

Opdracht : 1801414
Plaats : Barneveld
Project : Appartementen Thorbeckelaan 22

Gecontroleerd
A. Ali



Kenmerk: 2019W1812

Datum: 06-11-2019

Betreft : Grondonderzoek en funderingsadvies voor een
appartementen gebouw aan de Thorbeckelaan 22
te
BARNEVELD

Opdrachtgever : Kroon Kennisteam
T.a.v. N. Schipper
Hoofdstraat 45
7625 PB ZENDEREN

Behandeld door : ing. H. Veenstra (088 5130284)

Kenmerk : R1801414-02

Datum : 14 september 2018

MOS GRONDMECHANICA B.V.

Correspondentieadres :	Postbus 801, 3160 AA Rhoon	Centraal telefoonnummer :	+31(0)88-5130200
Hoofdkantoor Rhoon	Kleidijk 35	3161 EK	Rhoon
Vestiging Helmond	Vossenbeemd 90B	5705 CL	Helmond
Vestiging Almelo	Het Wendelgoor 13	7604 PJ	Almelo
Vestiging Amsterdam	Pleimuiden 8B	1046 AG	Amsterdam
Vestiging Suriname	Ds Martin Luther Kingweg 150	District Wanica	Suriname Tel. +597-488188

Inhoudsopgave

	Pagina
1. INLEIDING	3
2. PROJECTBESCHRIJVING	3
3. GEOTECHNISCHE GEGEVENS.....	3
3.1 Uitgevoerd grondonderzoek.....	3
3.2 Geotechnisch profiel.....	4
4. FUNDERINGSADVIES	5
4.1 Keuze funderingstype	5
4.2 Paalpuntniveaus en maximum puntweerstand en paalschachtwrijvingen.....	5
4.3 Rekenwaarden netto paaldrukweerstand	6
4.4 Paalkopzakkingen	6
4.5 Uitvoering	7

Bijlage A Sonderingen

Bijlage B Boorprofiel

Bijlage C Vb berekening paaldrukweerstand

Bijlage D Algemene uitvoeringsrichtlijnen schroefboorpalen

Bijlage E Coördinaten en hoogtematen

Bijlage F Situatie

1. INLEIDING

Kroon Kennisteam uit Zenderen heeft Mos Grondmechanica b.v. opdracht verstrekt voor het uitvoeren van een grondonderzoek en voor het opstellen van een funderingsadvies voor bouw van een appartementen-gebouw aan de Thorbeckelaan 22 te Barneveld.

Van de resultaten van het uitgevoerde grondonderzoek is verslag gedaan in het Mos Grondmechanica rapport R1801414-01, d.d. 3 juli 2018.

Dit rapport bevat de resultaten van het uitgevoerde grondonderzoek, bestaande uit 6 sonderingen en 1 boring, alsmede het hierop gebaseerde funderingsadvies.

In dit rapport wordt uitgegaan van een fundering op schroefboorpalen, type avegaar.

Brons Constructeurs en Ingenieurs uit Oldenzaal is als constructeur bij dit project betrokken.

2. PROJECTBESCHRIJVING

Op een terrein gelegen op de hoek van de Thorbeckelaan en de Groen van Prinsterenlaan wordt een appartementengebouw gerealiseerd. De nieuwbouw bestaat uit 3 à 4 bouwlagen en wordt niet onderkelderd.

Het peil van de nieuwbouw is op het moment van rapporteren nog niet bekend. Vooralsnog is uitgegaan van een bouwpeil van NAP + 9,50 m (circa 0,4 m boven een rioolinspectieput in de Thorbeckelaan). De hoogte van het huidige maaveldniveau varieerde tijdens de uitvoering van het grondonderzoek, op basis van de sondeer- en boorlocaties, van NAP + 9,09 m tot NAP + 9,35 m. Het huidige maaiveld zal naar verwachting niet of slechts beperkt worden opgehoogd.

Volgens opgave van de constructeur bedraagt de rekenwaarde van de paaldrukbelasting maximaal circa ... kN. Er treedt geen paaltrekbelasting op.

Op basis van de projectgegevens is de fundering van de nieuwbouw ingedeeld in geotechnische categorie 2.

3. GEOTECHNISCHE GEGEVENS

3.1 Uitgevoerd grondonderzoek

Voorafgaand aan de uitvoering van het hierna genoemde in situ grondonderzoek zijn de volgende aan het grondonderzoek gerelateerde werkzaamheden uitgevoerd:

- Een klic-melding is uitgevoerd met het oog op de in de ondergrond eventueel aanwezige kabels en leidingen en de naar aanleiding daarvan verkregen informatie is geïnterpreteerd.
- In verband met de aanwezigheid van kabels en leidingen zijn de sonderingen 1 en 2 voorgegraven tot een diepte van mv – 1,3 m.
- De onderzoekslocaties zijn uitgezet in RD-coördinaten.

– De maaiveldhoogte ter plaatse van de onderzoekslocaties is gewaterpast ten opzichte van NAP.

Op 25 juni 2018 zijn door Mos Grondmechanica 6 sonderingen uitgevoerd tot een diepte van circa maaiveld – 20,0 m (maximaal circa NAP – 11,0 m). Naast de conusweerstand (q_c) is bij alle sonderingen de plaatselijke wrijving (f_s) gemeten. Uit de plaatselijke wrijving en de conusweerstand is het wrijvingsgetal (R_f) berekend. Dit getal geeft inzicht in de aanwezige grondsoorten. Voor de sondeergrafieken wordt verwezen naar bijlage A.

Tevens is ter plaatse van sondering 3 een boring uitgevoerd tot maaiveld – 2,0 m. De vrijgekomen grondslag is visueel geclassificeerd, conform NEN 5104, en tot boorprofiel verwerkt. De boorstaat is opgenomen onder bijlage B. De voorboringen van de sonderingen 1 en 2 zijn verwerkt op de betreffende sondeergrafieken.

Tijdens het boren is de grondwaterstand waargenomen op een diepte van NAP + 7,78 m (circa maaiveld – 1,42 m). Deze waarneming is slechts een indicatie omdat spanningswater, het grondprofiel, lokale omstandigheden en seizoensafhankelijke factoren een storende invloed kunnen hebben.

De sondeer- en boorlocaties zijn door onze landmeetkundige afdeling in het terrein uitgezet en gewaterpast ten opzichte van NAP. Voor de resultaten van de waterpassing en de situatietekening wordt verwezen naar respectievelijk de bijlagen E en F.

3.2 Geotechnisch profiel

Uit de waterpassing van de sondeerpunten blijkt dat de huidige maaiveldhoogte ter plaatse van dit bouwblok varieert van NAP + 9,09 m tot NAP + 9,35 m.

