

Funderingsadvies
Buggenum, Boonstraat 20

Opdrachtgever : Dhr. J. Smeets
 Noenever 24
 6082 BE Buggenum

Constructeur : Verkennis Advies
 Lochtstraat 30
 6035 BN Ospel

Grondonderzoek uitgevoerd : 17 maart 2015

Rapport uitgebracht : 5 september 2016

Rapportnummer : G14021-2

Referentie : G14021/OF150008/MF

Auteur : T. van Vroenhoven

www.ockhuizen.nl

Datum	Aanpassing / Status	Paraaf auteur	Paraaf 2° lezer
5 september 2016	Versie 1		

Inhoudsopgave:

1	Projectomschrijving	3
1.1	Algemene gegevens	3
1.2	Projectgegevens	3
1.3	Bodemonderzoek	3
2	Bodem en grondwater	4
2.1	Maaiveldhoogte	4
2.2	Globale bodemopbouw	4
2.3	Grondwater	4
3	Funderingsadvies (staal)	5
3.1	Uitgangspunten	5
3.2	Grondverbetering	5
3.3	Toetsing draagkracht	6
3.3.1	Rekenwaarde maximale draagkracht	7
3.4	Toetsing vervorming	7
3.4.1	Beddingscoëfficiënt	8
3.5	Begane grondvloer	9
3.6	Slotopmerking	9
4	Bijlagen	10

Bijlagen:

- Situatietekening;
- Sondeergrafieken D01 t/m D03;
- Waterpasstaat;
- Boorstaat B01;
- Legenda grondsoorten en gelaagdheid;

Verstrekkingslijst:

- Dhr. J. Smeets (jo.smeets@solomijo.nl)
- Construsteur (info@verkennisadvies.nl)

1 Projectomschrijving

Ten behoeve van een nieuwbouwplan aan de Boonstraat 20 te Buggenum is door ons bedrijf op 17 maart 2015 een grondonderzoek uitgevoerd overeenkomstig de richtlijnen hiertoe gegeven door de heer J. Smeets.

Tevens is opdracht gegeven voor het opstellen van een funderingsadvies. Aanvullend is ons verzocht om een funderingsadvies op te stellen.

Onderstaand rapport bevat het totale grondonderzoek alsmede het funderingsadvies.

1.1 Algemene gegevens

- Adres : Boonstraat 20
- Gemeente : Leudal
- Plaats : Buggenum

1.2 Projectgegevens

Het project omvat de nieuwbouw van 1 woning. De woning wordt niet onderkelderd. De begane grondvloer wordt uitgevoerd als een vloer op zand.

Aan de hand van de verstrekte gegevens wordt uitgegaan van de navolgende peilmaten:

- Peil (aanne): 21,7 meter + NAP;
- Toekomstig maaiveldniveau: 21,6 meter + NAP;
- Onderzijde fundering: 20,9 meter + NAP.

1.3 Bodemonderzoek

Ten einde een inzicht te verkrijgen in de opbouw van de bodem zijn in totaal 3 sonderingen (D01 t/m D03) uitgevoerd tot een diepte van maximaal 10,2 m – maaiveld. Tevens is 1 handboring (B01) tot 3,00 meter - maaiveld uitgevoerd.

De sonderingen zijn uitgevoerd conform NEN-EN-ISO 22476-1 (klasse 2) met toepassing van een elektrische kleefmantelconus, waarbij continu werd gesondeerd.

De sondeergrafieken zijn getekend ten opzichte van NAP. De NAP-hoogte is ingemeten met behulp van een Stonex S8 GNSS receiver.

De onderzoeksresultaten zijn weergegeven in de bijlage.

2 Bodem en grondwater

2.1 Maaiveldhoogte

Het maaiveldniveau ter plaatste van de sondeerpunten varieerde ten tijde van het grondonderzoek van 21,14 tot 21,39 meter + NAP.

2.2 Globale bodemopbouw

Op basis van de resultaten van het uitgevoerde grondonderzoek is de navolgende in tabel 2.1 weergegeven schematische bodembeschrijving opgesteld.

