



# Koops & Romeijn grondmechanica

Samenwerkende, zelfstandige adviseurs voor grondonderzoek, geotechniek en geohydrologie

Meurs grondmechanica advies  
De Plak 23  
6681 DN Bommel  
Tel.: 0481 - 45 11 79  
Internet: www.koops-romeijn.nl  
E-mail: j.meurs@koops-romeijn.nl  
BTW nr.: NL059246443.B01  
KvK Arnhem nr.: 09107036  
IBAN nr.: NL58ABNA0520766520  
BIC code: ABNANL2A

Feenstra Adviseurs B.V.  
T.a.v. de heer B. Bouwman  
Postbus 223  
6920 AE DUIVEN

Uw kenmerk: ---

Ons kenmerk: 16.3083B01

Bommel, 10 maart 2016

**Betreft:** Plaatsen koolfilter Friesland Campina a/d Kanaalstraat te Lochem.

Geachte heer Bouwman,

Naar aanleiding van uw opdracht doen wij u hierbij de resultaten van het grondonderzoek, alsmede een beknopt funderingsadvies toekomen ten behoeve van bovengenoemd project.

Het advies wordt samengesteld op basis van de normen NEN-9997-1 en NEN-EN 1997-1 (*Eurocode 7 – geotechnisch ontwerp – Deel 1 : Algemene regels*).

Het onderzoek is uitgevoerd op 4 maart 2016 en heeft bestaan uit 2 sonderingen met meting van de plaatselijke wrijvingsweerstand en 2 handboringen.

De resultaten zijn gepresenteerd op de bijlagen 1 en 2. De diepte op de grafieken is weergegeven in m t.o.v. NAP. De boorbeschrijvingen zijn weergegeven op bijlage HB-1 / HB-2.

De locaties van de sonderingen, de handboringen en enkele gemeten peilen zijn aangegeven op de situatietekening. In het voorgeboorde gedeelte is de conusweerstand handmatig waargenomen op 1 à 4 MPa.

De bodemopbouw kan globaal als volgt worden omschreven:

<u>Diepte in m t.o.v. NAP</u>		<u>Bodembeschrijving</u>
Maaiveld	tot +9,5	ZAND, los gepakt, plaatselijk leemhoudend
+9,5	tot +7,0	ZAND, matig vast gepakt

In het boorgat ter plaatse van sondering 1 werd d.d. 4 maart de actuele grondwaterstand waargenomen op maaiveld -1,95 m (NAP +10,9 m). Dit betreft een éénmalige waarneming welke mogelijk iets verstoord is door het boren. Door, onder andere, wisselingen in neerslagoverschot zijn fluctuaties van de grondwaterstand mogelijk.

Het plan bestaat uit de bouw van plaatselijk een van tijdelijk koolfilter voor een periode van ca. 1 jaar.

De optredende belastingen bedragen ca. 45 kN/m<sup>2</sup>.

Gezien de aangetroffen bodemopbouw komt een fundering op staal in aanmerking.



### *FUNDERING OP STAAL*

Het plan voorziet in het plaatsen van het filter op Stelconplaten met afmetingen van 2,0 x 2,0 m<sup>2</sup> en een dikte van 0,14 m.

Wij adviseren om de platen gelijk met de bovenzijde van de bestrating aan te leggen op een grondverbetering van 0,5 m.  
Het zand moet een goede drainerende werking hebben, zodat geen gevaar voor opvriezing optreedt.

De ontgravingen dienen tot voldoende breedte plaats te vinden, zodat een spreiding van de funderingsdrukken mogelijk is onder een hoek van 45° met de verticaal.

Ten einde een goede verdichting van het aanlegniveau te kunnen bewerkstelligen, dient tijdens het ontgraven de grondwaterstand zich minimaal 0,5 m beneden het ontgravingsniveau te bevinden. Het is aan te bevelen om de actuele grondwaterstand voorafgaande aan de werkzaamheden te controleren.

Op basis van bovengenoemde maatregelen is de toelaatbare funderingsdruk berekend op 75 kN/m<sup>2</sup>.

Een voorbeeldberekening voor de platen is aan dit rapport toegevoegd.

