

Rapport

19030995-001

Geotechnisch onderzoek

GROUP VERBEKE

DIEPSONDERINGEN FUNDERINGSADVIES VERBEKE





DIEPSONDERINGEN FUNDERINGSADVIES VERBEKE bvba
't Lindeke 13 - 8880 Sint-Eloois-Winkel
Tel 056/50 30 43 - Fax 056/50 44 73

Rapport nummer 19030995-001
Rapport opgemaakt op 23-04-2019
Voor rekening van Hervent Philippe
Robert Klingstraat 74
8940 Wervik
In opdracht van Franck Vermeersch
Chemin d'Halluin 36
Bas-Warneton 7784
Werf Nieuwstraat 29-33-35 / Donkerstraat
8940 Wervik
Opgemaakt door Andre Bruggeman
Projectingenieur

Goedgekeurd door Christophe Vandromme



Index

1 - Inleiding	1
2 - Algemene informatie over het project	1
2.1 - Documenten ontvangen voorafgaand aan het grondonderzoek	1
3 - Algemene informatie van het grondonderzoek: Methode en Apparatuur	2
3.1 - Sonderingen (CPTM,CPTe,CPTU)	2
4 - Specifieke informatie betreffende het grondonderzoek	2
4.1 - Sonderingen	2
4.1.1 - Type sonderingen	2
4.1.2 - Gerealiseerde diepte en drukkrachten	3
4.1.3 - Locatie en niveaumeting van de proeven	3
4.1.4 - Meetresultaten van de sonderingen	3
4.1.5 - Grondwaterstand	4
4.1.5.1 - Sonderingen: waterstand opgemeten in het sondeergat	4
4.2 - Interpretatie v/d aard van de ondergrond	4
4.2.1 - Interpretatie op basis van de uitgevoerde sonderingen op de site	4
5 - Evaluatie en bespreking van het grondonderzoek	6
5.1 - Terreinkarakteristieken op basis van het uitgevoerd grondonderzoek	6
5.2 - Bespreking eventuele funderingssystemen	6
5.2.1 - Putfundering	6
5.2.2 - Paalfundering	7
5.2.3 - Opmerking: nog te slopen bebouwing	8
6 - Bijlages	9
6.1 - Meetresultaten	9
Meetresultaten	10
6.2 - Zettingsberekeningen van zool en plaatfunderingen op basis van CPT-proeven	15
6.2.1 - Formule van Terzaghi	15
6.2.2 - Samendrukingscoëfficiënt	16
6.2.3 - Toelaatbare zettingen	17
6.2.4 - Algemene opmerkingen/beperkingen bij deze zettingsberekeningen	17
6.2.5 - Specifieke opmerkingen bij de zettingsberekeningen weergegeven in dit rapport	18
Meetresultaten	19
Zettingen (Doorlopende funderingszool)	20
Zettingen (Geïsoleerde fundering)	23
Zettingen (Plaat fundering)	26
6.3 - Grensdragvermogen van zool en plaatfunderingen op basis van CPT-proeven	29
6.3.1 - Grensdragvermogen in gedraineerde toestand	29
6.3.2 - Grensdragvermogen in ongedraineerde toestand	30
6.3.3 - Bepaling van de parameters bij deze berekening	30
6.3.4 - Nuttig draagvermogen	30
Nuttig draagvermogen	31
6.4 - Belangrijke algemene opmerkingen	34
6.5 - Grafische voorstelling meetgegevens	35
Conusweerstand - Wrijvingsweerstand	35
Overzicht Conusweerstand	39
Nuttig draagvermogen zoolfundering volgens EC7	40
Draagvermogen van de paalbasis 'De Beer'	41
Inplantingsplan sonderingen	



1 - Inleiding

Op 11/04/2019, werd in opdracht van Dhr. Franck Vermeersch van Dewitte Maxime sprl en voor rekening van Dhr. Hervent Philippe een geotechnisch onderzoek uitgevoerd volgens de standaardprocedures voor geotechnisch onderzoek (volgens de Belgische Groepering voor Grondmechanica en Geotechniek).

Dit onderzoek werd uitgevoerd op volgende locatie:
Nieuwstraat 29-33-35 / Donkerstraat , 8940 Wervik

Het rapport heeft als referentie 19030995-001.

2 - Algemene informatie over het project

2.1 - Documenten ontvangen voorafgaand aan het grondonderzoek

De documenten die ons voor dit dossier werden toegestuurd zijn de volgende:

Document	Beschikbaar
Inplantingsplan constructie - bestaande toestand	Ja
Doorsneden constructie	Ja
Gevelplannen	Ja
Topografisch plan	Nee
Inplantingsplan sonderingen	Nee
Fotos van het terrein	Ja
Plan van de privéleidingen	Nee
Lastendaling van de ingenieur	Nee
Grondplannen	Ja
Terreinprofielen	Ja
Inplantingsplan constructie - nieuwe toestand	Ja



3 - Algemene informatie van het grondonderzoek: Methode en Apparatuur

3.1 - Sonderingen (CPTM,CPTE,CPTU)

Methode

Een statische diepsondering of kortweg sondering (internationaal aangeduid met CPT-cone penetration test) is een gestandaardiseerde proef waarbij met hydraulische vizels stalen buizen met standaard diameter 36mm en onderaan voorzien van een conusvormige punt met een opgelegde gestandaardiseerde snelheid van 2cm/sec in de grond worden gedrukt.

Bij het indrukken wordt de weerstand van de grond op het puntoppervlak en de wrijving langs de buizen of een speciaal daartoe voorzien meetelement (kleefmantel) opgemeten in functie van de diepte. Dit gebeurt volgens een vastgelegd meetinterval (2cm tot 20cm), afhankelijk van het type sondering en de daaraan verbonden toepassingsklasse van de sondering.

Normering

De *mechanische sonderingen* worden uitgevoerd volgens de international standard NBN EN ISO22476-12:2009. De *elektrische sonderingen* worden uitgevoerd volgens ISO/FDIS 22476-1:2012.

4 - Specifieke informatie betreffende het grondonderzoek

4.1 - Sonderingen

4.1.1 - Type sonderingen

De keuze van het aantal en het type sondering is de taak van de opdrachtgever.

Betreffende de keuze van het aantal en het type sonderingen wordt verwezen naar de aanbevelingen die opgesteld werden door het BGGG in het document: "Standaardprocedures voor geotechnisch onderzoek: Sonderingen, Deel 1: Planning, uitvoering en rapportering".

In onderstaande tabel wordt voor het desbetreffende project een overzicht gegeven van het type van de uitgevoerde sondering, het vooropgestelde tonnage, het type van de conus, de diameter van de conus, het testtype en de toepassingsklasse.

Proef	Type	Tonnage (kN)	Type conus	Ø conus (mm)	Testtype	Toepassingsklasse
1	CPTM	100	Mechanisch	36	TM1	5
2	CPTM	100	Mechanisch	36	TM1	5
3	CPTM	100	Mechanisch	36	TM1	5



4.1.2 - Gerealiseerde diepte en drukkrachten

De effectieve gerealiseerde diepte per sondering kan men terugvinden in onderstaande tabel. Hierbij wordt aangeduid of er gebruik gemaakt werd van een kleefvang of kleefbreker om de sondering uit te voeren. Het gebruik van een kleefbreker vermindert de wrijving op de sondeerbuizen en laat op die manier toe om met de beschikbare sondeercapaciteit mogelijk een grotere sondeerdiepte te bereiken, althans indien de diepte niet wordt beperkt door een te grote conusweerstand.

Verder kan men in deze tabel ook de maximale conusweerstand (max. qc) en maximale totale weerstand (max. Totaal), die tijdens het uitvoeren van de sondering werd bereikt, terugvinden. Onregelmatigheden die de sondeerder opmerkte tijdens het uitvoeren van de sondering worden in de laatste kolom vermeld.

Proef	Type	Kleefvang	Tonnage (kN)	Max. diepte (m)	qc, max (N/mm ²)	Ft, max (kN)	Opmerking
1	CPTM	Ja	100	20,00	15,26	51,51	
2	CPTM	Ja	100	20,00	14,79	58,55	
3	CPTM	Nee	100	9,00	7,88	60,97	

4.1.3 - Locatie en niveaumeting van de proeven

Het inplantingsplan van de proeven kan men terugvinden in bijlage A. Het niveau van het maaiveld ter plaatse van de proeven werd bepaald ten opzichte van een lokaal referentiepunt (zie plan) of ten opzichte van TAW.

De eventuele voorboordieptes en de hieruitvolgende aanzetniveau's van de sonderingen zijn vermeld in de 2^e respectievelijk 3^e kolom.

Proef	Niveau maaiveld (m)	# meter voorgeboord (m)	Aanzetdiepte (m)
1	0,43	0,00	0,43
2	0,22	0,00	0,22
3	0,20	0,00	0,20

4.1.4 - Meetresultaten van de sonderingen

De effectieve meetresultaten kan men terugvinden in bijlage B. Hierbij worden volgende eenheden gebruikt:

- de conusweerstand q_c uitgedrukt in N/mm² (CPTM, CPTE, CPTU)
- de totale wrijvingsweerstand Q_{st} in kN (CPTM)
- de totale weerstand F_t in kN (CPTM)
- lokale wrijving f_s in N/mm² (CPTE)
- waterspanning u_2 in kPa (CPTU)

Deze resultaten worden ook op grafische wijze weergegeven. De grafische voorstelling kan u terugvinden in bijlage C



4.1.5 - Grondwaterstand

4.1.5.1 - Sonderingen: waterstand opgemeten in het sondeergat

De waarden aangegeven in de onderstaande tabel hebben betrekking op de waterstand gemeten in het sondeergat na het verwijderen van de sondeerbuizen en conus.

Deze meting wordt enkel gegeven ter titel van inlichting. De werkelijke grondwaterstand kan sterk afwijken van deze waarde en kan zowel een stuk hoger als een stuk lager zijn. Wanneer de grondwaterstand exact gekend moet zijn, is het nodig een peilbuis te plaatsen.

Proef	Boorgat dichtgevallen	Water aangetroffen	Diepte (m)	Sondeer diepte (m)
1	Ja	Ja	3,25	20,00
2	Ja	Ja	3,10	20,00
3	Ja	Ja	2,40	9,00

4.2 - Interpretatie v/d aard van de ondergrond

4.2.1 - Interpretatie op basis van de uitgevoerde sonderingen op de site

De hieronder beschreven laagopbouw en aard van de grond worden slechts gegeven op indicatieve wijze. Wij steunen ons op de grondresten die aan de sondeerpunt blijven kleven en op ervaringsgegevens met betrekking tot de interpretatie van de sondeerresultaten.

Gezien bovenstaande beschrijving hoofdzakelijk gebaseerd is op een interpretatie van de gemeten weerstandskarakteristieken (conusweerstand en wrijving) kan de werkelijke aard van de gesondeerde lagen echter afwijken van de onderstaande beschrijving. Dit kan vooral het geval zijn bij lagen met zwakke tot zeer zwakke weerstandskarakteristieken en/of alluviale afzettingen.

Een correcte beschrijving van de laagopbouw is enkel mogelijk door het uitvoeren van een verkenningsboring.

Indien bij graafwerken of door het uitvoeren van een verkenningsboring wordt waargenomen dat de aard van de grond afwijkt van onderstaande beschrijving, dient dit gemeld te worden aan de verantwoordelijke van het project. Tevens dient er te worden nagegaan of er eventuele aanpassingen dienen te worden doorgevoerd aan het gekozen funderingssysteem.



Proef 1			
<i>Van (m)</i>	<i>Tot (m)</i>	<i>Grondsoort</i>	<i>Pakking</i>
0,00	0,30	Toplaag	Niet gekend
0,30	2,60	Leem	Weinig vast / slap
2,60	3,20	Leem	Matig vast
3,20	4,00	Leem	Weinig vast / slap
4,00	5,00	Leem Zandhoudend	Vrij vast
5,00	8,80	Zand	Matig
8,80	10,00	Leem Zandhoudend	Vrij vast
10,00	14,40	Zand	Matig
14,40	19,00	Klei Zandhoudend met tussenlagen van kleiig zand	Matig vast
19,00	20,00	Zand	Dicht

Proef 2			
<i>Van (m)</i>	<i>Tot (m)</i>	<i>Grondsoort</i>	<i>Pakking</i>
0,00	0,30	Toplaag	Niet gekend
0,30	2,20	Leem	Weinig vast / slap
2,20	2,40	Leem	Vrij vast
2,40	4,00	Leem	Weinig vast / slap
4,00	5,00	Leem Zandhoudend	Vrij vast
5,00	8,20	Zand	Matig
8,20	9,20	Leem Zandhoudend	Vrij vast
9,20	13,80	Zand	Matig
13,80	18,80	Klei Zandhoudend met tussenlagen van kleiig zand	Matig vast
18,80	20,00	Zand	Dicht

Proef 3			
<i>Van (m)</i>	<i>Tot (m)</i>	<i>Grondsoort</i>	<i>Pakking</i>
0,00	0,30	Toplaag	Niet gekend
0,30	1,40	Leem	Matig vast
1,40	2,20	Zand Leemhoudend	Matig
2,20	3,20	Leem	Weinig vast / slap
3,20	4,60	Leem Zandhoudend	Vrij vast
4,60	9,00	Zand	Matig



5 - Evaluatie en bespreking van het grondonderzoek

5.1 - Terreinkarakteristieken op basis van het uitgevoerd grondonderzoek

Het terrein is vrij heterogeen in de bovenlagen. Bovendien vinden we tot op ongeveer 3.0 à 4.0m onder het huidige maaiveld (overwegend) lagen met zwakkere tot heel zwakke weerstandskarakteristieken. Dergelijke lagen kunnen wijzen op de aanwezigheid van los gepakt zand, slappe leem of slappe klei, maar ook op de aanwezigheid van slib of organisch materiaal (veen/turf). Dit kan een extra nefaste invloed hebben op het zettingsgedrag van de constructie.

