

23 MEN 24

Rapport

23092329-001

Bramier 1
8930 Menen
België

Geotechnisch onderzoek

GROUP VERBEKE

DIEPSONDERINGEN FUNDERINGSADVIES VERBEKE





Rapport nummer 23092329-001
Rapport opgemaakt op 04-10-2023

Voor rekening van Intercommunale Leiedal
President Kennedypark 10
8500 Kortrijk

In opdracht van Intercommunale Leiedal

Werk Bramier 1
8930 Menen
België

Opgemaakt door André Bruggeman
Projectingenieur - Geoloog

Goedgekeurd door Christophe Vandromme
Projectingenieur



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 - Algemene funderingsplaat	6
5.2.2 - Paalfundering	7
5.2.3 - Opmerking: vroegere bebouwing	8
6 - Bijlages	9
6.1 - Meetresultaten	9
Meetresultaten	10
6.2 - Zettingsberekeningen van zool en plaatfunderingen op basis van CPT-proeven	13
6.2.1 - Formule van Terzaghi	13
6.2.2 - Samendrukkingscoëfficiënt	14
6.2.3 - Toelaatbare zettingen	15
6.2.4 - Algemene opmerkingen/beperkingen bij deze zettingsberekeningen	15
6.2.5 - Specifieke opmerkingen bij de zettingsberekeningen weergegeven in dit rapport	16
Meetresultaten	17
Zettingen (Doorlopende funderingszool)	18
Zettingen (Geïsoleerde fundering)	21
Zettingen (Plaat fundering)	24
6.3 - Grensdragvermogen van zool en plaatfunderingen op basis van CPT-proeven	27
6.3.1 - Grensdragvermogen in gedraineerde toestand	27
6.3.2 - Grensdragvermogen in ongedraineerde toestand	28
6.3.3 - Bepaling van de parameters bij deze berekening	28
6.3.4 - Nuttig draagvermogen	28
Nuttig draagvermogen	29
6.4 - Belangrijke algemene opmerkingen	32
6.5 - Grafische voorstelling meetgegevens	33
Conusweerstand - Wrijvingsweerstand	33
Overzicht Conusweerstand	37
Nuttig draagvermogen zoolfundering volgens EC7	38
Inplantingsplan	



1 - Inleiding

Op 19-09-2023, werd in opdracht van Mevr. Petra Decant | Marketing- & communicatiemedewerker | Intercommunale Leiedal en voor rekening van Intercommunale Leiedal een geotechnisch onderzoek aangevat volgens de standaardprocedures voor geotechnisch onderzoek (volgens de Belgische Groepering voor Grondmechanica en Geotechniek).

Dit onderzoek werd uitgevoerd op volgende locatie:
Bramier 1 , 8930 Menen

Het rapport heeft als referentie 23092329-001.

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	Nee
Inplantingsplan constructie - nieuwe toestand	Nee
Grondplannen	Nee
Doorsneden constructie	Nee
Gevelplannen	Nee
Inplanting bouwzone	Ja
Inplantingsplan proeven	Ja
Foto's van het terrein	Nee
Terreinprofielen	Nee



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 vijzels stalen buizen met standaard diameter 36 mm en onderaan voorzien van een conusvormige punt met een opgelegde gestandaardiseerde snelheid van $2 \pm 0,5$ cm/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 (2 cm tot 20 cm), 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 ISO 22476-12:2009. De *elektrische sonderingen* worden uitgevoerd volgens NBN EN ISO 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, de vooropgestelde drukkracht (kN), het type van de conus, de diameter van de conus, het testtype en de toepassingsklasse.

Proef	Type	Drukkracht	Type conus	Ø conus (mm)	Testtype	Toepassingsklasse
1	CPTM	50	Mechanisch	36	TM1	5
2	CPTM	50	Mechanisch	36	TM1	5
3	CPTM	50	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 (q_c , max), die tijdens het uitvoeren van de sondering werd bereikt, terugvinden. Voor mechanische sonderingen kan je hier ook de maximale totale weerstand (Q_t , max) terugvinden.

Onregelmatigheden die de sondeerder opmerkte tijdens het uitvoeren van de sondering worden in de laatste kolom vermeld.

Proef	Type	Kleefvang	Diepte (m)	q_c , max (N/mm ²)	Q_t , max (kN)	Opmerking
1	CPTM	Ja	10,00	5,54	31,23	
2	CPTM	Ja	10,00	8,71	21,83	
3	CPTM	Ja	10,00	4,33	24,45	

4.1.3 - Locatie en niveaumeting van de proeven

Het inplantingsplan van de proeven kan men terugvinden in bijlage. 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 aanzetniveaus van de sonderingen zijn vermeld in onderstaande tabel.

Proef	Niveau maaiveld (m)	# Meter voorgeboord (m)	Niveau aanzet (m)
1	0,10	0,00	0,10
2	0,30	0,00	0,30
3	0,52	0,00	0,52

4.1.4 - Meetresultaten van de sonderingen

De effectieve meetresultaten kan men terugvinden in bijlage. 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 Q_t in kN (CPTM)
- lokale wrijving f_s in N/mm² (CPTE)
- wrijvingsgetal $R_f (= f_s/q_c)$ in % (CPTE, CPTU)
- waterspanning u_2 in kPa (CPTU)

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



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	Sondeergat dichtgevallen	Water aangetroffen	Diepte (m) *
1	Ja	Nee	2,00
2	Nee	Ja	2,20
3	Ja	Nee	2,00

* Diepte van het waterniveau of dichtgevallen sondeergat t.o.v. maaiveld

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			
Diepte t.o.v. maaiveld			
<i>Van (m)</i>	<i>Tot (m)</i>	<i>Grondsoort</i>	<i>Pakking</i>
0,00	0,30	Toplaag	-
0,30	0,60	Leem Zandhoudend tot lemig zand	Vast
0,60	1,00	Leem tot zandige leem	Vrij vast
1,00	1,40	Leem tot zandige leem	Matig vast
1,40	2,00	Leem tot zandige leem	Matig vast
2,00	2,60	Leem Kleihoudend tot lemige klei	Weinig vast / slap
2,60	4,00	Klei	Matig vast
4,00	10,00	Klei	Vrij vast

Proef 2			
Diepte t.o.v. maaiveld			
<i>Van (m)</i>	<i>Tot (m)</i>	<i>Grondsoort</i>	<i>Pakking</i>
0,00	0,30	Toplaag	-
0,30	0,60	Leem Zandhoudend tot lemig zand	Vast
0,60	2,00	Leem tot zandige leem	Matig vast
2,00	3,00	Leem Kleihoudend	Weinig vast / slap
3,00	3,80	Leem Zandhoudend tot lemig zand	Vast
3,80	5,60	Klei	Weinig vast / slap
5,60	6,40	Klei	Matig vast
6,40	10,00	Klei	Vrij vast

Proef 3			
Diepte t.o.v. maaiveld			
<i>Van (m)</i>	<i>Tot (m)</i>	<i>Grondsoort</i>	<i>Pakking</i>
0,00	0,30	Toplaag	-
0,30	0,80	Leem Zandhoudend tot lemig zand	Vrij vast
0,80	1,40	Leem tot zandige leem	Matig vast
1,40	1,60	Leem tot zandige leem	Weinig vast / slap
1,60	2,00	Leem tot zandige leem	Matig vast
2,00	3,60	Leem Kleihoudend tot lemige klei	Weinig vast / slap
3,60	6,40	Klei	Matig vast
6,40	10,00	Klei	Vrij vast

5 - Evaluatie en bespreking van het grondonderzoek

5.1 - Terreinkarakteristieken op basis van het uitgevoerd grondonderzoek

Het terrein is vrij heterogeen. Bovendien vinden we tot op ongeveer 2,5 m à 5,5 m onder het huidige maaiveld meerdere lagen met zwakkere weerstandskarakteristieken. Dergelijke lagen kunnen wijzen op de aanwezigheid van los gepakt zand, slappe leem of slappe klei, maar eventueel ook op de aanwezigheid van organisch materiaal (veen/turf). Dit laatste kan een extra nefaste invloed hebben op het zettingsgedrag van de constructie. Wij raden aan de werkelijke aard van deze zwakke lagen te achterhalen door het uitvoeren van één of meer verkenningsboringen.

5.2 - Bespreking eventuele funderingssystemen

5.2.1 - Algemene funderingsplaat

Bij afwezigheid van organisch materiaal kan een algemene funderingsplaat een mogelijk funderingssysteem zijn indien de belasting van de bovenbouw dit nog toelaat. We verwijzen hiervoor naar de terreinkarakteristieken.

In onderstaande tabel worden de zettingen en het draagvermogen weergegeven van een funderingsplaat met afmeting 12,0 m x 36,0 m, een aanzet op 0,40 m onder het huidige maaiveld en een specifieke belasting van 30 kN/m².

Lengte (m)	36,00	Belasting (kN/m ²)	30
Breedte (m)	12,00	Funderingstype	Plaat fundering

Proef	Aanzetdiepte (m)	Niveau aanzet (m)	Zetting (cm)	Gronddruk (N/mm ²)	Nuttig draagvermogen (N/mm ²)
1	0,40	-0,30	3,7	0,030	0,066
2	0,40	-0,10	4,8	0,030	0,086
3	0,40	0,12	4,8	0,030	0,070

In bovenstaande zettingsberekening wordt er bij de aanzetdiepte rekening gehouden met het positief effect van het uithalen van de grond.

Uit bovenstaande tabel blijkt dat de absolute zettingen (net) binnen de vooropgestelde grenzen van EC7 liggen.

Het draagvermogen van de ondergrond wordt hierbij niet overschreden.

Wij raden bijgevolg aan de belastingen te beperken tot 30 kN/m².

In geval van belangrijke afgravingen (bvb. kelder) zullen de zettingen, bij eenzelfde belasting, beperkter zijn en is dus een hogere belasting mogelijk.



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 algemene funderingsplaat niet aanzet op vorstvrije diepte, moet een vorstrand onder de randen van de plaat voorzien worden. Indien de ondergrond uitgesproken kleiig is (klei, plastische leem), dient deze vorstrand minimaal tot op 1,50 m onder het toekomstige maaiveld te worden uitgevoerd.

Voor een koppelbouw zijn er grosso modo twee mogelijke uitvoeringswijzen van de algemene funderingsplaat:

- Een eerste mogelijkheid bestaat erin dat beide woningen samen op één en dezelfde algemene funderingsplaat worden uitgevoerd. In dat geval is het wel noodzakelijk dat beide constructies gelijktijdig worden opgetrokken en gelijkaardige belastingen op de plaat overbrengen. Deze plaat dient te worden gedimensioneerd rekening houdende met beide constructies.
- Een tweede oplossing bestaat erin dat beide gebouwen op een afzonderlijke algemene funderingsplaat worden uitgevoerd. In dat geval moeten beide gebouwen gescheiden worden door middel van een volledige doorlopende zettingsvoeg (volledig doorlopend = van op de funderingsaanzet tot in de nok van het dak en in de gevelbekleding!). Deze tweede oplossing is ook akoestisch gezien een betere oplossing.

Bovenstaande mogelijkheden gelden eveneens voor meerdere aaneengeschakelde woningen. Gezien echter de krimpspanningen in het beton is het wel aangewezen, indien men opteert om verschillende gebouwen op één funderingsplaat uit te voeren, om ± 20 m (= om de 2 à 3 woningen) een doorlopende zettingsvoeg aan te brengen (afhankelijk van de dimensies van de plaat).

5.2.2 - Paalfundering

Indien de zwakke lagen organisch materiaal bevatten of het draagvermogen van de ondergrond ontoereikend blijkt te zijn voor het toepassen van een algemene funderingsplaat, dan moet er worden overgegaan tot een paalfundering.

Indien dit het geval blijkt te zijn, is het noodzakelijk de weerstandskarakteristieken van de dieperliggende lagen te kennen. Hiertoe dient men minimaal 2 bijkomende proeven uit te voeren met een zwaarder sondeerapparaat (indringingskracht 100 kN of 200 kN).

De definitieve keuze van het uiteindelijke funderingstype en de dimensionering dient te gebeuren door de bevoegde ingenieur.



5.2.3 - Opmerking: vroegere bebouwing

Gelet op de vroegere bebouwing in de bouwzone verwachten wij lokaal de aanwezigheid van opgevoerde en/of geroerde materialen. Mogelijk komen lokaal ook zones voor 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.