Aan de hand van ingeschatte bodemparameters zijn op basis van berekeningen conform artikel 6.6.2 van de NEN 9997-1 de zettingen berekend.

Uitgaande van een belastingperiode van 1 jaar zijn de zettingen berekend op ca. 10 mm, met zettingsverschillen van enkele mm's.

Mocht deze rapportage aanleiding geven tot vragen, dan zijn wij altijd bereid mondeling of schriftelijk toelichting te geven.

Met vriendelijke groeten  
**Koops & Romeijn Grondmechanica**

J.Th. Meurs,  
Adviseur geotechniek



ALGEMENE RICHTLIJNEN VOOR HET UITVOEREN VAN EEN  
GRONDVERBETERING EN VOOR HET AANBRENGEN VAN ZAND  
NAAST EN ONDER OP STAAL GEFUNDEERDE CONSTRUCTIES

1. Het toe te passen materiaal moet schoon zand zijn dat liefst niet meer dan 5 gewichtsprocenten (bepaald van de korrels) aan deeltjes  $< 60 \mu\text{m}$  bevat. In veel gevallen kan ook materiaal tot een maximum van 10 gewichtsprocenten  $< 60 \mu\text{m}$  worden gebruikt. Het humusgehalte mag ten hoogste 3% bedragen.
2. Dit zand moet laagsgewijs mechanisch worden verdicht. De laagdikte mag niet te groot zijn, afhankelijk van de wijze van verdichten:  
trilsleden met een gewicht van 500 à 1000 kg: laagdikte circa 30 cm  
trilsleden met een gewicht van 1000 à 2000 kg: laagdikte 30 à 70 cm  
bulldozers, loaders, tril- en bandenwalsen: laagdikte circa 30 cm  
  
Verdichting in 4 gangen, overlappend. De verdichting dient te beginnen op de bodem van de ontgraving, indien deze uit zand bestaat en mogelijk door het ontgraven is geroerd of van nature los gepakt was.
3. De grondwaterstand mag in het algemeen niet hoger zijn dan 0,5 m onder het te verdichten oppervlak. Bij toepassing van zwaardere trilapparatuur kan het nodig zijn dat de grondwaterstand dieper moet liggen. Zo nodig zal een bronbemaling geïnstalleerd moeten worden. Bij het afzetten van de bronbemaling mag het grondwater slechts geleidelijk opkomen.
4. Tenzij anders vermeld in het advies, zal de aanlegbreedte van de grondverbetering zo groot moeten zijn dat de funderingsdruk binnen de grondverbetering kan spreiden onder een hoek van  $45^\circ$ .
5. De kwaliteit van de grondverbetering dient gelijkmatig te zijn. Dit kan worden gecontroleerd aan de hand van sonderingen en indien niet anders mogelijk, eenvoudig doorprikken met een staaf. Het resultaat zal tenminste op een diepte van 0,6 m een conusweerstand van 6 MPa moeten opleveren en tot deze diepte gelijkmatig moeten toenemen. Een goede grondverbetering levert conusweerstand van tenminste 10 MPa beneden een diepte van 0,6 m. Zettingen ten gevolge van klink zullen, als aan het bovenstaande is voldaan is, niet optreden.
6. Het aanplempen of inwateren van zand levert een grondverbetering van onvoldoende kwaliteit.

VOORBEELDBEREKENING DRAAGVERMOGEN STROOKFUNDERING

Uitgangspunten:

- gehanteerde sondering : 1 / 2
- aanlegniveau : NAP +12,14 m
- grondwaterstand : NAP +11,0
- dekking : 0,14 m
- gewogen gemiddelde rekenwaarde van de effectieve wrijvingshoek  $\varphi'_{gem,d}$  : 22,6°

In de berekening is uitgegaan van een gedraineerde situatie (lange termijn gedrag) en gewogen parameters voor de grondslag tussen het funderingsoppervlak en de maatgevende invloedsdiepte. De invloedsdiepte is aangehouden op 1,5 maal de effectieve funderingsbreedte  $b'$ .