De invloed van deze heterogene en zwakke tot heel zwakke lagen is zeer storend, zoals blijkt uit de te verwachten globale en differentiële zettingen.

De te verwachten zettingen zijn hier dermate hoog dat we geen oppervlakkige fundering kunnen aanbevelen, zelfs geen algemene funderingsplaat.

5.2 - Bespreking eventuele funderingssystemen

5.2.1 - Putfundering

Eventueel kan een fundering op middelgrote diepte door middel van putten nog een mogelijke oplossing zijn.

In onderstaande tabellen worden de zettingen en het draagvermogen weergegeven van een ronde putfundering met een diameter van 1m, een aanzet rond het peil -5.0m (t.o.v. niv. 0.0m) en een specifieke belasting van 400, 500 en 600kN.

Diameter (m) 1,00 Belasting (kN) 400
Funderingstype Geïsoleerde fundering

Proef	Aanzetdiepte	Aanzetpeil	Zetting (cm)	Gronddruk (N/mm ²)	Nuttig draagvermogen (N/mm ²)
1	5,40	-4,97	1,1	0,509	2,849
2	5,20	-4,98	1,1	0,509	1,858
3	5,20	-5,00	1,0	0,509	2,775

Diameter (m) 1,00 Belasting (kN) 500
Funderingstype Geïsoleerde fundering

Proef	Aanzetdiepte	Aanzetpeil	Zetting (cm)	Gronddruk (N/mm ²)	Nuttig draagvermogen (N/mm ²)
1	5,40	-4,97	1,2	0,637	2,849
2	5,20	-4,98	1,3	0,637	1,858
3	5,20	-5,00	1,2	0,637	2,775



Diameter (m) 1,00 Belasting (kN) 600
Funderingstype Geïsoleerde fundering

Proef	Aanzetdiepte	Aanzetpeil	Zetting (cm)	Gronddruk (N/mm ²)	Nuttig draagvermogen (N/mm ²)
1	5,40	-4,97	1,4	0,764	2,849
2	5,20	-4,98	1,5	0,764	1,858
3	5,20	-5,00	1,4	0,764	2,775

Uit bovenstaande tabellen blijkt dat in de zone van de uitgevoerde proeven voor elke situatie de absolute zettingen binnen de vooropgestelde grenzen van EC7 liggen.

Het draagvermogen van de ondergrond wordt hierbij niet overschreden.

Het is steeds noodzakelijk dat de differentiële zettingen, hoekverdraaiingen en horizontale rekken binnen de aanvaardbare grenzen liggen. Hiervoor kunnen we bvb. verwijzen naar EN1997-1.

Indien de ondergrond sterk waterdoorlatend is en de grondwatertafel zich boven het aanzetpeil van de putfundering bevindt, moet bij uitvoering van de putfundering rekening gehouden worden met de eventuele ontspanning van de ondergrond op de aanzetdiepte.

5.2.2 - Paalfundering

Indien voorgaande oplossing geen voldoening biedt, raden we aan tot een paalfundering over te gaan.

Het eenheidsdraagvermogen van de paal dat kan aangehouden worden, is functie van de paaldiameter en de aanzetdiepte. We verwijzen hiervoor naar de grafiek "draagvermogen van de paalbasis volgens professor De Beer". Op deze Q_r waarden wordt hieronder een veiligheidscoëfficiënt van 2 toegepast. Op de wrijvingswaarde, eveneens opgenomen in de grafiek, wordt een veiligheidscoëfficiënt van 3 toegepast, wanneer deze in rekening wordt gebracht.

Voor grondverdringende schroefpalen met diameters van 31-45 en 36-56 en een paal tot op het peil -11.0m (t.o.v. niv. 0.00) kan in de zone van de uitgevoerde proeven worden gerekend op een draagkracht van de grond gelijk aan respectievelijk 500 en 700kN.

Daar de toegelaten paalbelasting ook nog van andere factoren en randvoorwaarden afhankelijk is, zijn bovenstaande gegevens slechts als algemene richtlijn te beschouwen. Er wordt onder andere geen rekening gehouden met bepaalde beperkingen eigen aan elk paaltype (bv. druksterkte van de gebruikte beton en wapening van de paal) en de uitvoeringswijze (aard van grondverdringing). De berekening zoals hierboven weergegeven is enkel geldig voor palen uitgevoerd met volledige grondverdringing. Tevens is er geen rekening gehouden met eventuele groepswerking van palen. De hierboven aangegeven draagvermogens zijn enkel geldig voor vrijstaande palen. Voor de berekening van de draagkracht van andere paaltypes kunnen wij u eveneens van dienst zijn.

Indien de palen onderhevig kunnen zijn aan negatieve kleeft (o.a. bij belasting van de grond naast de palen of bij grondwatertafelverlagingen) dient er eveneens bijkomend rekening gehouden te worden met die negatieve kleeft.

De definitieve keuze van het uiteindelijke funderingstype en de dimensionering dient te gebeuren door de bevoegde ingenieur. Bijkomende inlichtingen omtrent het uitvoeren van een funderingsstudie kunnen op aanvraag verkregen worden.



5.2.3 - Opmerking: nog te slopen bebouwing

Na de afbraakwerken dient men na te gaan of er geen zones voorkomen met sterk opgevoerde en/of geroerde materialen en ook geen zones met grof puin en/of oude funderingsresten. Dergelijke materialen kunnen aanleiding geven tot belangrijke en bruuske zettingen indien ze onder de funderingsaanzet voorkomen. Een visuele controle tijdens de graafwerken is daarom noodzakelijk om de uitgebreidheid (horizontaal en verticaal), aard en kwaliteit van dergelijke materialen na te gaan. Zonodig dienen deze materialen verwijderd te worden en eventuele aanvullingen dienen te gebeuren volgens de regels van de kunst.

Ook indien er in de bouwzone oude kelders, putten of funderingsmassieven voorkomen, dienen deze verwijderd of gedempt te worden. Alle eventuele aanvullingen dienen gerealiseerd te worden met geschikt aanvulzand (zie standaardbestek 250 : zand geschikt als onderfundering) dat wordt aangebracht in lagen met beperkte dikte (max. 0.40 m). Na het aanbrengen van iedere laag dient er voldoende verdicht te worden door middel van een trilplaat of trilwals.

Na de afbraakwerken raden wij aan nog enkele bijkomende sonderingen te laten uitvoeren. Dit teneinde een beter beeld te hebben over het verloop van de weerstandskarakteristieken van de ondergrond in de gehele bouwzone.



6 - Bijlages

6.1 - Meetresultaten



Meetresultaten

Proef 1

Niveau maaiveld : 0,43 m
meter voorgeboord : 0,00 m
Aanzetdiepte : 0,43 m

Type : CPTM
Type conus : M1
Ø conus (mm) 36

d (m)	P (m)	qc (N/mm ²)	Qst (kN)	Ft (kN)
0,20	0,23	2,95	0,70	3,70
0,40	0,03	1,22	6,70	7,94
0,60	-0,17	0,86	4,30	5,17
0,80	-0,37	0,70	4,20	4,91
1,00	-0,57	0,50	2,90	3,40
1,20	-0,77	0,86	3,30	4,17
1,40	-0,97	0,67	2,80	3,48
1,60	-1,17	0,81	2,10	2,92
1,80	-1,37	0,56	2,50	3,07
2,00	-1,57	0,55	2,00	2,55
2,20	-1,77	0,79	2,10	2,90
2,40	-1,97	0,58	2,10	2,69
2,60	-2,17	1,07	2,20	3,28
2,80	-2,37	1,74	3,00	4,77
3,00	-2,57	1,46	3,20	4,68
3,20	-2,77	1,13	2,80	3,95
3,40	-2,97	0,59	2,50	3,10
3,60	-3,17	0,78	2,50	3,29
3,80	-3,37	0,64	2,80	3,45
4,00	-3,57	1,67	4,20	5,89
4,20	-3,77	2,61	4,90	7,55
4,40	-3,97	1,26	8,70	9,98
4,60	-4,17	2,64	7,40	10,08
4,80	-4,37	3,14	9,90	13,09
5,00	-4,57	5,83	15,50	21,43
5,20	-4,77	5,67	18,70	24,47
5,40	-4,97	5,84	19,90	25,84
5,60	-5,17	7,38	23,10	30,61
5,80	-5,37	6,79	24,00	30,91
6,00	-5,57	6,25	21,30	27,66
6,20	-5,77	7,16	21,00	28,28
6,40	-5,97	6,81	23,80	30,73
6,60	-6,17	8,37	24,50	33,01
6,80	-6,37	6,90	23,50	30,52
7,00	-6,57	3,25	16,90	20,20
7,20	-6,77	4,57	16,70	21,35
7,40	-6,97	5,15	8,10	13,34
7,60	-7,17	7,38	11,10	18,61
7,80	-7,37	8,08	19,40	27,62
8,00	-7,57	6,74	14,00	20,86
8,20	-7,77	6,02	10,30	16,42
8,40	-7,97	5,00	14,30	19,38
8,60	-8,17	5,02	15,20	20,30
8,80	-8,37	4,07	9,90	14,04
9,00	-8,57	3,27	7,70	11,02
9,20	-8,77	2,88	6,90	9,83
9,40	-8,97	3,24	6,00	9,29
9,60	-9,17	2,94	6,30	9,29
9,80	-9,37	3,37	6,60	10,03
10,00	-9,57	4,64	8,40	13,12
10,20	-9,77	4,23	8,20	12,50
10,40	-9,97	4,08	9,50	13,65
10,60	-10,17	4,31	11,00	15,38
10,80	-10,37	4,76	11,10	15,94



d (m)	P (m)	qc (N/mm ²)	Qst (kN)	Ft (kN)
11,00	-10,57	4,85	12,20	17,13
11,20	-10,77	4,47	11,50	16,04
11,40	-10,97	4,70	11,00	15,78
11,60	-11,17	4,39	11,50	15,96
11,80	-11,37	4,67	12,30	17,05
12,00	-11,57	4,95	11,70	16,73
12,20	-11,77	5,34	11,90	17,33
12,40	-11,97	4,78	13,30	18,16
12,60	-12,17	5,32	13,50	18,91
12,80	-12,37	5,41	17,50	23,00
13,00	-12,57	6,18	14,40	20,69
13,20	-12,77	3,96	14,50	18,53
13,40	-12,97	6,61	13,80	20,52
13,60	-13,17	6,37	19,30	25,78
13,80	-13,37	5,64	20,60	26,34
14,00	-13,57	6,13	17,10	23,33
14,20	-13,77	4,82	18,20	23,10
14,40	-13,97	4,99	13,30	18,37
14,60	-14,17	2,21	12,40	14,64
14,80	-14,37	4,07	11,10	15,24
15,00	-14,57	3,44	11,80	15,30
15,20	-14,77	1,62	9,00	10,64
15,40	-14,97	2,93	8,30	11,28
15,60	-15,17	1,46	9,00	10,48
15,80	-15,37	2,00	9,80	11,83
16,00	-15,57	1,63	9,80	11,45
16,20	-15,77	1,54	10,70	12,26
16,40	-15,97	1,70	11,60	13,33
16,60	-16,17	3,82	12,00	15,88
16,80	-16,37	3,23	14,70	17,98
17,00	-16,57	4,63	14,60	19,31
17,20	-16,77	2,79	15,20	18,03
17,40	-16,97	1,56	14,70	16,28
17,60	-17,17	0,87	14,00	14,88
17,80	-17,37	0,81	14,60	15,42
18,00	-17,57	1,06	13,10	14,17
18,20	-17,77	1,43	13,50	14,95
18,40	-17,97	1,05	14,10	15,16
18,60	-18,17	4,90	15,60	20,58
18,80	-18,37	1,96	21,30	23,29
19,00	-18,57	11,01	20,50	31,70
19,20	-18,77	12,33	33,90	46,45
19,40	-18,97	12,88	38,40	51,51
19,60	-19,17	9,01	33,10	42,27
19,80	-19,37	14,78	32,60	47,64
20,00	-19,57	15,26	33,25	48,78



