

Opdrachtgever:

**Milon bv
Huygensweg 24
5482 TG Schijndel**

Rapport:

versie:

datum:

100336-XG

1

28 april 2016

Status rapport:

Gecontroleerd

Rapport
Infiltratiegeschiktheidsadvies
Locatie Bruggen 33 te Rosmalen

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

auteurs:

R.M.I. van Dijk BSc

drs. I.W. van Geloven

adviesverantwoordelijke:

drs. I.W. van Geloven

28-4-2016

X 
dijck

Inhoudsopgave

1	Projectbeschrijving	1
1.1	Inleiding	1
1.2	Projectgegevens	1
1.2.1	Administratieve indeling	1
1.2.2	Situatie	1
1.2.3	Plan	1
2	Onderzoeksprogramma	2
2.1	Onderzoekopzet	2
2.2	Veldonderzoek	2
2.2.1	Boringen	2
2.2.2	Waterdoorlatendheidsmetingen	2
2.3	Laboratoriumonderzoek	2
2.4	Archief-/dossieronderzoek	2
2.4.1	TNO	2
2.4.2	Overig archiefonderzoek	2
3	Bodemopbouw en (geo)hydrologie	3
3.1	Hoogte maaiveld	3
3.2	Bodemopbouw	3
3.2.1	Laagopbouw van de grond en de variaties daarvan op de bouwplaats	3
3.2.2	Geologie van de planlocatie en omgeving	3
3.3	Waterhuishouding	3
3.3.1	Oppervlaktewater / waterkeringen	3
3.3.2	Grondwater	3
3.4	Waterdoorlatendheid	4
3.4.1	Doorlatendheidsmetingen onverzadigde zone	4
3.4.2	Doorlatendheidsmetingen verzadigde zone	4
3.4.3	Laboratoriumonderzoek	4
4	Geschiktheid voor infiltratie	5
4.1	Samenvatting onderzoeksresultaten	5
4.2	Toetsing geschiktheid	5

Bijlagen

Bijlage 1: Resultaten grondonderzoek

Bijlage 2: Analyseresultaten



1 PROJECTBESCHRIJVING

1.1 Inleiding

Door Lankelma Geotechniek zuid B.V. is een geohydrologisch onderzoek verricht voor het voor het project "Locatie Bruggen 33 te Rosmalen". Het onderzoek heeft tot doel inzicht te krijgen in de doorlatendheid van de bodem en de geschiktheid ervan voor infiltratie van regenwater. Navolgend zijn de resultaten van het onderzoek weergegeven.

1.2 Projectgegevens

1.2.1 Administratieve indeling

De locatie is gelegen aan Bruggen 33 te Rosmalen (gemeente 's-Hertogenbosch). De coördinaten volgens het RD-stelsel zijn globaal: $x = 154,055$ en $y = 415,050$ [km]. De situering van de onderzoekslocatie is weergegeven in Figuur 1.1.



Figuur 1.1 Situering onderzoekslocatie

1.2.2 Situatie

In de huidige situatie fungeert het plangebied als grasland. Het terrein is onbebouwd en niet in gebruik, maar wordt wel onderhouden door de eigenaar. Het plangebied maakt onderdeel uit van het bebouwingslint langs de Bruggen. Aan de oostzijde staat een vrijstaande woning en aan de westzijde een twee-onder-een-kap woning.

1.2.3 Plan

In de nieuwe situatie wordt er een vrijstaande woning gerealiseerd. De woning wordt uitgevoerd in één laag met kap. Er is een afstand van 5 meter tot de zijdelingse perceelsgrenzen aangehouden. De diepte van de woning bedraagt 15 meter.

2 ONDERZOEKSPROGRAMMA

2.1 Onderzoeksopzet

De onderzoeksopzet is bepaald door ons bureau en had tot doel om meer inzicht te krijgen in de doorlatendheid van de bodem. Bij het vaststellen van de onderzoeksopzet is er rekening mee gehouden dat eerder, door Milon een milieukundig onderzoek is uitgevoerd op de locatie (rapport 20111706, Verkennend bodemonderzoek aan de Bruggen 33 te Rosmalen, 21 september 2011, zie ook Bijlage 1) en dat de eerder geplaatste peilbuis nog aanwezig en bruikbaar was voor onderhavig geohydrologisch onderzoek.

