

**Opdrachtgever:**

**Gemeente Rucphen  
Binnentuin 1  
4715 RW Rucphen**

**Rapport:**  
versie:  
datum:

**98551-XG  
1  
30 april 2015**

**Rapport**  
geohydrologisch onderzoek  
**Julianastraat te Rucphen**

**Lankelma Geotechniek Zuid B.V.**  
Moorland 4a  
Postbus 38  
5688 ZG Oirschot  
Tel: 0499 - 578520  
Fax: 0499 – 578573  
E-mail: [info@lankelma-zuid.nl](mailto:info@lankelma-zuid.nl)  
Internet: [www.lankelma-zuid.nl](http://www.lankelma-zuid.nl)

**auteur:** M.L.H.M. van Lipzig MSc

**adviesverantwoordelijke:** M.L.H.M. van Lipzig MSc

30-4-2015

X 

## Inhoudsopgave

<b>1</b>	<b>Projectbeschrijving</b> .....	<b>1</b>
1.1	Inleiding .....	1
1.2	Plangegevens .....	1
1.2.1	<i>Administratieve indeling</i> .....	1
1.2.2	<i>Situatie actueel / voormalig</i> .....	1
1.2.3	<i>Bouwplan</i> .....	1
1.2.4	<i>Verstreckte plangegevens</i> .....	1
<b>2</b>	<b>Veldonderzoek</b> .....	<b>2</b>
2.1.1	<i>Onderzoeksopzet</i> .....	2
2.1.2	<i>Boringen</i> .....	2
2.1.3	<i>Waterdoorlatendheidsmetingen</i> .....	2
2.2	Archief-/dossieronderzoek.....	2
2.2.1	<i>TNO</i> .....	2
2.2.2	<i>Overig archiefonderzoek</i> .....	2
<b>3</b>	<b>Bodemopbouw en (geo)hydrologie</b> .....	<b>3</b>
3.1	Hoogte maaiveld.....	3
3.2	Bodemopbouw.....	3
3.2.1	<i>Laagopbouw van de grond en de variaties daarvan op de planlocatie</i> .....	3
3.2.2	<i>Geologie van de planlocatie en omgeving</i> .....	3
3.3	Waterhuishouding .....	3
3.3.1	<i>Oppervlaktewater / waterkeringen</i> .....	3
3.3.2	<i>Grondwater</i> .....	4
3.4	Waterdoorlatendheid .....	4
3.4.1	<i>Doorlatendheidsmetingen onverzadigde zone</i> .....	4
3.4.2	<i>Doorlatendheidsmetingen verzadigde zone</i> .....	4
3.5	Interpretatie en conclusie .....	4

### Bijlagen

Bijlage 1: Resultaten grondonderzoek

#### Verzendlijst

Geadresseerde      *Contactpersoon*  
 Opdrachtgever:      de heer R. van Bedaf

<i>PDF</i>	<i>Post (aantal)</i>
<input checked="" type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>