Aan de hand van het uitgevoerde grondonderzoek is het volgende globale geotechnische bodemprofiel afgeleid:

- Vanaf het huidige maaiveld is tot een diepte van NAP + 5,5 m à NAP + 4,6 m een weinig draagkrachtig pakket aanwezig dat uit los gepakt, humeus, zand en waarschijnlijk klei of leem bestaat. In dit pakket zijn conusweerstand gemeten van 0,3 MPa (klei of leem) tot 10,0 MPa (zand)
- Vanaf NAP + 5,5 m à NAP + 4,6 m is tot een diepte van circa NAP – 4,0 m à NAP – 5,0 m een pakket aanwezig dat hoofdzakelijk uit dicht tot zeer dicht gepakt zand bestaat. Lokaal is het zand matig gepakt. In het zandpakket zijn conusweerstand gemeten van 7,0 à 12,0 MPa (matig gepakt) tot 20,0 à 35,0 MPa en hoger.
- Hieronder is tot een verkende sondeerdiepte van NAP – 11,0 m een pakket aangetroffen dat afwisselend uit klei en zand bestaat. In de klei zijn conusweerstand geregistreerd van 1,5 à 4,0 MPa. In het zand lopen de conusweerstand op tot 30,0 MPa en hoger

4. FUNDERINGSADVIES

4.1 Keuze funderingstype

Vanwege de aanwezigheid van weinig draagkrachtige en samendrukbare bodemlagen is gekozen voor een fundering op palen.

Om schade ten gevolge van heittrillingen en geluidshinder te voorkomen, wordt geadviseerd om de nieuwbouw op schroefboorpalen, type avegaar te funderen. Dit paaltype voorkomt trillings- en geluidshinder naar de omgeving.

De berekeningen van de rekenwaarden van de maximale verticale paaldrukweerstand zijn uitgevoerd voor avegaarpalen en zijn voor de paaldrukweerstand gebaseerd op de geotechnische norm NEN 9997-1 "Geotechnisch ontwerp van constructies", versie 2017.

4.2 Paalpuntniveaus en maximum puntweerstand en paalschachtwrijvingen

In tabel 4-1 is per sondering voor avegaarpalen het voor de benodigde paaldrukweerstand geadviseerde paalpuntniveau aangegeven met de bijbehorende waarden voor de maximum paalschachtwrijving en de maximum puntweerstand.

In de toekomst kunnen zettingen optreden in de samendrukbare lagen van de ondergrond. Deze zettingen leiden tot negatieve kleef langs de funderingspalen. Voor de berekening van de negatieve kleef is de grondwaterstand aangenomen op een niveau van NAP + 7,5 m. De negatieve kleef is vanaf maaiveld tot maximaal NAP + 5,5 m rekening gebracht. Er is geen rekening gehouden met een ophoging van het bestaande maaiveld.

De maximum paalschachtwrijving is berekend vanaf een niveau van circa NAP + 8,1 m à NAP + 5,3 m tot het geadviseerde paalpuntniveau. Voor de avegaarpalen is een factor gehanteerd $\alpha_s = 0,006$.

De maximum puntweerstand zijn voor avegaarpalen berekend met een paalklassefactor $\alpha_p = 0,56$ en $q_{c,III} \leq 2,0$ MPa; voor de overige paalfactoren geldt: $\beta = s = 1,0$.

Tabel 4-1 Paalpuntniveaus en maximum paalschachtwrijvingen en puntweerstand

Sondering Nr.	Maaiveldhoogte [NAP + m]	Avegaarpalen			
		Paalpuntniveau [NAP + m]	$F_{nk;rep;i}$ [kN/m]	$q_{s;cal;max;i}$ [kN/m]	$q_{b;max;i}^{1)}$ [MPa]
1	9,13	3,5	5	220	11,5
2	9,14	3,5	28	130	9,2
3	9,35	3,5 (1,0)	3	259 (484)	10,3 (10,3)
4	9,11	3,5 (1,0)	2	138 (363)	9,7 (8,3)
5	9,09	1,0	13	244	5,4
6	9,18	3,0 (1,0)	7	230 (410)	8,3 (6,7)

- $F_{nk;rep;i}$ is de representatieve waarde van de negatieve kleef bij sondering i , per meter paalomtrek;
- $q_{s;cal;max;i}$ is de representatieve waarde van de maximumpaalschachtwrijvingskracht bij sondering i , per meter paalomtrek;
- $q_{b;max;i}$ is de maximale puntweerstand bij sondering i ;
- 1) deze waarden gelden voor avegaarpalen, diameter 400 mm;
- () de tussen haakjes vermelde paalpuntniveaus dienen om overgangen in paalpuntniveaus mogelijk te maken.

4.3 Rekenwaarden netto paaldrukweerstand

Met de hiervoor aangegeven waarden van de maximum paalschachtwrijving en de maximum puntweerstand zijn voor avegaarpalen de rekenwaarden van de netto paaldrukweerstand berekend. Hierbij zijn, conform NEN 9997-1, de volgende factoren gehanteerd; $\xi = 1,39$ (draagkracht per sondering; niet-stijf bouwwerk) en $\gamma_t (= \gamma_b = \gamma_{s;c}) = 1,20$.

Dit geeft de volgende rekenwaarden voor de paaldrukweerstand (tabel 4-2):

Tabel 4-2 Rekenwaarden voor de netto paaldrukweerstand

Avegaarpalen, p.p.n. zie tabel 4-1		
Paaldiameter [mm]	$F_{r;net;d}$ [kN]	
	Sondering 5	Overige sonderingen minimaal
350	455	600
400	575	760
450	705	950
500	845	1150

$R_{c;net;d}$ is de rekenwaarde van de netto paaldrukweerstand.

De vermelde rekenwaarden van de netto paaldrukweerstand ($R_{c;net;d}$) betreffen de rekenwaarden van de maximale paaldrukweerstand die door de paal op paalkopniveau aan de funderingsgrondslag kan worden ontleend. De constructieve sterkte moet separaat worden beoordeeld door de constructeur.

Een berekeningsvoorbeeld is opgenomen onder bijlage C.

4.4 Paalkopzakkingen

De maximale paalkopzakkingen in de bruikbaarheidsgrenstoestand bedragen (bij de maximale karakteristieke paalbelastingen) circa 10 à 20 mm. Afhankelijk van de opbouw van ondergrond en de gekozen paalafmetingen bedragen de maximale zettingsverschillen, uitgaande van praktisch gelijke paalbelastingen, 5 mm.

De werkelijk optredende zettingen en zettingsverschillen zijn onder meer afhankelijk van de beschouwde locatie, de toegepaste paalafmetingen en de werkelijk optredende paalbelastingen.

4.5 Uitvoering

Voor het inbrengen van de avegaarpalen moet een boormotor worden gebruikt met een boormoment van ten minste 40 à 50 kNm; een en ander is mede afhankelijk van de gekozen paaldiameter.

Voor algemene richtlijnen voor de uitvoering van avegaarpalen wordt verwezen naar bijlage D (avegaarpalen).

