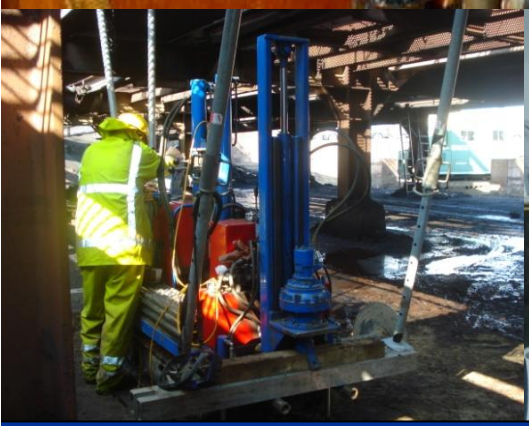
Gemeente Amsterdam
008R
Behoort bij beschikking met OLO-nummer: 4720127

Geo-Supporting bv

GEOTECHNISCH ONDERZOEK en FUNDERINGSADVIES
Frans van Mierisstraat 84
Amsterdam

GEOTECHNIEK





Bedrijvenpark Nieuw-Vennep Zuid
Schillingweg 103
2153 PL Nieuw-Vennep

T 0252 – 416 132
E info@geosupporting.nl
I www.geosupporting.nl

GEOTECHNISCH ONDERZOEK en FUNDERINGSADVIES

Frans van Mierisstraat 84

Amsterdam

Opdrachtnummer	:	410.01.425519
Opdrachtgever	:	
Telefoonnummer	:	
Constructeur	:	Duyts Bouwconstructies B.V. Van Slingelandtstraat 28 1051 CH Amsterdam
Telefoonnummer	:	020 – 684 74 75
Datum rapport	:	3 december 2019

Bedrijvenpark Nieuw-Vennep Zuid
Schillingweg 103
2153 PL Nieuw-Vennep
T 0252 – 416 132
F 0252 – 416 624
E info@geosupporting.nl
I www.geosupporting.nl

K.v.K. Amsterdam 34252996
ABN AMRO 57.89.38.782
IBAN NL47ABNA0578938782
BTW nr. NL816081426B01

Rapportage gecontroleerd. ✔

Inhoudsopgave:

1 Inleiding en projectgegevens 3

2 Veldwerk 3

3 Resultaten 4

4 Inmeten onderzoekslocaties 5

5 Funderingsadvies 5

6 Verzendlijst rapportage 6

Bijlagen:

1 Resultaten:

Situatietekening

Sondeergrafieken:

DKM1 en DKM2

- Handboringen:

Hb1 t/m Hb3

Waterpasstaat

2 Funderingsadvies

1 Inleiding en projectgegevens

In opdracht van XXX heeft Geo-Supporting bv een geotechnisch onderzoek uitgevoerd ten behoeve van het project 'Funderingsherstel pand Frans van Mierisstraat 84' te Amsterdam.
Richtlijnen voor het onderzoek zijn verstrekt door XXX.
De in deze rapportage staande inmeet- en waterpasresultaten zijn alleen van toepassing op het geotechnisch onderzoek en kunnen niet als basis dienen voor de realisatie van het bouwproject en/of ander doeleinden.

2 Veldwerk

Het veldwerk van het geotechnisch onderzoek is uitgevoerd op 11 november 2019 en heeft bestaan uit:

- 2 diepsonderingen, DKM1 en DKM2, uitgevoerd tot een diepte van ca. 25,0 m – maaiveld
- uitzetten en waterpassen van de sondeerlocaties ten opzichte van NAP
- grondclassificaties en inmeten van de grondwaterstanden

De diepsonderingen zijn met meting van de plaatselijke mantelwrijving en berekening van het wrijvingsgetal.

3 Resultaten

De diepsonderingen zijn uitgevoerd met een elektrische kleefmantelconus in overeenstemming met de norm NEN-EN-ISO 22476-1.
Deze norm beschrijft methoden van de bepaling van de conusweerstand en de plaatselijke wrijvingsweerstand van grond. Tevens geeft deze norm een nauwkeurigheid van 4 kwaliteitsklassen aan. Uit onderstaande tabel blijkt dat de klassenindeling in hoofdzaak betrekking heeft op de nauwkeurigheid van de gemeten conusweerstand, plaatselijke wrijvingsweerstand en diepte.

klasse	meetgrootheid	toelaatbare meetonzekerheid	meetinterval
1	Conusweerstand Plaatselijke wrijvingsweerstand Helling Sondeerdiepte	0,05 MPa of 3% 0,01 MPa of 10% 2° 0,2m of 1%	20mm
2	Conusweerstand Plaatselijke wrijvingsweerstand Helling Sondeerdiepte	0,25 MPa of 5% 0,05 MPa of 15% 2° 0,2m of 2%	50mm
3	Conusweerstand Plaatselijke wrijvingsweerstand Helling Sondeerdiepte	0,5 MPa of 5% 0,05 MPa of 20% 5° 0,2m of 2%	100mm
4	Conusweerstand Plaatselijke wrijvingsweerstand Sondeerdiepte	0,5 MPa of 5% 0,05 MPa of 20% 0,1m of 1%	100mm
Opmerking: De toelaatbare meetonzekerheid is de grotere waarde van de absolute meetonzekerheid en de relatieve meetonzekerheid. De relatieve meetonzekerheid geldt voor de meetwaarde en niet voor het meetbereik.			