6 - Bijlages

6.1 - Meetresultaten



Meetresultaten

Proef 1

Niveau maaiveld :	0,10 m	Type :	CPTM
# Meter voorgeboord :	0,00 m	Type conus :	M1
Niveau aanzet :	0,10 m	Ø conus (mm)	36
Niveau maaiveld (TAW) :	34,43 m		

Diepte (m)	Niveau (m)	qc (N/mm ²)	Qst (kN)	Qt (kN)
0,20	-0,10	2,98	2,20	5,23
0,40	-0,30	4,59	3,00	7,67
0,60	-0,50	5,54	6,90	12,53
0,80	-0,70	2,58	6,90	9,52
1,00	-0,90	1,68	4,70	6,41
1,20	-1,10	1,01	3,60	4,62
1,40	-1,30	0,62	2,30	2,93
1,60	-1,50	1,26	2,40	3,68
1,80	-1,70	1,04	3,20	4,25
2,00	-1,90	3,07	3,80	6,92
2,20	-2,10	0,86	2,60	3,47
2,40	-2,30	0,55	2,00	2,55
2,60	-2,50	0,59	2,30	2,90
2,80	-2,70	1,22	4,50	5,74
3,00	-2,90	1,82	4,60	6,45
3,20	-3,10	1,74	4,80	6,57
3,40	-3,30	1,73	4,60	6,36
3,60	-3,50	1,55	5,50	7,07
3,80	-3,70	1,62	7,80	9,44
4,00	-3,90	1,84	7,20	9,07
4,20	-4,10	2,71	7,90	10,65
4,40	-4,30	2,51	7,90	10,45
4,60	-4,50	2,23	8,70	10,96
4,80	-4,70	2,11	9,50	11,64
5,00	-4,90	1,94	11,60	13,57
5,20	-5,10	1,73	12,70	14,46
5,40	-5,30	2,07	12,70	14,80
5,60	-5,50	1,99	13,60	15,62
5,80	-5,70	1,90	14,60	16,53
6,00	-5,90	1,82	14,80	16,65
6,20	-6,10	4,02	15,50	19,59
6,40	-6,30	3,35	15,80	19,20
6,60	-6,50	2,73	16,80	19,57
6,80	-6,70	2,76	17,10	19,90
7,00	-6,90	2,38	18,30	20,72
7,20	-7,10	2,78	20,00	22,82
7,40	-7,30	3,05	19,40	22,50
7,60	-7,50	2,83	20,50	23,38
7,80	-7,70	2,90	21,60	24,55
8,00	-7,90	2,79	22,80	25,63
8,20	-8,10	3,30	23,60	26,95
8,40	-8,30	2,84	22,90	25,79
8,60	-8,50	2,69	23,70	26,43
8,80	-8,70	2,88	24,10	27,03
9,00	-8,90	2,97	24,40	27,42
9,20	-9,10	3,72	25,00	28,78
9,40	-9,30	3,75	26,10	29,91
9,60	-9,50	3,56	26,80	30,42
9,80	-9,70	3,56	27,60	31,22
10,00	-9,90	3,02	28,15	31,22



Meetresultaten

Proef 2

Niveau maaiveld :	0,30 m	Type :	CPTM
# Meter voorgeboord :	0,00 m	Type conus :	M1
Niveau aanzet :	0,30 m	Ø conus (mm)	36
Niveau maaiveld (TAW) :	34,63 m		

Diepte (m)	Niveau (m)	qc (N/mm ²)	Qst (kN)	Qt (kN)
0,20	0,10	7,09	1,10	8,31
0,40	-0,10	4,84	5,40	10,32
0,60	-0,30	2,82	4,80	7,67
0,80	-0,50	1,15	3,20	4,37
1,00	-0,70	1,34	2,80	4,16
1,20	-0,90	3,66	2,60	6,32
1,40	-1,10	1,74	3,60	5,37
1,60	-1,30	1,45	2,70	4,17
1,80	-1,50	1,88	3,40	5,31
2,00	-1,70	1,59	3,10	4,71
2,20	-1,90	0,58	2,50	3,09
2,40	-2,10	0,51	2,30	2,81
2,60	-2,30	0,98	3,10	4,09
2,80	-2,50	0,50	3,40	3,90
3,00	-2,70	0,56	3,30	3,87
3,20	-2,90	5,86	4,10	10,06
3,40	-3,10	8,71	6,00	14,86
3,60	-3,30	2,29	5,80	8,13
3,80	-3,50	3,22	5,60	8,87
4,00	-3,70	0,78	4,50	5,29
4,20	-3,90	0,41	4,20	4,61
4,40	-4,10	0,47	4,30	4,77
4,60	-4,30	0,57	5,50	6,08
4,80	-4,50	0,72	5,40	6,13
5,00	-4,70	0,95	6,80	7,76
5,20	-4,90	0,90	6,20	7,11
5,40	-5,10	0,85	6,00	6,86
5,60	-5,30	0,95	7,30	8,26
5,80	-5,50	1,14	7,30	8,46
6,00	-5,70	1,40	8,40	9,82
6,20	-5,90	1,13	8,00	9,15
6,40	-6,10	1,18	7,80	9,00
6,60	-6,30	2,63	10,40	13,07
6,80	-6,50	3,19	9,90	13,14
7,00	-6,70	2,60	11,40	14,04
7,20	-6,90	2,48	10,90	13,42
7,40	-7,10	2,56	10,40	13,00
7,60	-7,30	2,42	10,60	13,06
7,80	-7,50	2,26	11,30	13,60
8,00	-7,70	2,38	13,20	15,62
8,20	-7,90	2,51	14,10	16,65
8,40	-8,10	2,91	13,30	16,26
8,60	-8,30	2,51	14,00	16,55
8,80	-8,50	2,58	15,20	17,82
9,00	-8,70	2,21	16,00	18,24
9,20	-8,90	2,51	15,90	18,45
9,40	-9,10	2,51	16,30	18,85
9,60	-9,30	2,53	16,90	19,47
9,80	-9,50	2,43	18,60	21,07
10,00	-9,70	2,81	18,97	21,83



Meetresultaten

Proef 3

Niveau maaiveld : 0,52 m
Meter voorgeboord : 0,00 m
Niveau aanzet : 0,52 m
Niveau maaiveld (TAW) : 34,85 m

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

Diepte (m)	Niveau (m)	qc (N/mm ²)	Qst (kN)	Qt (kN)
0,20	0,32	4,33	1,40	5,80
0,40	0,12	3,25	3,00	6,30
0,60	-0,08	3,22	3,70	6,97
0,80	-0,28	2,32	3,40	5,76
1,00	-0,48	1,11	1,60	2,72
1,20	-0,68	2,00	2,70	4,73
1,40	-0,88	1,11	2,60	3,72
1,60	-1,08	0,86	2,10	2,97
1,80	-1,28	1,04	2,00	3,05
2,00	-1,48	1,08	2,00	3,09
2,20	-1,68	0,40	1,40	1,80
2,40	-1,88	0,30	1,90	2,20
2,60	-2,08	0,53	1,90	2,43
2,80	-2,28	0,85	2,20	3,06
3,00	-2,48	0,56	2,60	3,17
3,20	-2,68	0,70	2,20	2,91
3,40	-2,88	1,14	2,60	3,76
3,60	-3,08	0,87	3,20	4,08
3,80	-3,28	1,06	3,70	4,77
4,00	-3,48	1,35	4,00	5,37
4,20	-3,68	1,07	3,20	4,28
4,40	-3,88	1,30	3,50	4,82
4,60	-4,08	1,49	4,00	5,51
4,80	-4,28	1,74	4,20	5,97
5,00	-4,48	2,03	5,80	7,86
5,20	-4,68	2,09	6,50	8,62
5,40	-4,88	2,47	8,60	11,11
5,60	-5,08	1,78	9,30	11,11
5,80	-5,28	1,55	8,60	10,17
6,00	-5,48	1,95	8,60	10,58
6,20	-5,68	1,49	7,90	9,41
6,40	-5,88	1,57	9,10	10,69
6,60	-6,08	2,34	10,70	13,08
6,80	-6,28	2,28	10,10	12,42
7,00	-6,48	2,44	11,50	13,98
7,20	-6,68	2,04	11,20	13,27
7,40	-6,88	2,84	12,60	15,49
7,60	-7,08	2,58	13,40	16,02
7,80	-7,28	2,59	14,70	17,33
8,00	-7,48	3,27	15,60	18,92
8,20	-7,68	3,26	15,90	19,21
8,40	-7,88	2,20	16,10	18,33
8,60	-8,08	2,02	17,20	19,25
8,80	-8,28	2,02	16,70	18,75
9,00	-8,48	2,30	18,30	20,64
9,20	-8,68	2,97	18,80	21,82
9,40	-8,88	2,66	19,20	21,90
9,60	-9,08	1,82	20,10	21,95
9,80	-9,28	2,63	20,70	23,37
10,00	-9,48	3,28	21,11	24,45



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 : 2 cm
- Plaatfunderingen : 5 cm

- 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/zwellen 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
23092329-001

Diepte (m)	1	2	3
0,40	1913	2017	1161
0,60	1484	641	745
0,80	344	236	397
1,00	271	221	183
1,20	136	333	275
1,40	73	204	131
1,60	129	149	90
1,80	95	172	96
2,00	168	131	90
2,20	68	46	32
2,40	42	39	23
2,60	44	73	40
2,80	87	36	62
3,00	126	39	40
3,20	117	392	48
3,40	113	557	75
3,60	98	118	56
3,80	99	159	66
4,00	110	45	82
4,20	78	23	63
4,40	70	26	75
4,60	61	31	83
4,80	56	38	95
5,00	100	49	54
5,20	87	46	54
5,40	51	42	62
5,60	96	46	87
5,80	89	55	74
6,00	84	66	91
6,20	90	52	68
6,40	73	53	71
6,60	58	58	51
6,80	58	68	49
7,00	49	54	51
7,20	56	51	42
7,40	60	51	57
7,60	54	47	51
7,80	54	43	50
8,00	51	45	62
8,20	60	46	60
8,40	50	53	40
8,60	47	45	36
8,80	49	45	35
9,00	50	38	39
9,20	61	42	50
9,40	61	41	44
9,60	57	41	59
9,80	56	39	42
10,00	46	44	52



Zetting (cm) - Doorlopende funderingszool Proef 1

Belasting: 30 kN/m

Aanzet fundering (m)		Breedte (m)			
Diepte	Niveau	0,40	0,60	0,80	1,00
0,80	-0,70	1,5	1,4	1,4	1,4
1,20	-1,10	1,8	1,7	1,6	1,6
1,80	-1,70	1,8	1,7	1,7	1,7
2,20	-2,10	2,0	1,9	1,8	1,8
2,80	-2,70	1,4	1,4	1,4	1,5

Belasting: 60 kN/m

Aanzet fundering (m)		Breedte (m)			
Diepte	Niveau	0,40	0,60	0,80	1,00
0,80	-0,70	2,9	2,7	2,6	2,6
1,20	-1,10	3,3	3,1	2,9	2,8
1,80	-1,70	3,2	3,1	2,9	2,9
2,20	-2,10	3,5	3,3	3,1	3,1
2,80	-2,70	2,6	2,5	2,5	2,6

Belasting: 90 kN/m

Aanzet fundering (m)		Breedte (m)			
Diepte	Niveau	0,40	0,60	0,80	1,00
0,80	-0,70	4,4	3,7	3,8	3,7
1,20	-1,10	4,8	4,1	4,1	4,1
1,80	-1,70	4,7	4,2	4,1	4,1
2,20	-2,10	5,0	4,4	4,4	4,3
2,80	-2,70	3,8	3,6	3,6	3,6

Belasting: 120 kN/m

Aanzet fundering (m)		Breedte (m)			
Diepte	Niveau	0,40	0,60	0,80	1,00
0,80	-0,70	5,4	5,0	4,8	4,8
1,20	-1,10	5,9	5,5	5,2	5,2
1,80	-1,70	5,7	5,4	5,2	5,1
2,20	-2,10	6,0	5,6	5,4	5,3
2,80	-2,70	4,6	4,5	4,4	4,4

Opmerking

In bovenstaande zettingsberekening 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

Aanzet fundering (m)		Breedte (m)			
Diepte	Niveau	0,40	0,60	0,80	1,00
0,80	-0,50	1,5	1,5	1,4	1,5
1,20	-0,90	1,7	1,7	1,7	1,7
1,80	-1,50	2,2	2,2	2,2	2,3
2,20	-1,90	2,7	2,7	2,6	2,6
2,80	-2,50	2,5	2,5	2,5	2,6

Belasting: 60 kN/m

Aanzet fundering (m)		Breedte (m)			
Diepte	Niveau	0,40	0,60	0,80	1,00
0,80	-0,50	3,2	3,1	3,0	3,0
1,20	-0,90	3,5	3,3	3,3	3,3
1,80	-1,50	4,2	4,0	3,9	3,9
2,20	-1,90	4,8	4,6	4,4	4,4
2,80	-2,50	4,3	4,2	4,2	4,2

Belasting: 90 kN/m

Aanzet fundering (m)		Breedte (m)			
Diepte	Niveau	0,40	0,60	0,80	1,00
0,80	-0,50	5,1	4,3	4,4	4,4
1,20	-0,90	5,3	4,6	4,7	4,7
1,80	-1,50	6,1	5,4	5,4	5,5
2,20	-1,90	6,7	6,1	6,1	6,1
2,80	-2,50	6,1	5,8	5,8	5,8