Tot slot adviseren wij alle palen (100%) akoestisch door te laten meten; dit als controle van de integriteit van de paalschacht van de palen, ofwel als controle van de vorm, de schachtafmeting en de kwaliteit van de paalschacht en de lengte van de palen. Desgewenst kan Mos Grondmechanica deze metingen voor u verzorgen.

Opgesteld door:

ing. H. Veenstra (088 5130284)

Rijssen, 14 september 2018

Mos Grondmechanica B.V.

A handwritten signature in black ink is written over a green logo. The logo consists of the word 'MOS' in a bold, sans-serif font, with a stylized 'U' shape below it.

Contr. : R.M.

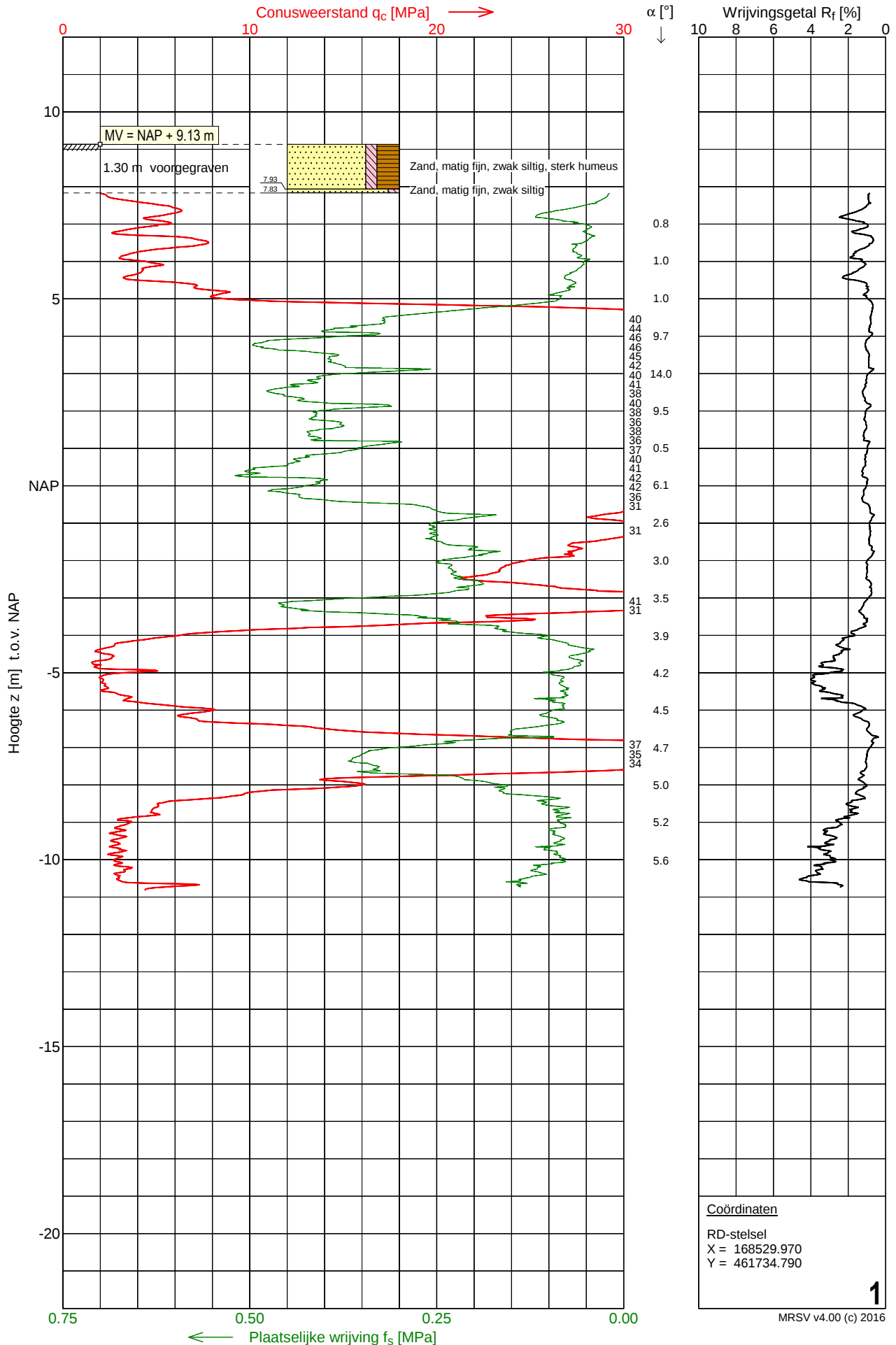
Bijlage A

Sonderingen

Sondering 1

Opdracht : 1801414 Conus nummer : S15-CFII.881
 Plaats : Barneveld Soort conus : Elektrisch
 Datum : 25-06-2018 Opp. conuspunt : 1500 mm²
 Project : Appartementen Thorbeckelaan 22