De relatie tussen conusweerstand en plaatselijke wrijving, het wrijvingsgetal, geeft een indicatie van de gelaagdheid en de vastheid van de bodem.
In de conus is een hellingmeter ingebouwd waarmee tijdens het sonderen de afwijking van de conus ten opzichte van de vertikaal is geregistreerd.
De verkregen sondeerresultaten zijn grafisch verwerkt en opgenomen in dit geotechnisch onderzoeksrapport.

De uitgevoerde handboringen Hb1 t/m Hb3 geven meer inzicht in de bodemopbouw en samenstelling van de ondergrond. Na uitvoering van de handboringen is in de boorgaten grondwater aangetroffen op een diepte van ca. 1.10 m - NAP met hierbij de nadrukkelijke vermelding dat deze metingen eenmalige waarnemingen zijn en derhalve als indicatief beschouwd moeten worden.

Tijdens het geotechnisch onderzoek zijn geen verdere bijzonderheden aangetroffen.

4 Inmeten onderzoekslocaties

De onderzoekslocaties zijn in het terrein uitgezet en gewaterpast ten opzichte van NAP.
De omschrijving van het referentiepunt met de daaraan verbonden hoogteligging en de resultaten van de waterpassing zijn weergegeven op de waterpasstaat in bijlage 1.
Het referentieniveau en onderzoekslocaties staan tevens weergegeven op de situatietekening in bijlage 1.

5 Funderingsadvies

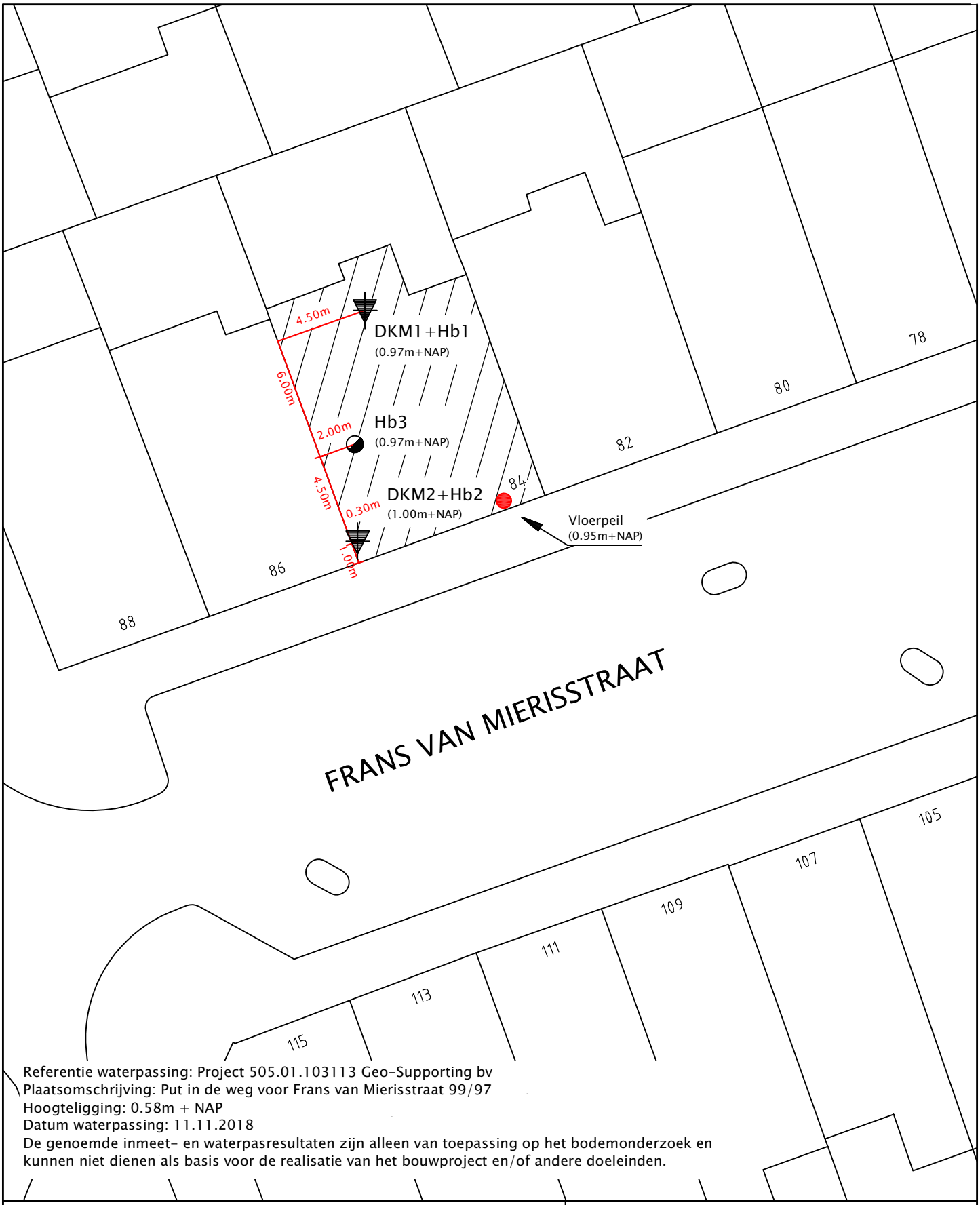
Het funderingsadvies voor dit project is opgesteld in overeenstemming met de Eurocode met Nederlandse NB.
De uitgangspunten, paalsystemen en paalbelastingen, voor het funderingsadvies zijn aangeleverd door Duyts Bouwconstructies BV.