Meetresultaten

Proef 2

Niveau maaiveld : 0,22 m
meter voorgeboord : 0,00 m
Aanzetdiepte : 0,22 m

Type : CPTM
Type conus : M1
Ø conus (mm) 36

d (m)	P (m)	qc (N/mm ²)	Qst (kN)	Ft (kN)
0,20	0,02	0,43	0,00	0,43
0,40	-0,18	0,98	2,40	3,39
0,60	-0,38	0,46	2,80	3,26
0,80	-0,58	0,51	2,10	2,61
1,00	-0,78	0,38	1,90	2,28
1,20	-0,98	0,29	1,40	1,69
1,40	-1,18	0,35	1,30	1,65
1,60	-1,38	0,21	1,40	1,61
1,80	-1,58	0,30	1,10	1,40
2,00	-1,78	1,07	1,20	2,28
2,20	-1,98	2,46	2,20	4,70
2,40	-2,18	3,76	4,60	8,42
2,60	-2,38	0,94	6,90	7,85
2,80	-2,58	0,73	2,40	3,14
3,00	-2,78	0,78	2,40	3,19
3,20	-2,98	0,86	2,40	3,27
3,40	-3,18	1,64	2,50	4,16
3,60	-3,38	1,38	3,30	4,70
3,80	-3,58	0,59	2,90	3,50
4,00	-3,78	2,03	1,70	3,76
4,20	-3,98	2,91	5,10	8,06
4,40	-4,18	2,54	7,90	10,48
4,60	-4,38	2,84	9,90	12,79
4,80	-4,58	3,54	11,90	15,50
5,00	-4,78	6,33	15,30	21,74
5,20	-4,98	7,27	20,80	28,19
5,40	-5,18	7,14	22,80	30,06
5,60	-5,38	6,33	22,10	28,54
5,80	-5,58	6,33	19,80	26,24
6,00	-5,78	6,79	20,30	27,21
6,20	-5,98	6,65	16,60	23,36
6,40	-6,18	7,34	13,70	21,17
6,60	-6,38	2,78	16,40	19,22
6,80	-6,58	6,49	8,90	15,50
7,00	-6,78	6,28	9,40	15,79
7,20	-6,98	7,95	12,50	20,59
7,40	-7,18	6,39	13,10	19,60
7,60	-7,38	5,94	10,80	16,84
7,80	-7,58	6,82	12,20	19,14
8,00	-7,78	4,54	14,20	18,82
8,20	-7,98	4,09	6,10	10,26
8,40	-8,18	2,90	6,40	9,35
8,60	-8,38	3,05	6,10	9,20
8,80	-8,58	2,63	6,10	8,77
9,00	-8,78	3,17	8,40	11,62
9,20	-8,98	4,16	8,30	12,53
9,40	-9,18	3,88	8,40	12,34
9,60	-9,38	5,20	9,60	14,89
9,80	-9,58	4,86	9,00	13,94
10,00	-9,78	4,79	10,20	15,07
10,20	-9,98	4,01	10,60	14,68
10,40	-10,18	3,83	10,20	14,09
10,60	-10,38	5,33	10,60	16,02
10,80	-10,58	5,02	11,60	16,70



d (m)	P (m)	qc (N/mm ²)	Qst (kN)	Ft (kN)
11,00	-10,78	4,83	11,90	16,81
11,20	-10,98	5,39	13,00	18,48
11,40	-11,18	3,75	12,10	15,91
11,60	-11,38	6,16	12,30	18,57
11,80	-11,58	3,45	14,30	17,81
12,00	-11,78	4,31	13,10	17,48
12,20	-11,98	5,08	13,80	18,97
12,40	-12,18	6,06	16,00	22,16
12,60	-12,38	5,44	15,40	20,93
12,80	-12,58	4,10	16,20	20,37
13,00	-12,78	8,32	15,70	24,16
13,20	-12,98	9,29	19,20	28,65
13,40	-13,18	8,14	26,00	34,28
13,60	-13,38	4,64	23,10	27,82
13,80	-13,58	4,51	15,40	19,99
14,00	-13,78	3,24	14,40	17,69
14,20	-13,98	5,35	13,50	18,94
14,40	-14,18	3,25	12,50	15,80
14,60	-14,38	4,10	12,10	16,27
14,80	-14,58	1,28	13,00	14,30
15,00	-14,78	3,09	9,50	12,64
15,20	-14,98	1,98	10,20	12,21
15,40	-15,18	1,56	9,70	11,28
15,60	-15,38	1,37	9,60	10,99
15,80	-15,58	1,39	10,20	11,61
16,00	-15,78	6,24	10,10	16,45
16,20	-15,98	4,89	13,90	18,87
16,40	-16,18	3,30	16,40	19,75
16,60	-16,38	5,55	16,70	22,34
16,80	-16,58	4,65	17,60	22,33
17,00	-16,78	2,43	16,80	19,27
17,20	-16,98	4,90	15,00	19,98
17,40	-17,18	1,69	15,40	17,12
17,60	-17,38	1,26	14,10	15,38
17,80	-17,58	1,30	14,00	15,32
18,00	-17,78	1,31	13,10	14,43
18,20	-17,98	1,41	13,40	14,83
18,40	-18,18	1,78	14,30	16,11
18,60	-18,38	2,56	17,00	19,60
18,80	-18,58	6,75	17,30	24,17
19,00	-18,78	11,89	27,50	39,60
19,20	-18,98	13,12	35,10	48,45
19,40	-19,18	9,23	34,70	44,09
19,60	-19,38	12,65	29,70	42,57
19,80	-19,58	14,79	43,50	58,55
20,00	-19,78	9,55	44,37	54,09



Meetresultaten

Proef 3

Niveau maaiveld : 0,20 m
meter voorgeboord : 0,00 m
Aanzetdiepte : 0,20 m

Type : CPTM
Type conus : M1
Ø conus (mm) 36

d (m)	P (m)	qc (N/mm ²)	Qst (kN)	Ft (kN)
0,20	0,00	1,54	0,20	1,76
0,40	-0,20	1,85	1,50	3,38
0,60	-0,40	1,38	1,50	2,90
0,80	-0,60	1,31	1,80	3,13
1,00	-0,80	1,14	1,70	2,86
1,20	-1,00	2,29	3,00	5,33
1,40	-1,20	2,96	3,60	6,61
1,60	-1,40	5,22	5,60	10,91
1,80	-1,60	5,43	9,50	15,02
2,00	-1,80	4,71	9,40	14,19
2,20	-2,00	2,66	8,00	10,70
2,40	-2,20	0,52	8,40	8,92
2,60	-2,40	1,18	9,40	10,60
2,80	-2,60	1,14	8,20	9,36
3,00	-2,80	0,73	7,90	8,64
3,20	-3,00	1,75	7,90	9,68
3,40	-3,20	2,34	11,00	13,38
3,60	-3,40	3,35	12,20	15,60
3,80	-3,60	4,00	14,60	18,67
4,00	-3,80	2,99	15,70	18,74
4,20	-4,00	2,49	17,00	19,53
4,40	-4,20	2,52	20,50	23,06
4,60	-4,40	4,20	21,20	25,47
4,80	-4,60	6,40	26,00	32,51
5,00	-4,80	6,53	25,20	31,84
5,20	-5,00	7,80	28,70	36,63
5,40	-5,20	7,88	34,40	42,42
5,60	-5,40	6,30	35,30	41,71
5,80	-5,60	6,39	40,20	46,70
6,00	-5,80	6,82	32,80	39,74
6,20	-6,00	5,32	38,60	44,01
6,40	-6,20	4,78	40,30	45,16
6,60	-6,40	5,47	37,10	42,66
6,80	-6,60	6,53	41,80	48,44
7,00	-6,80	6,85	43,00	49,97
7,20	-7,00	6,50	49,20	55,81
7,40	-7,20	7,16	47,60	54,88
7,60	-7,40	5,47	47,20	52,76
7,80	-7,60	4,43	50,00	54,50
8,00	-7,80	4,39	43,70	48,16
8,20	-8,00	5,61	46,10	51,81
8,40	-8,20	5,62	48,40	54,12
8,60	-8,40	4,61	50,80	55,49
8,80	-8,60	4,36	54,00	58,43
9,00	-8,80	5,79	55,08	60,97



6.2 - Zettingsberekeningen van zool en plaatfunderingen op basis van CPT-proeven

6.2.1 - Formule van Terzaghi

De zettingen op basis van CPT-proeven worden berekend aan de hand van de formule van Terzaghi:

$$z = \sum_{i=0}^n \frac{\Delta h}{C} \cdot \ln \left(\frac{\sigma'_{v0} + i \cdot \Delta \sigma}{\sigma'_{v0}} \right)$$

Waarbij:

z : totale zetting [cm]

Δh : dikte van de samengedrukte laag

C : samendrukkingscoëfficiënt (=)

σ'_{v0} : oorspronkelijke verticale korrelspanning [N/mm²]

i : invloedscoëfficiënt in functie van de diepte

$\Delta \sigma$: de verhoging van de korrelspanning door de fundering of aangebrachte belasting

De berekeningen worden uitgevoerd tot op de diepte waarvoor men nog over gegevens beschikt van de sondering. De zettingen kunnen dus een onderschatting zijn bij proeven die op beperkte diepte op stuit gekomen zijn of bij grotere massieven waar de diepere grondlagen nog een belangrijke rol spelen. De berekeningen werden eveneens stopgezet voor die waarden waarvoor de korrelspanningsverhoging kleiner wordt dan 10% van de oorspronkelijke korrelspanning.



6.2.2 - Samendrukkingscoëfficiënt

De samendrukkingscoëfficiënt wordt bepaald aan de hand van volgende formule:

$$C = \alpha \cdot \frac{q_c}{\sigma'_{v0}}$$

Waarbij:

C : samendrukkingscoëfficiënt

q_c : conusweerstand [N/mm²]

σ'_{v0} : oorspronkelijke verticale korrelspanning [N/mm²]

α : coëfficiënt afhankelijk van de aard en de weerstand van de grondlaag

In de zettingsberekeningen weergegeven in dit rapport worden de α -coëfficiënten bepaald per laagdikte. Deze α -coëfficiënt is afhankelijk van de toegekende aard van de grondlaag- bepaald door de ingenieur- en de conusweerstand q_c .

Deze α -coëfficiënt is bepaald aan de hand van internationale literatuur en kan op aanvraag in detail verkregen worden voor het desbetreffende rapport.



6.2.3 - Toelaatbare zettingen

Voor de controle van de zettingsberekeningen dienen zowel de absolute als de differentiële zettingen gecontroleerd te worden.

- Toelaatbare absolute zettingen

Algemeen worden onderstaande waarden aangenomen (EC7+internationale literatuur) als maximale absolute zettingen voor nieuwbouwconstructies, er wordt hierbij uitgegaan van het principe dat er zich geen schade voordoet die tot gebruiksongemak leidt (geen zware scheurvorming, enkel lichte barstvorming) wanneer de absolute zetting wordt beperkt tot:

- Zool / Sleuffunderingen : 2cm
- Plaatfunderingen : 5cm

- Toelaatbare differentiële zettingen

Algemeen wordt terug aangenomen (EC7+internationale literatuur) dat de differentiële zetting geen schade veroorzaakt die leidt tot gebruiksongemak wanneer:

$$\Delta z < \frac{L}{500}$$

Waarbij:

Δz : de differentiële zetting tussen 2 naburige steunpunten

L : de afstand tussen de 2 steunpunten

Om zich een beeld te vormen van de omvang van de differentiële zetting maakt men een vergelijking tussen enerzijds de zetting veroorzaakt door de zwaarste lasten op de meest samendrukbare zones en anderzijds door de kleine lasten op de minst samendrukbare zones.

De toelaatbare waarden hier aangegeven voor zowel de absolute als de differentiële zetting is natuurlijk slechts een eerste richtlijn, zo zal de eis voor oudere gebouwen en zettingsgevoelige gebouwen strenger zijn, is er mogelijkheid om grotere zettingen toe te laten indien er grotere gebruiksongemakken worden aanvaard door de klant, etc...

6.2.4 - Algemene opmerkingen/beperkingen bij deze zettingsberekeningen

De zettingsberekening is een vereenvoudigde benadering van de werkelijke zettingen of het zettingsgedrag, er wordt hier o.a. geen rekening gehouden met:

- Wederzijdse beïnvloeding van 2 dichtgeplaatste funderingen
- Ophogingen en de bijkomende zettingen hieraan gelinkt
- Tijdsafhankelijk zettingskarakter van weinig doorlaatbare gronden
- Zettingen/zwellingen t.g.v. het krimpen/zwollen van kleien bij variatie van het watergehalte
- Etc...



6.2.5 - Specifieke opmerkingen bij de zettingsberekeningen weergegeven in dit rapport

- Onder de bijlagen “plaatfundering” wordt er bij de aanzetdiepte rekening gehouden met het positief effect van het uithalen van de grond, dit om de invloed van de ontlasting bij kruipkelder en kelders eenvoudiger waar te nemen.
- Onder de bijlagen “Doorlopende funderingszool” en “Geïsoleerde funderingszool” wordt er geen rekening gehouden met het positief effect van het uithalen van de grond. Er wordt zelfs rekening gehouden met het bijkomend gewicht van beton t.o.v. grond bij een veronderstelling van een volledige opvulling van de sleuf met beton. Bij deze veronderstelling is het eenvoudiger bij gebruik van de zettingstabel om de lasten als zijnde aangrijpend bovenop de funderingszool te veronderstellen.