## 1 PROJECTBESCHRIJVING

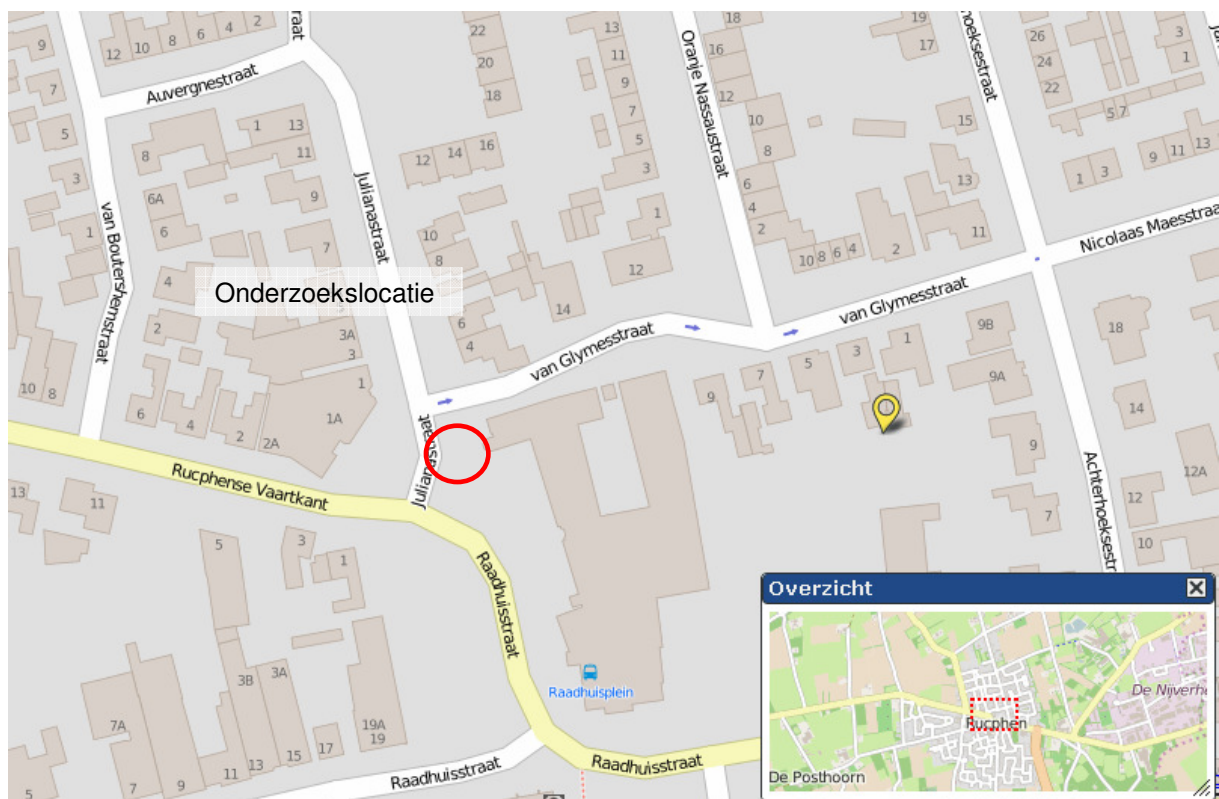
### 1.1 Inleiding

Door Lankelma Geotechniek zuid B.V. is een geohydrologisch grondonderzoek uitgevoerd voor het project "Julianastraat te Rucphen". Onderhavig onderzoek heeft tot doel om meer inzicht te geven in de waterdoorlatendheid van de bodem voor de nadere dimensionering van infiltratievoorzieningen.

### 1.2 Plangegevens

#### 1.2.1 Administratieve indeling

Het onderzoek heeft betrekking op een locatie aan de Julianastraat te Rucphen (gemeente Rucphen). De oppervlakte van de locatie is circa 45 m<sup>2</sup>. De locatie bevindt zich in het werkgebied van waterschap Brabantse Delta en is gesitueerd in de provincie Noord-Brabant. De coördinaten volgens het RD-stelsel zijn globaal:  $x = 97,52$  en  $y = 394,16$  [km]. De ligging van de onderzoekslocatie is globaal weergegeven in Figuur 1.1.



Figuur 1.1 Ligging onderzoekslocatie ten opzichte van de omgeving

#### 1.2.2 Situatie actueel / voormalig

De locatie is momenteel onbebouwd en verhard met tegels. Op de locatie is een bosschage aanwezig. In de omgeving van de locatie is bebouwing aanwezig, het betreft met name kantoorgebouwen.

#### 1.2.3 Bouwplan

Men is voornemens op de locatie een infiltratievoorziening aan te brengen.

#### 1.2.4 Verstrekte plangegevens

Ten behoeve van het project zijn door de opdrachtgever enkele tekeningen en een digitale topografische ondergrond van de locatie beschikbaar gesteld.



## 2 VELDONDERZOEK

### 2.1.1 Onderzoeksopzet

Het grondonderzoek heeft plaatsgevonden op 13 april 2015. De onderzoeksopzet is afgeleid van de module C2510 "Doorlatendheidsonderzoek voor infiltratie en drainage" uit de leidraad Riolering (stichting Rioned).