Tabel 2.1 Globale bodemopbouw

Diepte [m t.o.v. NAP]		Bodemomschrijving
van	tot	
Maaiveld	- 20,9 +	Overwegend zand, humushoudend
20,9 +	- 20,3 + à 20,4 +	Klei.
20,3 + à 20,4 +	- Maximaal verkende diepte	Weinig vaste tot matig vaste zandlagen plaatselijk doorsneden door enkele dunne -waarschijnlijk-zandhoudende leemlagen danwel sterk siltige zandlagen

2.3 Grondwater

De grondwaterstand is tijdens het onderzoek niet aangetroffen bij het uitvoeren van de handboringen tot 3,00 m – maaiveld. Opgemerkt dient te worden dat het een momentopname betreft. Door natuurlijke en antropogene processen fluctueert de grondwaterstand naar verloop van tijd. In de loop van een jaar kunnen belangrijke afwijkingen optreden.

3 Funderingsadvies (staal)

3.1 Uitgangspunten

De navolgende uitgangspunten zijn gehanteerd:

- Volgens opgave dient er gerekend te worden met een maximale rekenwaarde van de belasting op de ondergrond uit stroken van 100 kN/m¹;
- Er wordt uitgegaan van een verticaal centrisch en op druk belaste funderingselement in de gedraineerde toestand en eventueel de ongedraineerde toestand;
- Er wordt uitgegaan van een maximale grondwaterstand van 17,8 m + NAP (aanne);
- Voor peilgegevens zie 1.2.;
- Er wordt aangenomen dat de oorspronkelijke, op natuurlijke wijze gesedimenteerde bodemopbouw aanwezig is.
- De berekeningen zijn gebaseerd op een horizontaal (niet aflopend) maaiveldniveau;
- De (zettings-)berekeningen zijn uitgevoerd conform de NEN9997-1:2011 (geotechnisch ontwerp van constructies);
- Zetting ten gevolge van afschuifvervorming en volumevermindering conform artikel 6.6.2 is verwaarloosbaar gesteld;
- Indien van toepassing wordt gecontroleerd op squeezing en doorponsen.
- Het project is ingedeeld in Geotechnische Catogorie 2.

3.2 Grondverbetering

Een grondverbetering dient te bestaan uit goed gegradeerd zand dat laagsgewijs goed wordt verdicht. Om een goede spreiding van de funderingsdrukken mogelijk te maken moet de grondverbetering onder een hoek van 45° met de vertikaal gerekend vanaf de buitenrand van de onderzijde van de stroken of poeren worden aangebracht. Tijdens het aanbrengen van de grondverbetering mag de grondwaterstand zich niet hoger bevinden dan 0,5 m onder het ontgravingsvlak. Tussen de sonderingen moet tot dezelfde grondslag worden ontgraven zoals is aangetroffen ter plaatse van de aangrenzende sonderingen met het diepste ontgravingsniveau. Wanneer visueel het verloop van de laag is vast te stellen kan als ontgravingsniveau tussen de sonderingen het laagverloop worden aangehouden.

Tijdens de ontgravingswerkzaamheden dient op basis van visuele waarnemingen gecontroleerd te worden of op het ontgravingsniveau plaatselijk humushoudende grond, leem (weinig zandhoudend)/ klei of puin aanwezig is. Indien deze grondslag wordt aangetroffen dient men minimaal 0,3 meter dieper te ontgraven.

Men dient er rekening mee te houden dat de sonderingen/boringen slechts plaatselijke informatie geven.

Tot de hieronder vermelde diepten wordt een grondverbetering voorgesteld:

Tabel 3.1 Grondverbetering

Sondeernummer	Maaiveldhoogte [meter t.o.v. NAP]	Ontgravingsdiepte [meter t.o.v. NAP]
D 01	21,17 +	20,3 +
D 02	21,39 +	20,0 +
D 03	21,14 +	19,5 +

3.3 Toetsing draagkracht

Om het draagvermogen en de zettingen te bepalen is de ondergrond geschematiseerd en is gebruik gemaakt van tabel 2b in NEN9997-1:2011 om de representatieve waarden van deze grondeigenschappen te bepalen. De gunstige invloed van eventuele grondverbetering is meegenomen in de berekening van de draagkracht en de vervormingen.