2.2 Veldonderzoek

2.2.1 Boringen

Om inzicht te krijgen in de grondsamenstelling en de actuele grondwaterstand zijn 2 handboringen verricht. De boorstaten zijn weergegeven in Bijlage 1, de situering van de boringen is weergegeven op de situatietekening.

2.2.2 Waterdoorlatendheidsmetingen

2.2.2.1 Onverzadigde zone (Constant-flow-rate-methode)

In boorgat B1 t/m 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.

2.2.2.2 Verzadigde zone (Constant-flow-rate-methode)

In de eerder geplaatste peilbuis 1 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.

2.3 Laboratoriumonderzoek

Grond 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.

2.4 Archief-/dossieronderzoek

2.4.1 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.

2.4.2 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.
- Wateratlas Brabant, provincie Noord-Brabant.
- Actuele Hoogtebestand Nederland, AHN

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 circa 5,0 m + tot 5,2 m + NAP. Het terrein is relatief vlak.

3.2 Bodemopbouw

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

De lokale bodemopbouw kan, tot de maximaal verkende diepte, als volgt worden gekarakteriseerd.

Diepte tot [m - mv]	lithologie / samenstelling	Kenmerk / bijzonderheden
0,5	humushoudend zand	
4,0	Matig fijn, zwak siltig zand	

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**
6	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	Kreftenheye	fluviatiele zand- en grindafzettingen van de rivier de Rijn, uit het laat Pleistoceen en Vroeg-Holoceen	grof zand en grind, met sporadisch fijne laagjes fijn zand, klei of veen
24	Beegden (Rosmalen)	laagpakket	klei
31	Beegden	alle afzettingen van de rivier de Maas, in het zuidoosten van Nederland, vanaf het Pliocene (5 mln jaar geleden) tot het heden	(grof) zand en grind
63	Sterksel	rivierafzetting uit het Midden Pleistoceen en het laatste deel van het Vroeg Pleistoceen	grof zand en grind, soms keien
72	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
88	Waalre	fluviatiele zanden en kleien uit het Reuverien (Laat-Pliocene) tot het Menapien (Vroeg Pleistoceen) gevormd door de oervorm van de rivier de Rijn. De formatie vertand in het midden van het land met de formatie van Peize	zanden (bij vroegere stroomruggen), uiterst grof tot matig fijn en kleien (bij vroegere komgronden of meren). Plaatselijk komen veenlaagjes voor.

* 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. Ondergeschiede en sporadisch voorkomende lithologie zijn niet beschreven.

3.3 Waterhuishouding

3.3.1 Oppervlaktewater / waterkeringen

De onderzoekslocatie bevindt zich in het werkgebied van waterschap Aa en Maas. In de directe omgeving van de locatie zijn geen omvangrijke watergangen aanwezig..

3.3.2 Grondwater

Tijdens het grondonderzoek d.d. augustus 2011 is in de peilbuis 1 een grondwaterstand gemeten van circa 2,5 m - mv. In dezelfde peilbuis is tijdens onderhavig onderzoek d.d. april 2016 eveneens een grondwaterstand van circa 2,5 m - mv gemeten.

Opmerking

Gemeten grondwaterstanden zijn momentopnamen en dienen met de nodige voorzichtigheid te worden gehanteerd, omdat:

- 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).
- 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 gemonitoorde 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	~*	0,0	37	1,1 – 1,5	0,10
B2	~*	0,0	33	1,2 – 1,4	0,11

*ingeschat op basis van de beschikbare info

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 zijn weergegeven in de navolgende tabel.

Peilbuis	Grondwaterstand [m - mv]	Debiet [l/min]	Verlaging [cm]	Meettraject [m - mv]	K-waarde [m/dag]
Pb a	ca. 2,5	0,5	8,0	1,0 – 2,0	4,1
Pb b	ca. 2,5	1,1	18,0	1,0 – 2,0	4,3

3.4.3 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	Zand onder humushoudende toplaag	0,5 – 1,5	2,04	6,9

* 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.

