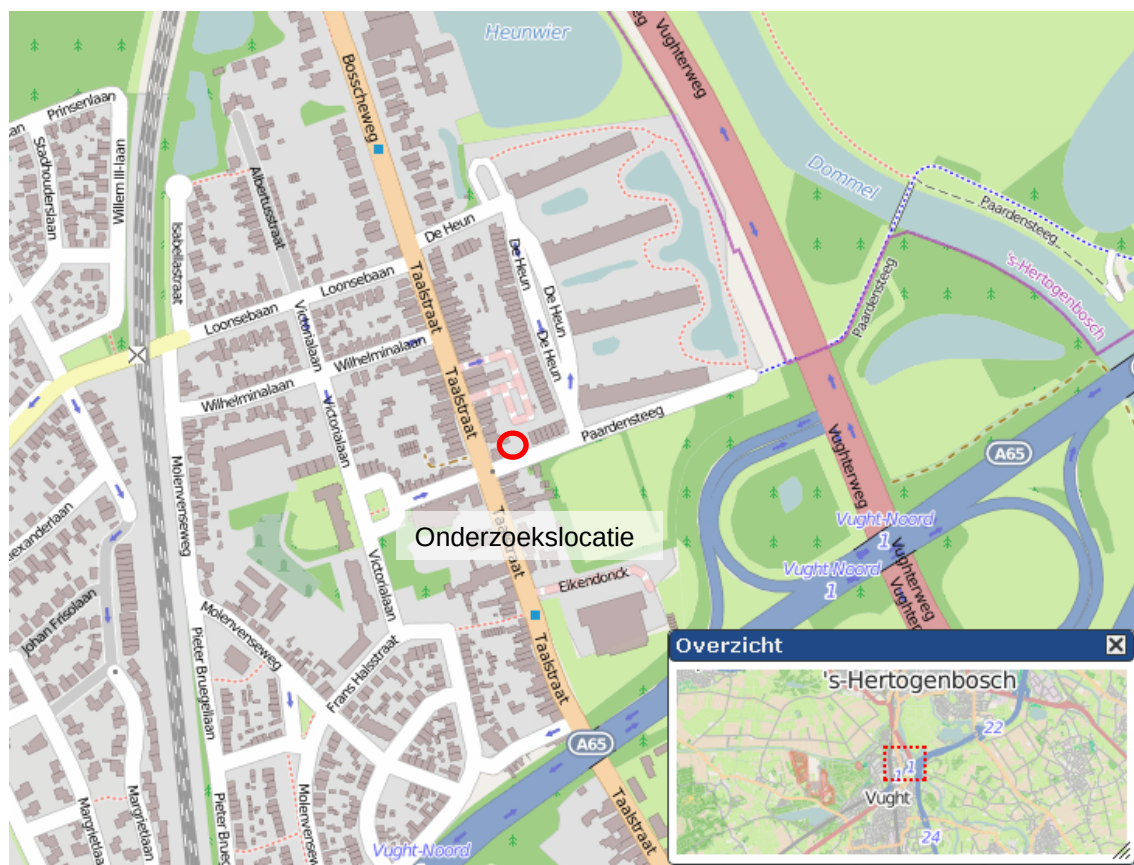
1.1 Inleiding

Door Lankelma Geotechniek zuid B.V. is een geohydrologisch grondonderzoek uitgevoerd voor het project "Nieuwbouw woning aan de Taalstraat 54 te Vught". Het geohydrologisch onderzoek heeft tot doel, om meer inzicht te geven in de waterdoorlatendheid van de bodem en de geschiktheid van de bodem voor infiltratie. Navolgend worden in dit rapport de resultaten van het grondonderzoek weergegeven.

1.2 Plangegevens

1.2.1 Administratieve indeling

Het onderzoek heeft betrekking op een locatie aan de Taalstraat te Vught (gemeente Vught). De locatie bevindt zich in het werkgebied van waterschap de Dommel en is gesitueerd in de provincie Noord-Brabant. De locatie is kadastraal aangeduid als Sectie K perceelnr. 1526, gemeente Vught. De coördinaten volgens het RD-stelsel zijn globaal: $x = 148,631$ en $y = 408,630$ [km].



Figuur 1.1 Ligging onderzoekslocatie ten opzichte van de omgeving.

1.2.2 Situatie actueel / voormalig

Het perceel is momenteel bebouwd met een woonhuis.

1.2.3 Bouwplan

Gepland is de splitsing van het perceel, waarbij op het oostelijke deelperceel een woonhuis zal worden gebouwd. Voor een situatieschets van het plan wordt verwezen naar Figuur 1.2.



2 ONDERZOEKSPROGRAMMA

2.1 Veldonderzoek

2.1.1 Onderzoeksopzet

Het grondonderzoek heeft plaatsgevonden op 8 september 2014. Het grondonderzoek is gecombineerd uitgevoerd met het milieukundig onderzoek. De onderzoeksopzet is afgeleid van de module C2510 "Doorlatendheidsonderzoek voor infiltratie en drainage" uit de leidraad Riolerig (stichting Rioned), uitgaande van een relatief homogene bodemopbouw en een grondwaterstand ondieper dan 1,5 m - mv.

De positie van de onderzoekspunten is, rekening houdend met de terreinomstandigheden, bepaald door ons bureau.

2.1.2 Boringen

In het kader van het geohydrologisch en milieukundig bodemonderzoek zijn door ons bureau 5 handboringen uitgevoerd, waarvan 3 tot relevante diepte. Het betreft boring B1 t/m B3. Eén van deze boringen (B1) is afgewerkt tot peilbuis. De boringen zijn van maaiveld tot de maximaal verkende diepte bemonsterd. Aan de hand van Gleykenmerken in de bodemopbouw is een inschatting gemaakt van de mogelijke fluctuaties van de grondwaterstand. De relevante boorstaten zijn toegevoegd in Bijlage 1, de situering van de boringen is weergegeven op de situatietekening in Bijlage 1.

2.1.3 Hoogtemeting

De hoogte van de onderzoekspunten is ingemeten met behulp van dGPS ten opzichte van NAP. Voor de hoogteligging van de verschillende meetpunten wordt verwezen naar de waterpasstaat in Bijlage 1.

2.1.4 Waterdoorlatendheidsmetingen

2.1.4.1 *Onverzadigde zone (Constant-flow-rate-methode)*

In boorgat B2 en B3 is een waterdoorlatendheidsmeting verricht middels constant-flow-rate-methode cf. ISO/FDIS 22282-2:2008(E):6.1.4 en 6.2.2. Bij het uitvoeren van deze meting wordt, in onverzadigde grond, water met een constant debiet in een gesteund boorgat gepompt, totdat de bodem rondom verzadigd is en een constante waterspiegel ontstaat. Uit de verhouding van het pompdebiet en de waterspiegel kan de verzadigde waterdoorlatendheid worden berekend van het bodemtraject waarin de proef heeft plaatsgevonden. De kenmerken en resultaten van de proef zijn weergegeven in §3.4.2.