### 2.1.2 Boringen

Om inzicht te krijgen in de grondsamenstelling en de actuele grondwaterstand zijn 2 handboringen verricht (B1 en B2). De boringen zijn van maaiveld tot de maximaal verkende diepte bemonsterd. Één van deze boringen (B1) is afgewerkt als peilbuis. De boorstaten zijn weergegeven in Bijlage 1, de situering van de boringen is weergegeven op de situatietekening.

### 2.1.3 Waterdoorlatendheidsmetingen

#### 2.1.3.1 *Onverzadigde zone (Constant-flow-rate-methode)*

In boorgat B1 en B2 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 § 3.4.1.

#### 2.1.3.2 *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 § 3.4.2.

## 2.2 Archief-/dossieronderzoek

### 2.2.1 TNO

Teneinde meer inzicht te geven in de geologie van de bouwplaats en omgeving zijn 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.

### 2.2.2 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:

- Bodemkaart van Nederland 1:50.000, CGI-Alterra.
- Topografische kaart van Nederland 1:25.000, Topografische dienst.
- Grondwaterkaart van Nederland, TNO.
- Kwelkaart van Nederland, Rijkswaterstaat.
- Wateratlas Provincie Noord - Brabant.

### 3 BODEMOPBOUW EN (GEO)HYDROLOGIE

#### 3.1 Hoogte maaiveld

Op basis van het Actueel Hoogtebestand Nederland wordt verwacht dat maaiveldhoogte op de onderzoekslocatie circa 11,0 m + NAP bedraagt.

#### 3.2 Bodemopbouw

##### 3.2.1 Laagopbouw van de grond en de variaties daarvan op de planlocatie

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

Diepte tot m - mv	lithologie	Kenmerk / bijzonderheden
0,5	matig fijn, matig siltig, humushoudend zand	
3,5*	matig fijn, matig siltig zand	

\* maximaal verkende diepte

##### 3.2.2 Geologie van de planlocatie 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 - mv]	Formatienaam*	Kenmerk	Lithologie**
1	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
18	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
72	Peize / Waalre	fluviatiele zanden en kleien uit het Vroeg-Pleistoceen, gevormd door de vroegere rivier de Eridanos (from. van Peize, in het noorden van het land) en de oervorm van de Rijn (form. van Waalre, in het zuiden van het land). Omdat deze lagen vertand voorkomen - met name in het midden van het land- wordt geen nader onderscheid gemaakt	Peize: fluviatiel en deltaïsch wit of grijs grof zand en grind, met dunne leem- en kleilagen Waalre: zanden (bij vroegere stroomruggen), uiterst grof tot matig fijn en kleien (bij vroegere komgronden of meren). Plaatselijk komen veenlaagjes voor.
83	Maassluis	ondiep-mariene zanden en kleien uit het Vroeg-Pleistoceen	kalk-/schelphoudend zand
193	Oosterhout	mariene formatie uit het Pliocene	afwisseling van (middel)grof zand en kleilagen

\* 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 district Mark/Vliet van waterschap Brabantse Delta. In de directe omgeving van de locatie zijn geen sloten, greppels of overige watergangen aanwezig.

### 3.3.2 Grondwater

#### 3.3.2.1 Grondwaterstand en -fluctuaties

De tijdens het onderzoek geregistreerde grondwaterniveaus zijn weergegeven in navolgende tabel.

Meetpunt [nr.]	Meetdiepte	Meetmoment [datum]	[relatief]	Waterspiegel <sup>1)</sup> [m - mv] m tov NAP	
B1	freatisch	13-04-2015	tijdens boren	2,1	ca. 8,9
B1	2,5 - 3,5 m - mv	13-04-2015	direct na plaatsing	2,0	ca. 9,0

- <sup>1)</sup> Gemeten waterstanden zijn momentopnamen zijn en dienen met de nodige voorzichtigheid te worden gehanteerd, omdat:
- o waterniveaus gemeten direct na plaatsing van een sondering, boring of peilbuis, significant kunnen afwijken van de heersende grondwaterstand of stijghoogte. Het kan namelijk enige tijd duren voordat een representatieve waterspiegel is ingesteld (enkele seconden in grof zand tot soms enkele uren in slecht doorlatende klei).
  - o de grondwaterstand onder invloed van seizoensafhankelijke factoren in de tijd zal fluctueren. Deze fluctuatie varieert per regio/gebied; in polders meestal ca. 0,5 m, nabij grote rivieren soms 4 à 5 m en elders vaak 1,5 à 2 m. Een representatief beeld hiervan kan slechts worden gekregen door monitoring van de grondwaterstand gedurende langere tijd en/of door tijdreeksanalyse van gedurende langere tijd gemonitorde peilbuizen uit de omgeving.