Samendrukkingscoëfficiënt C
19030995-001

d (m)	1	2	3
0,60	252,94	138,00	398,08
0,80	154,41	114,18	280,71
1,00	88,24	67,86	194,32
1,20	126,47	43,07	214,02
1,40	84,45	44,49	234,92
1,60	89,34	23,33	547,55
1,80	54,90	29,61	509,06
2,00	48,53	94,41	399,15
2,20	63,37	130,16	172,28
2,40	42,65	180,77	37,14
2,60	72,30	62,67	77,63
2,80	108,75	45,25	69,51
3,00	84,88	45,17	41,63
3,20	61,41	46,74	93,42
3,40	30,20	83,67	97,50
3,60	37,74	66,35	131,27
3,80	29,36	26,90	147,93
4,00	72,61	58,33	104,69
4,20	89,63	99,11	82,78
4,40	32,98	82,25	79,75
4,60	82,29	87,65	151,81
4,80	93,45	104,36	296,30
5,00	198,75	213,85	290,87
5,20	248,14	315,40	334,76
5,40	246,41	298,74	326,29
5,60	300,61	255,76	252,00
5,80	267,32	247,27	247,20
6,00	238,10	256,71	255,43
6,20	264,21	243,59	193,10
6,40	243,65	260,75	168,31
6,60	290,63	96,03	187,01
6,80	232,72	217,79	216,94
7,00	106,73	204,89	221,32
7,20	146,01	252,38	204,40
7,40	160,19	197,53	219,30
7,60	223,64	178,92	163,28
7,80	238,70	200,29	128,97
8,00	194,24	130,09	124,72
8,20	169,34	114,41	155,62
8,40	137,36	49,39	152,30
8,60	134,77	50,63	122,12
8,80	106,82	42,58	112,95
9,00	52,34	50,09	146,77
9,20	45,57	77,90	*
9,40	50,69	95,92	*
9,60	45,48	127,14	*
9,80	51,56	117,53	*
10,00	84,16	114,59	*



Zetting (cm) - Doorlopende funderingszool

Proef 1

Belasting: 30 kN/m

Aanzetdiepte (m)		Breedte (m)			
Diepte	Peil	0,40	0,60	0,80	1,00
0,80	-0,37	2,1	2,0	2,0	1,9
1,20	-0,77	2,1	2,1	2,0	2,0
1,80	-1,37	2,3	2,2	2,2	2,1
2,20	-1,77	2,0	2,0	1,9	1,9
2,80	-2,37	1,7	1,7	1,7	1,6

Belasting: 60 kN/m

Aanzetdiepte (m)		Breedte (m)			
Diepte	Peil	0,40	0,60	0,80	1,00
0,80	-0,37	3,5	3,4	3,3	3,3
1,20	-0,77	3,5	3,4	3,3	3,2
1,80	-1,37	3,7	3,5	3,4	3,2
2,20	-1,77	3,2	3,1	3,0	2,8
2,80	-2,37	2,7	2,6	2,5	2,4

Belasting: 90 kN/m

Aanzetdiepte (m)		Breedte (m)			
Diepte	Peil	0,40	0,60	0,80	1,00
0,80	-0,37	4,6	4,5	4,4	4,3
1,20	-0,77	4,6	4,5	4,3	4,2
1,80	-1,37	4,7	4,5	4,3	4,2
2,20	-1,77	4,1	4,0	3,8	3,7
2,80	-2,37	3,5	3,4	3,3	3,1

Belasting: 120 kN/m

Aanzetdiepte (m)		Breedte (m)			
Diepte	Peil	0,40	0,60	0,80	1,00
0,80	-0,37	5,6	5,4	5,3	5,2
1,20	-0,77	5,6	5,3	5,2	5,1
1,80	-1,37	5,7	5,4	5,2	5,0
2,20	-1,77	5,1	4,8	4,6	4,4
2,80	-2,37	4,4	4,1	3,9	3,8

Opmerking

Bij de zettingsberekening "Doorlopende funderingszool" wordt er geen rekening gehouden met het positief effect van het uithalen van de grond. Er wordt zelfs rekening gehouden met het bijkomend gewicht van beton t.o.v. grond bij een veronderstelling van een volledige opvulling van de sleuf met beton. Bij deze veronderstelling is het eenvoudiger bij gebruik van de zettingstabellen om de lasten als zijnde aangrijpend boven op de funderingszool te veronderstellen.



Zetting (cm) - Doorlopende funderingszool

Proef 2

Belasting: 30 kN/m

Aanzetdiepte (m)		Breedte (m)			
Diepte	Peil	0,40	0,60	0,80	1,00
0,80	-0,58	3,2	3,1	3,0	2,8
1,20	-0,98	3,5	3,2	3,1	2,9
1,80	-1,58	2,2	2,1	2,0	2,0
2,20	-1,98	1,6	1,6	1,6	1,5
2,80	-2,58	1,9	1,8	1,7	1,6

Belasting: 60 kN/m

Aanzetdiepte (m)		Breedte (m)			
Diepte	Peil	0,40	0,60	0,80	1,00
0,80	-0,58	5,2	4,9	4,7	4,5
1,20	-0,98	5,3	5,0	4,7	4,5
1,80	-1,58	3,5	3,3	3,1	3,0
2,20	-1,98	2,6	2,5	2,4	2,3
2,80	-2,58	2,9	2,7	2,5	2,4

Belasting: 90 kN/m

Aanzetdiepte (m)		Breedte (m)			
Diepte	Peil	0,40	0,60	0,80	1,00
0,80	-0,58	6,5	6,3	6,0	5,8
1,20	-0,98	6,7	6,3	6,0	5,7
1,80	-1,58	4,4	4,2	4,0	3,9
2,20	-1,98	3,3	3,3	3,2	3,0
2,80	-2,58	3,7	3,5	3,3	3,1

Belasting: 120 kN/m

Aanzetdiepte (m)		Breedte (m)			
Diepte	Peil	0,40	0,60	0,80	1,00
0,80	-0,58	7,8	7,4	7,1	6,9
1,20	-0,98	8,0	7,4	7,1	6,8
1,80	-1,58	5,4	5,0	4,8	4,6
2,20	-1,98	4,2	4,0	3,8	3,7
2,80	-2,58	4,6	4,2	4,0	3,8

Opmerking

Bij de zettingsberekening "Doorlopende funderingszool" wordt er geen rekening gehouden met het positief effect van het uithalen van de grond. Er wordt zelfs rekening gehouden met het bijkomend gewicht van beton t.o.v. grond bij een veronderstelling van een volledige opvulling van de sleuf met beton. Bij deze veronderstelling is het eenvoudiger bij gebruik van de zettingstabellen om de lasten als zijnde aangrijpend boven op de funderingszool te veronderstellen.



Zetting (cm) - Doorlopende funderingszool

Proef 3

Belasting: 30 kN/m

Aanzetdiepte (m)		Breedte (m)			
Diepte	Peil	0,40	0,60	0,80	1,00
0,80	-0,60	1,0	0,9	0,9	0,9
1,20	-1,00	0,9	0,9	0,9	0,9
1,80	-1,60	1,1	1,1	1,1	1,1
2,20	-2,00	1,5	1,4	1,4	1,3
2,80	-2,60	1,2	1,1	1,1	1,0

Belasting: 60 kN/m

Aanzetdiepte (m)		Breedte (m)			
Diepte	Peil	0,40	0,60	0,80	1,00
0,80	-0,60	1,7	1,6	1,6	1,6
1,20	-1,00	1,6	1,6	1,6	1,6
1,80	-1,60	1,9	1,8	1,8	1,7
2,20	-2,00	2,4	2,2	2,1	2,0
2,80	-2,60	1,9	1,8	1,6	1,6

Belasting: 90 kN/m

Aanzetdiepte (m)		Breedte (m)			
Diepte	Peil	0,40	0,60	0,80	1,00
0,80	-0,60	2,2	2,2	2,1	2,1
1,20	-1,00	2,2	2,2	2,1	2,1
1,80	-1,60	2,5	2,5	2,4	2,3
2,20	-2,00	3,1	2,9	2,7	2,6
2,80	-2,60	2,5	2,3	2,1	2,0

Belasting: 120 kN/m

Aanzetdiepte (m)		Breedte (m)			
Diepte	Peil	0,40	0,60	0,80	1,00
0,80	-0,60	2,8	2,7	2,7	2,6
1,20	-1,00	2,8	2,7	2,6	2,6
1,80	-1,60	3,1	3,0	2,9	2,8
2,20	-2,00	3,8	3,5	3,3	3,1
2,80	-2,60	3,0	2,8	2,6	2,5

Opmerking

Bij de zettingsberekening "Doorlopende funderingszool" wordt er geen rekening gehouden met het positief effect van het uithalen van de grond. Er wordt zelfs rekening gehouden met het bijkomend gewicht van beton t.o.v. grond bij een veronderstelling van een volledige opvulling van de sleuf met beton. Bij deze veronderstelling is het eenvoudiger bij gebruik van de zettingstabellen om de lasten als zijnde aangrijpend boven op de funderingszool te veronderstellen.



Zetting (cm) - Geïsoleerde funderingszool (Vierkant)

Proef 1

Belasting: 100 kN

Aanzetdiepte (m)		Breedte (m)			
Diepte	Peil	0,50	1,00	1,50	2,00
0,80	-0,37	3,2	2,5	1,9	1,6
1,20	-0,77	3,4	2,6	2,0	1,7
1,80	-1,37	4,0	2,8	2,2	1,8
2,20	-1,77	3,6	2,5	2,0	1,7
2,80	-2,37	3,0	2,2	1,8	1,5

Belasting: 200 kN

Aanzetdiepte (m)		Breedte (m)			
Diepte	Peil	0,50	1,00	1,50	2,00
0,80	-0,37	4,8	3,9	3,2	2,7
1,20	-0,77	5,1	4,1	3,3	2,8
1,80	-1,37	5,7	4,4	3,4	2,9
2,20	-1,77	5,1	3,9	3,1	2,5
2,80	-2,37	4,5	3,4	2,7	2,2

Belasting: 400 kN

Aanzetdiepte (m)		Breedte (m)			
Diepte	Peil	0,50	1,00	1,50	2,00
0,80	-0,37	6,7	5,9	5,0	4,3
1,20	-0,77	7,1	6,1	5,1	4,3
1,80	-1,37	7,9	6,4	5,2	4,4
2,20	-1,77	7,2	5,7	4,6	3,9
2,80	-2,37	6,4	5,1	4,1	3,4

Belasting: 600 kN

Aanzetdiepte (m)		Breedte (m)			
Diepte	Peil	0,50	1,00	1,50	2,00
0,80	-0,37	8,0	7,3	6,3	5,5
1,20	-0,77	8,5	7,5	6,4	5,5
1,80	-1,37	9,4	7,9	6,5	5,5
2,20	-1,77	8,6	7,1	5,8	4,9
2,80	-2,37	7,7	6,3	5,1	4,3

Opmerking

Bij de zettingsberekening "Geïsoleerde funderingszool" wordt er geen rekening gehouden met het positief effect van het uithalen van de grond. Er wordt zelfs rekening gehouden met het bijkomend gewicht van beton t.o.v. grond bij een veronderstelling van een volledige opvulling van de sleuf met beton. Bij deze veronderstelling is het eenvoudiger bij gebruik van de zettingstabellen om de lasten als zijnde aangrijpend boven op de funderingszool te veronderstellen.



Zetting (cm) - Geïsoleerde funderingszool (Vierkant)

Proef 2

Belasting: 100 kN

Aanzetdiepte (m)		Breedte (m)			
Diepte	Peil	0,50	1,00	1,50	2,00
0,80	-0,58	5,3	4,1	3,1	2,5
1,20	-0,98	6,1	4,3	3,2	2,6
1,80	-1,58	3,9	2,7	2,1	1,7
2,20	-1,98	2,7	2,0	1,6	1,4
2,80	-2,58	3,5	2,4	1,8	1,5

Belasting: 200 kN

Aanzetdiepte (m)		Breedte (m)			
Diepte	Peil	0,50	1,00	1,50	2,00
0,80	-0,58	7,6	6,1	4,8	4,0
1,20	-0,98	8,4	6,3	4,9	4,0
1,80	-1,58	5,5	4,1	3,2	2,6
2,20	-1,98	4,0	3,1	2,5	2,1
2,80	-2,58	5,0	3,6	2,7	2,2

Belasting: 400 kN

Aanzetdiepte (m)		Breedte (m)			
Diepte	Peil	0,50	1,00	1,50	2,00
0,80	-0,58	10,2	8,6	7,2	6,1
1,20	-0,98	11,1	8,9	7,2	6,0
1,80	-1,58	7,5	5,9	4,8	4,0
2,20	-1,98	5,8	4,7	3,9	3,2
2,80	-2,58	6,9	5,2	4,1	3,3

Belasting: 600 kN

Aanzetdiepte (m)		Breedte (m)			
Diepte	Peil	0,50	1,00	1,50	2,00
0,80	-0,58	12,0	10,4	8,8	7,6
1,20	-0,98	12,8	10,6	8,8	7,5
1,80	-1,58	8,9	7,3	6,0	5,1
2,20	-1,98	6,9	5,9	4,9	4,1
2,80	-2,58	8,1	6,4	5,1	4,2

Opmerking

Bij de zettingsberekening "Geïsoleerde funderingszool" wordt er geen rekening gehouden met het positief effect van het uithalen van de grond. Er wordt zelfs rekening gehouden met het bijkomend gewicht van beton t.o.v. grond bij een veronderstelling van een volledige opvulling van de sleuf met beton. Bij deze veronderstelling is het eenvoudiger bij gebruik van de zettingstabellen om de lasten als zijnde aangrijpend boven op de funderingszool te veronderstellen.



