Sobu sondeerpalen

Ontwerpen van funderingen

Projecrnr: 404780.0044, versie 1 definitief

Datum: april 2003

Opgesteld in opdracht van

Revac Specialistische Technieken BV
Jacob Gillesstraat 3
2582 XW Den Haag

Rapportnummer	Datum
404780.0044 v1	april 2003
Versie	**Aantal pagina's**
1 Definitief	23

Samenvatting rapport

Titel / subtitel

Sobu sondeerpalen / Ontwerpen van funderingen

Projectleider(s)

ir. R. Stoevelaar

Projectbegeleider(s)

ir. E. Janse

Overige leden projectteam

ir. J.J. Heerema

Opgesteld in opdracht van

Revac B.V.
Laan van Meerdervoort 1729
25555 BV DEN HAAG

Verspreiding

2x Revac BV
1x Wieringa Advocaten
3x GeoDelft

Versie	Datum	Opgesteld door	Paraaf	Gecontroleerd door	Paraaf
1	april 2003	ir. J.J. Heerema		ir. R. Stoevelaar	

Inhoudsopgave

1 Inleiding 1
2 Project Huidenstraat Amsterdam 3
2.1 Projectbeschrijving 3
2.2 Berekening van het paaldraagvermogen 4
2.3 Resultaten van de proefbelastingen 4
2.4 Diepte van de paalpunten in de funderingslaag 7
3 Project Willemsparkweg te Amsterdam 9
3.1 Projectbeschrijving 9
3.2 Instrumentatie van de proefpaal 9
3.3 Interpretatie van de meetgegevens 9
4 Relatie met nederlandse normen 11
4.1 Informatie uit de geotechnische normen 11
4.2 Inpassing van de Sobu sondeerpaal 12
5 Specifieke ontwerpaanwijzingen bij toepassen van Sobu sondeerpalen 15

Bijlagen

Bijlage C Belastingschema geschiktheidsproeven
Bijlage C11 Sondering 11
Bijlage C12 Sondering 12
Bijlage C13 Sondering 13
Bijlage F Situatie sonderingen Huidenstraat 10 Amsterdam

Tabellen

Tabel 2.1 Paalpuntniveaus proefpalen 3
Tabel 2.2 Paaldraagvermogen 4
Tabel 2.3 Paalpuntniveaus van de proefpalen 7
Tabel 2.4 Diepte van begin eerste pleistocene zandlaag per sondering 7
Tabel 2.5 Installatiediepte van de paalpunt in de eerste pleistocene zandlaag per proefpaal 7
Tabel 3.1 Belasting paalkop en paalpunt 10
Tabel 4.1 Waarden voor ξ 12

1 Inleiding

Het onderhavige rapport is opgesteld in opdracht van Revac B.V. en geeft aanwijzingen voor het ontwerpen van Sobu Sondeerpalen. De Sobu Sondeerpaal vindt zijn toepassing bij funderingsrenovatieprojecten. In bestaande muren wordt een inkassing gemaakt waarna de paal door wegdrukken op diepte wordt gebracht. De bestaande fundering wordt vooraf met een kernboor doorboord om het mogelijk te maken de palen tussen de bestaande funderingspalen te plaatsen. Bij het wegdrukken van de paal wordt gebruik gemaakt van het gewicht van het bouwwerk als reactiekracht.

De stalen palen worden vervaardigd uit korte buissegmenten met een uitwendige schachtdiameter van 76 mm en een wanddikte van 4,5 mm. Het onderste gedeelte van de paal heeft een verzwaarde paalvoet bestaande uit een buis met een uitwendige diameter van 140 mm en een wanddikte van 4,5 mm. De paalvoet is afgesloten met een voetplaat. De lengte van de verzwaarde paalvoet bedraagt 500 mm. De paal bestaat uit geschakelde buiselementen met een opgetrompte rand, die door vastlassen een doorgaande funderingspaal vormen. Na bereiken van de einddiepte wordt de paal verbonden met het bouwelement en gevuld met beton.
Als bijzonderheid is te vermelden dat voor elke paal de indrukkracht aan de paalkop wordt gemeten.

De werkwijze is in algemene zin als volgt:
Bij aanvang van de uitvoerende werkzaamheden is een sondering beschikbaar waaruit de gelaagdheid en opbouw van de grond bekend is. Nadat is vastgesteld wat de rekenwaarde van de belasting is die op een paal werkt, de waarde Fs;d, kan worden vastgesteld wat de rekenwaarde van de benodigde draagkracht per paal is. De rekenwaarde van de draagkracht van de paal Fr;d,paal moet minimaal gelijk zijn aan de waarde van Fs;d. Na vermenigvuldiging van Fr;d;paal met een partiële materiaalfactor gamma;m wordt de maximale benodigde draagkracht van de paal gevonden: Fr;max;paal.

De sondeerpaal wordt weggedrukt tot een puntniveau waarbij de benodigde Fr;max;paal wordt bereikt. Hierbij wordt aan de hand van de beschikbare sondering gecontroleerd of de paalpunt inderdaad in de voorziene funderingszandlaag is geplaatst.
Na het op diepte plaatsen van de funderingspalen worden de palen afgespannen en gefixeerd op de representatieve waarde van de belasting: Fs;rep;paal.

Dit rapport geeft een overzicht van de geotechnische aspecten van Sobu Sondeerpalen voor wat betreft de draagkracht. Beschouwingen omtrent de constructieve sterkte van de paal vallen buiten het kader van dit rapport.

In hoofdstuk 2 wordt ingegaan op gegevens verkregen bij een proefproject in de Huidenstraat te Amsterdam. Bij dit project zijn geïnstrumenteerde palen na plaatsing proefbelast tot een paalkopbelasting gelijk aan de indrukkracht aan de paalkop tijdens installeren. Tijdens het proefbelasten zijn rekmetingen in de paal uitgevoerd en is de verplaatsing van de paalpunt is

gemeten. De resultaten van de krachtsmetingen worden in dit rapport buiten beschouwing gelaten omdat de paalgeometrie niet betrouwbaar bekend is; met name de axiale paalstijfheid ter plaatse van de rekopnemers is onbekend, waardoor de omrekening van rekken naar krachten niet kan worden uitgevoerd.

In hoofdstuk 3 wordt ingegaan op later uitgevoerde metingen van paalpuntkracht tijdens het installeren van een geïnstrumenteerde paal bij het project Willemsparkweg te Amsterdam.

In hoofdstuk 4 wordt aangegeven hoe voor het paalsysteem kan worden aangesloten bij de het Nederlandse geotechnische normenstelsel.

In hoofdstuk 5 worden specifieke aanwijzingen gegeven bij het ontwerpen en installeren van de Sobu Sondeerpaal.

2 Project Huidenstraat Amsterdam

2.1 Projectbeschrijving

Het project betreft funderingsherstel voor het pand Huidenstraat 10 te Amsterdam. Ten behoeve van het ontwerp zijn een drietal proefbelastingen uitgevoerd op Sobu Sondeerpalen om de geschiktheid van de palen aan te tonen. Met name de krachtsverdeling in de paal was daarbij punt van onderzoek. Door onvolkomenheden in de paalconstructie kon deze vraagstelling niet worden beantwoord. Wel zijn betrouwbare gegevens verkregen over de zakking van de paalpunt en de zakking van de paalkop in relatie met aangebrachte belasting op de paalkop.

De situatie van de proefpalen is weergegeven op bijlage F.
De palen zijn aan een proefbelasting onderworpen met een maximale paalkopbelasting van 8 stappen. De proefbelastingen zijn uitgevoerd volgens een draaiboek "Geschiktheidsproeven SOBU sondeerpalen" met referentienummer CF-404780.0006 v2 (niet aan dit rapport toegevoegd). Het toegepaste belastingschema weergegeven op bijlage C.
Als aanvulling op het draaiboek is tevens de paalpuntverplaatsing gemeten met behulp van een losse meetstaaf geplaatst op het paalpuntniveau.

Voorafgaand aan de proeven is een sondering uitgevoerd vanuit de kruipruimte op een afstand van 0,6 m uit de muur ter hoogte van paal nummer 12. De sondering is weergegeven op bijlage C12 en de situatie is weergegeven op bijlage F. De maaiveldhoogte Peil = 0 m komt overeen met de vloer van de kruipruimte.