De rekenwaarde van de funderingsdruk op het effectieve funderingsoppervlak in de gedraineerde toestand volgens art. 6.5.2.2 van NEN 9997-1 bedraagt:

$$\begin{aligned}\sigma'_{max;d} &= \sigma'_{v;z;d} \cdot N_q \cdot s_q \cdot b_q \cdot i_q + 0,5 \cdot \gamma'_{gem;d} \cdot b' \cdot N_\gamma \cdot s_\gamma \cdot b_\gamma \cdot i_\gamma \\ &= 75 \text{ kN/m}^2\end{aligned}$$

waarin:

in dit geval:

$\sigma'_{v;z;d}$	= rekenwaarde van de verticale korrelspanning op het aanlegniveau	2,3 kN/m <sup>2</sup>
$N_q$	= draagkrachtfactor voor de invloed gronddekking	8,3 -
$s_q$	= vormfactor voor de invloed van de gronddekking ( $L_{ef} = \infty$ )	1,0 -
$b_q$	= reductiefactor voor helling onderzijde fundering	1,0 -
$i_q$	= reductiefactor voor de belastinghelling	1,0 -
$\gamma'_{gem;d}$	= rekenwaarde van het (gewogen) effectieve volumieke gewicht van de grond onder aanlegniveau	12,0 kN/m <sup>3</sup>
$b'$	= effectieve breedte funderingsoppervlak	2,0 m
$N_\gamma$	= draagkrachtfactor voor de invloed van het effectieve volumieke gewicht van de grond onder aanlegniveau	6,0 -
$s_\gamma$	= vormfactor voor de invloed van het effectieve gewicht van de grond onder aanlegniveau ( $L_{ef} = \infty$ )	0,7 -
$b_\gamma$	= reductiefactor voor helling onderzijde fundering	1,0 -
$i_\gamma$	= reductiefactor voor de belastinghelling	1,0 -

De rekenwaarde van de draagkracht loodrecht op het funderingsoppervlak bedraagt:

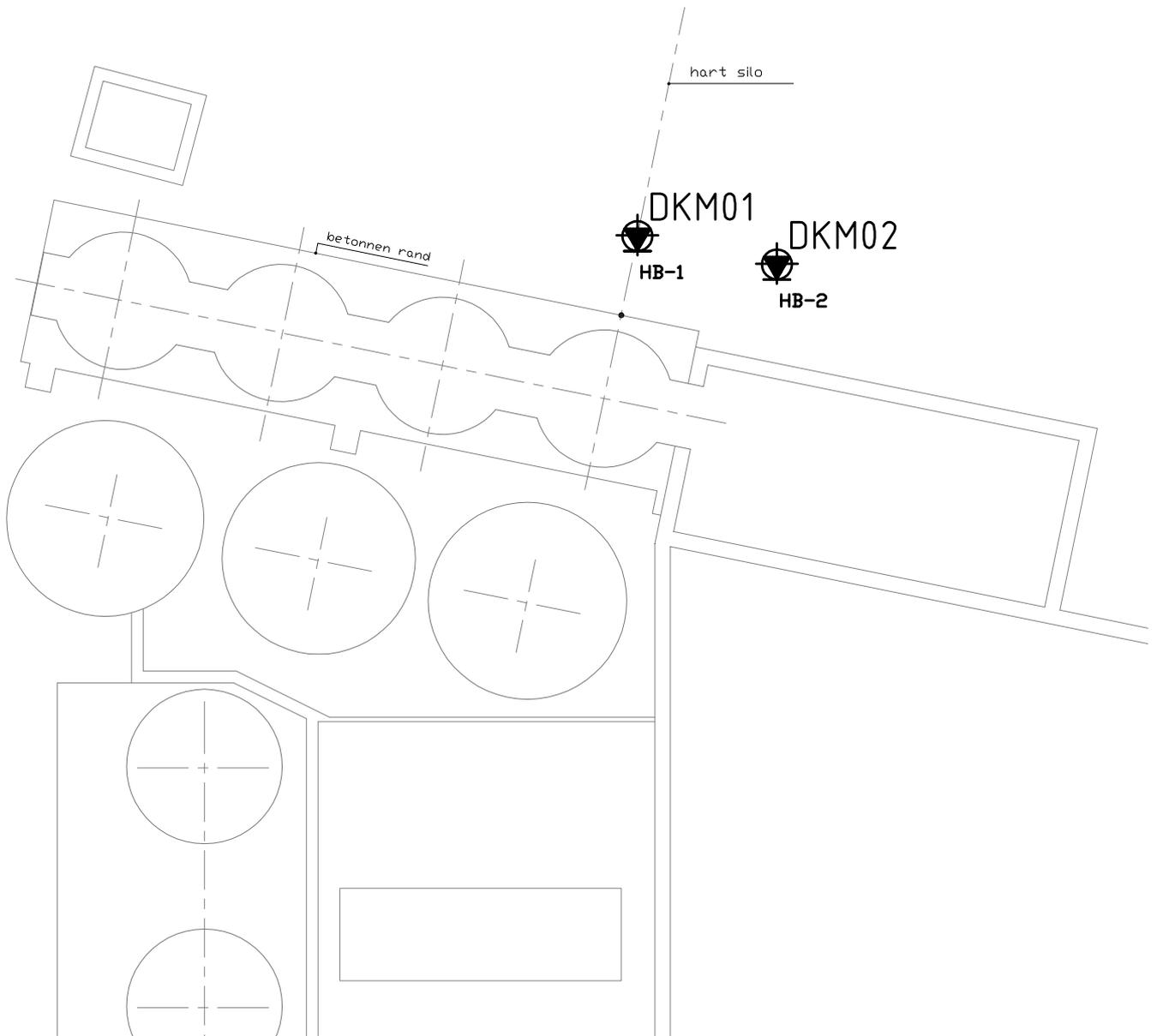
$$V_d = \sigma'_{max;d} \cdot A' = 150 \text{ kN}$$

