

Betreft : Project Codrico - voorlopig funderingsadvies
Wandblok
te
ROTTERDAM

Opdrachtgever : Red Company
T.a.v. Dhr. M. Veloo
Antoine Platekade 1000
3072 ME ROTTERDAM

Behandeld door : ing. [REDACTED]

Kenmerk : R2300795-04

Datum : 17 november 2023

Inhoudsopgave

	Pagina
1. INLEIDING	3
2. PROJECTBESCHRIJVING	4
3. GEOTECHNISCHE GEGEVENS.....	6
3.1 Uitgevoerd grondonderzoek.....	6
3.2 Geotechnisch profiel.....	6
3.3 Grondwaterstand en stijghoogte.....	7
4. VOORLOPIG FUNDERINGSADVIES	9
4.1 Keuze funderingstype	9
4.2 Berekening paaldrukweerstand.....	9
4.3 Paalkopzakkingen en axiale paalveerstijfheden	10
5. ZETTING DIEPERE GRONDLAGEN (S ₂)	12
 Bijlage A Grondonderzoek op locatie	
Bijlage B Tabellen paaldrukweerstand niet stijf bouwwerk	
Bijlage C Tabellen paaldrukweerstand stijf bouwwerk	
Bijlage D Voorbeeldberekeningen	
Bijlage E Veerstijfheid niet stijf bouwwerk	
Bijlage F Veerstijfheid stijf bouwwerk	

1. INLEIDING

In opdracht van Red Company is door Mos Grondmechanica B.V. een eerste fase grondonderzoek uitgevoerd en is op basis daarvan een voorlopig funderingsadvies opgesteld voor de nieuwbouw van het Wandblok op het Codrico terrein.

Van de resultaten van het uitgevoerde eerste fase grondonderzoek is verslag gedaan in Mos Grondmechanica rapport R2300795-01, d.d. 30 oktober 2023.

Dit rapport bevat het op de resultaten van het voornoemde grondonderzoek gebaseerde voorlopige funderingsadvies voor de nieuwbouw van het Wandblok. Het advies is voorlopig omdat nog niet het volledige grondonderzoek is uitgevoerd, vanwege onder andere nog aanwezige (te slopen) opstallen en de bereikbaarheid.

Voor de fundering van het Wandblok is reeds eerder een notitie uitgebracht, M2300795-06 d.d. 13 september 2023. In deze notitie is een oriënterend funderingsadvies gegeven op basis van in de omgeving uitgevoerd grondonderzoek.

Als constructeur is Breed Integrated Design betrokken bij dit project.



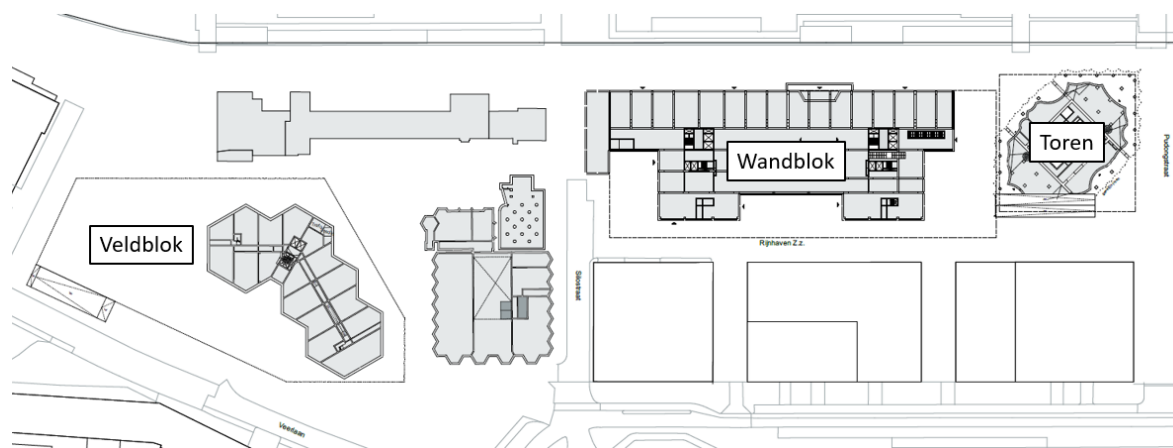
Figuur 1-1: Projectlocatie

2. PROJECTBESCHRIJVING

Het project Codrico betreft de realisatie van de volgende (nieuwbouw)delen:

1. Toren, bestaande uit een woontoren.
2. Wandblok, bestaande uit twee woontorens en een plint van 9 bouwlagen.
3. Monument + Silo's, de renovatie van het silo-fabrieksgebouw dat wordt omgevormd naar een woon- en werkbestemming met ruimte voor ontspanning en cultuur. Aan de waterzijde wordt het fabrieksgebouw door middel van een lichte glazen constructie opgetopt. Het silo-monument zal tevens worden opgetopt.
4. Veldblok, woongebouwen in variërende gebouwhoogtes.

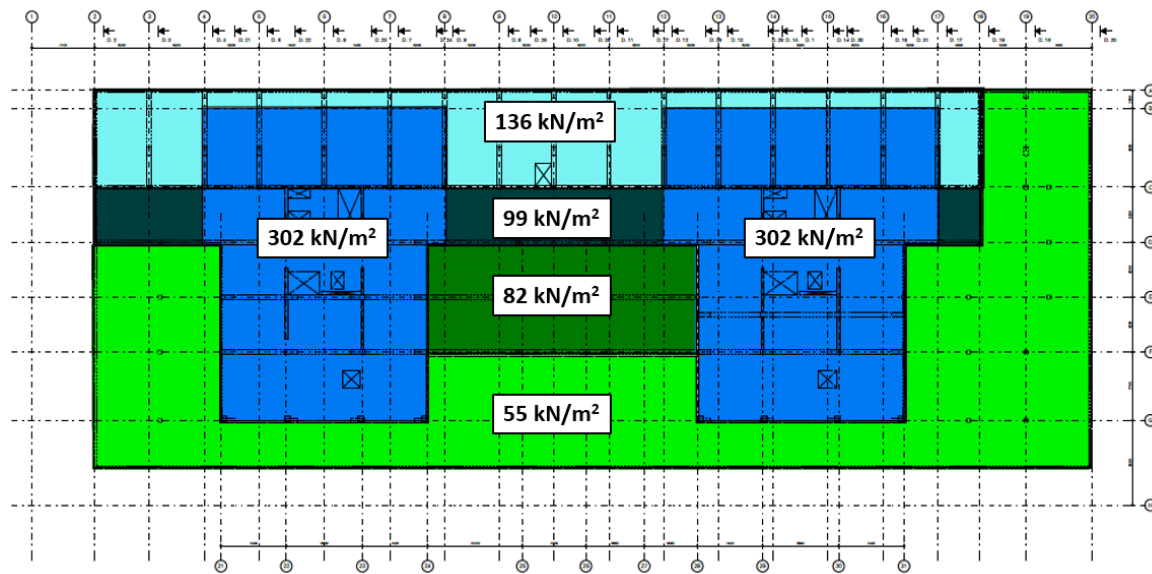
De bouwdelen Wandblok en Veldblok worden volledig onderkelderd met 2 kelderlagen. Bij de Toren zal onder maaiveld een kelder komen voor installaties en mogelijk ook een parkeervoorziening voor fietsen. Tevens dient hier rekening te worden gehouden met de funderingspoer van de toren.



Figuur 2-1: Ligging nieuwbouw delen

Uit deze informatie van de opdrachtgever en de constructeur zijn de volgende projectgegevens afgeleid:

- Het huidige maaiveld is aangehouden op ca. NAP + 3,0 m.
- Het Peil is op dit moment nog niet bekend. Vooralsnog wordt uitgegaan van het gemiddelde maaiveldniveau zoals dat ten tijde van de uitvoering van het grondonderzoek is aangetroffen, ca. NAP + 3,0 m. Het Peil dient te worden geverifieerd. De nu aangehouden waarde betreft een aanname.
- Ten behoeve van de parkeerkelder is een ontgraving tot een niveau van ca. NAP - 6,5 m voorzien.
- Voor de palen wordt uitgegaan van een trillingsvrij, in de grond gevormd, geschroefd en grondverdringend paalsysteem. Gezien de voorgenomen ontgraving wordt uitgegaan van de toepassing van een prefab kern.
- Voor de berekening van de te verwachten zettingen en zettingsverschillen wordt uitgegaan van een quasi blijvende belasting zoals weergegeven in figuur 2-2.



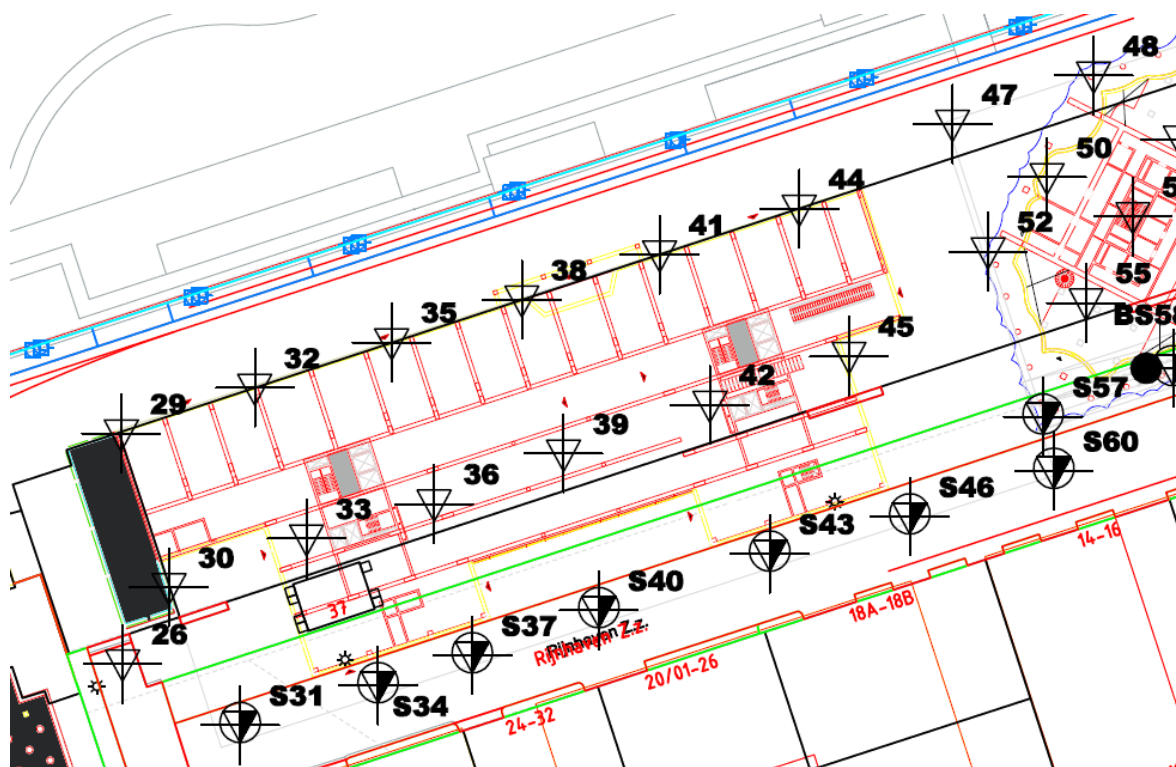
Figuur 2-2: Opgegeven vlaklasten

De fundering is op basis van bovenstaande projectgegevens ingedeeld in geotechnische categorie 3.

3. GEOTECHNISCHE GEGEVENS

3.1 Uitgevoerd grondonderzoek

Op het moment van deze rapportage is de eerste fase van het grondonderzoek nagenoeg afgerond, er is een diepe boring (ten behoeve van het deelplan Toren) nog in uitvoering. De sondeergrafieken van de 7 uitgevoerde sonderingen (S31, S34, S37, S40, S43, S46 en S60) zijn weergegeven in bijlage A, even als een voorlopige situatietekening met de sondeerlocaties. De sondeerlocaties zijn eveneens in figuur 3-1 weergegeven.



Figuur 3-1: Locaties uitgevoerd grondonderzoek Wandblok

3.2 Geotechnisch profiel

Uit het beschikbare grondonderzoek kan het volgende geotechnische profiel worden afgeleid.

Het maaiveldniveau bevindt zich op ca. NAP + 3,3 m à NAP + 3,2 m.

Van maaiveld tot ca. NAP - 5 m à NAP - 6 m is een pakket slappe lagen aanwezig bestaande uit voornamelijk (zandige) klei- en veenlagen met lokaal een zandlaagje. Er is sprake van een toplaag van 1,5 m à 2 m zand.

Vervolgens wordt tot een diepte van ca. NAP - 15 m à NAP - 15,5 m een los tot matig vast gepakt zandpakket aangetroffen wat lokaal wordt doorsneden met kleilagen en / of een kleiige bijmenging bezit. Onder deze laag bevindt zich een zandige kleilaag met een dikte van ca. 1,5 m à 2 m.

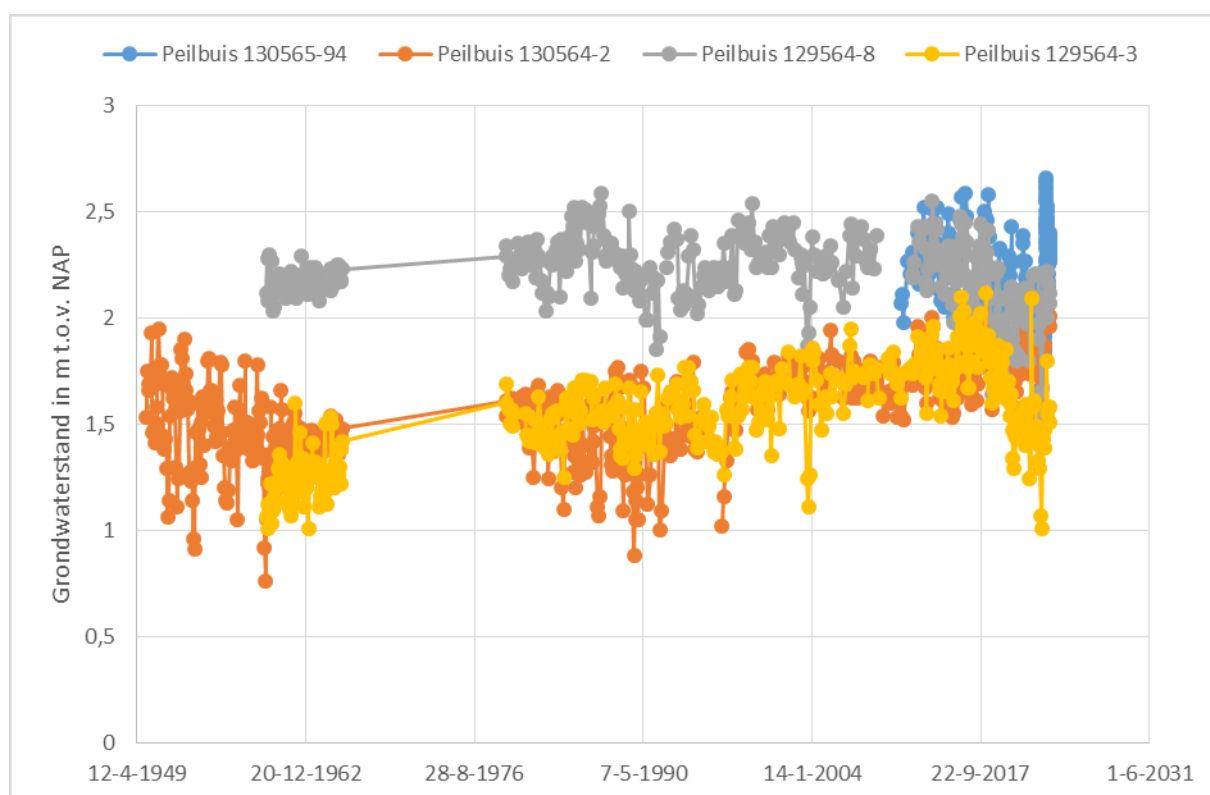
Het Pleistocene zand begint op ca. NAP - 16,5 m à NAP - 17 m. Het Pleistocene pakket reikt tot een diepte van ca. NAP - 29 m à NAP - 32 m.

Onder het Pleistocene pakket bevindt zich de formatie van Waalre bestaande uit klei- en zandlagen en lokaal een vaste veenlaag. De meer samendrukbare lagen van de formatie van Waalre reiken naar verwachting tot ca. NAP - 55 m. Voor de zettingsberekening is dit pakket in 3 samendrukbare lagen opgedeeld, Waalre1 t/m Waalre3 (zie onderdeel zettingsberekening). Beneden ca. NAP - 55 m wordt vast tot zeer vast gepakt zand aangetroffen. Dit zand is naar verwachting siltig tot sterk siltig en kan lokaal kleilig zijn.

Op een diepte van ca. NAP - 92 m tot de maximaal verkende diepte van NAP - 103 m bevindt zich zeer vast gepakt zand wat behoort tot de formatie van Maasluis.

3.3 Grondwaterstand en stijghoogte

Om inzicht te verkrijgen in de op de locatie te verwachten grondwaterstand is het online datapanel van de Gemeente Rotterdam geraadpleegd. Er zijn een viertal peilbuizen aangetroffen in de directe nabijheid van de projectlocatie. In de peilbuizen is gedurende een lange periode (variërend van 12 jaar tot langer dan 25 jaar) herhaaldelijk de freatische grondwaterstand gemeten. De locatie van de peilbuizen betreffen hoek Hillestraat - Hilledwardsstraat (130565-94), Brede Hilledijk 141 - Veerlaan (130564-2), Sumatraweg 12 - Atjehstraat (129564-8) en Sumatraweg 1 - Veerlaan (129564-3). De resultaten van de metingen zijn weergegeven in figuur 3-2 en een locatieoverzicht in figuur 3-3.



Figuur 3-2: Gemeten freatisch grondwater in de directe nabijheid van de projectlocatie



Figuur 3-3: Locaties peilbuizen

Voor de paalberekeningen is uitgegaan van een lage grondwaterstand van ca. NAP + 1,0 m.

4. VOORLOPIG FUNDERINGSADVIES

4.1 Keuze funderingstype

Gelet op de projectgegevens en de opbouw en samenstelling van de ondergrond, kunnen wij vanuit geotechnisch oogpunt instemmen met de keuze voor een fundering op trillingsvrij en grondverdringend in de grond geschroefde Fundex-combinatiepalen.

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

4.2 Berekening paaldrukweerstand

Voor de berekening van de paaldrukweerstand voor het Wandblok zijn de volgende, deels reeds eerder genoemde, uitgangspunten aangehouden:

- Het maaiveld is aangehouden op ca. NAP + 3,0 m.
- Grondwaterstand is aangehouden op NAP + 1,0 m.
- Ontgraving tot ca. NAP - 6,5 m.
- Vooral nog wordt uitgegaan van een uniforme ontgraving tot voornoemd niveau. Voor de reductie van de conusweerstand ten gevolge van de ontgraving is uitgegaan van de wortelmethode (trillingsvrij paalsysteem).
- De berekeningen zijn uitgevoerd voor de sonderingen S31, S34, S37, S40, S43, S46 en S60 (zie bijlage A). De sonderingen S34 en S46 reiken tot een diepte van ca. 70 m.
- Voor de palen wordt uitgegaan van de toepassing van Fundex-combinatiepalen (o.g.).

In verband met de voorgenomen ontgraving tot ca. NAP - 6,5 m en de aangetroffen opbouw van het Holocene op deze locatie, is geen negatieve kleef langs de paalschacht in het Holocene aangehouden.

De maximum paalschachtwrijving is berekend vanaf de bovenkant van de draagkrachtige zandlagen op NAP - 16,5 m à NAP - 17,0 m tot het paalpuntniveau. Hierbij is voor Fundex-combinatiepalen (o.g.) een factor gehanteerd van $\alpha_s = 0,008$.

De maximum puntweerstand is voor Fundex-combinatiepalen (o.g.) berekend met een paalklassefactor $\alpha_p = 0,63$; voor de overige paalfactoren geldt: $\beta = s = 1,0$.

De rekenwaarde van de netto paaldrukweerstand is berekend conform NEN 9997-1:2017, gebruik makend van de volgende factoren: correlatiefactoren $\xi_3 = \xi_4 = 1,39$ (1 sondering, betreft oriënterend advies, niet stijf bouwwerk), $\gamma_t (= \gamma_b = \gamma_{s;c}) = 1,20$, $\gamma_{f;rk} = 1,00$. Tevens is een berekening gemaakt uitgaande van een stijf bouwwerk $\xi_3 = \xi_4 = 1,26$ mogelijk van toepassing ter plaatse van de torens.

In bijlage B en C zijn per sondering (i) mogelijke paalpuntniveaus met de bijbehorende representatieve waarden voor de maximum paalschachtwrijving per meter paalomtrek ($q_{s;cal;max;i}$) en de maximum puntweerstand ($q_{b;max;i}$) aangegeven.

De berekeningen hebben een voorlopig karakter omdat er nog bestaande bebouwing aanwezig c.q. nog niet alle sondeerlocaties bereikbaar zijn, waardoor het niet mogelijk is om een dekkend sondeerbeeld te krijgen.

Voor buitenzijde van de kelder dient vanaf maaiveld tot onderkant kelderwand negatieve kleeft in rekening te worden gebracht. De constructeur dient deze negatieve kleeft langs de gehele buitenomtrek van de kelderconstructie in rekening te brengen als een uitwendige belasting. Voor de grootte van de representatieve waarde van de negatieve kleeft langs de buitenzijde van de kelder onder de nieuwbouw kan worden uitgegaan van ca. 85 kN/m kelderwand. De grootte van de rekenwaarde van de negatieve kleeft langs de buitenzijde van de kelder onder de nieuwbouw bedraagt $F_{nk;k} \cdot 1,40 = F_{nk;d} = 119 \text{ kN/m}$ kelderomtrek.

Een berekeningsvoorbeeld is opgenomen in bijlage D.

Wij adviseren om tussen sonderingen slechts paalpuntniveau(s) toe te passen die voor alle aangrenzende sonderingen worden geadviseerd.

4.3 Paalkopzakkingen en axiale paalveerstijfheden

De zettingen van palen op paalkopniveau zijn opgebouwd uit de elastische verkorting van de palen, de zakking van de paalpunt als gevolg van de belasting op de paal en de samendrukking van de grondlagen onder het paalpuntniveau. Er geldt:

$$S_k = S_{1;k} + S_{2;k}$$

waarin:

$S_{1;k}$ = de zakking van de paalkop van een alleenstaande paal;

$S_{2;k}$ = de zakking door samendrukking van de beneden $4D_{eq;punt}$ onder het paalpuntniveau aanwezige samendrukbare lagen in geval van een groep palen met h.o.h. afstanden kleiner dan $10 \times \varnothing_{punt}$. De zakking $s_{2;k}$ wordt in hoofdstuk 5 nader beschouwd.

$$S_{1;k} = S_{punt;k} + S_{el;k}$$

waarin:

$S_{punt;k}$ = zakking van de paalpunt als gevolg van de belasting op de paal;

$S_{el;k}$ = zakking door elastische verkorting van de paal.

Voor de Fundex combinatiepalen bedragen de maximale paalkopzakkingen $s_{1;k}$ in de bruikbaarheidsgrenstoestand (bij de maximale karakteristieke paalbelasting) circa 10 mm à 14 mm (niet stijf bouwwerk) en ca. 10 mm à 15 mm (stijf bouwwerk) voor een aangenomen paalpuntniveau van NAP - 25,5 m. De berekening is opgenomen onder bijlage E en F.

Afhankelijk van de opbouw van de ondergrond en de gekozen paalafmetingen bedragen de maximale zettingsverschillen, uitgaande van praktisch gelijke paalbelastingen, circa 5 mm.

Omdat een dichte paalgroep met hoge belastingen wordt toegepast met tevens rekening worden gehouden met een geleidelijk vertraagd tot stand komende additionele zetting $s_{2;k}$ (zie hoofdstuk 5).

Voor langdurig aanwezige (permanente) belastingen bij een niet stijf bouwwerk kan een karakteristieke verticale veerstijfheid worden aangehouden ter grootte van:

- $k_{v;langd;k} = 110$ [MN/m] voor Fundex combinatiepalen $\varnothing 460 / 560$ mm;
- $k_{v;langd;k} = 140$ [MN/m] voor Fundex combinatiepalen $\varnothing 540 / 660$ mm.

Voor langdurig aanwezige (permanente) belastingen bij een stijf bouwwerk kan een karakteristieke verticale veerstijfheid worden aangehouden ter grootte van:

- $k_{v;langd;k} = 115$ [MN/m] voor Fundex combinatiepalen $\varnothing 460 / 560$ mm;
- $k_{v;langd;k} = 145$ [MN/m] voor Fundex combinatiepalen $\varnothing 540 / 660$ mm.

In verband met onzekerheden, waaronder variaties in de funderingsgrondslag adviseren wij rekening te houden met hoge respectievelijk lage waarden van de veerstijfheden welke uit voornoemde veerstijfheid kunnen worden bepaald door vermenigvuldiging, respectievelijk door deling van voornoemde veerstijfheid door een onzekerheidsfactor ter grootte van $\sqrt{2}$.

De veerstijfheden in de uiterste grenstoestand worden verkregen door voornoemde veerstijfheden te delen door een factor ter grootte van 1,3.

Let wel: Voornoemde zettingen zijn exclusief de zettingen $s_{2;k}$ door samendrukking van de beneden het paalpuntniveau aanwezige samendrukbare grondlagen. Omdat onder de torens een dichte paalgroep met hoge belastingen wordt toegepast moet tevens rekening worden gehouden met een geleidelijk vertraagd tot stand komende additionele zetting $s_{2;k}$. De berekening hiervan is uitgevoerd op basis van de karakteristieke langdurige vlakbelastingen.

Voor de toren kan voor de axiale paalveerstijfheid voor een kortdurende belasting (wind) een waarde worden aangehouden welke een factor 1,5 hoger ligt dan hierboven benoemd.

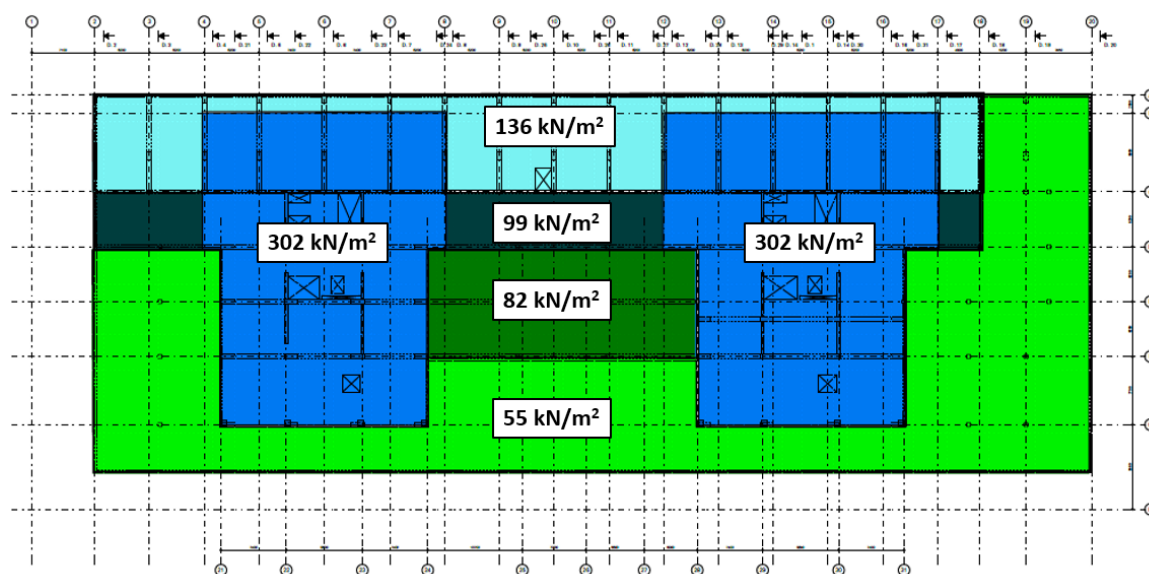
5. ZETTING DIEPERE GRONDLAGEN ($s_{2;rep}$)

Voor de torens (hoogbouw) moeten, met name daar waar dichte paalgroepen met hoge belastingen worden toegepast, rekening worden gehouden met additionele zettingen $s_{2;rep}$ en zettingsverschillen in verband met de samendrukking van de diepere (beneden $4D_{eq;punt}$ onder het paalpuntniveau) aanwezige grondlagen alsmede zetting van de samendrukbare lagen uit de formatie van Waalre.

Deze zetting uit de diepere samendrukbare lagen $s_{2;rep}$ treedt in de loop van de tijd op. De constructeur heeft een opgave van de karakteristieke langeduur-belastingen voor de hoogbouw, zie figuur 5-1.

In verband met de zeer beperkte beschikbare tijd zijn de zettingsberekeningen (ter bepaling van $s_{2;rep}$) uitgevoerd met het programma DSettlement, versie 21.2. Als berekeningsmethode is methode abc-isotachen, natural strain, aangehouden waarbij rekening wordt gehouden met consolidatie, seculaire effecten en met belastingspreiding in de ondergrond. Aansluitend aan het verstrekken van deze rapportage wordt een Plaxis 3D model opgezet voor het uitvoeren van nauwkeuriger analyses.

De resultaten van de berekeningen met DSettlement zijn conservatief voor de nieuwbouw omdat de stijfheid van zowel de betonfundering en bovenbouw als de stijfheid door samenwerking van de palen door schuifspanningen in draagkrachtige lagen daarin niet zijn verdisconteerd.



Figuur 5-1: Opgave quasi blijvende belastingen

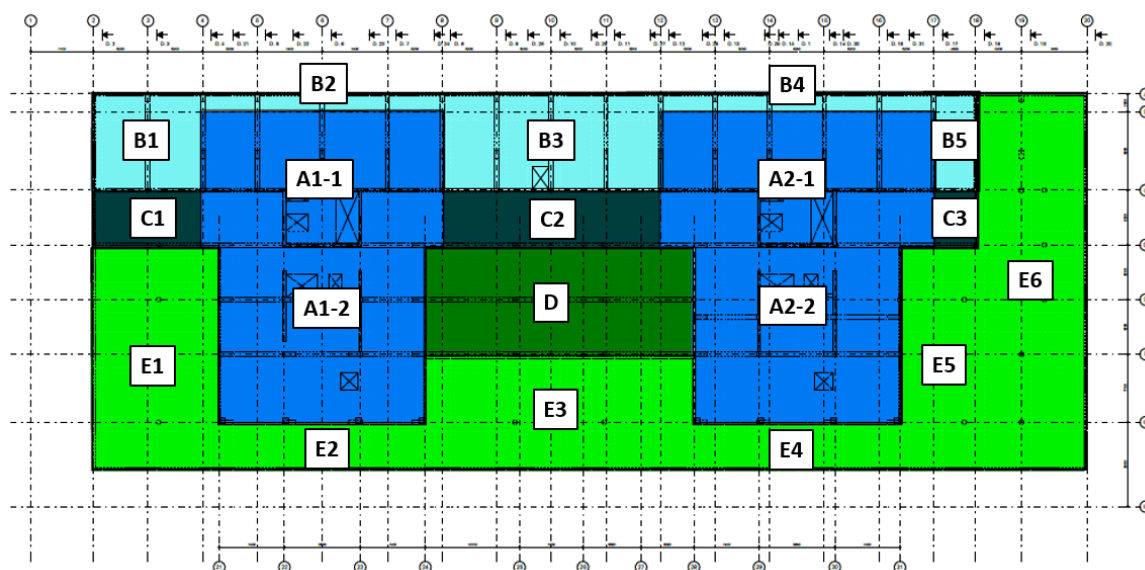
De opgegeven belastingen betreffen karakteristieke belastingen waarbij nog geen rekening is gehouden met het effect van de voorgenomen ontgraving tot NAP - 6,5 m en de opwaartse waterdruk. In onderstaande tabel zijn de gehanteerde karakteristieke waarden weergegeven.

Tabel 5-1: Bepaling resulterende funderingsdruk

Belastingvlak	Funderingsdruk in kN/m ²	Ontgraving in kN/m ²	Opwaartse waterdruk in kN/m ²	Resulterende funderingsdruk ¹⁾ in kN/m ²
Wandblok A	302	72,5	80	222
Wandblok B	136	72,5	80	56
Wandblok C	99	72,5	80	19
Wandblok D	82	72,5	80	2
Wandblok E	55	72,5	80	0

1) resulterende funderingsdruk = funderingsdruk - opwaartse waterdruk

In het gebruikte rekenprogramma zijn de belastingvlakken uit figuur 5-1 gemodelleerd zoals aangegeven in figuur 5-2.



Figuur 5-2: Modellering belastingvlakken

Voor het wandblok wordt vooralsnog uitgegaan van een fundering op Fundex combinatiepalen met een aangenomen paalpuntniveau van ca. NAP - 25,5 m. De resulterende funderingsdruk is eveneens naar rato verdeeld over een deel punt draagvermogen en een deel schachtwrijving. Hiervoor is op basis van de uitgevoerde draagkrachtberekeningen uitgegaan van 65 % punt en 35 % schacht. De schachtwrijving wordt verondersteld aan te grijpen halverwege het traject van de positieve schachtwrijving namelijk op ca. NAP - 21,25 m.