Zetting (cm) - Geïsoleerde funderingszool (Vierkant)

Proef 3

Belasting: 100 kN

Aanzetdiepte (m)		Breedte (m)			
Diepte	Peil	0,50	1,00	1,50	2,00
0,80	-0,60	1,4	1,1	0,9	0,8
1,20	-1,00	1,4	1,1	0,9	0,8
1,80	-1,60	1,9	1,5	1,2	1,0
2,20	-2,00	2,9	2,0	1,5	1,2
2,80	-2,60	2,4	1,6	1,2	1,0

Belasting: 200 kN

Aanzetdiepte (m)		Breedte (m)			
Diepte	Peil	0,50	1,00	1,50	2,00
0,80	-0,60	2,2	1,8	1,5	1,3
1,20	-1,00	2,2	1,9	1,6	1,3
1,80	-1,60	2,9	2,3	1,9	1,5
2,20	-2,00	4,1	3,0	2,2	1,8
2,80	-2,60	3,4	2,3	1,7	1,4

Belasting: 400 kN

Aanzetdiepte (m)		Breedte (m)			
Diepte	Peil	0,50	1,00	1,50	2,00
0,80	-0,60	3,2	2,8	2,4	2,1
1,20	-1,00	3,3	2,9	2,5	2,1
1,80	-1,60	4,2	3,5	2,9	2,4
2,20	-2,00	5,5	4,3	3,4	2,8
2,80	-2,60	4,6	3,4	2,6	2,1

Belasting: 600 kN

Aanzetdiepte (m)		Breedte (m)			
Diepte	Peil	0,50	1,00	1,50	2,00
0,80	-0,60	3,9	3,5	3,1	2,7
1,20	-1,00	4,1	3,7	3,2	2,8
1,80	-1,60	5,1	4,4	3,7	3,1
2,20	-2,00	6,5	5,2	4,2	3,5
2,80	-2,60	5,4	4,1	3,3	2,7

Opmerking

Bij de zettingsberekening "Geïsoleerde funderingszool" wordt er geen rekening gehouden met het positief effect van het uithalen van de grond. Er wordt zelfs rekening gehouden met het bijkomend gewicht van beton t.o.v. grond bij een veronderstelling van een volledige opvulling van de sleuf met beton. Bij deze veronderstelling is het eenvoudiger bij gebruik van de zettingstabellen om de lasten als zijnde aangrijpend boven op de funderingszool te veronderstellen.



Zetting (cm) - Plaatfundering (Rechthoekig l/b = 3/2)

Proef 1

Belasting: 30 kN/m²

Aanzetdiepte (m)		Breedte (m)			
Diepte	Peil	4,00	6,00	9,00	12,00
0,40	0,03	2,1	2,5	2,8	3,0
0,60	-0,17	1,9	2,2	2,4	2,6
1,20	-0,77	0,7	0,9	1,0	1,1
1,80	-1,37	0,0	0,0	0,0	0,0
2,80	-2,37	0,0	0,0	0,0	0,0

Belasting: 40 kN/m²

Aanzetdiepte (m)		Breedte (m)			
Diepte	Peil	4,00	6,00	9,00	12,00
0,40	0,03	2,9	3,4	3,8	4,2
0,60	-0,17	2,7	3,1	3,5	3,7
1,20	-0,77	1,7	1,9	2,1	2,3
1,80	-1,37	0,6	0,8	0,9	0,9
2,80	-2,37	0,0	0,0	0,0	0,0

Belasting: 60 kN/m²

Aanzetdiepte (m)		Breedte (m)			
Diepte	Peil	4,00	6,00	9,00	12,00
0,40	0,03	4,1	4,9	5,8	6,4
0,60	-0,17	4,0	4,7	5,5	6,0
1,20	-0,77	3,1	3,6	4,1	4,5
1,80	-1,37	2,2	2,5	2,7	3,0
2,80	-2,37	0,6	0,7	0,7	0,7

Belasting: 80 kN/m²

Aanzetdiepte (m)		Breedte (m)			
Diepte	Peil	4,00	6,00	9,00	12,00
0,40	0,03	5,2	6,4	7,5	8,9
0,60	-0,17	5,1	6,2	7,2	8,2
1,20	-0,77	4,3	5,1	5,9	6,6
1,80	-1,37	3,4	3,9	4,6	5,1
2,80	-2,37	1,6	1,8	2,0	2,4

Opmerking

Bij de zettingsberekening "Plaatfundering" wordt er bij de aanzetdiepte rekening gehouden met het positief effect van het uithalen van de grond.



Zetting (cm) - Plaatfundering (Rechthoekig l/b = 3/2)

Proef 2

Belasting: 30 kN/m²

Aanzetdiepte (m)		Breedte (m)			
Diepte	Peil	4,00	6,00	9,00	12,00
0,40	-0,18	2,9	3,3	3,6	3,8
0,60	-0,38	2,6	2,9	3,1	3,3
1,20	-0,98	1,1	1,3	1,4	1,4
1,80	-1,58	0,0	0,0	0,0	0,0
2,80	-2,58	0,0	0,0	0,0	0,0

Belasting: 40 kN/m²

Aanzetdiepte (m)		Breedte (m)			
Diepte	Peil	4,00	6,00	9,00	12,00
0,40	-0,18	3,8	4,4	4,8	5,2
0,60	-0,38	3,6	4,0	4,4	4,7
1,20	-0,98	2,3	2,5	2,7	2,8
1,80	-1,58	0,6	0,7	0,8	0,8
2,80	-2,58	0,0	0,0	0,0	0,0

Belasting: 60 kN/m²

Aanzetdiepte (m)		Breedte (m)			
Diepte	Peil	4,00	6,00	9,00	12,00
0,40	-0,18	5,4	6,2	7,0	7,6
0,60	-0,38	5,2	5,9	6,7	7,2
1,20	-0,98	4,0	4,4	5,0	5,3
1,80	-1,58	2,0	2,3	2,5	2,8
2,80	-2,58	0,5	0,6	0,6	0,7

Belasting: 80 kN/m²

Aanzetdiepte (m)		Breedte (m)			
Diepte	Peil	4,00	6,00	9,00	12,00
0,40	-0,18	6,7	7,9	8,9	10,5
0,60	-0,38	6,6	7,6	8,6	9,8
1,20	-0,98	5,4	6,2	6,9	7,6
1,80	-1,58	3,1	3,7	4,2	4,7
2,80	-2,58	1,5	1,7	2,0	2,2

Opmerking

Bij de zettingsberekening "Plaatfundering" wordt er bij de aanzetdiepte rekening gehouden met het positief effect van het uithalen van de grond.



Zetting (cm) - Plaatfundering (Rechthoekig l/b = 3/2)

Proef 3

Belasting: 30 kN/m²

Aanzetdiepte (m)		Breedte (m)			
Diepte	Peil	4,00	6,00	9,00	12,00
0,40	-0,20	1,1	1,3	1,5	1,6
0,60	-0,40	0,9	1,1	1,3	1,3
1,20	-1,00	0,3	0,4	0,4	0,5
1,80	-1,60	0,0	0,0	0,0	0,0
2,80	-2,60	0,0	0,0	0,0	0,0

Belasting: 40 kN/m²

Aanzetdiepte (m)		Breedte (m)			
Diepte	Peil	4,00	6,00	9,00	12,00
0,40	-0,20	1,5	1,8	2,1	2,3
0,60	-0,40	1,3	1,6	1,8	2,0
1,20	-1,00	0,8	0,9	1,1	1,1
1,80	-1,60	0,3	0,3	0,4	0,4
2,80	-2,60	0,0	0,0	0,0	0,0

Belasting: 60 kN/m²

Aanzetdiepte (m)		Breedte (m)			
Diepte	Peil	4,00	6,00	9,00	12,00
0,40	-0,20	2,2	2,6	3,0	3,2
0,60	-0,40	2,1	2,5	2,9	3,0
1,20	-1,00	1,6	1,9	2,2	2,3
1,80	-1,60	1,2	1,4	1,5	1,7
2,80	-2,60	0,3	0,3	0,4	0,4

Belasting: 80 kN/m²

Aanzetdiepte (m)		Breedte (m)			
Diepte	Peil	4,00	6,00	9,00	12,00
0,40	-0,20	2,8	3,4	3,8	4,0
0,60	-0,40	2,7	3,3	3,7	3,9
1,20	-1,00	2,3	2,7	3,0	3,2
1,80	-1,60	1,9	2,2	2,4	2,6
2,80	-2,60	1,0	1,1	1,3	1,3

Opmerking

Bij de zettingsberekening "Plaatfundering" wordt er bij de aanzetdiepte rekening gehouden met het positief effect van het uithalen van de grond.



6.3 - Grensdragvermogen van zool en plaatfunderingen op basis van CPT-proeven

Het ultiem grensdragvermogen is in principe het draagvermogen waarbij de zetting toeneemt zonder toename van draagvermogen. Een dergelijk fenomeen doet zich enkel voor in het geval van een algemeen glijvlak.

In alle andere gevallen zal men het grensdragvermogen conventioneel moeten bepalen. Prof. De Beer nam aan dat het grensdragvermogen bereikt wordt wanneer $S/B = 10\%$ of wanneer de zetting gelijk is aan één tiende van de breedte van de zool.

6.3.1 - Grensdragvermogen in gedraineerde toestand

Volgens EC7 wordt het eenheidsgrensdragvermogen bepaald door:

$$q_{drained} = s_c \cdot d_c \cdot i_c \cdot c \cdot N_c + s_q \cdot d_q \cdot i_q \cdot \gamma \cdot D \cdot N_q + s_\gamma \cdot d_\gamma \cdot i_\gamma \cdot \frac{\gamma \cdot B' \cdot N_\gamma}{2}$$

Met

q : eenheidsgrensdragvermogen in N/mm^2

N_c : $(N_q - 1) \cdot \cotg \varphi$

N_q : $[\text{EXP}(\pi \cdot \tan \varphi)] \cdot N_\varphi$

N_γ : $2 \cdot (N_q - 1) \cdot \tan \varphi$

N_φ : $\tan^2 (\pi/4 + \varphi/2)$

s_c, s_q, s_γ : vormfactoren

i_c, i_q, i_γ : belastingshellingsfactoren

d_c, d_q, d_γ : dieptefactoren



6.3.2 - Grensdragvermogen in ongedraineerde toestand

Volgens EC 7 wordt het grensdragvermogen in ongedraineerde toestand bepaald door:

$$q_{undrained} = (\pi + 2) \cdot s_c \cdot i_c \cdot c_u + \sigma'_{v0}$$

Met:

c_u : ongedraineerde schuifsterkte

σ'_{v0} : oorspronkelijke verticale korrelspanning

6.3.3 - Bepaling van de parameters bij deze berekening

Om de berekening van het grensdragvermogen uit te voeren dienen de schuifsterkteparameters van de grondlagen bepaald te worden. Deze schuifsterkteparameters worden volgens de "Standaardprocedures voor geotechnisch onderzoek: sonderingen; Deel 2: Geotechnisch advies bij het ontwerp" bij het ontbreken van laboproeven in het grondonderzoek bepaald door de ANB-tabel in Bijlage 5.

De parameters worden bepaald aan de hand van de aard van de grond- bepaald door de ingenieur- en de conusweerstand q_c .

Deze parameters kunnen op aanvraag in detail verkregen worden voor het desbetreffende rapport.

6.3.4 - Nuttig draagvermogen

Voor de tabellen en grafieken wordt voor het draagvermogen de laagste waarde van het gedraineerde en ongedraineerde (indien van toepassing) draagvermogen aangehouden.

Aangezien deze formules in oorsprong enkel geldig zijn in homogene gronden wordt er voor gelaagde gronden een benaderingsmethode gebruikt. In deze simulatie is de methode van Tr  n-v  -Nhiem toegepast. Kort samengevat houdt dit in dat er over een invloedszone van $2 \times B$ (breedte van de fundering) wordt gezocht naar de laagste waarde van het grensdragvermogen dat per laag wordt berekend (maar steeds met aangepaste breedte).

Op dit eenheidsgrensdragvermogen wordt steeds nog een FS (Factor of safety= Veiligheidscoëfficiënt) toegepast. Algemeen wordt hier een FS=2 aangenomen.

Het draagvermogen verkregen in de grafiek en de tabellen zijn hier de nuttige draagvermogens of m.a.w:

$$q_n = Q_n = \min \left(\frac{q_{drained}}{FS}; \frac{q_{undrained}}{FS} \right)$$

In de tabellen en de grafiek wordt een sleuffundering met lengte 100cm en breedte 60cm gesimuleerd. Mogelijke aanpassingen aan de dimensies kunnen in het rapport zelf beschreven en bepaald zijn of kunnen op aanvraag verkregen worden.