2.1.4.2 *Verzadigde zone (Constant-flow-rate-methode)*

In peilbuis B1 is een waterdoorlatendheidsmeting uitgevoerd middels de constant-flow-rate-methode cf. ISO/FDIS 22282-2:2008(E). Bij het uitvoeren van deze meting wordt de peilbuis met een constant debiet doorgepompt totdat een constante waterstandsverlaging ontstaat in de peilbuis. Uit de verhouding tussen het pompdebiet en de waterstandsverlaging kan de doorlatendheid worden berekend van het bodemtraject waarin het filter is geplaatst. De kenmerken en resultaten van de proef zijn weergegeven in §3.4.3.

2.2 Laboratoriumonderzoek

Teneinde meer inzicht te krijgen in de waterdoorlatendheid van de bodem is in het door Sterlab geaccrediteerd laboratorium van Alcontrol te Hoogvliet 1 grondmonster geanalyseerd op korrelverdeling conform de SCG-zeefkromme (10 korrelfracties van 2 µm tot 2 mm, organische stofgehalte, calcië en pH). De analysecertificaten zijn weergegeven in Bijlage 2.

2.3 Archief-/dossieronderzoek

2.3.1 TNO

Teneinde meer inzicht te geven in de geologie van de bouwplaats en omgeving zijn, beknopt, de (hydro)geologische gegevens geraadpleegd van het Regionaal geohydrologisch informatiesysteem (Regis / Dinoloket TNO). Het betreft met name de gegevens van het Landelijk model DGM V1.3 uit 2009 en/of Landelijk model Regis II.1 uit 2008.

Teneinde meer inzicht te krijgen in het grondwaterregime op de locatie zijn via Dinoloket van TNO langjarige grondwaterstandsgegevens opgevraagd van peilbuizen in de omgeving van de locatie. Het

betreft de gegevens van peilbuizen B45C0511, -0521, -0580, en -1102. Voor de weergave van de relevante grondwaterstandsgegevens wordt verwezen naar Bijlage 3.

2.3.2 Overig archiefonderzoek

Teneinde meer inzicht te krijgen in de lokale en regionale bodemopbouw, geologie en geohydrologie zijn diverse bodem-informatiekaarten geraadpleegd. Het betreft onder meer:

- Topografische kaart van Nederland 1:25.000, Topografische dienst.
- Grondwaterkaart van Nederland, TNO.
- Provinciale milieuverordening Noord-Brabant.
- Wateratlas Provincie Noord - Brabant.

Tevens zijn onze eigen archiefgegevens geraadpleegd.

3 BODEMOPBOUW EN (GEO)HYDROLOGIE

3.1 Hoogte maaiveld

De hoogte van het maaiveld ter plaatse van de onderzoekspunten varieert van 5,15 m tot 5,44 m + NAP.

3.2 Bodemopbouw

3.2.1 Laagopbouw van de grond en de variaties daarvan op de bouwplaats

Op basis van het uitgevoerde grondonderzoek kan de bodemopbouw op de locatie als volgt worden gekarakteriseerd.

Diepte tot [m tov NAP]	lithologie	Kenmerk / bijzonderheden
1,55 à 1,72 +	matig fijn, matig siltig zand	plaatselijk zwak tot matig humeus

3.2.2 Geologie van de bouwplaats en omgeving

De op basis van de geraadpleegde bronnen verwachte ondiepe geologie op de locatie is weergegeven in navolgende tabel. Hierbij dient te worden opgemerkt dat het de geologische bodemopbouw betreft die door TNO is geïnterpoleerd op basis van onderzoek in de omgeving. De werkelijke laagopbouw en -samenstelling kunnen hiervan afwijken.

Diepte tot* [m tov NAP]	Formatienaam*	Kenmerk	Lithologie**
4 +	Holocene afzettingen	jonge fluviatiele, mariene, lagunaire en strandafzettingen	klei, veen, zand
21 -	Boxtel	zeer uiteenlopende afzettingen uit het Midden/Laat-Pleistoceen en het Vroeg-Holoceen	zand met fijne korrelgrootte, met plaatselijk leem-, klei-, veen- of humusrijke lagen
83 -	Sterksel	rivierafzetting uit het Midden Pleistoceen en het laatste deel van het Vroeg Pleistoceen	grof zand en grind, soms keien
91 -	Stramproy	eolisch, periglaciaal en fluvioglaciaal zand uit de ijstijden van het Vroeg- tot vroeg Midden Pleistoceen	fijn tot grof zand met uiteenlopende korrelgroottes, met plaatselijk lagen leem, klei, grind

* Bron: Landelijk DGM model V1.3 - 2009, TNO, de werkelijke diepte en formatienaam kan afwijken (met name nabij geologische breukzones)

** Beschreven is de dominante lithologie. Ondergeschikte en sporadisch voorkomende lithologie zijn niet beschreven.

3.3 Waterhuishouding

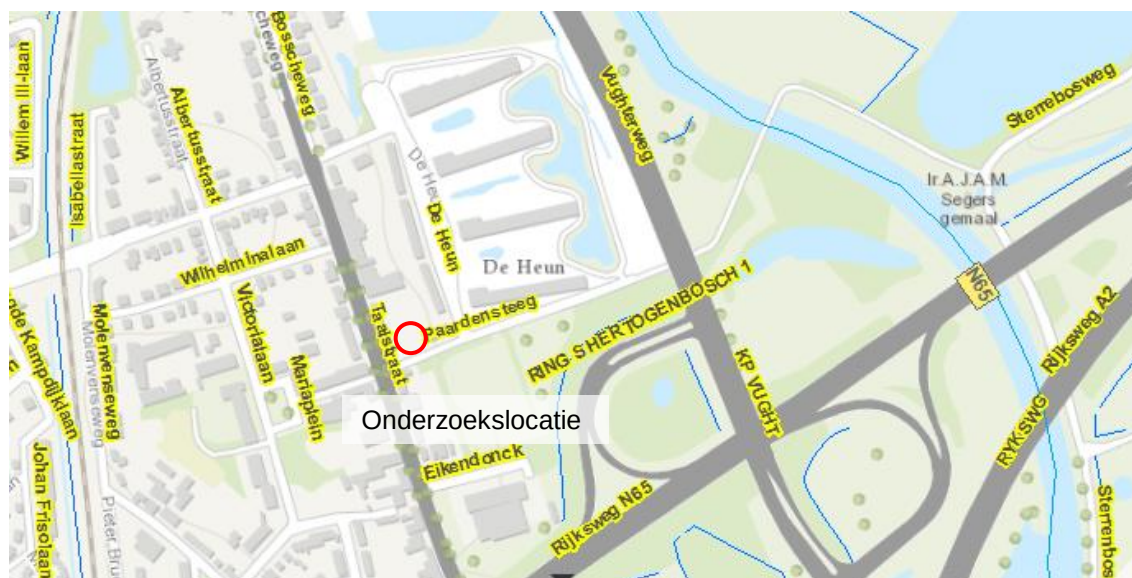
3.3.1 Oppervlaktewater / waterkeringen

De locatie is gesitueerd in stroomgebied Beneden Dommel van waterschap de Dommel. Circa 120 meter ten noordoosten van de onderzoekslocatie is een aangelegde waterpartij aanwezig. Op circa 350 meter ten noordoosten van de locatie stroomt de rivier de Dommel. In de directe omgeving van de locatie zijn sloten en/of greppels aanwezig. Een overzicht van de aanwezige watergangen, sloten en greppels in Figuur 3.1.