Belasting: 120 kN/m

Aanzet fundering (m)		Breedte (m)			
Diepte	Niveau	0,40	0,60	0,80	1,00
0,80	-0,50	6,3	5,9	5,7	5,7
1,20	-0,90	6,6	6,2	6,1	6,2
1,80	-1,50	7,4	7,0	6,9	6,9
2,20	-1,90	8,1	7,7	7,5	7,4
2,80	-2,50	7,4	7,1	7,1	7,0

Opmerking

In bovenstaande zettingsberekening 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

Aanzet fundering (m)		Breedte (m)			
Diepte	Niveau	0,40	0,60	0,80	1,00
0,80	-0,28	1,9	1,9	1,8	1,8
1,20	-0,68	2,2	2,2	2,1	2,2
1,80	-1,28	2,8	2,7	2,6	2,6
2,20	-1,68	3,3	3,1	3,0	2,9
2,80	-2,28	2,3	2,2	2,2	2,3

Belasting: 60 kN/m

Aanzet fundering (m)		Breedte (m)			
Diepte	Niveau	0,40	0,60	0,80	1,00
0,80	-0,28	3,6	3,4	3,4	3,4
1,20	-0,68	4,1	3,9	3,8	3,8
1,80	-1,28	4,9	4,7	4,5	4,4
2,20	-1,68	5,5	5,2	4,9	4,7
2,80	-2,28	4,0	3,8	3,7	3,7

Belasting: 90 kN/m

Aanzet fundering (m)		Breedte (m)			
Diepte	Niveau	0,40	0,60	0,80	1,00
0,80	-0,28	5,5	4,8	4,9	4,8
1,20	-0,68	6,1	5,4	5,4	5,4
1,80	-1,28	6,9	6,2	6,1	6,0
2,20	-1,68	7,6	6,8	6,6	6,4
2,80	-2,28	5,6	5,1	5,1	5,0

Belasting: 120 kN/m

Aanzet fundering (m)		Breedte (m)			
Diepte	Niveau	0,40	0,60	0,80	1,00
0,80	-0,28	6,8	6,5	6,3	6,3
1,20	-0,68	7,4	7,0	6,9	6,8
1,80	-1,28	8,3	7,9	7,6	7,4
2,20	-1,68	9,0	8,4	8,0	7,7
2,80	-2,28	6,6	6,3	6,2	6,0

Opmerking

In bovenstaande zettingsberekening 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

Aanzet fundering (m)		Breedte (m)			
Diepte	Niveau	0,50	1,00	1,50	2,00
0,80	-0,70	2,1	1,7	1,3	1,1
1,20	-1,10	2,7	2,1	1,6	1,3
1,80	-1,70	2,8	2,1	1,6	1,4
2,20	-2,10	3,4	2,4	1,8	1,5
2,80	-2,70	2,1	1,6	1,3	1,2

Belasting: 200 kN

Aanzet fundering (m)		Breedte (m)			
Diepte	Niveau	0,50	1,00	1,50	2,00
0,80	-0,70	3,3	2,8	2,3	1,9
1,20	-1,10	4,1	3,3	2,6	2,2
1,80	-1,70	4,3	3,4	2,7	2,2
2,20	-2,10	4,9	3,6	2,9	2,4
2,80	-2,70	3,2	2,5	2,1	1,9

Belasting: 400 kN

Aanzet fundering (m)		Breedte (m)			
Diepte	Niveau	0,50	1,00	1,50	2,00
0,80	-0,70	4,6	4,3	3,7	3,2
1,20	-1,10	5,8	5,0	4,2	3,6
1,80	-1,70	6,0	5,1	4,2	3,6
2,20	-2,10	6,7	5,5	4,5	3,8
2,80	-2,70	4,6	4,1	3,4	3,1

Belasting: 600 kN

Aanzet fundering (m)		Breedte (m)			
Diepte	Niveau	0,50	1,00	1,50	2,00
0,80	-0,70	5,6	5,4	4,9	4,4
1,20	-1,10	6,9	6,2	5,5	4,8
1,80	-1,70	7,1	6,3	5,6	4,9
2,20	-2,10	7,9	6,8	5,8	5,0
2,80	-2,70	5,6	5,1	4,6	4,1

Opmerking

In bovenstaande zettingsberekening 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 zool 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

Aanzet fundering (m)		Breedte (m)			
Diepte	Niveau	0,50	1,00	1,50	2,00
0,80	-0,50	1,9	1,5	1,2	1,0
1,20	-0,90	2,1	1,8	1,4	1,3
1,80	-1,50	3,2	2,6	2,0	1,8
2,20	-1,90	4,4	3,2	2,4	2,1
2,80	-2,50	3,8	2,8	2,3	2,1

Belasting: 200 kN

Aanzet fundering (m)		Breedte (m)			
Diepte	Niveau	0,50	1,00	1,50	2,00
0,80	-0,50	3,1	2,7	2,3	2,0
1,20	-0,90	3,6	3,2	2,6	2,3
1,80	-1,50	5,1	4,2	3,4	2,9
2,20	-1,90	6,5	4,9	3,9	3,4
2,80	-2,50	5,7	4,4	3,7	3,2

Belasting: 400 kN

Aanzet fundering (m)		Breedte (m)			
Diepte	Niveau	0,50	1,00	1,50	2,00
0,80	-0,50	4,6	4,5	4,0	3,6
1,20	-0,90	5,4	5,1	4,5	4,0
1,80	-1,50	7,3	6,6	5,6	4,8
2,20	-1,90	9,0	7,5	6,2	5,4
2,80	-2,50	8,1	6,9	5,8	5,1

Belasting: 600 kN

Aanzet fundering (m)		Breedte (m)			
Diepte	Niveau	0,50	1,00	1,50	2,00
0,80	-0,50	5,7	5,7	5,5	5,0
1,20	-0,90	6,7	6,5	6,1	5,5
1,80	-1,50	8,9	8,2	7,3	6,5
2,20	-1,90	10,7	9,3	8,2	7,2
2,80	-2,50	9,8	8,7	7,6	6,7

Opmerking

In bovenstaande zettingsberekening 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 zool 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

Aanzet fundering (m)		Breedte (m)			
Diepte	Niveau	0,50	1,00	1,50	2,00
0,80	-0,28	2,4	2,1	1,7	1,5
1,20	-0,68	3,2	2,6	2,1	1,8
1,80	-1,28	4,7	3,5	2,7	2,3
2,20	-1,68	5,9	4,0	3,0	2,5
2,80	-2,28	3,8	2,7	2,2	1,9

Belasting: 200 kN

Aanzet fundering (m)		Breedte (m)			
Diepte	Niveau	0,50	1,00	1,50	2,00
0,80	-0,28	3,9	3,5	3,0	2,5
1,20	-0,68	5,0	4,2	3,5	2,9
1,80	-1,28	6,9	5,4	4,3	3,5
2,20	-1,68	8,3	6,1	4,7	3,8
2,80	-2,28	5,5	4,1	3,3	2,8

Belasting: 400 kN

Aanzet fundering (m)		Breedte (m)			
Diepte	Niveau	0,50	1,00	1,50	2,00
0,80	-0,28	5,9	5,6	4,9	4,3
1,20	-0,68	7,3	6,6	5,6	4,9
1,80	-1,28	9,6	8,0	6,6	5,6
2,20	-1,68	11,1	8,9	7,1	6,0
2,80	-2,28	7,6	6,3	5,2	4,5

Belasting: 600 kN

Aanzet fundering (m)		Breedte (m)			
Diepte	Niveau	0,50	1,00	1,50	2,00
0,80	-0,28	7,2	7,0	6,5	5,8
1,20	-0,68	8,8	8,2	7,4	6,5
1,80	-1,28	11,4	9,8	8,5	7,4
2,20	-1,68	13,0	10,7	9,0	7,7
2,80	-2,28	9,0	7,8	6,7	5,8

Opmerking

In bovenstaande zettingsberekening 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 zool 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

Aanzet fundering (m)		Breedte (m)			
Diepte	Niveau	4,00	6,00	9,00	12,00
0,40	-0,30	1,6	2,2	2,9	3,4
0,60	-0,50	1,3	1,8	2,3	2,7
1,20	-1,10	0,5	0,6	0,7	0,8
1,80	-1,70	*	*	*	*
2,80	-2,70	*	*	*	*

Belasting: 40 kN/m²

Aanzet fundering (m)		Breedte (m)			
Diepte	Niveau	4,00	6,00	9,00	12,00
0,40	-0,30	2,3	3,3	4,1	4,6
0,60	-0,50	2,1	2,9	3,8	4,1
1,20	-1,10	1,4	1,7	2,3	2,6
1,80	-1,70	0,4	0,4	0,5	0,6
2,80	-2,70	*	*	*	*

Belasting: 60 kN/m²

Aanzet fundering (m)		Breedte (m)			
Diepte	Niveau	4,00	6,00	9,00	12,00
0,40	-0,30	3,7	5,0	6,0	6,6
0,60	-0,50	3,7	4,8	5,7	6,3
1,20	-1,10	3,0	4,1	4,8	5,2
1,80	-1,70	2,0	2,7	3,4	3,7
2,80	-2,70	1,0	1,4	1,8	2,1

Belasting: 80 kN/m²

Aanzet fundering (m)		Breedte (m)			
Diepte	Niveau	4,00	6,00	9,00	12,00
0,40	-0,30	5,0	6,4	7,7	8,4
0,60	-0,50	5,0	6,3	7,4	8,1
1,20	-1,10	4,5	5,7	6,6	7,2
1,80	-1,70	3,6	4,6	5,3	5,8
2,80	-2,70	2,5	3,2	3,7	4,1

Opmerking

In bovenstaande zettingsberekening 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

Aanzet fundering (m)		Breedte (m)			
Diepte	Niveau	4,00	6,00	9,00	12,00
0,40	-0,10	1,9	2,7	3,7	4,3
0,60	-0,30	1,7	2,3	3,0	3,6
1,20	-0,90	0,5	0,6	0,9	1,0
1,80	-1,50	*	*	*	*
2,80	-2,50	*	*	*	*

Belasting: 40 kN/m²

Aanzet fundering (m)		Breedte (m)			
Diepte	Niveau	4,00	6,00	9,00	12,00
0,40	-0,10	2,9	4,1	5,3	5,9
0,60	-0,30	2,6	3,7	4,8	5,3
1,20	-0,90	1,7	2,3	2,9	3,4
1,80	-1,50	0,4	0,5	0,7	0,9
2,80	-2,50	*	*	*	*

Belasting: 60 kN/m²

Aanzet fundering (m)		Breedte (m)			
Diepte	Niveau	4,00	6,00	9,00	12,00
0,40	-0,10	4,6	6,4	7,7	8,6
0,60	-0,30	4,5	6,1	7,4	8,2
1,20	-0,90	3,7	5,1	6,1	6,7
1,80	-1,50	2,8	3,7	4,6	5,0
2,80	-2,50	1,7	2,3	2,8	3,2

Belasting: 80 kN/m²

Aanzet fundering (m)		Breedte (m)			
Diepte	Niveau	4,00	6,00	9,00	12,00
0,40	-0,10	6,3	8,1	9,9	10,9
0,60	-0,30	6,2	8,0	9,6	10,5
1,20	-0,90	5,7	7,2	8,5	9,3
1,80	-1,50	5,0	6,3	7,3	7,9
2,80	-2,50	3,9	4,9	5,6	6,1

Opmerking

In bovenstaande zettingsberekening 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

Aanzet fundering (m)		Breedte (m)			
Diepte	Niveau	4,00	6,00	9,00	12,00
0,40	0,12	2,2	2,9	3,8	4,4
0,60	-0,08	1,9	2,4	3,2	3,7
1,20	-0,68	0,7	0,9	1,1	1,2
1,80	-1,28	*	*	*	*
2,80	-2,28	*	*	*	*

Belasting: 40 kN/m²

Aanzet fundering (m)		Breedte (m)			
Diepte	Niveau	4,00	6,00	9,00	12,00
0,40	0,12	3,1	4,3	5,4	5,9
0,60	-0,08	2,9	3,9	4,9	5,4
1,20	-0,68	1,9	2,4	3,1	3,5
1,80	-1,28	0,7	0,8	0,9	1,0
2,80	-2,28	*	*	*	*

Belasting: 60 kN/m²

Aanzet fundering (m)		Breedte (m)			
Diepte	Niveau	4,00	6,00	9,00	12,00
0,40	0,12	5,0	6,6	7,8	8,5
0,60	-0,08	4,8	6,3	7,4	8,1
1,20	-0,68	4,1	5,3	6,2	6,7
1,80	-1,28	3,0	3,9	4,6	5,0
2,80	-2,28	1,5	1,9	2,5	2,8

Belasting: 80 kN/m²

Aanzet fundering (m)		Breedte (m)			
Diepte	Niveau	4,00	6,00	9,00	12,00
0,40	0,12	6,6	8,3	9,8	10,8
0,60	-0,08	6,5	8,2	9,6	10,4
1,20	-0,68	6,0	7,4	8,5	9,2
1,80	-1,28	5,2	6,3	7,2	7,7
2,80	-2,28	3,4	4,2	4,8	5,2