6 Verzendlijst rapportage

De rapportage is verzonden naar:

BIJLAGE 1

Resultaten



Referentie waterpassing: Project 505.01.103113 Geo-Supporting bv
Plaatsomschrijving: Put in de weg voor Frans van Mierisstraat 99/97
Hoogteligging: 0.58m + NAP
Datum waterpassing: 11.11.2018
De genoemde inmeet- en waterpasresultaten zijn alleen van toepassing op het bodemonderzoek en kunnen niet dienen als basis voor de realisatie van het bouwproject en/of andere doeleinden.

SITUATIETEKENING:
Frans van Mierisstraat 84
Amsterdam
PROJECTNR: 410.01.425519
Bijlage: 1
Schaal: 1:250 (A4)
Datum: 11.11.2019

0 2,5 5 7,5 10 12,5

Geo-Supporting bv
Bedrijvenpark Nieuw-Vennep Zuid
Schillingweg 103
2153 PL Nieuw-Vennep
Telefoon: 0252-416132
Email: info@geosupporting.nl

Conusweerstand (qc) in MPa ⟶

2 4 6 8 10 12 14 16 18 20

⟵ Wrijvingsgetal (Rf=fs/qc) in %

10 8 6 4 2

M.V. : 0,97 m NAP

4 m Voorgeboord

Diepte in m ten opzichte van referentieniveau (NAP) gecorrigeerd voor hellingsafwijking	Wrijvingsgetal (Rf=fs/qc) in %
+1	
0	
-1	
-2	
-3	2,5
-4	2,6
-5	2,4
-6	2,4
-7	2,7
-8	2,9
-9	3,1
-10	3,2
-11	3,6
-12	5,7
-13	5,7
-14	5,4
-15	5,0
-16	4,9
-17	4,7
-18	4,3
-19	4,0
-20	3,8
-21	4,1
-22	4,1
-23	
-24	
-25	
-26	
-27	
-28	
-29	
-30	
-31	
-32	
-33	
-34	
-35	
-36	

225 cm²
15 cm²

0,10 0,20 0,30 0,40 0,50

Wrijvingsweerstand (fs) in MPa ⟶

x Helling (I) in graden

Test according NEN 5140 class 1

Geo-Supporting bv

Project : **Frans van Mierisstraat 84**

Locatie : **Amsterdam**

Datum : **11-11-2019**

Conusnr. : **S15CFII.S18956**

Projectnr. : **410.01.425519**

Sondeernr.: **01** **1/1**

1.47

Conusweerstand (qc) in MPa ⟶

2 4 6 8 10 12 14 16 18 20

⟵ Wrijvingsgetal (Rf=fs/qc) in %

10 8 6 4 2

M.V. : 1,00 m NAP

4 m Voorgeboord

⟵ Diepte in m ten opzichte van referentieniveau (NAP) gecorrigeerd voor hellingsafwijking

+1 0 -1 -2 -3 -4 -5 -6 -7 -8 -9 -10 -11 -12 -13 -14 -15 -16 -17 -18 -19 -20 -21 -22 -23 -24 -25 -26 -27 -28 -29 -30 -31 -32 -33 -34 -35 -36

3,6 3,6 3,3 2,9 2,8 2,7 2,8 2,8 3,0 2,9 2,9 3,9 4,7 4,5 4,5 4,8 6,0 5,8 5,9 5,5 4,8 4,5 4,4