NEN-EN-ISO-22476-1
 Klasse 3, type TE1
 Sondeerunit : SR7
 Blad : 1 van 1

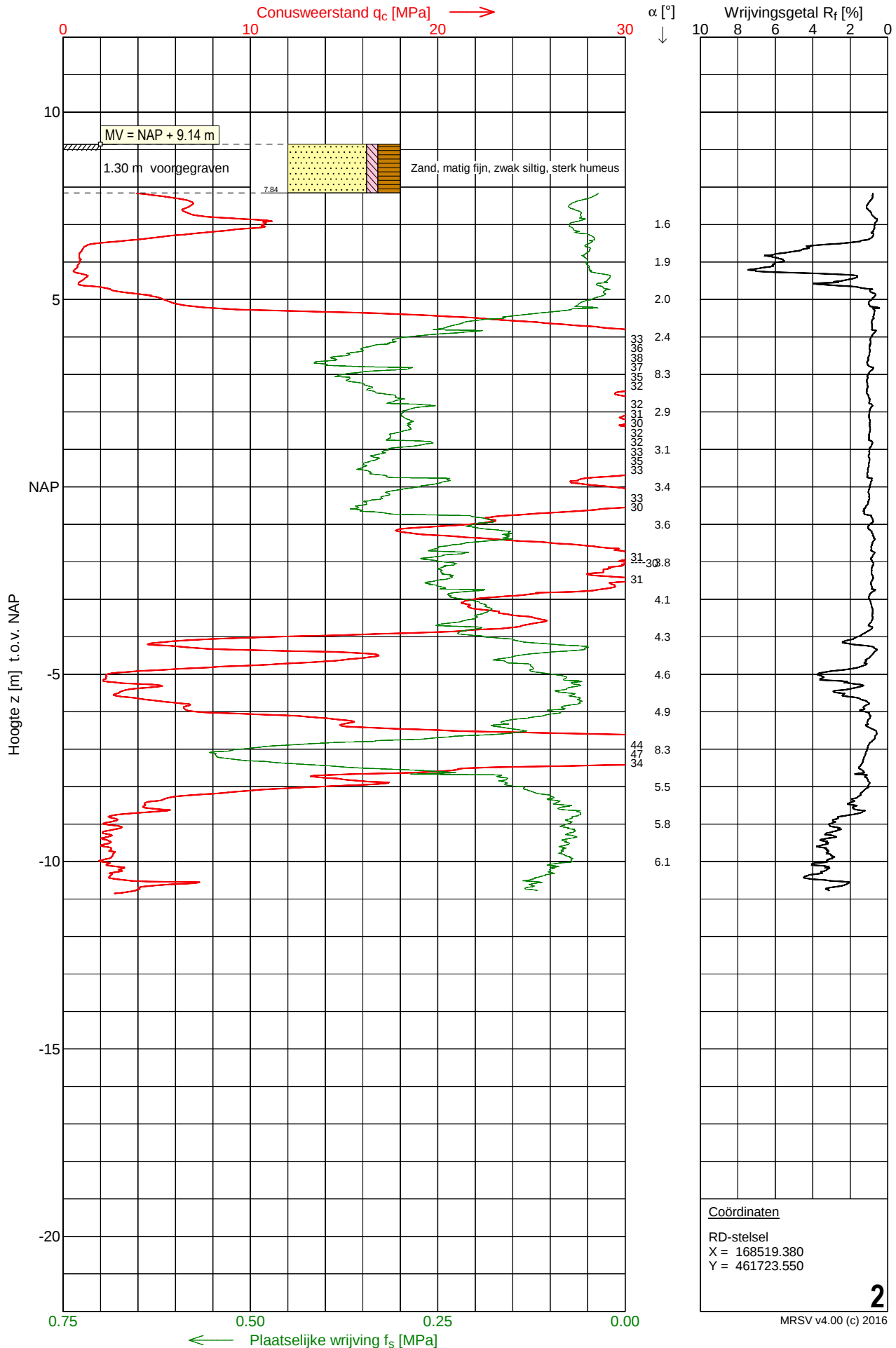


Sondering 2

Opdracht : 1801414
Plaats : Barneveld
Datum : 25-06-2018
Project : Appartementen Thorbeckelaan 22

Conus nummer : S15-CFII.881
Soort conus : Elektrisch
Opp. conuspunt : 1500 mm²

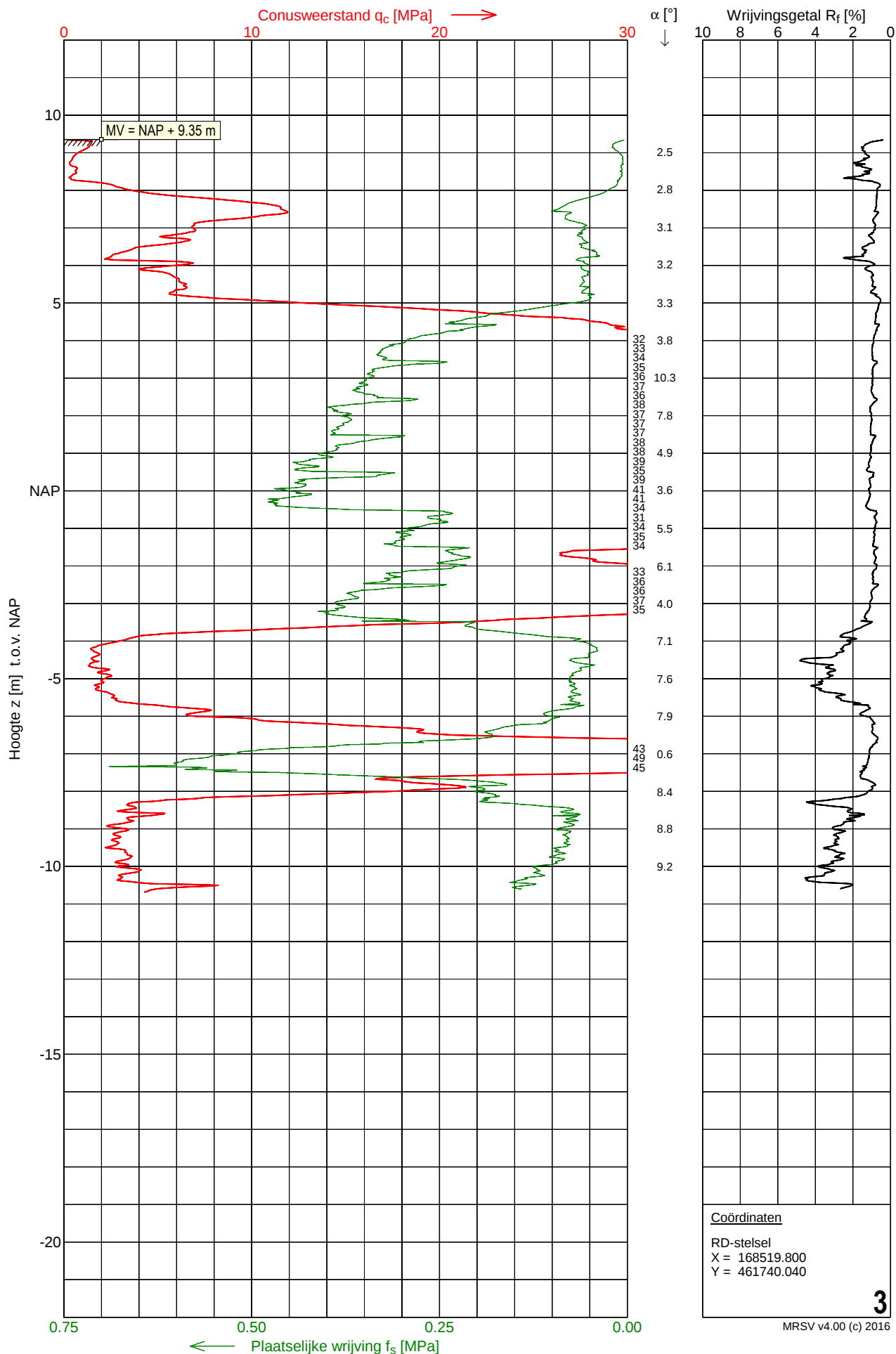
NEN-EN-ISO-22476-1
Klasse 3, type TE1
Sondeerunit : SR7
Blad : 1 van 1



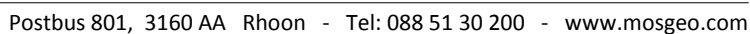
Sondering 3

Opdracht : 1801414 Conus nummer : S15-CFII.881
 Plaats : Barneveld Soort conus : Elektrisch
 Datum : 25-06-2018 Opp. conuspunt : 1500 mm²
 Project : Appartementen Thorbeckelaan 22