waarin:

in dit geval:

$$A' = \text{effectieve funderingsoppervlak} = 4,0 \text{ m}^2$$

sond.nr.	X	Y
DKM01	225992.716	464593.014
DKM02	225996.090	464593.409



VERKLARING DER TEKENS

- SONDERING
- SONDERING MET PL.WRIJVING
- NIET UITGEVOERD
- SONDERING MET BORING
- BORING
- REEDS UITGEVOERDE SONDERING

Peilmaten indicatief, niet te gebruiken als uitganghoogte

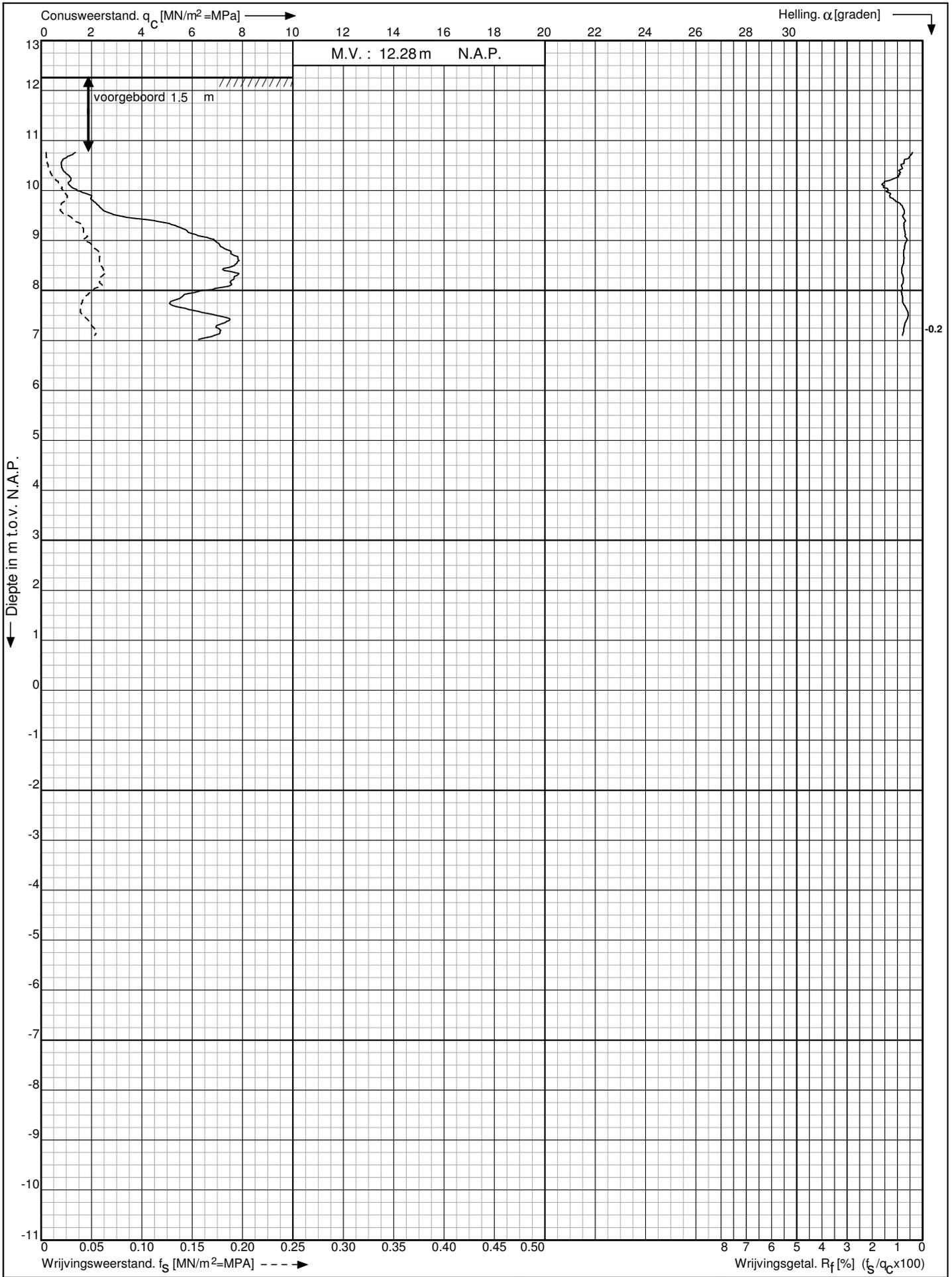
Koelfilter Friesland Campina  
a/d Kanaalstraat 4-6  
te Lochem