In de onderstaande tabel zijn de door Revac vastgestelde paalpuntniveaus van de proefpalen gegeven:

Paalnummer	**Paalpuntniveau in m t.o.v. vloer kruipruimte (Peil = 0 m)**
11 (proefpaal 1)	-12,46
12 (proefpaal 2)	-12,31
13 (proefpaal 3)	-12,30

Tabel 2.1 Paalpuntniveaus proefpalen

Volgens opgave door Revac bedroeg de maximale indrukkracht van de proefpalen 150 kN.

2.2 Berekening van het paaldraagvermogen

Aan de hand van sondering 012 is het draagvermogen van de Sobu Sondeerpaal berekend als grondverdringende paal volgens NEN 6743. Daarbij zijn de volgende uitgangspunten gehanteerd:

- beta-factor 1,0
- s-factor 1,0.

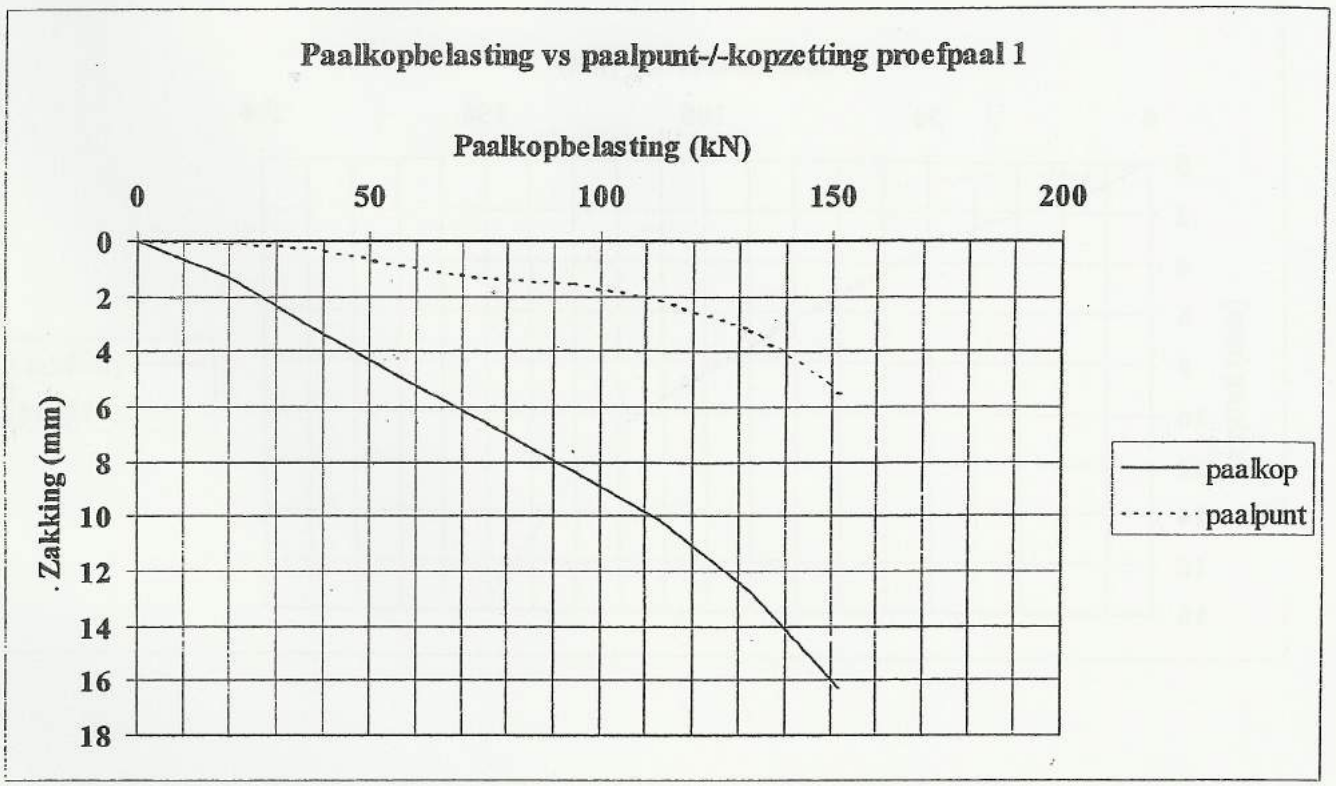
Krachten in kN	**Paal 11**	**Paal 12**	**Paal 13**
	Proefpaal 1	**Proefpaal 2**	**Proefpaal 3**
Paalpunt m – MV	-12,46	-12,31	-12,30
Fr;max;tip	164	135	135
Fr;max;shaft	17	11	11
Fr;max	181	146	146