NEN-EN-ISO-22476-1
 Klasse 3, type TE1
 Sondeerunit : SR7
 Blad : 1 van 1



NEN-EN-ISO-22476-1
Klasse 3, type TE1
Sondeerunit : SR7
Blad : 1 van 1

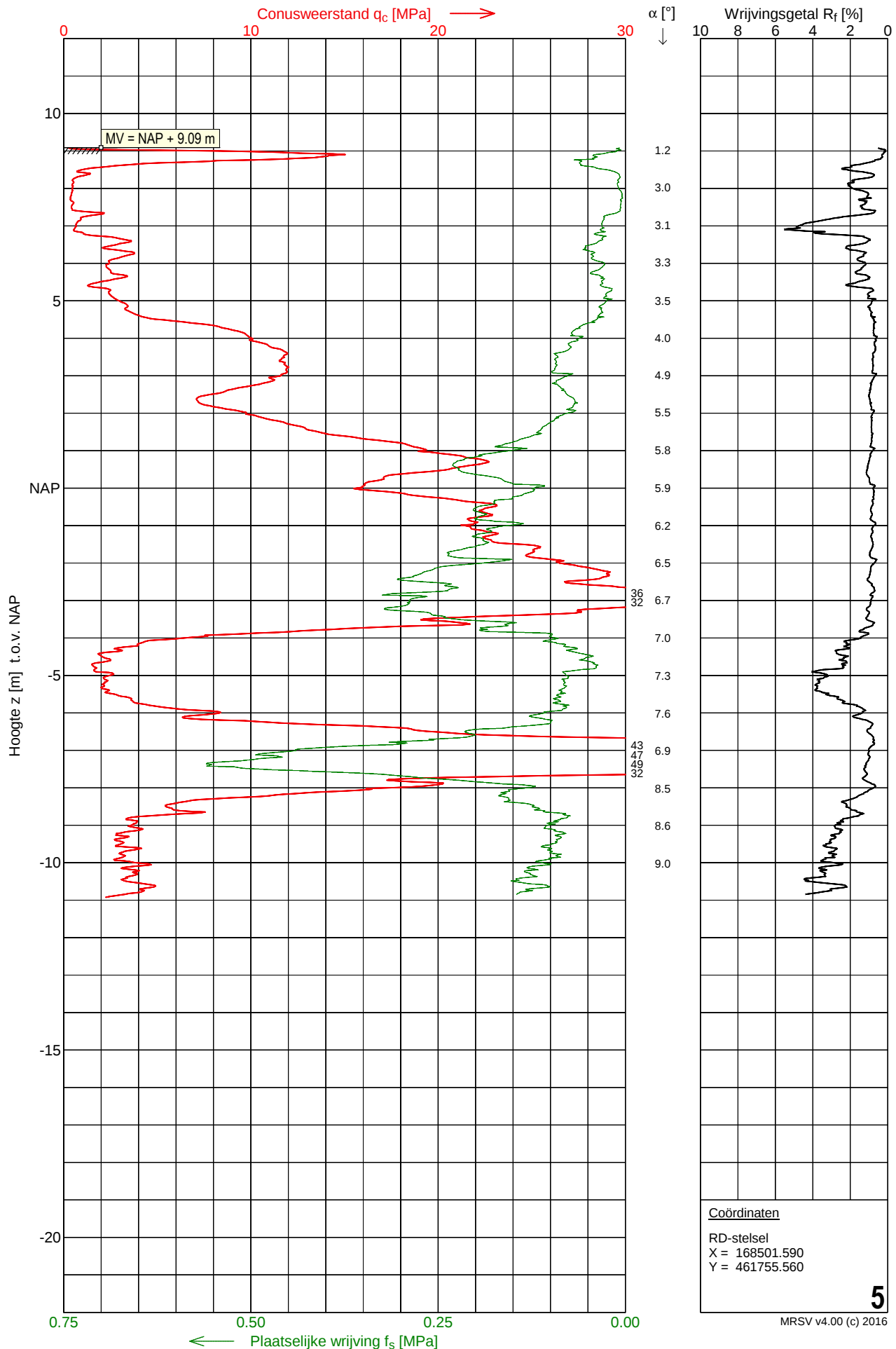


Sondering 5

Opdracht : 1801414
Plaats : Barneveld
Datum : 25-06-2018
Project : Appartementen Thorbeckelaan 22

Conus nummer : S15-CFII.881
Soort conus : Elektrisch
Opp. conuspunt : 1500 mm²

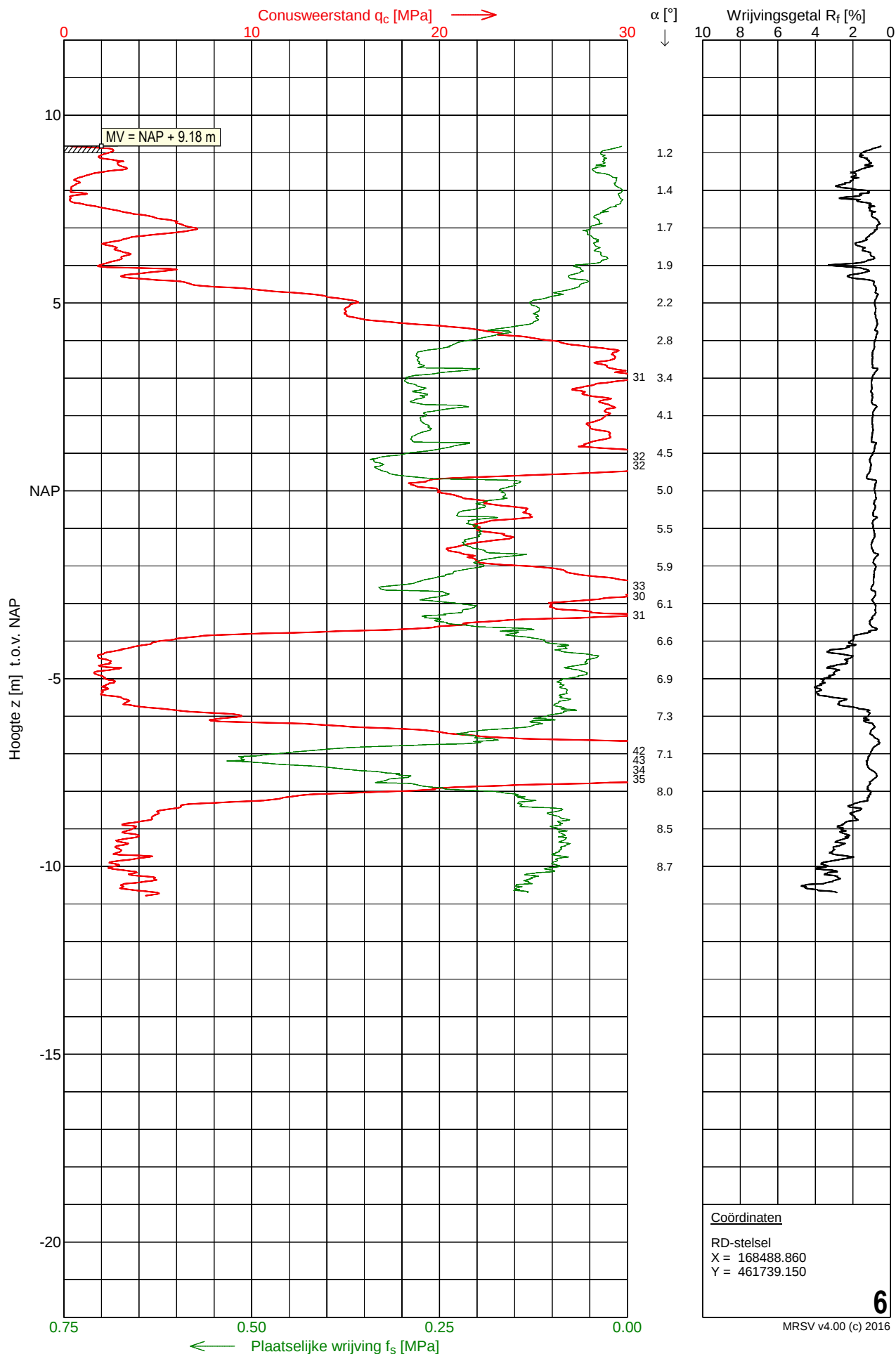
NEN-EN-ISO-22476-1
Klasse 3, type TE1
Sondeerunit : SR7
Blad : 1 van 1