Opdr.nr. : 16-3083

Datum uitv. : 4-3-2016

Situatietekening



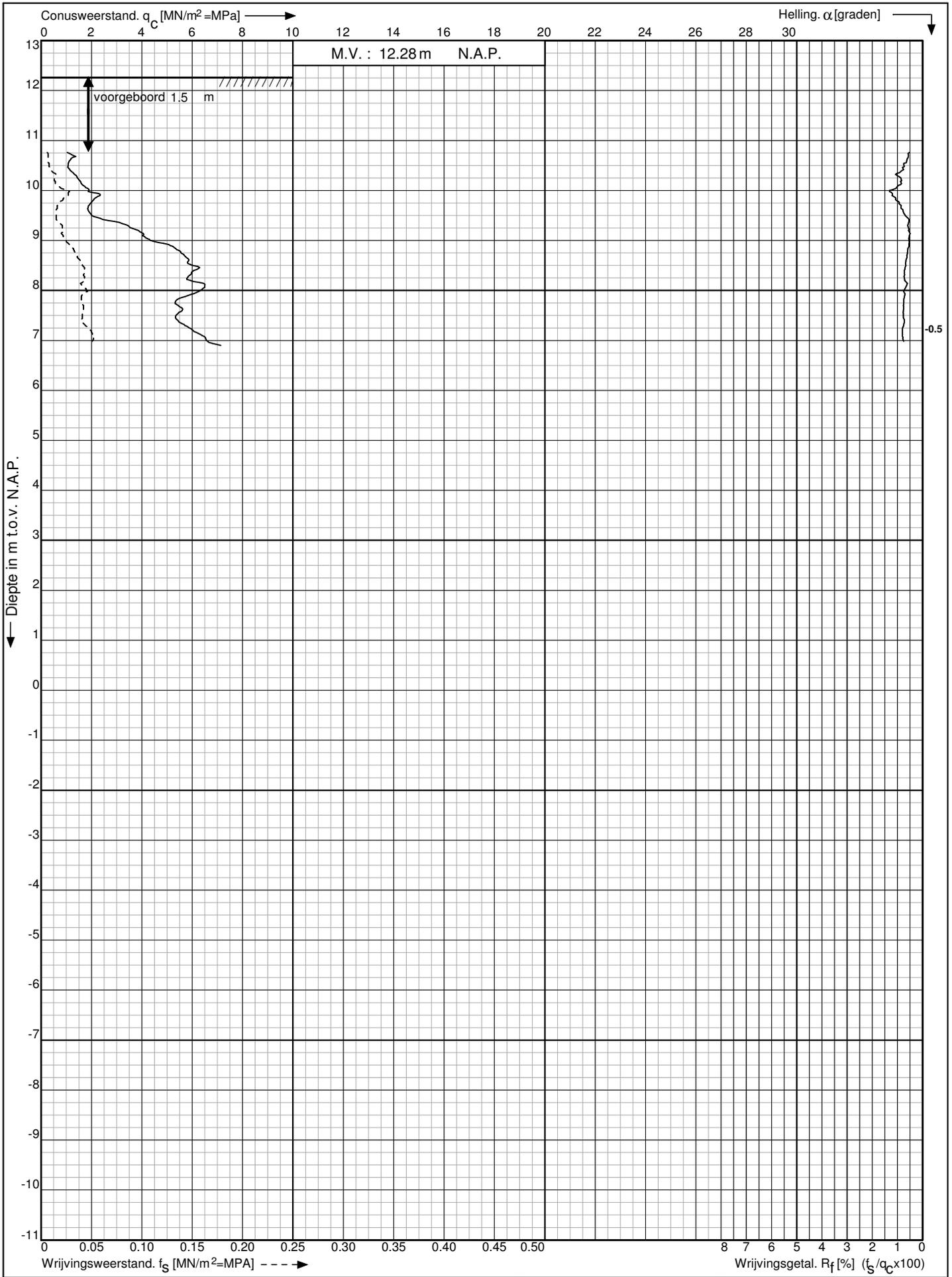


Koolfilter Friesland Campina a/d Kanaalstraat 4 / 6  
Lochem.

Opdr. nr. : 16-3083  
Datum uitv. : 4-3-2016  
Sond. nr. : 1



Sondering volgens : NEN 5140      Oppervlakte conuspunt : 1500 mm<sup>2</sup>



Koolfilter Friesland Campina a/d Kanaalstraat 4 / 6  
Lochem.

Opdr. nr. : 16-3083  
Datum uitv. : 4-3-2016  
Sond. nr. : 2



Sondering volgens : NEN 5140      Oppervlakte conuspunt : 1500 mm<sup>2</sup>



### Resultaten Handboring HB-1.

0.00	-	0.08	m-mv.	<u>Klinker.</u>
0.08	-	0.20	m-mv.	<u>Zand,</u> m.fijn, grijs.
0.20	-	0.85	m-mv.	<u>Zand,</u> m.fijn, d.grijs/bruin.
0.85	-	1.25	m-mv.	<u>Zand,</u> m.fijn, grijs.