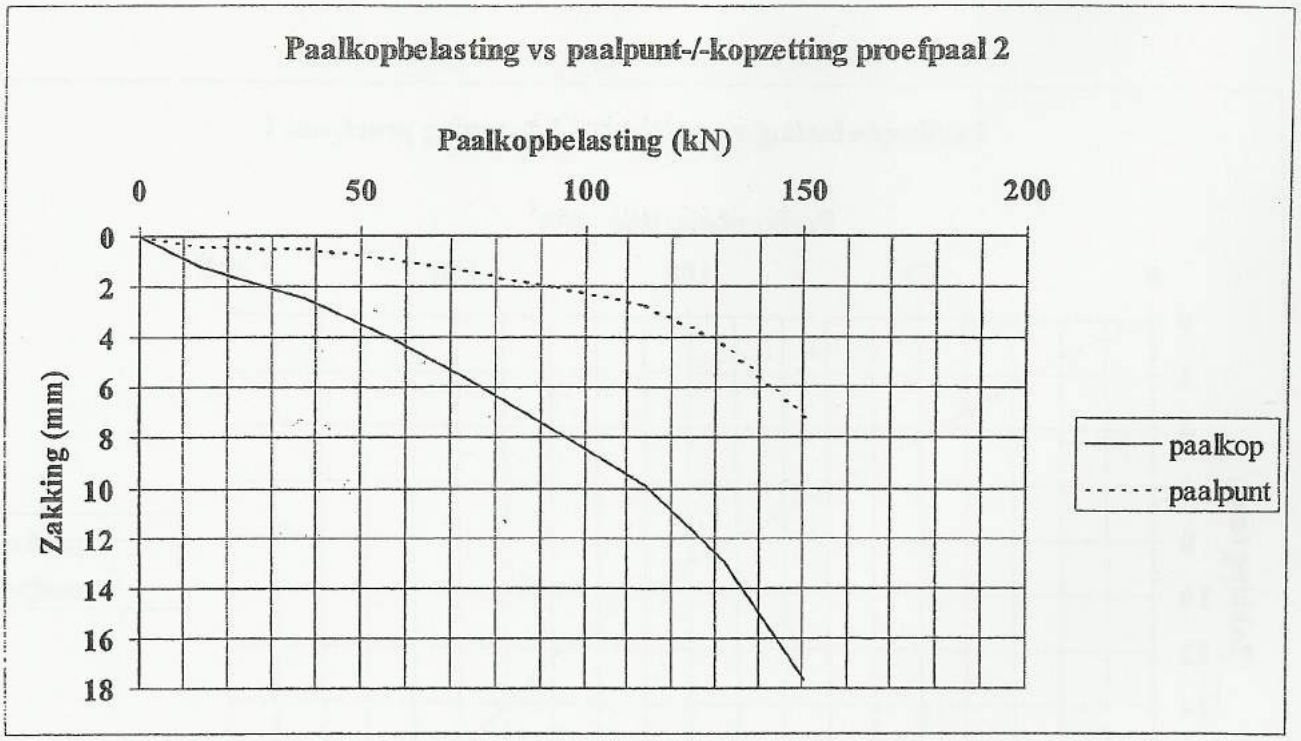
Tabel 2.2 Paaldraagvermogen

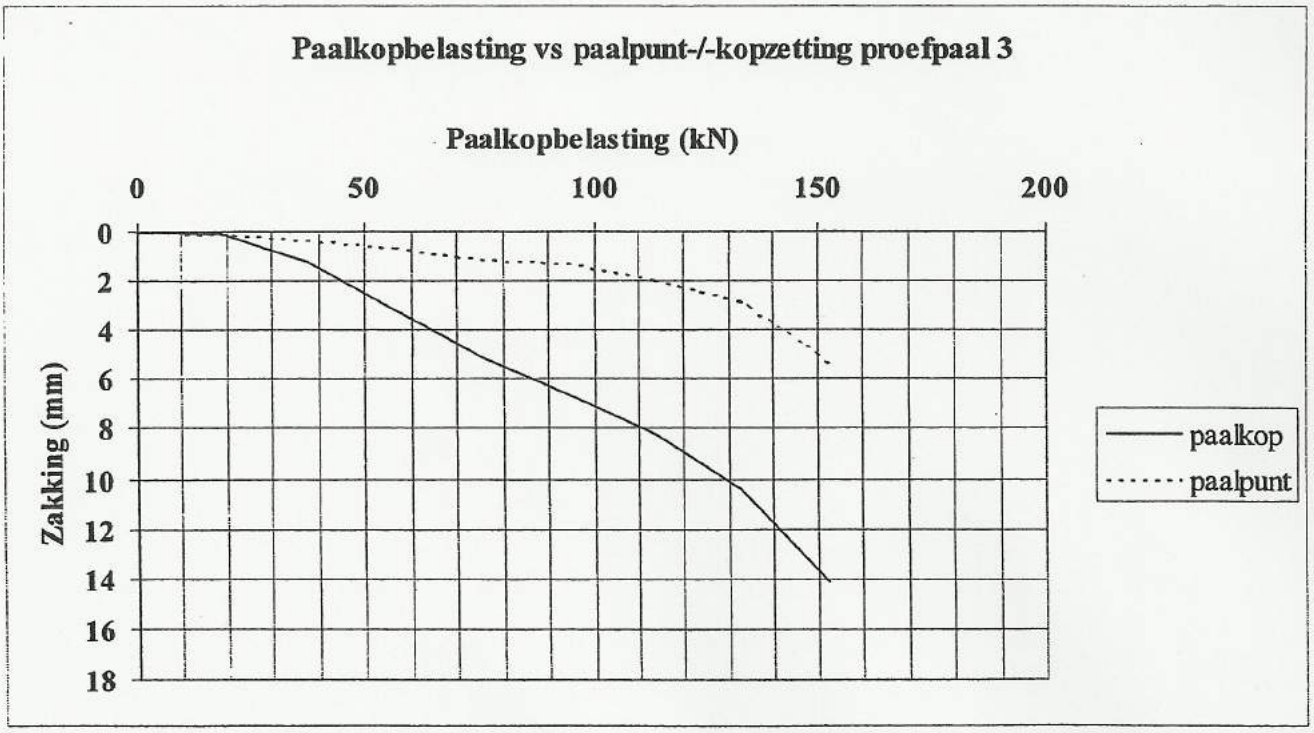
2.3 Resultaten van de proefbelastingen

Opgemerkt wordt dat op grond van het gepresenteerde resultaat geen uitspraak kan worden gedaan over de krachtsverdeling in de paal tijdens het uitvoeren van de proef.

In de onderstaande grafieken is voor proefpaal 1, 2 en 3 de paalkopbelasting in relatie met de paalkopzakking en de paalpuntzakking weergegeven. De palen zijn geplaatst met een maximale indrukkracht op de einddiepte van 150 kN. Uit de grafieken kan worden geconcludeerd dat het uiterste draagvermogen groter is dan 150 kN; voor grondverdringende palen zal de uiterste draagkracht van de paalpunt worden bereikt bij een puntzakking van circa 10% van de paaldiameter (hier 14 mm).


Paalkopbelasting vs paalpunt-/-kopzetting proefpaal 1
Paalkopbelasting (kN)
0
50
100
150
200
Zakking (mm)
0
2
4
6
8
10
12
14
16
18
paalkop
paalpunt


Paalkopbelasting vs paalpunt-/-kopzetting proefpaal 2
Paalkopbelasting (kN)
0
50
100
150
200
Zakking (mm)
0
2
4
6
8
10
12
14
16
18
paalkop
paalpunt


Paalkopbelasting vs paalpunt-/-kopzetting proefpaal 3
Paalkopbelasting (kN)
0
50
100
150
200
Zakking (mm)
0
2
4
6
8
10
12
14
16
18
paalkop
paalpunt

2.4 Diepte van de paalpunten in de funderingslaag

In onderstaande tabel zijn de door Revac BV vastgestelde paalpuntniveaus van de proefpalen weergegeven:

Paalnummer	Paalpuntniveau t.o.v. vloer kruipruimte [m]
11	- 12,46
12	- 12,31
13	- 12,30

Tabel 2.3 Paalpuntniveaus van de proefpalen

Bij deze tabel moet opgemerkt worden dat de paalpuntniveaus ten opzichte van de vloer van de kruipruimte zijn opgegeven. In de sonderingen correspondeert de vloer van de kruipruimte met het nulniveau, of maaiveldniveau.

Per sondering is bepaald op welke diepte de eerste pleistocene zandlaag begint. De sonderingen, behorend bij de verschillende proefpalen, zijn bijgevoegd in bijlage C11, C12 en C13.

Sondering	Diepte van begin eerste pleistocene zandlaag [m]
Sondering 11	- 12,0
Sondering 12	- 11,9
Sondering 13	- 11,8

Tabel 2.4 Diepte van begin eerste pleistocene zandlaag per sondering

Uit deze gegevens volgt hoe diep de paalpunt van de verschillende proefpalen in de eerste pleistocene zandlaag geïnstalleerd is:

Proefpaal	Installatiediepte in eerste pleistocene zandlaag [m]
11	0,46
12	0,41
13	0,50

Tabel 2.5 Installatiediepte van de paalpunt in de eerste pleistocene zandlaag per proefpaal

3 Project Willemsparkweg te Amsterdam

3.1 Projectbeschrijving

Het project betreft funderingsherstel voor een pand aan de Willemsparkweg te Amsterdam. Voor dit project is een paal voorzien van een rekopnemer om de paalpuntkracht tijdens het installeren van de paal vast te stellen.
Tijdens het installeren van de paal wordt informatie verkregen over de verhouding tussen de indrukkracht op de paalkop en de puntkracht op het installatieniveau.
Het doel van de proef was het bepalen van de uiterste waarde van de draagkracht van de paalpunt.

Na voltooide installatie van de paal in het werk is een belasting gelijk aan de maximale installatiekracht op de paalkop aangebracht en kracht ter plaatse van de rekopnemer is daarbij vastgesteld. Deze meting is daarna 2 maal herhaald.

3.2 Instrumentatie van de proefpaal

Bij dit project is een paalvoet van de Sobu Sondeerpaal voorzien van een rekopnemer op een afstand van 170 mm vanuit de paalvoet. Voorafgaand aan het installeren van de proefpaal is door GeoDelft een ijking op de paalvoet in het laboratorium uitgevoerd, door belasten van de geïnstrumenteerde paalvoet.
Met de rekmeter in de paal en de eerder uitgevoerde ijking kan de kracht in de betreffende doorsnede worden vastgesteld.

3.3 Interpretatie van de meetgegevens

In de onderstaande tabel is de aangebrachte belasting op de paalkop en de gemeten kracht aan de paalpunt weergeven. De verschillen voor de belastingen bij de lagere belastingen worden toegeschreven aan onnauwkeurigheid van de manometeraflezing.
Uit de meetgegevens blijkt dat tijdens het installeren de paalkopbelasting zonder verlies wordt doorgegeven aan de paalpunt; de waarde van Fr;max;punt wordt hiermee vastgesteld.

proef 1		
Druk	**paalkop**	**paalpunt**
[bar]	**[KN]**	**[KN]**
0	0	0
70	25	41
140	50	66
210	75	88
280	100	111
350	125	134
420	150	152
0	0	2
proef 2		
Druk	**paalkop**	**paalpunt**
[bar]	**[KN]**	**[KN]**
0	0	0
70	25	36
140	50	65
210	75	90
280	100	112
350	125	133
420	150	151
0	0	1
proef 3		
Druk	**paalkop**	**paalpunt**
[bar]	**[KN]**	**[KN]**
0	0	0
70	25	40
140	50	67
210	75	90
280	100	112
350	125	133
420	150	152
0	0	1

Tabel 3.1 Belasting paalkop en paalpunt

4 Relatie met nederlandse normen

4.1 Informatie uit de geotechnische normen

De wijze van installeren impliceert dat er bij de Sobu sondeerpaal sprake is van een grondverdringend paalsysteem. De aanwijzingen uit NEN 6740 en NEN 6743 met betrekking tot paalfunderingen moeten worden gevolgd.