Sondering 6

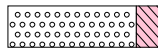
Opdracht : 1801414 Conus nummer : S15-CFII.881
 Plaats : Barneveld Soort conus : Elektrisch
 Datum : 25-06-2018 Opp. conuspunt : 1500 mm²
 Project : Appartementen Thorbeckelaan 22

NEN-EN-ISO-22476-1
 Klasse 3, type TE1
 Sondeerunit : SR7
 Blad : 1 van 1

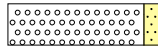


Legenda (conform NEN 5104)

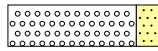
Grind



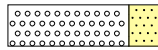
Grind, siltig



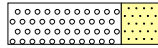
Grind, zwak zandig



Grind, matig zandig



Grind, sterk zandig



Grind, uiterst zandig

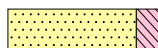
Zand



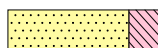
Zand, kleilig



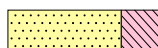
Zand, zwak siltig



Zand, matig siltig



Zand, sterk siltig



Zand, uiterst siltig

Klei



Klei, zwak siltig



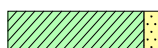
Klei, matig siltig



Klei, sterk siltig



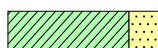
Klei, uiterst siltig



Klei, zwak zandig



Klei, matig zandig



Klei, sterk zandig

Veen



Veen, mineraalarm



Veen, zwak kleilig



Veen, matig kleilig



Veen, sterk kleilig



Veen, uiterst kleilig

Leem



Leem, zwak zandig



Leem, sterk zandig

Overige toevoegingen



Zwak humeus



Matig humeus



Sterk humeus



Zwak grindig

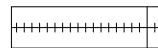


Matig grindig

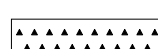


Sterk grindig

Overig



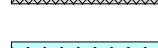
Hout



Puin



Slib



Water



lege monsterbus



bus met ongeroerd monster



grondwaterstand tijdens boren



stijghoogte in peilbuis



peilbuisfilter

Afkortingen

CRS Constant Rate of Strain test

DSS Direct Simple Shear test

SDR Samendrukkingsproef

TRX Triaxiaalproef

VGM Bepaling volumegewicht monster (zonder verdere beproeving)

VGB Bepaling totaal volumegewicht bus

Bijlage B

Boorprofiel

Opdracht : 1801414
 Plaats : Barneveld
 Project : Appartementen Thorbeckelaan 22

BOORBESCHRIJVING

NEN5104

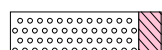
BORING : B3

Datum : 19-06-2018 X : 168517.220 Boormethode : Hand
 GWS : NAP +7.78 m Y : 461745.770 Boormeester : EB
 Maaiveld : NAP +9.20 m Beschrijver : EB
 Opmerking : -

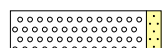
Boorprofiel	Laag nr.		Diepte [m t.o.v. NAP]		Omschrijving grondlaag	Kleur
			van	tot		
	1	1	+9.20	+8.80	Zand, matig fijn, zwak siltig, matig humeus, zwak wortelhoudend	donkerbruin
	2					
	3	2	+8.80	+8.15	Zand, matig fijn, matig siltig, zwak humeus, matig oerhoudend	donkerbruin
	4					
		3	+8.15	+7.70	Zand, matig fijn, zwak siltig, sterk roesthoudend	bruinoranje
		4	+7.70	+7.20	Zand, matig fijn, zwak siltig, zwak houthoudend	grijs

Legenda (conform NEN 5104)

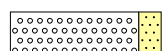
Grind



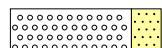
Grind, siltig



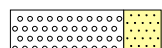
Grind, zwak zandig



Grind, matig zandig



Grind, sterk zandig



Grind, uiterst zandig

Zand



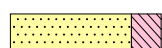
Zand, kleiig



Zand, zwak siltig



Zand, matig siltig



Zand, sterk siltig



Zand, uiterst siltig

Klei



Klei, zwak siltig



Klei, matig siltig



Klei, sterk siltig



Klei, uiterst siltig



Klei, zwak zandig



Klei, matig zandig



Klei, sterk zandig

Veen



Veen, mineraalarm



Veen, zwak kleiig



Veen, matig kleiig



Veen, sterk kleiig



Veen, uiterst kleiig

Leem



Leem, zwak zandig

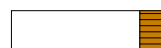


Leem, sterk zandig

Overige toevoegingen



Zwak humeus



Matig humeus



Sterk humeus



Zwak grindig

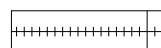


Matig grindig

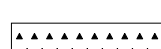


Sterk grindig

Overig



Hout



Puin



Slib



Water



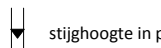
lege monsterbus



bus met ongeroerd monster



grondwaterstand tijdens boren



stijghoogte in peilbuis



peilbuisfilter

Afkortingen

CRS Constant Rate of Strain test

DSS Direct Simple Shear test

SDR Samendrukkingsproef

TRX Triaxiaalproef

VGM Bepaling volumegewicht monster (zonder verdere beproeving)

VGB Bepaling totaal volumegewicht bus

Bijlage C

Vb berekening paaldrukweerstand

Mos Grondmechanica

Postbus 801

3160 AA RHOON

Tel. +31 (0)88 5130200

Opdrachtnummer 1801414 Datum 25-9-2018 Sondering: 5 ver 20170515

BEREKENING DRUKWEERSTAND RONDE PALEN

Terreinbelasting	kN/m ²	Betreft:	Appartementen gebouw
Referentievlak	NAP		Thorbeckelaan
Gw.stand	NAP + 7,50 m		Barneveld
Mv.hoogte	NAP + 9,09 m		
Putbodern	NAP + 9,09 m		