Nuttig draagvermogen

Proef 1

Niveau maaiveld 0,43 m Breedte x Lengte 600 x 1000 mm
meter voorgeboord 0,00 m Veiligheidscoëfficiënt 2,00

d (m)	P (m)	Qc (N/mm ²)	Phi (°)	Korrelspanning (N/mm ²)	Nuttig draagvermogen (N/mm ²)
0,20	0,23	2,950	20,00	0,0032	0,0582
0,40	0,03	1,220	22,00	0,0068	0,0452
0,60	-0,17	0,860	22,00	0,0102	0,0449
0,80	-0,37	0,700	22,00	0,0136	0,0445
1,00	-0,57	0,500	22,00	0,0170	0,0607
1,20	-0,77	0,860	22,00	0,0204	0,0564
1,40	-0,97	0,670	22,00	0,0238	0,0561
1,60	-1,17	0,810	22,00	0,0272	0,0556
1,80	-1,37	0,560	22,00	0,0306	0,0566
2,00	-1,57	0,550	22,00	0,0340	0,0626
2,20	-1,77	0,790	22,00	0,0374	0,0621
2,40	-1,97	0,580	22,00	0,0408	0,0992
2,60	-2,17	1,070	22,00	0,0444	0,1106
2,80	-2,37	1,740	22,00	0,0480	0,0726
3,00	-2,57	1,460	22,00	0,0516	0,0723
3,20	-2,77	1,130	22,00	0,0552	0,0718
3,40	-2,97	0,590	22,00	0,0586	0,0793
3,60	-3,17	0,780	22,00	0,0620	0,0788
3,80	-3,37	0,640	22,00	0,0654	0,1307
4,00	-3,57	1,670	22,00	0,0690	0,1300
4,20	-3,77	2,610	25,00	0,0728	0,1289
4,40	-3,97	1,260	25,00	0,0764	0,2301
4,60	-4,17	2,640	25,00	0,0802	0,2680
4,80	-4,37	3,140	25,00	0,0840	0,3319
5,00	-4,57	5,830	25,00	0,0880	2,6287
5,20	-4,77	5,670	30,00	0,0914	2,7534
5,40	-4,97	5,840	30,00	0,0948	2,8807
5,60	-5,17	7,380	30,00	0,0982	3,0106
5,80	-5,37	6,790	30,00	0,1016	3,1430
6,00	-5,57	6,250	30,00	0,1050	2,2054
6,20	-5,77	7,160	30,00	0,1084	2,3579
6,40	-5,97	6,810	30,00	0,1118	2,5700
6,60	-6,17	8,370	30,00	0,1152	2,8845
6,80	-6,37	6,900	30,00	0,1186	3,3996
7,00	-6,57	3,250	27,00	0,1218	3,9864
7,20	-6,77	4,570	30,00	0,1252	4,1368
7,40	-6,97	5,150	30,00	0,1286	4,2899
7,60	-7,17	7,380	30,00	0,1320	4,4455
7,80	-7,37	8,080	30,00	0,1354	4,6036
8,00	-7,57	6,740	30,00	0,1388	0,3210
8,20	-7,77	6,020	30,00	0,1422	0,2929
8,40	-7,97	5,000	30,00	0,1456	0,2919
8,60	-8,17	5,020	30,00	0,1490	0,2905
8,80	-8,37	4,070	30,00	0,1524	0,2888
9,00	-8,57	3,270	25,00	0,1562	0,2863
9,20	-8,77	2,880	25,00	0,1580	0,2949
9,40	-8,97	3,240	25,00	0,1598	0,2924
9,60	-9,17	2,940	25,00	0,1616	0,3243
9,80	-9,37	3,370	25,00	0,1634	0,3706
10,00	-9,57	4,640	25,00	0,1654	5,9958



Nuttig draagvermogen

Proef 2

Niveau maaiveld 0,22 m Breedte x Lengte 600 x 1000 mm
meter voorgeboord 0,00 m Veiligheidscoëfficiënt 2,00

d (m)	P (m)	Qc (N/mm ²)	Phi (°)	Korrelspanning (N/mm ²)	Nuttig draagvermogen (N/mm ²)
0,20	0,02	0,430	20,00	0,0032	0,0385
0,40	-0,18	0,980	22,00	0,0066	0,0363
0,60	-0,38	0,460	22,00	0,0100	0,0314
0,80	-0,58	0,510	22,00	0,0134	0,0312
1,00	-0,78	0,380	22,00	0,0168	0,0289
1,20	-0,98	0,290	22,00	0,0202	0,0288
1,40	-1,18	0,350	22,00	0,0236	0,0286
1,60	-1,38	0,210	22,00	0,0270	0,0368
1,80	-1,58	0,300	22,00	0,0304	0,0940
2,00	-1,78	1,070	22,00	0,0340	0,0915
2,20	-1,98	2,460	22,00	0,0378	0,0778
2,40	-2,18	3,760	22,00	0,0416	0,0774
2,60	-2,38	0,940	22,00	0,0450	0,0767
2,80	-2,58	0,730	22,00	0,0484	0,0820
3,00	-2,78	0,780	22,00	0,0518	0,0895
3,20	-2,98	0,860	22,00	0,0552	0,0762
3,40	-3,18	1,640	22,00	0,0588	0,0759
3,60	-3,38	1,380	22,00	0,0624	0,0754
3,80	-3,58	0,590	22,00	0,0658	0,1809
4,00	-3,78	2,030	22,00	0,0696	0,2236
4,20	-3,98	2,910	25,00	0,0734	0,2214
4,40	-4,18	2,540	25,00	0,0772	0,2449
4,60	-4,38	2,840	25,00	0,0810	0,2972
4,80	-4,58	3,540	25,00	0,0848	0,3323
5,00	-4,78	6,330	25,00	0,0888	2,6480
5,20	-4,98	7,270	30,00	0,0922	2,7730
5,40	-5,18	7,140	30,00	0,0956	2,9006
5,60	-5,38	6,330	30,00	0,0990	2,0400
5,80	-5,58	6,330	30,00	0,1024	2,1758
6,00	-5,78	6,790	30,00	0,1058	2,3648
6,20	-5,98	6,650	30,00	0,1092	2,6455
6,40	-6,18	7,340	30,00	0,1126	3,1056
6,60	-6,38	2,780	27,00	0,1158	3,7150
6,80	-6,58	6,490	30,00	0,1192	3,8606
7,00	-6,78	6,280	30,00	0,1226	4,0088
7,20	-6,98	7,950	30,00	0,1260	4,1595
7,40	-7,18	6,390	30,00	0,1294	0,2888
7,60	-7,38	5,940	30,00	0,1328	0,2877
7,80	-7,58	6,820	30,00	0,1362	0,2725
8,00	-7,78	4,540	30,00	0,1396	0,2716
8,20	-7,98	4,090	30,00	0,1430	0,2704
8,40	-8,18	2,900	25,00	0,1468	0,2688
8,60	-8,38	3,050	25,00	0,1506	0,2665
8,80	-8,58	2,630	25,00	0,1544	0,3073
9,00	-8,78	3,170	25,00	0,1582	0,3680
9,20	-8,98	4,160	25,00	0,1602	5,5518
9,40	-9,18	3,880	27,00	0,1618	3,8051
9,60	-9,38	5,200	30,00	0,1636	4,1330
9,80	-9,58	4,860	30,00	0,1654	4,5868
10,00	-9,78	4,790	30,00	0,1672	5,2567



Nuttig draagvermogen

Proef 3

Niveau maaiveld 0,20 m Breedte x Lengte 600 x 1000 mm
meter voorgeboord 0,00 m Veiligheidscoëfficiënt 2,00

d (m)	P (m)	Qc (N/mm ²)	Phi (°)	Korrelspanning (N/mm ²)	Nuttig draagvermogen (N/mm ²)
0,20	0,00	1,540	20,00	0,0032	0,0971
0,40	-0,20	1,850	22,00	0,0068	0,0925
0,60	-0,40	1,380	22,00	0,0104	0,0918
0,80	-0,60	1,310	22,00	0,0140	0,0909
1,00	-0,80	1,140	22,00	0,0176	0,1755
1,20	-1,00	2,290	22,00	0,0214	0,2257
1,40	-1,20	2,960	22,00	0,0252	0,0596
1,60	-1,40	5,220	27,00	0,0286	0,0594
1,80	-1,60	5,430	27,00	0,0320	0,0592
2,00	-1,80	4,710	27,00	0,0354	0,0589
2,20	-2,00	2,660	25,00	0,0386	0,0584
2,40	-2,20	0,520	22,00	0,0420	0,0799
2,60	-2,40	1,180	22,00	0,0456	0,0795
2,80	-2,60	1,140	22,00	0,0492	0,0788
3,00	-2,80	0,730	22,00	0,0526	0,1541
3,20	-3,00	1,750	22,00	0,0562	0,1984
3,40	-3,20	2,340	25,00	0,0600	0,2553
3,60	-3,40	3,350	25,00	0,0638	0,2205
3,80	-3,60	4,000	25,00	0,0676	0,2190
4,00	-3,80	2,990	25,00	0,0714	0,2168
4,20	-4,00	2,490	25,00	0,0752	0,2209
4,40	-4,20	2,520	25,00	0,0790	0,3294
4,60	-4,40	4,200	25,00	0,0830	2,4291
4,80	-4,60	6,400	30,00	0,0864	2,5494
5,00	-4,80	6,530	30,00	0,0898	2,6722
5,20	-5,00	7,800	30,00	0,0932	2,7976
5,40	-5,20	7,880	30,00	0,0966	2,9256
5,60	-5,40	6,300	30,00	0,1000	3,0561
5,80	-5,60	6,390	30,00	0,1034	3,1893
6,00	-5,80	6,820	30,00	0,1068	3,3250
6,20	-6,00	5,320	30,00	0,1102	3,4633
6,40	-6,20	4,780	30,00	0,1136	3,6042
6,60	-6,40	5,470	30,00	0,1170	3,7476
6,80	-6,60	6,530	30,00	0,1204	3,8937
7,00	-6,80	6,850	30,00	0,1238	4,0423
7,20	-7,00	6,500	30,00	0,1272	4,1935
7,40	-7,20	7,160	30,00	0,1306	4,3473
7,60	-7,40	5,470	30,00	0,1340	4,5036
7,80	-7,60	4,430	30,00	0,1374	4,6626
8,00	-7,80	4,390	30,00	0,1408	4,8241
8,20	-8,00	5,610	30,00	0,1442	5,2158
8,40	-8,20	5,620	30,00	0,1476	5,7581
8,60	-8,40	4,610	30,00	0,1510	6,5588
8,80	-8,60	4,360	30,00	0,1544	7,8633
9,00	-8,80	5,790	30,00	0,1578	

6.4 - Belangrijke algemene opmerkingen

Bij het interpreteren van de sondeerresultaten en het funderingsadvies moet men in eerste instantie stil staan bij de beperkingen van het uitgevoerde onderzoek: een diepsondering is een gestandaardiseerde proef waarbij de weerstandswaarden van de ondergrond in functie van de diepte worden geregistreerd. Op basis van deze waarden kan men, via bepaalde rekenmethodes het draagvermogen van de grond weergeven en de te verwachten zettingen berekenen. Deze berekeningen kan men gebruiken om een funderingsadvies op te stellen. Dit advies is evenwel enkel geldig binnen de beperkingen van de uitgevoerde proeven. Het is daarom héél belangrijk dat, naast het uitvoeren van sonderingen, ook een aantal andere zaken worden bekeken vooraleer men overgaat tot het ontwerpen van de funderingen. Dit bijkomend onderzoek dient te gebeuren met kennis van zaken.

Visueel onderzoek van het terrein :

De resultaten weergegeven in dit verslag zijn slechts geldig ter plaatse van de uitgevoerde proeven :

- Vooraleer over te gaan tot de funderingswerken is het dan ook belangrijk een visuele controle uit te voeren op het terrein teneinde bepaalde heterogeniteiten te kunnen opsporen (lokaal opgevoerde zones, aanwezigheid van beekbedding, restanten van vroegere constructies, gestoorde zones door het verwijderen van bomen e.d. ...).
- Bovendien dient men er rekening mee te houden dat bij het uitvoeren van sonderingen geen grondstalen worden genomen. De laagopbouw in het funderingsadvies is dan ook enkel indicatief.
- Indien dergelijke lokale heterogeniteiten worden waargenomen of indien men vermoedens heeft van de aanwezigheid van opgevoerde materialen (o.a. puin, huisvuil, assen, ...) of turflagen is het noodzakelijk om bijkomend onderzoek te doen vooraleer over te gaan tot de funderingswerken.
- Afwijkingen moeten onmiddellijk aan de ontwerper(s) gemeld worden zodat deze, indien nodig het ontworpen funderingssysteem kunnen aanpassen vooraleer er tot uitvoering wordt overgegaan.
- Belangrijk ook op te merken is dat gronden met een uitgesproken kleiig karakter onderhevig kunnen zijn aan zwellen en krimpen ten gevolge van schommelingen in de vochtbalans van de ondergrond. Het is daarom belangrijk dat in dergelijke gronden op voldoende diepte wordt gefundeerd (minimaal 1.50 m onder het toekomstige maaiveld).

Visueel onderzoek van de omgeving:

De resultaten van de sonderingen geven uiteraard geen informatie over de aard van de omgeving. Deze heeft echter zeker zijn invloed op het toe te passen funderingssysteem. Een grondige analyse van de omgeving is dan ook steeds noodzakelijk :

- Enerzijds is er de natuurlijke omgeving. Belangrijk hierbij is het feit of het terrein al dan niet in een glooiende tot sterk hellende omgeving ligt en waar het terrein zich eventueel op de helling situeert. Op bepaalde hellingen kan men problemen verwachten met waterstromingen, verglijdingen, ... Het is dan ook belangrijk dat het funderingssysteem daaraan wordt aangepast. Ook de aanwezigheid van bomen (zowel bestaande als nieuw aangeplante bomen) kan, door hun wortelnet, nadelig zijn voor de constructie indien de fundering hier onvoldoende is aan aangepast.
- Anderzijds is er de gebouwde omgeving. Belangrijk betreffende de gebouwde omgeving is of er al dan niet aanpalende constructies zijn. Deze aanpalende constructies hebben een belangrijke invloed op de mogelijk toe te passen funderingen. Bij het bouwen naast of tussen bestaande gebouwen dient men er altijd voor te zorgen dat er geen hard contact is tussen de gebouwen. Dit is evenwel niet altijd voldoende: men moet ook steeds voor ogen houden dat nieuwe funderingen sowieso de bestaande funderingen beïnvloeden.