4 GESCHIKTHEID VOOR INFILTRATIE

4.1 Samenvatting onderzoeksresultaten

Uit het onderzoek komt het volgende naar voren ten aanzien van de bodemopbouw en doorlatendheid:

- De bodem bestaat uit een toplaag van circa 0,5 m humushoudend zand, hieronder is schoon, matig fijn zand aanwezig.
- De doorlatendheid van de humushoudende toplaag is relatief laag, met gemeten k-waarden van circa 0,1 m/dag. Het schone zand eronder is goed doorlatend, met k-waarden van 4 tot 7 m/dag.
- De grondwaterstand is relatief diep, met zowel in april 2016 als augustus 2011 een gemeten grondwaterstand van circa 2,5 m – mv. Aangenomen mag worden dat de gemiddeld hoogste grondwaterstand niet hoger is dan 1,5 m – mv.

4.2 Toetsing geschiktheid

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.

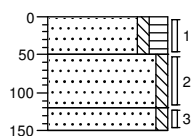
Uitgaande van deze richtlijnen kan worden geconcludeerd dat:

- de locatie goede mogelijkheden geeft voor de infiltratie van regenwater (middels kratten, koffers, IT-riool)
- Aannemende dat infiltratievoorzieningen worden aangelegd dieper dan 0,5 m – mv geen grondverbeterende maatregelen nodig zijn
- voor de dimensionering van de voorzieningen kan worden gerekend met een gemeten k-waarde van minimaal 4 m/dag.

Bijlage 1 : Resultaten grondonderzoek

B1

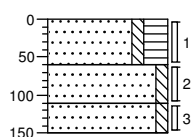
Datum: 21/04/2016
Opmerking:
GWS:



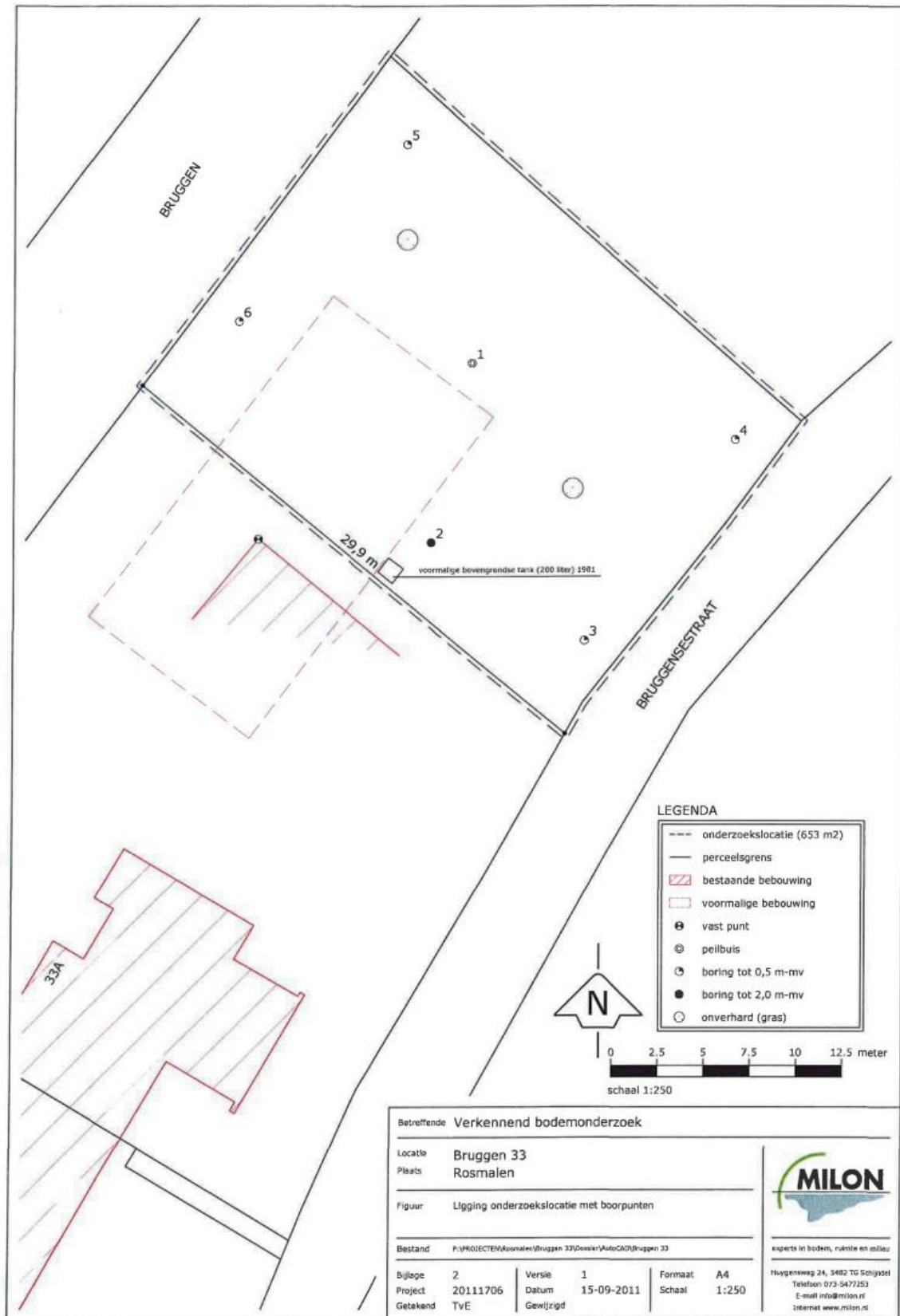
0	
50	Zand, matig fijn, zwak siltig, matig humeus, bruinzwart
100	Zand, matig fijn, zwak siltig, donkerbruin
150	Zand, matig fijn, zwak siltig, grijsgeel