3.3.2 Grondwater

3.3.2.1 Grondwaterstroming en -onttrekking

De globale horizontale stroming is, volgens de grondwaterkaart van Nederland, noord-noordoostelijk gericht met een verhang van circa 1 meter per kilometer. Op of in de directe omgeving van de locatie vindt geen waterwinning plaats voor algemene menselijke consumptie.



Figuur 3.1 Ligging sloten en greppels in de omgeving van de onderzoekslocatie, bron wateratlas Brabant

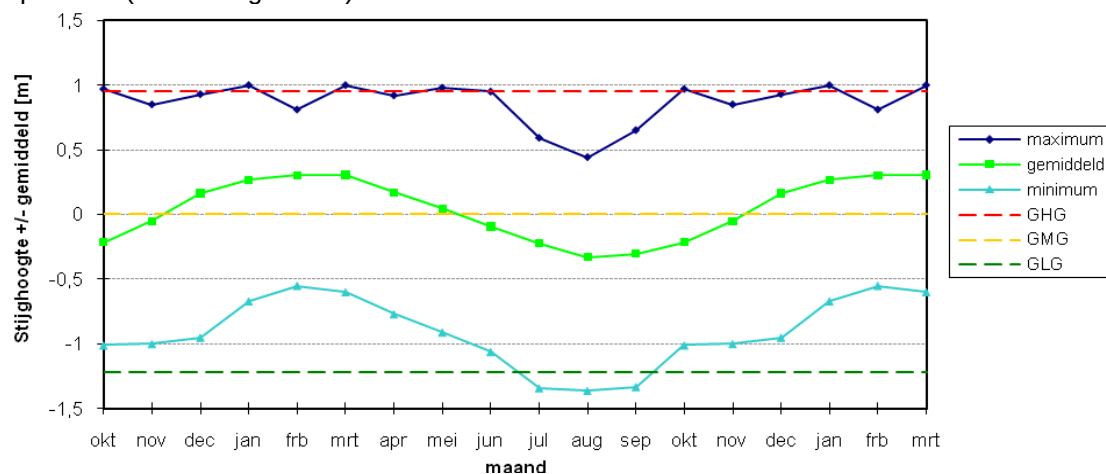
3.3.2.2 Grondwaterstand en -fluctuaties

De tijdens het onderzoek geregistreerde grondwaterstanden en/of stijghoogten zijn weergegeven in navolgende tabel

Meetpunt [nr.]	Meetdiepte	Meetmoment [datum]	[relatief]*	Waterspiegel [m - mv] [m tov NAP]	
B1	freatisch	08-09-2014	tijdens boren	1,94	3,38 +
B1	2,60 - 3,60	08-09-2014	ca. 1 uur na plaatsing	2,03	3,29 +
B1	2,60 - 3,60	16-09-2014	ca. 1 week na plaatsing	2,00	3,32 +
B2	0,00 - 1,62	08-09-2014	ca. 1 uur na plaatsing	1,56	3,59 +
B3	0,00 - 0,92	08-09-2014	ca. 1 uur na plaatsing	1,71	3,66 +

* Hierbij wordt opgemerkt dat in boor- en sondeergaten gemeten waterniveaus slechts een indicatie geven over de actuele grondwaterstand. Afhankelijk van de waterdoorlatendheid van de bodem is het mogelijk dat het grondwater zich niet volledig heeft ingesteld tijdens het onderzoek. De waarden dienen met de nodige voorzichtigheid te worden gehanteerd.

N.B. Gemeten grondwaterstanden zijn slechts momentopnamen. Onder invloed van seizoensafhankelijke factoren zal de grondwaterstand in de loop van de tijd fluctueren. In de langdurig gemonitorde peilbuizen uit het Regionaal Geohydrologisch Informatiesysteem van TNO zijn in de omgeving van de onderzoekslocatie fluctuaties in het grondwater van circa 1,5 m geregistreerd. De hoogste grondwaterstanden treden hierbij doorgaans op in januari - maart, de laagste in juli - september (zie ook Figuur 3.2).



Figuur 3.2 Indicatie jaarlijkse grondwaterstandsfluctuatie in een peilbuis in de omgeving van de onderzoekslocatie

Op basis van de voorhanden zijnde gegevens geldt momenteel de volgende optimale schatting van het grondwaterregime:

- Gemiddeld hoogste grondwaterstand (GHG): 4,2 m + NAP
- Gemiddelde grondwaterstand (GMG): 3,5 m + NAP
- Gemiddeld laagste grondwaterstand (GLG): 2,8 m + NAP

De schatting dient mogelijk te worden herzien c.q. geoptimaliseerd bij beschikbaar komen van meer grondwatergegevens. Grondwateronttrekkingen

3.4 Waterdoorlatendheid

3.4.1 Laboratoriumonderzoek

Uit de korrelverdelingsdiagrammen is met behulp van diverse empirische formules de waterdoorlatendheid (K-waarde) bepaald. De gebruikte formules, de karakteristieken hiervan en de berekende K-waarden zijn weergegeven in Bijlage 2. In de onderstaande tabel zijn de subjectief gewogen gemiddelde K-waarden weergegeven.

Monster	Samenstelling	Diepte [m - mv]	Uniformiteitsfactor* [-]	K-waarde [m/dag]
k1	matig grof, zwak siltig zand	0,6 - 1,1	2,1	7,2

* een waarde < 3 impliceert een uniforme korrelverdeling, een waarde > 3 à 4 in een zandmonster impliceert een heterogene korrelverdeling en kan duiden op een geroerde/niet natuurlijke samenstelling van de bodem. Op basis van ervaringscijfers stellen wij vast dat bij een hoge uniformiteitsfactor, de K-waarde van de bodem vaak sterk wordt overschat door de verschillende formules. Een in-situ doorlatendheidsmeting geeft dan vaak een meer waarheidsgetrouw beeld.

3.4.2 Doorlatendheidsmetingen onverzadigde zone

Uit de doorlatendheidsmetingen in de onverzadigde zone is de waterdoorlatendheid (K-waarde) bepaald op basis van de formules B.19 t/m B.21 van de ISO/FDIS 22282-2:2008(E). De resultaten zijn weergegeven in de navolgende tabel.

Boring	Grondwaterstand* [m - mv]	Debiet [l/min]	Verhoging [cm]	Meettraject [m - mv]	K-waarde [m/dag]
B2	ca. 2	1,6	44,0	1,2 - 1,6	3,7
B3	ca. 2	1,8	29,0	0,6 - 0,9	7,8

* ingeschat op basis van de overige boringen

3.4.3 Doorlatendheidsmetingen verzadigde zone

Uit de meetresultaten van de doorlatendheidsmetingen in de verzadigde zone is de waterdoorlatendheid bepaald met de vergelijkingen uit de Europese norm ISO/FDIS 22282-2:2008(E) § 6.2.2. De resultaten van de in duplo uitgevoerde metingen zijn weergegeven in de navolgende tabel, evenals de gemiddelde waarde.