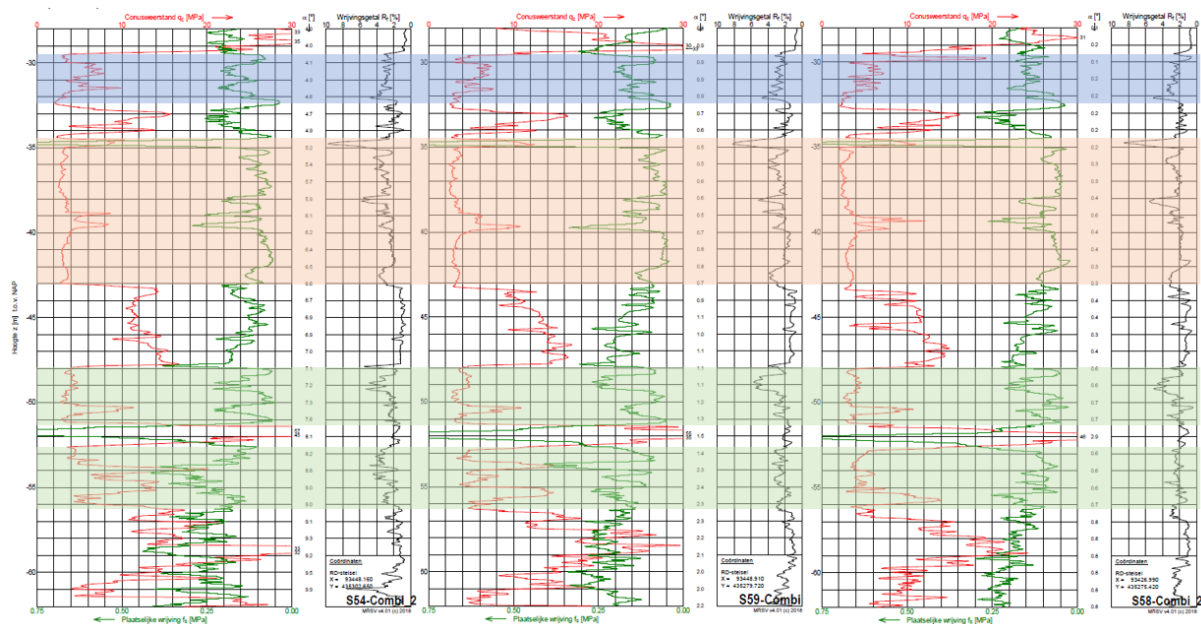
De grondparameters voor de zettingsberekening zijn bepaald aan de hand van de resultaten van het uitgevoerde grondonderzoek, tabel 2.b van NEN 9997-1:2017 en onze eigen ervaring.

Voor de bepaling van de samendrukkingsparameters van de formatie van Waalre, voor het abc-isotachen model, is een analyse uitgevoerd van in het recente verleden door Mos Grondmechanica uitgevoerd grond- en laboratoriumonderzoek (o.a. voor de Zalmhaven, de Cooltower, de Baantower

en The View 2) op monsters gestoken in de formatie van Waalre. Voor de lagen waar geen laboratoriumonderzoek van beschikbaar is, is tabel 2.b van NEN 9997-1:2017 aangehouden.

Op het moment van deze rapportage is een diepe boring (100 m) nagenoeg afgerond en wordt een geotechnisch laboratoriumonderzoek in gang gezet.

Uit het reeds beschikbare grond- en laboratoriumonderzoek kunnen voor de locatie Codrico op hoofdlijnen 3 afzonderlijke klei-/siltlagen in de formatie van Waalre worden onderscheiden. In figuur 5-3 zijn deze lagen ter illustratie gevisualiseerd, blauw / roze / groen, respectievelijk Waalre1, Waalre2 en Waalre3.



Figuur 5-3: Klei-/siltlagen in formatie van Waalre

Uit de uitgevoerde sonderingen blijkt dat beneden de Waalre3 lagen teruggangen in de conusweerstand worden waargenomen welke in combinatie met het wrijvingsgetal zouden kunnen duiden op samendrukbaar materiaal.

Echter op basis van een eerste beschouwing van de opgeboorde grond tijdens de uitvoering van de boorsonderingen lijken de diepere lagen uit fijn, siltig zand te bestaan. Vooralsnog worden geen diepere Waalre lagen gemodelleerd. Het geschematiseerde grondprofiel met de bijbehorende grondparameters is weergegeven in tabel 5-2.

Tabel 5-2: Geschematiseerd grondprofiel voor zettingsberekening s_z

b.k. Laag in m t.o.v. NAP	Grondsoort	$\gamma / \gamma_{\text{sat}}$ [kN/m ³]	a [-]	b [-]	c [-]	c_v [m ² /s]
+3,6	Zand, toplaag	17/19	-	-	-	-
+2,0	Klei, zandig	16/16	-	-	-	-
0,0	Klei en Veen	15/15	-	-	-	-
-5,0	Zand, los kleiig	17/19	-	-	-	-
-6,5	Zand, los tot matig vast	17/19	-	-	-	-
-15,5	Klei en lokaal Veen	15/15	-	-	-	-
-17,0	Zand, vast, Pleistoceen	19/21	0,0005	0,0016	0	gedraineerd
-30,0	Klei (formatie van Waalre) -Waalre 1-	18/18	0,0043	0,0189	0,0004	$2,4 \times 10^{-5}$
-32,0	Zand, matig vast	18/20	0,0011	0,0033	0	gedraineerd
-33,0	Klei (formatie van Waalre) -Waalre 2-	19/19	0,0098	0,0330	0,0006	$1,3 \times 10^{-6}$
-42,0	Zand, matig vast	18/20	0,0011	0,0033	0	gedraineerd
-47,0	Klei (formatie van Waalre) -Waalre 3-	20/20	0,0062	0,0292	0,0007	$4,3 \times 10^{-7}$
-50,5	Zand, vast tot zeer vast	19/21	0,0005	0,0016	0	gedraineerd
-52,0	Klei (formatie van Waalre) -Waalre 3-	20/20	0,0062	0,0292	0,0007	$4,3 \times 10^{-7}$
-55,5	Zand, vast tot zeer vast	19/21	0,0005	0,0016	0	gedraineerd
-60,0	Zand, matig vast, siltig	18/20	0,0017	0,0050	0	gedraineerd
-65,0	Zand, zeer vast	19/21	0,0005	0,0016	0	gedraineerd
-73,0	Klei, vast sterk zandig	20/20	0,0017	0,0050	0,0005	$1,0 \times 10^{-7}$
-74,0	Zand, zeer vast	19/21	0,0005	0,0016	0	gedraineerd

Hierin is:

$\gamma/\gamma_{\text{sat}}$ Volumiek gewicht van de veldvochtige grond / volumiek gewicht van de verzadigde grond;

a directe samendrukingscoëfficiënt;

b seculaire samendrukingscoëfficiënt;

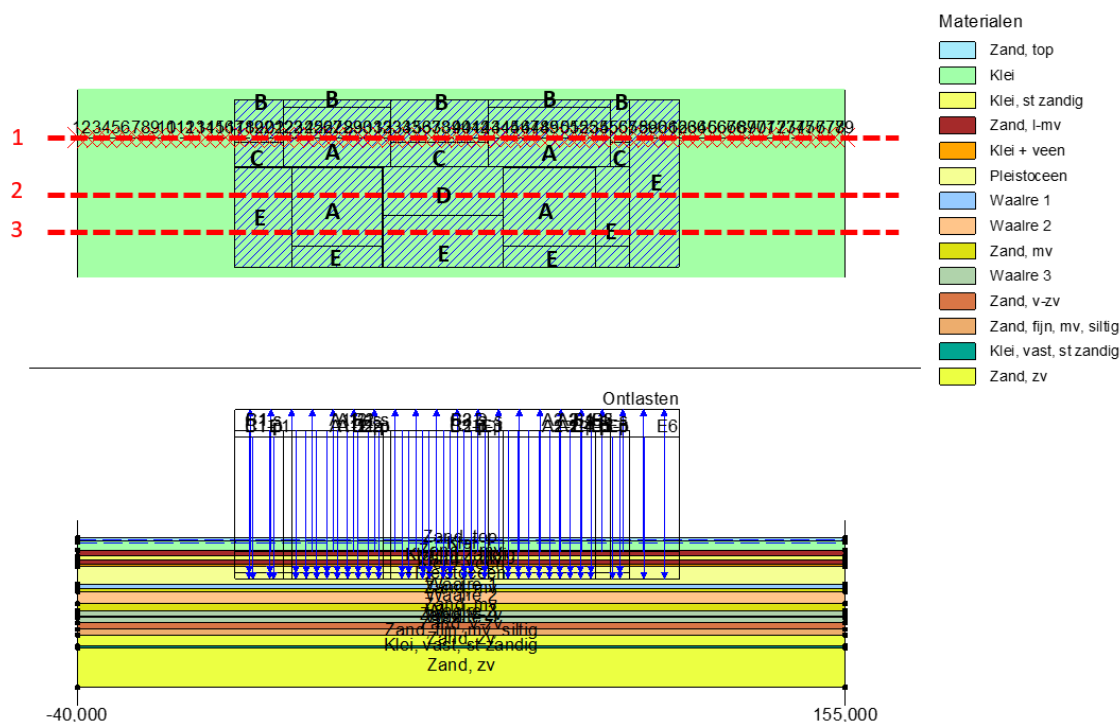
c seculaire reksnelheidscoëfficiënt;

c_v consolidatiecoëfficiënt;

De freatische grondwaterstand is aangehouden op NAP + 2,0 m. De stijghoogte in de Pleistocene zandlaag en diepere lagen is aangehouden op NAP 0,0 m.

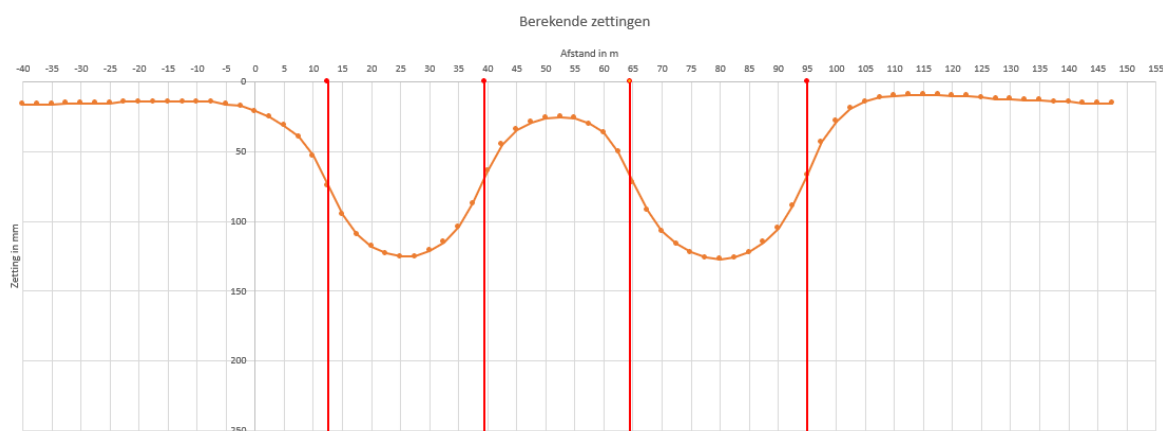
De Formatie van Waalre is overgeconsolideerd aangenomen met een (veilige) POP (Pre-Overburden Pressure) van 150 kPa.

In figuur 5-4 is de gehanteerde geometrie weergegeven. Hierbij wordt opgemerkt dat bij het bovenaanzicht de x- en y-as een verschillende schaal hebben.

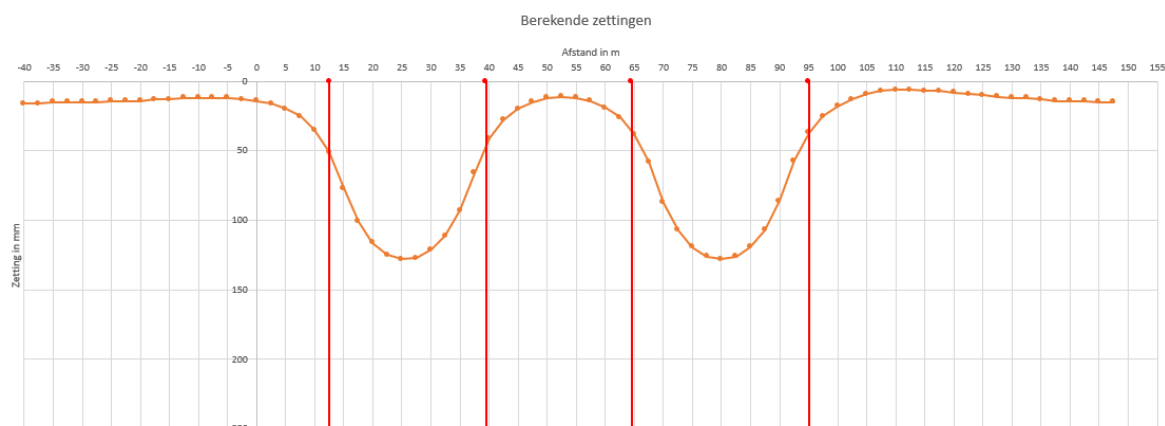


Figuur 5-4: Ingevoerd grondprofiel en bovenaanzicht ingevoerde belastingen

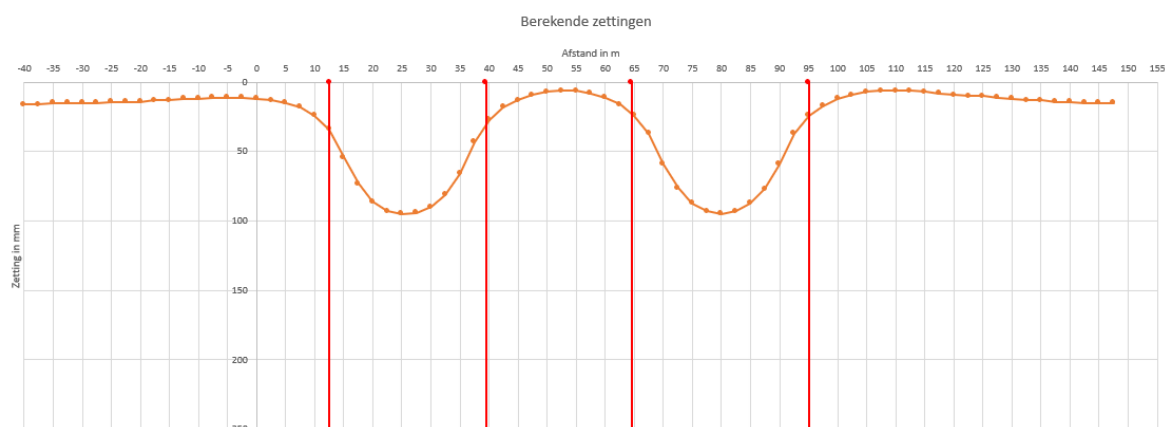
De zettingen ($s_{2,rep}$) zijn berekend voor een raster van verticalen op 2,5 m afstand in de x-richting. De maximaal berekende zetting ($s_{2,rep}$) van de toren treedt midden onder de toren op. In figuur 5-5 t/m 5-7 zijn de berekende zettingen over de profielen 1 t/m 3, zoals weergegeven in figuur 5-4, gepresenteerd.



Figuur 5-5: Grafische weergave berekende zettingen over profiel 1



Figuur 5-6: Grafische weergave berekende zettingen over profiel 2



Figuur 5-7: Grafische weergave berekende zettingen over profiel 3

Uit de berekening valt af te leiden dat een autonome zetting van ca. 20 mm kan worden verwacht.

In tabel 5-3 zijn de berekende zettingen samengevat.

Tabel 5-3: Berekende zettingen toren

Profiel	Berekende zetting in mm					
	Toren links			Toren rechts		
	Rand links	Midden	Rand rechts	Rand links	Midden	Rand rechts
1	74	125	64	72	127	67
2	51	128	41	38	128	37
3	34	95	27	24	95	24

De berekende zettingen kunnen worden verminderd met de berekende autonome zetting, ter grootte van ca. 20 mm.

De berekende zettingen kunnen als een bovengrens worden beschouwd.

Opgemerkt wordt verder dat bij de berekeningen de gehele belasting in een keer wordt aangebracht en vervolgens gedurende 36.500 dagen (100 jaar) constant aanwezig zou zijn. In werkelijkheid zal de belasting geleidelijker worden aangebracht

Benadrukt wordt dat deze berekeningen een oriënterend karakter hebben.

In de te nemen vervolgstappen zullen onderstaande punten worden meegenomen c.q. verwerkt:

- De zettingsberekeningen zijn uitgevoerd met geschatte grondparameters op basis van de sondeerresultaten, laboratoriumonderzoek bij andere projecten en de daarbij opgedane ervaringen. Een diepe boring op locatie is nagenoeg gereed. Aansluitend wordt een geotechnisch laboratoriumonderzoek opgestart.
- Na afronding van deze rapportage wordt een Plaxis 3D model opgezet waarin naast de toren ook de aanwezige belendingen worden opgenomen (o.a. de kadeconstructie en de te handhaven belendingen).

Opgesteld door:

ing. J.

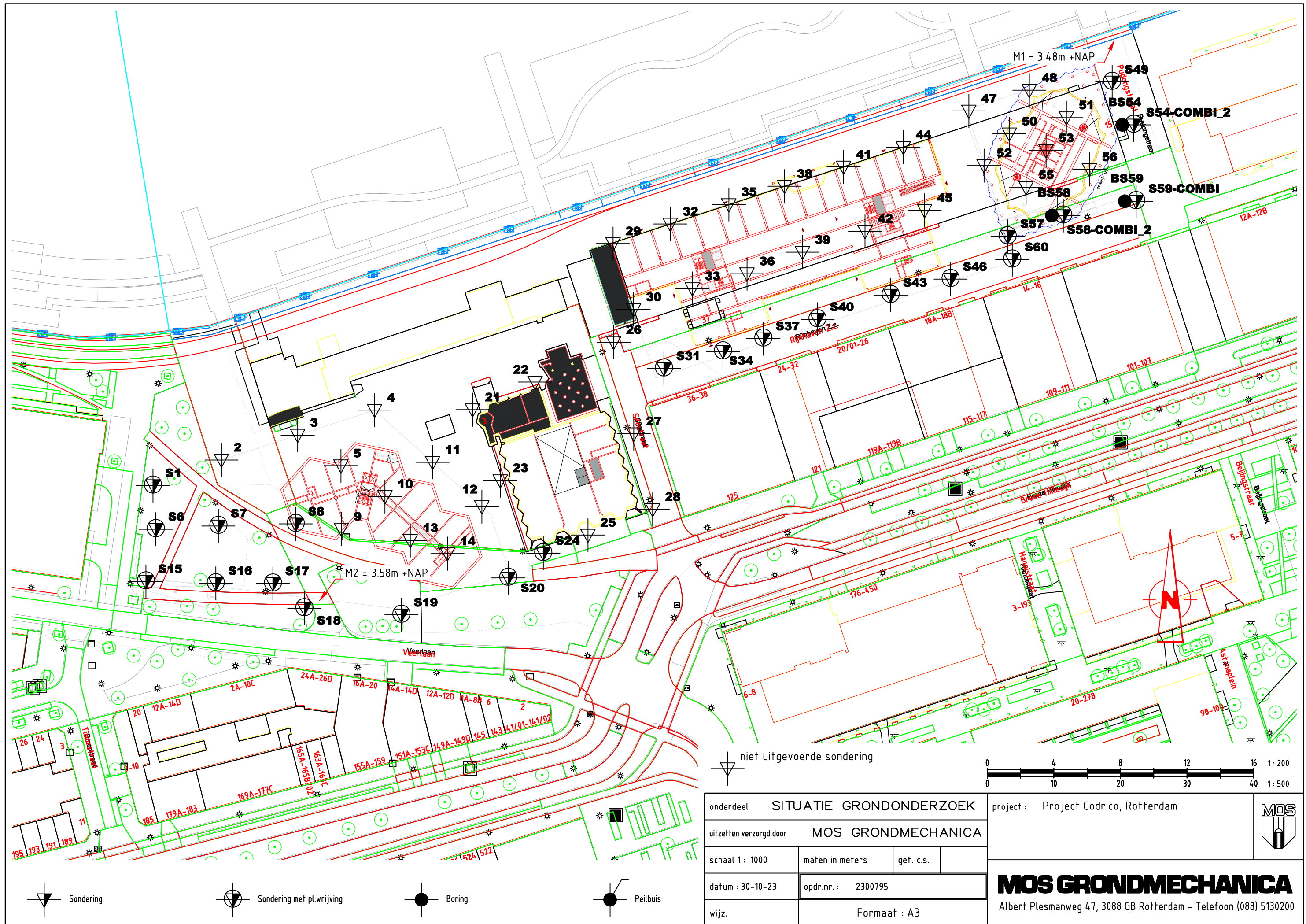
Rotterdam, 17 november 2023

Mos Grondmechanica B.V.

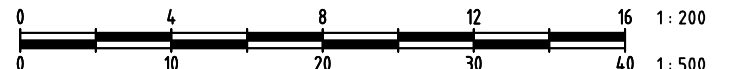
Contr. : G.S.

Bijlage A

Grondonderzoek op locatie



niet uitgevoerde sondering



onderdeel				SITUATIE GRONDONDERZOEK	
uitzetten verzorgd door				MOS GRONDMECHANICA	
schaal 1: 1000		maten in meters		get. c.s.	
datum : 30-10-23		opdr.nr. : 2300795			
wijz.		Formaat : A3			

project : Project Codrico, Rotterdam





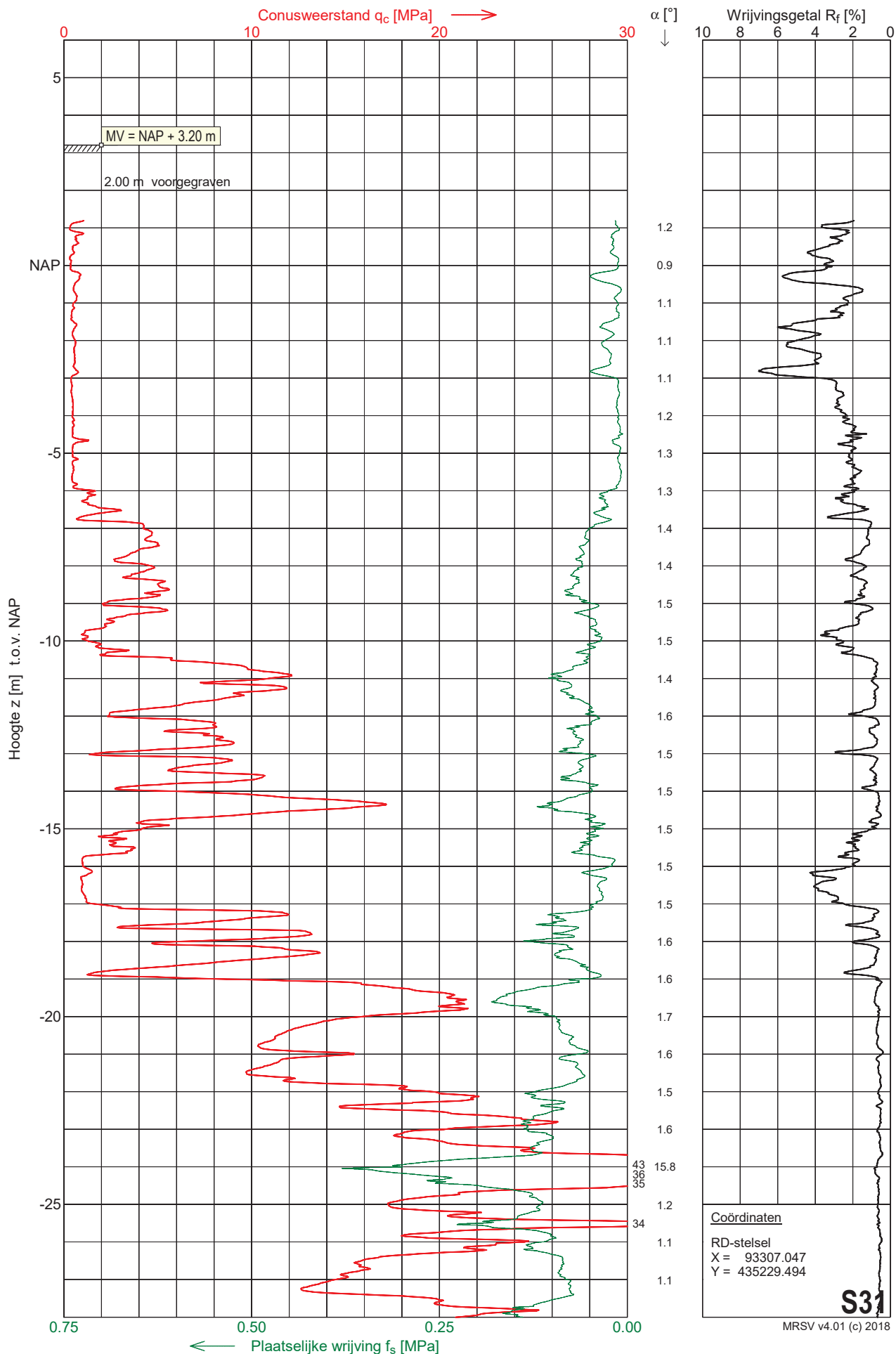
Albert Plesmanweg 47, 3088 GB Rotterdam - Telefoon (088) 5130200

Sondering S31

Opdracht : 2300795
Plaats : Rotterdam
Datum : 15-09-2023
Project : Project Codrico

Conus nummer : S15-CFII.1790
Soort conus : Elektrisch
Opp. conuspunt : 1500 mm²

NEN-EN-ISO-22476-1
Klasse 2, type TE1
Sondeerunit : SR2
Blad : 1 van 2

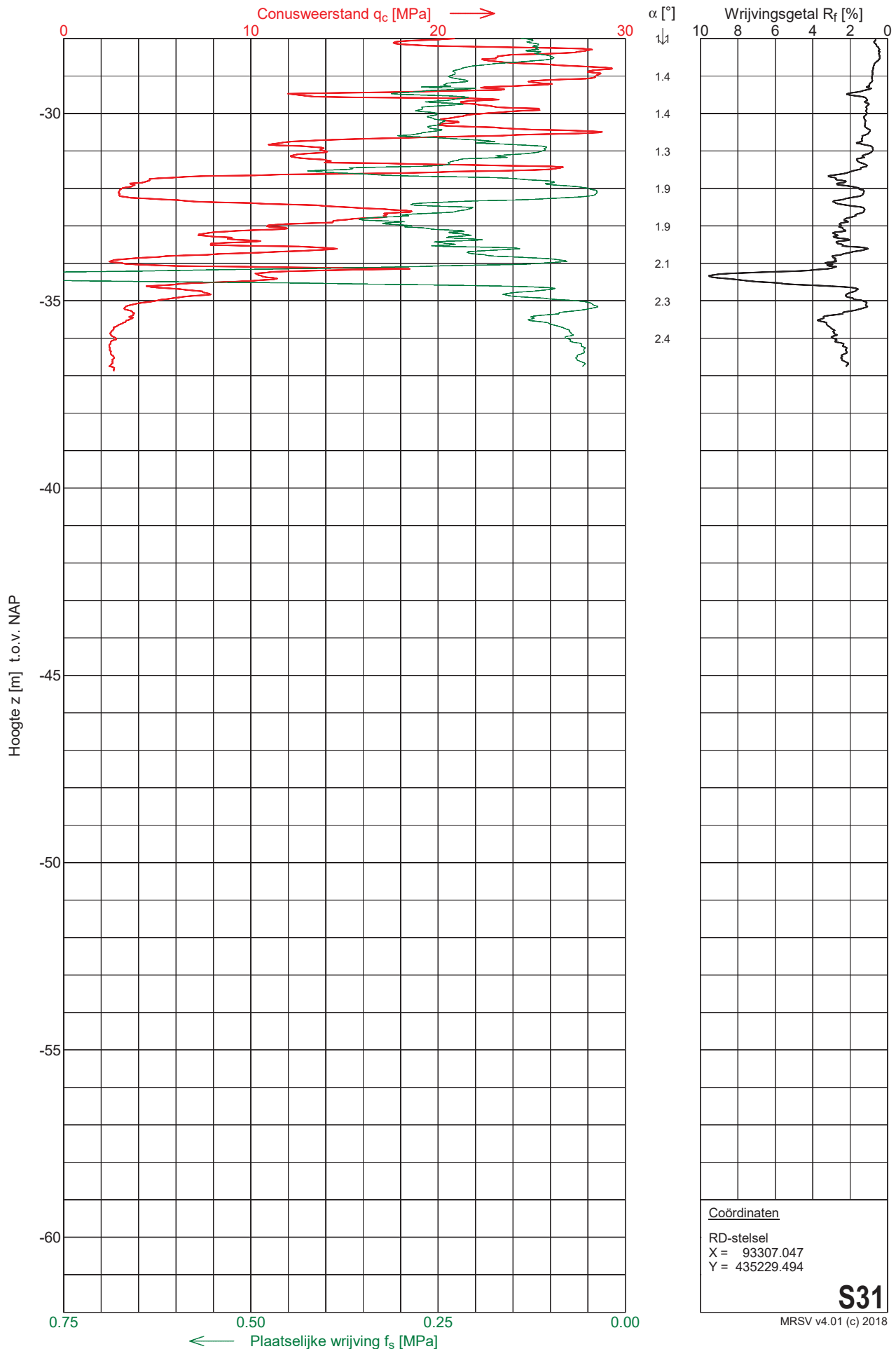


Sondering S31

Opdracht : 2300795
Plaats : Rotterdam
Datum : 15-09-2023
Project : Project Codrico

Conus nummer : S15-CFII.1790
Soort conus : Elektrisch
Opp. conuspunt : 1500 mm²

NEN-EN-ISO-22476-1
Klasse 2, type TE1
Sondeerunit : SR2
Blad : 2 van 2

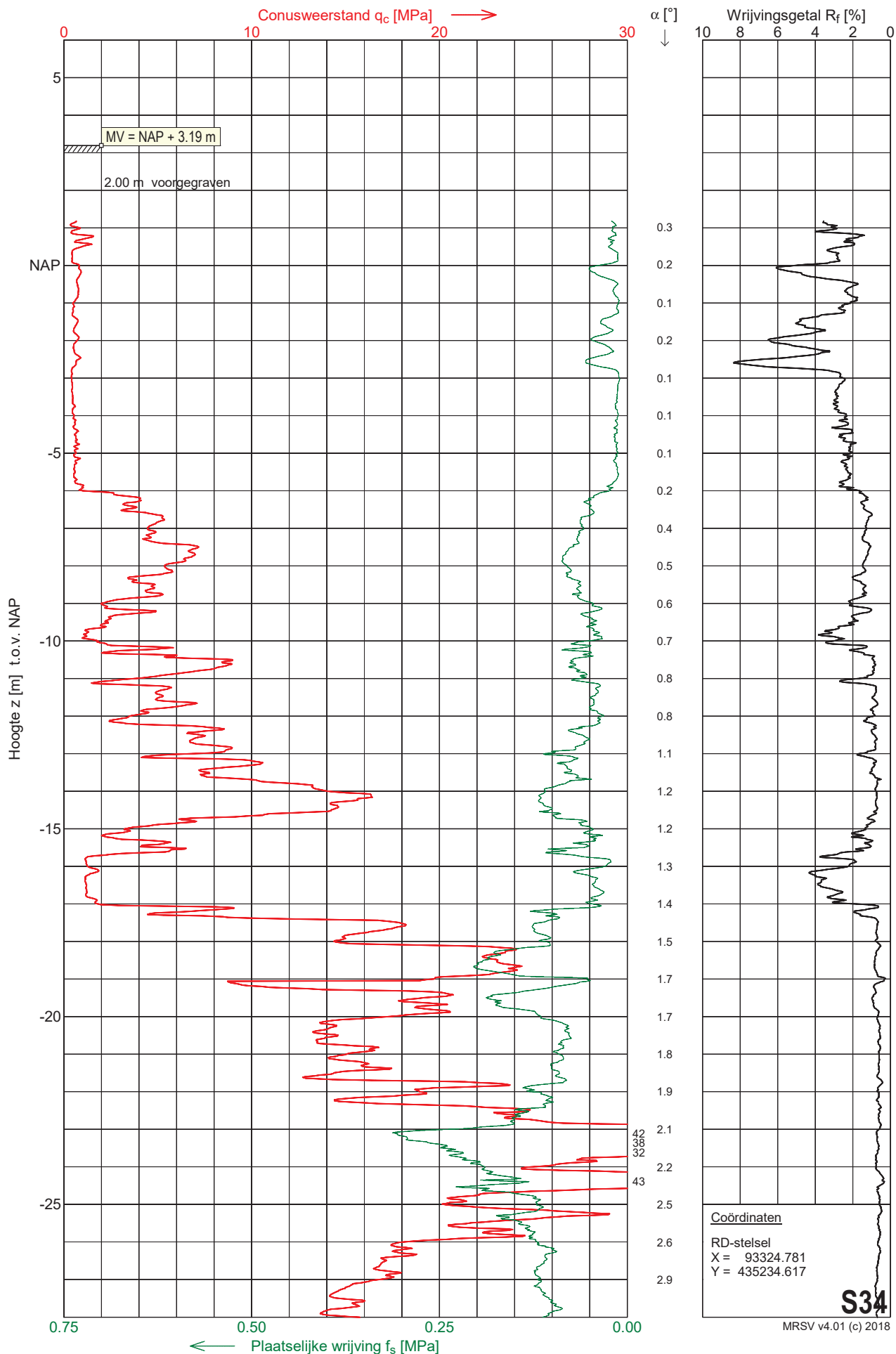


Sondering S34

Opdracht : 2300795
Plaats : Rotterdam
Datum : 15-09-2023
Project : Project Codrico