### 3.4 **Waterdoorlatendheid**

#### 3.4.1 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]
B1	2,1	0,4	9,0	0,9 - 1,0	8,6
B2	-	0,8	22,0	0,8 - 1,0	5,5

\* bepaald na uitvoering van de proef

#### 3.4.2 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 <sub>h</sub> -waarde [m/dag]	K <sub>h,gem</sub> -waarde [m/dag]
B1 a	2,0	0,8	21	2,5 - 3,5	3,2	3,2
	2,0	1,5	39	2,5 - 3,5	3,1	

### 3.5 **Interpretatie en conclusie**

Uit de resultaten van het veld- en laboratoriumonderzoek kan het volgende worden afgeleid:

- de bodem wordt gekenmerkt door de aanwezigheid van een bovenlaag van 1 m zand van de formatie van Buxtel, met daaronder zand uit de formatie van Stramproy.
- de doorlatendheid van de bovenlaag (zand tot 1,0 m - mv) is goed tot zeer goed, met gemeten k-waarden van 5,5 tot 8,6 m/dag. Het onderliggende zand is minder goed doorlatend, met gemeten k-waarden van 3,2 m/dag.
- Voor de dimensionering van ondiep aan te leggen infiltratievoorzieningen kan onzes inziens worden gerekend met een gemeten k-waarde van minimaal 5 m/dag.