Tabel 3.2 Representatieve waarden grondparameters

Laag nummer	Onderk. laag [meter t.o.v. NAP]	γ_{REP} [kN/m ³]	$\gamma_{\text{SAT;REP}}$ [kN/m ³]	ϕ'_{REP} [°]	C_{α} [°]	$C_{c;\text{REP}}$ [°]
* 0 *	20,9 +	17	19	---	---	---
* I *	20,3 +	18	20	32,5	0	0,006
* II *	17,8 +	18	21	32,0	0	0,033
* III *	16,5 +	18	21	32,0	0	0,033
* IV *	15,4 +	17	19	30,0	0	0,021
* V *	11,7 +	18	20	27,5	0	0,019
* VI *	11,3 +	17,5	19,5	31,0	0	0,015

Overige gebruikte factoren bij de berekening van de draagkracht:

Tabel 3.3 Overige gebruikte factoren

Strookbreedte B_{ef} [meter]	$\gamma'_{e;d}$ [kN/m ³]	$\phi'_{e;d}$ [°]	$C'_{e;d}$ [kN/m ²]	N_q	N_{γ}	N_c
0,60	16,4	28,1	---	14,9	14,9	26,0
0,80	16,4	28,0	---	14,8	14,7	25,9
1,00	16,4	28,0	---	14,7	14,6	25,8
1,20	16,4	28,0	---	14,7	14,5	25,7

$S_q - S_{\gamma} - S_c$: 1,0 (voor stroken)

$i_q - i_{\gamma} - i_c$: 1,0

Rekenwaarden van de gewogen gemiddelden van:

$\gamma'_{e;d}$: Het effectieve volumieke gewicht;

$\phi'_{e;d}$: De effectieve hoek van inwendige wrijving;

$C'_{e;d}$: De effectieve cohesie;

$N_q - N_{\gamma} - N_c$: Draagkrachtfactoren;

$S_q - S_{\gamma} - S_c$: Vormfactoren;

$i_q - i_{\gamma} - i_c$: Reductiefactoren voor de helling van de belasting.

3.3.1 Rekenwaarde maximale draagkracht

Gebaseerd op de beschikbare informatie is de maximale draagkracht berekend volgens NEN eurocode 7-1 (NEN-EN 1997 – 1:2005 + NEN-EN 1997 – 1/NB + NEN9097-1) voor loodrecht op het oppervlak van de fundering aangrijpende krachten.

De rekenwaarde van de maximale draagkracht is:

$$F_{r,vd} = \sigma'_{\max;d} \cdot A'$$

$$\sigma'_{\max;d} = C'_{\text{gem};d} N_c s_{c1c} b_c + \sigma'_{v;z;d} N_q s_{q1q} b_q + 0,5 \gamma'_{\text{gem};d} b' N_\gamma s_{\gamma1\gamma} b_\gamma$$

$$A' = b' \cdot l'$$

$F_{r,vd}$: rekenwaarde maximale draagkracht loodrecht op het funderingsoppervlak in kN

$\sigma'_{\max;d}$: rekenwaarde funderingsdruk op eff. funderingsoppervlak in kN/m²

A' : effectieve funderingsoppervlak in m²

Tabel 3.4 Rekenwaarde maximale draagkracht stroken

Strookbreedte B_{ef} [meter]	$t = 0,4$	$\sigma'_{\max;d}$ [kN/m ²]	$0,4$	$F_{r,vd}$ [kN/m ¹]
0,60	165		99	
0,80	188		150	
1,00	210		210	
1,20	233		280	

t = gronddekking [m] (ten alle tijden aanwezig)

3.4 Toetsing vervorming

De vervormingen binnen de funderingsconstructie dienen zodanig te zijn dat in de bouwconstructie geen uiterste grenstoestand of bruikbaarheidsgrenstoestand wordt overschreden.

Tenzij specifieke vervormingseisen zijn gesteld wordt voor de uiterste grenstoestand veelal een relatieve rotatie β van maximaal 1:100 aangehouden. Voor de bruikbaarheidstoestand wordt in het algemeen aangenomen dat de scheefstand ω en/of relatieve rotatie β_x de waarde van 1:300 niet mag overschrijden.

Uiterste grenstoestand: - Rotatiecriterium: $\Delta s/l \leq 1:100$

Bruikbaarheidstoestand: - Rotatiecriterium: $\Delta s/l \leq 1:300$

Als gevolg van een mogelijke heterogene ondergrond en onvolkomenheden bij uitvoering moet gerekend worden met zakkingsverschillen tussen twee afzonderlijk op staal gefundeerde elementen van tenminste 50% van de gemiddelde waarde van de zakking van de funderingselementen

De berekeningen van de resultaten zijn hieronder weergegeven. In dit rapport is de zakking gepresenteerd voor een vrij gelegen funderingselement bij een gegeven representatieve belasting.