Conus nummer : S15-CFII.1790
Soort conus : Elektrisch
Opp. conuspunt : 1500 mm²

NEN-EN-ISO-22476-1
Klasse 2, type TE1
Sondeerunit : SR2
Blad : 1 van 3

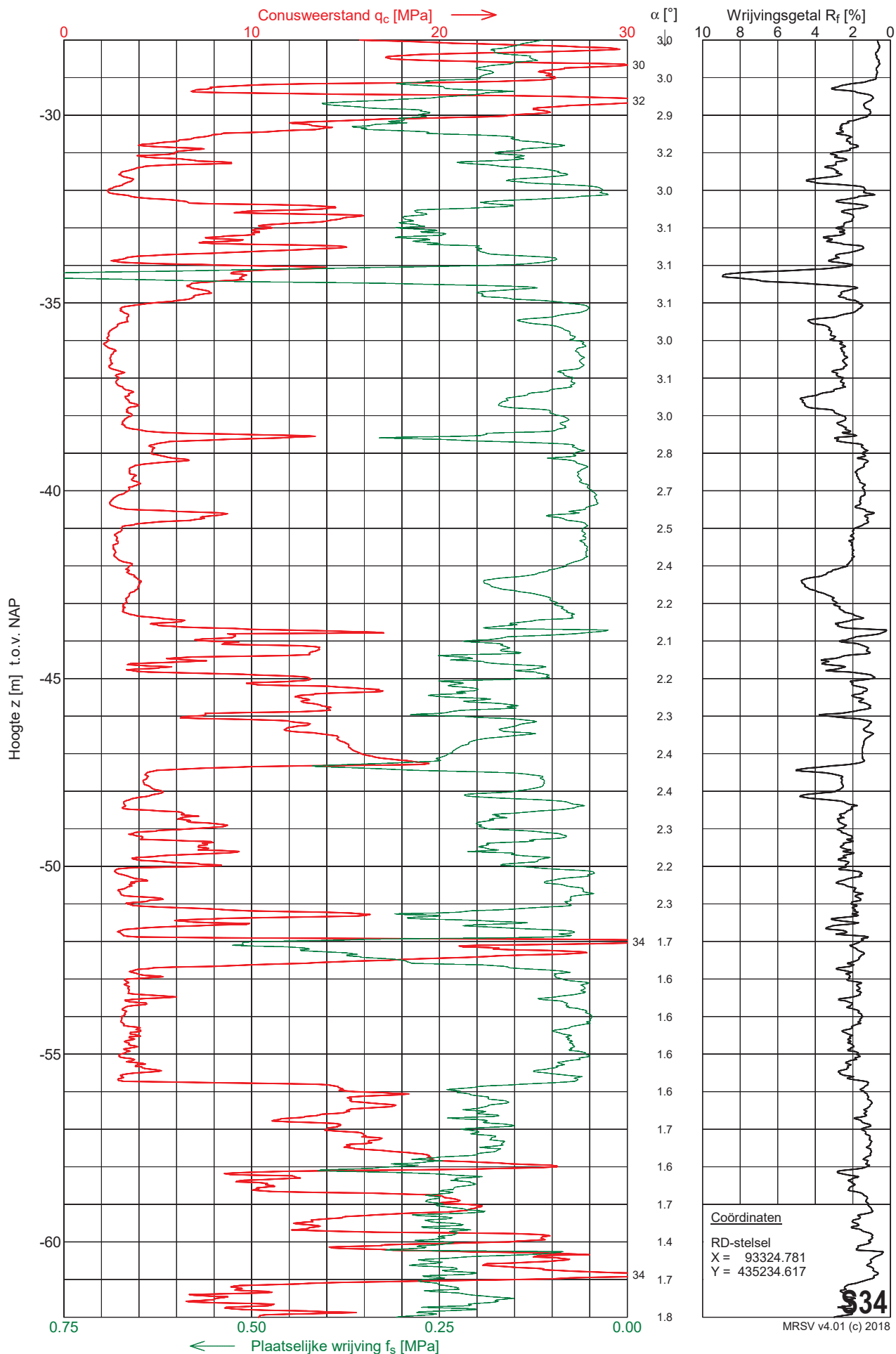


Sondering S34

Opdracht : 2300795
Plaats : Rotterdam
Datum : 15-09-2023
Project : Project Codrico

Conus nummer : S15-CFII.1790
Soort conus : Elektrisch
Opp. conuspunt : 1500 mm²

NEN-EN-ISO-22476-1
Klasse 2, type TE1
Sondeerunit : SR2
Blad : 2 van 3

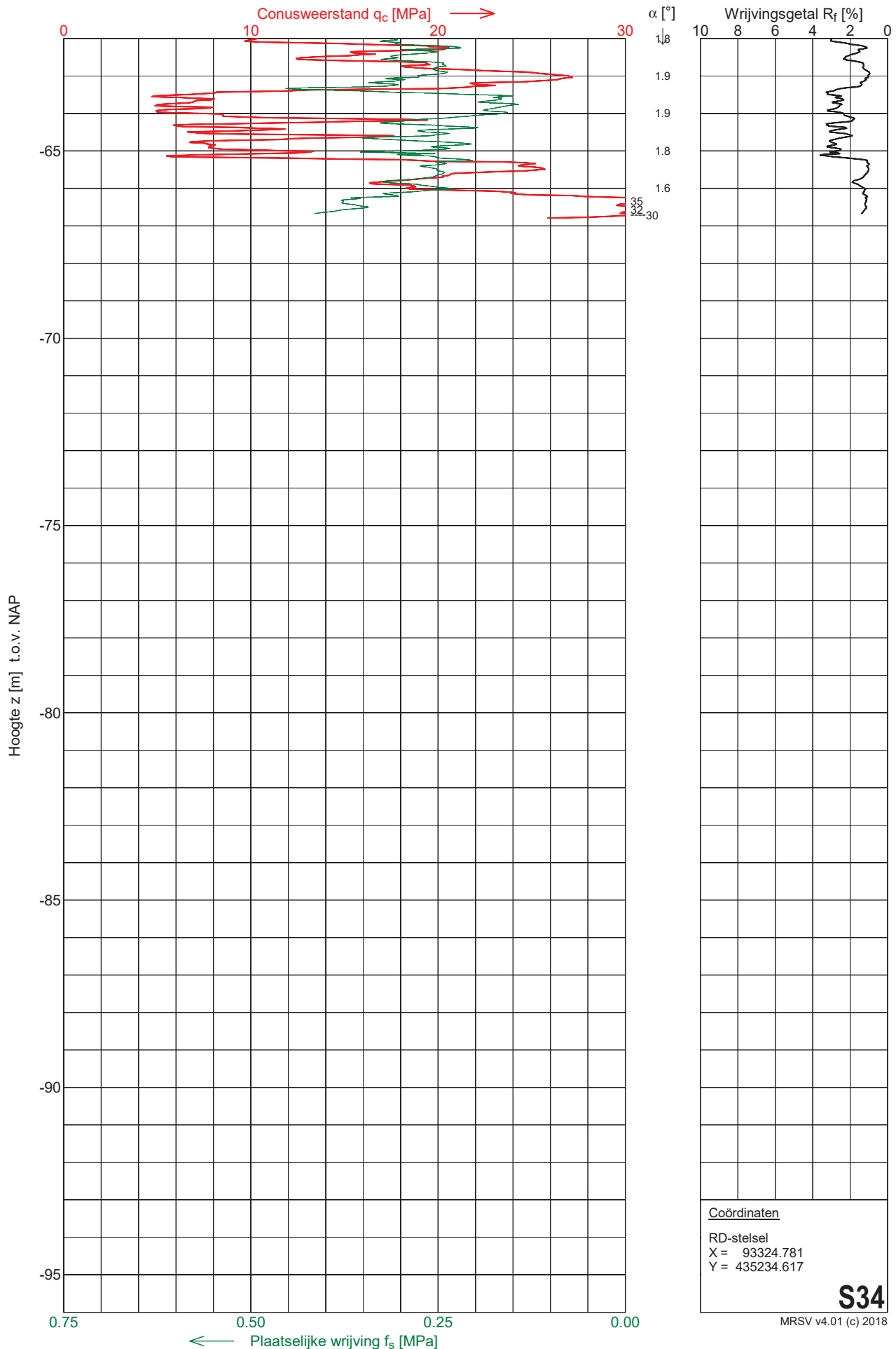


Sondering S34

Opdracht : 2300795
Plaats : Rotterdam
Datum : 15-09-2023
Project : Project Codrico

Conus nummer : S15-CFII.1790
Soort conus : Elektrisch
Opp. conuspunt : 1500 mm²

NEN-EN-ISO-22476-1
Klasse 2, type TE1
Sondeerunit : SR2
Blad : 3 van 3

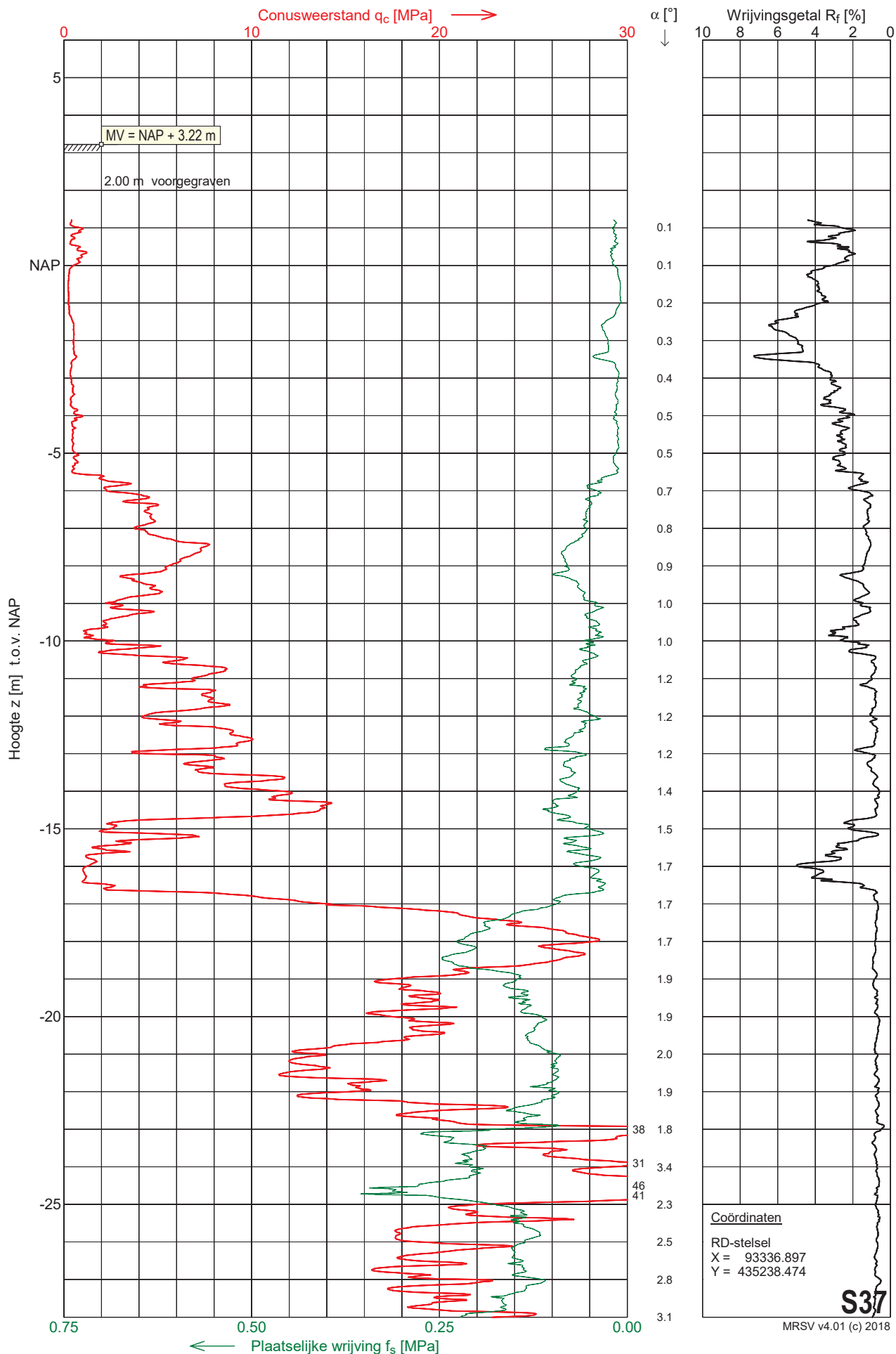


Sondering S37

Opdracht : 2300795
Plaats : Rotterdam
Datum : 13-09-2023
Project : Project Codrico

Conus nummer : S15-CFII.1790
Soort conus : Elektrisch
Opp. conuspunt : 1500 mm²

NEN-EN-ISO-22476-1
Klasse 2, type TE1
Sondeerunit : SR2
Blad : 1 van 2

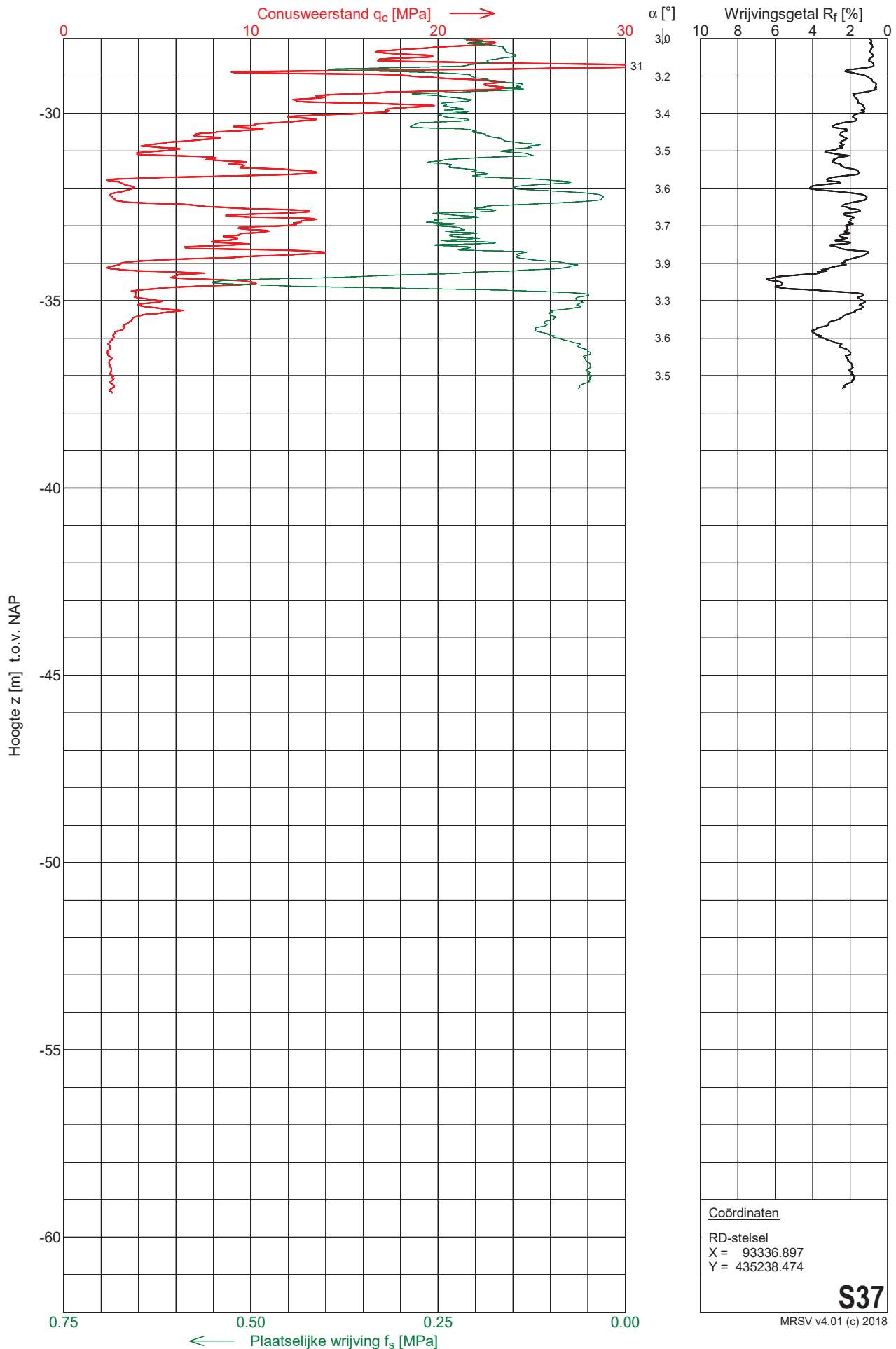


Sondering S37

Opdracht : 2300795
Plaats : Rotterdam
Datum : 13-09-2023
Project : Project Codrico

Conus nummer : S15-CFII.1790
Soort conus : Elektrisch
Opp. conuspunt : 1500 mm²

NEN-EN-ISO-22476-1
Klasse 2, type TE1
Sondeerunit : SR2
Blad : 2 van 2

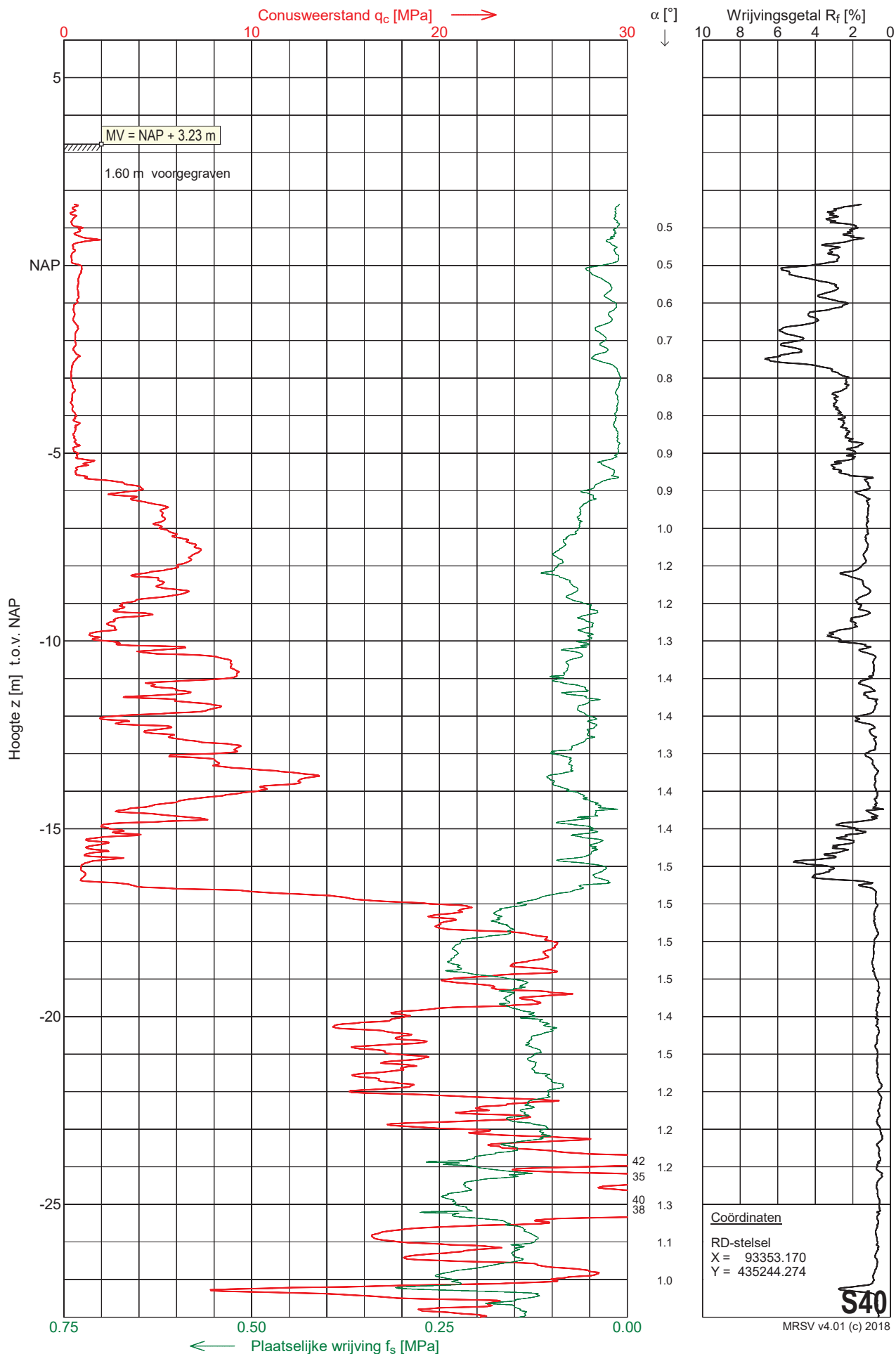


Sondering S40

Opdracht : 2300795
Plaats : Rotterdam
Datum : 15-09-2023
Project : Project Codrico

Conus nummer : S15-CFII.1790
Soort conus : Elektrisch
Opp. conuspunt : 1500 mm²

NEN-EN-ISO-22476-1
Klasse 2, type TE1
Sondeerunit : SR2
Blad : 1 van 2

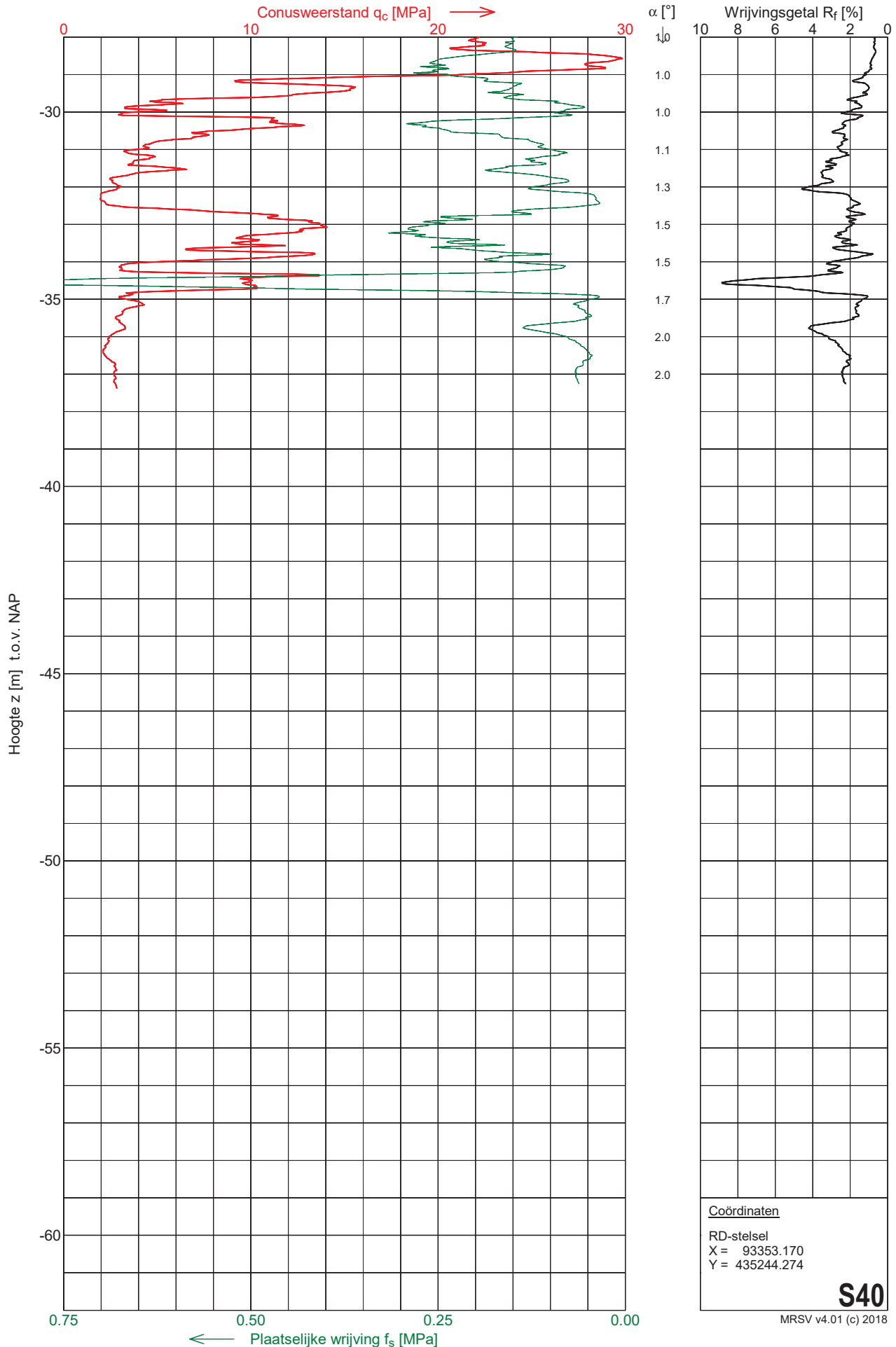


Sondering S40

Opdracht : 2300795
Plaats : Rotterdam
Datum : 15-09-2023
Project : Project Codrico

Conus nummer : S15-CFII.1790
Soort conus : Elektrisch
Opp. conuspunt : 1500 mm²

NEN-EN-ISO-22476-1
Klasse 2, type TE1
Sondeerunit : SR2
Blad : 2 van 2

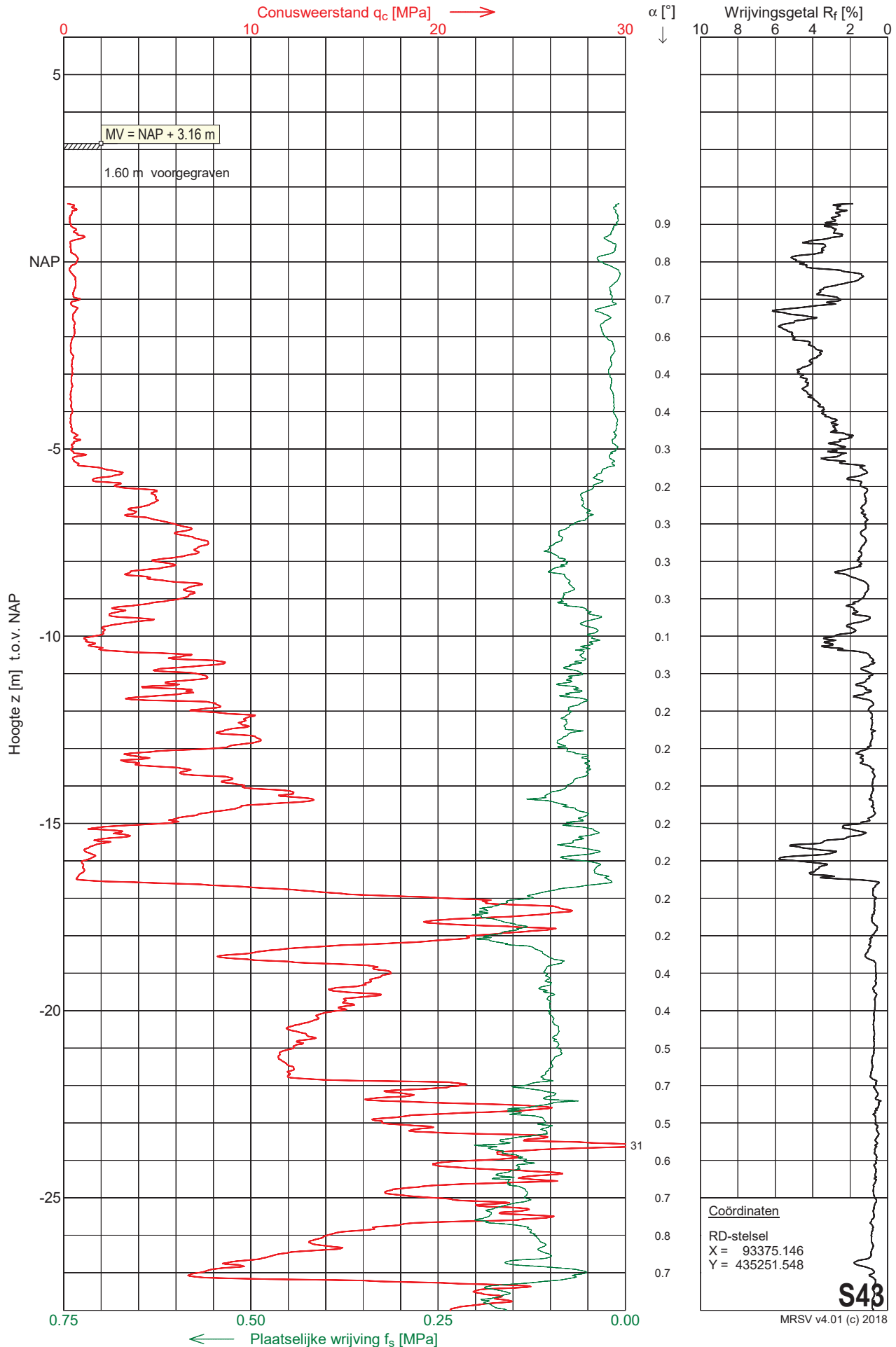


Sondering S43

Opdracht : 2300795
Plaats : Rotterdam
Datum : 14-09-2023
Project : Project Codrico

Conus nummer : S15-CFII.1790
Soort conus : Elektrisch
Opp. conuspunt : 1500 mm²

NEN-EN-ISO-22476-1
Klasse 2, type TE1
Sondeerunit : SR2
Blad : 1 van 2

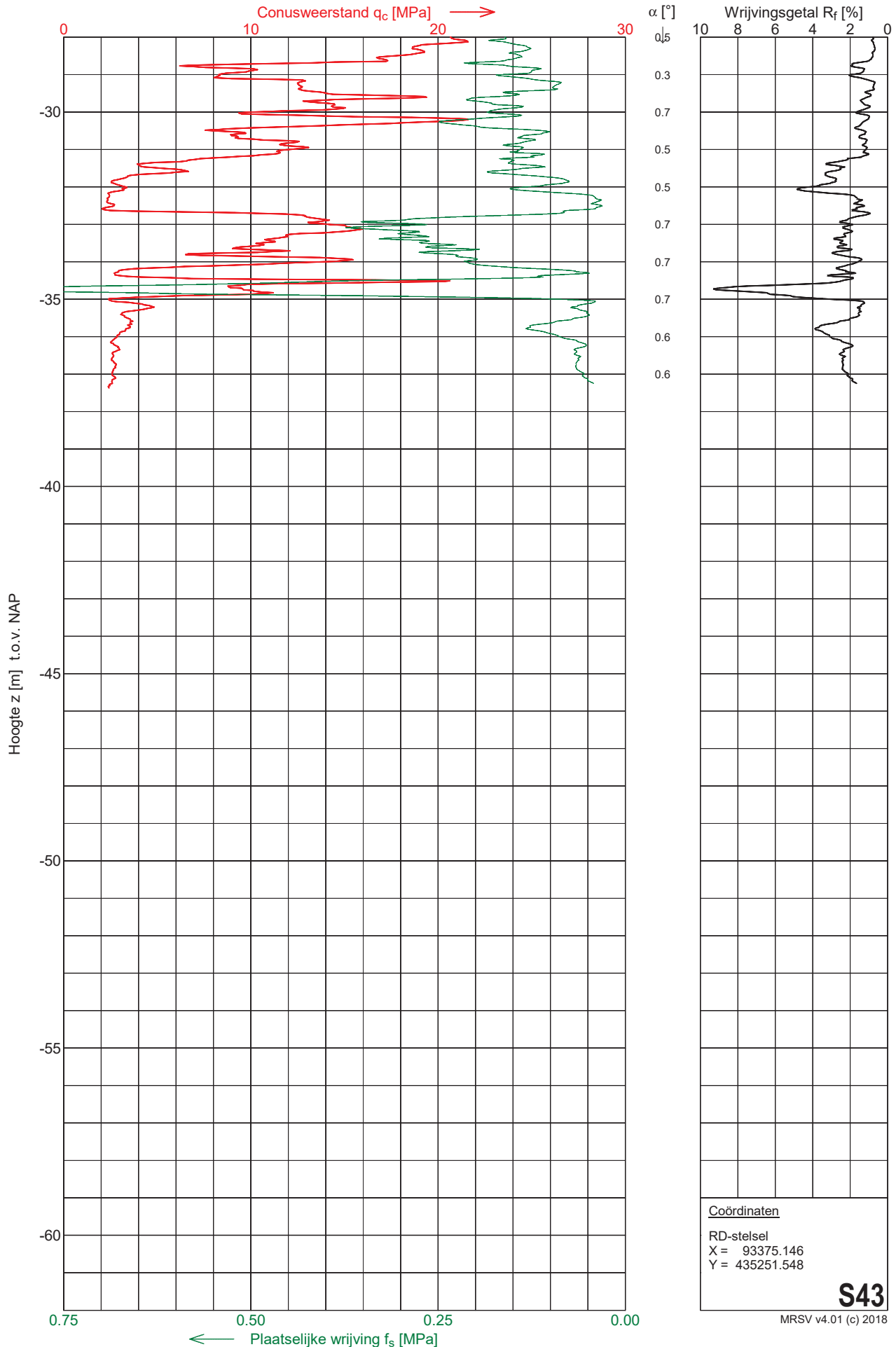


Sondering S43

Opdracht : 2300795
Plaats : Rotterdam
Datum : 14-09-2023
Project : Project Codrico

Conus nummer : S15-CFII.1790
Soort conus : Elektrisch
Opp. conuspunt : 1500 mm²

NEN-EN-ISO-22476-1
Klasse 2, type TE1
Sondeerunit : SR2
Blad : 2 van 2

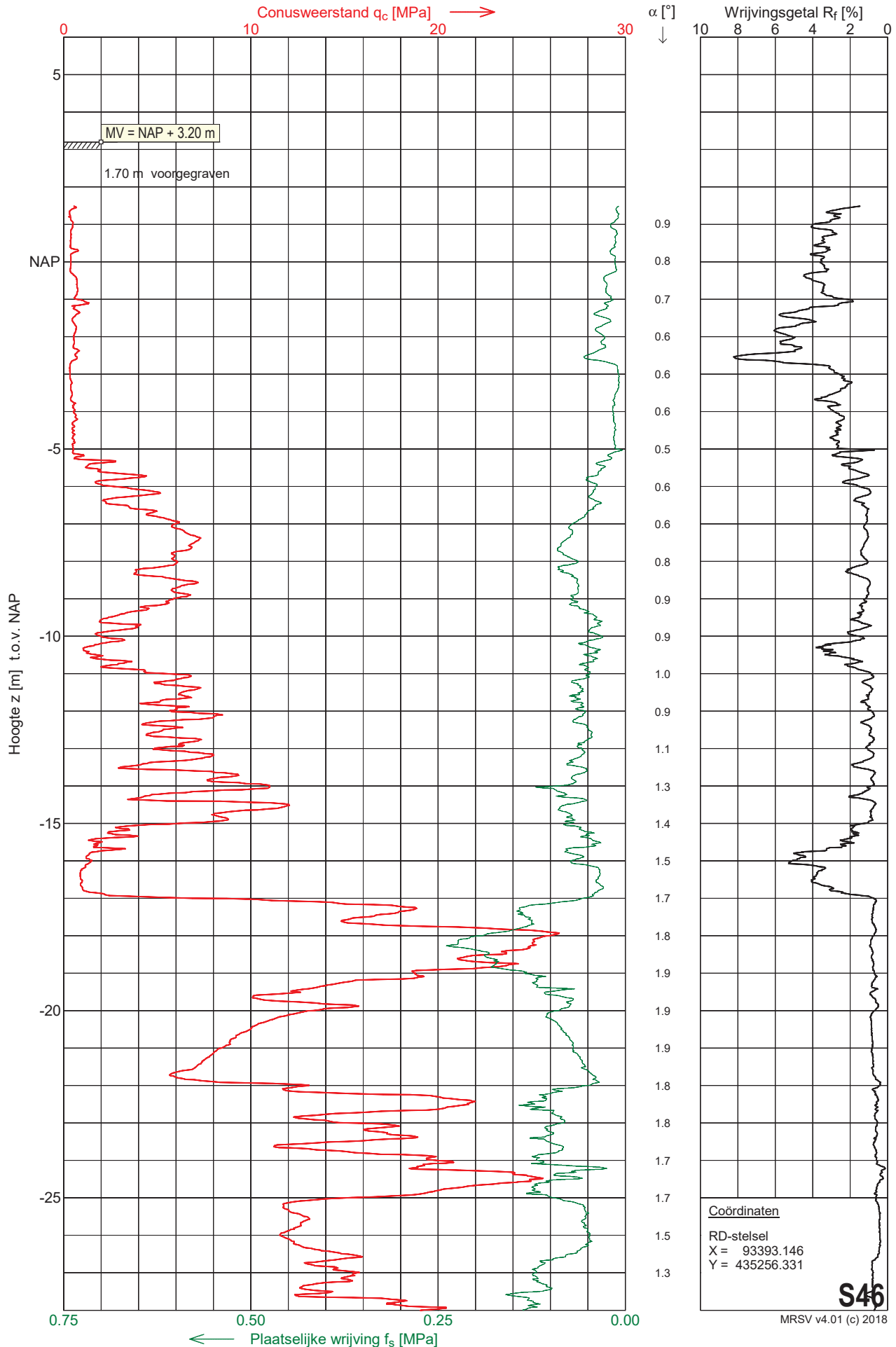


Sondering S46

Opdracht : 2300795
Plaats : Rotterdam
Datum : 14-09-2023
Project : Project Codrico