L 225 cm²
15 cm²

0,10 0,20 0,30 0,40 0,50

Wrijvingsweerstand (fs) in MPa ⟶

x Helling (I) in graden

Geo-Supporting bv

Test according NEN 5140 class 1

Project : **Frans van Mierisstraat 84**

Locatie : **Amsterdam**

Datum : **11-11-2019**

Conusnr. : **S15CFII.S18956**

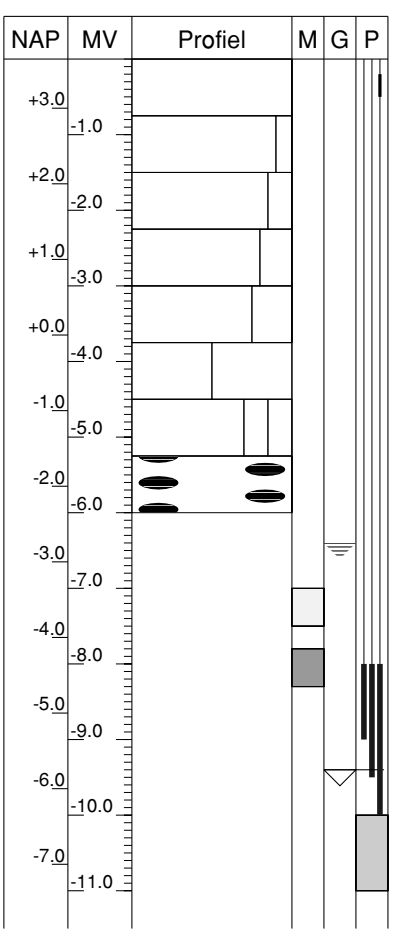
Projectnr. : **410.01.425519**

Sondeernr.: **02** **1/1**

1.47

Aanduiding grondsoorten en gelaagdheid op boorstaat

Zand	Mergel	Baggerspecie
Klei	Kalk/kalksteen	Schelpen
Veen	Stol	Schelpenbank
Grind	Mijnsteen	Verharding
Zandsteen	Graszode	Kruipruimte
Silt	Teelaarde	Puin
Leem	Humus	Sintels
Loss	Plantenresten	Huisvuil
Keileem	Hout/houtresten	Kunststofresten
Leisteen	Bruinkool	Onbekend
Schalie	Slib	Diversen



M= monster, G= grondwaterstand, P= peilbuis

hoofdbestanddeel

zwak houdend

matig houdend

sterk houdend

uiterst houdend

gelijke delen

hoofdbestanddeel met 2 bijbestanddelen

hoofdbestanddeel met lenzen

grondwaterstand in boorgat

geroerd monster

ongeroerd monster

peilbuis in boorgat met lengte filter en kleiafdichting op schaal

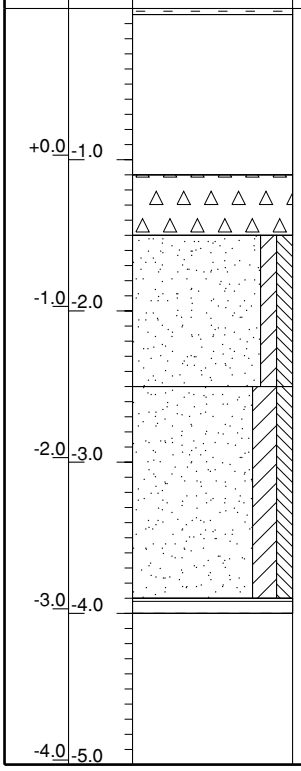
stijghoogte grondwater in peilbuis

verloren casing op schaal in boorgat

Hb1 11-11-2019
bij DKM1

Maaiveldhoogte: **0.97** t.o.v. **NAP**
Grondwaterniveau: **-0.98** t.o.v. **NAP**

Coordinaten:

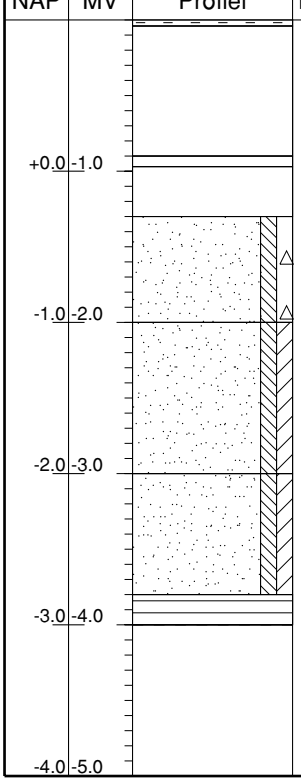


Omschrijving bodemprofiel	Opmerkingen
0.00m Hout. 0.04m Loze ruimte. 1.10m Puin. 1.50m Zand, matig fijn grijs/bruin, zwak kleihoudend, zwak silthoudend. 2.50m Zand, matig fijn grijs/bruin, matig kleihoudend, zwak silthoudend. 3.90m Veen, bruin. 4.00m Einde boring.	