Peilbuis / proef	Grondwaterstand [m - mv]	Debiet [l/min]	Verlaging [cm]	Meettraject [m - mv]	K _n -waarde [m/dag]	K _{n,gem} -waarde [m/dag]
B1-a	1,94	1,8	52,0	2,6 - 3,6	2,7	2,6
B1-b	1,94	0,9	28,0	2,6 - 3,6	2,6	

3.4.4 Archiefgegevens

Op basis van de gegevens van het Regionaal Geohydrologisch Informatie Systeem van Nederland is de doorlatendheid van de verschillende bodemlagen ingeschat. De waarden zijn weergegeven in navolgende tabel.

Diepte tot [m tov NAP]	Hydrogeologie	k _n [m/dag]	k _v [m/dag]
4 +	Holocene afzettingen	-	-
21 -	Boxtel	28 à 31	-
83 -	Sterksel	47 à 61	-
91 -	Stramproy	14 à 18	-

3.5 Geschiktheid voor infiltratie

Teneinde de geschiktheid van de bodem voor infiltratie van hemelwater vast te stellen zijn de onderzoeksgegevens getoetst aan de richtlijnen uit ISSO-publicatie nr. 70-1, Hemelwater binnen de perceelsgrens. Deze richtlijn stelt dat de bodem mogelijkheden biedt voor infiltratie indien de k-waarde van de zandige bodem groter is dan 0,4 m/dag en de gemiddeld hoogste grondwaterstand dieper is dan 0,7 m - mv.

Op basis van het onderzoek kan worden gesteld dat:

- de bodem tot minimaal 3,6 m – mv bestaat uit goed doorlatend zand (gemeten k-waarden tussen 2,6 en 7,8 m/dag).
- de actuele grondwaterstand is aangetroffen op 1,7 à 2 m – mv en dat de GHG wordt ingeschat op maximaal 1 m – mv.

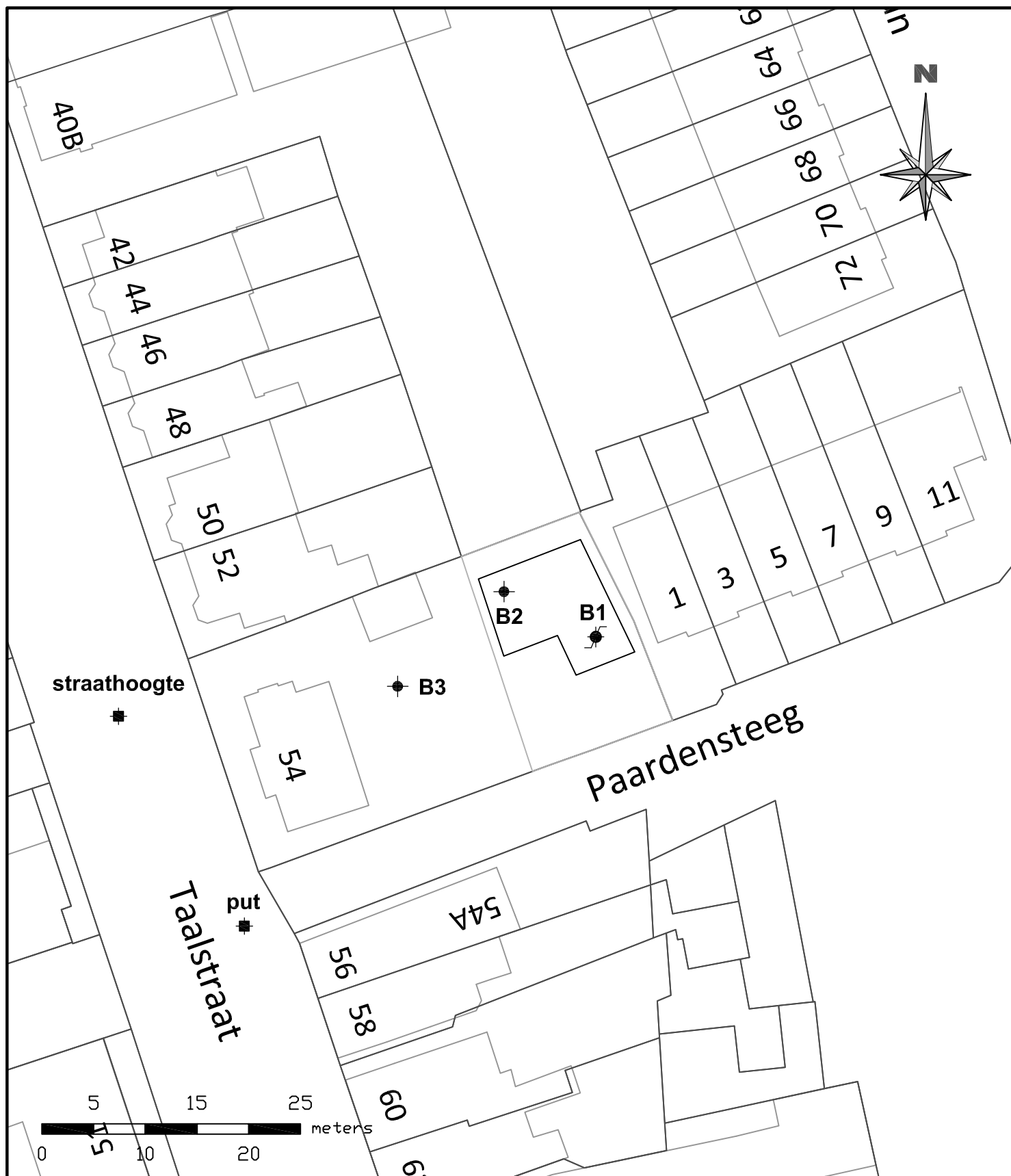
Gelet op voorgaande kan worden gesteld dat de bodem goede mogelijkheden biedt voor infiltratie van hemelwater.

Bijlage 1 : Resultaten grondonderzoek

Toelichting sonderingen

De sondeergegevens worden in een grafiek weergegeven waarbij, indien van toepassing, het wrijvingsgetal (verhouding plaatselijke wrijving / conusweerstand) is berekend en gepresenteerd. Het wrijvingsgetal geeft samen met de conusweerstand over het algemeen een indicatie van de bodemopbouw onder de grondwaterstand. In navolgende tabel zijn enige indicatieve waarden hiervoor aangegeven. Opgemerkt wordt dat boven het grondwater de waarden hiervan kunnen afwijken.