Conus nummer : S15-CFII.1790
Soort conus : Elektrisch
Opp. conuspunt : 1500 mm²

NEN-EN-ISO-22476-1
Klasse 2, type TE1
Sondeerunit : SR2
Blad : 1 van 3

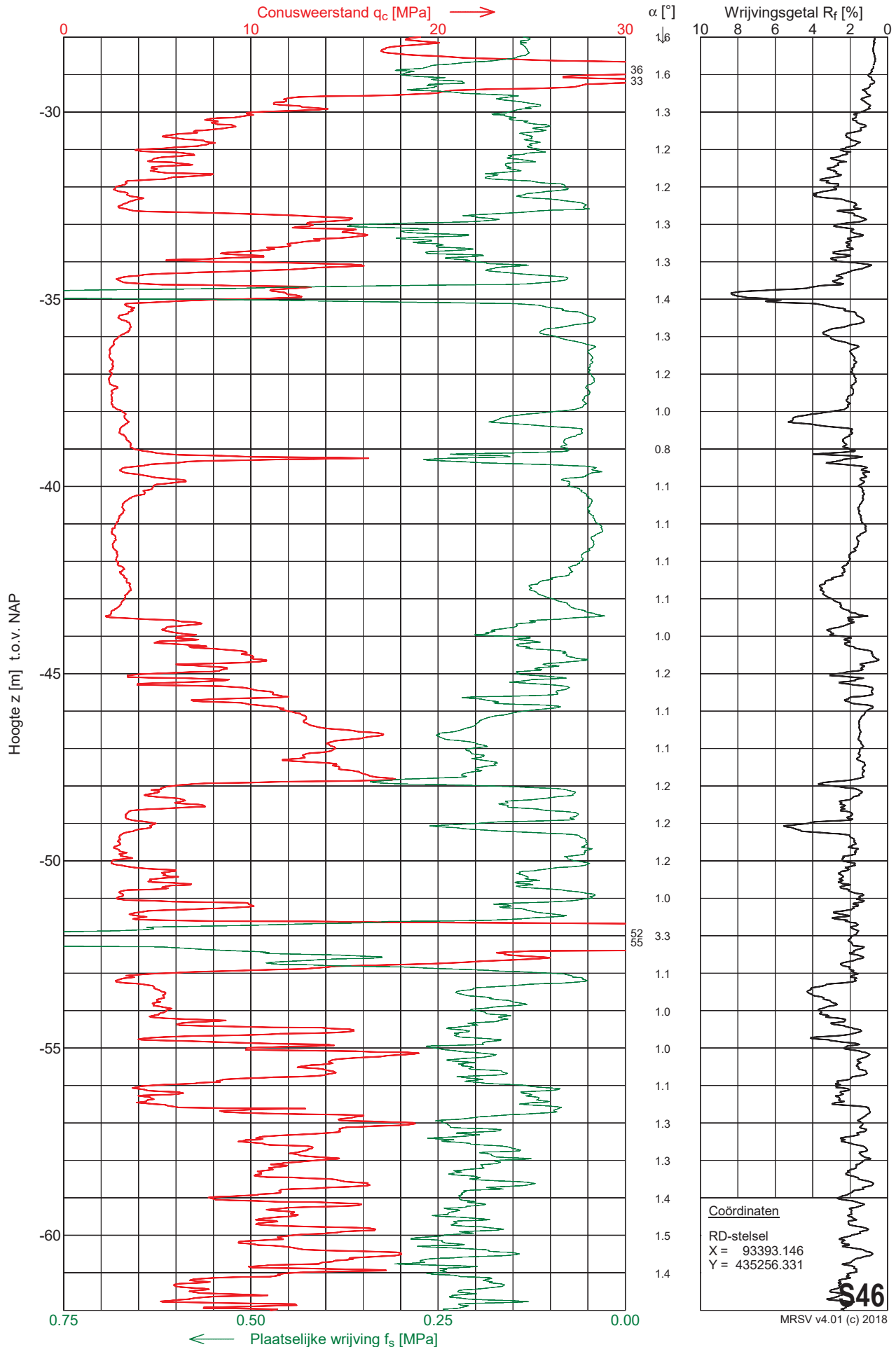


Sondering S46

Opdracht : 2300795
Plaats : Rotterdam
Datum : 14-09-2023
Project : Project Codrico

Conus nummer : S15-CFII.1790
Soort conus : Elektrisch
Opp. conuspunt : 1500 mm²

NEN-EN-ISO-22476-1
Klasse 2, type TE1
Sondeerunit : SR2
Blad : 2 van 3

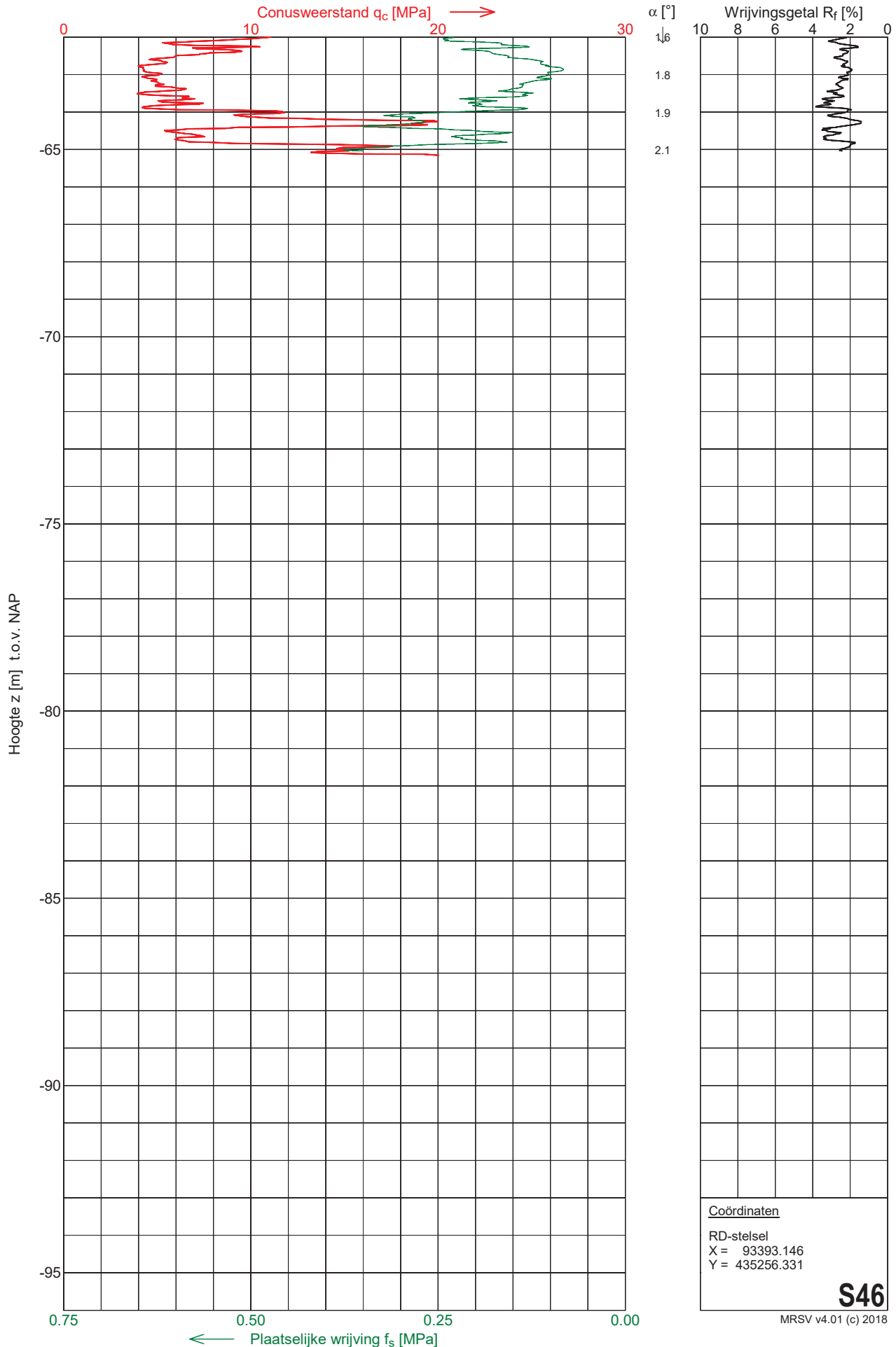


Sondering S46

Opdracht : 2300795
Plaats : Rotterdam
Datum : 14-09-2023
Project : Project Codrico

Conus nummer : S15-CFII.1790
Soort conus : Elektrisch
Opp. conuspunt : 1500 mm²

NEN-EN-ISO-22476-1
Klasse 2, type TE1
Sondeerunit : SR2
Blad : 3 van 3

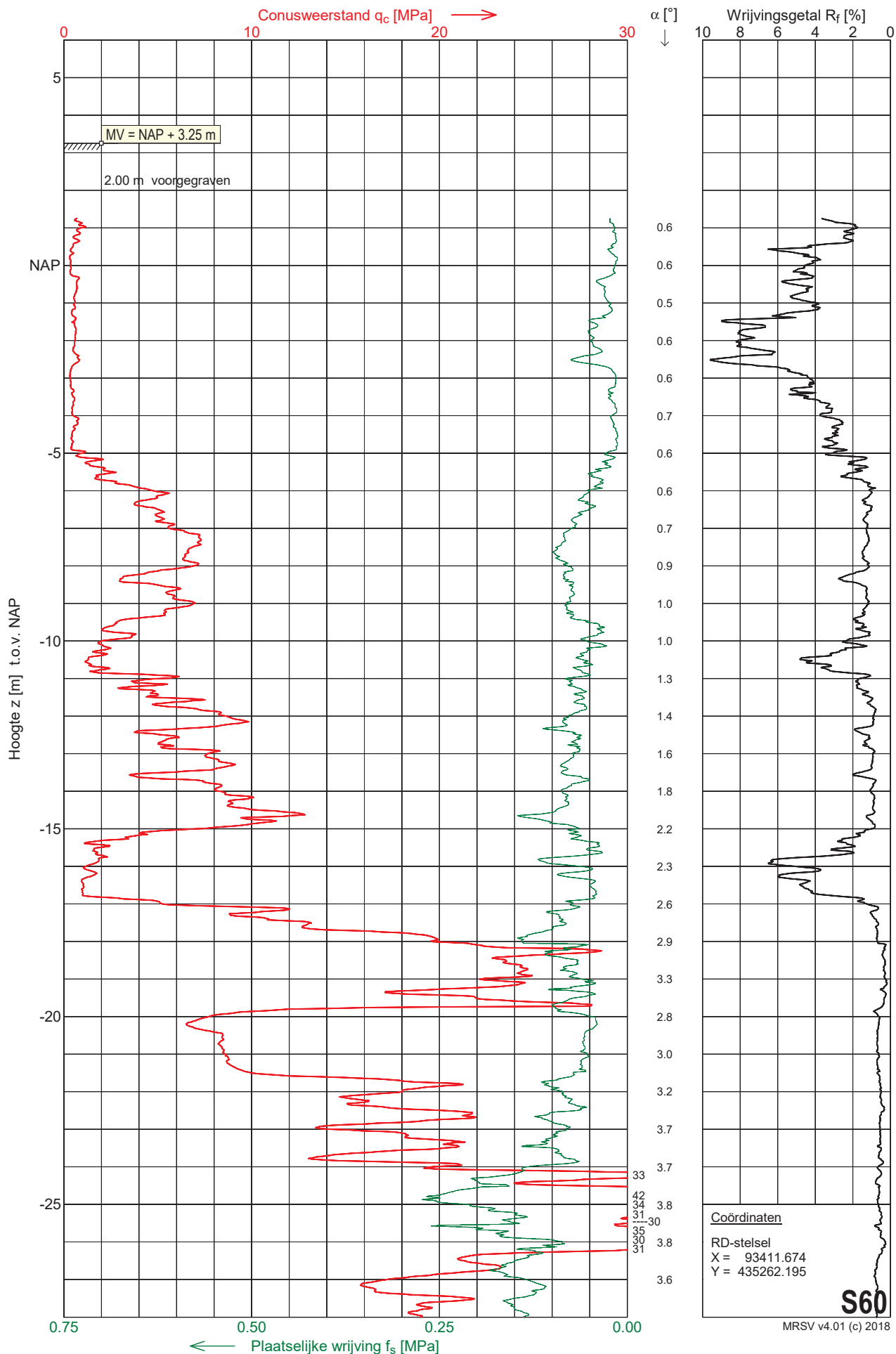


Sondering S60

Opdracht : 2300795
Plaats : Rotterdam
Datum : 12-09-2023
Project : Project Codrico

Conus nummer : S15-CFII.1790
Soort conus : Elektrisch
Opp. conuspunt : 1500 mm²

NEN-EN-ISO-22476-1
Klasse 2, type TE1
Sondeerunit : SR2
Blad : 1 van 2

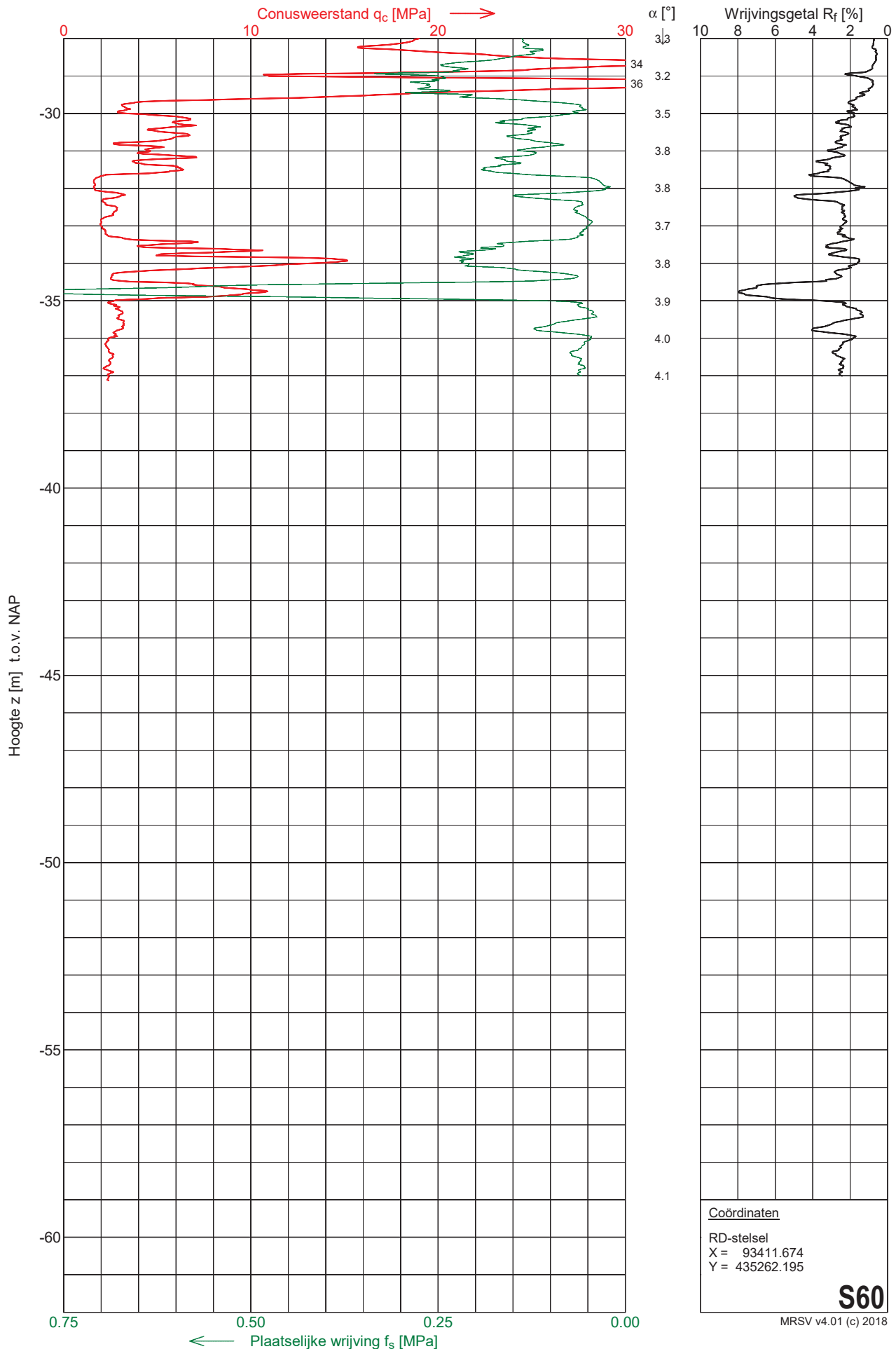


Sondering S60

Opdracht : 2300795
Plaats : Rotterdam
Datum : 12-09-2023
Project : Project Codrico

Conus nummer : S15-CFII.1790
Soort conus : Elektrisch
Opp. conuspunt : 1500 mm²

NEN-EN-ISO-22476-1
Klasse 2, type TE1
Sondeerunit : SR2
Blad : 2 van 2



Bijlage B

Tabellen paaldrukweerstand niet stijf bouwwerk

Berekening paaldrukweerstand sond. S31

NEN 9997-1 (α_p -factoren per 1-1-2017)

Pagina : 1 van 7
Printdatum: 16-11-2023

Versie 6.3.0.0

Opdracht : 2300795 MV = NAP + 3,20 m gws = NAP + 1,00 m
Plaats : Rotterdam $\xi_3 = 1,39$
Project : Project Codrico $\gamma_t = 1,20$
Datum : 15-09-2023 $\gamma_{f,nk} = 1,00$

Percentages schachtwrijving: 100,0 % vanaf NAP -17,00 m;
Rechthoekige ontgr. tot: NAP - 6,50 m (B = 45,00 m; L = 115,00 m) (reductie q_c via de wortel); Ontlasting putbodem = 80,08 kN/m².

Fundex combinatiepaal				Fundex combinatiepaal								
$\varnothing b = 460, \varnothing p = 560$				$\varnothing b = 540, \varnothing p = 660$								
$F_{nk,rep} = 0 \text{ kN/m}$				$F_{nk,rep} = 0 \text{ kN/m}$								
$\alpha_p = 0,63; \alpha_s = 0,008;$ $\beta = 1,00; s = 1,0$				$\alpha_p = 0,63; \alpha_s = 0,008;$ $\beta = 1,00; s = 1,0$			$\alpha_p = ; \alpha_s = ; \beta = ; s =$			$\alpha_p = ; \alpha_s = ; \beta = ; s =$		
Paalpunt niveau	$q_{s,cal,max}$	$q_{b,max}$	$R_{c,net,d}$	$q_{s,cal,max}$	$q_{b,max}$	$R_{c,net,d}$	$q_{s,cal,max}$	$q_{b,max}$	$R_{c,net,d}$	$q_{s,cal,max}$	$q_{b,max}$	$R_{c,net,d}$
[NAP + m]	[kN/m]	[MPa]	[kN]	[kN/m]	[MPa]	[kN]	[kN/m]	[MPa]	[kN]	[kN/m]	[MPa]	[kN]
-17,00	0	1,33	197	0	1,33	274						
-17,50	24	1,36	222	24	1,36	303						
-18,00	51	1,32	240	51	1,32	322						
-18,50	84	0,97	216	84	1,04	299						
-19,00	98	3,50	601	98	3,33	782						
-19,50	145	3,52	645	145	3,47	859						
-20,00	193	3,54	690	193	3,45	904						
-20,50	234	3,73	753	234	3,60	977						
-21,00	271	3,98	823	271	3,82	1059						
-21,50	308	4,93	994	308	4,95	1327						
-22,00	350	6,27	1229	350	6,04	1594						
-22,50	400	7,40	1439	400	7,10	1863						
-23,00	458	7,71	1536	458	7,52	2008						
-23,50	518	9,45	1844	518	8,90	2351						
-24,00	578	9,41	1890	578	8,53	2337						
-24,50	638	8,47	1804	638	7,68	2223						
-25,00	698	7,60	1726	698	7,45	2237						
-25,50	757	7,58	1776	757	7,46	2300						
-26,00	817	7,45	1808	817	7,31	2330						
-26,50	877	7,20	1823	877	7,12	2353						
-27,00	929	7,13	1858	929	7,35	2452						
-27,50	979	8,24	2065	979	8,24	2686						
-28,00	1039	8,31	2128	1039	8,31	2762						
-28,50	1099	8,31	2179	1099	7,65	2687						
-29,00	1159	7,47	2108	1159	7,37	2690						
-29,50	1217	4,71	1751	1217	3,55	1967						
-30,00	1276	3,33	1596	1276	3,28	1970						

MOS GRONDMECHANICA



Berekening paaldrukweerstand sond. S34

NEN 9997-1 (α_p -factoren per 1-1-2017)

Pagina : 2 van 7
Printdatum: 16-11-2023

Versie 6.3.0.0

Opdracht : 2300795 MV = NAP + 3,19 m gws = NAP + 1,00 m
Plaats : Rotterdam $\xi_3 = 1,39$
Project : Project Codrico $\gamma_t = 1,20$
Datum : 15-09-2023 $\gamma_{f,nk} = 1,00$

Percentages schachtwrijving: 100,0 % vanaf NAP -17,00 m;
Rechthoekige ontgr. tot: NAP - 6,50 m (B = 45,00 m; L = 115,00 m) (reductie q_c via de wortel); Ontlastings putbodem = 83,55 kN/m².

Fundex combinatiepaal				Fundex combinatiepaal								
$\varnothing b = 460, \varnothing p = 560$				$\varnothing b = 540, \varnothing p = 660$								
$F_{nk,rep} = 0 \text{ kN/m}$				$F_{nk,rep} = 0 \text{ kN/m}$								
$\alpha_p = 0,63; \alpha_s = 0,008;$ $\beta = 1,00; s = 1,0$				$\alpha_p = 0,63; \alpha_s = 0,008;$ $\beta = 1,00; s = 1,0$			$\alpha_p = ; \alpha_s = ; \beta = ; s =$			$\alpha_p = ; \alpha_s = ; \beta = ; s =$		
Paalpunt niveau	$q_{s,cal,max}$	$q_{b,max}$	$R_{c,net;d}$	$q_{s,cal,max}$	$q_{b,max}$	$R_{c,net;d}$	$q_{s,cal,max}$	$q_{b,max}$	$R_{c,net;d}$	$q_{s,cal,max}$	$q_{b,max}$	$R_{c,net;d}$
[NAP + m]	[kN/m]	[MPa]	[kN]	[kN/m]	[MPa]	[kN]	[kN/m]	[MPa]	[kN]	[kN/m]	[MPa]	[kN]
-17,00	0	1,68	248	0	2,07	425						
-17,50	26	3,76	577	26	3,74	793						
-18,00	73	4,10	669	73	4,05	905						
-18,50	120	4,23	729	120	4,15	973						
-19,00	168	4,31	782	168	4,44	1082						
-19,50	209	4,91	907	209	4,76	1188						
-20,00	257	5,10	976	257	4,89	1265						
-20,50	302	5,50	1073	302	5,24	1381						
-21,00	348	5,84	1164	348	5,53	1489						
-21,50	395	6,70	1331	395	6,34	1703						
-22,00	442	7,17	1442	442	7,20	1926						
-22,50	495	9,71	1863	495	9,75	2503						
-23,00	555	10,41	2018	555	10,03	2622						
-23,50	615	10,28	2051	615	9,36	2545						
-24,00	675	9,65	2010	675	9,18	2569						
-24,50	735	9,08	1977	735	8,61	2513						
-25,00	795	8,55	1951	795	8,17	2483						
-25,50	855	8,13	1941	855	7,86	2481						
-26,00	915	7,83	1948	915	7,75	2521						
-26,50	974	7,78	1993	974	7,73	2577						
-27,00	1032	6,27	1819	1032	5,40	2156						
-27,50	1084	5,53	1755	1084	5,53	2235						
-28,00	1133	5,75	1831	1133	5,66	2312						
-28,50	1193	4,81	1744	1193	4,03	2040						
-29,00	1253	3,74	1637	1253	3,09	1908						
-29,50	1295	2,99	1563	1295	2,53	1836						
-30,00	1343	1,99	1457	1343	1,99	1773						

Berekening paaldrukweerstand sond. S37

NEN 9997-1 (α_p -factoren per 1-1-2017)

Pagina : 3 van 7
Printdatum: 16-11-2023

Versie 6.3.0.0

Opdracht : 2300795 MV = NAP + 3,22 m gws = NAP + 1,00 m
Plaats : Rotterdam $\xi_3 = 1,39$
Project : Project Codrico $\gamma_t = 1,20$
Datum : 13-09-2023 $\gamma_{f,nk} = 1,00$

Percentages schachtwrijving: 100,0 % vanaf NAP -16,70 m;
Rechthoekige ontgr. tot: NAP - 6,50 m (B = 45,00 m; L = 115,00 m) (reductie q_c via de wortel); Ontlasting putbodem = 81,59 kN/m².

Fundex combinatiepaal				Fundex combinatiepaal								
$\varnothing b = 460, \varnothing p = 560$				$\varnothing b = 540, \varnothing p = 660$								
$F_{nk,rep} = 0 \text{ kN/m}$				$F_{nk,rep} = 0 \text{ kN/m}$								
$\alpha_p = 0,63; \alpha_s = 0,008;$ $\beta = 1,00; s = 1,0$				$\alpha_p = 0,63; \alpha_s = 0,008;$ $\beta = 1,00; s = 1,0$			$\alpha_p = ; \alpha_s = ; \beta = ; s =$			$\alpha_p = ; \alpha_s = ; \beta = ; s =$		
Paalpunt niveau	$q_{s,cal,max}$	$q_{b,max}$	$R_{c,net,d}$	$q_{s,cal,max}$	$q_{b,max}$	$R_{c,net,d}$	$q_{s,cal,max}$	$q_{b,max}$	$R_{c,net,d}$	$q_{s,cal,max}$	$q_{b,max}$	$R_{c,net,d}$
[NAP + m]	[kN/m]	[MPa]	[kN]	[kN/m]	[MPa]	[kN]	[kN/m]	[MPa]	[kN]	[kN/m]	[MPa]	[kN]
-17,00	21	4,95	749	21	5,10	1067						
-17,50	77	5,73	913	77	5,49	1205						
-18,00	137	5,91	991	137	5,75	1319						
-18,50	197	5,93	1047	197	5,04	1235						
-19,00	257	5,38	1017	257	4,98	1283						
-19,50	309	5,45	1073	309	5,20	1380						
-20,00	360	5,68	1151	360	5,38	1469						
-20,50	412	5,78	1211	412	5,44	1534						
-21,00	459	5,93	1273	459	5,54	1603						
-21,50	500	6,40	1378	500	6,14	1769						
-22,00	546	7,22	1539	546	7,33	2058						
-22,50	598	8,26	1739	598	8,83	2420						
-23,00	658	10,09	2060	658	9,64	2647						
-23,50	718	9,78	2067	718	9,54	2686						
-24,00	778	9,82	2124	778	9,52	2744						
-24,50	838	9,27	2096	838	9,10	2718						
-25,00	898	8,91	2093	898	8,76	2709						
-25,50	958	8,96	2152	958	8,78	2775						
-26,00	1018	9,19	2239	1018	8,99	2879						
-26,50	1078	9,29	2305	1078	6,51	2432						
-27,00	1137	6,57	1955	1137	6,57	2504						
-27,50	1197	6,60	2012	1197	6,60	2571						
-28,00	1257	6,56	2058	1257	5,32	2369						
-28,50	1317	5,03	1884	1317	3,68	2094						
-29,00	1371	3,48	1702	1371	3,48	2108						
-29,50	1419	2,98	1670	1419	2,30	1914						
-30,00	1466	2,05	1574	1466	2,02	1905						

MOS GRONDMECHANICA



Berekening paaldrukweerstand sond. S40

NEN 9997-1 (α_p -factoren per 1-1-2017)

Pagina : 4 van 7
Printdatum: 16-11-2023

Versie 6.3.0.0

Opdracht : 2300795 MV = NAP + 3,23 m gws = NAP + 1,00 m
Plaats : Rotterdam $\xi_3 = 1,39$
Project : Project Codrico $\gamma_t = 1,20$
Datum : 15-09-2023 $\gamma_{f,nk} = 1,00$

Percentages schachtwrijving: 100,0 % vanaf NAP -16,40 m;
Rechthoekige ontgr. tot: NAP - 6,50 m (B = 45,00 m; L = 115,00 m) (reductie q_c via de wortel); Ontlastings putbodem = 83,87 kN/m².

Fundex combinatiepaal				Fundex combinatiepaal								
$\varnothing b = 460, \varnothing p = 560$				$\varnothing b = 540, \varnothing p = 660$								
$F_{nk,rep} = 0 \text{ kN/m}$				$F_{nk,rep} = 0 \text{ kN/m}$								
$\alpha_p = 0,63; \alpha_s = 0,008;$ $\beta = 1,00; s = 1,0$				$\alpha_p = 0,63; \alpha_s = 0,008;$ $\beta = 1,00; s = 1,0$			$\alpha_p = ; \alpha_s = ; \beta = ; s =$			$\alpha_p = ; \alpha_s = ; \beta = ; s =$		
Paalpunt niveau	$q_{s,cal,max}$	$q_{b,max}$	$R_{c,net,d}$	$q_{s,cal,max}$	$q_{b,max}$	$R_{c,net,d}$	$q_{s,cal,max}$	$q_{b,max}$	$R_{c,net,d}$	$q_{s,cal,max}$	$q_{b,max}$	$R_{c,net,d}$
[NAP + m]	[kN/m]	[MPa]	[kN]	[kN/m]	[MPa]	[kN]	[kN/m]	[MPa]	[kN]	[kN/m]	[MPa]	[kN]
-17,00	38	5,23	806	38	5,19	1103						
-17,50	97	6,30	1014	97	5,73	1274						
-18,00	156	5,88	1003	156	5,65	1318						
-18,50	216	6,10	1088	216	5,82	1414						
-19,00	276	6,32	1173	276	6,02	1516						
-19,50	336	6,57	1262	336	6,24	1622						
-20,00	395	6,65	1323	395	6,36	1707						
-20,50	445	7,32	1466	445	6,88	1864						
-21,00	495	7,74	1571	495	7,24	1989						
-21,50	544	7,80	1624	544	7,52	2097						
-22,00	594	8,78	1812	594	8,75	2400						
-22,50	651	8,87	1874	651	8,85	2477						
-23,00	709	10,03	2095	709	9,98	2769						
-23,50	769	10,51	2219	769	10,13	2860						
-24,00	829	10,18	2222	829	9,97	2888						
-24,50	889	10,08	2259	889	10,00	2955						
-25,00	949	7,57	1941	949	6,40	2279						
-25,50	1009	6,05	1767	1009	6,05	2267						
-26,00	1068	6,17	1835	1068	6,17	2350						
-26,50	1128	6,28	1904	1128	6,28	2435						
-27,00	1188	5,66	1865	1188	5,67	2370						
-27,50	1238	4,71	1768	1238	3,70	2019						
-28,00	1298	3,60	1656	1298	3,52	2042						
-28,50	1358	3,25	1656	1358	2,95	1987						
-29,00	1418	2,44	1589	1418	2,37	1928						
-29,50	1464	2,06	1573	1464	1,75	1848						
-30,00	1486	1,59	1522	1486	1,54	1828						

MOS GRONDMECHANICA



Berekening paaldrukweerstand sond. S43

NEN 9997-1 (α_p -factoren per 1-1-2017)

Pagina : 5 van 7
Printdatum: 16-11-2023

Versie 6.3.0.0

Opdracht : 2300795 MV = NAP + 3,16 m gws = NAP + 1,00 m
Plaats : Rotterdam $\xi_3 = 1,39$
Project : Project Codrico $\gamma_t = 1,20$
Datum : 14-09-2023 $\gamma_{f,nk} = 1,00$

Percentages schachtwrijving: 100,0 % vanaf NAP -16,50 m;
Rechthoekige ontgr. tot: NAP - 6,50 m (B = 45,00 m; L = 115,00 m) (reductie q_c via de wortel); Ontlasting putbodem = 80,57 kN/m².