$$\text{Zakking: } S_d = S_{0;d} + S_{1;d} + S_{2;d}$$

$$S_{0;d} = 0 \text{ (voor fundering op staal)}$$

$$S_{1;d} = \frac{C_{c;d}}{1 + e} \times H \times \log \times \frac{\sigma'_{v;z;o;d} + \Delta\sigma'_{v;z;d}}{\sigma'_{v;z;o;d}}$$

$$S_{2;d} = C_{\alpha;d} \times H \times \log \frac{t_{\infty}}{t_1}$$

Tabel 3.5 Rekenwaarde primaire zakking stroken

Strookbreedte B_{ef} [meter]	Rekenwaarde primaire zakking $S_{1,d}$ [mm.]					
	Representatieve gebruiksbelasting constructie [kN/m ¹]					
	0,8*50	0,8*75	0,8*100	0,8*125		
0,60	21	29	---	---	---	---
0,80	19	26	32	37	---	---
1,00	17	24	29	34	---	---
1,20	16	22	27	32	---	---

$$S_{2;d} :$$

$$S_{2;d} = C_{\alpha;d} \times H \times \log \frac{t_{\infty}}{t_1} = 0 \text{ mm.}$$

3.4.1 Beddingscoëfficiënt

Voor de statische secant veercoëfficiënt van een funderingselement geldt

$$K_{v;rep} = F_{s;rep} / S_{bgt.}$$

De rekenwaarde van de veercoëfficiënt is bepaald als $K_{v;d} = K_{v;rep} / Y_{m;k}$ waarbij $Y_{m;k} = 1,3$. Uitgaande van de last-zakingsgrafiek voor bruikbaarheidstoestand (BGT) is sprake van een niet geheel lineaire veer karakteristiek. In dit rapport is de statische veerstijfheid gepresenteerd voor een vrij gelegen funderingselement bij een representatieve belasting van 80% van het draagvermogen bij de hoogst gehanteerde gronddekking.

Tabel 3.6 Beddingscoëfficiënt

Funderingselement	Statische beddingscoëfficiënt [kN/m ³]	
	$K_{v;rep}$	$K_{v;d}$
Strook 0,60 meter	6200	4700
Strook 0,80 meter	5800	4500
Strook 1,00 meter	5700	4400
Strook 1,20 meter	5700	4400

3.5 Begane grondvloer

Indien de begane grondvloer op een zandbed wordt aangelegd, wordt geadviseerd dezelfde ontgravingsdiepte aan te houden als hiervoor in paragraaf 3.2 is vermeld. Het aanbrengen van een goed verdicht zandpakket voor de vloer vindt in twee fasen plaats. Allereerst wordt tot onderkant fundering een goed verdicht zandpakket aangebracht. Nadat de fundering is gestort en de vloeren zijn opgemetseld tot vloerniveau wordt in tweede fase een goed verdicht zandpakket aangebracht tot onderkant vloer. Er wordt op gewezen dat deze tweede fase eveneens zorgvuldig moet worden uitgevoerd. Ook hier geldt dat in lagen moet worden aangevuld en verdicht, waarbij extra aandacht wordt gegeven aan de verdichting naast (rand)balken, deuropeningen en ter plaatse van sleuven waarin bijvoorbeeld trekstangen of leidingen voor hemelwaterafvoer en riolering zijn aangelegd.

3.6 Slotopmerking

De maximale zakking blijft, binnen de normen. Of aan het rotatiecriterium wordt voldaan dient beoordeeld te worden door de constructeur.

Mocht dit funderingsadvies nog aanleiding geven tot vragen, dan zijn wij gaarne bereid mondeling of schriftelijk toelichting te geven.