Grondsoort	Conusweerstand (q_c) [MPa]	Wrijvingsgetal (f_s/q_c) [%]
zand, grind	> 5	0,2 - 1,0
siltig zand,	> 4	0,8 - 1,4
kleiig zand	> 2	1,0 - 2,0
leem	1 - 3	2,0 - 4,0
klei	0 - 5	2,0 - 6,0
venige klei	0 - 6	5,0 - 8,0
veen	0 - 4	5,0 - 10,0



Legenda

-  Sondering uitgevoerd
-  Sondering eerder uitgevoerd
-  Sondering niet uitgevoerd
-  Meetpunt
-  Boring
-  Wegdrukpeilbuis
-  Boring met peilbuis
-  Handsondering

Situatietekening locatie

getekend: YLA
 datum: 9 september 2014
 projectleider: YLA
 formaat: A4
 schaal: 1 : 500

Project

Nieuwbouw woning aan de Taalstraat 54 te Vught

projectnummer: 97074

bijlage: 1

LANKELMA
 INGENIEURSBUREAU
 VOOR GEO MILIEU EN FUNDERINGSTECHNIEK

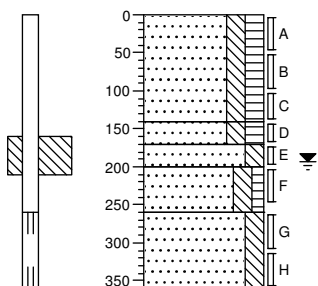


Lankelma Geotechniek Zuid BV
 Postbus 38
 5688 ZG Oirschot
 T e l . 0499-578520
 F a x . 0499-578573
 info@lankelma-zuid.nl
 www.lankelma-zuid.nl

B1

Datum: 08-09-2014
Opmerking:
GWS:

194

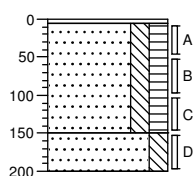


0	Zand, matig fijn, matig siltig, matig humeus, sporen puin, donkerbruin
140	
170	Zand, matig fijn, matig siltig, matig humeus, donkerbruin
200	Zand, matig fijn, matig siltig, lichtbruin
	Zand, matig fijn, matig siltig, zwak humeus, donkerbruin
260	
	Zand, matig fijn, matig siltig, lichtgrijs
360	

B2

Datum: 08-09-2014
Opmerking:
GWS:

08-09-2014

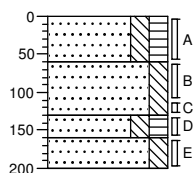


0	tegels
	Zand, matig fijn, matig siltig, matig humeus, donkerbruin
150	
	Zand, matig fijn, matig siltig, lichtbruin
200	

B3

Datum: 08-09-2014
Opmerking:
GWS:

08-09-2014



0	Zand, matig fijn, matig siltig, matig humeus, sterk puinhoudend, donkerbruin
60	
	Zand, matig fijn, matig siltig, lichtgrijs
130	
160	Zand, matig fijn, matig siltig, matig humeus, donkerbruin
200	Zand, matig fijn, matig siltig, donkerbruin

Waterpasstaat

Hoogten ingemeten met behulp van dGPS.

Datum uitvoering : 8 september 2014

Meetpunt	Hoogte [m t.o.v. NAP]
boring 1	5,32 +
kop peilbuis boring 1	5,44 +
boring 2	5,15 +
boring 3	5,37 +
put	6,46 +
straathoogte	6,28 +

Opmerking

Hoogten in deze waterpasstaat zijn uitsluitend bedoeld om inzicht te verkrijgen in de maaiveldhoogten van de meetpunten. Zonder verificatie door de gebruiker mogen deze hoogten niet voor andere doeleinden worden gebruikt.

Bijlage 2 : Analyseresultaten



Analyserapport

Lankelma Geo. Zuid BV
Y. Van de Laar
Postbus 38
5688 ZG OIRSCHOT

Blad 1 van 3

Uw projectnaam : Vught
Uw projectnummer : 97074
ALcontrol rapportnummer : 12050497, versienummer: 1
Rapport-verificatienummer : S4QWP4RM

Rotterdam, 17-09-2014

Geachte heer/mevrouw,

Hierbij ontvangt u de analyse resultaten van het laboratoriumonderzoek ten behoeve van uw project 97074. Het onderzoek werd uitgevoerd conform uw opdracht. De gerapporteerde resultaten hebben uitsluitend betrekking op de geteste monsters. De door u aangegeven omschrijvingen voor de monsters en het project zijn overgenomen in dit analyserapport.

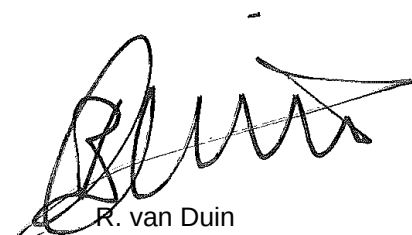
Het onderzoek is, met uitzondering van eventueel door derden uitgevoerd onderzoek, uitgevoerd door ALcontrol Laboratories, gevestigd aan de Steenhouwerstraat 15 in Rotterdam (NL).

Dit analyserapport bestaat inclusief bijlagen uit 3 pagina's. In geval van een versienummer van '2' of hoger vervallen de voorgaande versies. Alle bijlagen maken onlosmakelijk onderdeel uit van het rapport. Alleen vermenigvuldiging van het hele rapport is toegestaan.

Mocht u vragen en/of opmerkingen hebben naar aanleiding van dit rapport, bijvoorbeeld als u nadere informatie nodig heeft over de meetonzekerheid van de analyseresultaten in dit rapport, dan verzoeken wij u vriendelijk contact op te nemen met de afdeling Customer Support.

Wij vertrouwen er op u met deze informatie van dienst te zijn.

Hoogachtend,



R. van Duin
Laboratory Manager



Lankelma Geo. Zuid BV

Y. Van de Laar

Blad 2 van 3

Analysrapport

Projectnaam Vught
Projectnummer 97074
Rapportnummer 12050497 - 1

Orderdatum 10-09-2014
Startdatum 10-09-2014
Rapportagedatum 17-09-2014

Nummer	Monstersoort	Monsterspecificatie		
001	Grond	k1 B3 (60-110)		
Analyse	Eenheid	Q	001	
droge stof	gew.-%	Q	94.7	
calciet	% vd DS	Q	0.5	
organische stof (gloeiverlies)	% vd DS	Q	<0.5	
KORRELGROOTTEVERDELING				
min. delen <2um	% vd DS	Q	<1	
min. delen <2um	% min st	Q	<1	
min. delen <16um	% min st	Q	<1	
min. delen <32um	% min st	Q	<1	
min. delen <50um	% min st	Q	<1	
min. delen <63um	% min st	Q	1.8	
min. delen <125um	% min st	Q	16	
min. delen <250um	% min st	Q	82	
min. delen <500um	% min st	Q	98	
min. delen <1mm	% min st	Q	99	
min. delen <2mm	% min st	Q	100	
min. delen >2mm	% vd DS	Q	<1	
pH-KCl	-	Q	8.3	
temperatuur t.b.v. pH	°C		22.0	

De met S gemerkte analyses zijn geaccrediteerd en vallen onder de AS3000-erkenning. Overige accreditaties zijn gemerkt met een Q.