Een aantal zinsneden zijn hieronder geciteerd:

NEN 6740, hoofdstuk 8.2.2, geeft aan dat het grondonderzoek ten behoeve van het ontwerp de eis moet worden gesteld dat:
"Op grond van een beoordeling van alle beschikbare gegevens moet zijn verzekerd dat het grondonderzoek die informatie over bodemopbouw en grondeigenschappen heeft opgeleverd die nodig voor de bepaling van de draagkracht."

NEN 6740, hoofdstuk 8.4.2, geeft aan dat voor de diepte van sonderingen de volgende eis geldt:
"Voor een fundering op palen moeten sonderingen zijn uitgevoerd tot een diepte van ten minste 5 m onder het paalpuntniveau, waarbij ten minste een van de sonderingen moet hebben gereikt tot 10-maal de kleinste dwarsafmeting van de paalvoet onder het paalpuntniveau, indien dit meer is dan 5 m."

NEN 6740, hoofdstuk 11.6.3, geeft aan dat het aantal en tussenafstand moet zijn:
"Het onderzoek moet uit ten minste 2 sonderingen hebben bestaan, waarbij de gemiddelde afstand tussen de sonderingen ten hoogste 25 m is, en er per sondering een oppervlak van ten hoogste 25 x 25 m2 mag worden bestreken."

NEN 6740, hoofdstuk 11.7.1, geeft aan over het bepalen van het bezwijkdraagvermogen van een paalfundering:
"Bij het bepalen van de representatieve waarde van de weerstand die de paal ondervindt moet rekening zijn gehouden met de spreiding in de resultaten van het terreinonderzoek of de proefbelastingen".
"Samendrukbare lagen boven het basisniveau en eventueel daarop rustende zandlagen worden geacht geen aandeel te leveren in de schachtwrijvingsweerstand van op druk belaste palen."

NEN 6740, hoofdstuk 11.7.2, geeft aan dat bij gebruik van proefbelastingen bij het bepalen van de rekenwaarde van de maximale draagkracht bij op druk belaste palen:
"Indien een proefbelasting is gebruikt voor de bepaling van de rekenwaarde van de maximale weerstand die de paal ondervindt bij belasting op axiale druk, axiale trek of loodrecht op de paalas moet de proefpaal moet de proefpaal dezelfde dimensies hebben en op dezelfde wijze zijn geïnstalleerd als de palen ten behoeve van het project."

NEN 6740, hoofdstuk 11.5.1, geeft over het in rekening brengen van de negatieve kleef:
"Bij op druk belaste palen moet de negatieve kleef als een belasting op de paal worden opgevat, als de verwachte maaiveldzakking na installeren van de palen meer dan 0,1 m bedraagt."
NEN 6743, hoofdstuk 5.3.2.1, geeft over het in rekening brengen van de overdrachtscapaciteit van een bouwwerk en de variatie van de ondergrond:
" De representatieve waarde van de draagkracht van een paal uit de fundering van een stijf bouwwerk of een gedeelte daarvan moet zijn bepaald met de volgende formule:

$$F_{r;max;rep} = \xi \times F_{r;max;gem}$$

Hier wordt de representatieve waarde van de draagkracht bepaald uit de gemiddelde draagkracht van de palen.

M	N						
	1	2	3	4	5	10	>10
1	0,75	0,78	0,79	0,80	0,81	0,82	0,83
2	0,78	0,81	0,83	0,83	0,84	0,86	0,87
3-10	0,81	0,84	0,86	0,87	0,87	0,89	0,90
≥10	0,82	0,86	0,87	0,88	0,89	0,91	0,92

Tabel 4.1 Waarden voor ξ

M is het aantal palen onder een stijf gedeelte van een bouwwerk en N is het aantal uitgevoerde sonderingen.

NEN 6740, hoofdstuk 8.10.2. De rekenwaarde van de draagkracht van palen op druk belast wordt verkregen door de representatieve waarde te delen door de materiaalfactor volgens tabel 3 voor funderingen van gebouwen, bij het vasttellen van Fr;d;paal:

- gamma;m;b4: 1,25 voor bepalen van draagvermogen uit sonderingen
- gamma;m;b2: 1,25 voor bepalen van draagvermogen met proefbelasting
- gamma;m;b3: 1,15 voor proefbelaste palen en ankers.

4.2 Inpassing van de Sobu sondeerpaal

In NEN 6740 hoofdstuk 11.7.2 is aangegeven dat de rekenwaarde van de maximale draagkracht bij op druk belaste palen kan worden vastgesteld met proefbelastingen.

Op de volgende wijze wordt aansluiting gevonden:

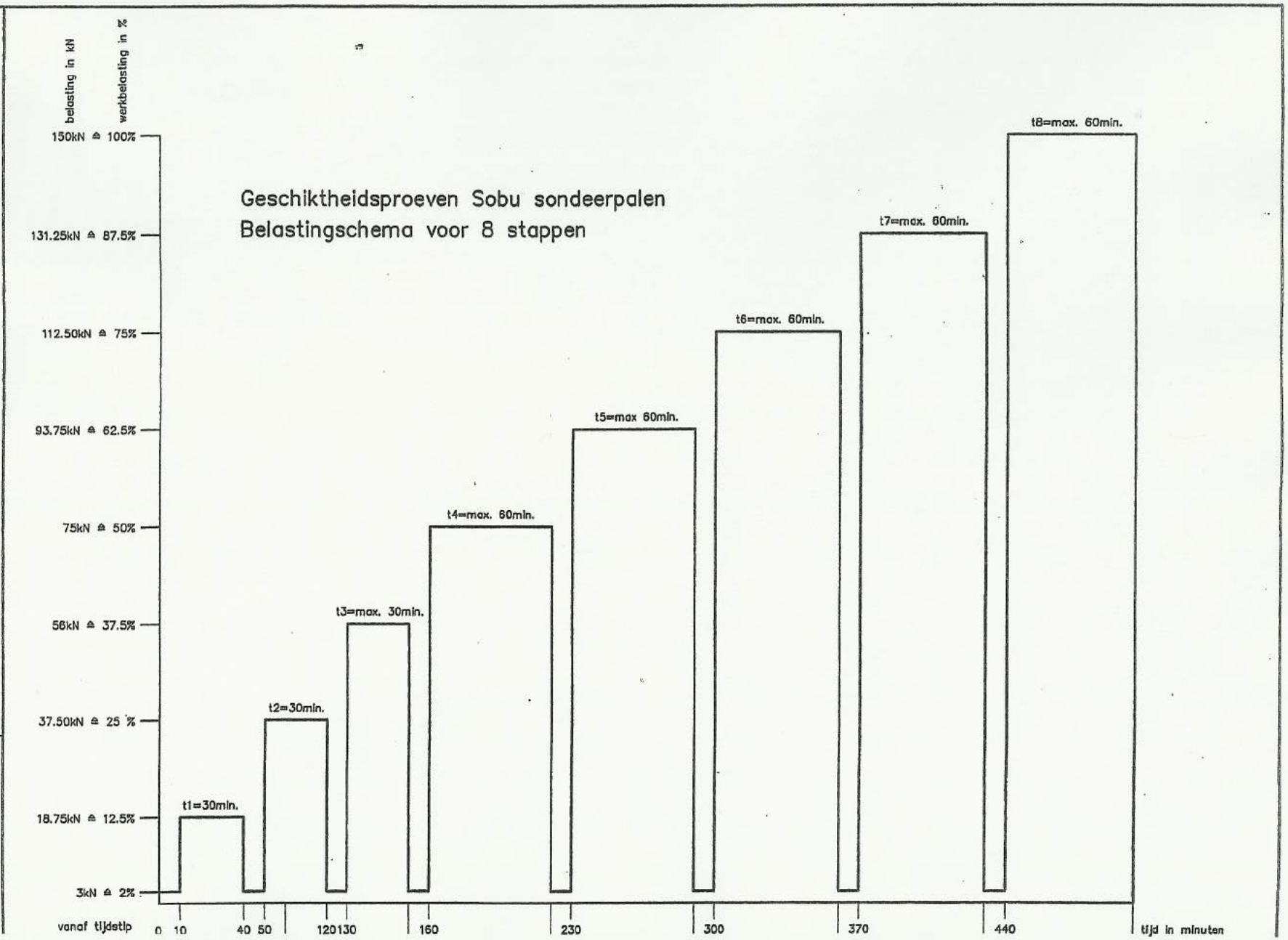
- de voor een project beschikbare sondering geeft informatie over de bodemopbouw ter plaatse
- voor de Sobu Sondeerpaal kan de eis worden gesteld dat minimaal 1 sondering beschikbaar moet zijn. Tijdens de paalinstallatie wordt aanvullende informatie over de variatie van de draagkracht verkregen en het paalpuntniveau wordt hierop aangepast De meting bij het project Willemsparkweg geeft aan dat tijdens het indrukken van de paal de wrijving langs de paalschacht voor het gedeelte boven de funderingszandlaag verwaarloosbaar is. De meting zal nog bij andere projecten worden herhaald om tot bevestiging van deze gegevens te komen.
- de verhouding paalkopbelasting en paalpuntbelasting constant is voor de uitgevoerde meting gelijk aan 1;hierbij is de Fr;max;paalpunt is gelijk aan de indrukkracht op het eindniveau
- de rekenwaarde van de draagkracht Fr;d wordt verkregen uit Fr;max;paalpunt door toepassen van de materiaalfactor en de betreffende ksi-factor. Hierbij wordt opgemerkt dat de Fr;max;schacht op nul wordt gesteld; de palen staan over het algemeen zeer ondiep in e funderingszandlaag
- de materiaalfactor is gamma;m;b3 = 1,15 is van toepassen omdat bij elke paal de indrukkracht wordt gemeten
- de ksi-factor wordt gevonden in de betreffende tabel, waarbij N>10 wordt aangehouden. Dit met als reden dat de variatie van de grond wordt verwerkt door een aangepast paalniveau. De waarde van M wordt bepaald door de stijfheid van het bouwelement
- bij funderingsherstel wordt de paal afgespannen en gefixeerd op de waarde van Fs;rep zoals bepaald uit de belastingen op het funderingselement.