Hb2 11-11-2019
bij DKM2

Maaiveldhoogte: **1.00** t.o.v. **NAP**
Grondwaterniveau: **-1.10** t.o.v. **NAP**

Coordinaten:



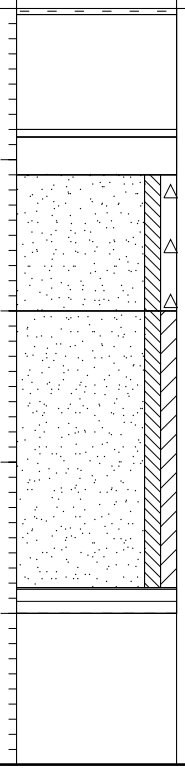
Omschrijving bodemprofiel	Opmerkingen
0.00m Hout. 0.04m Loze ruimte. 0.90m Verharding (beton). 0.97m Loze ruimte. 1.30m Zand, matig fijn grijs/bruin, zwak silthoudend, zwak puinhoudend. 2.00m Zand, matig fijn grijs/bruin/zwart, zwak silthoudend, zwak kleihoudend. 3.00m Zand, matig fijn grijs/bruin, zwak silthoudend, zwak kleihoudend. 3.80m Veen, bruin. 4.00m Einde boring.	

Geo-Supporting bv

Project: **Frans van Mierisstraat 84**
Locatie: **Amsterdam**

Rapportnr: **410.01.425519**
Proj. datum: **11-11-2019**

Hb3 11-11-2019 **Handboring**	Maaiveldhoogte: **0.97** t.o.v. **NAP** Grondwaterniveau: **-1.23** t.o.v. **NAP**	Coordinaten:

NAP	MV	Profiel	M	G	P	Omschrijving bodemprofiel	Opmerkingen
						0.00m Hout. 0.04m Loze ruimte. 0.80m Verharding (beton). 0.85m Loze ruimte. 1.10m Zand, matig fijn grijs/bruin, zwak silthoudend, zwak puinhoudend. 2.00m Zand, matig fijn grijs/bruin, zwak silthoudend, zwak kleihoudend. 3.83m Veen, bruin. 4.00m Einde boring.	
+0.0	-1.0						
-1.0	-2.0						
-2.0	-3.0						
-3.0	-4.0						
-4.0	-5.0						

Opdracht : 410.01.425519
Project : Frans van Mierisstraat 84 te Amsterdam

WATERPASSTAAT

Referentiepunt : Project 505.01.103113 Geo-Supporting bv
Plaatsomschrijving : Put in de weg voor het pand Frans van Mierisstraat 97/99
Hoogteligging : 0.54 m + NAP
Datum waterpassing : 11-11-2019

DKM1 + Hb1	0.97m + NAP
DKM2 + Hb2	1.00m + NAP
Hb3	0.97m + NAP
Vloerpeil pand Frans van Mierisstraat 84	0.95m + NAP
Put in de weg voor het pand Frans van Mierisstraat 82	0.62m + NAP

Grondwaterstand in boorgat na uitvoering van:

Hb1	0.98m - NAP 1.95m - Mv
Hb2	1.10m - NAP 2.10m - Mv
Hb3	1.23m - NAP 2.20m - Mv

De genoemde inmeet- en waterpasresultaten zijn alleen van toepassing op het bodemonderzoek en kunnen niet dienen als basis voor de realisatie van het bouwproject en/of andere doeleinden.

BIJLAGE 2

<u>Funderingsadvies ten behoeve van:</u>

Funderingsherstel en aanleg kelder
Frans van Mierisstraat 84
Amsterdam

Inhoudsopgave

1 Inleiding 3
2 Projectgegevens 3
3 Geotechnisch bodemonderzoek 3
4 Uitgangspunten 4
4.1 Hoogteligging 4
4.2 Bodemopbouw 4
4.3 (Grond)waterstanden 4
5 Funderingsadvies 5
5.1 Draagvermogen fundering 5
5.2 Negatieve kleefbelasting 6
5.3 Uitvoering 6

Bijlagen

1. Overzicht netto draagvermogen
2. Detail berekening negatieve kleef
3. Detail berekening draagvermogen

1 Inleiding

Ingevolge uw opdracht heeft Geo-Supporting bv een funderingsadvies opgesteld ten behoeve van het funderingsherstel en de aanleg van een kelder aan de Frans van Mierisstraat 84 te Amsterdam.

Dit rapport bevat het geotechnisch advies.

2 Projectgegevens

Dit advies is opgesteld ten behoeve van het funderingsherstel en de aanleg van een kelder aan de Frans van Mierisstraat 84 te Amsterdam.

Door de opdrachtgever zijn geen verdere gegevens ter beschikking gesteld.