B2

Datum: 21/04/2016
Opmerking:
GWS:



0	Zand, matig fijn, zwak siltig, sterk humeus, bruinzwart
60	Zand, matig fijn, zwak siltig, bruin
110	Zand, matig fijn, zwak siltig, grijs
150	



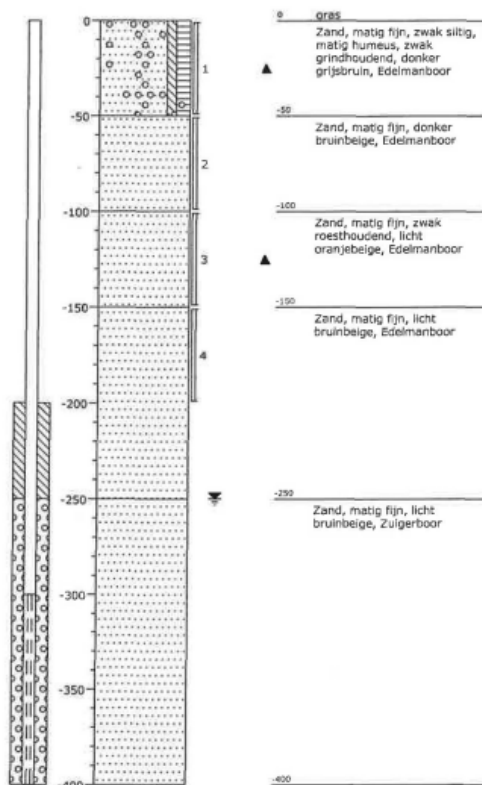
MILON

experts in bodem, ruimte en milieu

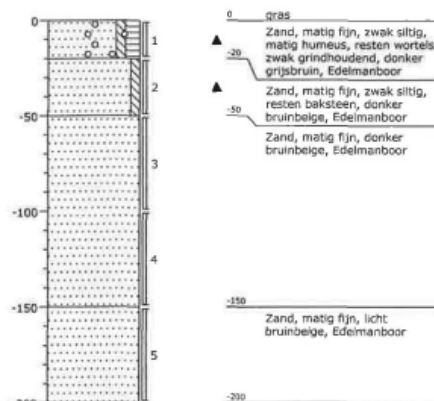
Huygensweg 24
5482 TG Schijndel
Telefoon 073 - 547 72 53
E-mail info@milon.nl
internet www.milon.nl

Projectnaam: Bruggen 33
Plaats: Rosmalen
Projectcode: 20111706
Projectleider: Michel Gauw
Veldwerkcoördinator: Reinoud de Jong
Pagina: 1 van 2

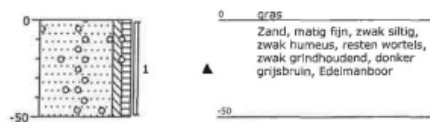
Boring 1
Datum: 25-08-2011



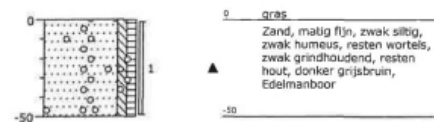
Boring 2
Datum: 25-08-2011



Boring 3
Datum: 25-08-2011



Boring 4
Datum: 25-08-2011



Bijlage 2 : Analyseresultaten



Analysrapport

Lankelma Geo. Zuid BV
R. van Dijck
Postbus 38
5688 ZG OIRSCHOT

Blad 1 van 3

Uw projectnaam : Rosmalen, Bruggen
Uw projectnummer : 100336
ALcontrol rapportnummer : 12291382, versienummer: 1
Rapport-verificatienummer : WQHR1QGZ

Rotterdam, 28-04-2016

Geachte heer/mevrouw,

Hierbij ontvangt u de analyse resultaten van het laboratoriumonderzoek ten behoeve van uw project 100336. 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 analysrapport.