5 Specifieke ontwerpaanwijzingen bij toepassen van Sobu sondeerpalen

De volgende specifieke aanwijzingen kunnen worden gegeven:

1. Voor het project moet er minimaal 1 sondering beschikbaar zijn om de gelaagdheid van de grond vast te kunnen stellen.
2. Er moet zijn vastgesteld wat de verhouding is tussen de indrukkracht en de kracht aan de paalpunt.
3. Van elke paal moet een vijzeldiagram (in kN) beschikbaar zijn. De waarde moet elke 15 cm worden vastgesteld.
4. Tijdens paalinstallatie moet gebruik worden gemaakt van een gekalibreerd meetsysteem. Dit meetsysteem kan bestaan uit een gekalibreerde manometer in combinatie met een indrukvijzel.
5. Er wordt vanuit gegaan dat alle palen in dezelfde funderingslaag geïnstalleerd zijn.
6. Bij bepaling van de rekenwaarde van de draagkracht van de paal wordt een materiaalfactor van 1,15 toegepast op de maximale draagkracht van de paalpunt.
7. De maximale draagkracht van de paalpunt kan worden vastgesteld uit de maximale indrukkracht tijdens paalinstallatie, rekening houdend met eventuele verschillen tussen de paalkopkracht en de paalpuntkracht tijdens installeren.
8. Bij bepaling van de rekenwaarde van de draagkracht van de paal wordt een ksi-factor toegepast, waarbij de waarden voor N>10 worden aangehouden. In de tabel wordt de waarde van M toegepast die hoort bij de stijfheid van het ondersteunde bouwelement.
9. De positieve wrijving langs de paalvoet wordt verwaarloosd.
10. De palen worden na installatie gefixeerd op de representatieve waarde van de belasting Fs;rep.
11. Indien een negatieve kleefbelasting kan optreden dient hiermee rekening te worden gehouden.

Bijlage C Belastingschema geschiktheidsproeven



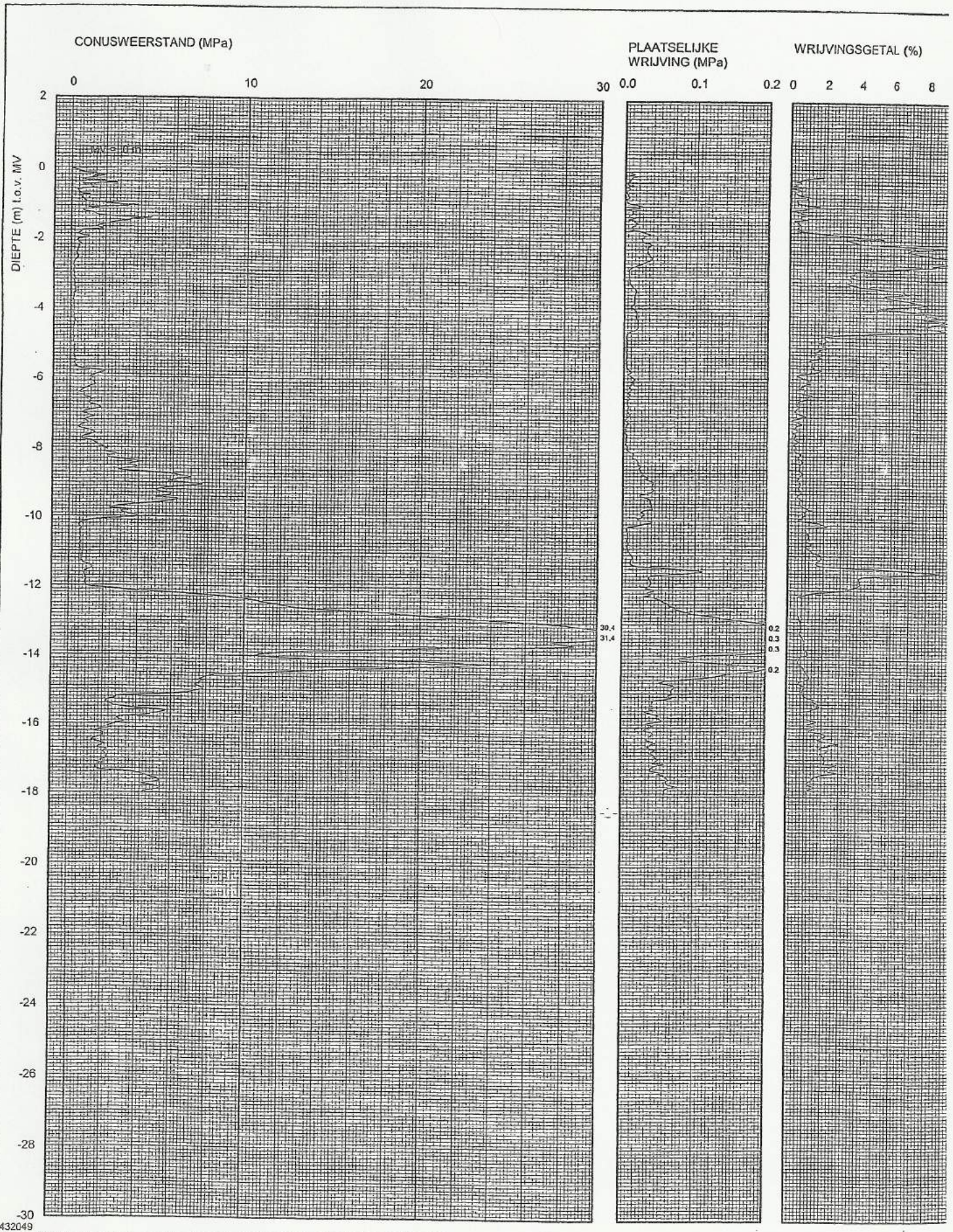
GeoDelft

Postbus 69, 2600 AB DELFT
Stieltjesweg 2, 2628 CK DELFT
Telefoon (015) 269 35 00
Telefax (015) 261 08 21
Homepage: www.geodelft.nl