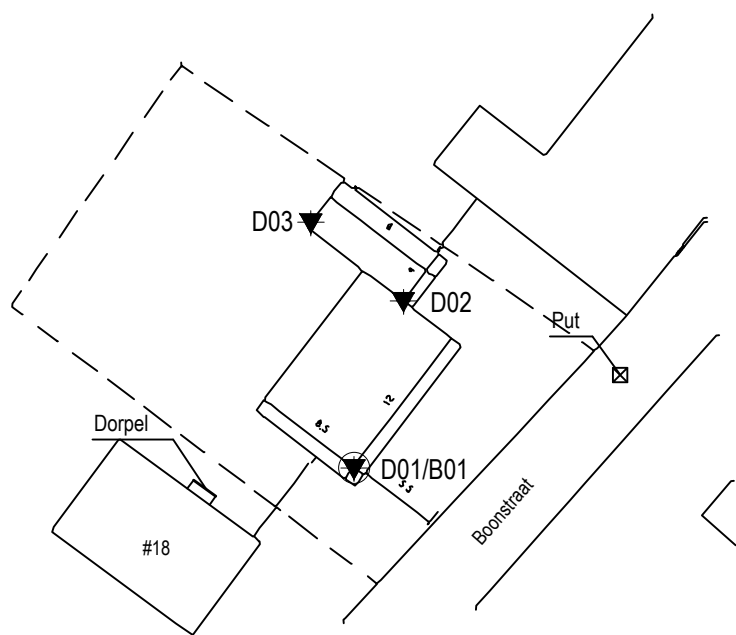
Someren, 5 september 2016,



Ockhuizen Grondmechanica B.V.
Dhr. R. van de Ven

4 Bijlagen

www.ockhuizen.nl

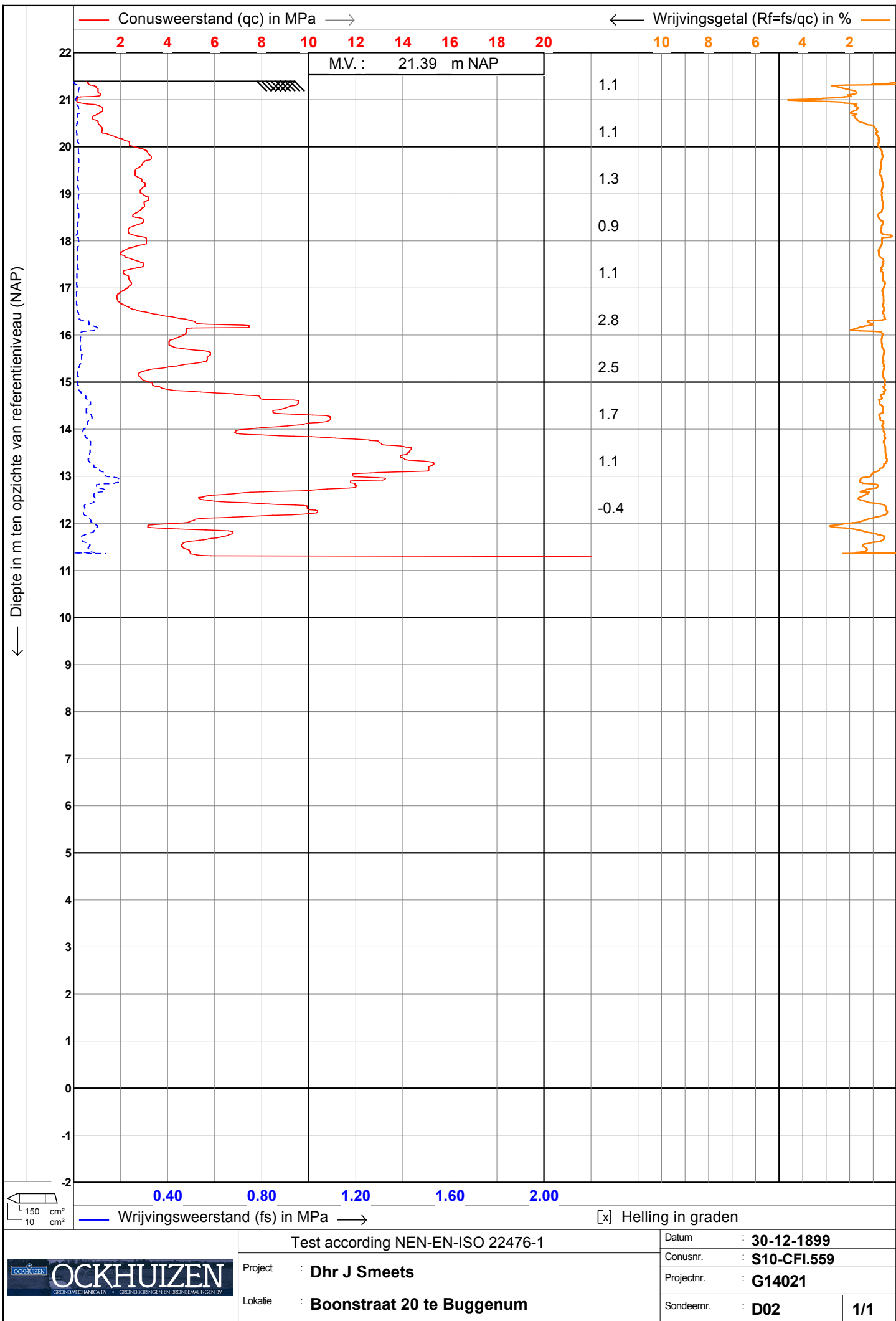


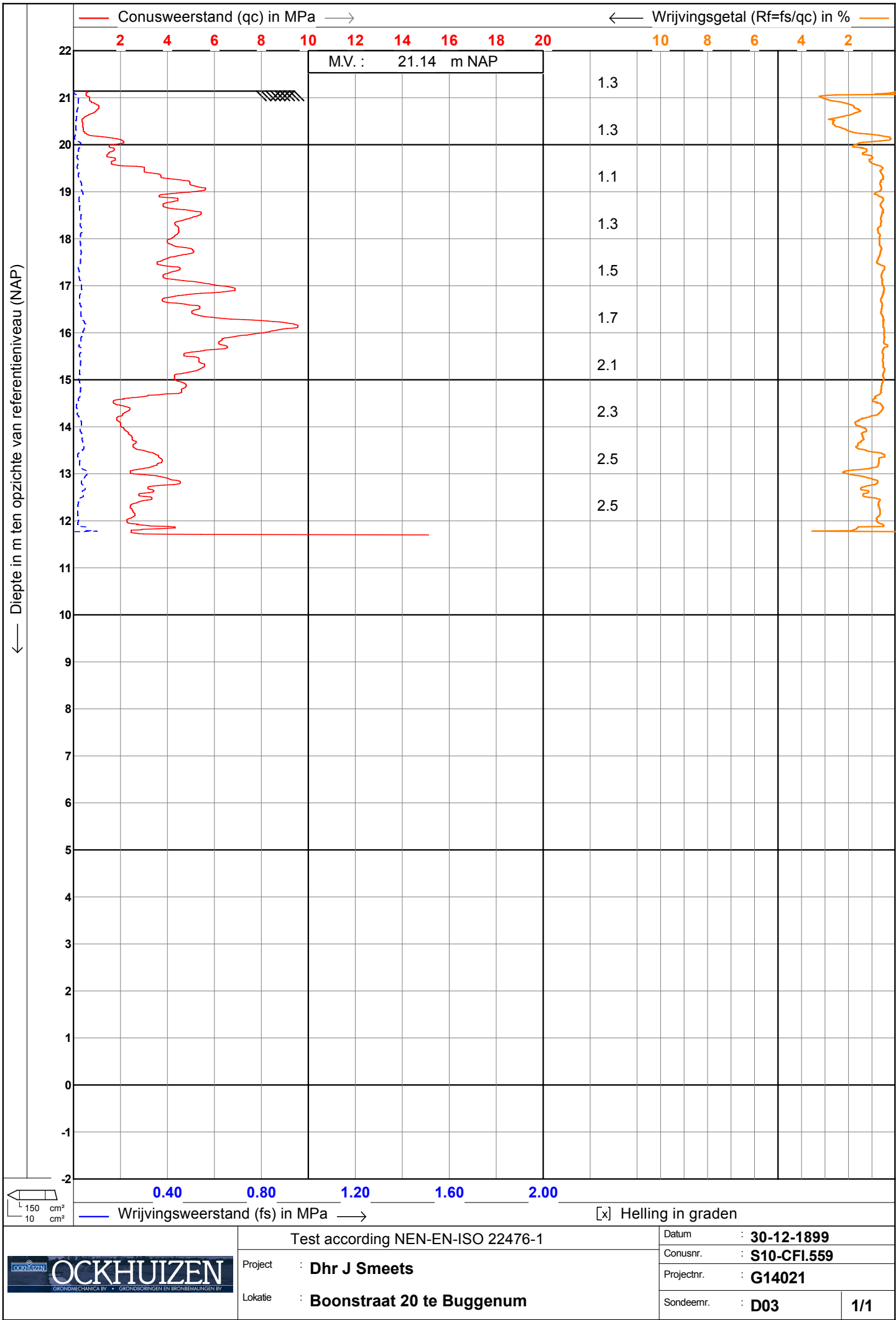
LEGENDA

	D01/B01	Sondering/Boring
	D02	Sondering

Uitg	Datum	Get	Acc	Projectnummer Ockhuizen: G14021	Schaal:	1:500	
1	19-03-2015	MvS	RvdV		Formaat:	A4	
2					Bladnummer:	1	
3					Bestandsnaam:	situ	
Opdrachtgever: Dhr. J. Smeets				Project: Boonstraat 20, Buggenum	Omschrijving: Geotechnisch bodemonderzoek		
OCKHUIZEN GRONDMECHANICA BV • GRONDBORINGEN EN BRONBEMALINGEN BV Ockhuizen Postbus 9, 5710 AA Someren Tel. 0493 - 49 84 99 / Fax. 0493 - 49 84 88 Website: www.ockhuizen.nl / Email: info@ockhuizen.nl							







WATERPASSTAAT

De sondeergrafieken zijn getekend ten opzichte van NAP. De NAP-hoogte is ingemeten met behulp van een Stonex S8 GNSS receiver.

Dorpel #18A		21,66	meter	+	N.A.P.
Put		21,41	meter	+	N.A.P.