Paraaf :



Lankelma Geo. Zuid BV

Y. Van de Laar

Blad 3 van 3

Analyserapport

Projectnaam Vught
Projectnummer 97074
Rapportnummer 12050497 - 1

Orderdatum 10-09-2014
Startdatum 10-09-2014
Rapportagedatum 17-09-2014

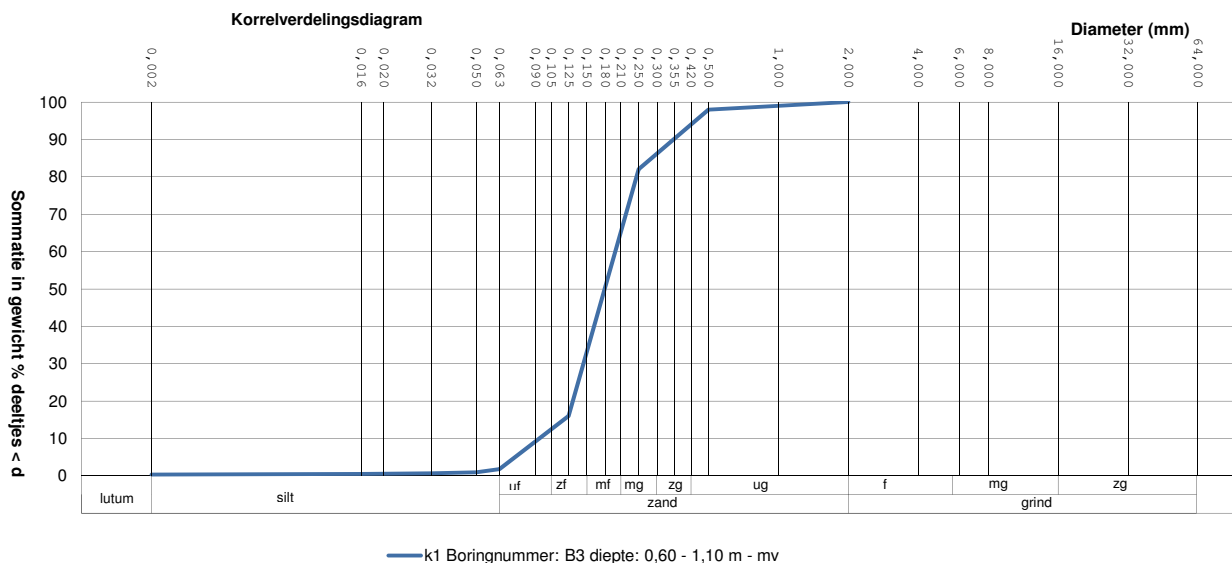
Analyse	Monstersoort	Relatie tot norm
droge stof	Grond	Grond: gelijkwaardig aan NEN-ISO 11465, Grond (AS3000): conform AS3010-2
calciet	Grond	Eigen methode
organische stof (gloeiverlies)	Grond	Gelijkwaardig aan NEN 5754 (Org. stof gecorrigeerd voor 10% lutum)
min. delen <2um	Grond	Conform AS3010-4
min. delen <2um	Grond	Eigen methode, pipetmethode
min. delen <16um	Grond	Idem
min. delen <32um	Grond	Idem
min. delen <50um	Grond	Eigen methode, zeef methode
min. delen <63um	Grond	Idem
min. delen <125um	Grond	Idem
min. delen <250um	Grond	Idem
min. delen <500um	Grond	Idem
min. delen <1mm	Grond	Idem
min. delen <2mm	Grond	Idem
min. delen >2mm	Grond	Eigen methode, zeefmethode
pH-KCl	Grond	Conform NEN-ISO 10390

Monster	Barcode	Aanlevering	Monstername	Verpakking
001	Y5024229	08-09-2014	08-09-2014	ALC201 Theoretische monsternamedatum

Paraaf :

Monster: Monster k1, boring B3 (0,6 - 1,1 m)

Projectomschrijving: Vught, Taalstraat



Kenmerken

Grind (> 2 mm)	0,0	[%]
Zand (63 µm - 2 mm)	98,2	[%]
Silt (2 - 63 µm)	1,5	[%]
Lutum (< 2 µm)	0,3	[%]
Grofheid van zand(fractie)	matig grof	
Grondclassificatie	zwak siltig zand	
Mediaan van de zandfractie (M63)	0,215	mm
Cc (krommingscoëfficiënt)	1,1	[-]
Uniformiteitsfactor d_{60}/d_{10}	2,1	[-]
Fijnheidsgetal	1,05	[-]
Gloeiverlies (organische stof)	0,4	[%]
Vastheid (handmatige invoer tbv formule van Beyer)	matig vast	

Waterdoorlatendheid (informatief)

Formule + bron**	ontwikkeld voor	Maatgevend korreldiameter	K-waarde* [m/dag]
Krumbein & Monk ¹	uniform grof zand	d5 tot d95	1,76E+00
Beyer ²	fijn zand	d10	8,85E+00
Hazen ²	relatief uniform matig fijn tot grof zand	d10	9,78E+00
Harlemann ¹	onbekend	d16	6,90E+00
Seelheim*** ³	onbekend	d50	5,25E+00
SBR ⁴	zand	M63	1,06E+01
USBR**** ²	matig fijn zand	d20	3,60E+00
Sauerbrei ²	fijn zand en zandige klei	d17	2,98E+00

* Opgemerkt wordt dat de berekende K-waarden met de nodige voorzichtigheid moeten worden gehanteerd.:

- De formules zijn ontwikkeld voor een bepaald type grond. Deze formules geven voor andere gronden niet zonder meer een betrouwbaar/buikbaar resultaat
- Het analysesresultaat wordt beïnvloed door oa. de voorbehandeling van Het monster en de analysemethode. de gegevens hiervan zijn niet bekend voor de gebruikte formules.
- De korrelverdeling is bepaald op basis van een zeer beperkte monsterhoeveelheid. Door heterogeniteit van de bodem en het voorkomen van voorkeursstromen kan de doorlatendheid van de bodem afwijken.
- De berekende K-waarden als een gemiddelde waarde dienen te worden beschouwd voor de horizontale en verticale doorlatendheid. Niet na te gaan is of de formules zijn gekalibreerd voor gelaagde grond.