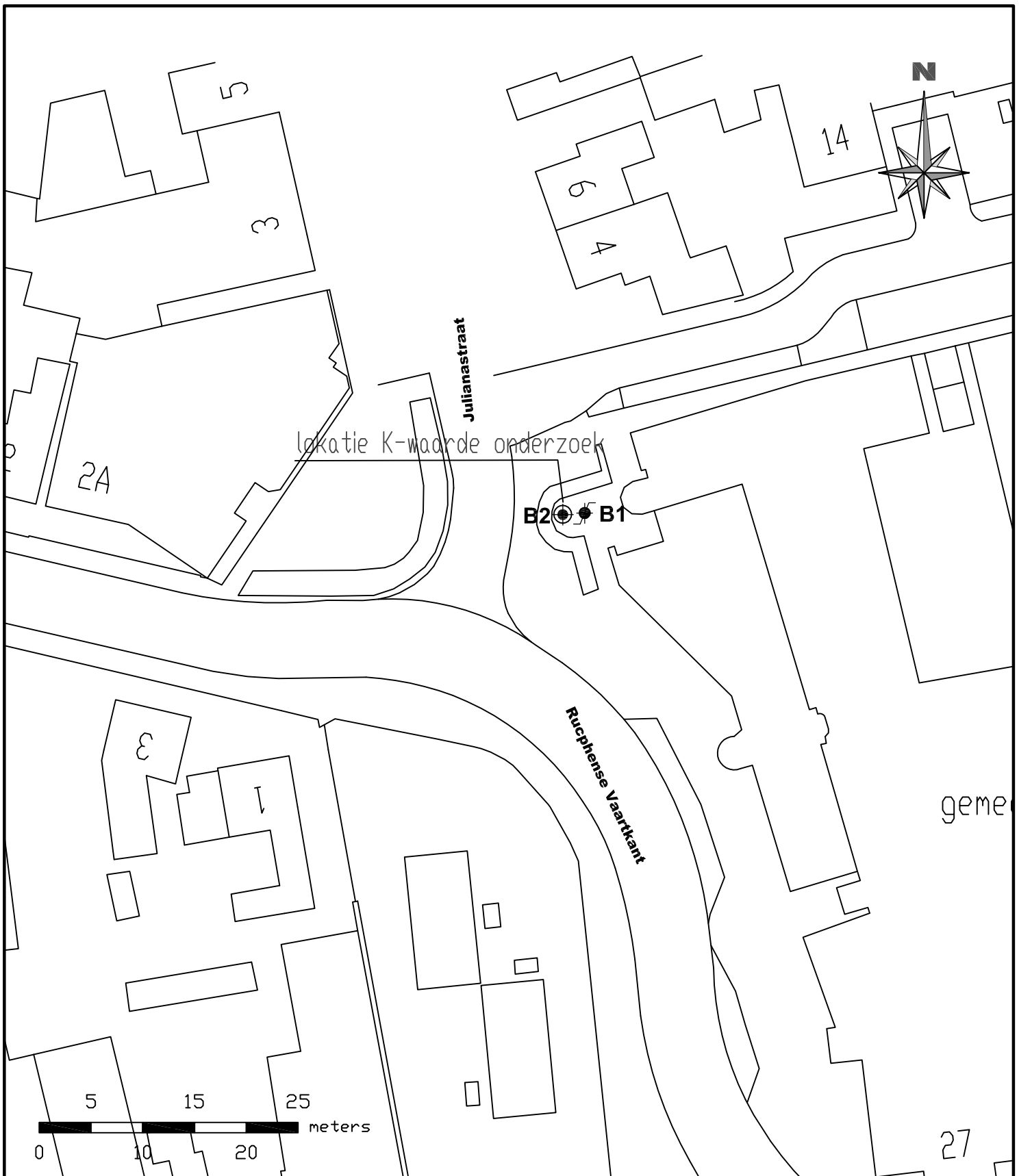


## Bijlage 1 : Resultaten grondonderzoek

### 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
- ✦ Wegdrukpellbuis
- ⊙ Boring met peilbuis
- ⊙ Handsondering

**Situatietekening  
locatie**

getekend: YLA  
 datum: 29 april 2015  
 projectleider: MLI  
 formaat: A4  
 schaal: 1 : 500

Project  
**k-waarde onderzoek aan de  
 Julianastraat te Rucphen**

projectnummer: 98551

bijlage: 1

**LANKELMA**  
 INGENIEURSBUREAU  
 VOOR GEO MILIEU EN FUNDERINGSTECHNIEK

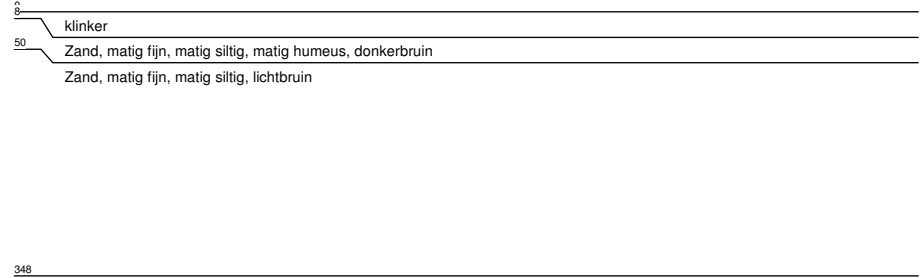
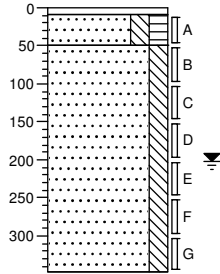


Lankelma Geotechniek Zuid BV  
 Postbus 38  
 5688 ZG Oirschot  
 Tel. 0499-578520  
 Fax. 0499-578573  
 info@lankelma-zuid.nl  
 www.lankelma-zuid.nl



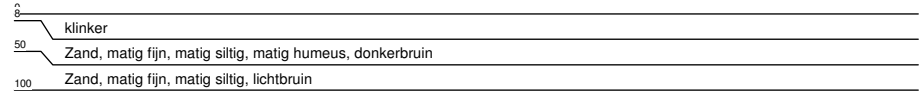
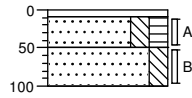
### B1

Datum: 13-04-2015  
Opmerking:  
GWS: 202



### B2

Datum: 13-04-2015  
Opmerking:  
GWS: 202



# 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](mailto:info@lankelma-zuid.nl)

Internet: [www.lankelma-zuid.nl](http://www.lankelma-zuid.nl)