Opmerking

In bovenstaande zettingsberekening 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 dragvermogen waarbij de zetting toeneemt zonder toename van dragvermogen. 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 : $2 \cdot (N_q - 1) \cdot \tan \varphi$

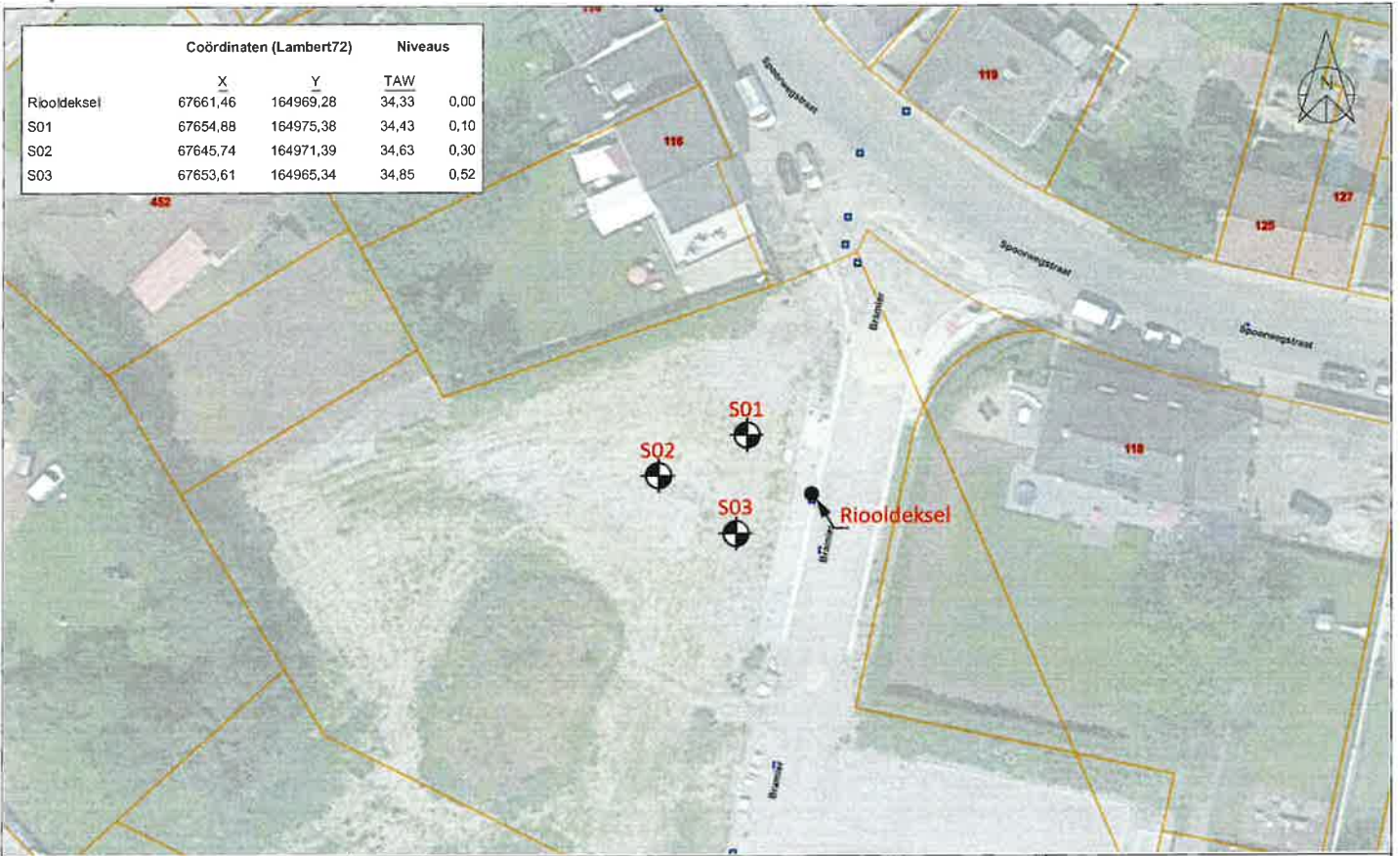
N_φ : $\tan^2(\pi/4 + \varphi/2)$

s_c, s_q, s_γ : vormfactoren

i_c, i_q, i_γ : belastingshellingsfactoren

d_c, d_q, d_γ : dieptefactoren

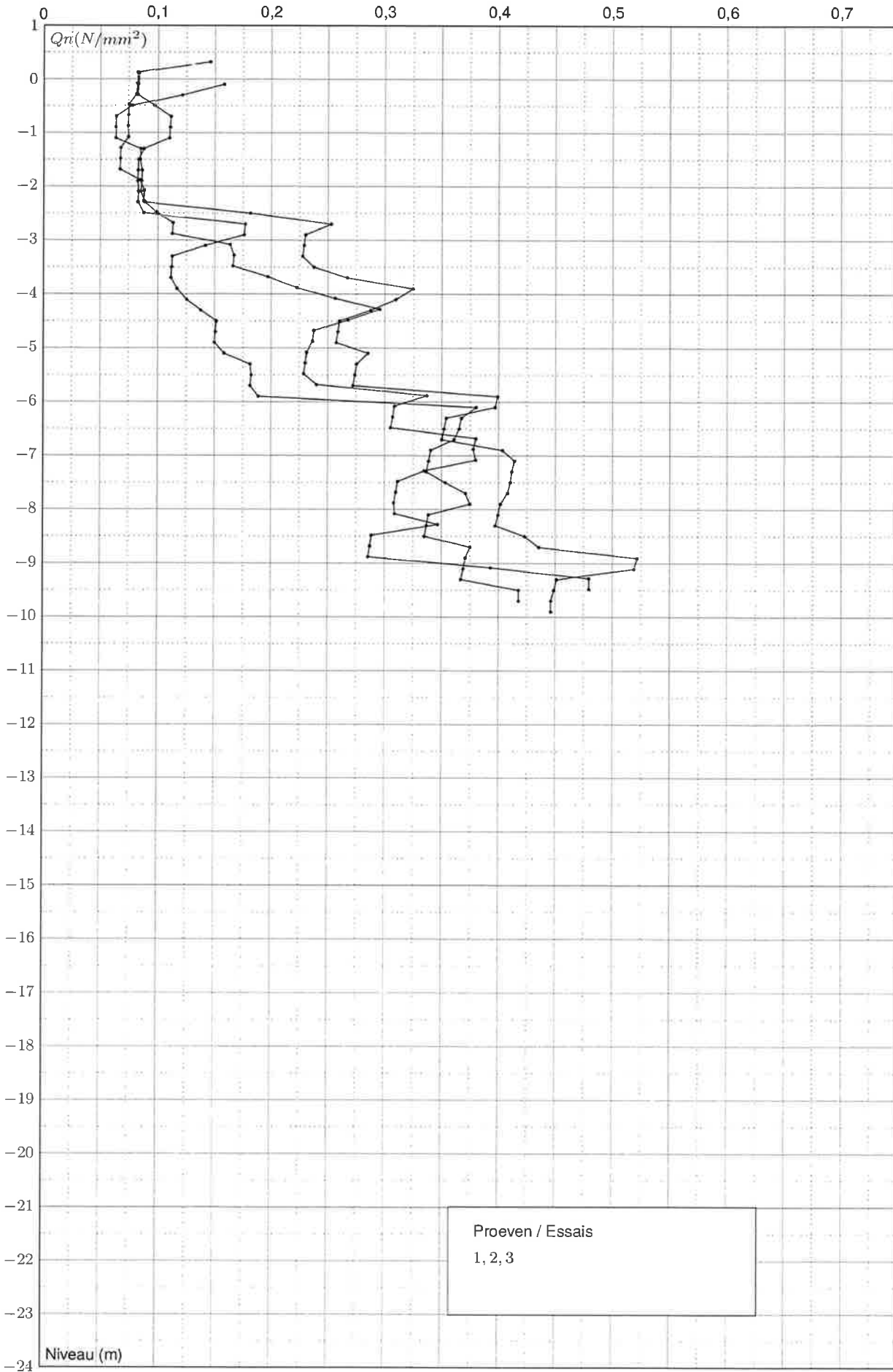
	Coördinaten (Lambert72)		Niveaus	
	X	Y	TAW	
Riooldeksel	67661,46	164969,28	34,33	0,00
S01	67654,88	164975,38	34,43	0,10
S02	67645,74	164971,39	34,63	0,30
S03	67653,61	164965,34	34,85	0,52



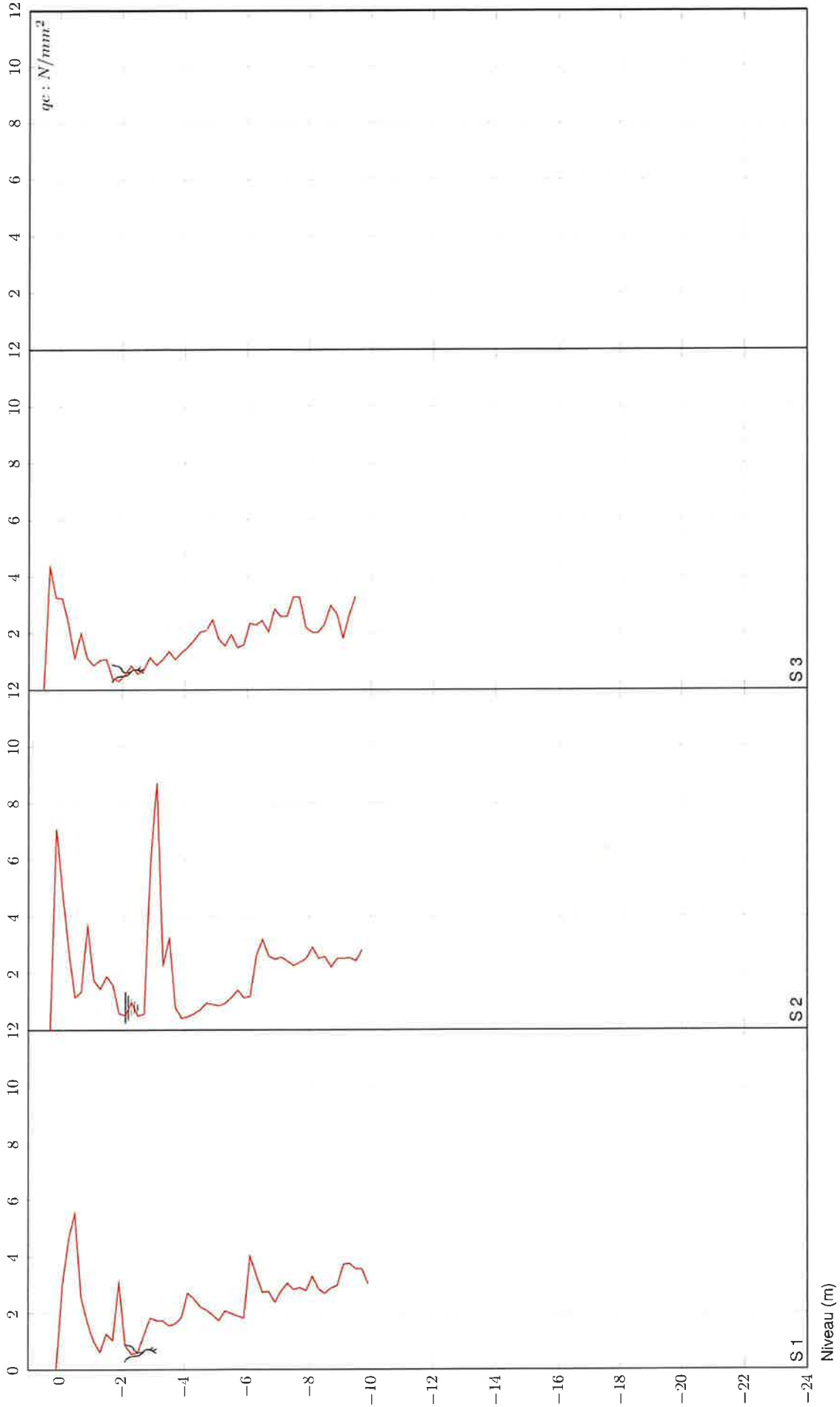
Group Verbeke
 1 Lindeke 13
 8880 Sint-Eloois-Winkel
 056/50 30 43
 info@verbeke.com