Fundex combinatiepaal				Fundex combinatiepaal								
$\varnothing b = 460, \varnothing p = 560$				$\varnothing b = 540, \varnothing p = 660$								
$F_{nk,rep} = 0 \text{ kN/m}$				$F_{nk,rep} = 0 \text{ kN/m}$								
$\alpha_p = 0,63; \alpha_s = 0,008;$ $\beta = 1,00; s = 1,0$				$\alpha_p = 0,63; \alpha_s = 0,008;$ $\beta = 1,00; s = 1,0$			$\alpha_p = ; \alpha_s = ; \beta = ; s =$			$\alpha_p = ; \alpha_s = ; \beta = ; s =$		
Paalpunt niveau	$q_{s,cal,max}$	$q_{b,max}$	$R_{c,net;d}$	$q_{s,cal,max}$	$q_{b,max}$	$R_{c,net;d}$	$q_{s,cal,max}$	$q_{b,max}$	$R_{c,net;d}$	$q_{s,cal,max}$	$q_{b,max}$	$R_{c,net;d}$
[NAP + m]	[kN/m]	[MPa]	[kN]	[kN/m]	[MPa]	[kN]	[kN/m]	[MPa]	[kN]	[kN/m]	[MPa]	[kN]
-17,00	34	3,70	575	34	3,67	787						
-17,50	92	3,68	623	92	3,62	836						
-18,00	150	3,47	643	150	3,39	847						
-18,50	196	4,00	761	196	4,03	1025						
-19,00	236	4,46	864	236	4,28	1117						
-19,50	283	4,69	938	283	4,48	1207						
-20,00	331	4,92	1013	331	4,66	1293						
-20,50	373	5,19	1090	373	4,89	1383						
-21,00	414	5,44	1163	414	5,11	1470						
-21,50	452	5,95	1270	452	6,07	1704						
-22,00	496	7,24	1500	496	7,23	1988						
-22,50	550	7,91	1644	550	7,75	2150						
-23,00	605	8,59	1793	605	8,40	2339						
-23,50	665	8,87	1886	665	7,80	2277						
-24,00	725	7,78	1778	725	6,81	2135						
-24,50	785	5,97	1561	785	4,96	1816						
-25,00	845	4,85	1448	845	4,85	1854						
-25,50	903	4,55	1454	903	4,55	1851						
-26,00	959	4,23	1455	959	4,23	1843						
-26,50	1005	3,96	1455	1005	3,96	1833						
-27,00	1037	4,98	1634	1037	4,98	2076						
-27,50	1085	5,04	1684	1085	5,00	2130						
-28,00	1145	4,75	1694	1145	4,73	2134						
-28,50	1205	4,30	1679	1205	4,30	2107						
-29,00	1246	4,57	1755	1246	3,31	1945						
-29,50	1288	3,01	1561	1288	2,48	1819						
-30,00	1335	2,22	1484	1335	1,96	1760						

MOS GRONDMECHANICA



Berekening paaldrukweerstand sond. S46

NEN 9997-1 (α_p -factoren per 1-1-2017)

Pagina : 6 van 7
Printdatum: 16-11-2023

Versie 6.3.0.0

Opdracht : 2300795 MV = NAP + 3,20 m gws = NAP + 1,00 m
Plaats : Rotterdam $\xi_3 = 1,39$
Project : Project Codrico $\gamma_t = 1,20$
Datum : 14-09-2023 $\gamma_{f,nk} = 1,00$

Percentages schachtwrijving: 100,0 % vanaf NAP -17,00 m;
Rechthoekige ontgr. tot: NAP - 6,50 m (B = 45,00 m; L = 115,00 m) (reductie q_c via de wortel); Ontlasting putbodem = 80,75 kN/m².

Fundex combinatiepaal				Fundex combinatiepaal								
$\varnothing b = 460, \varnothing p = 560$				$\varnothing b = 540, \varnothing p = 660$								
$F_{nk,rep} = 0 \text{ kN/m}$				$F_{nk,rep} = 0 \text{ kN/m}$								
$\alpha_p = 0,63; \alpha_s = 0,008;$ $\beta = 1,00; s = 1,0$				$\alpha_p = 0,63; \alpha_s = 0,008;$ $\beta = 1,00; s = 1,0$			$\alpha_p = ; \alpha_s = ; \beta = ; s =$			$\alpha_p = ; \alpha_s = ; \beta = ; s =$		
Paalpunt niveau	$q_{s,cal,max}$	$q_{b,max}$	$R_{c,net,d}$	$q_{s,cal,max}$	$q_{b,max}$	$R_{c,net,d}$	$q_{s,cal,max}$	$q_{b,max}$	$R_{c,net,d}$	$q_{s,cal,max}$	$q_{b,max}$	$R_{c,net,d}$
[NAP + m]	[kN/m]	[MPa]	[kN]	[kN/m]	[MPa]	[kN]	[kN/m]	[MPa]	[kN]	[kN/m]	[MPa]	[kN]
-17,00	0	3,75	554	0	3,75	769						
-17,50	45	4,11	646	45	4,00	867						
-18,00	99	4,23	711	99	3,89	898						
-18,50	159	3,90	714	159	3,48	875						
-19,00	219	3,48	703	219	2,90	818						
-19,50	267	2,88	657	267	2,76	838						
-20,00	307	2,92	696	307	2,79	883						
-20,50	342	2,95	732	342	2,79	921						
-21,00	372	3,00	765	372	2,82	957						
-21,50	397	3,08	799	397	3,08	1035						
-22,00	421	5,12	1121	421	5,06	1466						
-22,50	466	5,26	1181	466	5,23	1547						
-23,00	513	5,41	1242	513	5,35	1618						
-23,50	561	5,79	1340	561	5,67	1733						
-24,00	611	5,96	1409	611	5,83	1817						
-24,50	671	5,94	1458	671	5,80	1872						
-25,00	730	5,80	1489	730	5,63	1898						
-25,50	772	5,99	1553	772	5,79	1973						
-26,00	815	6,31	1638	815	6,16	2093						
-26,50	859	6,75	1740	859	6,53	2214						
-27,00	906	6,77	1785	906	6,69	2294						
-27,50	953	7,53	1938	953	6,80	2364						
-28,00	1009	6,06	1769	1009	4,93	2037						
-28,50	1068	4,79	1634	1068	3,94	1894						
-29,00	1128	3,44	1486	1128	3,30	1825						
-29,50	1188	2,81	1445	1188	2,20	1659						
-30,00	1234	2,00	1364	1234	1,95	1655						

Berekening paaldrukweerstand sond. S60

NEN 9997-1 (α_p -factoren per 1-1-2017)

Pagina : 7 van 7
Printdatum: 16-11-2023

Versie 6.3.0.0

Opdracht : 2300795 MV = NAP + 3,25 m gws = NAP + 1,00 m
Plaats : Rotterdam $\xi_3 = 1,39$
Project : Project Codrico $\gamma_t = 1,20$
Datum : 12-09-2023 $\gamma_{f,nk} = 1,00$

Percentages schachtwrijving: 100,0 % vanaf NAP -16,90 m;
Rechthoekige ontgr. tot: NAP - 6,50 m (B = 45,00 m; L = 115,00 m) (reductie q_c via de wortel); Ontlasting putbodem = 79,19 kN/m².

	Fundex combinatiepaal			Fundex combinatiepaal								
	Øb = 460, Øp = 560			Øb = 540, Øp = 660								
	F _{nk,rep} = 0 kN/m			F _{nk,rep} = 0 kN/m								
	α _p = 0,63; α _s = 0,008; β = 1,00; s =1,0			α _p = 0,63; α _s = 0,008; β = 1,00; s =1,0			α _p = ; α _s = ; β = ; s =			α _p = ; α _s = ; β = ; s =		
Paalpunt niveau	q _{s,cal,max}	q _{b,max}	R _{c,net;d}	q _{s,cal,max}	q _{b,max}	R _{c,net;d}	q _{s,cal,max}	q _{b,max}	R _{c,net;d}	q _{s,cal,max}	q _{b,max}	R _{c,net;d}
[NAP + m]	[kN/m]	[MPa]	[kN]	[kN/m]	[MPa]	[kN]	[kN/m]	[MPa]	[kN]	[kN/m]	[MPa]	[kN]
-17,00	3	2,42	360	3	2,52	521						
-17,50	34	4,22	654	34	3,70	794						
-18,00	85	3,88	647	85	3,63	832						
-18,50	145	3,65	665	145	3,47	858						
-19,00	205	3,46	689	205	3,34	893						
-19,50	262	3,36	724	262	3,24	931						
-20,00	305	2,95	701	305	2,86	898						
-20,50	329	3,50	802	329	3,34	1019						
-21,00	356	3,85	877	356	3,68	1117						
-21,50	385	5,78	1187	385	5,57	1535						
-22,00	432	6,02	1263	432	5,92	1653						
-22,50	480	6,29	1345	480	6,21	1762						
-23,00	528	6,45	1410	528	6,33	1836						
-23,50	576	6,57	1469	576	6,66	1953						
-24,00	628	9,54	1952	628	9,36	2558						
-24,50	688	10,38	2128	688	9,02	2550						
-25,00	748	9,20	2006	748	8,85	2575						
-25,50	808	9,17	2054	808	8,85	2636						
-26,00	868	8,93	2071	868	8,68	2662						
-26,50	928	8,79	2101	928	7,25	2431						
-27,00	988	7,26	1928	988	6,31	2300						
-27,50	1045	4,41	1556	1045	3,83	1849						
-28,00	1103	3,76	1510	1103	3,53	1846						
-28,50	1159	3,40	1506	1159	3,03	1800						
-29,00	1212	2,62	1437	1212	2,35	1715						
-29,50	1260	1,48	1310	1260	1,37	1563						
-30,00	1281	1,32	1304	1281	1,29	1567						

MOS GRONDMECHANICA



Bijlage C

Tabellen paaldrukweerstand stijf bouwwerk

Berekening paaldrukweerstand sond. S31

NEN 9997-1 (α_p -factoren per 1-1-2017)

Pagina : 1 van 7
Printdatum: 16-11-2023

Versie 6.3.0.0

Opdracht : 2300795 MV = NAP + 3,20 m gws = NAP + 1,00 m
Plaats : Rotterdam $\xi_3 = 1,26$
Project : Project Codrico $\gamma_t = 1,20$
Datum : 15-09-2023 $\gamma_{f,nk} = 1,00$

Percentages schachtwrijving: 100,0 % vanaf NAP -17,00 m;
Rechthoekige ontgr. tot: NAP - 6,50 m (B = 45,00 m; L = 115,00 m) (reductie q_c via de wortel); Ontlastings putbodem = 80,08 kN/m².

Fundex combinatiepaal				Fundex combinatiepaal								
$\varnothing b = 460, \varnothing p = 560$				$\varnothing b = 540, \varnothing p = 660$								
$F_{nk,rep} = 0 \text{ kN/m}$				$F_{nk,rep} = 0 \text{ kN/m}$								
$\alpha_p = 0,63; \alpha_s = 0,008;$ $\beta = 1,00; s = 1,0$				$\alpha_p = 0,63; \alpha_s = 0,008;$ $\beta = 1,00; s = 1,0$			$\alpha_p = ; \alpha_s = ; \beta = ; s =$			$\alpha_p = ; \alpha_s = ; \beta = ; s =$		
Paalpunt niveau	$q_{s,cal,max}$	$q_{b,max}$	$R_{c,net,d}$	$q_{s,cal,max}$	$q_{b,max}$	$R_{c,net,d}$	$q_{s,cal,max}$	$q_{b,max}$	$R_{c,net,d}$	$q_{s,cal,max}$	$q_{b,max}$	$R_{c,net,d}$
[NAP + m]	[kN/m]	[MPa]	[kN]	[kN/m]	[MPa]	[kN]	[kN/m]	[MPa]	[kN]	[kN/m]	[MPa]	[kN]
-17,00	0	1,33	217	0	1,33	302						
-17,50	24	1,36	245	24	1,36	335						
-18,00	51	1,32	264	51	1,32	356						
-18,50	84	0,97	238	84	1,04	330						
-19,00	98	3,50	663	98	3,33	863						
-19,50	145	3,52	712	145	3,47	948						
-20,00	193	3,54	761	193	3,45	997						
-20,50	234	3,73	831	234	3,60	1078						
-21,00	271	3,98	908	271	3,82	1168						
-21,50	308	4,93	1097	308	4,95	1464						
-22,00	350	6,27	1356	350	6,04	1759						
-22,50	400	7,40	1588	400	7,10	2056						
-23,00	458	7,71	1694	458	7,52	2215						
-23,50	518	9,45	2034	518	8,90	2594						
-24,00	578	9,41	2085	578	8,53	2578						
-24,50	638	8,47	1990	638	7,68	2453						
-25,00	698	7,60	1904	698	7,45	2468						
-25,50	757	7,58	1959	757	7,46	2537						
-26,00	817	7,45	1995	817	7,31	2570						
-26,50	877	7,20	2011	877	7,12	2595						
-27,00	929	7,13	2050	929	7,35	2705						
-27,50	979	8,24	2278	979	8,24	2963						
-28,00	1039	8,31	2347	1039	8,31	3047						
-28,50	1099	8,31	2404	1099	7,65	2965						
-29,00	1159	7,47	2325	1159	7,37	2967						
-29,50	1217	4,71	1931	1217	3,55	2170						
-30,00	1276	3,33	1761	1276	3,28	2174						

MOS GRONDMECHANICA



Berekening paaldrukweerstand sond. S34

NEN 9997-1 (α_p -factoren per 1-1-2017)

Pagina : 2 van 7
Printdatum: 16-11-2023

Versie 6.3.0.0

Opdracht : 2300795 MV = NAP + 3,19 m gws = NAP + 1,00 m
Plaats : Rotterdam $\xi_3 = 1,26$
Project : Project Codrico $\gamma_t = 1,20$
Datum : 15-09-2023 $\gamma_{f,nk} = 1,00$

Percentages schachtwrijving: 100,0 % vanaf NAP -17,00 m;
Rechthoekige ontgr. tot: NAP - 6,50 m (B = 45,00 m; L = 115,00 m) (reductie q_c via de wortel); Ontlastings putbodem = 83,55 kN/m².

Fundex combinatiepaal				Fundex combinatiepaal								
$\varnothing b = 460, \varnothing p = 560$				$\varnothing b = 540, \varnothing p = 660$								
$F_{nk,rep} = 0 \text{ kN/m}$				$F_{nk,rep} = 0 \text{ kN/m}$								
$\alpha_p = 0,63; \alpha_s = 0,008;$ $\beta = 1,00; s = 1,0$				$\alpha_p = 0,63; \alpha_s = 0,008;$ $\beta = 1,00; s = 1,0$			$\alpha_p = ; \alpha_s = ; \beta = ; s =$			$\alpha_p = ; \alpha_s = ; \beta = ; s =$		
Paalpunt niveau	$q_{s,cal,max}$	$q_{b,max}$	$R_{c,net;d}$	$q_{s,cal,max}$	$q_{b,max}$	$R_{c,net;d}$	$q_{s,cal,max}$	$q_{b,max}$	$R_{c,net;d}$	$q_{s,cal,max}$	$q_{b,max}$	$R_{c,net;d}$
[NAP + m]	[kN/m]	[MPa]	[kN]	[kN/m]	[MPa]	[kN]	[kN/m]	[MPa]	[kN]	[kN/m]	[MPa]	[kN]
-17,00	0	1,68	274	0	2,07	469						
-17,50	26	3,76	637	26	3,74	875						
-18,00	73	4,10	738	73	4,05	998						
-18,50	120	4,23	804	120	4,15	1074						
-19,00	168	4,31	863	168	4,44	1194						
-19,50	209	4,91	1000	209	4,76	1310						
-20,00	257	5,10	1077	257	4,89	1395						
-20,50	302	5,50	1184	302	5,24	1523						
-21,00	348	5,84	1284	348	5,53	1642						
-21,50	395	6,70	1469	395	6,34	1879						
-22,00	442	7,17	1590	442	7,20	2124						
-22,50	495	9,71	2055	495	9,75	2761						
-23,00	555	10,41	2226	555	10,03	2892						
-23,50	615	10,28	2263	615	9,36	2808						
-24,00	675	9,65	2218	675	9,18	2834						
-24,50	735	9,08	2181	735	8,61	2773						
-25,00	795	8,55	2152	795	8,17	2740						
-25,50	855	8,13	2141	855	7,86	2737						
-26,00	915	7,83	2149	915	7,75	2781						
-26,50	974	7,78	2198	974	7,73	2843						
-27,00	1032	6,27	2007	1032	5,40	2379						
-27,50	1084	5,53	1936	1084	5,53	2466						
-28,00	1133	5,75	2020	1133	5,66	2551						
-28,50	1193	4,81	1924	1193	4,03	2251						
-29,00	1253	3,74	1806	1253	3,09	2105						
-29,50	1295	2,99	1724	1295	2,53	2026						
-30,00	1343	1,99	1607	1343	1,99	1956						

MOS GRONDMECHANICA



Berekening paaldrukweerstand sond. S37

NEN 9997-1 (α_p -factoren per 1-1-2017)

Pagina : 3 van 7
Printdatum: 16-11-2023

Versie 6.3.0.0

Opdracht : 2300795 MV = NAP + 3,22 m gws = NAP + 1,00 m
Plaats : Rotterdam $\xi_3 = 1,26$
Project : Project Codrico $\gamma_t = 1,20$
Datum : 13-09-2023 $\gamma_{f,nk} = 1,00$

Percentages schachtwrijving: 100,0 % vanaf NAP -16,70 m;
Rechthoekige ontgr. tot: NAP - 6,50 m (B = 45,00 m; L = 115,00 m) (reductie q_c via de wortel); Ontlasting putbodem = 81,59 kN/m².

Fundex combinatiepaal				Fundex combinatiepaal								
$\varnothing b = 460, \varnothing p = 560$				$\varnothing b = 540, \varnothing p = 660$								
$F_{nk,rep} = 0 \text{ kN/m}$				$F_{nk,rep} = 0 \text{ kN/m}$								
$\alpha_p = 0,63; \alpha_s = 0,008;$ $\beta = 1,00; s = 1,0$				$\alpha_p = 0,63; \alpha_s = 0,008;$ $\beta = 1,00; s = 1,0$			$\alpha_p = ; \alpha_s = ; \beta = ; s =$			$\alpha_p = ; \alpha_s = ; \beta = ; s =$		
Paalpunt niveau	$q_{s,cal,max}$	$q_{b,max}$	$R_{c,net;d}$	$q_{s,cal,max}$	$q_{b,max}$	$R_{c,net;d}$	$q_{s,cal,max}$	$q_{b,max}$	$R_{c,net;d}$	$q_{s,cal,max}$	$q_{b,max}$	$R_{c,net;d}$
[NAP + m]	[kN/m]	[MPa]	[kN]	[kN/m]	[MPa]	[kN]	[kN/m]	[MPa]	[kN]	[kN/m]	[MPa]	[kN]
-17,00	21	4,95	827	21	5,10	1177						
-17,50	77	5,73	1007	77	5,49	1329						
-18,00	137	5,91	1093	137	5,75	1455						
-18,50	197	5,93	1156	197	5,04	1363						
-19,00	257	5,38	1122	257	4,98	1415						
-19,50	309	5,45	1184	309	5,20	1522						
-20,00	360	5,68	1269	360	5,38	1621						
-20,50	412	5,78	1336	412	5,44	1692						
-21,00	459	5,93	1404	459	5,54	1768						
-21,50	500	6,40	1520	500	6,14	1952						
-22,00	546	7,22	1698	546	7,33	2270						
-22,50	598	8,26	1918	598	8,83	2669						
-23,00	658	10,09	2272	658	9,64	2920						
-23,50	718	9,78	2280	718	9,54	2964						
-24,00	778	9,82	2344	778	9,52	3027						
-24,50	838	9,27	2312	838	9,10	2998						
-25,00	898	8,91	2309	898	8,76	2989						
-25,50	958	8,96	2374	958	8,78	3061						
-26,00	1018	9,19	2471	1018	8,99	3177						
-26,50	1078	9,29	2543	1078	6,51	2683						
-27,00	1137	6,57	2157	1137	6,57	2762						
-27,50	1197	6,60	2219	1197	6,60	2837						
-28,00	1257	6,56	2270	1257	5,32	2614						
-28,50	1317	5,03	2078	1317	3,68	2310						
-29,00	1371	3,48	1877	1371	3,48	2326						
-29,50	1419	2,98	1842	1419	2,30	2112						
-30,00	1466	2,05	1736	1466	2,02	2102						

MOS GRONDMECHANICA



Berekening paaldrukweerstand sond. S40

NEN 9997-1 (α_p -factoren per 1-1-2017)

Pagina : 4 van 7
Printdatum: 16-11-2023

Versie 6.3.0.0

Opdracht : 2300795 MV = NAP + 3,23 m gws = NAP + 1,00 m
Plaats : Rotterdam $\xi_3 = 1,26$
Project : Project Codrico $\gamma_t = 1,20$
Datum : 15-09-2023 $\gamma_{f,nk} = 1,00$

Percentages schachtwrijving: 100,0 % vanaf NAP -16,40 m;
Rechthoekige ontgr. tot: NAP - 6,50 m (B = 45,00 m; L = 115,00 m) (reductie q_c via de wortel); Ontlastings putbodem = 83,87 kN/m².

Fundex combinatiepaal				Fundex combinatiepaal								
$\varnothing b = 460, \varnothing p = 560$				$\varnothing b = 540, \varnothing p = 660$								
$F_{nk,rep} = 0 \text{ kN/m}$				$F_{nk,rep} = 0 \text{ kN/m}$								
$\alpha_p = 0,63; \alpha_s = 0,008;$ $\beta = 1,00; s = 1,0$				$\alpha_p = 0,63; \alpha_s = 0,008;$ $\beta = 1,00; s = 1,0$			$\alpha_p = ; \alpha_s = ; \beta = ; s =$			$\alpha_p = ; \alpha_s = ; \beta = ; s =$		
Paalpunt niveau	$q_{s,cal,max}$	$q_{b,max}$	$R_{c,net,d}$	$q_{s,cal,max}$	$q_{b,max}$	$R_{c,net,d}$	$q_{s,cal,max}$	$q_{b,max}$	$R_{c,net,d}$	$q_{s,cal,max}$	$q_{b,max}$	$R_{c,net,d}$
[NAP + m]	[kN/m]	[MPa]	[kN]	[kN/m]	[MPa]	[kN]	[kN/m]	[MPa]	[kN]	[kN/m]	[MPa]	[kN]
-17,00	38	5,23	889	38	5,19	1217						
-17,50	97	6,30	1118	97	5,73	1406						
-18,00	156	5,88	1107	156	5,65	1454						
-18,50	216	6,10	1201	216	5,82	1560						
-19,00	276	6,32	1294	276	6,02	1672						
-19,50	336	6,57	1392	336	6,24	1789						
-20,00	395	6,65	1460	395	6,36	1883						
-20,50	445	7,32	1618	445	6,88	2057						
-21,00	495	7,74	1733	495	7,24	2194						
-21,50	544	7,80	1791	544	7,52	2313						
-22,00	594	8,78	1999	594	8,75	2648						
-22,50	651	8,87	2067	651	8,85	2733						
-23,00	709	10,03	2312	709	9,98	3054						
-23,50	769	10,51	2447	769	10,13	3155						
-24,00	829	10,18	2451	829	9,97	3186						
-24,50	889	10,08	2492	889	10,00	3259						
-25,00	949	7,57	2141	949	6,40	2514						
-25,50	1009	6,05	1950	1009	6,05	2500						
-26,00	1068	6,17	2025	1068	6,17	2593						
-26,50	1128	6,28	2101	1128	6,28	2686						
-27,00	1188	5,66	2057	1188	5,67	2615						
-27,50	1238	4,71	1950	1238	3,70	2227						
-28,00	1298	3,60	1826	1298	3,52	2253						
-28,50	1358	3,25	1827	1358	2,95	2192						
-29,00	1418	2,44	1753	1418	2,37	2127						
-29,50	1464	2,06	1735	1464	1,75	2038						
-30,00	1486	1,59	1680	1486	1,54	2016						

MOS GRONDMECHANICA



Berekening paaldrukweerstand sond. S43

NEN 9997-1 (α_p -factoren per 1-1-2017)

Pagina : 5 van 7
Printdatum: 16-11-2023

Versie 6.3.0.0

Opdracht : 2300795 MV = NAP + 3,16 m gws = NAP + 1,00 m
Plaats : Rotterdam $\xi_3 = 1,26$
Project : Project Codrico $\gamma_t = 1,20$
Datum : 14-09-2023 $\gamma_{f,nk} = 1,00$

Percentages schachtwrijving: 100,0 % vanaf NAP -16,50 m;
Rechthoekige ontgr. tot: NAP - 6,50 m (B = 45,00 m; L = 115,00 m) (reductie q_c via de wortel); Ontlasting putbodem = 80,57 kN/m².

Fundex combinatiepaal				Fundex combinatiepaal								
$\varnothing b = 460, \varnothing p = 560$				$\varnothing b = 540, \varnothing p = 660$								
$F_{nk,rep} = 0 \text{ kN/m}$				$F_{nk,rep} = 0 \text{ kN/m}$								
$\alpha_p = 0,63; \alpha_s = 0,008;$ $\beta = 1,00; s = 1,0$				$\alpha_p = 0,63; \alpha_s = 0,008;$ $\beta = 1,00; s = 1,0$			$\alpha_p = ; \alpha_s = ; \beta = ; s =$			$\alpha_p = ; \alpha_s = ; \beta = ; s =$		
Paalpunt niveau	$q_{s,cal,max}$	$q_{b,max}$	$R_{c,net;d}$	$q_{s,cal,max}$	$q_{b,max}$	$R_{c,net;d}$	$q_{s,cal,max}$	$q_{b,max}$	$R_{c,net;d}$	$q_{s,cal,max}$	$q_{b,max}$	$R_{c,net;d}$
[NAP + m]	[kN/m]	[MPa]	[kN]	[kN/m]	[MPa]	[kN]	[kN/m]	[MPa]	[kN]	[kN/m]	[MPa]	[kN]
-17,00	34	3,70	635	34	3,67	868						
-17,50	92	3,68	687	92	3,62	922						
-18,00	150	3,47	710	150	3,39	935						
-18,50	196	4,00	839	196	4,03	1131						
-19,00	236	4,46	953	236	4,28	1232						
-19,50	283	4,69	1034	283	4,48	1331						
-20,00	331	4,92	1118	331	4,66	1427						
-20,50	373	5,19	1202	373	4,89	1525						
-21,00	414	5,44	1282	414	5,11	1621						
-21,50	452	5,95	1401	452	6,07	1880						
-22,00	496	7,24	1655	496	7,23	2193						
-22,50	550	7,91	1814	550	7,75	2372						
-23,00	605	8,59	1978	605	8,40	2580						
-23,50	665	8,87	2081	665	7,80	2511						
-24,00	725	7,78	1961	725	6,81	2355						
-24,50	785	5,97	1722	785	4,96	2004						
-25,00	845	4,85	1597	845	4,85	2045						
-25,50	903	4,55	1604	903	4,55	2042						
-26,00	959	4,23	1605	959	4,23	2033						
-26,50	1005	3,96	1605	1005	3,96	2023						
-27,00	1037	4,98	1803	1037	4,98	2291						
-27,50	1085	5,04	1858	1085	5,00	2350						
-28,00	1145	4,75	1868	1145	4,73	2354						
-28,50	1205	4,30	1852	1205	4,30	2325						
-29,00	1246	4,57	1936	1246	3,31	2146						
-29,50	1288	3,01	1722	1288	2,48	2007						
-30,00	1335	2,22	1637	1335	1,96	1942						

MOS GRONDMECHANICA



Berekening paaldrukweerstand sond. S46

NEN 9997-1 (α_p -factoren per 1-1-2017)

Pagina : 6 van 7
Printdatum: 16-11-2023

Versie 6.3.0.0

Opdracht : 2300795 MV = NAP + 3,20 m gws = NAP + 1,00 m
Plaats : Rotterdam $\xi_3 = 1,26$
Project : Project Codrico $\gamma_t = 1,20$
Datum : 14-09-2023 $\gamma_{f,nk} = 1,00$

Percentages schachtwrijving: 100,0 % vanaf NAP -17,00 m;
Rechthoekige ontgr. tot: NAP - 6,50 m (B = 45,00 m; L = 115,00 m) (reductie q_c via de wortel); Ontlastings putbodem = 80,75 kN/m².

Fundex combinatiepaal				Fundex combinatiepaal								
$\varnothing b = 460, \varnothing p = 560$				$\varnothing b = 540, \varnothing p = 660$								
$F_{nk,rep} = 0 \text{ kN/m}$				$F_{nk,rep} = 0 \text{ kN/m}$								
$\alpha_p = 0,63; \alpha_s = 0,008;$ $\beta = 1,00; s = 1,0$				$\alpha_p = 0,63; \alpha_s = 0,008;$ $\beta = 1,00; s = 1,0$			$\alpha_p = ; \alpha_s = ; \beta = ; s =$			$\alpha_p = ; \alpha_s = ; \beta = ; s =$		
Paalpunt niveau	$q_{s,cal,max}$	$q_{b,max}$	$R_{c,net;d}$	$q_{s,cal,max}$	$q_{b,max}$	$R_{c,net;d}$	$q_{s,cal,max}$	$q_{b,max}$	$R_{c,net;d}$	$q_{s,cal,max}$	$q_{b,max}$	$R_{c,net;d}$
[NAP + m]	[kN/m]	[MPa]	[kN]	[kN/m]	[MPa]	[kN]	[kN/m]	[MPa]	[kN]	[kN/m]	[MPa]	[kN]
-17,00	0	3,75	612	0	3,75	849						
-17,50	45	4,11	713	45	4,00	957						
-18,00	99	4,23	785	99	3,89	991						
-18,50	159	3,90	787	159	3,48	965						
-19,00	219	3,48	776	219	2,90	903						
-19,50	267	2,88	725	267	2,76	924						
-20,00	307	2,92	768	307	2,79	974						
-20,50	342	2,95	807	342	2,79	1016						
-21,00	372	3,00	844	372	2,82	1056						
-21,50	397	3,08	882	397	3,08	1142						
-22,00	421	5,12	1236	421	5,06	1618						
-22,50	466	5,26	1303	466	5,23	1706						
-23,00	513	5,41	1371	513	5,35	1785						
-23,50	561	5,79	1479	561	5,67	1912						
-24,00	611	5,96	1554	611	5,83	2005						
-24,50	671	5,94	1609	671	5,80	2065						
-25,00	730	5,80	1643	730	5,63	2094						
-25,50	772	5,99	1713	772	5,79	2177						
-26,00	815	6,31	1807	815	6,16	2308						
-26,50	859	6,75	1920	859	6,53	2442						
-27,00	906	6,77	1969	906	6,69	2531						
-27,50	953	7,53	2137	953	6,80	2608						
-28,00	1009	6,06	1951	1009	4,93	2247						
-28,50	1068	4,79	1802	1068	3,94	2090						
-29,00	1128	3,44	1639	1128	3,30	2013						
-29,50	1188	2,81	1594	1188	2,20	1830						
-30,00	1234	2,00	1505	1234	1,95	1825						

MOS GRONDMECHANICA



Berekening paaldrukweerstand sond. S60

NEN 9997-1 (α_p -factoren per 1-1-2017)

Pagina : 7 van 7
Printdatum: 16-11-2023

Versie 6.3.0.0

Opdracht : 2300795 MV = NAP + 3,25 m gws = NAP + 1,00 m
Plaats : Rotterdam $\xi_3 = 1,26$
Project : Project Codrico $\gamma_t = 1,20$
Datum : 12-09-2023 $\gamma_{f,nk} = 1,00$

Percentages schachtwrijving: 100,0 % vanaf NAP -16,90 m;
Rechthoekige ontgr. tot: NAP - 6,50 m (B = 45,00 m; L = 115,00 m) (reductie q_c via de wortel); Ontlastings putbodem = 79,19 kN/m².