DRIE GESCHIKHEIDSPROEVEN TE AMSTERDAM
SOBU SONDEERPAAL
BELASTINGSCHEMA

datum 2002-09-26
CO-404780
BIJL. C

Filenaam: b-fig-C .dw
Afdeling: 310
Gewijzigd: 2002-09-26



432049

GeoDelft
Postbus 69
2600 AB Delft
Telefoon +31 15 269 35 00
Telefax +31 15 261 08 21

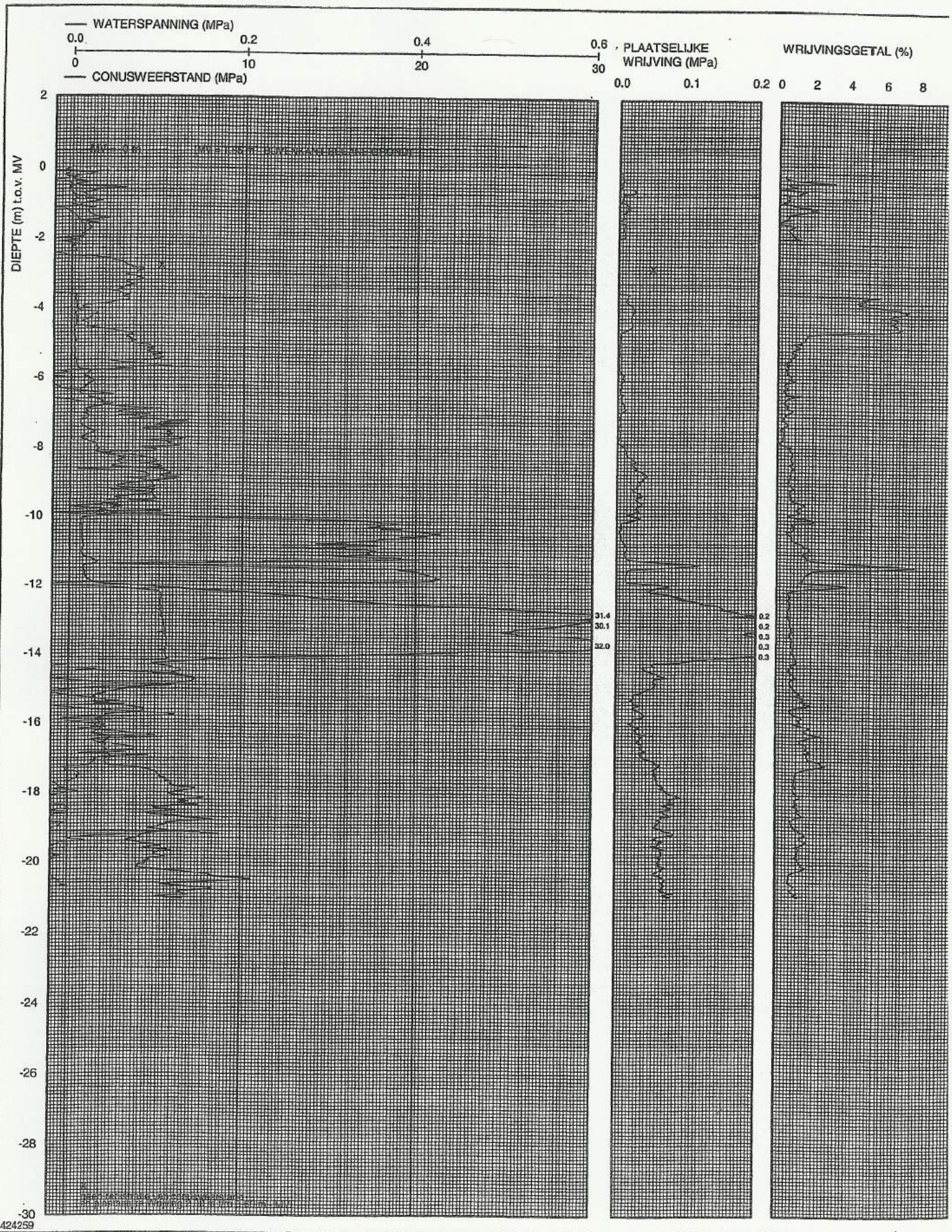
datum 2003-03-10
gek. LWS
CO-404780-323
goedg.
formn.

Elektrische sondering uitgevoerd volgens NEN 5140 klasse 2
Conus nr. CKR10/1-285, voorzien van electrische opnemers voor conusweerstand, plaatselijke wrijving en conushelling.

AANVULLENDE CONTROLE SONDERINGEN
HUIDENSTRAAT 10 AMSTERDAM

Geodetische bijzonderheden:
MV = 0 m
X = 0 m

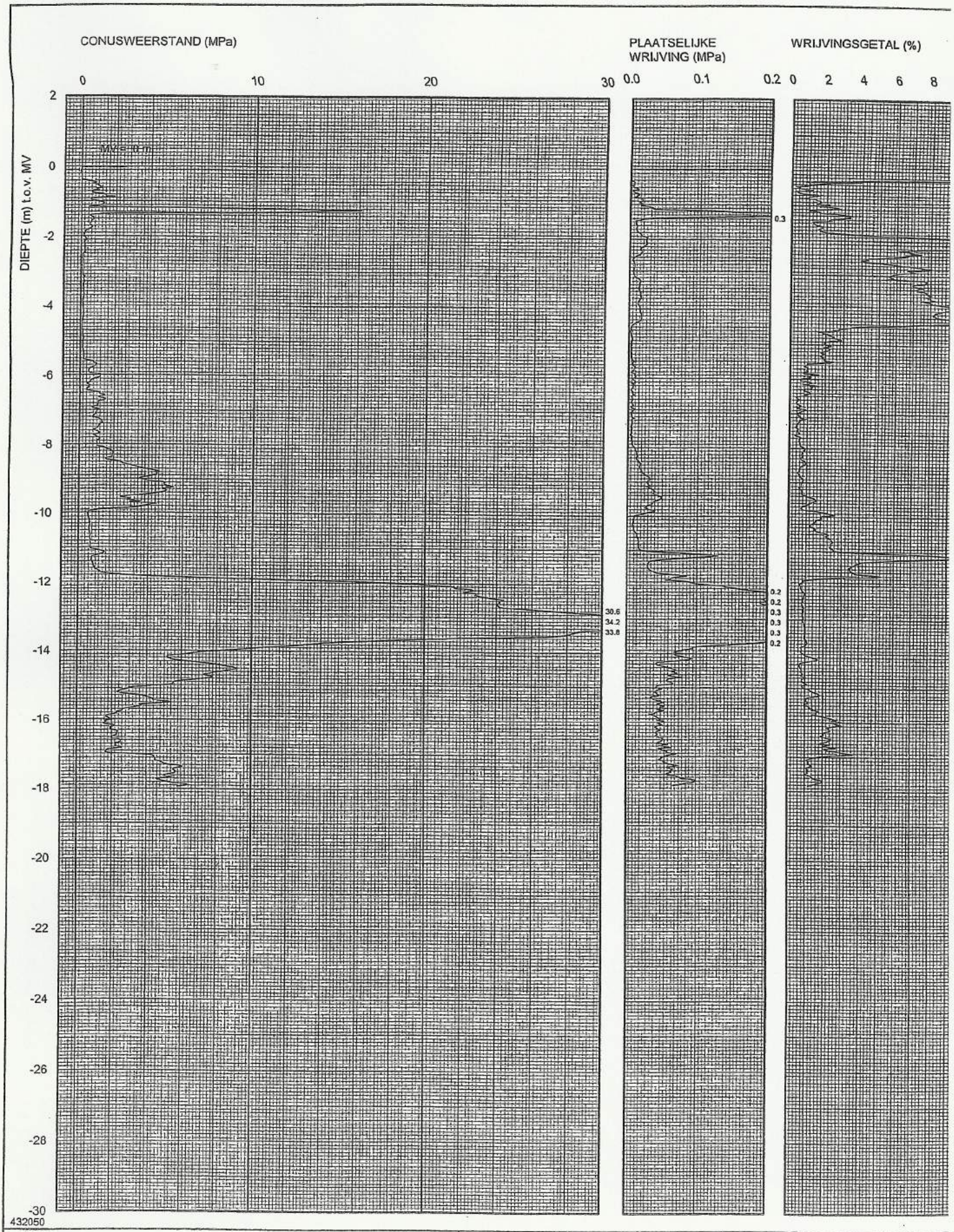
Meetbereiken:
Conusweerstand: 5
Plaatselijke wrijving: 0.