Inplantingsplan
 23092329-001

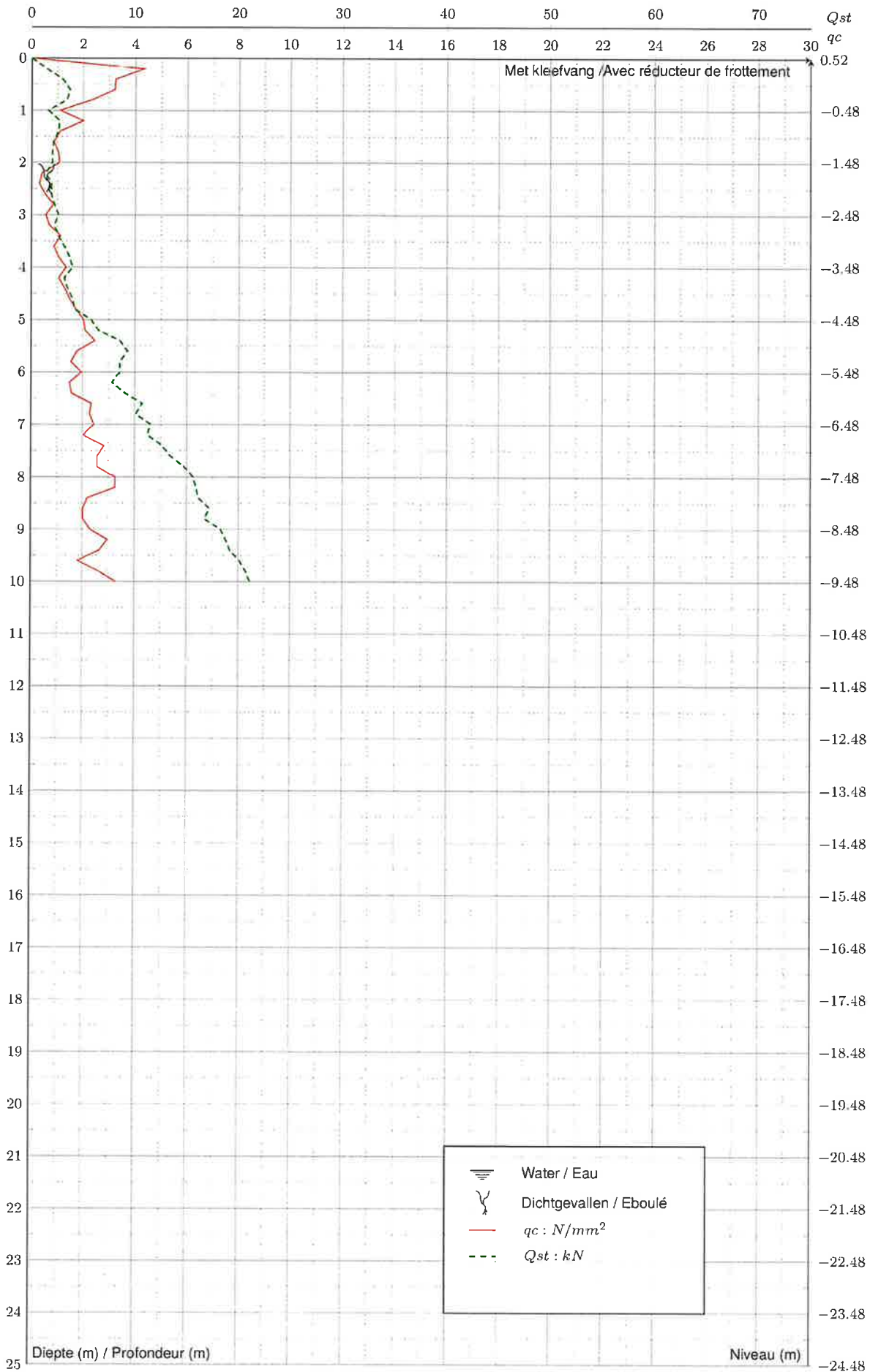
Schaal
 1 / 500



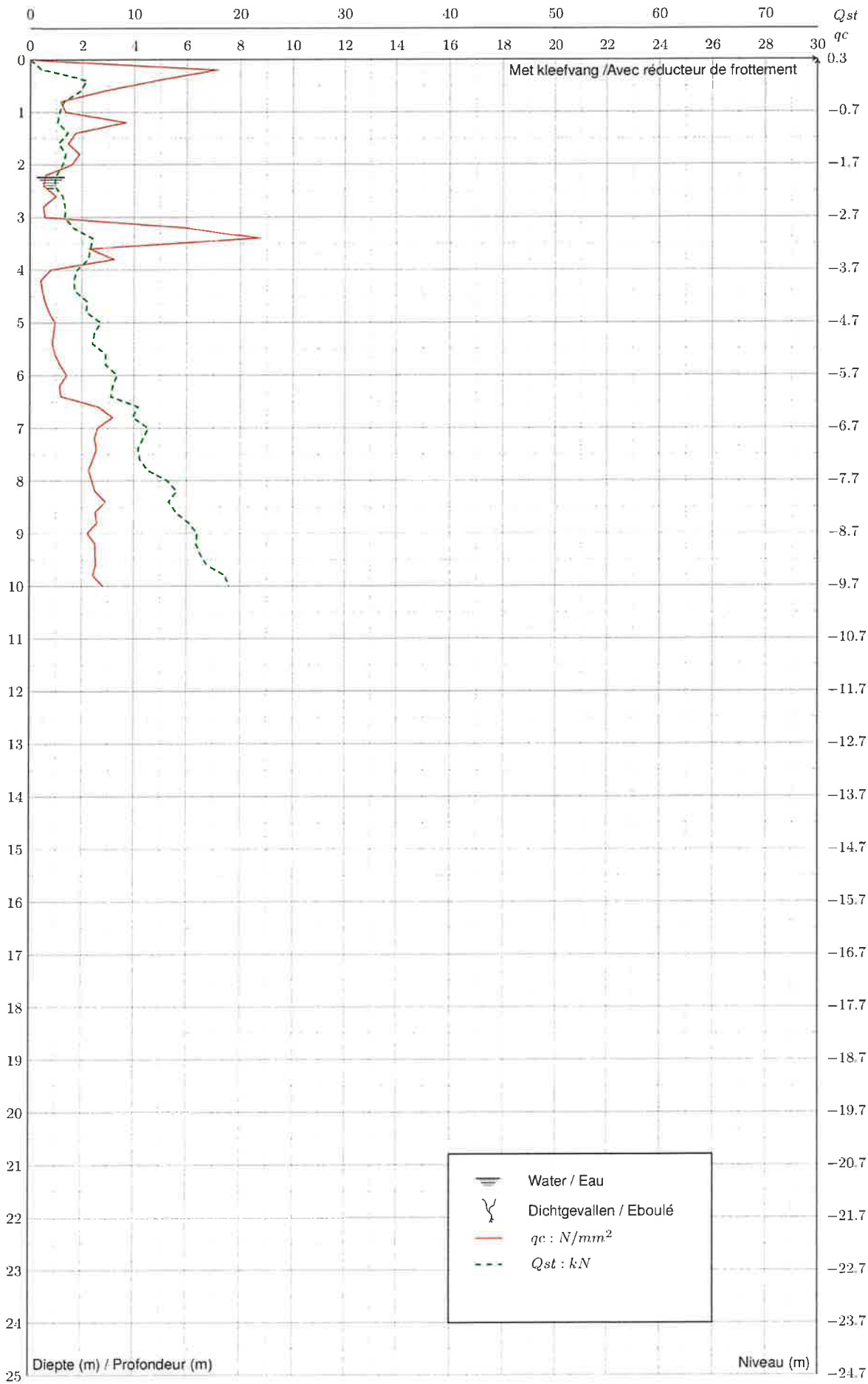
Dossier	Werfadres	Funderingstype	Breedte (mm)
23092329-001	Bramier 1 , 8930 Menen, België	Doorlopende	600
Nuttig draagvermogen zoelfundering volgens EC7			
Veiligheidscoëfficiënt: 2,00			



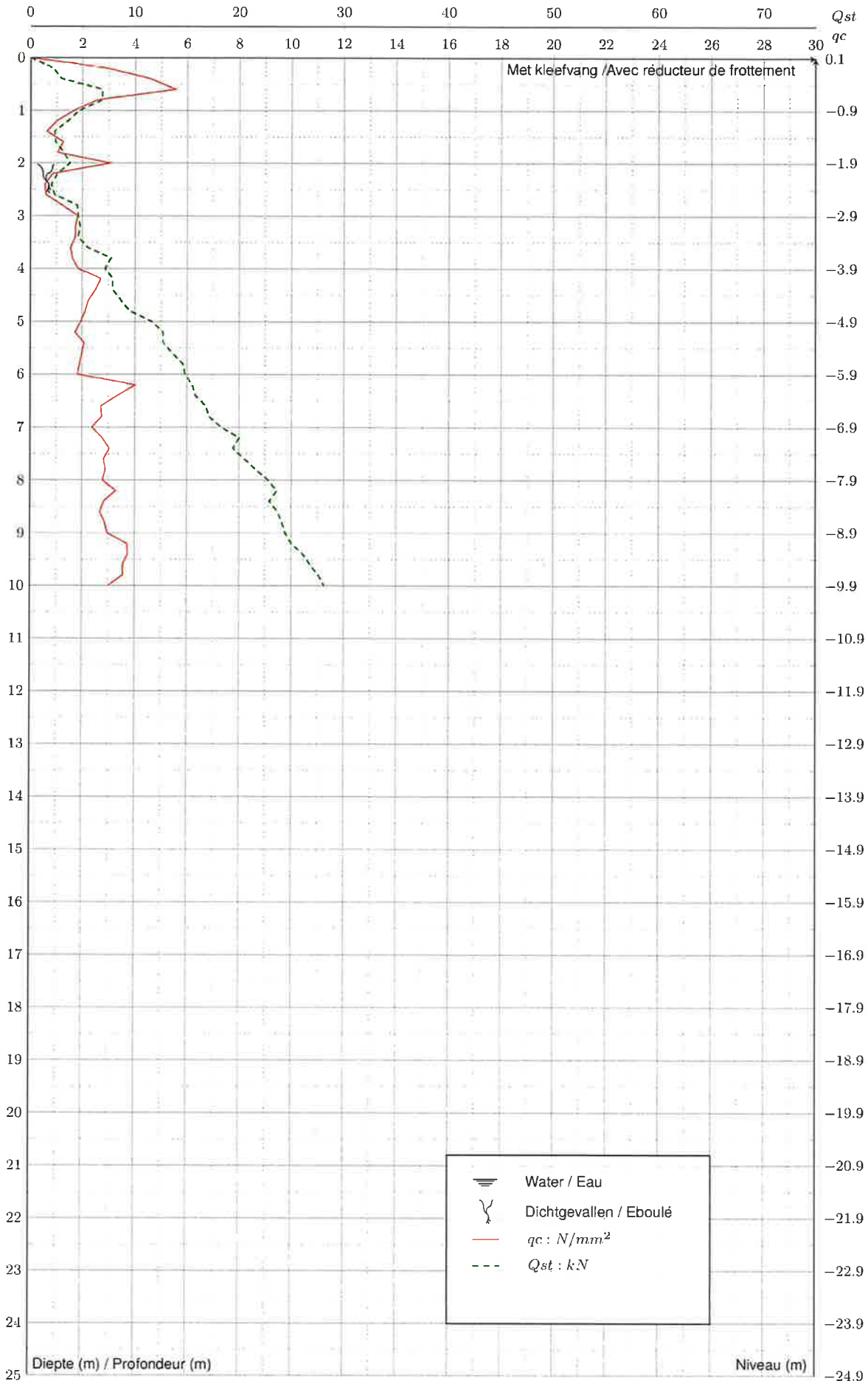
Dossier	Werfadres
23092329-001	Bramier 1 , 8930 Menen, België
	Overzicht Conusweerstand



Dossier 23092329-001	Proef 3	Werfadres Bramier 1, 8930 Menen, België	Type	Type conus
			CPTM - 50 kN	M1
Conusweerstand - Wrijvingsweerstand			Niveau aanzet sondering: 0,52m	
Ø conus (mm)			36	



Dossier 23092329-001	Proef 2	Werfadres Bramier 1, 8930 Menen, België	Type CPTM - 50 kN	Ø conus (mm) 36	Type conus M1
			Niveau aanzet sondering: 0,30m		



Dossier	23092329-001	Proef	1	Werfadres	Bramier 1, 8930 Menen, België		Type conus	M1
					Conusweerstand - Wrijvingsweerstand			
Niveau aanzet sondering: 0,10m								



6.5 - Grafische voorstelling meetgegevens



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 turfslagen 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 zeerste 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.