Structureel concept van de constructie

Bij het opstellen van het advies is het concept van de constructie niet of onvoldoende gekend. Het advies wordt dan ook vaak opgesteld in de veronderstelling dat het een normale woning of industriële loods betreft. Bij afwijkingen van het normale (hoogbouw, onderkeldering, zettingsgevoelige industriebouw, ...) is het opgegeven advies vaak niet meer van toepassing. Dit geldt eveneens bij belangrijke afgravingen, aanvullingen of een combinatie van beiden. Indien dit het geval is, dient dit ons tijdig en schriftelijk gemeld te worden zodat nodige aanpassingen aan het advies kunnen worden doorgevoerd.

Bovenstaande aandachtspunten zijn slechts een beperkte weergave van de zaken die naast het uitvoeren van de sonderingen dienen onderzocht te worden. Bij twijfel over zaken die hierboven beschreven zijn of andere elementen die u op het terrein waarneemt, raden wij u ten eerste aan u te laten begeleiden door een persoon onderlegd in de grondmechanica. Ons bureau staat dan ook altijd ter beschikking om bijkomende uitleg te geven of een geotechnisch ingenieur ter plaatse te sturen.

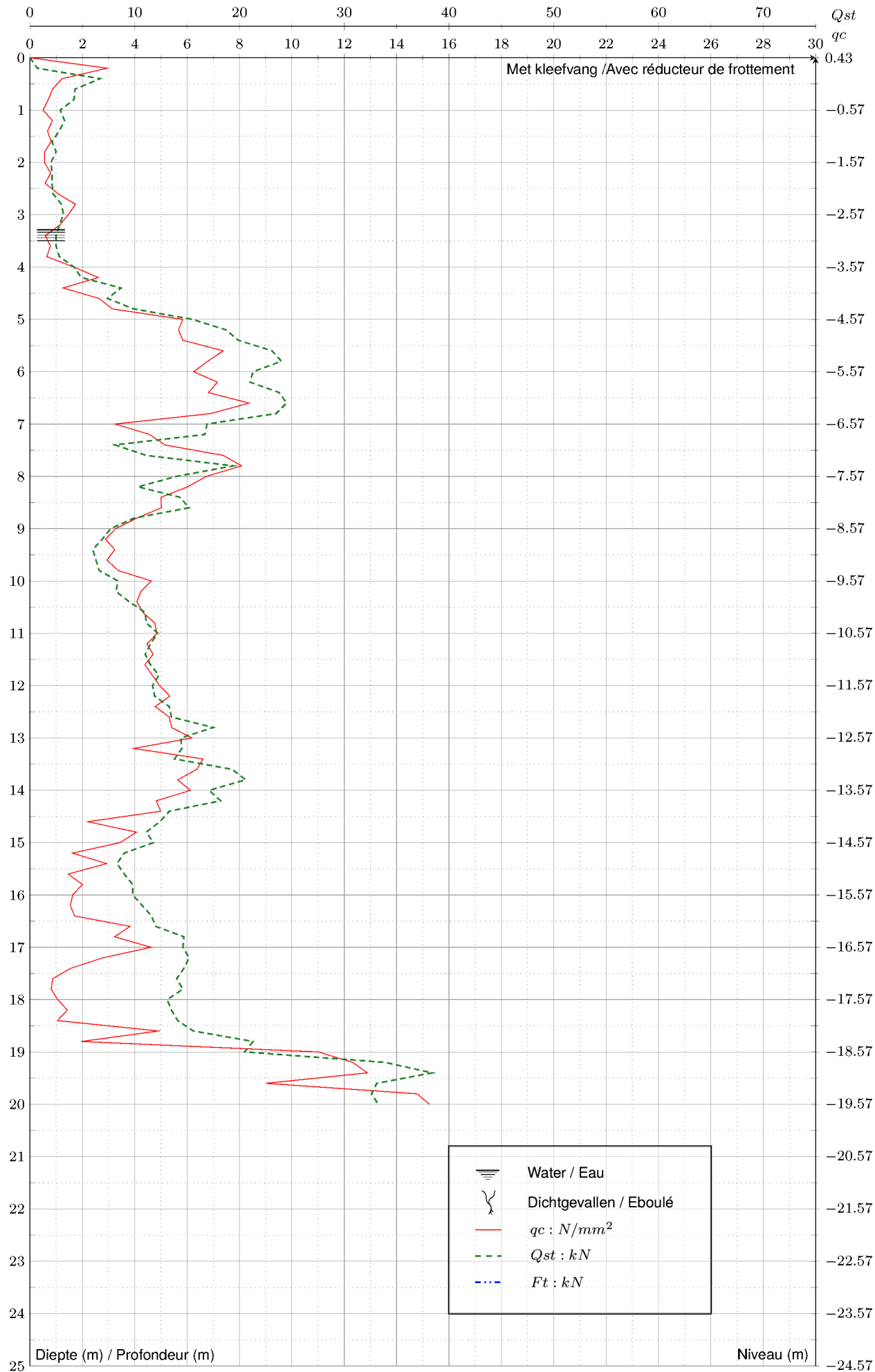
Afdelingshoofd geotechniek
Christophe Vandromme

Directeur
Frédéric Barnoud

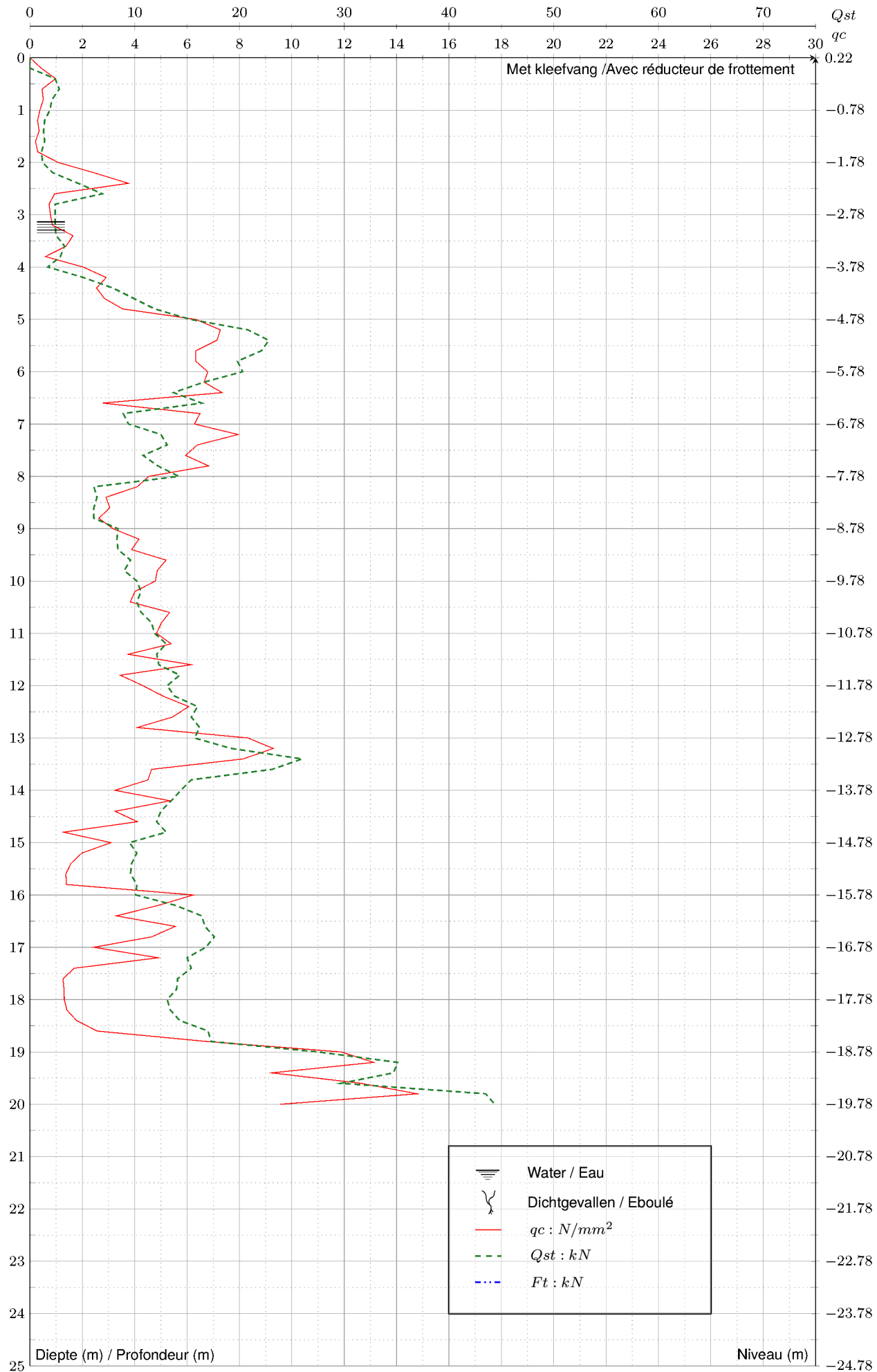




6.5 - Grafische voorstelling meetgegevens



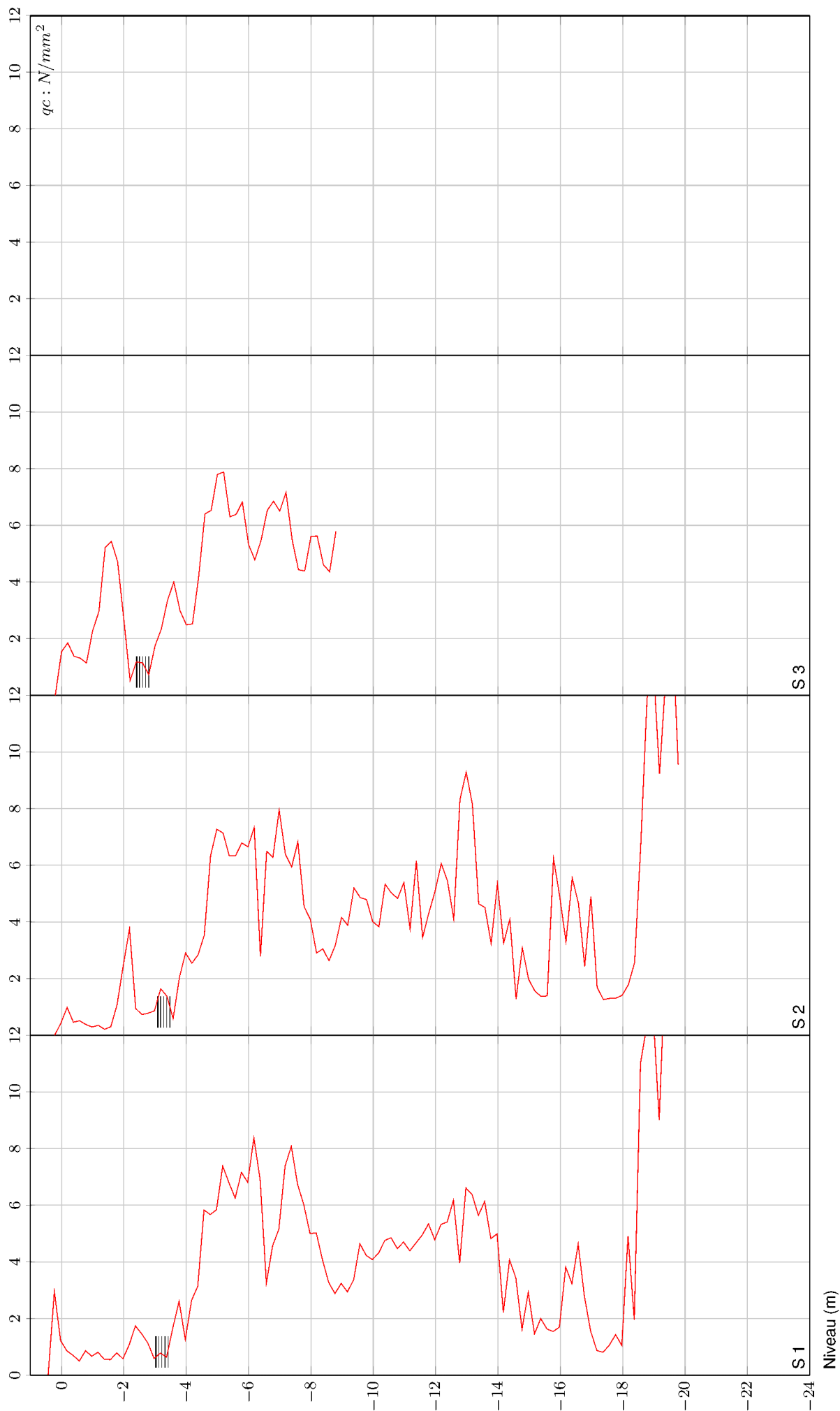
Dossier	Proef	Werfadres	Type	Ø conus (mm)	Type conus
19030995-001	1	Nieuwstraat 29-33-35 / Donkerstraat, 8940 Wervik, België	CPTM - 100 kN	36	M1
Conusweerstand - Wrijvingsweerstand					
Niveau aanzet sondering: 0,43m					