Sondering	D 01	21,17	meter	+	N.A.P.
Sondering	D 02	21,39	meter	+	N.A.P.
Sondering	D 03	21,14	meter	+	N.A.P.
Boring	B 01	21,17	meter	+	N.A.P.

Boring: B01

X:

Y:

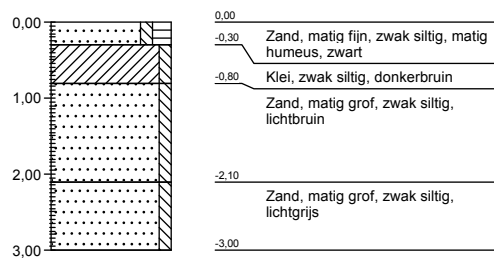
Datum: 19-03-2015

GWS:

GHG:

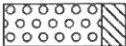
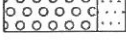
GLG:

Opmerking:

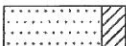
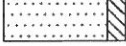
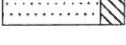


Legenda (conform NEN 5104)

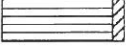
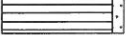
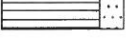
grind

	Grind, siltig
	Grind, zwak zandig
	Grind, matig zandig
	Grind, sterk zandig
	Grind, uiterst zandig

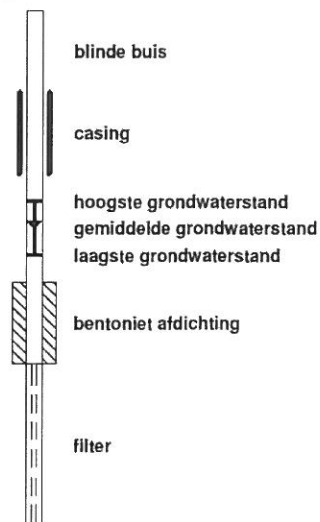
zand

	Zand, kleiig
	Zand, zwak siltig
	Zand, matig siltig
	Zand, sterk siltig
	Zand, uiterst siltig

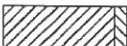
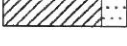
veen

	Veen, mineraalarm
	Veen, zwak kleiig
	Veen, sterk kleiig
	Veen, zwak zandig
	Veen, sterk zandig

peilbuis



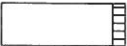
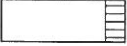
klei

	Klei, zwak siltig
	Klei, matig siltig
	Klei, sterk siltig
	Klei, uiterst siltig
	Klei, zwak zandig
	Klei, matig zandig
	Klei, sterk zandig

leem

	Leem, zwak zandig
	Leem, sterk zandig

overige toevoegingen

	zwak humeus
	matig humeus
	sterk humeus
	zwak grindig
	matig grindig
	sterk grindig

geur

	geen geur
	zwakke geur
	matige geur
	sterke geur
	uiterste geur

olie

	geen olie-water reactie
	zwakke olie-water reactie
	matige olie-water reactie
	sterke olie-water reactie
	uiterste olie-water reactie

p.i.d.-waarde

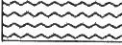
	>0
	>1
	>10
	>100
	>1000
	>10000

monsters

	geroerd monster
	ongeroerd monster

overig

	bijzonder bestanddeel
	Gemiddeld hoogste grondwaterstand
	grondwaterstand
	Gemiddeld laagste grondwaterstand

	slib
	water