3 Geotechnisch bodemonderzoek

Bij het tot stand komen van dit advies is gebruik gemaakt van het door ons uitgevoerde bodemonderzoek met projectnummer 410.01.425519.

Het grondonderzoek heeft bestaan uit 2 sonderingen met meting van de plaatselijke mantelwrijving.

De sondeerresultaten zijn gegeven op de grafieken 1 en 2, waarop de diepte is uitgezet ten opzichte van NAP. Op de grafieken van de kleefmantelsonderingen is tevens het wrijvingsgetal weergegeven. Dit is de verhouding tussen de plaatselijke mantelwrijving en de conusweerstand (W/C * 100%). Empirisch is vastgesteld dat het wrijvingsgetal een nauwe relatie heeft met de grondsoort, zodat een goede indicatie van de laagopbouw wordt verkregen.

Ter aanvulling van het sondeeronderzoek is een ondiepe boring verricht ter nadere verkenning van de toplagen en bepaling van de actuele grondwaterstand. Op basis van een veldclassificatie is een boorprofiel gemaakt die als bijlage is toegevoegd aan het rapport.

4 Uitgangspunten

Aangezien het een funderingsherstel betreft, wordt het funderingsadvies is opgesteld op basis van NEN-9997-1 (december 2011 met correctieblad 2012). Deze norm bevat de NEN-EN 1997-1 (Eurocode 7 – Deel 1) en de nationale bijlage.

Bij het opstellen van dit advies worden de volgende uitgangspunten aangehouden :

- bij de berekeningen wordt uitgegaan van centrisch en op druk belaste funderings-elementen;
- de grondwaterstand bij de berekeningen is aangehouden op NAP -1,23 m.
- Het bouwwerk wordt als niet-stijf bouwwerk beschouwd
- de constructie is geplaatst is in veiligheidsklasse RC2
- de constructie is geplaatst in geotechnische categorie 2.

4.1 Hoogteligging

Ten tijde van het onderzoek bedroeg de maaiveldhoogte ter plaatse van de onderzoekslocaties circa NAP +1,0 m à +0,97 m.

4.2 Bodemopbouw

In tabel 1 is de aangetroffen bodemgesteldheid globaal omschreven:

Tabel 1: Globale bodemopbouw

Niveau bovenkant laag [NAP + ... m]	Grondsoort
maaiveld	ZAND; toplaag
ca. -3,0	KLEI/VEEN; klei slap en/of humeus
ca. -5,5	KLEI/ZAND; klei zandig, zand kleiig
ca. -9,6	KLEI; slap en/of .humeus
ca. -12,0	ZAND; matig tot vast gepakt
maximaal verkende diepte is NAP -24,2 m	

4.3 (Grond)waterstanden

Ter plaatse van de uitgevoerde boring is op 11 november 2019 de grondwaterstand aangetroffen op een niveau van NAP -1,23 m. Dit betreft een éénmalige waarneming; o.a. door wisselingen in neerslagoverschot zijn fluctuaties van de grondwaterstand mogelijk.

5 Funderingsadvies

Gezien de aangetroffen bodemopbouw komt voor dit project een fundering op palen in aanmerking. Hierbij is voor dit project gekozen voor een fundering op schroefinjectiepalen Ø 114/180/300 mm en Ø 140/220/350 mm.

Bij de berekeningen zijn de volgende paalfactoren, afkomstig van Tabel 7.c van NEN 9997-1, gehanteerd:

α_p	=	paalklassefactor voor de berekening van de draagkracht van de paalpunt	=	0,9*
β	=	factor die de invloed van de paalvoetvorm in rekening brengt	=	1,0
s	=	factor die de invloed van de vorm van de dwarsdoorsnede van de paalvoet in rekening brengt	=	1,0
α_s	=	factor die de invloed van het paaltype op de schachtwrijving in rekening brengt	=	0,008

* Deze waarde kan alleen aangehouden worden, indien over de laatste gang van 8x de paaldiameter, tot het beoogde paalpuntniveau, de boorbuis niet op-en-neer wordt gehaald, en na het op diepte komen van de paal aan de punt onder verhoogde druk wordt afgeperst.

5.1 Draagvermogen fundering

In bijlage 1 is de berekende netto draagkracht aangegeven, dit is de rekenwaarde van de maximale draagkracht minus de negatieve kleefbelasting.

Ten behoeve van de bepaling van de rekenwaarde van de berekende draagvermogens zijn onderstaande factoren toegepast.