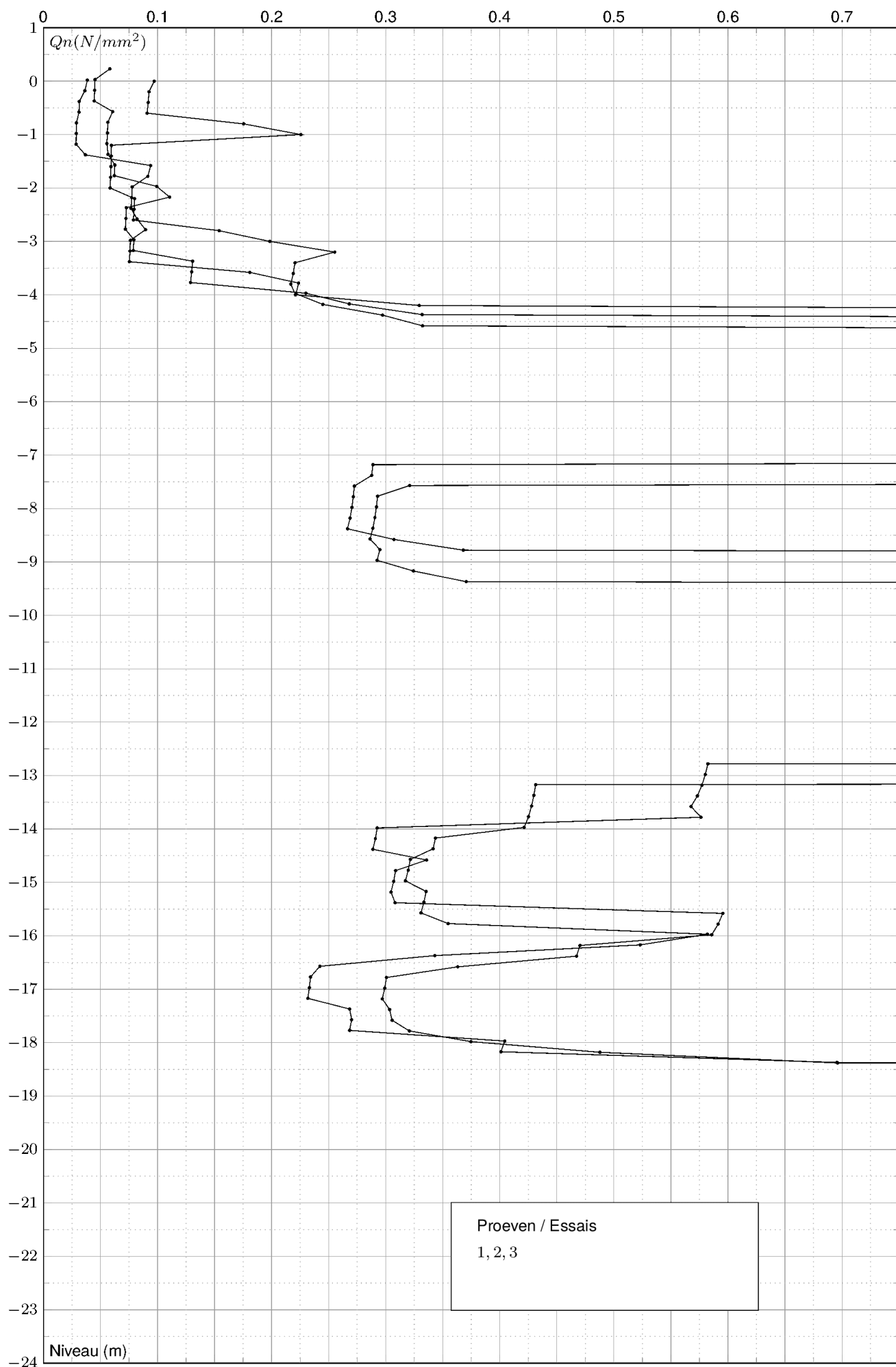
Dossier	Proef	Werfadres	Type	Ø conus (mm)	Type conus
19030995-001	2	Nieuwstraat 29-33-35 / Donkerstraat, 8940 Wervik, België	CPTM - 100 kN	36	M1
Conusweerstand - Wrijvingsweerstand					
Niveau aanzet sondering: 0,22m					



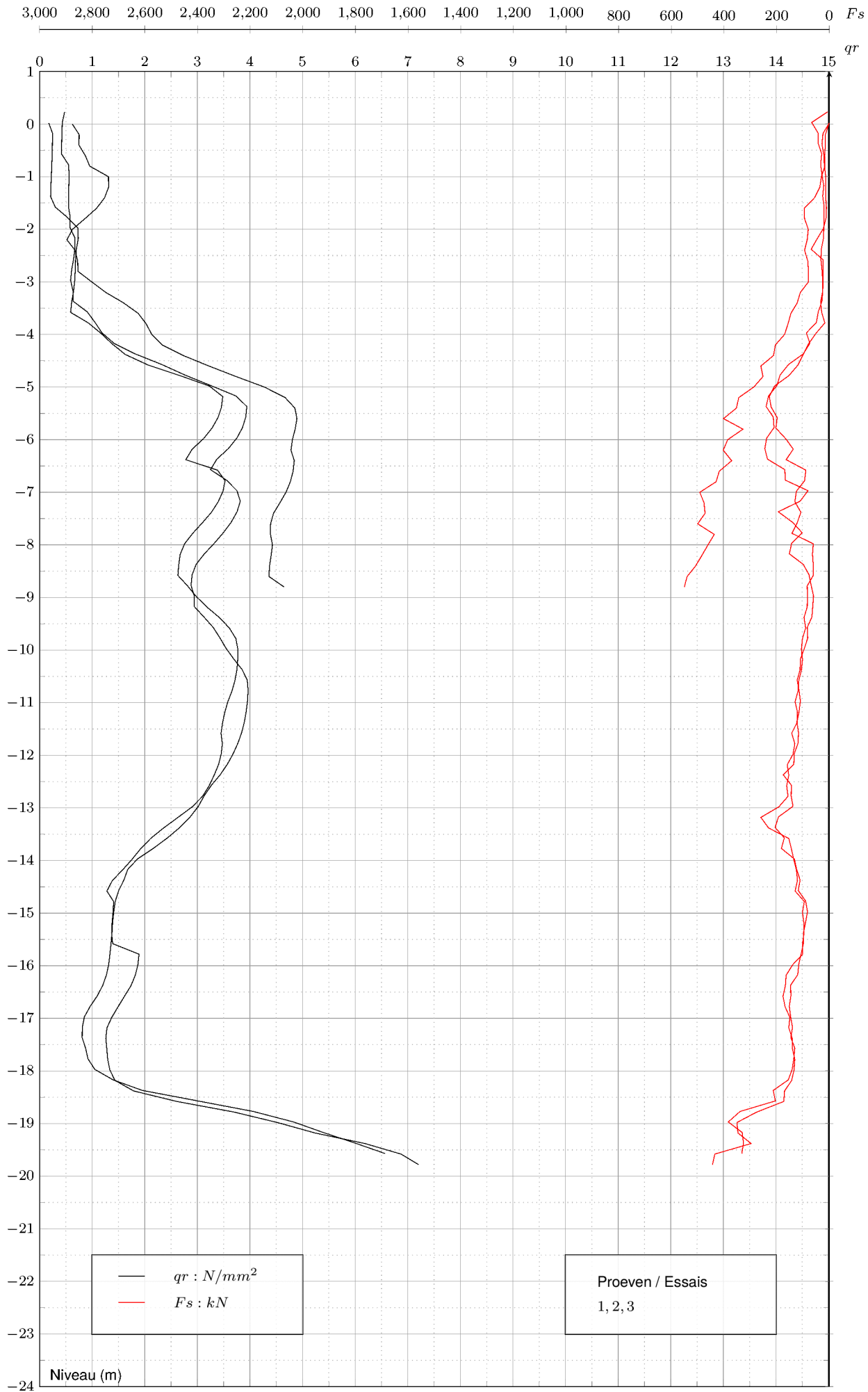
Dossier	Proef	Werfadres	Type	Ø conus (mm)	Type conus
19030995-001	3	Nieuwstraat 29-33-35 / Donkerstraat , 8940 Wervik, België	CPTM - 100 kN	36	M1
Conusweerstand - Wrijvingsweerstand					
Niveau aanzet sondering: 0,20m					



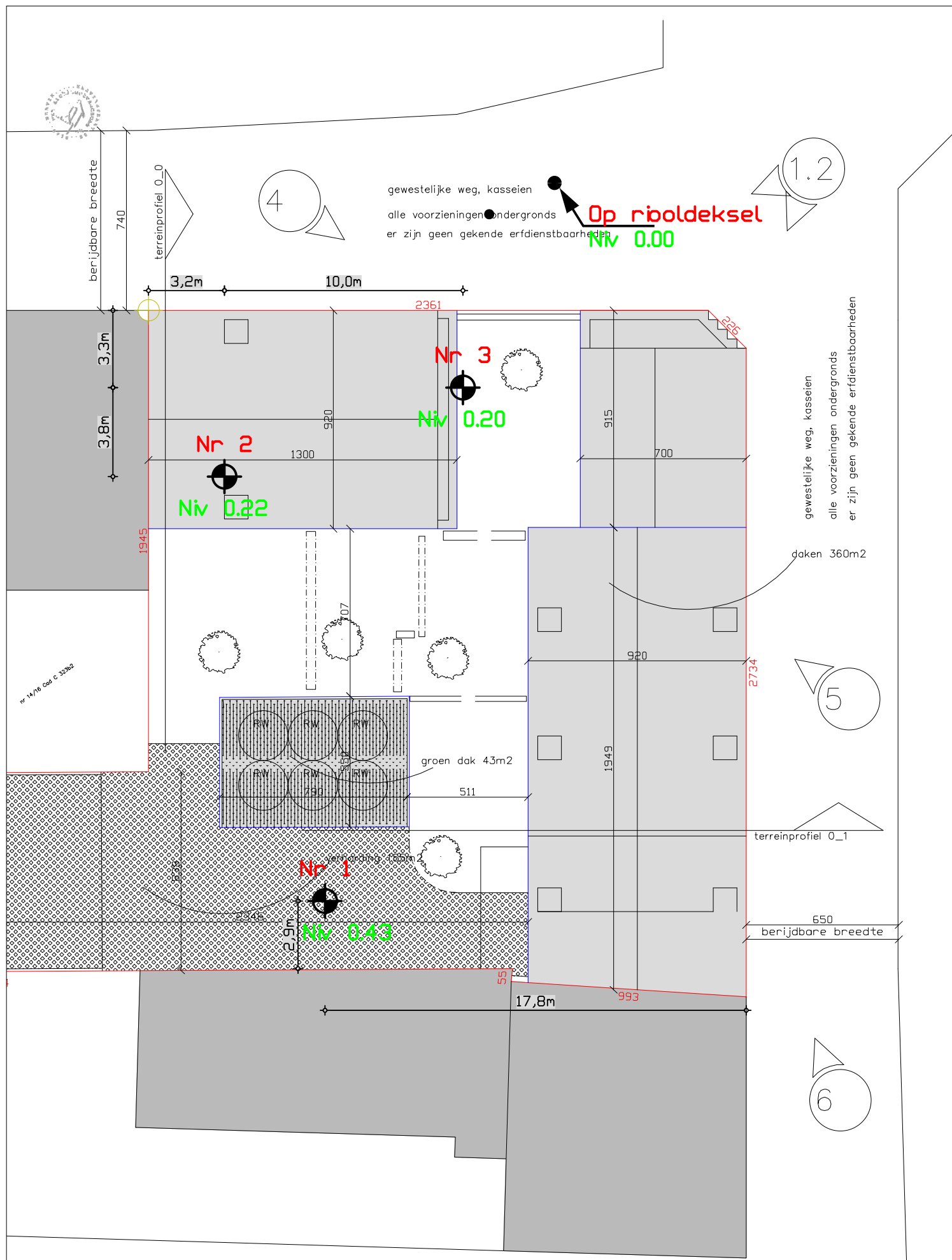
Dossier	Werfadres	
19030995-001	Nieuwstraat 29-33-35 / Donkerstraat , 8940 Wervik, België	
Overzicht Conusweerstand		



Dossier	Werfadres	Funderingstype	Lengte (mm)	Breedte (mm)
19030995-001	Nieuwstraat 29-33-35 / Donkerstraat , 8940 Wervik, België	Doorlopende	1000	600
Nuttig draagvermogen zoelfundering volgens EC7				
Veiligheidscoëfficiënt: 2,00				



Dossier	Werfadres	Ø (mm)	Veiligheidscoëfficiënt
19030995-001	Nieuwstraat 29-33-35 / Donkerstraat , 8940 Wervik, België	360	1,00
Draagvermogen van de paalbasis 'De Beer'			



Group Verbeke

't Lindeke 13
8880 Sint-Eloois-Winkel
056/50 30 43
info@verbeke.com

LIGGINGSPLAN PROEVEN

19030995

Schaal

1/200