Directeur
Frédéric Barnoud



Nuttig draagvermogen

Proef 3

Niveau maaiveld 0,52 m
Meter voorgeboord 0,00 m

Breedte 600 mm
Veiligheidscoëfficiënt 2,00

Diepte (m)	Niveau (m)	qc (N/mm ²)	Phi' (°)	Korrelspanning (N/mm ²)	Nuttig draagvermogen (N/mm ²)
0,20	0,32	4,33	20	0,003	0,146
0,40	0,12	3,25	25	0,007	0,083
0,60	-0,08	3,22	25	0,011	0,083
0,80	-0,28	2,32	25	0,015	0,082
1,00	-0,48	1,11	22	0,018	0,075
1,20	-0,68	2,00	22	0,022	0,075
1,40	-0,88	1,11	22	0,025	0,075
1,60	-1,08	0,86	22	0,029	0,075
1,80	-1,28	1,04	22	0,032	0,068
2,00	-1,48	1,08	22	0,036	0,068
2,20	-1,68	0,40	21	0,037	0,067
2,40	-1,88	0,30	21	0,039	0,085
2,60	-2,08	0,53	21	0,040	0,089
2,80	-2,28	0,85	21	0,041	0,088
3,00	-2,48	0,56	21	0,043	0,099
3,20	-2,68	0,70	21	0,044	0,113
3,40	-2,88	1,14	21	0,045	0,113
3,60	-3,08	0,87	21	0,047	0,164
3,80	-3,28	1,06	20	0,048	0,167
4,00	-3,48	1,35	20	0,049	0,166
4,20	-3,68	1,07	20	0,051	0,197
4,40	-3,88	1,30	20	0,052	0,223
4,60	-4,08	1,49	20	0,054	0,257
4,80	-4,28	1,74	20	0,055	0,295
5,00	-4,48	2,03	20	0,057	0,268
5,20	-4,68	2,09	20	0,058	0,238
5,40	-4,88	2,47	20	0,060	0,237
5,60	-5,08	1,78	20	0,061	0,231
5,80	-5,28	1,55	20	0,063	0,230
6,00	-5,48	1,95	20	0,064	0,229
6,20	-5,68	1,49	20	0,065	0,240
6,40	-5,88	1,57	20	0,067	0,337
6,60	-6,08	2,34	20	0,068	0,309
6,80	-6,28	2,28	20	0,070	0,307
7,00	-6,48	2,44	20	0,072	0,305
7,20	-6,68	2,04	20	0,073	0,380
7,40	-6,88	2,84	20	0,075	0,378
7,60	-7,08	2,58	20	0,076	0,380
7,80	-7,28	2,59	20	0,078	0,335
8,00	-7,48	3,27	20	0,080	0,311
8,20	-7,68	3,26	20	0,081	0,310
8,40	-7,88	2,20	20	0,083	0,308
8,60	-8,08	2,02	20	0,084	0,309
8,80	-8,28	2,02	20	0,086	0,347
9,00	-8,48	2,30	20	0,088	0,289
9,20	-8,68	2,97	20	0,089	0,287
9,40	-8,88	2,66	20	0,091	0,286
9,60	-9,08	1,82	20	0,092	0,393
9,80	-9,28	2,63	20	0,094	0,479
10,00	-9,48	3,28	20	0,095	



Nuttig draagvermogen

Proef 2

Niveau maaiveld 0,30 m Breedte 600 mm
Meter voorgeboord 0,00 m Veiligheidscoëfficiënt 2,00

Diepte (m)	Niveau (m)	qc (N/mm ²)	Phi' (°)	Korrelspanning (N/mm ²)	Nuttig draagvermogen (N/mm ²)
0,20	0,10	7,09	20	0,003	0,084
0,40	-0,10	4,84	25	0,007	0,083
0,60	-0,30	2,82	25	0,011	0,083
0,80	-0,50	1,15	22	0,015	0,097
1,00	-0,70	1,34	22	0,018	0,111
1,20	-0,90	3,66	22	0,022	0,111
1,40	-1,10	1,74	22	0,026	0,110
1,60	-1,30	1,45	22	0,029	0,088
1,80	-1,50	1,88	22	0,033	0,084
2,00	-1,70	1,59	22	0,036	0,083
2,20	-1,90	0,58	21	0,038	0,083
2,40	-2,10	0,51	21	0,039	0,084
2,60	-2,30	0,98	21	0,040	0,083
2,80	-2,50	0,50	21	0,042	0,088
3,00	-2,70	0,56	21	0,043	0,177
3,20	-2,90	5,86	25	0,045	0,176
3,40	-3,10	8,71	25	0,047	0,142
3,60	-3,30	2,29	25	0,049	0,113
3,80	-3,50	3,22	25	0,051	0,112
4,00	-3,70	0,78	20	0,052	0,111
4,20	-3,90	0,41	20	0,053	0,117
4,40	-4,10	0,47	20	0,054	0,125
4,60	-4,30	0,57	20	0,055	0,138
4,80	-4,50	0,72	20	0,057	0,151
5,00	-4,70	0,95	20	0,058	0,151
5,20	-4,90	0,90	20	0,059	0,150
5,40	-5,10	0,85	20	0,060	0,158
5,60	-5,30	0,95	20	0,061	0,181
5,80	-5,50	1,14	20	0,063	0,182
6,00	-5,70	1,40	20	0,064	0,181
6,20	-5,90	1,13	20	0,066	0,189
6,40	-6,10	1,18	20	0,067	0,380
6,60	-6,30	2,63	20	0,069	0,367
6,80	-6,50	3,19	20	0,070	0,365
7,00	-6,70	2,60	20	0,072	0,361
7,20	-6,90	2,48	20	0,073	0,340
7,40	-7,10	2,56	20	0,075	0,338
7,60	-7,30	2,42	20	0,077	0,337
7,80	-7,50	2,26	20	0,078	0,353
8,00	-7,70	2,38	20	0,080	0,371
8,20	-7,90	2,51	20	0,081	0,375
8,40	-8,10	2,91	20	0,083	0,338
8,60	-8,30	2,51	20	0,085	0,337
8,80	-8,50	2,58	20	0,086	0,335
9,00	-8,70	2,21	20	0,088	0,375
9,20	-8,90	2,51	20	0,089	0,371
9,40	-9,10	2,51	20	0,091	0,369
9,60	-9,30	2,53	20	0,093	0,367
9,80	-9,50	2,43	20	0,094	0,418
10,00	-9,70	2,81	20	0,096	



Nuttig draagvermogen

Proef 1

Niveau maaiveld 0,10 m

Breedte 600 mm

Meter voorgeboord 0,00 m

Veiligheidscoëfficiënt 2,00

Diepte (m)	Niveau (m)	qc (N/mm ²)	Phi' (°)	Korrelspanning (N/mm ²)	Nuttig draagvermogen (N/mm ²)
0,20	-0,10	2,98	20	0,003	0,158
0,40	-0,30	4,59	25	0,007	0,121
0,60	-0,50	5,54	25	0,011	0,078
0,80	-0,70	2,58	22	0,015	0,064
1,00	-0,90	1,68	22	0,019	0,064
1,20	-1,10	1,01	22	0,022	0,064
1,40	-1,30	0,62	22	0,026	0,085
1,60	-1,50	1,26	22	0,029	0,085
1,80	-1,70	1,04	22	0,033	0,087
2,00	-1,90	3,07	22	0,037	0,086
2,20	-2,10	0,86	21	0,038	0,086
2,40	-2,30	0,55	21	0,039	0,089
2,60	-2,50	0,59	21	0,041	0,182
2,80	-2,70	1,22	20	0,042	0,253
3,00	-2,90	1,82	20	0,043	0,230
3,20	-3,10	1,74	20	0,045	0,229
3,40	-3,30	1,73	20	0,046	0,228
3,60	-3,50	1,55	20	0,048	0,238
3,80	-3,70	1,62	20	0,049	0,267
4,00	-3,90	1,84	20	0,050	0,325
4,20	-4,10	2,71	20	0,052	0,310
4,40	-4,30	2,51	20	0,054	0,288
4,60	-4,50	2,23	20	0,055	0,260
4,80	-4,70	2,11	20	0,057	0,259
5,00	-4,90	1,94	20	0,058	0,257
5,20	-5,10	1,73	20	0,060	0,285
5,40	-5,30	2,07	20	0,061	0,275
5,60	-5,50	1,99	20	0,063	0,274
5,80	-5,70	1,90	20	0,064	0,272
6,00	-5,90	1,82	20	0,065	0,399
6,20	-6,10	4,02	20	0,067	0,397
6,40	-6,30	3,35	20	0,069	0,354
6,60	-6,50	2,73	20	0,070	0,352
6,80	-6,70	2,76	20	0,072	0,350
7,00	-6,90	2,38	20	0,074	0,403
7,20	-7,10	2,78	20	0,075	0,414
7,40	-7,30	3,05	20	0,077	0,412
7,60	-7,50	2,83	20	0,078	0,410
7,80	-7,70	2,90	20	0,080	0,408
8,00	-7,90	2,79	20	0,082	0,402
8,20	-8,10	3,30	20	0,083	0,400
8,40	-8,30	2,84	20	0,085	0,397
8,60	-8,50	2,69	20	0,086	0,423
8,80	-8,70	2,88	20	0,088	0,436
9,00	-8,90	2,97	20	0,090	0,522
9,20	-9,10	3,72	20	0,091	0,519
9,40	-9,30	3,75	20	0,093	0,451
9,60	-9,50	3,56	20	0,094	0,449
9,80	-9,70	3,56	20	0,096	0,446
10,00	-9,90	3,02	20	0,098	



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 Tràn-vô-Nhiem toegepast. Kort samengevat houdt dit in dat er over een invloedzone van $2xB$ (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 breedte 60 cm 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 0,10 m
Meter voorgeboord 0,00 m

Breedte 600 mm
Veiligheidscoëfficiënt 2,00

Diepte (m)	Niveau (m)	qc (N/mm ²)	Phi' (°)	Korrelspanning (N/mm ²)	Nuttig draagvermogen (N/mm ²)
0,20	-0,10	2,98	20	0,003	0,158
0,40	-0,30	4,59	25	0,007	0,121
0,60	-0,50	5,54	25	0,011	0,078
0,80	-0,70	2,58	22	0,015	0,064
1,00	-0,90	1,68	22	0,019	0,064
1,20	-1,10	1,01	22	0,022	0,064
1,40	-1,30	0,62	22	0,026	0,085
1,60	-1,50	1,26	22	0,029	0,085
1,80	-1,70	1,04	22	0,033	0,087
2,00	-1,90	3,07	22	0,037	0,086
2,20	-2,10	0,86	21	0,038	0,086
2,40	-2,30	0,55	21	0,039	0,089
2,60	-2,50	0,59	21	0,041	0,182
2,80	-2,70	1,22	20	0,042	0,253
3,00	-2,90	1,82	20	0,043	0,230
3,20	-3,10	1,74	20	0,045	0,229
3,40	-3,30	1,73	20	0,046	0,228
3,60	-3,50	1,55	20	0,048	0,238
3,80	-3,70	1,62	20	0,049	0,267
4,00	-3,90	1,84	20	0,050	0,325
4,20	-4,10	2,71	20	0,052	0,310
4,40	-4,30	2,51	20	0,054	0,288
4,60	-4,50	2,23	20	0,055	0,260
4,80	-4,70	2,11	20	0,057	0,259
5,00	-4,90	1,94	20	0,058	0,257
5,20	-5,10	1,73	20	0,060	0,285
5,40	-5,30	2,07	20	0,061	0,275
5,60	-5,50	1,99	20	0,063	0,274
5,80	-5,70	1,90	20	0,064	0,272
6,00	-5,90	1,82	20	0,065	0,399
6,20	-6,10	4,02	20	0,067	0,397
6,40	-6,30	3,35	20	0,069	0,354
6,60	-6,50	2,73	20	0,070	0,352
6,80	-6,70	2,76	20	0,072	0,350
7,00	-6,90	2,38	20	0,074	0,403
7,20	-7,10	2,78	20	0,075	0,414
7,40	-7,30	3,05	20	0,077	0,412
7,60	-7,50	2,83	20	0,078	0,410
7,80	-7,70	2,90	20	0,080	0,408
8,00	-7,90	2,79	20	0,082	0,402
8,20	-8,10	3,30	20	0,083	0,400
8,40	-8,30	2,84	20	0,085	0,397
8,60	-8,50	2,69	20	0,086	0,423
8,80	-8,70	2,88	20	0,088	0,436
9,00	-8,90	2,97	20	0,090	0,522
9,20	-9,10	3,72	20	0,091	0,519
9,40	-9,30	3,75	20	0,093	0,451
9,60	-9,50	3,56	20	0,094	0,449
9,80	-9,70	3,56	20	0,096	0,446
10,00	-9,90	3,02	20	0,098	



Nuttig draagvermogen Proef 2

Niveau maaiveld 0,30 m Breedte 600 mm
Meter voorgeboord 0,00 m Veiligheidscoëfficiënt 2,00