$\xi_{3/4}$	=	Correlatiefactor voor de bepaling van karakteristieke waarden uit de resultaten van grondproeven. (bepaald volgens NEN 9997-1, Tabel A.10a, uitgaande van aantal sonderingen N ≤ 3)	=	1,32
γ_t	=	partiële weerstandsfactor op de totale weerstand voor op druk belaste palen	=	1,20

Indien de rekenwaarde voor de paalbelasting, vermeerderd met de optredende negatieve kleef, gelijk blijft of kleiner is dan de rekenwaarden van het paaldraagvermogen ($F_{c;d} + F_{nk;d} \leq R_{c;d}$), wordt voldaan aan de sterkte-eis voor de uiterste grenstoestand (UGT). Tevens zal dan, in de meest voorkomende situaties, de paalkopzakking relatief gering zijn. Door deze relatief geringe paalkopzakkingen, wordt tevens voldaan aan de vervormingseisen voor de bruikbaarheidsgrenstoestand (BGT).

In bijlage 3 is een detailberekening weergegeven voor de berekening van de netto draagvermogens van de fundering.

5.2 Negatieve kleefbelasting

Bij de berekening van het draagvermogen is rekening gehouden met de ontwikkeling van negatieve kleef langs de paalschachten. Deze extra paalbelasting ($F_{s;nk;d}$) treedt op naast de constructiebelastingen ($F_{c;d}$).

In bijlage 2 is een detailberekening weergegeven voor de berekening van de negatieve kleef.

5.3 Uitvoering

De aannemer dient een werkplan op te stellen waarin tenminste de keuze van het materieel, de plaats van de eerste paal en de globale uitvoeringsvolgorde vermeld is. Hierbij dient de aannemer tenminste de beschikking te hebben over het geotechnisch advies en het uitgevoerde grondonderzoek.

Voor de installatie van de schroefinjectiepalen dient een gespecialiseerd, gerenommeerd aannemingsbedrijf te worden ingeschakeld. Geadviseerd wordt de eerste paal zo dicht mogelijk bij een sondering te installeren.

Het waargenomen installatiegedrag kan, in combinatie met het sondeerbeeld, een indicatie vormen voor de controle van tussen de sonderingen te installeren palen. Tijdens het boren dient de boorsnelheid afgestemd te zijn op de snelheid van inbrengen.

Over de laatste gang van 8x de paaldiameter, tot het beoogde paalpuntniveau, dient de boorbuis niet op-en-neer gehaald te worden. Na het op diepte komen van de paal dient aan de punt onder verhoogde druk met grout te worden afgeperst.

Geo-Supporting bv

Bijlage 1: Overzicht netto draagvermogen

Alle niveaus/hoogtes/peilmaten zijn t.o.v.: N.A.P.

sondering	maaiveld niveau	paalpunt niveau	Rc;netto;d r114/180/	[kN] r140/220/
1	0,97	-16,00	217	331
		-16,50	517	689
		-17,00	668	878
		-17,50	698	898
		-18,00	456	546
		-18,50	449	572
		-19,00	418	533
2	1,00	-16,00	201	318
		-16,50	564	761
		-17,00	652	882
		-17,50	688	923
		-18,00	670	855
		-18,50	690	880
		-19,00	645	844

Bijlage 2: Detail berekening negatieve kleef

Uitgangspunten

- gehanteerde sondering : 01
- gehanteerde paal : r114/180/300
- paalpuntniveau : N.A.P.-17.50 m
- paalkopniveau : N.A.P. 0.50 m
- traject negatieve kleef : N.A.P. 0.97 m
  tot : N.A.P.-12.00 m
- $p_{sur;k}$: 18.46 kN/m²

Berekening negatieve kleef

De karakteristieke waarde van de maximale negatieve kleefbelasting v.e. alleenstaande paal volgens art. 7.3.2.2 (d) bedraagt:

$F_{nk;k}$ = $O_{s;gem} * \Sigma\ d_j * K_{0;j;k} * \tan \delta_{j;k} * (\sigma'_{v;j-1;k} + \sigma'_{v;j;k})/2.0$
= -239.5 kN

waarin :

O_s;gem = omtrek van de dwarsdoorsnede van de paalschacht
d_j = de dikte van de grondlaag i
$K_{0;j;k}$ = de karakteristieke waarde van de neutrale gronddrukfactor in laag i
$\delta_{j;k}$ = de karakteristieke waarde van de wrijvingshoek
$\sigma'_{v;j;k}$ = de karakteristieke waarde van de effectieve verticale spanning onder in laag j

Per laag

Alle niveaus/hoogtes/peilmaten zijn t.o.v.: N.A.P.