Fundex combinatiepaal				Fundex combinatiepaal								
$\varnothing b = 460, \varnothing p = 560$				$\varnothing b = 540, \varnothing p = 660$								
$F_{nk,rep} = 0 \text{ kN/m}$				$F_{nk,rep} = 0 \text{ kN/m}$								
$\alpha_p = 0,63; \alpha_s = 0,008;$ $\beta = 1,00; s = 1,0$				$\alpha_p = 0,63; \alpha_s = 0,008;$ $\beta = 1,00; s = 1,0$			$\alpha_p = ; \alpha_s = ; \beta = ; s =$			$\alpha_p = ; \alpha_s = ; \beta = ; s =$		
Paalpunt niveau	$q_{s,cal,max}$	$q_{b,max}$	$R_{c,net;d}$	$q_{s,cal,max}$	$q_{b,max}$	$R_{c,net;d}$	$q_{s,cal,max}$	$q_{b,max}$	$R_{c,net;d}$	$q_{s,cal,max}$	$q_{b,max}$	$R_{c,net;d}$
[NAP + m]	[kN/m]	[MPa]	[kN]	[kN/m]	[MPa]	[kN]	[kN/m]	[MPa]	[kN]	[kN/m]	[MPa]	[kN]
-17,00	3	2,42	397	3	2,52	574						
-17,50	34	4,22	721	34	3,70	876						
-18,00	85	3,88	714	85	3,63	918						
-18,50	145	3,65	734	145	3,47	947						
-19,00	205	3,46	760	205	3,34	986						
-19,50	262	3,36	799	262	3,24	1027						
-20,00	305	2,95	773	305	2,86	991						
-20,50	329	3,50	885	329	3,34	1124						
-21,00	356	3,85	968	356	3,68	1232						
-21,50	385	5,78	1309	385	5,57	1693						
-22,00	432	6,02	1393	432	5,92	1823						
-22,50	480	6,29	1483	480	6,21	1943						
-23,00	528	6,45	1555	528	6,33	2026						
-23,50	576	6,57	1621	576	6,66	2155						
-24,00	628	9,54	2153	628	9,36	2822						
-24,50	688	10,38	2347	688	9,02	2813						
-25,00	748	9,20	2213	748	8,85	2841						
-25,50	808	9,17	2266	808	8,85	2908						
-26,00	868	8,93	2284	868	8,68	2937						
-26,50	928	8,79	2318	928	7,25	2682						
-27,00	988	7,26	2127	988	6,31	2537						
-27,50	1045	4,41	1717	1045	3,83	2040						
-28,00	1103	3,76	1666	1103	3,53	2036						
-28,50	1159	3,40	1662	1159	3,03	1986						
-29,00	1212	2,62	1586	1212	2,35	1891						
-29,50	1260	1,48	1445	1260	1,37	1724						
-30,00	1281	1,32	1439	1281	1,29	1728						

MOS GRONDMECHANICA



Bijlage D

Voorbeeldberekeningen

Berekening paaldrukweerstand Sond. s31

Conform NEN 9997-1 (α_p -factoren per 1-1-2017)

Fundex combinatiepaal

Opdracht:	2300795	Printdatum: 16-11-2023
Project:	Project Codrico te Rotterdam	Versie 6.3.0.0
Maaiveld hoogte:	NAP + 3,20 m	Omschrijving: Wandblok - niet stijf bouwwerk Paalpuntniveau is aanname
Grondwaterstand:	NAP + 1,00 m	
Putboderniveau:	NAP - 6,50 m	
Afmetingen ontgraving:	Rechthoekige ontgr. tot: NAP - 6,50 m (B = 45,00 m; L = 115,00 m) (reductie q_c via de wortel); Ontlasting putboderniveau = 80,08 kN/m ² .	
Terreinbelasting:	0 kN/m ²	
Percentages schachtwrijving:	100,0 % vanaf NAP -17,00 m;	

Geotechnisch profiel						Terreinspanningen		F _{pos}	F _{neg}
laag nr.	ok. laag [NAP +m]	γ [kN/m ³]	$q_{c,gem}$ [MPa]	$K_{ot}\tan\delta$	grondsoort	$\sigma_{v,z;i,gem}$ [kN/m ²]	$\sigma_{v,z;i,ontgr}$ [kN/m ²]	$q_{s;cal;max;i}$ [kN/m]	$F_{nk;rep}$ [kN/m]
1	1,19	17,5			Voorboren/ Klinker etc	17,59	0,00	0	
2	1,12	17,3			Leem	35,78	0,00	0	
3	1,00	15,5			Klei	37,31	0,00	0	
4	-0,18	15,5			Klei	41,50	0,00	0	
5	-0,42	14,0			Klei/Veen	45,24	0,00	0	
6	-0,54	16,0			Klei	46,08	0,00	0	
7	-1,02	16,9			Leem	48,10	0,00	0	
8	-1,54	15,3			Klei	51,13	0,00	0	
9	-1,72	14,0			Klei/Veen	52,86	0,00	0	
10	-2,00	15,5			Klei	53,99	0,00	0	
11	-2,20	14,0			Klei/Veen	55,16	0,00	0	
12	-2,68	16,0			Klei	57,00	0,00	0	
13	-2,96	13,9			Klei/Veen	58,98	0,00	0	
14	-4,06	15,0			Klei	62,28	0,00	0	
15	-4,30	16,3			Leem	65,80	0,00	0	
16	-4,58	15,0			Klei	67,26	0,00	0	
17	-4,72	17,4			Leem	68,48	0,00	0	
18	-5,34	15,4			Klei	70,68	0,00	0	
19	-5,48	16,7			Leem	72,83	0,00	0	
20	-5,52	16,0			Leem	73,42	0,00	0	
21	-5,78	15,0			Klei	74,19	0,00	0	
22	-6,18	17,3			Leem	76,29	0,00	0	
23	-6,32	16,0			Klei	78,16	0,00	0	
24	-6,50	18,3			Leem	79,33	0,00	0	
25	-6,62	18,3	2,5		Leem	80,58	0,50	-1	
26	-6,78	16,3	1,0		Klei	81,58	1,50	0	
27	-7,58	19,1	4,3		Zand	85,71	5,64	0	
28	-7,96	18,7	3,3		Leem	90,99	10,92	0	
29	-8,10	19,0	4,7		Zand	93,27	13,20	0	
30	-8,36	19,0	3,8		Leem	95,07	15,01	0	
31	-8,64	19,9	5,2		Zand	97,62	17,57	0	
32	-9,04	18,7	3,9		Leem	100,74	20,71	0	
33	-9,24	19,5	4,5		Zand	103,43	23,41	0	
34	-9,64	18,3	2,8		Leem	106,04	26,06	0	
35	-10,14	16,1	1,4		Klei	109,23	29,30	0	
36	-10,30	18,3	2,5		Leem	111,42	31,51	0	
37	-10,40	17,6	2,1		Leem	112,46	32,56	0	
38	-11,88	19,9	8,6		Zand	120,18	40,54	0	
39	-12,00	18,0	2,5		Leem	127,99	48,38	0	
40	-12,88	19,9	7,3		Zand	132,83	53,47	0	
41	-13,04	17,9	2,9		Leem	137,82	58,52	0	

Berekening paaldrukweerstand Sond. S31

Conform NEN 9997-1 (α_p -factoren per 1-1-2017)

Fundex combinatiepaal

Opdracht:	2300795	Printdatum: 16-11-2023
Project:	Project Codrico te Rotterdam	Versie 6.3.0.0
Maaiveld hoogte:	NAP + 3,20 m	Omschrijving: Wandblok - niet stijf bouwwerk Paalpuntniveau is aanname
Grondwaterstand:	NAP + 1,00 m	
Putboderniveau:	NAP - 6,50 m	
Afmetingen ontgraving:	Rechthoekige ontgr. tot: NAP - 6,50 m (B = 45,00 m; L = 115,00 m) (reductie q_c via de wortel); Ontlasting putboderniveau = 80,08 kN/m ² .	
Terreinbelasting:	0 kN/m ²	
Percentages schachtwrijving:	100,0 % vanaf NAP -17,00 m;	

Geotechnisch profiel						Terreinspanningen		F _{pos}	F _{neg}
laag nr.	ok. laag [NAP +m]	γ [kN/m ³]	$q_{c,gem}$ [MPa]	$K_{otan}\delta$	grondsoort	$\sigma_{v,z,i;gem}$ [kN/m ²]	$\sigma_{v,z,i;ontgr}$ [kN/m ²]	$q_{s;cal;max;i}$ [kN/m]	$F_{nk;rep}$ [kN/m]
42	-15,10	19,8	8,4		Zand	148,51	70,08	0	
43	-16,06	18,0	2,2		Leem	162,42	84,53	0	
44	-17,01	16,1	1,1		Klei	169,17	91,89	0	
45	-17,51	19,6	8,1		Zand	174,46	97,55	25	
46	-17,61	18,8	4,6		Leem	177,31	100,47	27	
47	-17,95	19,9	10,6		Zand	179,43	102,84	49	
48	-18,05	19,0	6,2		Leem	181,56	105,05	53	
49	-18,73	19,9	9,6		Zand	185,37	109,41	93	
50	-18,89	17,9	2,0		Leem	189,36	113,53	95	
51	-25,50	20,5	20,2		Zand	224,66	160,30	757	

Parameters	
α_s (in zand)	0,008
α_p	0,63
ξ_3	1,39
γ_t	1,20
$\gamma_{f,nk}$	1,00
OCR	1,0

$F_{nk;rep}$	0 kN/m
$q_{s;cal;max}$	757 kN/m

Rekenwaarde drukweerstand op een diepte van NAP - 25,50 m									
$\varnothing_{buis}$ [mm]	$\varnothing_{punt}$ [mm]	A_{punt} [mm ²]	O_s [mm]	β	$q_{b;max}$ [MPa]	$R_{b;cal;max}$ [kN]	$R_{s;cal;max}$ [kN]	$F_{nk;rep}$ [kN]	$R_{c;net;d}$ [kN]
460	560	246301	1445	1,00	7,58	1868	1095	0	1776
540	660	342119	1696	1,00	7,46	2551	1285	0	2300

Rekenvoorbeeld (onderste paalafmeting):

$$\begin{aligned}
 q_{c,I;gem} &= 15,96 \text{ MPa} & q_{c,II;gem} &= 11,06 \text{ MPa} & q_{c,III;gem} &= 10,17 \text{ MPa} & q_{b;max} &= 7,46 \text{ MPa} \\
 R_{c;cal;max} &= A_{punt} q_{b;max} + O_s q_{s;cal;max} & & & & & & = 2551 + 1285 = 3836 \text{ kN} \\
 R_{c;d;net} &= R_{c;cal;max} / (\xi_3 \cdot \gamma_t) - F_{nk;rep} \gamma_{f,nk} & & & & & & = 2300 - 0 = 2300 \text{ kN}
 \end{aligned}$$

Berekening paaldrukweerstand Sond. S31

Conform NEN 9997-1 (α_p -factoren per 1-1-2017)

Fundex combinatiepaal

Opdracht:	2300795	Printdatum: 16-11-2023
Project:	Project Codrico te Rotterdam	Versie 6.3.0.0
Maaiveld hoogte:	NAP + 3,20 m	Omschrijving: Wandblok - stijf bouwwerk Paalpuntniveau is aanname
Grondwaterstand:	NAP + 1,00 m	
Putboderniveau:	NAP - 6,50 m	
Afmetingen ontgraving:	Rechthoekige ontgr. tot: NAP - 6,50 m (B = 45,00 m; L = 115,00 m) (reductie q_c via de wortel); Ontlasting putboderniveau = 80,08 kN/m ² .	
Terreinbelasting:	0 kN/m ²	
Percentages schachtwrijving:	100,0 % vanaf NAP -17,00 m;	

Geotechnisch profiel						Terreinspanningen		F _{pos}	F _{neg}
laag nr.	ok. laag [NAP +m]	γ [kN/m ³]	$q_{c,gem}$ [MPa]	$K_{ot}\tan\delta$	grondsoort	$\sigma_{v,z;i,gem}$ [kN/m ²]	$\sigma_{v,z;i,ontgr}$ [kN/m ²]	$q_{s;cal;max;i}$ [kN/m]	$F_{nk;rep}$ [kN/m]
1	1,19	17,5			Voorboren/ Klinker etc	17,59	0,00	0	
2	1,12	17,3			Leem	35,78	0,00	0	
3	1,00	15,5			Klei	37,31	0,00	0	
4	-0,18	15,5			Klei	41,50	0,00	0	
5	-0,42	14,0			Klei/Veen	45,24	0,00	0	
6	-0,54	16,0			Klei	46,08	0,00	0	
7	-1,02	16,9			Leem	48,10	0,00	0	
8	-1,54	15,3			Klei	51,13	0,00	0	
9	-1,72	14,0			Klei/Veen	52,86	0,00	0	
10	-2,00	15,5			Klei	53,99	0,00	0	
11	-2,20	14,0			Klei/Veen	55,16	0,00	0	
12	-2,68	16,0			Klei	57,00	0,00	0	
13	-2,96	13,9			Klei/Veen	58,98	0,00	0	
14	-4,06	15,0			Klei	62,28	0,00	0	
15	-4,30	16,3			Leem	65,80	0,00	0	
16	-4,58	15,0			Klei	67,26	0,00	0	
17	-4,72	17,4			Leem	68,48	0,00	0	
18	-5,34	15,4			Klei	70,68	0,00	0	
19	-5,48	16,7			Leem	72,83	0,00	0	
20	-5,52	16,0			Leem	73,42	0,00	0	
21	-5,78	15,0			Klei	74,19	0,00	0	
22	-6,18	17,3			Leem	76,29	0,00	0	
23	-6,32	16,0			Klei	78,16	0,00	0	
24	-6,50	18,3			Leem	79,33	0,00	0	
25	-6,62	18,3	2,5		Leem	80,58	0,50	-1	
26	-6,78	16,3	1,0		Klei	81,58	1,50	0	
27	-7,58	19,1	4,3		Zand	85,71	5,64	0	
28	-7,96	18,7	3,3		Leem	90,99	10,92	0	
29	-8,10	19,0	4,7		Zand	93,27	13,20	0	
30	-8,36	19,0	3,8		Leem	95,07	15,01	0	
31	-8,64	19,9	5,2		Zand	97,62	17,57	0	
32	-9,04	18,7	3,9		Leem	100,74	20,71	0	
33	-9,24	19,5	4,5		Zand	103,43	23,41	0	
34	-9,64	18,3	2,8		Leem	106,04	26,06	0	
35	-10,14	16,1	1,4		Klei	109,23	29,30	0	
36	-10,30	18,3	2,5		Leem	111,42	31,51	0	
37	-10,40	17,6	2,1		Leem	112,46	32,56	0	
38	-11,88	19,9	8,6		Zand	120,18	40,54	0	
39	-12,00	18,0	2,5		Leem	127,99	48,38	0	
40	-12,88	19,9	7,3		Zand	132,83	53,47	0	
41	-13,04	17,9	2,9		Leem	137,82	58,52	0	

Berekening paaldrukweerstand Sond. S31

Conform NEN 9997-1 (α_p -factoren per 1-1-2017)

Fundex combinatiepaal

Opdracht:	2300795	Printdatum: 16-11-2023
Project:	Project Codrico te Rotterdam	Versie 6.3.0.0
Maaiveld hoogte:	NAP + 3,20 m	Omschrijving: Wandblok - stijf bouwwerk Paalpuntniveau is aanname
Grondwaterstand:	NAP + 1,00 m	
Putboderniveau:	NAP - 6,50 m	
Afmetingen ontgraving:	Rechthoekige ontgr. tot: NAP - 6,50 m (B = 45,00 m; L = 115,00 m) (reductie q_c via de wortel); Ontlasting putboderniveau = 80,08 kN/m ² .	
Terreinbelasting:	0 kN/m ²	
Percentages schachtwrijving:	100,0 % vanaf NAP -17,00 m;	

Geotechnisch profiel						Terreinspanningen		F _{pos}	F _{neg}
laag nr.	ok. laag [NAP +m]	γ [kN/m ³]	$q_{c,gem}$ [MPa]	$K_{ot}\tan\delta$	grondsoort	$\sigma_{v,z,i;gem}$ [kN/m ²]	$\sigma_{v,z,i;ontgr}$ [kN/m ²]	$q_{s;cal;max;i}$ [kN/m]	$F_{nk;rep}$ [kN/m]
42	-15,10	19,8	8,4		Zand	148,51	70,08	0	
43	-16,06	18,0	2,2		Leem	162,42	84,53	0	
44	-17,01	16,1	1,1		Klei	169,17	91,89	0	
45	-17,51	19,6	8,1		Zand	174,46	97,55	25	
46	-17,61	18,8	4,6		Leem	177,31	100,47	27	
47	-17,95	19,9	10,6		Zand	179,43	102,84	49	
48	-18,05	19,0	6,2		Leem	181,56	105,05	53	
49	-18,73	19,9	9,6		Zand	185,37	109,41	93	
50	-18,89	17,9	2,0		Leem	189,36	113,53	95	
51	-25,50	20,5	20,2		Zand	224,66	160,30	757	

Parameters	
α_s (in zand)	0,008
α_p	0,63
ξ_3	1,26
γ_t	1,20
$\gamma_{f,nk}$	1,00
OCR	1,0

$F_{nk;rep}$	0 kN/m
$q_{s;cal;max}$	757 kN/m

Rekenwaarde drukweerstand op een diepte van NAP - 25,50 m									
$\varnothing_{buis}$ [mm]	$\varnothing_{punt}$ [mm]	A_{punt} [mm ²]	O_s [mm]	β	$q_{b;max}$ [MPa]	$R_{b;cal;max}$ [kN]	$R_{s;cal;max}$ [kN]	$F_{nk;rep}$ [kN]	$R_{c;net;d}$ [kN]
460	560	246301	1445	1,00	7,58	1868	1095	0	1959
540	660	342119	1696	1,00	7,46	2551	1285	0	2537

Rekenvoorbeeld (onderste paalafmeting):

$$\begin{aligned}
 q_{c,I;gem} &= 15,96 \text{ MPa} & q_{c,II;gem} &= 11,06 \text{ MPa} & q_{c,III;gem} &= 10,17 \text{ MPa} & q_{b;max} &= 7,46 \text{ MPa} \\
 R_{c;cal;max} &= A_{punt} q_{b;max} + O_s q_{s;cal;max} & & & & & & = 2551 + 1285 = 3836 \text{ kN} \\
 R_{c;d;net} &= R_{c;cal;max} / (\xi_3 \cdot \gamma_t) - F_{nk;rep} \gamma_{f,nk} & & & & & & = 2537 - 0 = 2537 \text{ kN}
 \end{aligned}$$

Bijlage E

Veerstijfheid niet stijf bouwwerk

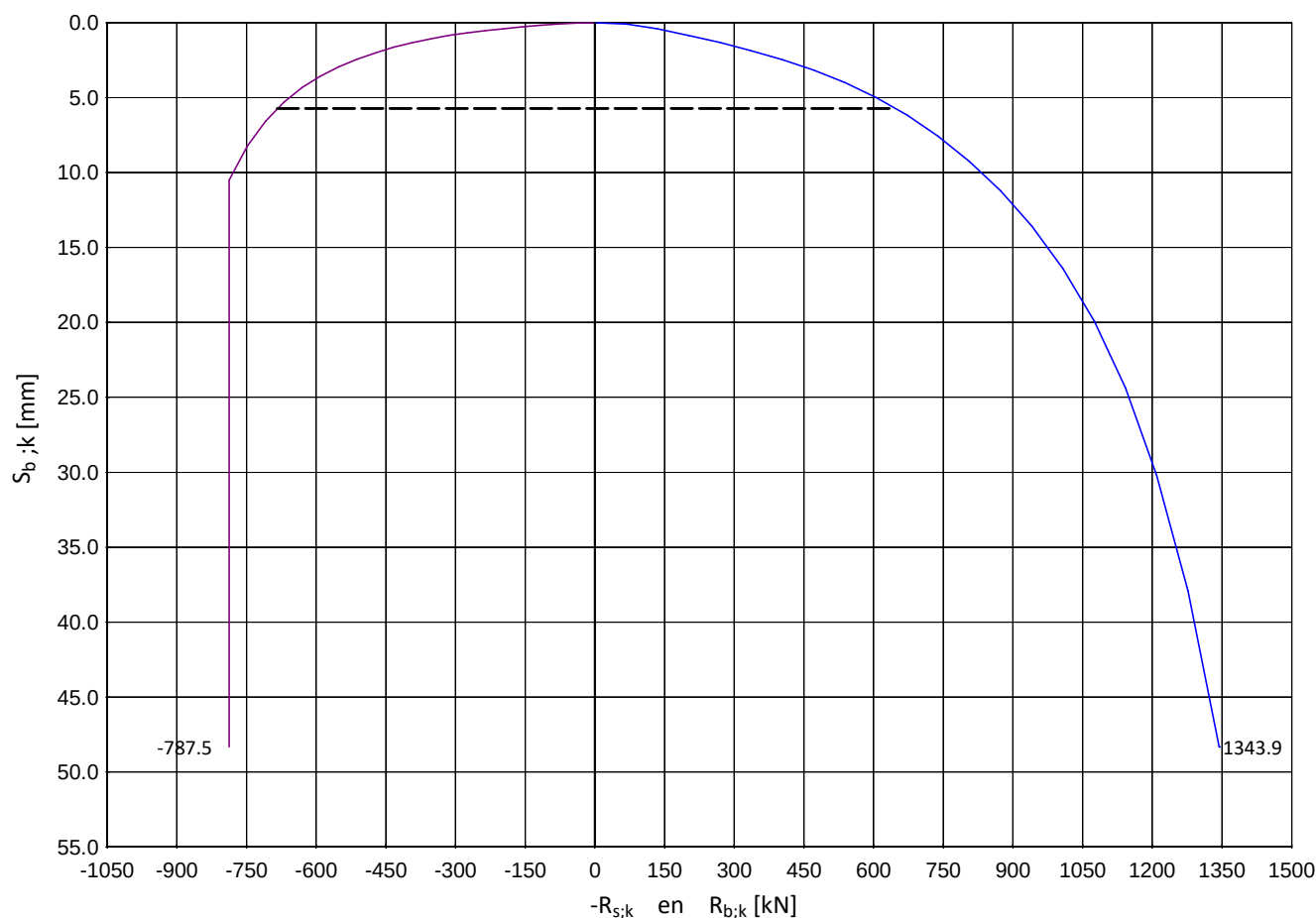
Sondering S31

Fundexpaal, PPN = -25.50 m. t.o.v. NAP					
D_s	=	460 [mm]	D_p	=	560 [mm]
O_s	=	1445 [mm]	D_{eq}	=	460 [mm]
A_s	=	166190 [mm ²]	A_{punt}	=	246301 [mm ²]
$q_{s;cal;max}$	=	757,5 [kN/m]	$q_{b;max}$	=	7,58 [N/mm ²]
$R_{s;cal;max}$	=	1094,7 [kN]	$R_{b;cal;max}$	=	1868,1 [kN]
			ξ_3	=	1,39 [-]
			$\gamma_{f,nk}$	=	1,0 [-]
			L_{paal}	=	19,00 [m]
			$L_{neg.kleef}$	=	0,00 [m]
			$L_{pos.kleef}$	=	8,50 [m]
$F_{nk;rep} = 0,0$ [kN/m]			$R_{c;net;d} = 1776,2$ [kN]		

BRUIKBAARHEIDSGRENSTOESTAND (2)		$\gamma_t = 1.00$	
$R_{b;max;k} = 1343,9$ [kN]	$R_{b;k} = 648,3$ [kN]	$F_{c;k}^{1)} = 1332,2$ [kN]	$S_{b;k} = 5,7$ [mm]
$R_{s;max;k} = 787,5$ [kN]	$R_{s;k} = 684,1$ [kN]	$F_{nk;k} = 0,0$ [kN]	$S_{el;k} = 6,7$ [mm]
$R_{c;k} = 2131,5$ [kN]	$R_{c;totaal;k} = 1332,4$ [kN]	$F_{c;totaal;k} = 1332,2$ [kN]	$S_{1;k} = 12,5$ [mm]
$R_{c;net;k} = 2131,5$ [kN]			

¹⁾ $F_{c;k} = 0.75 * R_{c;net;d} = 0.75 * 1776,2 \text{ kN} = 1332,2 \text{ kN}$

Verticale veerstijfheid $K_{1;k} = 106,8 \text{ MN/m}$.



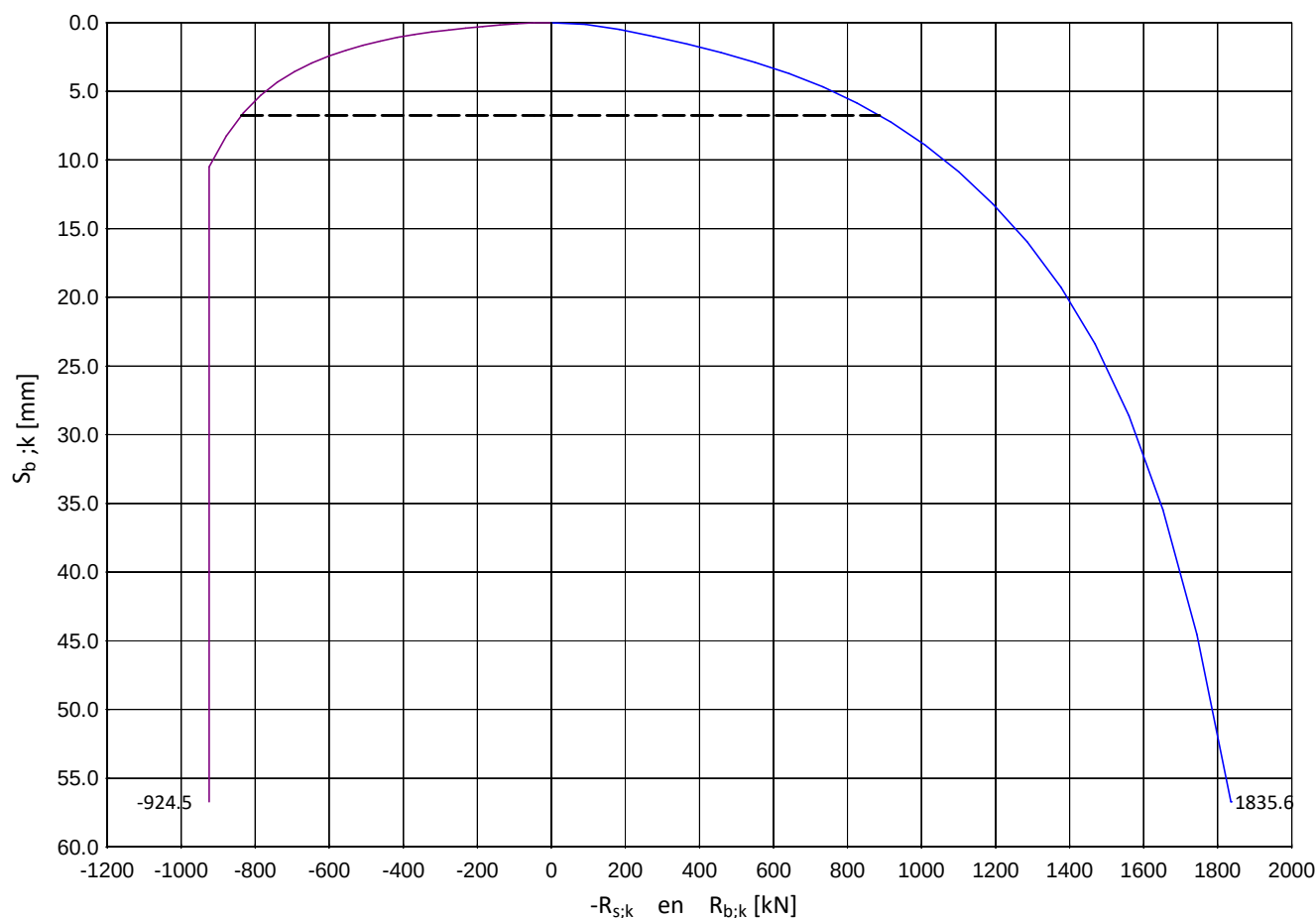
Sondering S31

Fundexpaal, PPN = -25.50 m. t.o.v. NAP					
D _s	=	540 [mm]	D _p	=	660 [mm]
O _s	=	1696 [mm]	D _{eq}	=	540 [mm]
A _s	=	229022 [mm ²]	A _{punt}	=	342119 [mm ²]
q _{s;cal;max}	=	757,5 [kN/m]	q _{b;max}	=	7,46 [N/mm ²]
R _{s;cal;max}	=	1285,0 [kN]	R _{b;cal;max}	=	2551,5 [kN]
			ξ ₃	=	1,39 [-]
			γ _{f;nk}	=	1,0 [-]
			L _{paal}	=	19,00 [m]
			L _{neg.kleef}	=	0,00 [m]
			L _{pos.kleef}	=	8,50 [m]
F _{nk;rep} = 0,0 [kN/m]			R _{c;net;d} = 2300,1 [kN]		

BRUIKBAARHEIDSGRENSTOESTAND (2)		$\gamma_t = 1.00$	
$R_{b;max;k} = 1835,6$ [kN]	$R_{b;k} = 887,3$ [kN]	$F_{c;k}^{1)} = 1725,0$ [kN]	$S_{b;k} = 6,8$ [mm]
$R_{s;max;k} = 924,5$ [kN]	$R_{s;k} = 838,0$ [kN]	$F_{nk;k} = 0,0$ [kN]	$S_{el;k} = 6,4$ [mm]
$R_{c;k} = 2760,1$ [kN]	$R_{c;totaal;k} = 1725,4$ [kN]	$F_{c;totaal;k} = 1725,0$ [kN]	$S_{1;k} = 13,1$ [mm]
$R_{c;net;k} = 2760,1$ [kN]			

¹⁾ $F_{c;k} = 0.75 * R_{c;net;d} = 0.75 * 2300,1 \text{ kN} = 1725,0 \text{ kN}$

Verticale veerstijfheid $K_{1,k} = 131,3 \text{ MN/m}$.



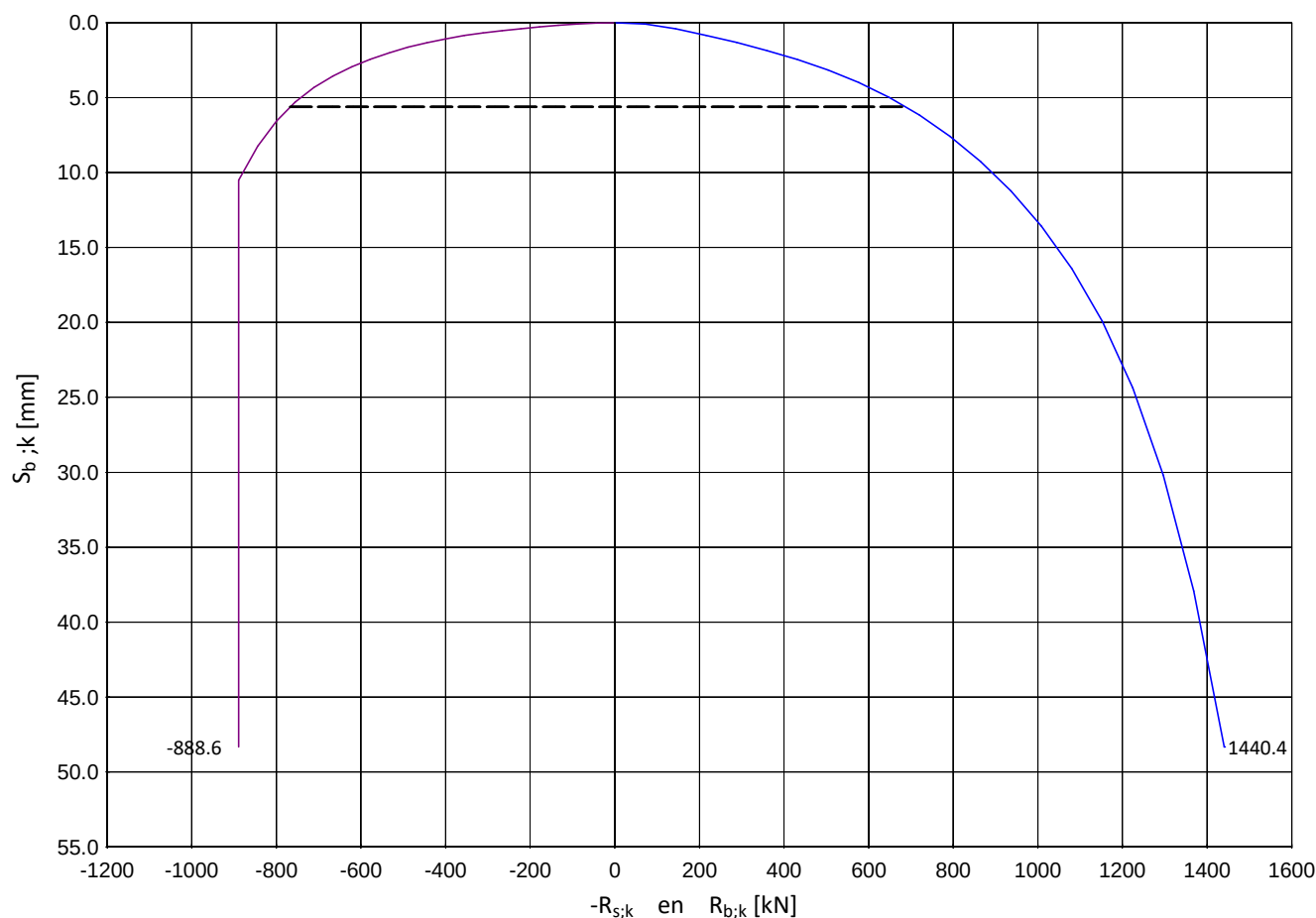
Sondering S34

Fundexpaal, PPN = -25.50 m. t.o.v. NAP					
D_s	=	460 [mm]	D_p	=	560 [mm]
O_s	=	1445 [mm]	D_{eq}	=	460 [mm]
A_s	=	166190 [mm ²]	A_{punt}	=	246301 [mm ²]
$q_{s;cal;max}$	=	854,7 [kN/m]	$q_{b;max}$	=	8,13 [N/mm ²]
$R_{s;cal;max}$	=	1235,2 [kN]	$R_{b;cal;max}$	=	2002,1 [kN]
			ξ_3	=	1,39 [-]
			$\gamma_{f,nk}$	=	1,0 [-]
			L_{paal}	=	19,00 [m]
			$L_{neg.kleef}$	=	0,00 [m]
			$L_{pos.kleef}$	=	8,50 [m]
$F_{nk;rep} = 0,0$ [kN/m]			$R_{c;net;d} = 1940,9$ [kN]		

BRUIKBAARHEIDSGRENSTOESTAND (2)		$\gamma_t = 1.00$	
$R_{b;max;k} = 1440,4$ [kN]	$R_{b;k} = 688,2$ [kN]	$F_{c;k}^{1)} = 1455,6$ [kN]	$S_{b;k} = 5,6$ [mm]
$R_{s;max;k} = 888,6$ [kN]	$R_{s;k} = 767,8$ [kN]	$F_{nk;k} = 0,0$ [kN]	$S_{el;k} = 7,3$ [mm]
$R_{c;k} = 2329,0$ [kN]	$R_{c;totaal;k} = 1456,0$ [kN]	$F_{c;totaal;k} = 1455,6$ [kN]	$S_{1;k} = 13,0$ [mm]
$R_{c;net;k} = 2329,0$ [kN]			

¹⁾ $F_{c;k} = 0.75 * R_{c;net;d} = 0.75 * 1940,9 \text{ kN} = 1455,6 \text{ kN}$

Verticale veerstijfheid $K_{1;k} = 112,3 \text{ MN/m}$.