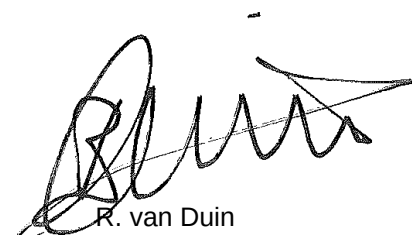
Het onderzoek is, met uitzondering van eventueel door derden uitgevoerd onderzoek, uitgevoerd door ALcontrol B.V., gevestigd aan de Steenhouwerstraat 15 in Rotterdam (NL).

Dit analysrapport 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
R. van Dijck

Analysrapport

Blad 2 van 3

Projectnaam Rosmalen, Bruggen
Projectnummer 100336
Rapportnummer 12291382 - 1

Orderdatum 22-04-2016
Startdatum 22-04-2016
Rapportagedatum 28-04-2016

Nummer	Monstersoort	Monsterspecificatie		
001	Grond	k1 B1 (50-120) B1 (120-150) B2 (60-110) B2 (110-150)		
Analyse	Eenheid	Q	001	
droge stof	gew.-%	Q	93.1	
calciet	% vd DS	Q	0.3	
organische stof (gloeiverlies)	% vd DS	Q	<0.5	
KORRELGROOTTEVERDELING				
min. delen <2um	% vd DS	Q	1.3	
min. delen <2um	% min st	Q	1.3	
min. delen <16um	% min st	Q	2.2	
min. delen <32um	% min st	Q	2.0	
min. delen <50um	% min st	Q	2.7	
min. delen <63um	% min st	Q	3.0	
min. delen <125um	% min st	Q	12	
min. delen <250um	% min st	Q	71	
min. delen <500um	% min st	Q	98	
min. delen <1mm	% min st	Q	100	
min. delen <2mm	% min st	Q	100	
min. delen >2mm	% vd DS	Q	<1	
pH-KCl	-	Q	5.2	
temperatuur t.b.v. pH	°C		21.1	

De met Q gemerkte analyses zijn geaccrediteerd door de RvA.

Paraaf :