Diepte (m)	Niveau (m)	qc (N/mm ²)	Phi' (°)	Korrelspanning (N/mm ²)	Nuttig draagvermogen (N/mm ²)
0,20	0,10	7,09	20	0,003	0,084
0,40	-0,10	4,84	25	0,007	0,083
0,60	-0,30	2,82	25	0,011	0,083
0,80	-0,50	1,15	22	0,015	0,097
1,00	-0,70	1,34	22	0,018	0,111
1,20	-0,90	3,66	22	0,022	0,111
1,40	-1,10	1,74	22	0,026	0,110
1,60	-1,30	1,45	22	0,029	0,088
1,80	-1,50	1,88	22	0,033	0,084
2,00	-1,70	1,59	22	0,036	0,083
2,20	-1,90	0,58	21	0,038	0,083
2,40	-2,10	0,51	21	0,039	0,084
2,60	-2,30	0,98	21	0,040	0,083
2,80	-2,50	0,50	21	0,042	0,088
3,00	-2,70	0,56	21	0,043	0,177
3,20	-2,90	5,86	25	0,045	0,176
3,40	-3,10	8,71	25	0,047	0,142
3,60	-3,30	2,29	25	0,049	0,113
3,80	-3,50	3,22	25	0,051	0,112
4,00	-3,70	0,78	20	0,052	0,111
4,20	-3,90	0,41	20	0,053	0,117
4,40	-4,10	0,47	20	0,054	0,125
4,60	-4,30	0,57	20	0,055	0,138
4,80	-4,50	0,72	20	0,057	0,151
5,00	-4,70	0,95	20	0,058	0,151
5,20	-4,90	0,90	20	0,059	0,150
5,40	-5,10	0,85	20	0,060	0,158
5,60	-5,30	0,95	20	0,061	0,181
5,80	-5,50	1,14	20	0,063	0,182
6,00	-5,70	1,40	20	0,064	0,181
6,20	-5,90	1,13	20	0,066	0,189
6,40	-6,10	1,18	20	0,067	0,380
6,60	-6,30	2,63	20	0,069	0,367
6,80	-6,50	3,19	20	0,070	0,365
7,00	-6,70	2,60	20	0,072	0,361
7,20	-6,90	2,48	20	0,073	0,340
7,40	-7,10	2,56	20	0,075	0,338
7,60	-7,30	2,42	20	0,077	0,337
7,80	-7,50	2,26	20	0,078	0,353
8,00	-7,70	2,38	20	0,080	0,371
8,20	-7,90	2,51	20	0,081	0,375
8,40	-8,10	2,91	20	0,083	0,338
8,60	-8,30	2,51	20	0,085	0,337
8,80	-8,50	2,58	20	0,086	0,335
9,00	-8,70	2,21	20	0,088	0,375
9,20	-8,90	2,51	20	0,089	0,371
9,40	-9,10	2,51	20	0,091	0,369
9,60	-9,30	2,53	20	0,093	0,367
9,80	-9,50	2,43	20	0,094	0,418
10,00	-9,70	2,81	20	0,096	



Nuttig draagvermogen

Proef 3

Niveau maaiveld 0,52 m Breedte 600 mm
Meter voorgeboord 0,00 m Veiligheidscoëfficiënt 2,00

Diepte (m)	Niveau (m)	qc (N/mm ²)	Phi' (°)	Korrelspanning (N/mm ²)	Nuttig draagvermogen (N/mm ²)
0,20	0,32	4,33	20	0,003	0,146
0,40	0,12	3,25	25	0,007	0,083
0,60	-0,08	3,22	25	0,011	0,083
0,80	-0,28	2,32	25	0,015	0,082
1,00	-0,48	1,11	22	0,018	0,075
1,20	-0,68	2,00	22	0,022	0,075
1,40	-0,88	1,11	22	0,025	0,075
1,60	-1,08	0,86	22	0,029	0,075
1,80	-1,28	1,04	22	0,032	0,068
2,00	-1,48	1,08	22	0,036	0,068
2,20	-1,68	0,40	21	0,037	0,067
2,40	-1,88	0,30	21	0,039	0,085
2,60	-2,08	0,53	21	0,040	0,089
2,80	-2,28	0,85	21	0,041	0,088
3,00	-2,48	0,56	21	0,043	0,099
3,20	-2,68	0,70	21	0,044	0,113
3,40	-2,88	1,14	21	0,045	0,113
3,60	-3,08	0,87	21	0,047	0,164
3,80	-3,28	1,06	20	0,048	0,167
4,00	-3,48	1,35	20	0,049	0,166
4,20	-3,68	1,07	20	0,051	0,197
4,40	-3,88	1,30	20	0,052	0,223
4,60	-4,08	1,49	20	0,054	0,257
4,80	-4,28	1,74	20	0,055	0,295
5,00	-4,48	2,03	20	0,057	0,268
5,20	-4,68	2,09	20	0,058	0,238
5,40	-4,88	2,47	20	0,060	0,237
5,60	-5,08	1,78	20	0,061	0,231
5,80	-5,28	1,55	20	0,063	0,230
6,00	-5,48	1,95	20	0,064	0,229
6,20	-5,68	1,49	20	0,065	0,240
6,40	-5,88	1,57	20	0,067	0,337
6,60	-6,08	2,34	20	0,068	0,309
6,80	-6,28	2,28	20	0,070	0,307
7,00	-6,48	2,44	20	0,072	0,305
7,20	-6,68	2,04	20	0,073	0,380
7,40	-6,88	2,84	20	0,075	0,378
7,60	-7,08	2,58	20	0,076	0,380
7,80	-7,28	2,59	20	0,078	0,335
8,00	-7,48	3,27	20	0,080	0,311
8,20	-7,68	3,26	20	0,081	0,310
8,40	-7,88	2,20	20	0,083	0,308
8,60	-8,08	2,02	20	0,084	0,309
8,80	-8,28	2,02	20	0,086	0,347
9,00	-8,48	2,30	20	0,088	0,289
9,20	-8,68	2,97	20	0,089	0,287
9,40	-8,88	2,66	20	0,091	0,286
9,60	-9,08	1,82	20	0,092	0,393
9,80	-9,28	2,63	20	0,094	0,479
10,00	-9,48	3,28	20	0,095	



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 turfslagen 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 zeerste 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.

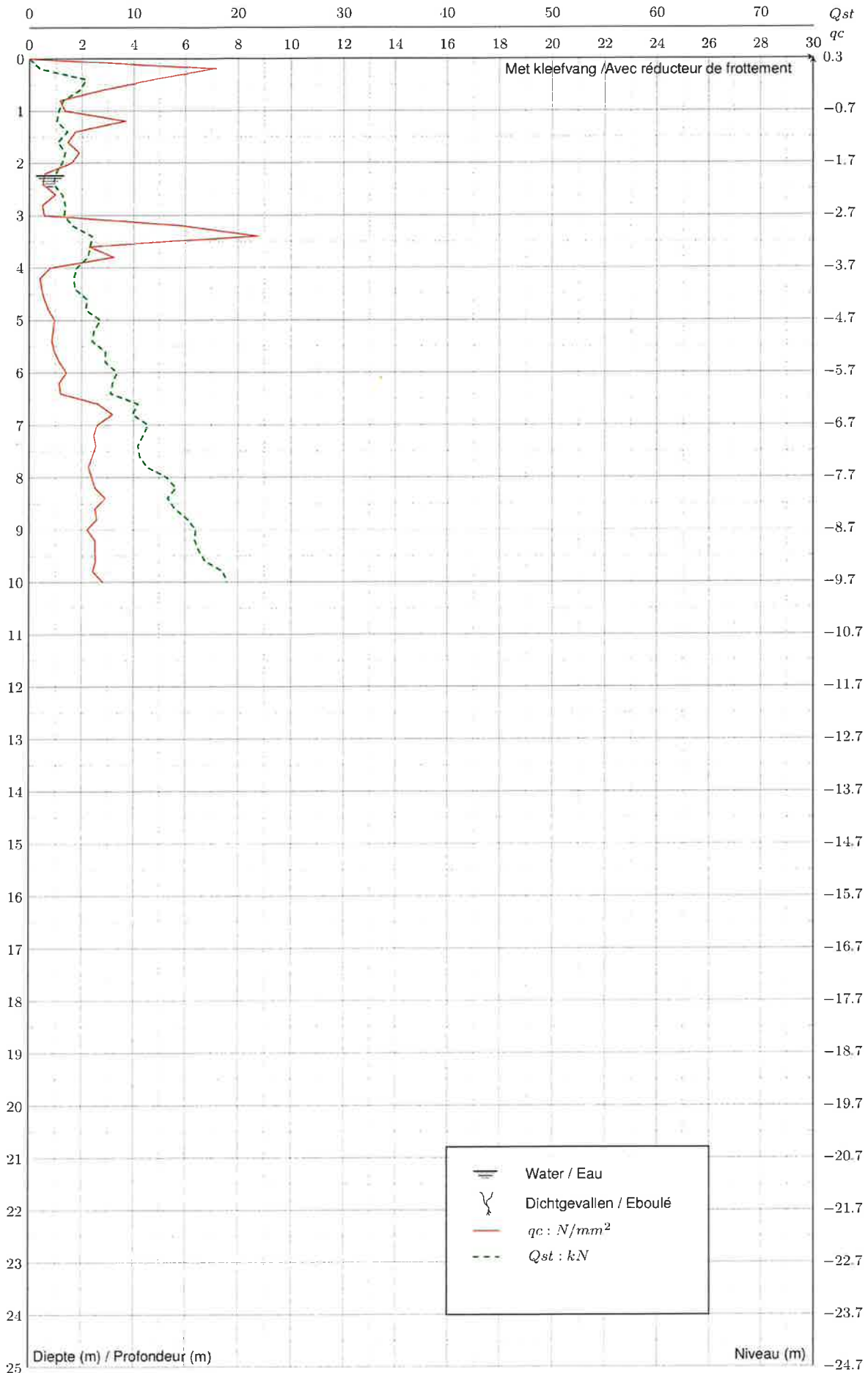
Directeur
Frédéric Barnoud



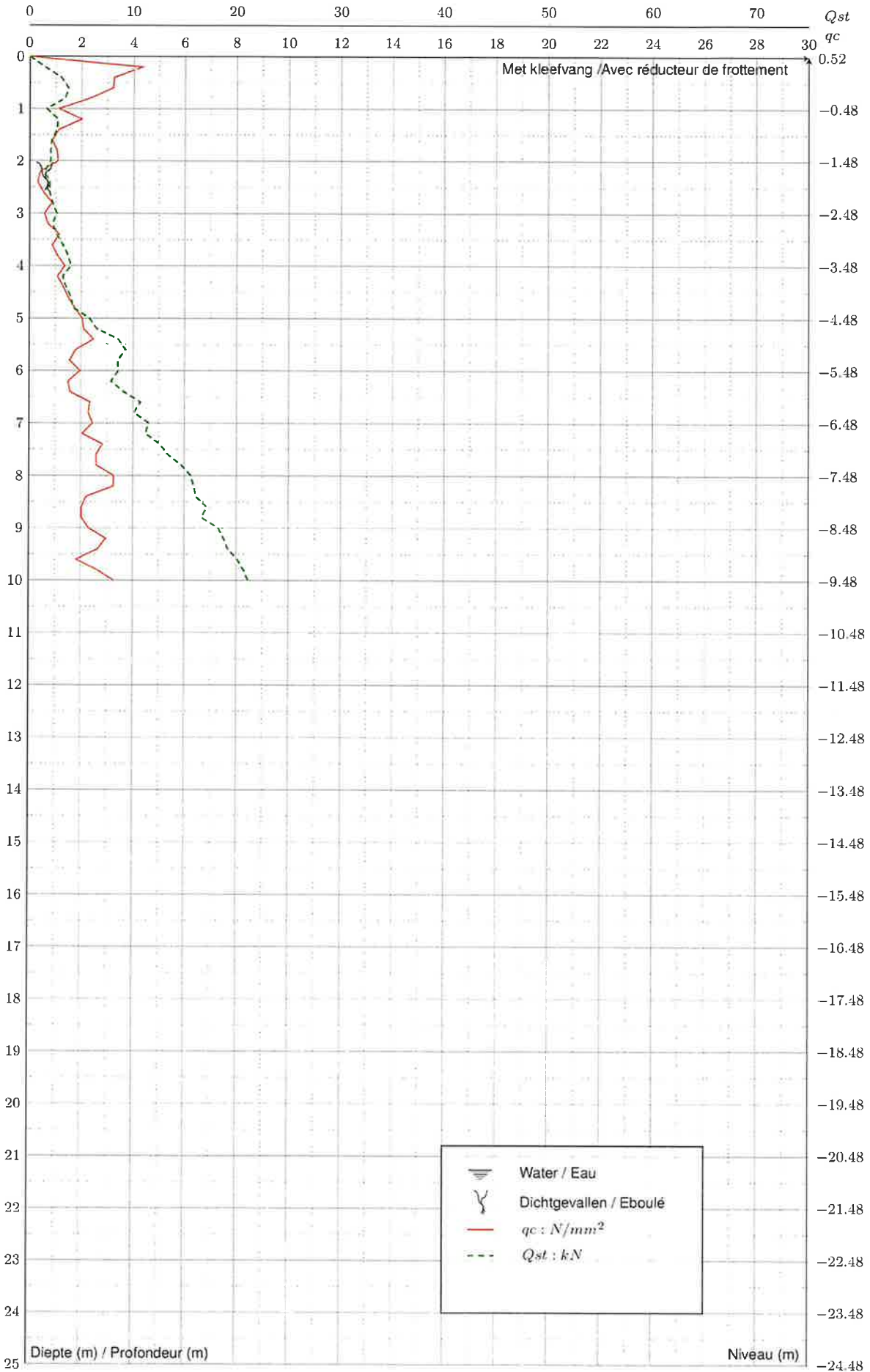
6.5 - Grafische voorstelling meetgegevens