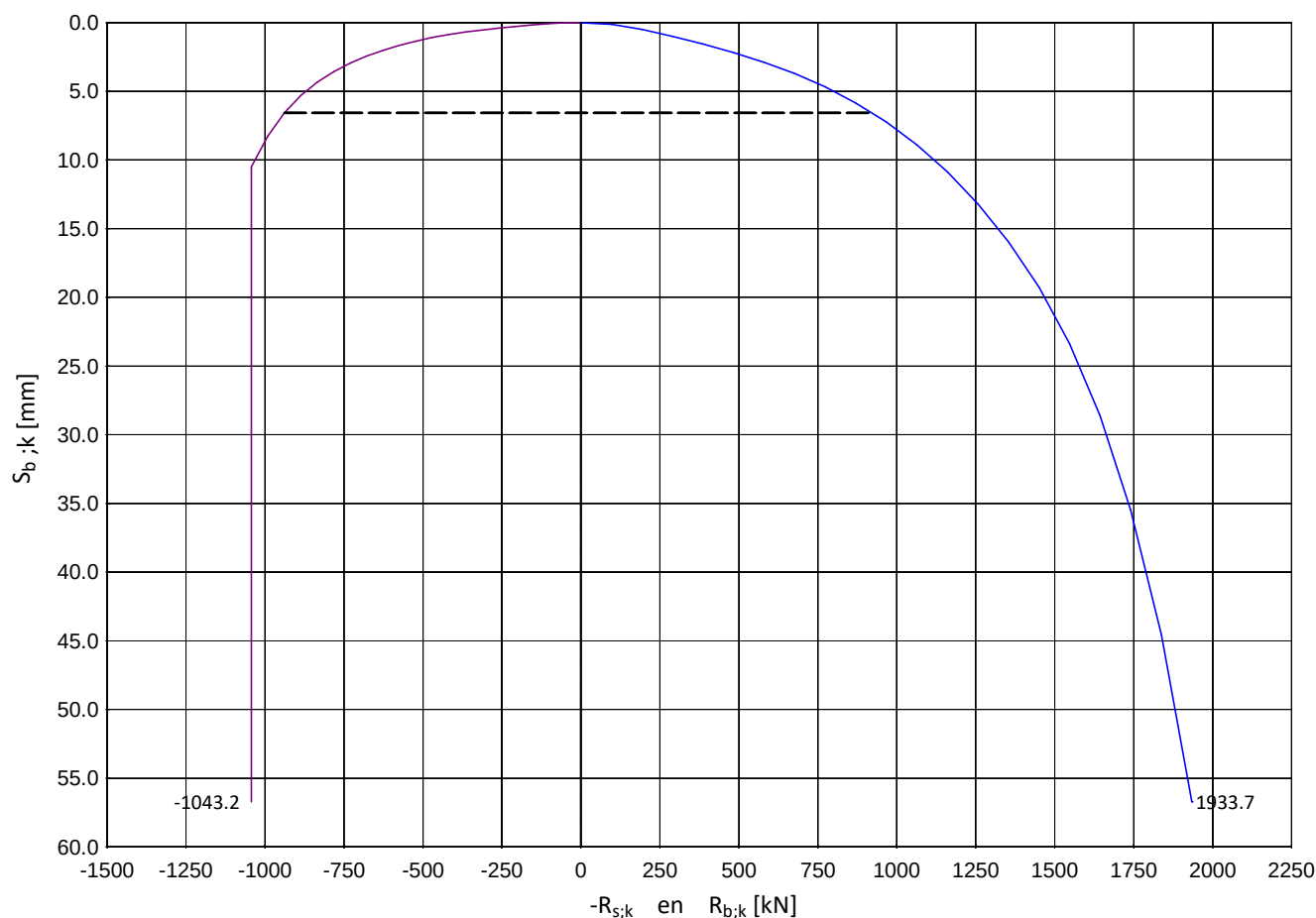
Sondering S34

Fundexpaal, PPN = -25.50 m. t.o.v. NAP					
D_s	=	540 [mm]	D_p	=	660 [mm]
O_s	=	1696 [mm]	D_{eq}	=	540 [mm]
A_s	=	229022 [mm ²]	A_{punt}	=	342119 [mm ²]
$q_{s;cal;max}$	=	854,7 [kN/m]	$q_{b;max}$	=	7,86 [N/mm ²]
$R_{s;cal;max}$	=	1450,0 [kN]	$R_{b;cal;max}$	=	2687,9 [kN]
			ξ_3	=	1,39 [-]
			$\gamma_{f,nk}$	=	1,0 [-]
			L_{paal}	=	19,00 [m]
			$L_{neg.kleef}$	=	0,00 [m]
			$L_{pos.kleef}$	=	8,50 [m]
$F_{nk;rep} = 0,0$ [kN/m]			$R_{C;net;d} = 2480,8$ [kN]		

BRUIKBAARHEIDSGRENSTOESTAND (2)		$\gamma_t = 1.00$	
$R_{b;max;k} = 1933,7$ [kN]	$R_{b;k} = 922,0$ [kN]	$F_{C;k}^{1)} = 1860,6$ [kN]	$S_{b;k} = 6,6$ [mm]
$R_{s;max;k} = 1043,2$ [kN]	$R_{s;k} = 939,0$ [kN]	$F_{nk;k} = 0,0$ [kN]	$S_{el;k} = 6,8$ [mm]
$R_{C;k} = 2976,9$ [kN]	$R_{C;totaal;k} = 1861,0$ [kN]	$F_{C;totaal;k} = 1860,6$ [kN]	$S_{1,k} = 13,4$ [mm]
$R_{C;net;k} = 2976,9$ [kN]			

¹⁾ $F_{C;k} = 0.75 * R_{C;net;d} = 0.75 * 2480,8 \text{ kN} = 1860,6 \text{ kN}$

Verticale veerstijfheid $K_{1,k} = 138,7 \text{ MN/m}$.



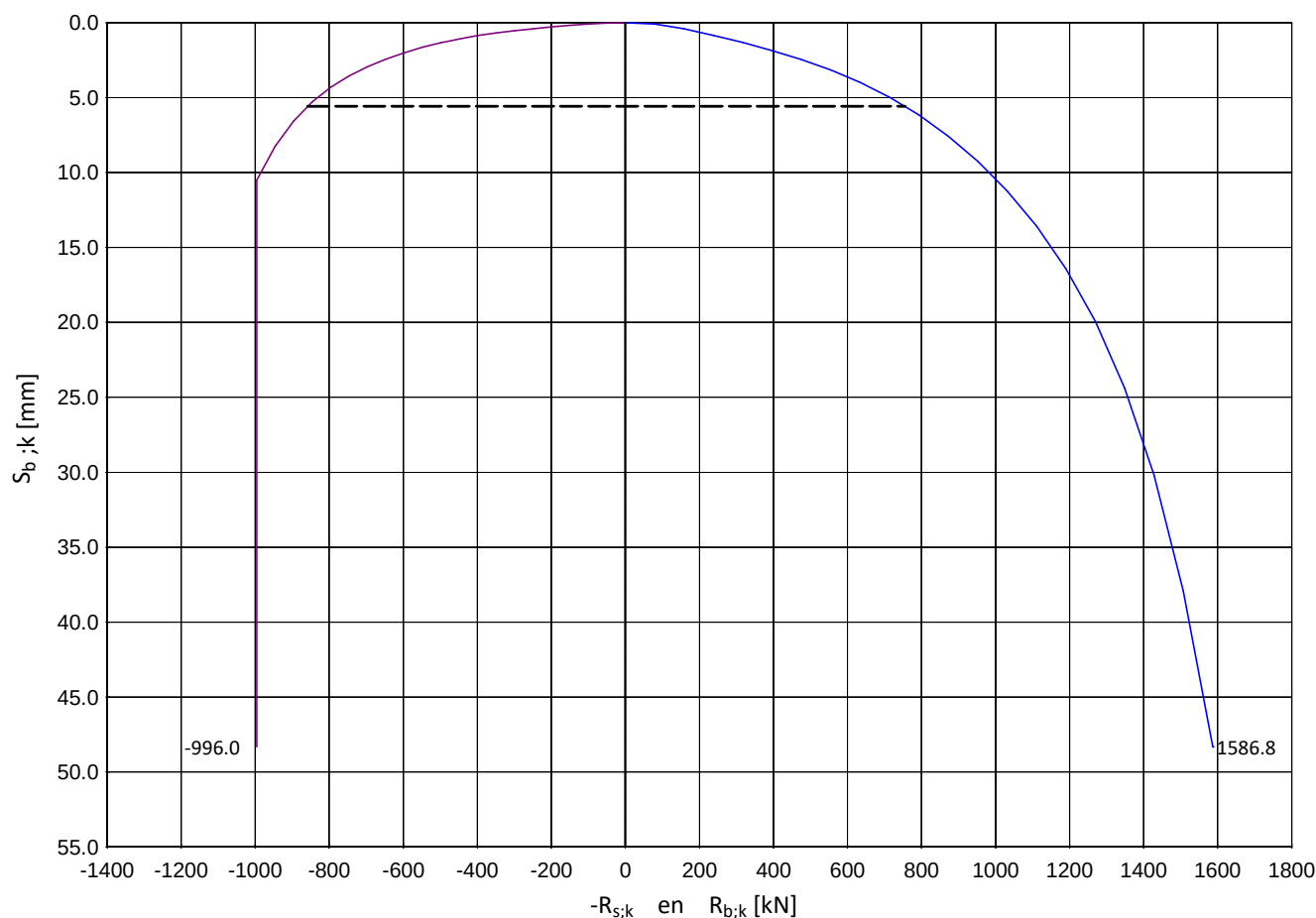
Sondering S37

Fundexpaal, PPN = -25.50 m. t.o.v. NAP					
D_s	=	460 [mm]	D_p	=	560 [mm]
O_s	=	1445 [mm]	D_{eq}	=	460 [mm]
A_s	=	166190 [mm ²]	A_{punt}	=	246301 [mm ²]
$q_{s;cal;max}$	=	958,0 [kN/m]	$q_{b;max}$	=	8,96 [N/mm ²]
$R_{s;cal;max}$	=	1384,5 [kN]	$R_{b;cal;max}$	=	2205,7 [kN]
			ξ_3	=	1,39 [-]
			$\gamma_{f,nk}$	=	1,0 [-]
			L_{paal}	=	19,00 [m]
			$L_{neg.kleef}$	=	0,00 [m]
			$L_{pos.kleef}$	=	8,80 [m]
$F_{nk;rep} = 0,0$ [kN/m]			$R_{c;net;d} = 2152,4$ [kN]		

BRUIKBAARHEIDSGRENSTOESTAND (2)		$\gamma_t = 1.00$	
$R_{b;max;k} = 1586,8$ [kN]	$R_{b;k} = 755,6$ [kN]	$F_{c;k}^{1)} = 1614,3$ [kN]	$S_{b;k} = 5,6$ [mm]
$R_{s;max;k} = 996,0$ [kN]	$R_{s;k} = 858,9$ [kN]	$F_{nk;k} = 0,0$ [kN]	$S_{el;k} = 8,1$ [mm]
$R_{c;k} = 2582,8$ [kN]	$R_{c;totaal;k} = 1614,6$ [kN]	$F_{c;totaal;k} = 1614,3$ [kN]	$S_{1,k} = 13,7$ [mm]
$R_{c;net;k} = 2582,8$ [kN]			

¹⁾ $F_{c;k} = 0.75 * R_{c;net;d} = 0.75 * 2152,4 \text{ kN} = 1614,3 \text{ kN}$

Verticale veerstijfheid $K_{1,k} = 118,1 \text{ MN/m}$.



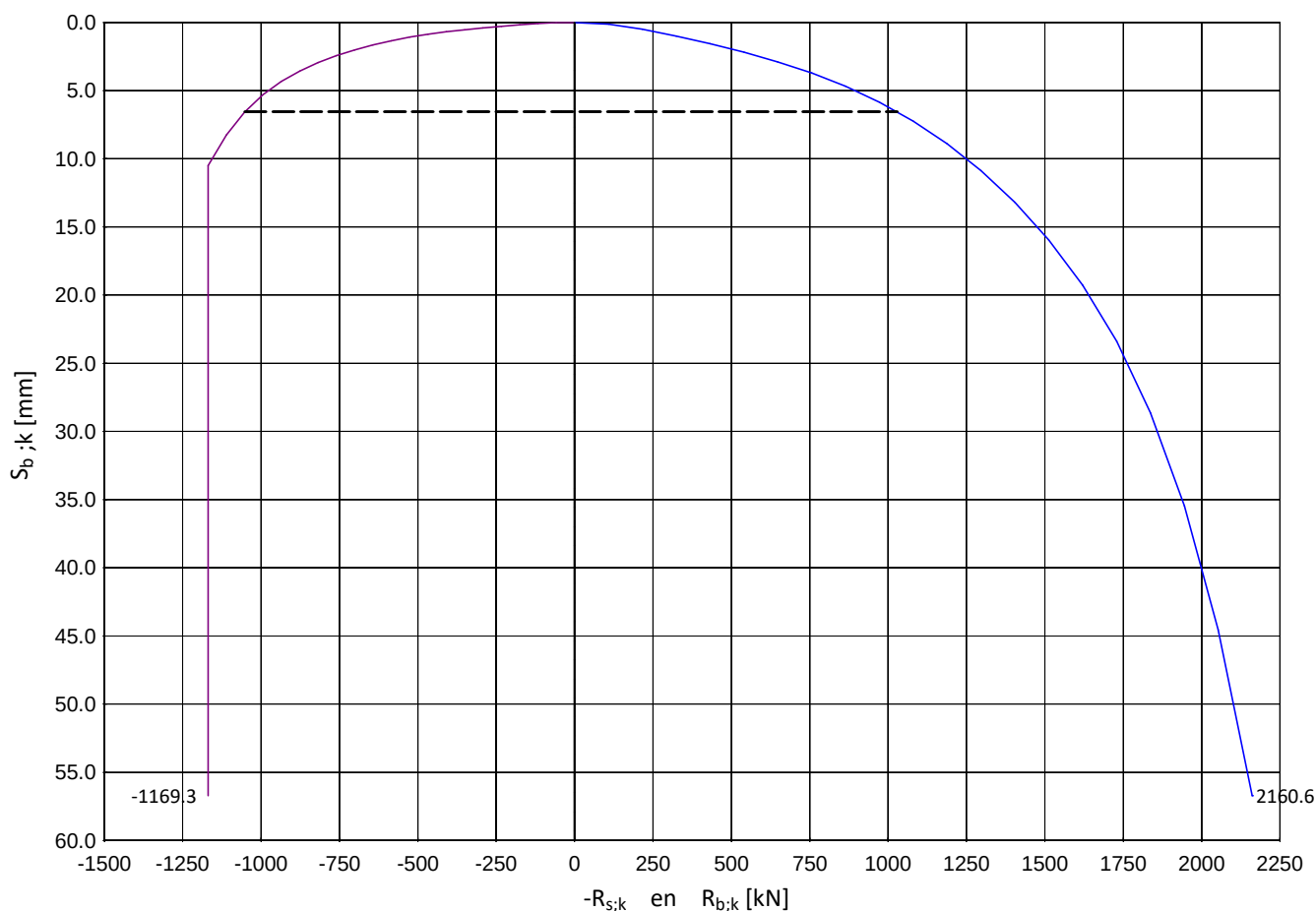
Sondering S37

Fundexpaal, PPN = -25.50 m. t.o.v. NAP					
D_s	=	540 [mm]	D_p	=	660 [mm]
O_s	=	1696 [mm]	D_{eq}	=	540 [mm]
A_s	=	229022 [mm ²]	A_{punt}	=	342119 [mm ²]
$q_{s;cal;max}$	=	958,0 [kN/m]	$q_{b;max}$	=	8,78 [N/mm ²]
$R_{s;cal;max}$	=	1625,3 [kN]	$R_{b;cal;max}$	=	3003,3 [kN]
			ξ_3	=	1,39 [-]
			$\gamma_{f,nk}$	=	1,0 [-]
			L_{paal}	=	19,00 [m]
			$L_{neg.kleef}$	=	0,00 [m]
			$L_{pos.kleef}$	=	8,80 [m]
$F_{nk;rep} = 0,0$ [kN/m]			$R_{c;net;d} = 2774,9$ [kN]		

BRUIKBAARHEIDSGRENSTOESTAND (2)		$\gamma_t = 1.00$	
$R_{b;max;k} = 2160,6$ [kN]	$R_{b;k} = 1029,3$ [kN]	$F_{c;k}^{1)} = 2081,2$ [kN]	$S_{b;k} = 6,6$ [mm]
$R_{s;max;k} = 1169,3$ [kN]	$R_{s;k} = 1052,0$ [kN]	$F_{nk;k} = 0,0$ [kN]	$S_{el;k} = 7,6$ [mm]
$R_{c;k} = 3329,9$ [kN]	$R_{c;totaal;k} = 2081,3$ [kN]	$F_{c;totaal;k} = 2081,2$ [kN]	$S_{1,k} = 14,2$ [mm]
$R_{c;net;k} = 3329,9$ [kN]			

¹⁾ $F_{c;k} = 0.75 * R_{c;net;d} = 0.75 * 2774,9 \text{ kN} = 2081,2 \text{ kN}$

Verticale veerstijfheid $K_{1,k} = 146,8 \text{ MN/m}$.



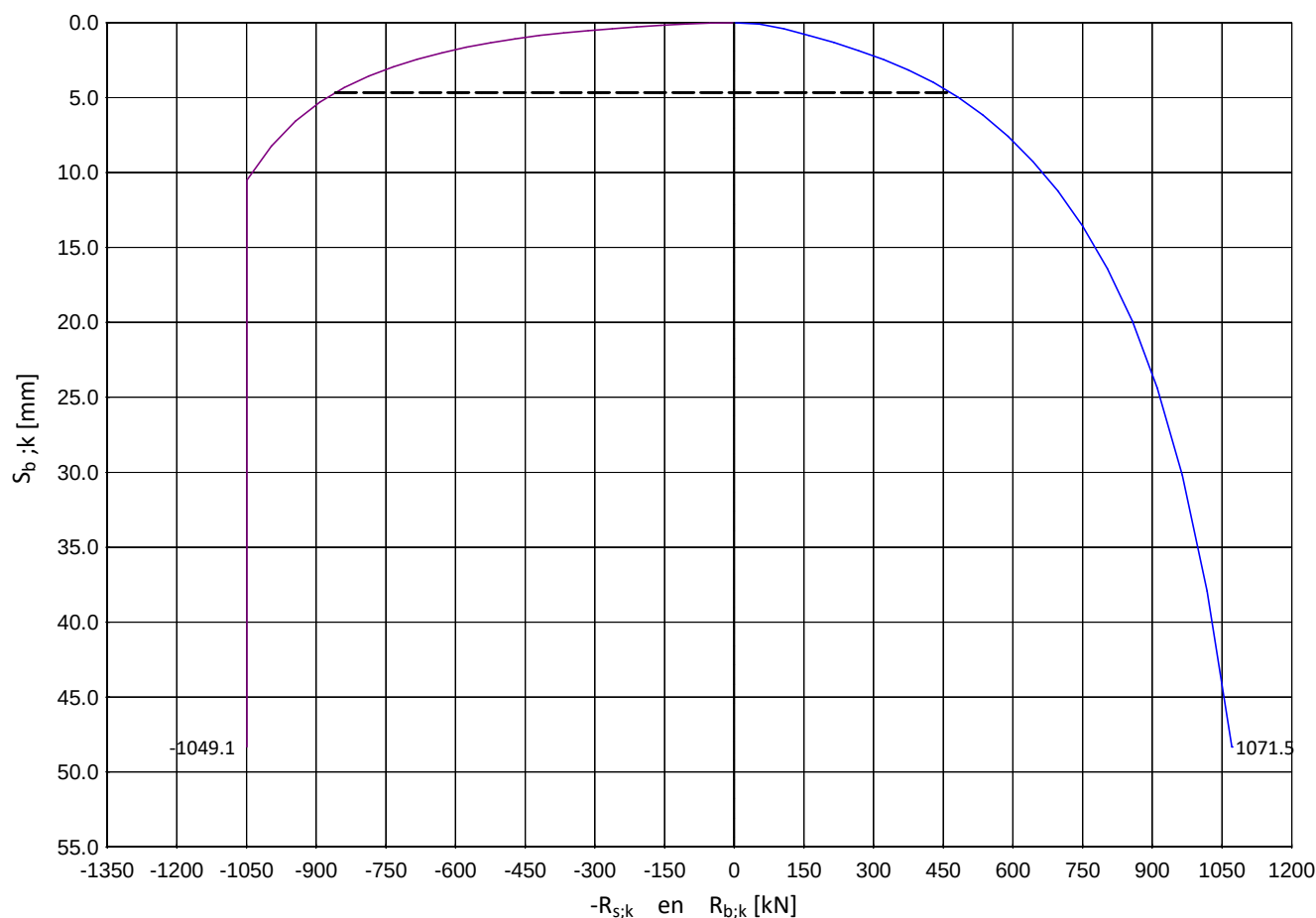
Sondering S40

Fundexpaal, PPN = -25.50 m. t.o.v. NAP					
D_s	=	460 [mm]	D_p	=	560 [mm]
O_s	=	1445 [mm]	D_{eq}	=	460 [mm]
A_s	=	166190 [mm ²]	A_{punt}	=	246301 [mm ²]
$q_{s;cal;max}$	=	1009,1 [kN/m]	$q_{b;max}$	=	6,05 [N/mm ²]
$R_{s;cal;max}$	=	1458,2 [kN]	$R_{b;cal;max}$	=	1489,4 [kN]
			ξ_3	=	1,39 [-]
			$\gamma_{f,nk}$	=	1,0 [-]
			L_{paal}	=	19,00 [m]
			$L_{neg.kleef}$	=	0,00 [m]
			$L_{pos.kleef}$	=	9,10 [m]
$F_{nk;rep} = 0,0$ [kN/m]			$R_{c;net;d} = 1767,2$ [kN]		

BRUIKBAARHEIDSGRENSTOESTAND (2)		$\gamma_t = 1.00$	
$R_{b;max;k} = 1071,5$ [kN]	$R_{b;k} = 466,3$ [kN]	$F_{c;k}^{1)} = 1325,4$ [kN]	$S_{b;k} = 4,7$ [mm]
$R_{s;max;k} = 1049,1$ [kN]	$R_{s;k} = 859,1$ [kN]	$F_{nk;k} = 0,0$ [kN]	$S_{el;k} = 6,4$ [mm]
$R_{c;k} = 2120,6$ [kN]	$R_{c;totaal;k} = 1325,4$ [kN]	$F_{c;totaal;k} = 1325,4$ [kN]	$S_{1;k} = 11,1$ [mm]
$R_{c;net;k} = 2120,6$ [kN]			

¹⁾ $F_{c;k} = 0.75 * R_{c;net;d} = 0.75 * 1767,2 \text{ kN} = 1325,4 \text{ kN}$

Verticale veerstijfheid $K_{1;k} = 119,7 \text{ MN/m}$.



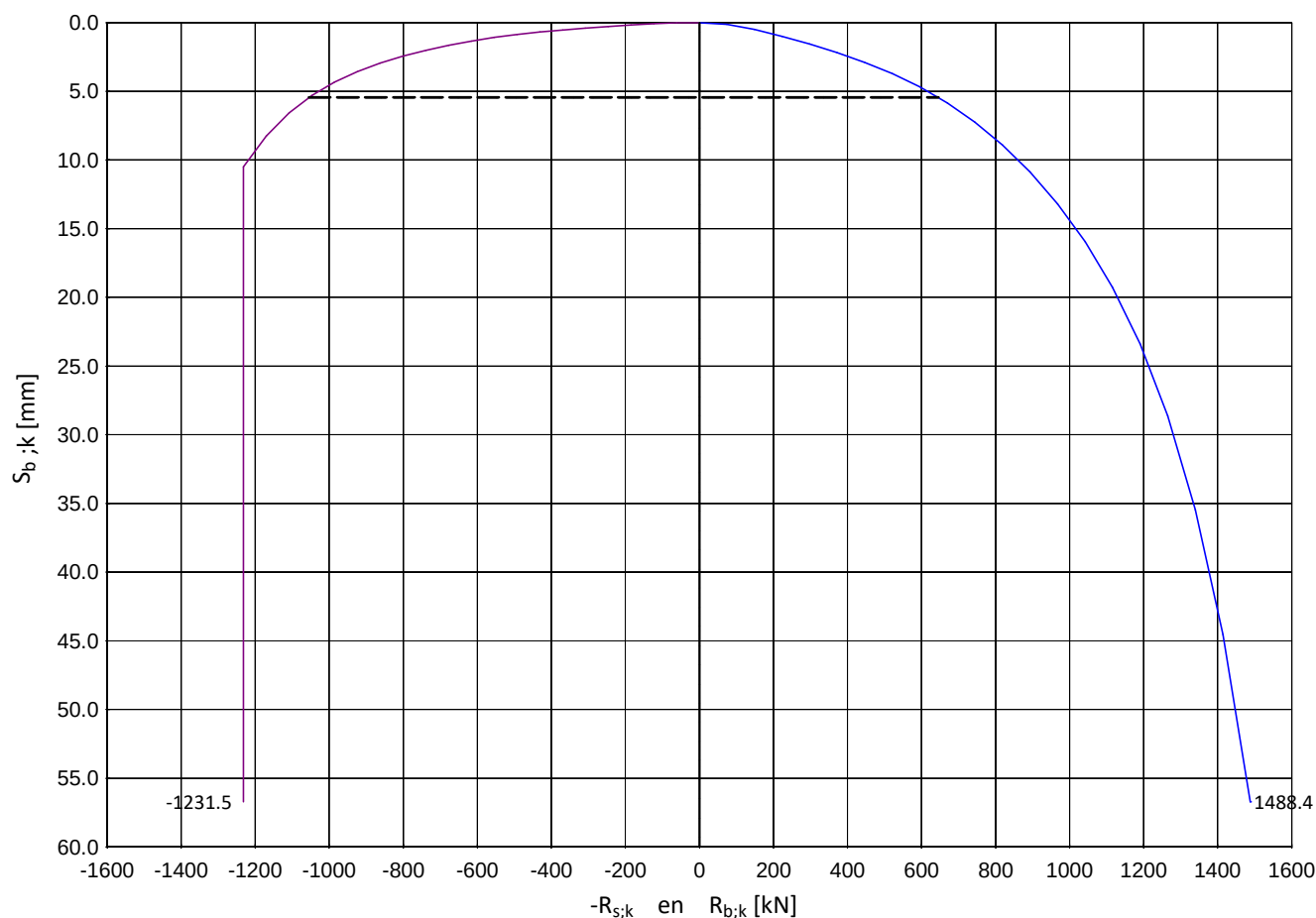
Sondering S40

Fundexpaal, PPN = -25.50 m. t.o.v. NAP					
D_s	=	540 [mm]	D_p	=	660 [mm]
O_s	=	1696 [mm]	D_{eq}	=	540 [mm]
A_s	=	229022 [mm ²]	A_{punt}	=	342119 [mm ²]
$q_{s;cal;max}$	=	1009,1 [kN/m]	$q_{b;max}$	=	6,05 [N/mm ²]
$R_{s;cal;max}$	=	1711,8 [kN]	$R_{b;cal;max}$	=	2068,9 [kN]
			ξ_3	=	1,39 [-]
			$\gamma_{f,nk}$	=	1,0 [-]
			L_{paal}	=	19,00 [m]
			$L_{neg.kleef}$	=	0,00 [m]
			$L_{pos.kleef}$	=	9,10 [m]
$F_{nk;rep} = 0,0$ [kN/m]			$R_{c;net;d} = 2266,6$ [kN]		

BRUIKBAARHEIDSGRENSTOESTAND (2)		$\gamma_t = 1.00$	
$R_{b;max;k} = 1488,4$ [kN]	$R_{b;k} = 645,7$ [kN]	$F_{c;k}^{1)} = 1700,0$ [kN]	$S_{b;k} = 5,4$ [mm]
$R_{s;max;k} = 1231,5$ [kN]	$R_{s;k} = 1054,8$ [kN]	$F_{nk;k} = 0,0$ [kN]	$S_{el;k} = 6,0$ [mm]
$R_{c;k} = 2719,9$ [kN]	$R_{c;totaal;k} = 1700,5$ [kN]	$F_{c;totaal;k} = 1700,0$ [kN]	$S_{1;k} = 11,5$ [mm]
$R_{c;net;k} = 2719,9$ [kN]			

¹⁾ $F_{c;k} = 0.75 * R_{c;net;d} = 0.75 * 2266,6 \text{ kN} = 1700,0 \text{ kN}$

Verticale veerstijfheid $K_{1;k} = 148,4 \text{ MN/m}$.



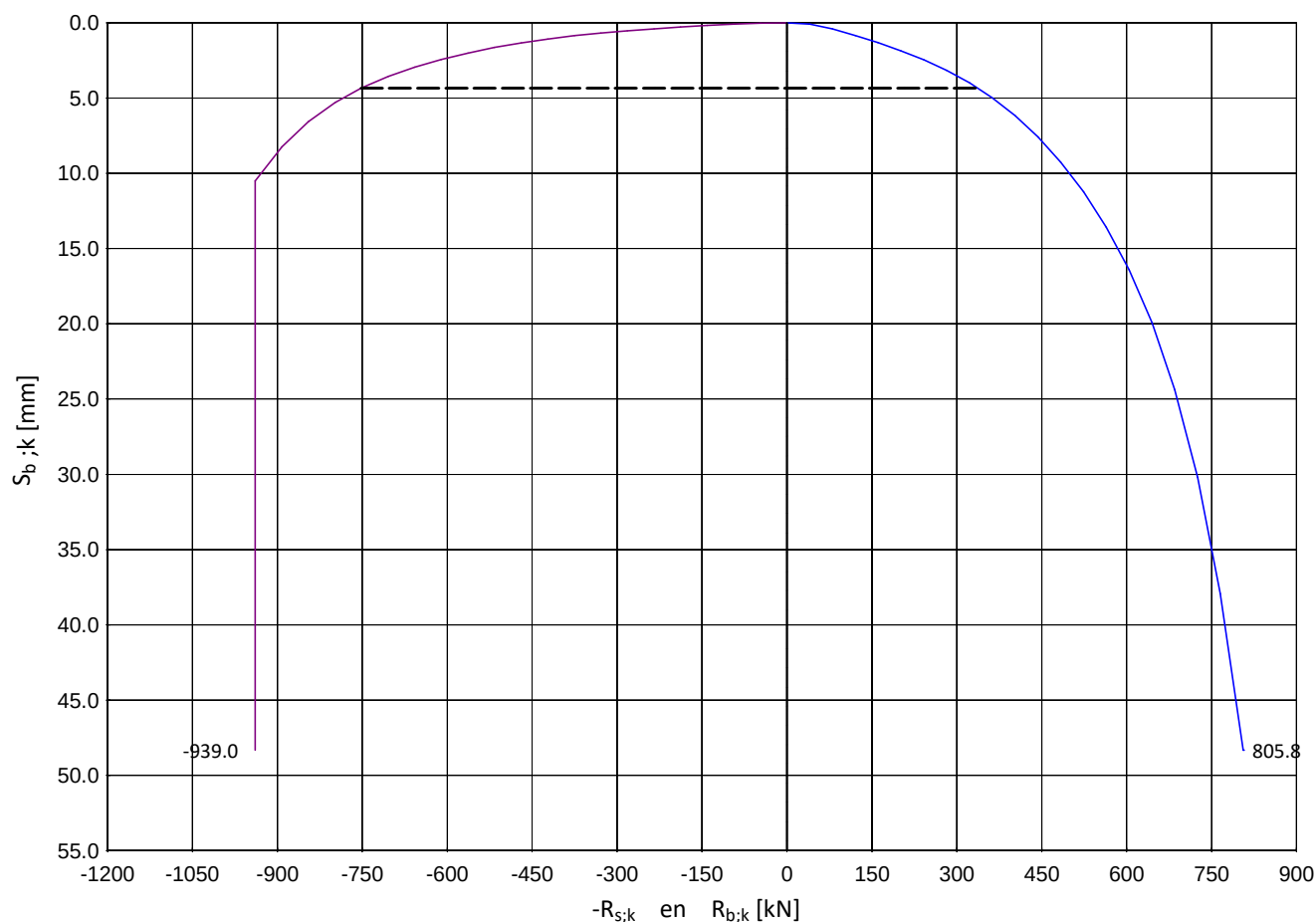
Sondering S43

Fundexpaal, PPN = -25.50 m. t.o.v. NAP					
D_s	=	460 [mm]	D_p	=	560 [mm]
O_s	=	1445 [mm]	D_{eq}	=	460 [mm]
A_s	=	166190 [mm ²]	A_{punt}	=	246301 [mm ²]
$q_{s;cal;max}$	=	903,2 [kN/m]	$q_{b;max}$	=	4,55 [N/mm ²]
$R_{s;cal;max}$	=	1305,2 [kN]	$R_{b;cal;max}$	=	1120,0 [kN]
			ξ_3	=	1,39 [-]
			$\gamma_{f,nk}$	=	1,0 [-]
			L_{paal}	=	19,00 [m]
			$L_{neg.kleef}$	=	0,00 [m]
			$L_{pos.kleef}$	=	9,00 [m]
$F_{nk;rep} = 0,0$ [kN/m]			$R_{c;net;d} = 1454,0$ [kN]		

BRUIKBAARHEIDSGRENSTOESTAND (2)		$\gamma_t = 1.00$	
$R_{b;max;k} = 805,8$ [kN]	$R_{b;k} = 338,1$ [kN]	$F_{c;k}^{1)} = 1090,5$ [kN]	$S_{b;k} = 4,4$ [mm]
$R_{s;max;k} = 939,0$ [kN]	$R_{s;k} = 752,6$ [kN]	$F_{nk;k} = 0,0$ [kN]	$S_{el;k} = 5,2$ [mm]
$R_{c;k} = 1744,8$ [kN]	$R_{c;totaal;k} = 1090,7$ [kN]	$F_{c;totaal;k} = 1090,5$ [kN]	$S_{1,k} = 9,6$ [mm]
$R_{c;net;k} = 1744,8$ [kN]			

¹⁾ $F_{c;k} = 0.75 * R_{c;net;d} = 0.75 * 1454,0 \text{ kN} = 1090,5 \text{ kN}$

Verticale veerstijfheid $K_{1,k} = 113,9 \text{ MN/m}$.