Lankelma Geo. Zuid BV
R. van Dijk

Analysrapport

Blad 3 van 3

Projectnaam Rosmalen, Bruggen
Projectnummer 100336
Rapportnummer 12291382 - 1

Orderdatum 22-04-2016
Startdatum 22-04-2016
Rapportagedatum 28-04-2016

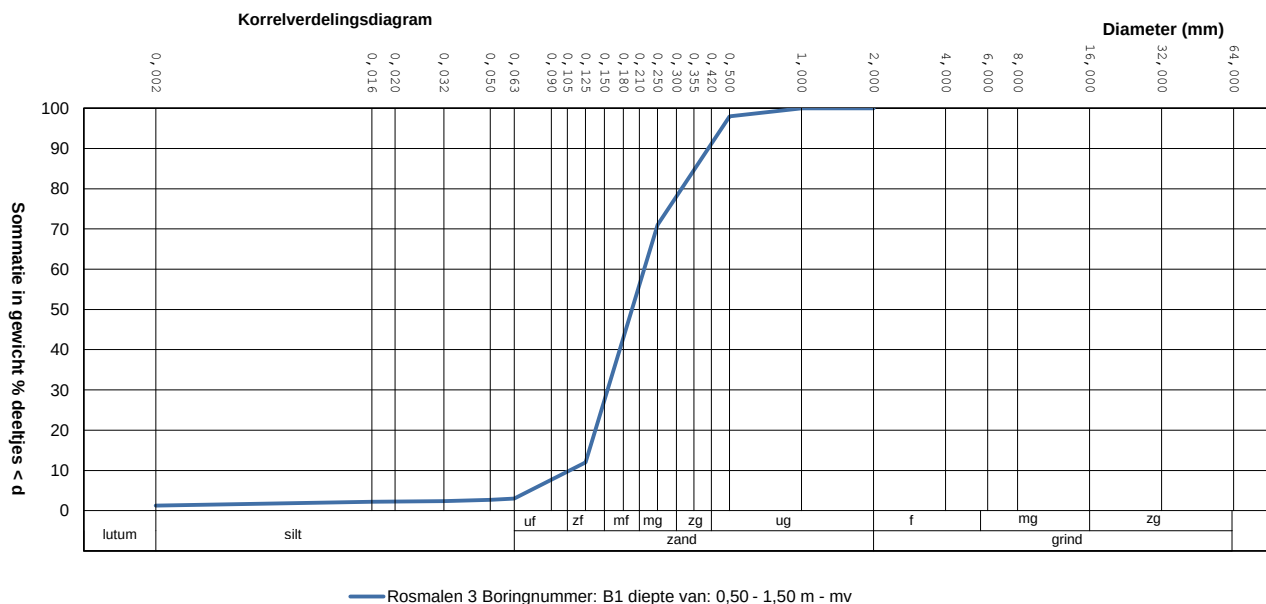
Analyse	Monstersoort	Relatie tot norm
droge stof	Grond	Grond: Gelijkwaardig aan ISO 11465 en gelijkwaardig aan NEN-EN 15934. Grond (AS3000): conform AS3010-2 en gelijkwaardig aan NEN-EN 15934
calciet	Grond	Eigen methode
organische stof (gloeiverlies)	Grond	Gelijkwaardig aan NEN 5754 (Org. stof gecorrigeerd voor 5.4% lutum)
min. delen <2um	Grond	Grond: eigen methode. Grond (AS3000): 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, conform NEN-EN 15933

Monster	Barcode	Aanlevering	Monstername	Verpakking
001	Y5864641	22-04-2016	21-04-2016	ALC201
001	Y5864646	22-04-2016	21-04-2016	ALC201
001	Y5864643	22-04-2016	21-04-2016	ALC201
001	Y5774750	22-04-2016	21-04-2016	ALC201

Paraaf :

Monster: k1, boring B1 (0,5 - 1,5 m)

Projectomschrijving: Rosmalen



Monsteromschrijving

Boring	B1
Monster	k1
Diepte [m - mv]	0,5 - 1,5 m - mv

Kenmerken

Grind (> 2 mm)	0	[%]
Zand (63 µm - 2 mm)	97	[%]
Silt (2 - 63 µm)	2	[%]
Lutum (< 2 µm)	1	[%]
Grofheid van zand(fracie)	matig fijn	
Grondclassificatie	zwak siltig zand	
Mediaan van de zandfractie (M63)	0,209	mm
Cc (krommingscoëfficiënt)	1,1	[-]
Uniformiteitsfactor d_{60}/d_{10}	2,0	[-]
Fijnheidsgetal	1,19	[-]
Gloeiverlies (organische stof)	< 0,5	[%]
Vastheid (handmatige invoer tbv formule van Beyer)	-	
Watergehalte (W in m/m)	7,4	[%]

Korrelgrootteverdeling, numeriek

Fractie [mm]	Sommatie deeltjes < d [gewicht %, afgerond]
2	100%
1	100%
0,5	98%
0,25	71%
0,125	12%
0,063	3%
0,05	3%
0,032	2%
0,016	2%
0,002	1%

Waterdoorlatendheid (informatief)

Formule + bron**	ontwikkeld voor	Maatgevend korreldiameter	K-waarde* [m/dag]	[m/s]
Krumbein & Monk ¹	uniform grof zand	d5 tot d95	2,77E+00	3,20E-05
Beyer ²	fijn zand	d10	1,13E+01	1,31E-04
Hazen ²	relatief uniform matig fijn tot grof zand	d10	1,24E+01	1,43E-04
Harlemann ¹	onbekend	d16	8,18E+00	9,47E-05
Seelheim*** ³	onbekend	d50	6,39E+00	7,40E-05
SBR ⁴	zand	M63	6,52E+00	7,55E-05
USBR*** ²	matig fijn zand	d20	4,11E+00	4,76E-05
Sauerbrei ²	fijn zand en zandige klei	d17	3,49E+00	4,04E-05

* 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

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