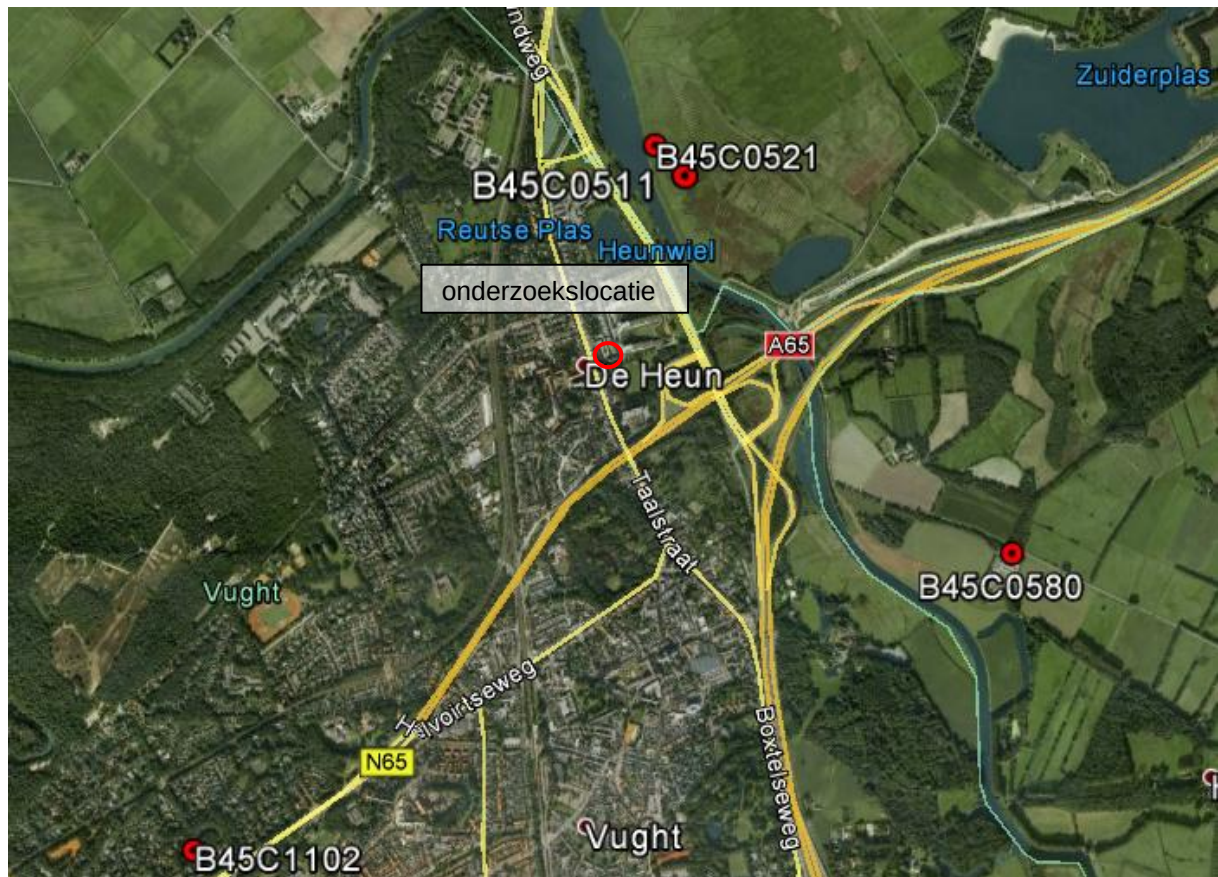
** Bronnen:

1. Determination of Hydraulic Conductivity from Complete Grain-Size Distribution Curves, Alyamani & Sen d.d. 2005
2. Determination of hydraulic conductivity from grain size analysis, M. Kasenow d.d. 2002
3. Estimation of the permeability of granular soils using neuro-fuzzy system, Sezer, Göktepe, Altun d.d. 2009
4. SBR 190.03, bemaling van bouwputten d.d. 2003

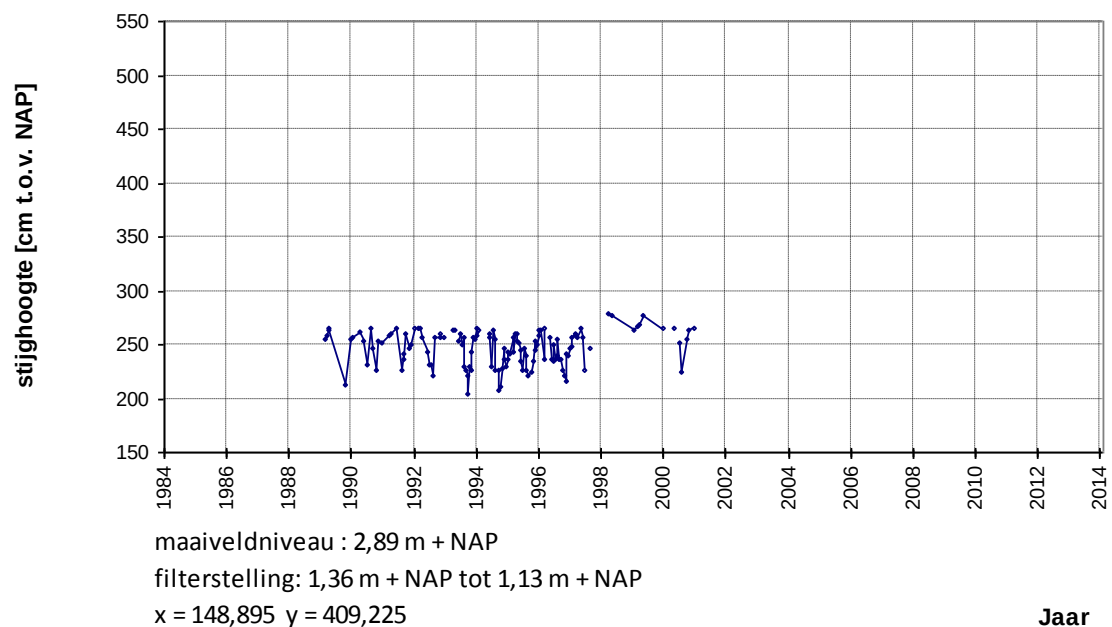
*** bewerkt door Lankelma Geotechniek Zuid BV op basis van kalibratie met veldproeven

**** geeft volgens de literatuur vaak een onderschatting van de K-waarde

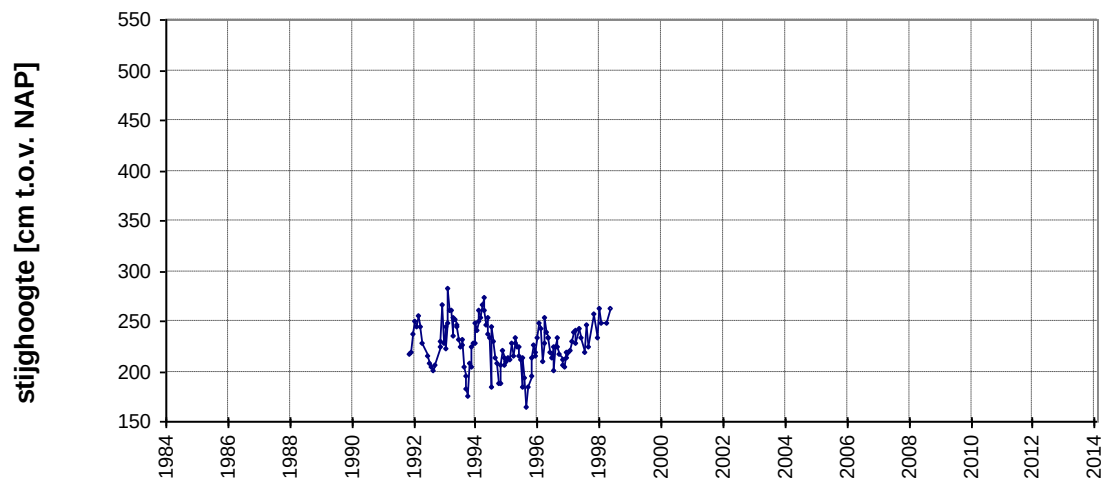
Bijlage 3 : Monitoringsgegevens waterstanden