GEGEVENS GRONDLAGEN					KORRELSPANNINGEN				$\Sigma q_{s;cal;max;i}$	$\Sigma F_{nk;k}$
Laag nr.	o.k. laag [NAP + m]	$\gamma_{i;k}$ [kN/m ³]	$q_{c;i;gem}$ [MPa]	$K_{0;i} \tan \delta_i$	h_i [m]	$\sigma_{v;z;i;gem}$ [kN/m ²]	$\sigma_{v;z;i;ontgr.}$ [kN/m ²]	red. σ_n/σ_o o.k. laag i	$q_{s;cal;max;i}$ [kN/m]	$F_{nk;k}$ [kN/m]
1	8,50	18,0	8,0	0,288	0,59	5,31	5,31	1,00	0	1
2	7,70	17,0	0,4	0,264	0,80	17,42	17,42	1,00	0	5
3	7,50	18,0	2,4	0,296	0,20	26,02	26,02	1,00	0	6
4	6,75	18,0	2,4	0,294	0,75	30,82	30,82	1,00	0	13
5	5,30	18,0	2,4	0,000	1,45	39,62	39,62	1,00	0	13
6	4,00	19,0	5,8		1,30	51,27	51,27	1,00	45	
7	3,00	19,0	11,0		1,00	61,62	61,62	1,00	111	
8	2,00	19,0	8,8		1,00	70,62	70,62	1,00	164	
9	1,00	20,0	12,8		1,00	80,12	80,12	1,00	241	
10										
11										
12										
13										
14										
15										
16										
17										
18										
19										
20										
21										

Avegaarpaal (schroefpaal, betonschroefpaal, buisschroefpaal)		
Paaldoorsnede	R	(rond)
α_s (in zand:)	0,006	
$q_{b;max}$	5,40	MPa
reduct. $q_{b;max}$	1,00	
reduct. $\sigma_{i;k}$	100	%
ξ	1,39	
γ_t (= $\gamma_b = \gamma_s$)	1,20	
$\gamma_{f,nk}$ (enkele paal)	1,00	
Paalgroep (J / N)	N	

Gekozen : $F_{nk;k}$	=	13	[kN/m]
Gekozen : $q_{s;cal;max}$	=	241	[kN/m]

REKENWAARDE PAALDRUKWEERSTAND							
Schacht-diameter [mm]	Punt-diameter [mm]	Paalpuntniveau = NAP +1 m					
		A_{punt} [mm ²]	O_s [mm]	$R_{b;cal;max}$ [kN]	$R_{s;cal;max}$ [kN]	$F_{nk;k}$ [kN]	$R_{c;net;d}$ [kN]
350	350	96211	1100	520	265	14	456
400	400	125664	1257	679	303	16	572
450	450	159043	1414	859	340	18	701
500	500	196350	1571	1060	378	20	842

Rekenvoorbeeld:

$$R_{c;cal;max} = R_{b;cal;max} + R_{s;cal;max} = 520 + 265 = 784 \text{ kN}$$

$$R_{c;net;d} = R_{c;cal;max} / (\xi \times \gamma_t) - F_{nk;k} \times \gamma_{f,nk} = 470 - 14 = 456 \text{ kN}$$

Bijlage D

Algemene uitvoeringsrichtlijnen schroefboorpalen

ALGEMENE RICHTLIJNEN VOOR DE UITVOERING VAN AVEGAARPALEN

Avegaarpalen worden ook gemaakt onder andere namen zoals schroef(boor)palen, betonschroefpalen, buisschroefpalen en (buis-)mortelschroefpalen.

Voor de aanvang van het vervaardigen van de palen moeten de volgende zaken bekend zijn:

- Het palenplan met de paalafmetingen en de paalpuntniveaus. Hierop dienen de sondeerlocaties en de gedachte installatievolgorde tevens te zijn aangegeven.
- De maaiveldhoogten ter plaatse van de te installeren palen.
- De maaiveldhoogten ter plaatse van de sondeerlocaties.
- Het grondonderzoek en het bijbehorende funderingsadvies.

Bij de uitvoering van schroefpalen moeten de volgende punten in acht worden genomen:

- De avegaar moet recht zijn.
- De diameter van de avegaar moet over de volle lengte gelijk zijn.
- De spoed van de avegaar moet over de volle lengte gelijk zijn.
- Bij het nabij belendingen vervaardigen van avegaarpalen verdient het (veelal) de voorkeur het inschroeven te starten op de kleinste afstand van de belendingen en vervolgens een werkvolgorde te hanteren met een ten opzichte van de belendingen toenemende afstand.
- Indien een verschil in paalpuntniveau is voorgescreven, dan verdient het (veelal) aanbeveling het boren te starten ter plaatse van het diepste paalpuntniveau en vervolgens van het diepste naar het hoogste niveau te werken.
- De zakking van de avegaar moet per omwenteling ongeveer gelijk zijn aan de spoed ervan; dat wil zeggen een schraapfactor van circa 1.
- De wapening moet gecentreerd worden geplaatst.
- Met het trekken van de avegaar mag pas worden begonnen als de specie het paalpuntniveau heeft bereikt en onder druk staat.
- De avegaar moet geleidelijk worden getrokken. Het trekken moet stilstaand of langzaam roterend in dezelfde draairichting als voor het inboren geschieden.
- De speciedruk moet aan de bovenkant van de avegaar continu worden geregistreerd.
- De hoeveelheid verbruikte specie moet ten minste overeenkomen met de theoretische inhoud van de paal.
- De palen kunnen onmiddellijk na elkaar worden vervaardigd, indien de onderlinge hart op hart afstand ten minste 4 maal de paaldiameter bedraagt, met een minimum van 2 meter. Een kleinere afstand is toegestaan, als de tijd tussen het maken van de eerste en de tweede paal zodanig lang is dat de specie in de eerst gemaakte paal voldoende is opgestijfd. Voor genoemde tijd moet minimaal 4 uur worden aangehouden. Indien een vertragende hulpstof wordt toegepast, moet de tijdsduur zo nodig worden verlengd.

Voor meer gedetailleerde informatie wordt verwezen naar:

- BRL 2356 (1992-06-01) "In de grond gevormde palen", bijlage A (1992-06-01) "Werkwijze bij het vervaardigen van schroefpalen. Type Avegaar"
- BRL 2356 (1992-06-01) "In de grond gevormde palen", bijlage B (1992-06-01) "Werkwijze bij het vervaardigen van buisschroefpalen"
- CUR-Aanbeveling 114 (2009) "Toezicht op de realisatie van paalfunderingen".

In twijfelgevallen ten aanzien van de uitvoering of andere omstandigheden is het raadzaam de geotechnische adviseur te raadplegen.