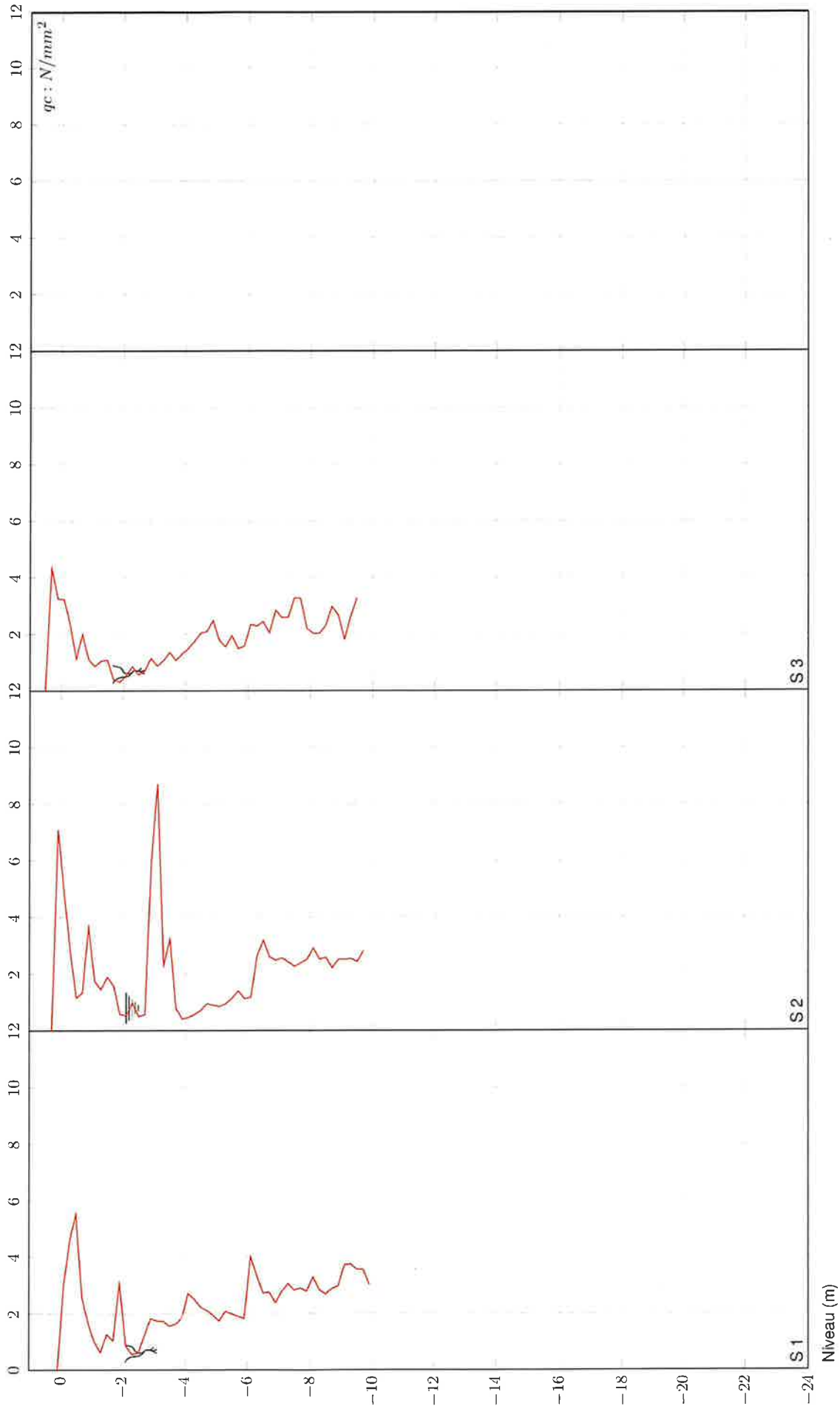
Dossier	23092329-001	Proef	1	Werfadres	Bramier 1, 8930 Menen, België	
					Type	CPTM - 50 kN
				Ø conus (mm)	36	
				Type conus	M1	
				Niveau aanzet sondering: 0,10m		



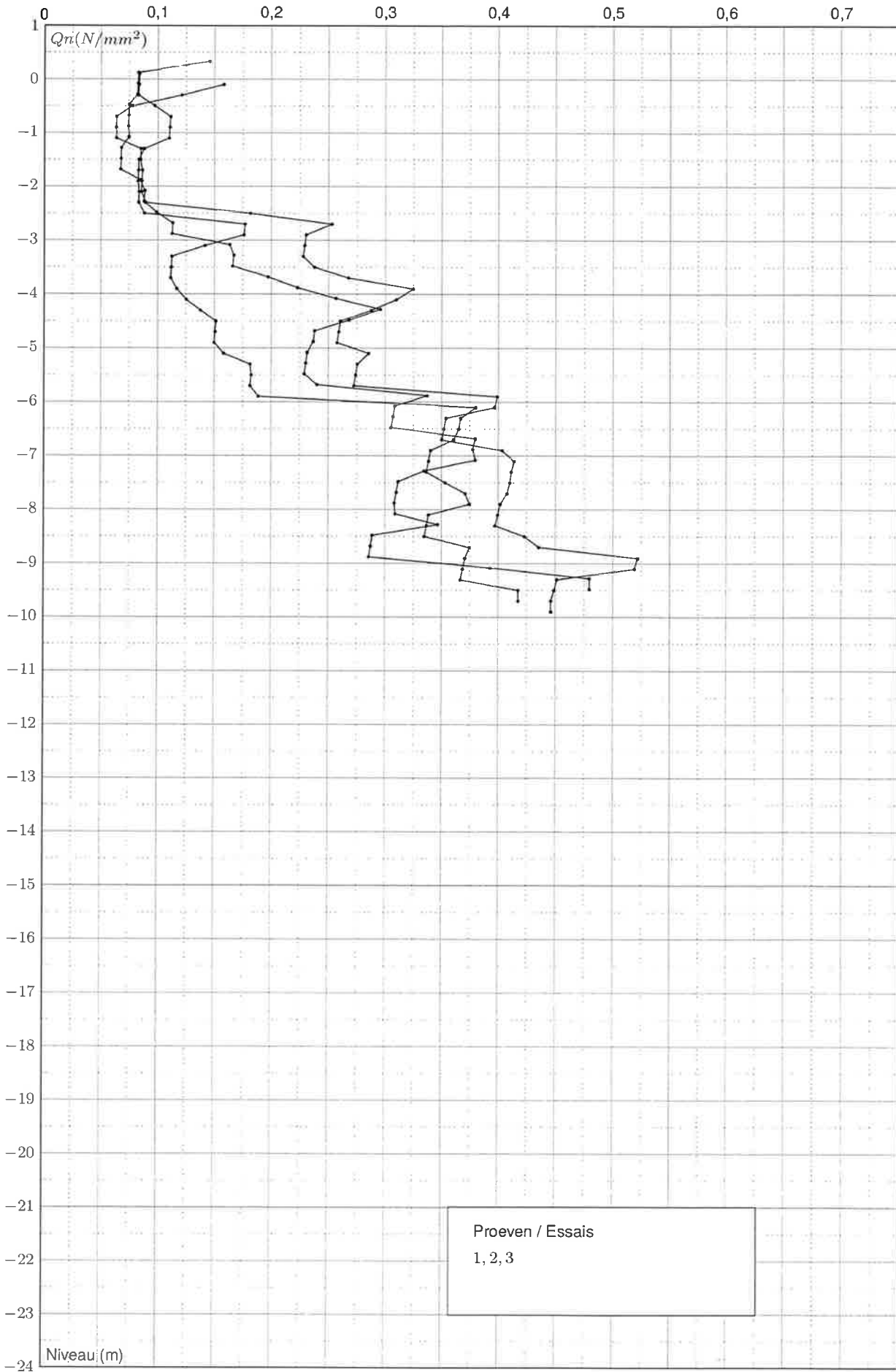
Dossier	23092329-001	Proef	2	Werfadres	Bramier 1, 8930 Menen, België	Type	CPTM - 50 kN	Ø conus (mm)	36	Type conus	M1	Niveau aanzet sondering: 0,30m



Dossier	23092329-001	Proef	3	Werfadres	Bramier 1, 8930 Menen, België	Type	CPTM - 50 kN	Ø conus (mm)	36	Type conus	M1

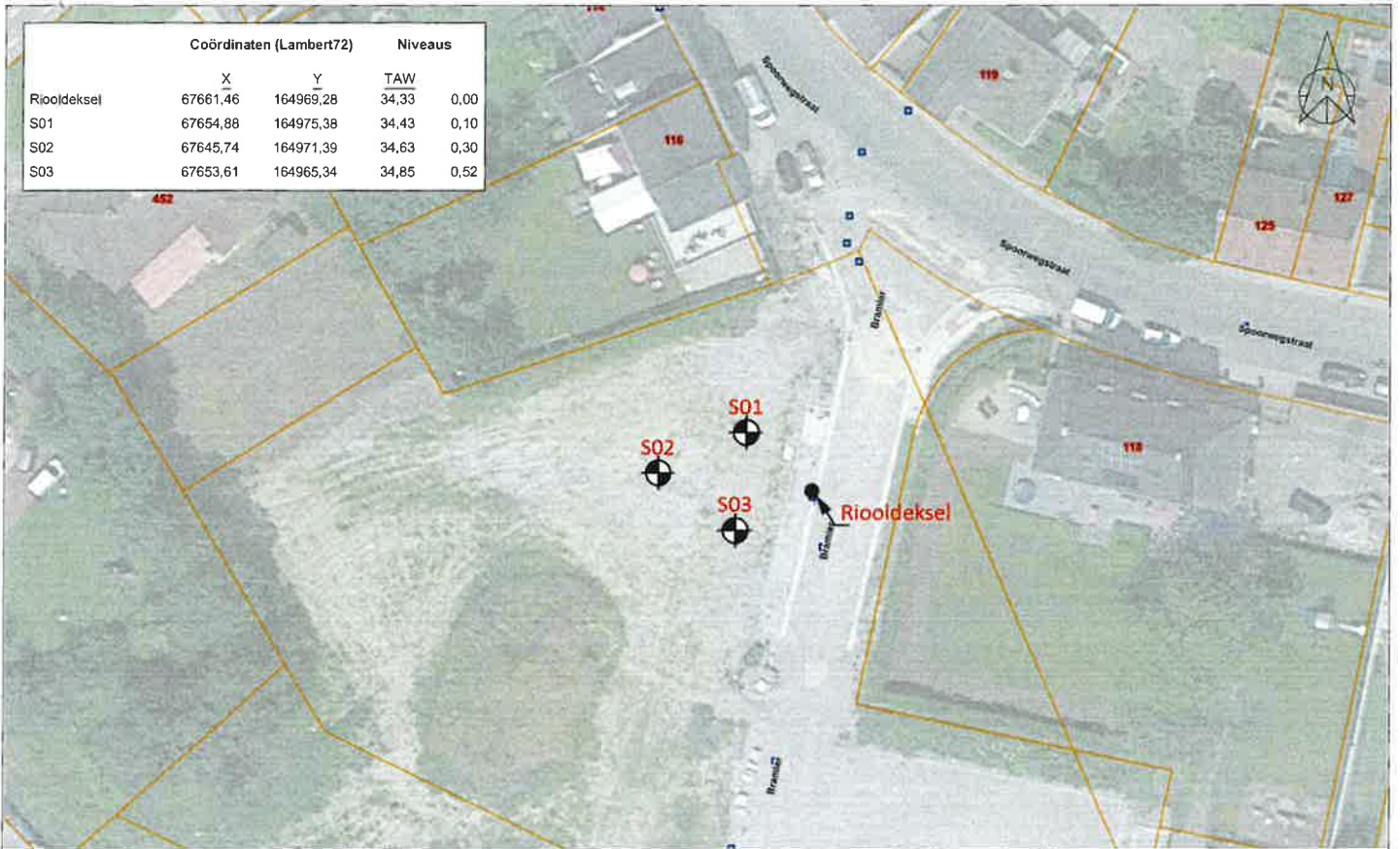


Dossier	Werfadres
23092329-001	Bramier 1 , 8930 Menen, België
	Overzicht Conusweerstand



Dossier	Werfadres	Funderingstype	Breedte (mm)
23092329-001	Bramier 1 , 8930 Menen, België	Doorlopende	600
Nuttig draagvermogen zoelfundering volgens EC7			
Veiligheidscoëfficiënt: 2,00			

	Coördinaten (Lambert72)		Niveaus	
	X	Y	TAW	
Riooldeksel	67661,46	164969,28	34,33	0,00
S01	67654,88	164975,38	34,43	0,10
S02	67645,74	164971,39	34,63	0,30
S03	67653,61	164965,34	34,85	0,52




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

Inplantingsplan
 23092329-001

Schaal
 1 / 500