424259

GeoDelft — Postbus 69, 2600 AB Delft — Telefoon 015-2693500 — Telefax	datum 2002-07-19	gel. Mar	Piezosondering uitgevoerd volgens NEN 5140 klasse 2 Conus nr. CKR10/1-271, voorzien van electrische opnemers voor conusweerstand, plaatselijke wrijving en waterspanning.
SONDERING t.b.v. GESCHIKTHEIDSPROEF SOBUPAAL HUIDENSTRAAT 10 AMSTERDAM	CO-404780-320	gez. V.	Geodetische bijzonderheden: MV = 0 m X = 0 m Y = 0 m
SONDERING 12	BIJL. C12	form. A3	Meetbereiken: Conusweerstand: 50 Plaatselijke wrijving: 0.7 Waterspanning: 1 Conushelling: 350.0

Bijlage C 13 Sondering 13



GeoDelft

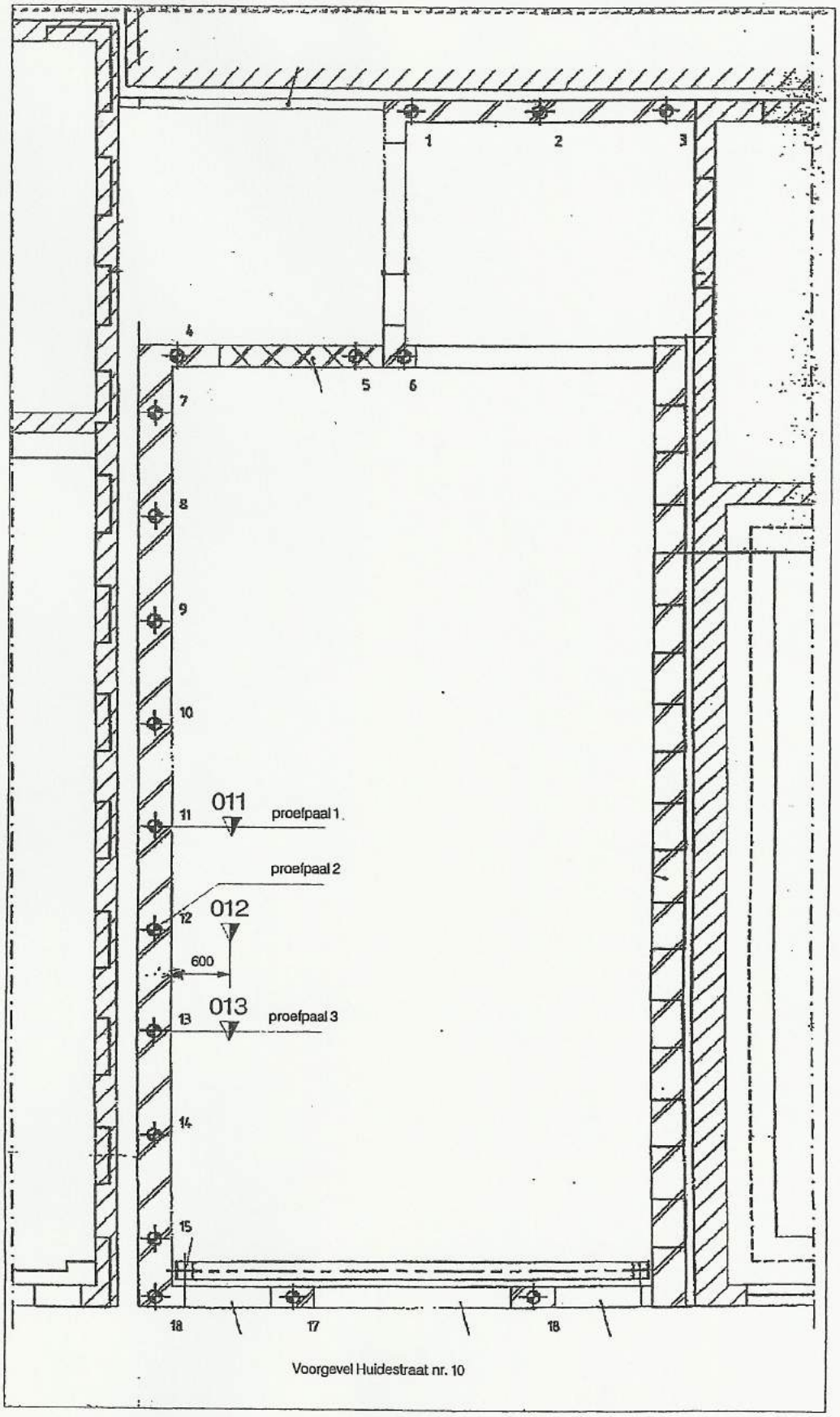
Postbus 69
2600 AB Delft

Telefoon +31 15 269 35 00
Telefax +31 15 261 00 21

datum 2003-03-10	gec. LWS	Elektrische sondering uitgevoerd volgens NEN 5140 klasse 2 Conus nr. CKR10/1-285, voorzien van electrische opnemers voor conusweerstand, plaatselijke wrijving en conushelling.
CO-404780-323	gez.	Geodetische bijzonderheden: MV = 0 m X = 0 m
	form.	Meetbereiken: Conusweerstand: 5 Plaatselijke wrijving: 0

AANVULLENDE CONTROLE SONDERINGEN
HUIDENSTRAAT 10 AMSTERDAM

Bijlage F Situatie sonderingen Huidenstraat 10 Amsterdam



FILENAAM: 404780_F.dgn

Gewijzigd: 2003-03-17

GeoDelft
Stieltjesweg 2, 2628 CK DELFT
Postbus 69, 2600 AB DELFT
Telefoon (015) 269 35 00
Telefax (015) 261 08 21
Homepage:
www. geodelft.nl

GESCHIKTHEIDSPROEVEN	datum 2002-07-29	get. Rtm
SOBU SONDEERPAAL, SONDERINGEN 011 t/m 013	CO-404780	verv. Vin
SITUATIE SONDERINGEN, HUIDESTRAAT 10, AMSTERDAM	BIJLAGE F	form. A4

Bijlage G Productinformatie SOBU-palen

Inhoud

1.	Inleiding	1
2.	Voorbereiding	1
3.	Uitvoering	2
4.	Bepaling van de vijzelkracht	3
5.	Materiaalgegevens	4
6.	Corrosie	4
7.	Tekening	

Revac Specialistische Technieken BV
Jacob Gillesstraat 3
2582 XW Den Haag

tel (70) 3229351
fax (070) 3229352
revac@kabelfoon.nl

KvK 27197028 Haaglanden
Rabobank NV
Rek.nr. 145591336

PRODUCT INFORMATIE SOBUPALEN®

1 Inleiding

Door Revac Specialistische Technieken bv is een paalsysteem ontwikkeld voor toepassing onder bouwmuren of vloeren van bestaande bouwwerken. Het systeem bestaat uit stalen buispalen samengevoegd uit korte paalsegmenten. Het eerste element heeft een paalvoet. De palen worden met een hydraulische vijzel naar de dragende zandlaag gedrukt. In beginsel fungeert hierbij de te funderen bouwconstructie als ballast.
De palen worden "sondeer-buispaal" ofwel SOBUPALEN genoemd, omdat de weerstand tijdens het drukken wordt geregistreerd waardoor per paal een "sondering" beschikbaar komt.

De SOBUPALEN kunnen worden toegepast bij bouwwerken die op staal zijn gefundeerd en die om welke reden dan ook op palen gefundeerd moeten worden. De redenen kunnen zijn; verzakkingen, voorkoming van verzakkingen t.g.v. belendende bouwactiviteiten, recht zetten van scheef gezakte bouwwerken en versterking c.q. verzwaring van de fundering vanwege hogere belastingen uit bijvoorbeeld een gebouwverhoging of bestemmingswijziging.
Het SOBUPAAL-systeem is eveneens toepasbaar bij op palen gefundeerde bouwwerken. De redenen zijn veelal gelijk als genoemd bij funderingen op staal, hoewel hieraan toegevoegd kan worden, het vervangen van in slechte staat verkerende houten paalfunderingen.