1.25	-	1.50	m-mv.	<u>Zand,</u> m.fijn, grijs, w.oerhoudend, leemhoudend.

Datum uitvoering	:	4 maart 2016
Uitgevoerd t.p.v.	:	Sondering DKM-001
Maaiveldhoogte	:	12.85 m + N.A.P.
Grondwaterstand	:	ca. 1.95 m – mv. (in sondeergat gemeten).

### Resultaten Handboring HB-2.

0.00	-	0.08	m-mv.	<u>Klinker.</u>
0.08	-	0.15	m-mv.	<u>Zand,</u> m.fijn, grijs.
0.15	-	0.65	m-mv.	<u>Zand,</u> m.fijn, d.grijs/bruin.
0.65	-	0.75	m-mv.	<u>Zand,</u> m.fijn, d.grijs, kleihoudend.
0.75	-	0.95	m-mv.	<u>Zand,</u> m.fijn, bruin/grijs.
0.95	-	1.30	m-mv.	<u>Zand,</u> m.fijn, grijs.
1.30	-	1.50	m-mv.	<u>Zand,</u> m.fijn, grijs, w.oerhoudend, leemhoudend.

Datum uitvoering	:	4 maart 2016
Uitgevoerd t.p.v.	:	Sondering DKM-002
Maaiveldhoogte	:	12.85 m + N.A.P.
Grondwaterstand	:	op 1.50 m – mv. geen grondwater aangetroffen.