Stijghoogte Peilbuis B45C0511



Stijghoogte Peilbuis B45C0521



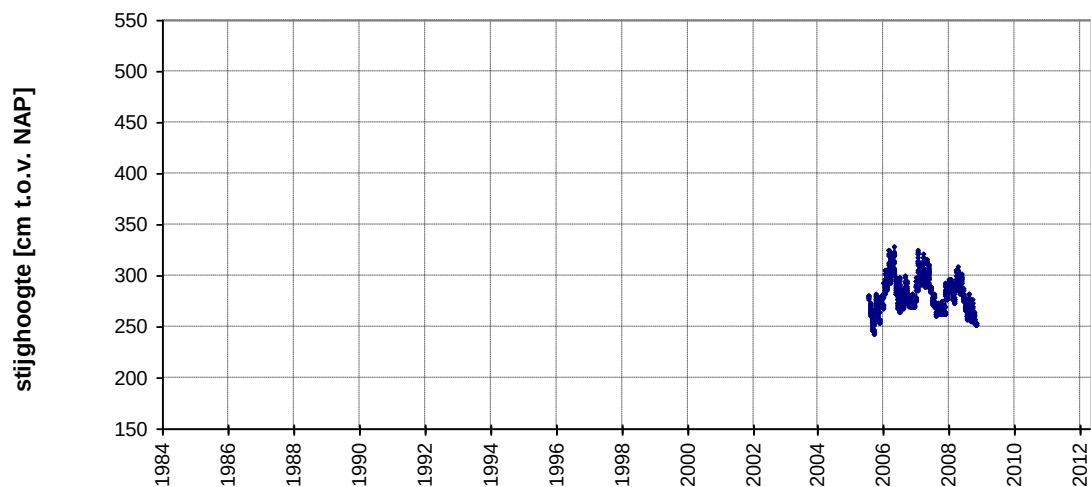
maaiveldniveau: 3,14 m + NAP

filterstelling: 1,76 m - NAP tot 3,76 m - NAP

x = 148,800 y = 409,320

Jaar

Stijghoogte Peilbuis B45C0580



maaiveldniveau : 4,02 m + NAP

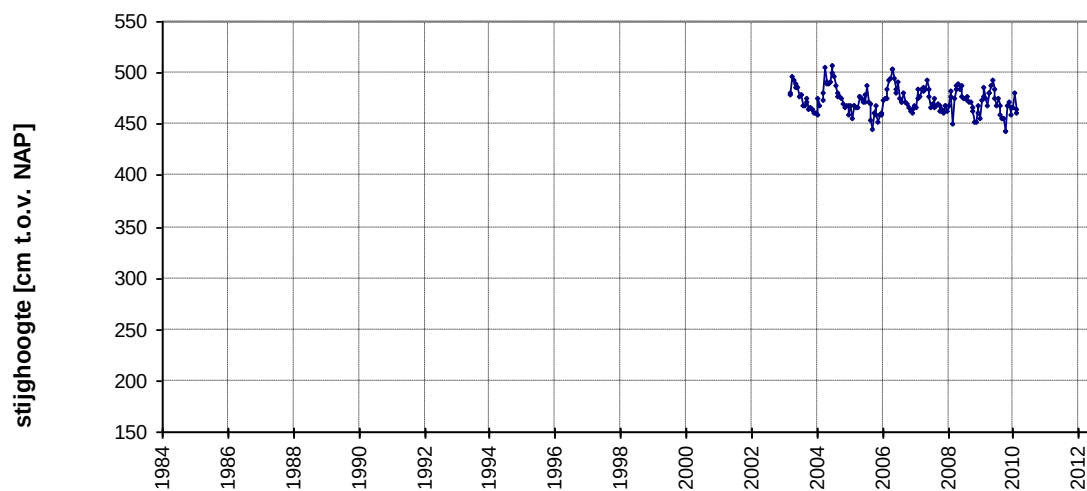
filterstelling : 0,5 m + NAP tot 0,0 m +/- NAP

x = 149,927 y = 408,032

Jaar



Stijghoogte Peilbuis B45C1102



maaiveldniveau : 5,9 m + NAP

filterstelling: 2,9 m + NAP tot 0,9 m + NAP

x = 147,340 y = 407,100

Jaar

Lankelma Geotechniek Zuid B.V.

Geotechniek

- Sonderen in Nederland, België en Frankrijk.
- Sonderen met (track)truck, minirups, demontabel en hand
- Sonderen op het water (met hefeiland)
- Dissipatieproeven
- Peilbuizen wegdrücken
- Mechanisch (puls)boren conform protocol 'Mechanisch boren' (2101).
- Handboren (tot circa 5 m)
- Geotechnische monitoring
- Geotechnisch laboratoriumonderzoek
- Doorlatendheidsmetingen verzadigde en onverzadigde zone
- Palen doormeten (akoestisch)
- Onderzoek naar niet gesprongen explosieven (NGE)
- dGPS-metingen

Milieutechniek

Wij zijn gecertificeerd voor de BRL SIKB 2000 en BRL SIKB 6000.

- Verkennend onderzoek
- Onderzoek naar asbest in de bodem
- BOOT-onderzoek
- Nulsituatie-onderzoek
- Nader onderzoek
- Waterbodemonderzoek (monsternameboot)
- BUS-melding
- Saneringsplan
- Milieukundige begeleiding
- Second opinion

Geotechnisch en geohydrologisch advies

- Funderingsadvies bebouwing, leidingen, constructies
- Geohydrologische modellering (bemaling, drainage, wateroverlast, etc.)
- Bemalingsadvies, bemalingsplan, monitoringsplan, vergunningsaanvraag
- Bouwputadvies, damwandberekeningen en -advies
- Zettings- en ophoogadvies, inclusief voorbelasting, zettingsversnelling
- Stabiliteitsberekeningen taluds
- Infiltratiegeschiktheidsadvies, watertoetsadvies
- Civieltechnisch hergebruik grond
- Analyse waterstanden, doorlatendheid, wateroverlast.
- GIS-toepassingen en geostatistiek: (hoogtemodellen, zanddiepte kaarten, etc)

Laboratorium

- Materiaaleigenschappen, volumegewicht
- Samendrukkingsproeven, Proctorproeven
- Korrelverdeling, -vorm en afleiding k-waarden



Lankelma Geotechniek Zuid B.V.

Moorland 4a

Postbus 38

5688 ZG Oirschot

Tel: 0499 - 578520

Fax: 0499 - 578573

E-mail: info@lankelma-zuid.nl

Internet: www.lankelma-zuid.nl