De SOBUPALEN worden gedrukt vanuit een stalen vijzelframe die vooraf in de betreffende muur of vloer is bevestigd.
Wanneer de aanleg van de fundering zich beneden het grondwaterniveau bevindt wordt doorgaans naar de onderzijde van de fundering geboord zodat geen hinder van het grondwater ondervonden wordt en bemaling overbodig is.
Indien bemaling noodzakelijk wordt geacht, wordt de grondwaterstand bij voorkeur plaatselijk verlaagd.
Door de geringe hoogte van het frame kan de uitvoering plaats vinden in kelders en kruipruimten.
Zelfs is toepassing mogelijk vanuit vertrekken boven het begane grondniveau.
Zie ook de bijgevoegde schetsen en foto's.

2 Voorbereiding

Ter voorbereiding worden de plaatselijke omstandigheden vastgesteld door funderingsonderzoek, het maken van één of meer sonderingen bij voorkeur met kleefmeting, meting van de grondwaterstand en indien noodzakelijk, archief - c.q tekeningenonderzoek.
Van het te (her)funderen gebouw wordt een gewichtsberekening gemaakt. Op grond van de verkregen informatie wordt het palenplan ontworpen. Bestaat de fundering uit metselwerk dat in slechte staat verkeert dan wordt de fundering vooraf versterkt door injectie met cementgrout of met een groutbalk.

4 Bepaling van de vijzelkracht.
Van het bouwblok wordt een gewichtsberekening opgesteld. Van elke bouwmuur worden de paalkopbelastingen berekend.
In geval van aanvullend draagvermogen wordt op grond van de sonderingen en veld - en archiefonderzoek de waarde van het huidige draagvermogen van de oorspronkelijke paalfundering geschat. Het tekort aan draagvermogen wordt aangevuld door het inbrengen van SOBUPALEN.

De te realiseren vijzelkracht wordt als volgt vastgesteld:

- per bouwmuur(deel) wordt de rekenwaarde van het paaldraagvermogen berekend,
- de rekenwaarde wordt vermeerderd met de te verwachten bijdrage uit negatieve kleef.
- de som van rekenwaarde en negatieve kleef is de minimum vijzelkracht.

Na het bereiken van de vijzelkracht wordt de spanning afgelaten en de volgende paal gedrukt.
Per bouwmuur(deel) wordt na het inbrengen van alle palen een blijvende voorspanning aangebracht met een grootte van de representatieve paalkopbelasting van het eigen gewicht. Hiermee wordt bereikt dat direct ontlasting van de oorspronkelijke (paal)fundering optreedt.

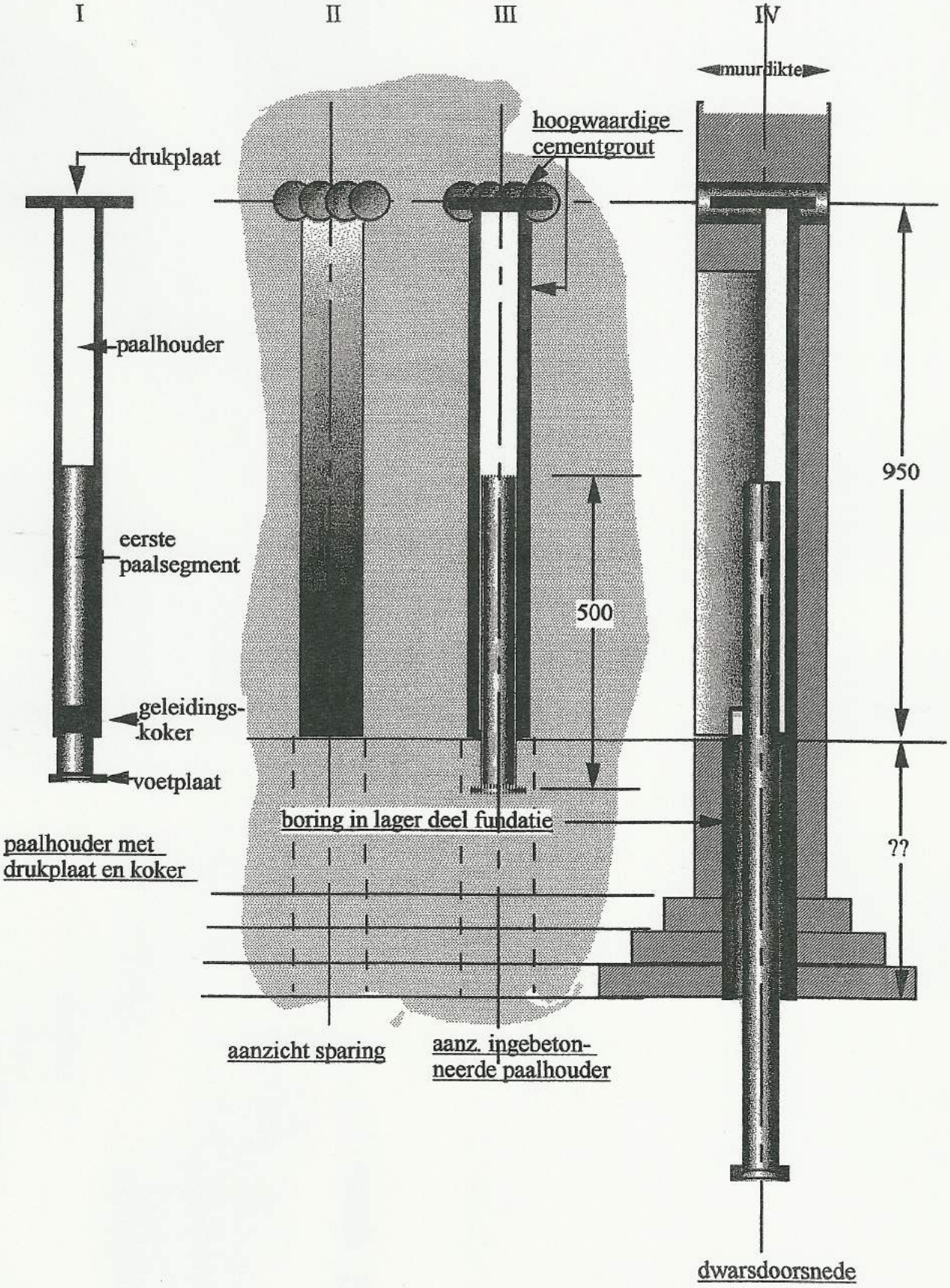
Opgemerkt zij dat,

- binnen deze werkwijze niet het bereiken van een vooraf vastgesteld paalpuntniveau het doel is, maar het bereiken van de vooraf vastgestelde vijzelkracht en dat
- binnen deze werkwijze niet het bezwijkdraagvermogen wordt voorspeld, maar dat door drukken tot de rekenwaarde vermeerderd met de bijdrage uit negatieve kleef, wordt aangetoond dat per paal het vereiste representatieve draagvermogen ruim aanwezig is.
- elke paal bij ingebruikname feitelijk proefbelast is met een waarde die hoger is dan de uiteindelijke gebruiksbelasting volgens de gewichtberekening.

Tijdens het drukken wordt het sondeerverloop geverifieerd door het meten (en registreren) van de vijzeldruk.

Door het plaatsen van de paal in het hart van de bouwmuur wordt het optreden van excentriciteiten voorkomen.

Door het inklemmen van het bovenste paaleind in de bouwmuur wordt de kniklengte beperkt.
Voordat het paaleind in het vijzelframe en de paalhouder door grouting is ingeklemd, is de paal door het inbrengen met een hogere vijzelbelasting dan de uiteindelijke paalkopbelasting gecontroleerd op uitknikken. Een fysieke controle met een grotere kniklengte dan in de gebruiksfase.


I
II
III
IV
muurdikte
hoogwaardige cementgrout
drukplaat
paalhouder
eerste paalsegment
geleidings-koker
voetplaat
950
500
??
boring in lager deel fundatie
paalhouder met drukplaat en koker
aanzicht sparing
aanz. ingebeton-neerde paalhouder
dwarsdoorsnede