Nr	Laag	Nivo [m]	Hoogte [m]	$O_{s;gem}$ [m¹]	$K_{0;j} * \tan(\delta_i)$	$\sigma'_{v;j;k}$ [kN/m²]
--	----	0.50	--	--	--	18.46
1	Zand - Schoon - Los	-1.23	1.73	0.57	0.25	49.60
2	Zand - Schoon - Los	-3.00	1.77	0.57	0.25	67.30
3	Veen - Niet voorbelast - Slap	-4.20	1.20	0.57	0.25	69.70
4	Klei - Schoon - Slap	-8.00	3.80	0.57	0.25	96.30
5	Klei - Sterk zandig	-9.60	1.60	0.57	0.25	112.30
6	Klei - Schoon - Slap	-12.00	2.40	0.57	0.25	129.10

Rekenwaarde

De rekenwaarde van de maximale negatieve kleefbelasting van een alleenstaande paal bedraagt :

$F_{nk;d}$ = $F_{nk;k} * \gamma_{f;nk}$ = -144 kN

waarin :		in dit geval :
$\gamma_{f;nk}$	= belastingfactor voor de negatieve kleef (art. 7.3.2.2 (b))	1.0 -

Bijlage 3: Detail berekening draagvermogen

Uitgangspunten

- gehanteerde sondering : 01
- gehanteerde paal : r114/180/300
- paalpuntniveau : N.A.P.-17.50 m
- traject positieve kleef : N.A.P.-12.00 m

tot: N.A.P.-17.50 m

Maximale draagkracht van de paalpunt

De maximale puntweerstand volgens art. 7.6.2.3 (e) bedraagt :

$q_{b;max} = 0.5 * \alpha_p * \beta * s * ((q_{c;I;gem} + q_{c;II;gem})/2 + q_{c;III;gem})$
$= 14.897$ MPa

waarin :		in dit geval :
$q_{c;I;gem}$	= de gemiddelde waarde van de conusweerstanden over traject I	= 25.25 MPa
$q_{c;II;gem}$	= de gemiddelde waarde van de conusweerstanden over traject II	= 18.15 MPa
$q_{c;III;gem}$	= de gemiddelde waarde van de conusweerstanden over traject III	= 11.40 MPa
α_p	= paalklassefactor	= 0.90 -
β	= factor voor de paalvoetvorm	= 1.00 -
φ	= hoek van de inwendige wrijving	= 32.5 -
r	= verhouding b/a	= 1.00 -
s	= factor voor de vorm van de voet	= 1.00 -

Voor een uitgebreide beschrijving van het bepalen van de gemiddelde conusweerstanden in de gebieden I, II en III wordt verwezen naar art. 7.6.2.3 (e) in de norm.

De maximale draagkracht van de paalpunt volgens art. 7.6.2.3 (c) bedraagt:

$R_{b;cal;max;i} = A_b * q_{b;max;i}$
$= 1053$ kN

waarin :		in dit geval :
A_b	= oppervlak van de paalvoet	= 0.0707 m^2

Maximale paalschachtwrijving

De maximale paalschachtwrijving volgens art. 7.6.2.3 (i) bedraagt:

$q_{s;max;z} = \alpha_s * q_{c;z;a}$

De maximale schachtwrijvingskracht volgens art. 7.6.2.3 (c) bedraagt:

$R_{s;cal;max;i} = O_{s;\Delta l;gem} * \Sigma\, q_{s;max;z;i} * d_z$
$= 281$ kN

Per laag

Alle niveaus/hoogtes/peilmaten zijn t.o.v.: N.A.P.

Nr	Laag	Nivo [m]	$O_{s;gem}$ [m]		α_s	Perc. [%]	$q_{c;z;a}$ [MPa]	$q_{s;max}$ [MPa]	d_z [m]	$R_{c;cal}$ [kN]
--	----	-12.00	--		--	--	--	--	--	--
1	Zand - Schoon - Matig	-17.50	0.94	0.0080		100	6.78	0.054	5.50	281.2
totaal			0.94	0.0080			6.78	0.054	5.50	281.2

Maximale draagkracht

De maximale draagkracht van de paal volgens art. 7.6.2.3 (c) bedraagt:

$R_{c;cal;i} = R_{b;cal;max;i} + R_{s;cal;max;i}$
$= 1334$ kN (=1053 + 281)

De karakteristieke waarde van de maximale draagkracht van de paal volgens art. 7.6.2.3 (b) bedraagt:

$R_{c;k} = R_{c;cal} / \xi_{3\ (n=1)}$
$= 1011$ kN

waarin :		in dit geval :
$\xi_{3\ (n=1)}$	= factor volgens art. A.3.3.3 bij 1 sondering =	1.32 -

Voor de rekenwaarde van de maximale draagkracht van de paal kan volgens art. 2.4.7.3.3 worden aangehouden :

$R_{c;d} = R_{c;k} / \gamma_R$
$= 842$ kN

waarin :		in dit geval :
γ_R	= partiële weerstandsfactor volgens art. A.3.3.2 tabel A.6, A.7 of A.8 =	1.20 -

Toetsing

Getoetst moet worden of $R_{c;d} - F_{s;nk;d} \geq F_{c;d}$
waarbij $F_{r;d} - F_{s;nk;d} = 842 - 144 = 698$ kN, zodat moet worden voldaan aan:

$F_{c;d} \leq 698$ kN.