Tot slot maken wij u erop attent dat Mos Grondmechanica beschikt over:

- Deskundige opzichters voor de begeleiding van alle grond- en funderingswerken.
- Goede apparatuur en medewerkers voor:
 - Het uitzetten en of het inmeten van palenvelden.
 - Het akoestisch doormeten van palen (controle op eventueel aanwezige ernstige gebreken).

(1 augustus 2017)

Bijlage E

Coördinaten en hoogtematen

Opdr.nr. 1801414
 Plaats Barneveld
 Datum 19-06-2018
 Projekt Appartementen Thorbeckelaan 22

Meting uitgevoerd in RD stelsel

Sondeer nummer	X [m] Opgegeven	Y [m] Opgegeven	Sondeer nummer	X [m] Uitgezet	Y [m] Uitgezet	Z [m] TOV NAP	Verplaatsing sondering
1	168526.30	461738.47	1	168529.97	461734.79	9.13	5.20
2	168519.37	461723.55	2	168519.38	461723.55	9.14	0.01
3	168513.07	461743.96	3	168519.80	461740.04	9.35	7.79
4	168502.25	461731.34	4	168502.26	461731.33	9.11	0.01
5	168504.40	461753.37	5	168501.59	461755.56	9.09	3.56
6	168488.86	461739.13	6	168488.86	461739.15	9.18	0.02

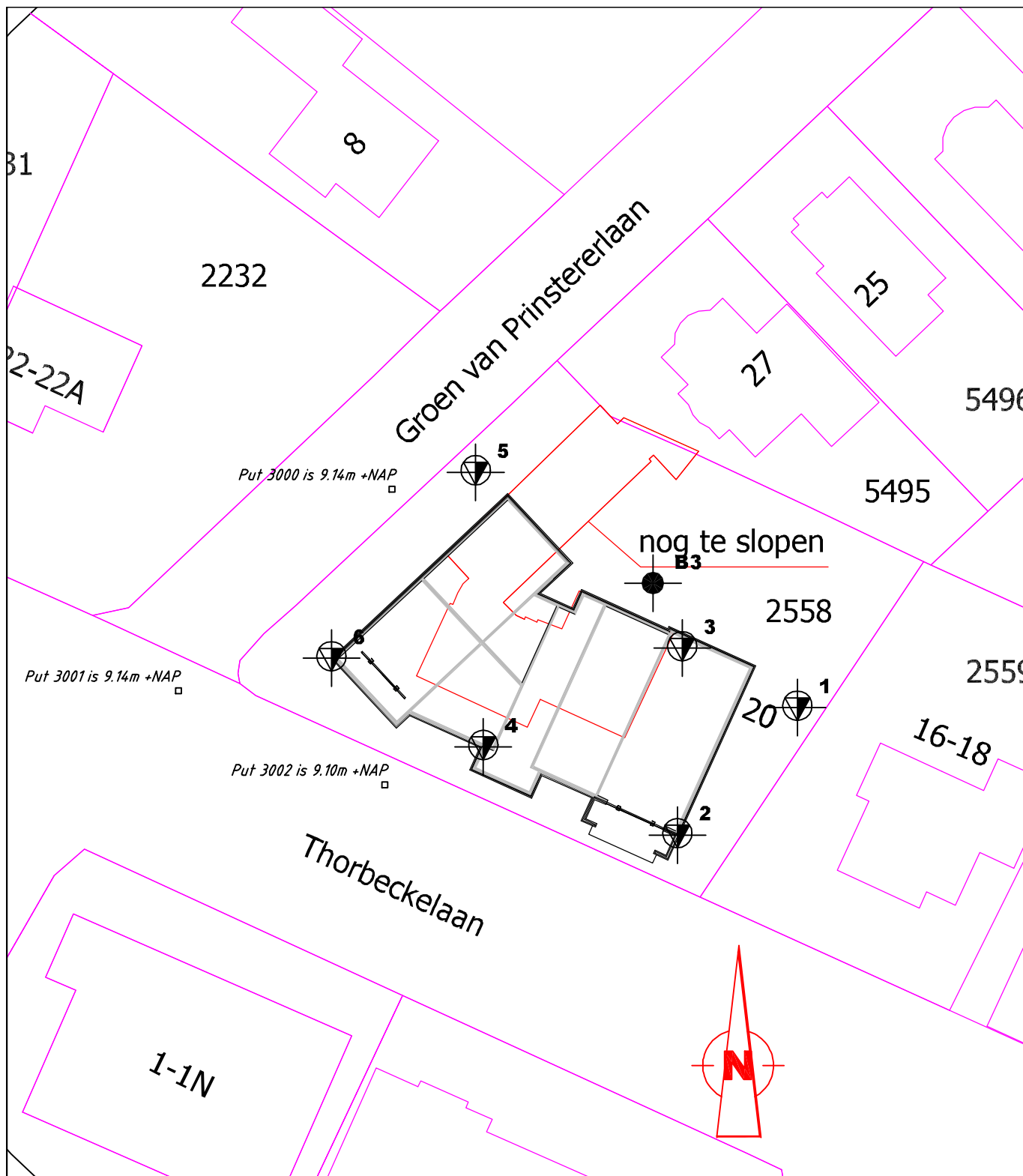
Boor nummer	X [m] Opgegeven	Y [m] Opgegeven	Boor nummer	X [m] Uitgezet	Y [m] Uitgezet	Z [m] TOV NAP	Verplaatsing sondering
B3	168513.07	461743.96	B3	168517.22	461745.77	9.20	4.53

Meetpunt nummer	X [m] Opgemeten	Y [m] Opgemeten	Z [m] TOV NAP	Opmerking
3000	168494.21	461754.05	9.14	put
3001	168475.37	461736.27	9.14	put
3002	168493.58	461727.98	9.10	put

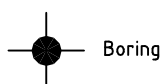
Naam vast punt -
 Hoogte vast punt -
 Opgegeven door Rijkswaterstaat
 Gewaterpast door E.Beniers
 Datum waterpassing 19-06-2018
 Omschrijving vast punt Meting uitgevoerd met Leica RTK GPS systeem

Bijlage F

Situatie



Sondering



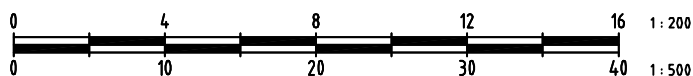
Boring



Sondering met pl.wrijving



Peilbuis



onderdeel **SITUATIE GRONDONDERZOEK**

uitzetten verzorgd door **MOS GRONDMECHANICA**

schaal 1: 500

maten in meters

get. g.h.

datum: 25-06-18

opdr.nr.: 1801414

wijz.

Formaat: A4

project: Appartementen Thorbeckelaan 22
te Barneveld



MOS GRONDMECHANICA

Postbus 801, 3160 AA Rhoon - Telefoon (088) 5130200