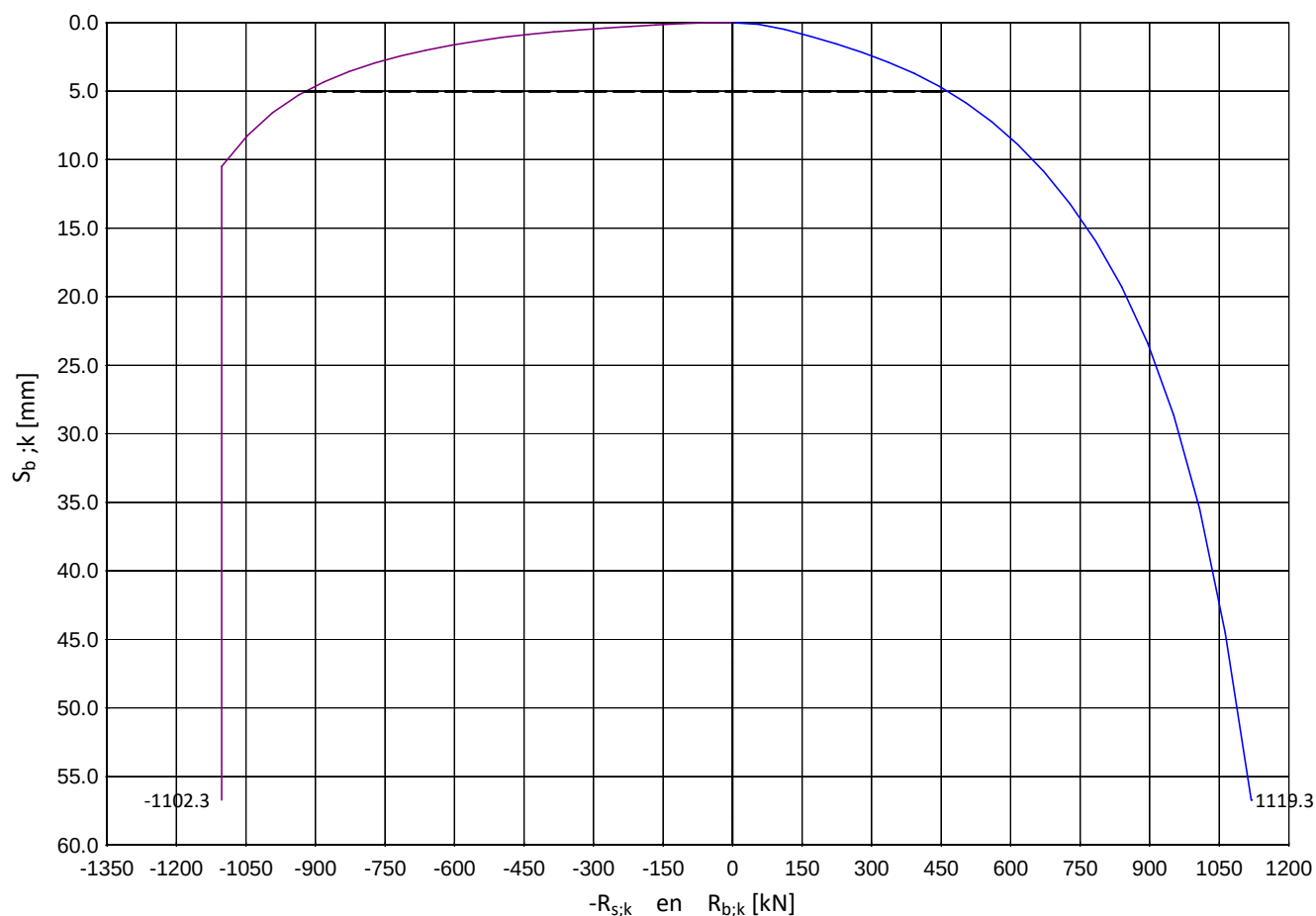
Sondering S43

Fundexpaal, PPN = -25.50 m. t.o.v. NAP					
D_s	=	540 [mm]	D_p	=	660 [mm]
O_s	=	1696 [mm]	D_{eq}	=	540 [mm]
A_s	=	229022 [mm ²]	A_{punt}	=	342119 [mm ²]
$q_{s;cal;max}$	=	903,2 [kN/m]	$q_{b;max}$	=	4,55 [N/mm ²]
$R_{s;cal;max}$	=	1532,2 [kN]	$R_{b;cal;max}$	=	1555,8 [kN]
			ξ_3	=	1,39 [-]
			$\gamma_{f,nk}$	=	1,0 [-]
			L_{paal}	=	19,00 [m]
			$L_{neg.kleef}$	=	0,00 [m]
			$L_{pos.kleef}$	=	9,00 [m]
$F_{nk;rep} = 0,0$ [kN/m]			$R_{c;net;d} = 1851,3$ [kN]		

BRUIKBAARHEIDSGRENSTOESTAND (2)		$\gamma_t = 1.00$	
$R_{b;max;k} = 1119,3$ [kN]	$R_{b;k} = 465,6$ [kN]	$F_{c;k}^{1)} = 1388,5$ [kN]	$S_{b;k} = 5,0$ [mm]
$R_{s;max;k} = 1102,3$ [kN]	$R_{s;k} = 923,0$ [kN]	$F_{nk;k} = 0,0$ [kN]	$S_{el;k} = 4,9$ [mm]
$R_{c;k} = 2221,6$ [kN]	$R_{c;totaal;k} = 1388,6$ [kN]	$F_{c;totaal;k} = 1388,5$ [kN]	$S_{1;k} = 9,9$ [mm]
$R_{c;net;k} = 2221,6$ [kN]			

¹⁾ $F_{c;k} = 0.75 * R_{c;net;d} = 0.75 * 1851,3 \text{ kN} = 1388,5 \text{ kN}$

Verticale veerstijfheid $K_{1;k} = 140,5 \text{ MN/m}$.



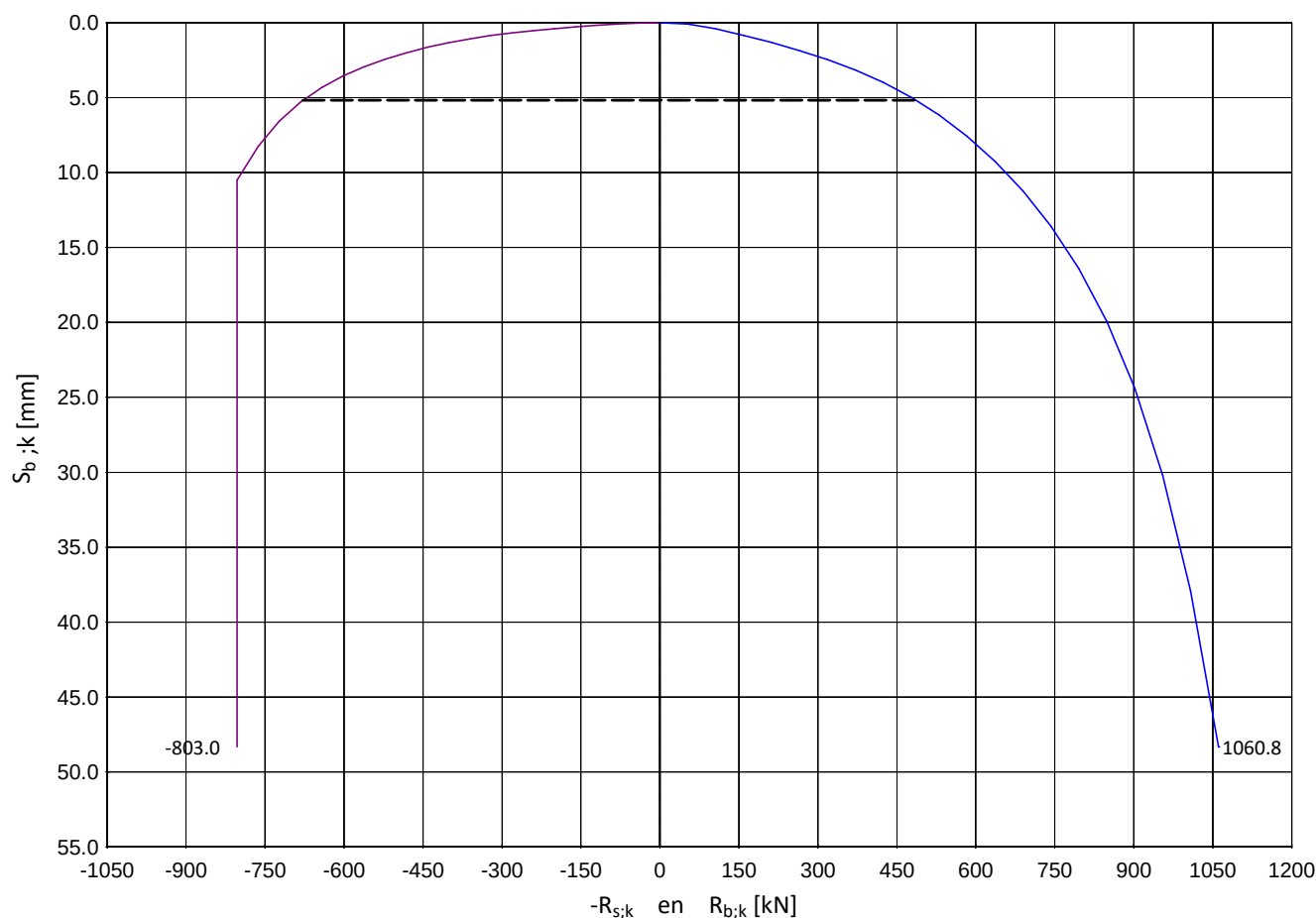
Sondering S46

Fundexpaal, PPN = -25.50 m. t.o.v. NAP					
D_s	=	460 [mm]	D_p	=	560 [mm]
O_s	=	1445 [mm]	D_{eq}	=	460 [mm]
A_s	=	166190 [mm ²]	A_{punt}	=	246301 [mm ²]
$q_{s;cal;max}$	=	772,4 [kN/m]	$q_{b;max}$	=	5,99 [N/mm ²]
$R_{s;cal;max}$	=	1116,2 [kN]	$R_{b;cal;max}$	=	1474,5 [kN]
			ξ_3	=	1,39 [-]
			$\gamma_{f,nk}$	=	1,0 [-]
			L_{paal}	=	19,00 [m]
			$L_{neg.kleef}$	=	0,00 [m]
			$L_{pos.kleef}$	=	8,50 [m]
$F_{nk;rep} = 0,0$ [kN/m]			$R_{c;net;d} = 1553,1$ [kN]		

BRUIKBAARHEIDSGRENSTOESTAND (2)		$\gamma_t = 1.00$	
$R_{b;max;k} = 1060,8$ [kN]	$R_{b;k} = 486,9$ [kN]	$F_{c;k}^{1)} = 1164,8$ [kN]	$S_{b;k} = 5,2$ [mm]
$R_{s;max;k} = 803,0$ [kN]	$R_{s;k} = 678,2$ [kN]	$F_{nk;k} = 0,0$ [kN]	$S_{el;k} = 5,8$ [mm]
$R_{c;k} = 1863,7$ [kN]	$R_{c;totaal;k} = 1165,0$ [kN]	$F_{c;totaal;k} = 1164,8$ [kN]	$S_{1;k} = 11,0$ [mm]
$R_{c;net;k} = 1863,7$ [kN]			

¹⁾ $F_{c;k} = 0.75 * R_{c;net;d} = 0.75 * 1553,1 \text{ kN} = 1164,8 \text{ kN}$

Verticale veerstijfheid $K_{1;k} = 106,1 \text{ MN/m}$.



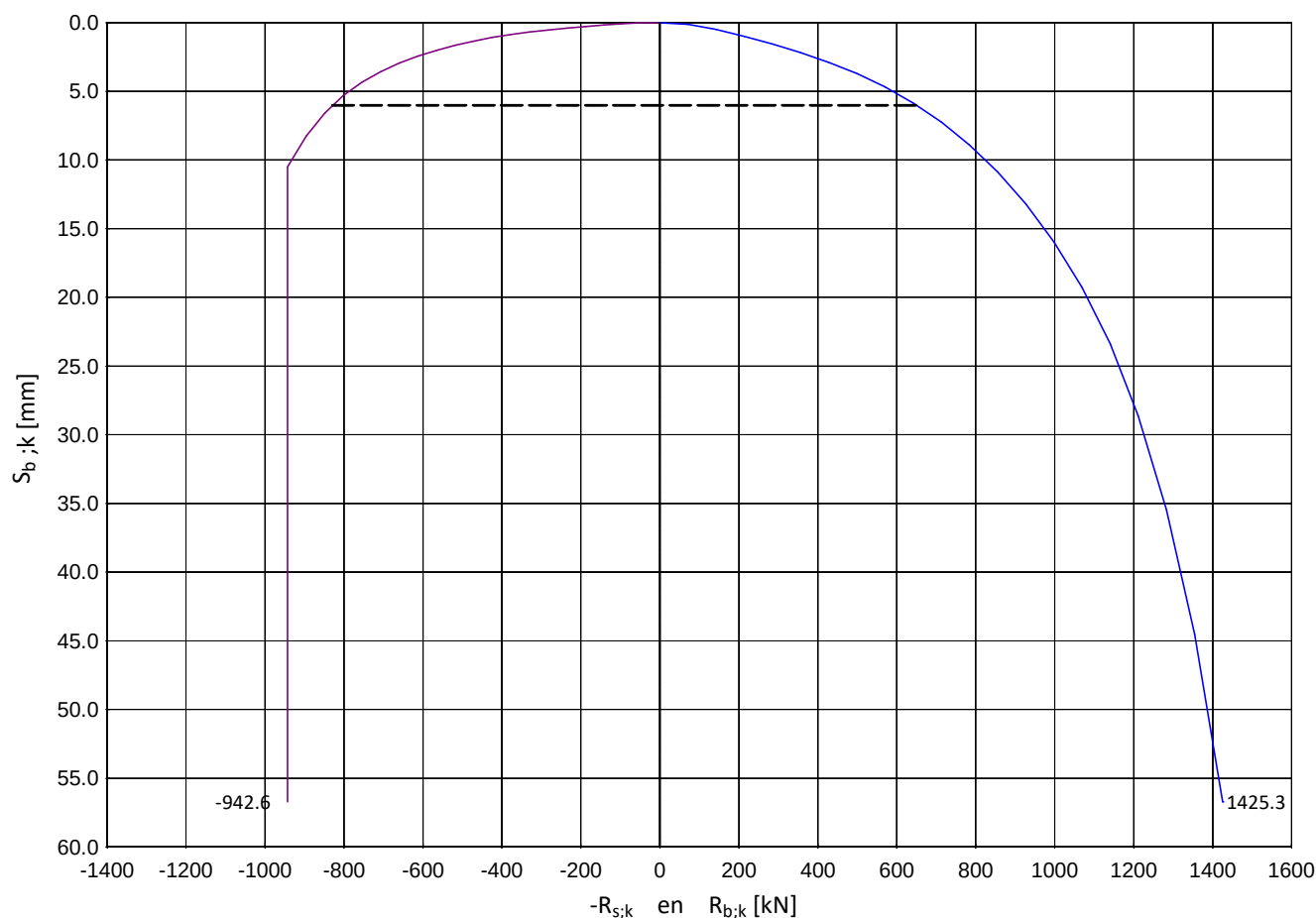
Sondering S46

Fundexpaal, PPN = -25.50 m. t.o.v. NAP					
D_s	=	540 [mm]	D_p	=	660 [mm]
O_s	=	1696 [mm]	D_{eq}	=	540 [mm]
A_s	=	229022 [mm ²]	A_{punt}	=	342119 [mm ²]
$q_{s;cal;max}$	=	772,4 [kN/m]	$q_{b;max}$	=	5,79 [N/mm ²]
$R_{s;cal;max}$	=	1310,3 [kN]	$R_{b;cal;max}$	=	1981,2 [kN]
			ξ_3	=	1,39 [-]
			$\gamma_{f,nk}$	=	1,0 [-]
			L_{paal}	=	19,00 [m]
			$L_{neg.kleef}$	=	0,00 [m]
			$L_{pos.kleef}$	=	8,50 [m]
$F_{nk;rep} = 0,0$ [kN/m]			$R_{c;net;d} = 1973,3$ [kN]		

BRUIKBAARHEIDSGRENSTOESTAND (2)		$\gamma_t = 1.00$	
$R_{b;max;k} = 1425,3$ [kN]	$R_{b;k} = 650,8$ [kN]	$F_{c;k}^{1)} = 1480,0$ [kN]	$S_{b;k} = 6,0$ [mm]
$R_{s;max;k} = 942,6$ [kN]	$R_{s;k} = 829,6$ [kN]	$F_{nk;k} = 0,0$ [kN]	$S_{el;k} = 5,4$ [mm]
$R_{c;k} = 2367,9$ [kN]	$R_{c;totaal;k} = 1480,4$ [kN]	$F_{c;totaal;k} = 1480,0$ [kN]	$S_{1,k} = 11,4$ [mm]
$R_{c;net;k} = 2367,9$ [kN]			

¹⁾ $F_{c;k} = 0.75 * R_{c;net;d} = 0.75 * 1973,3 \text{ kN} = 1480,0 \text{ kN}$

Verticale veerstijfheid $K_{1,k} = 129,9 \text{ MN/m}$.



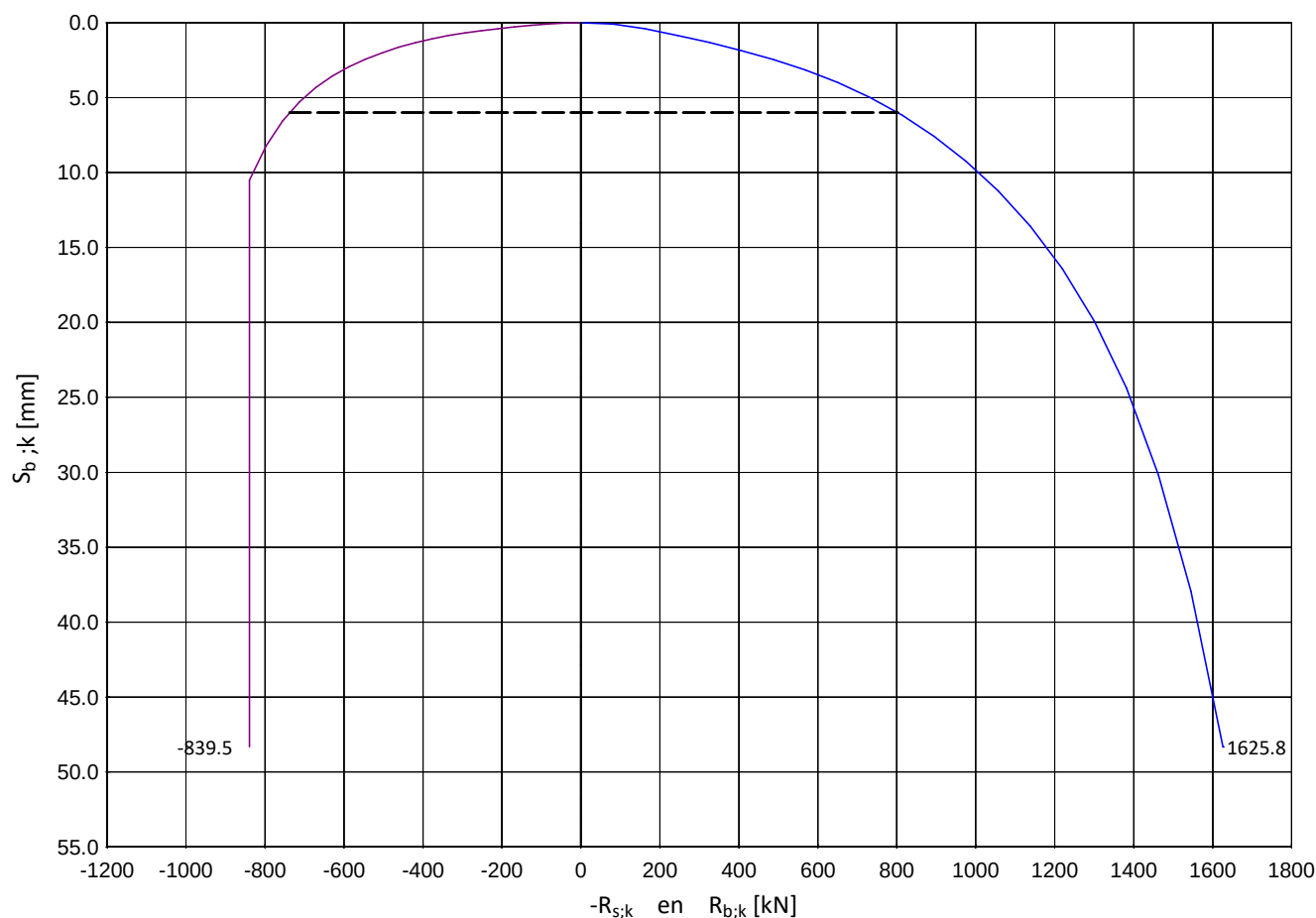
Sondering S60

Fundexpaal, PPN = -25.50 m. t.o.v. NAP					
D_s	=	460 [mm]	D_p	=	560 [mm]
O_s	=	1445 [mm]	D_{eq}	=	460 [mm]
A_s	=	166190 [mm ²]	A_{punt}	=	246301 [mm ²]
$q_{s;cal;max}$	=	807,5 [kN/m]	$q_{b;max}$	=	9,17 [N/mm ²]
$R_{s;cal;max}$	=	1167,0 [kN]	$R_{b;cal;max}$	=	2259,8 [kN]
			ξ_3	=	1,39 [-]
			$\gamma_{f,nk}$	=	1,0 [-]
			L_{paal}	=	19,00 [m]
			$L_{neg.kleef}$	=	0,00 [m]
			$L_{pos.kleef}$	=	8,60 [m]
$F_{nk;rep} = 0,0$ [kN/m]			$R_{c;net;d} = 2054,4$ [kN]		

BRUIKBAARHEIDSGRENSTOESTAND (2)		$\gamma_t = 1.00$	
$R_{b;max;k} = 1625,8$ [kN]	$R_{b;k} = 802,5$ [kN]	$F_{c;k}^{1)} = 1540,8$ [kN]	$S_{b;k} = 6,0$ [mm]
$R_{s;max;k} = 839,5$ [kN]	$R_{s;k} = 738,6$ [kN]	$F_{nk;k} = 0,0$ [kN]	$S_{el;k} = 7,9$ [mm]
$R_{c;k} = 2465,3$ [kN]	$R_{c;totaal;k} = 1541,1$ [kN]	$F_{c;totaal;k} = 1540,8$ [kN]	$S_{1,k} = 13,9$ [mm]
$R_{c;net;k} = 2465,3$ [kN]			

¹⁾ $F_{c;k} = 0.75 * R_{c;net;d} = 0.75 * 2054,4 \text{ kN} = 1540,8 \text{ kN}$

Verticale veerstijfheid $K_{1,k} = 111,1 \text{ MN/m}$.



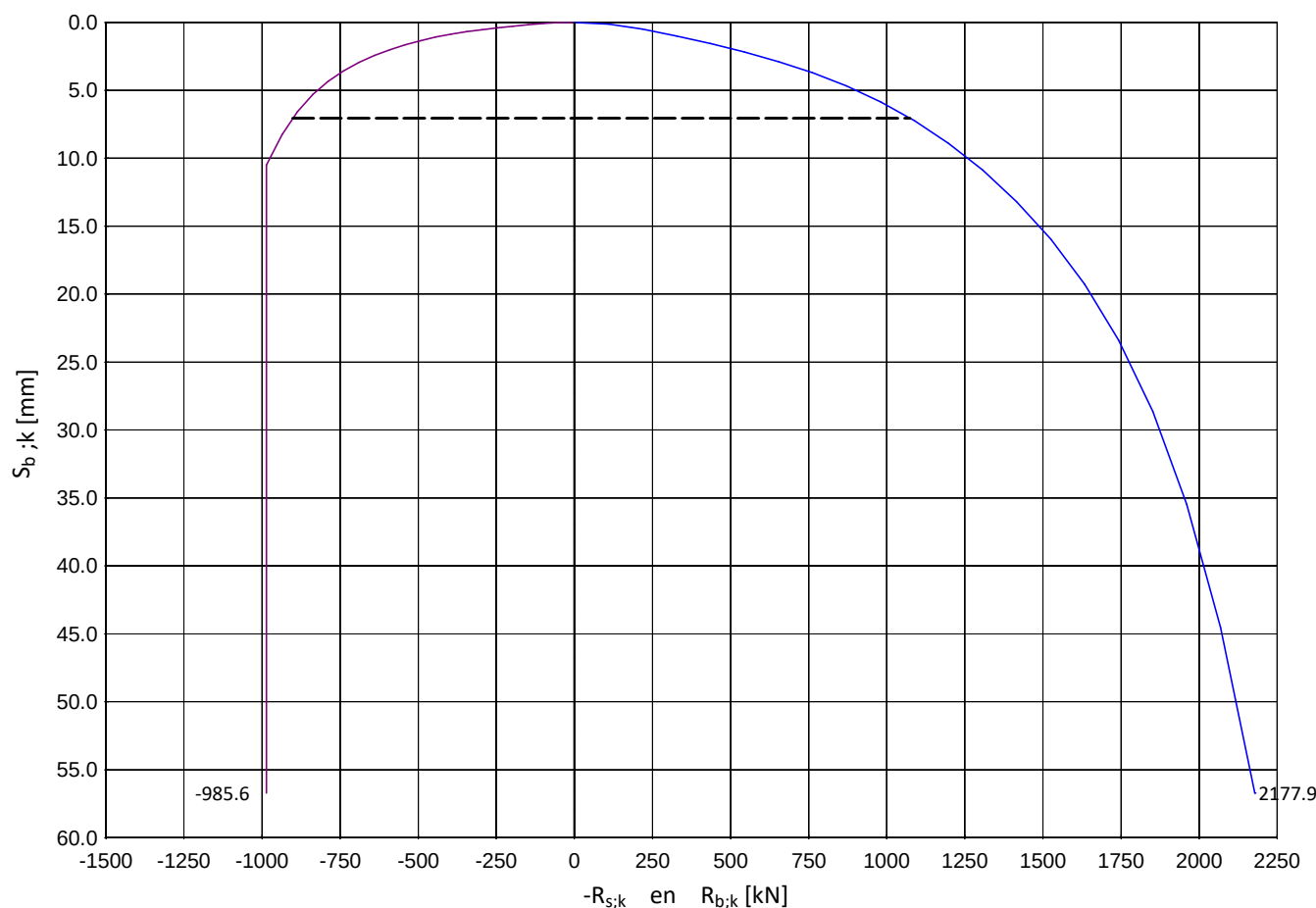
Sondering S60

Fundexpaal, PPN = -25.50 m. t.o.v. NAP					
D_s	=	540 [mm]	D_p	=	660 [mm]
O_s	=	1696 [mm]	D_{eq}	=	540 [mm]
A_s	=	229022 [mm ²]	A_{punt}	=	342119 [mm ²]
$q_{s;cal;max}$	=	807,5 [kN/m]	$q_{b;max}$	=	8,85 [N/mm ²]
$R_{s;cal;max}$	=	1369,9 [kN]	$R_{b;cal;max}$	=	3027,3 [kN]
			ξ_3	=	1,39 [-]
			$\gamma_{f,nk}$	=	1,0 [-]
			L_{paal}	=	19,00 [m]
			$L_{neg.kleef}$	=	0,00 [m]
			$L_{pos.kleef}$	=	8,60 [m]
$F_{nk;rep} = 0,0$ [kN/m]			$R_{c;net;d} = 2636,2$ [kN]		

BRUIKBAARHEIDSGRENSTOESTAND (2)		$\gamma_t = 1.00$	
$R_{b;max;k} = 2177,9$ [kN]	$R_{b;k} = 1074,6$ [kN]	$F_{c;k}^{1)} = 1977,2$ [kN]	$S_{b;k} = 7,1$ [mm]
$R_{s;max;k} = 985,6$ [kN]	$R_{s;k} = 902,7$ [kN]	$F_{nk;k} = 0,0$ [kN]	$S_{el;k} = 7,4$ [mm]
$R_{c;k} = 3163,4$ [kN]	$R_{c;totaal;k} = 1977,3$ [kN]	$F_{c;totaal;k} = 1977,2$ [kN]	$S_{1,k} = 14,4$ [mm]
$R_{c;net;k} = 3163,4$ [kN]			

¹⁾ $F_{c;k} = 0.75 * R_{c;net;d} = 0.75 * 2636,2 \text{ kN} = 1977,2 \text{ kN}$

Verticale veerstijfheid $K_{1,k} = 137,3 \text{ MN/m}$.



Opdracht : 2300795
Plaats : Rotterdam
Project : Project Codrico

LAST-ZAKKINGSGEDRAG

Paaldrukbelasting summary

Bruikbaarheidsgrenstoestand

Paalpuntniveau = -25,50 m. t.o.v. NAP

Sondeernaam	Paaltype	$F_{c;k}$ [kN]	$S_{1;k}$ [mm]	$K_{1;k}$ [MN/m]	S_k [mm]	K_k [MN/m]
S31	Fundexpaal (db = 460, dp = 560)	1332.2	12.5	106.8		
S31	Fundexpaal (db = 540, dp = 660)	1725.0	13.1	131.3		
S34	Fundexpaal (db = 460, dp = 560)	1455.6	13.0	112.3		
S34	Fundexpaal (db = 540, dp = 660)	1860.6	13.4	138.7		
S37	Fundexpaal (db = 460, dp = 560)	1614.3	13.7	118.1		
S37	Fundexpaal (db = 540, dp = 660)	2081.2	14.2	146.8		
S40	Fundexpaal (db = 460, dp = 560)	1325.4	11.1	119.7		
S40	Fundexpaal (db = 540, dp = 660)	1700.0	11.5	148.4		
S43	Fundexpaal (db = 460, dp = 560)	1090.5	9.6	113.9		
S43	Fundexpaal (db = 540, dp = 660)	1388.5	9.9	140.5		
S46	Fundexpaal (db = 460, dp = 560)	1164.8	11.0	106.1		
S46	Fundexpaal (db = 540, dp = 660)	1480.0	11.4	129.9		
S60	Fundexpaal (db = 460, dp = 560)	1540.8	13.9	111.1		
S60	Fundexpaal (db = 540, dp = 660)	1977.2	14.4	137.3		

Bijlage F

Veerstijfheid stijf bouwwerk

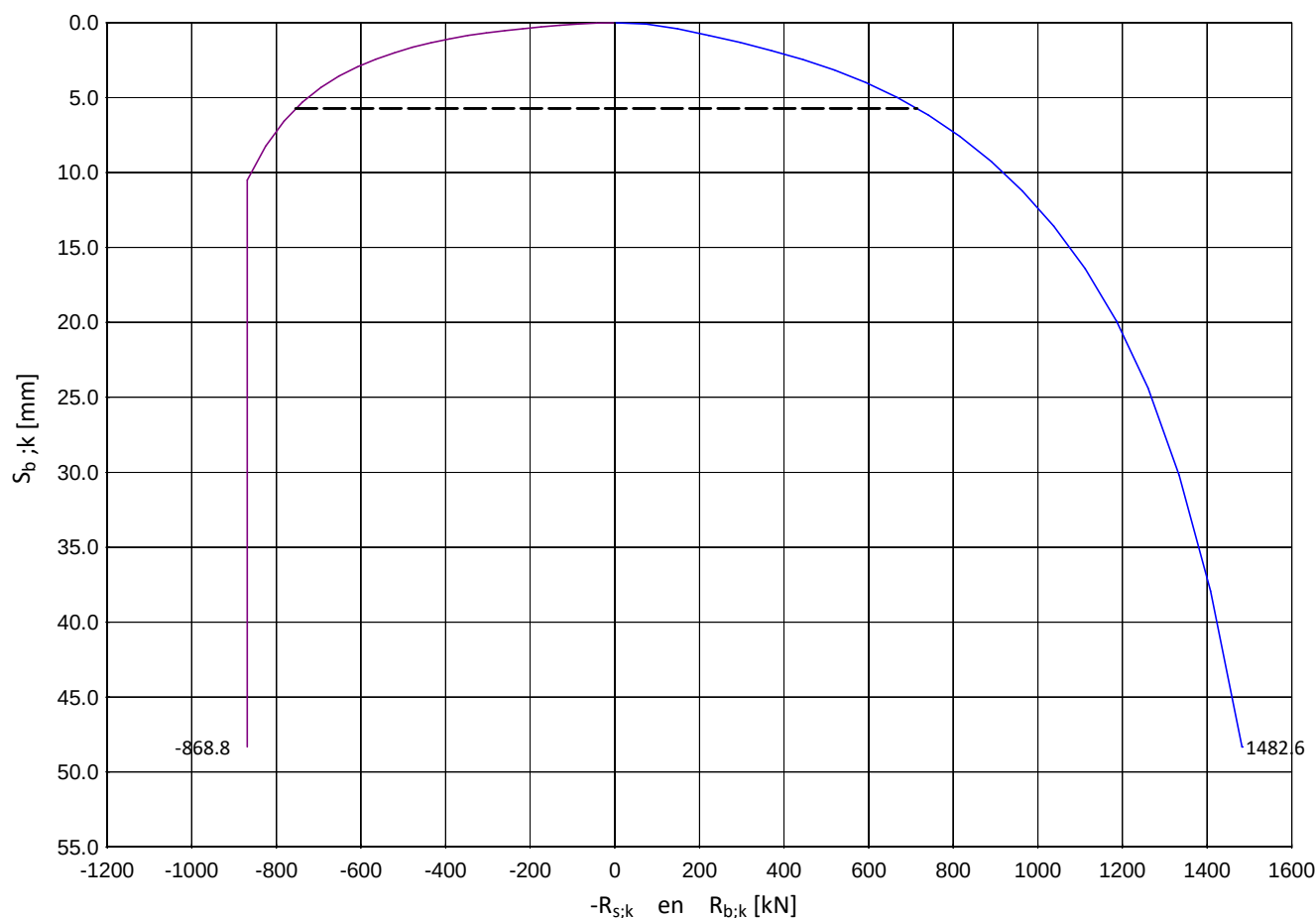
Sondering S31

Fundexpaal, PPN = -25.50 m. t.o.v. NAP					
D_s	=	460 [mm]	D_p	=	560 [mm]
O_s	=	1445 [mm]	D_{eq}	=	460 [mm]
A_s	=	166190 [mm ²]	A_{punt}	=	246301 [mm ²]
$q_{s;cal;max}$	=	757,5 [kN/m]	$q_{b;max}$	=	7,58 [N/mm ²]
$R_{s;cal;max}$	=	1094,7 [kN]	$R_{b;cal;max}$	=	1868,1 [kN]
ξ_3	=	1,26 [-]	$\gamma_{f,nk}$	=	1,0 [-]
L_{paal}	=	19,00 [m]	$L_{neg.kleef}$	=	0,00 [m]
$L_{pos.kleef}$	=	8,50 [m]			
$F_{nk;rep} = 0,0$ [kN/m]			$R_{c;net;d} = 1959,5$ [kN]		

BRUIKBAARHEIDSGRENSTOESTAND (2)		$\gamma_t = 1.00$	
$R_{b;max;k} = 1482,6$ [kN]	$R_{b;k} = 715,2$ [kN]	$F_{c;k}^{1)} = 1469,6$ [kN]	$S_{b;k} = 5,7$ [mm]
$R_{s;max;k} = 868,8$ [kN]	$R_{s;k} = 754,6$ [kN]	$F_{nk;k} = 0,0$ [kN]	$S_{el;k} = 7,4$ [mm]
$R_{c;k} = 2351,4$ [kN]	$R_{c;totaal;k} = 1469,8$ [kN]	$F_{c;totaal;k} = 1469,6$ [kN]	$S_{1;k} = 13,2$ [mm]
$R_{c;net;k} = 2351,4$ [kN]			

¹⁾ $F_{c;k} = 0.75 * R_{c;net;d} = 0.75 * 1959,5 \text{ kN} = 1469,6 \text{ kN}$

Verticale veerstijfheid $K_{1;k} = 111,6 \text{ MN/m}$.



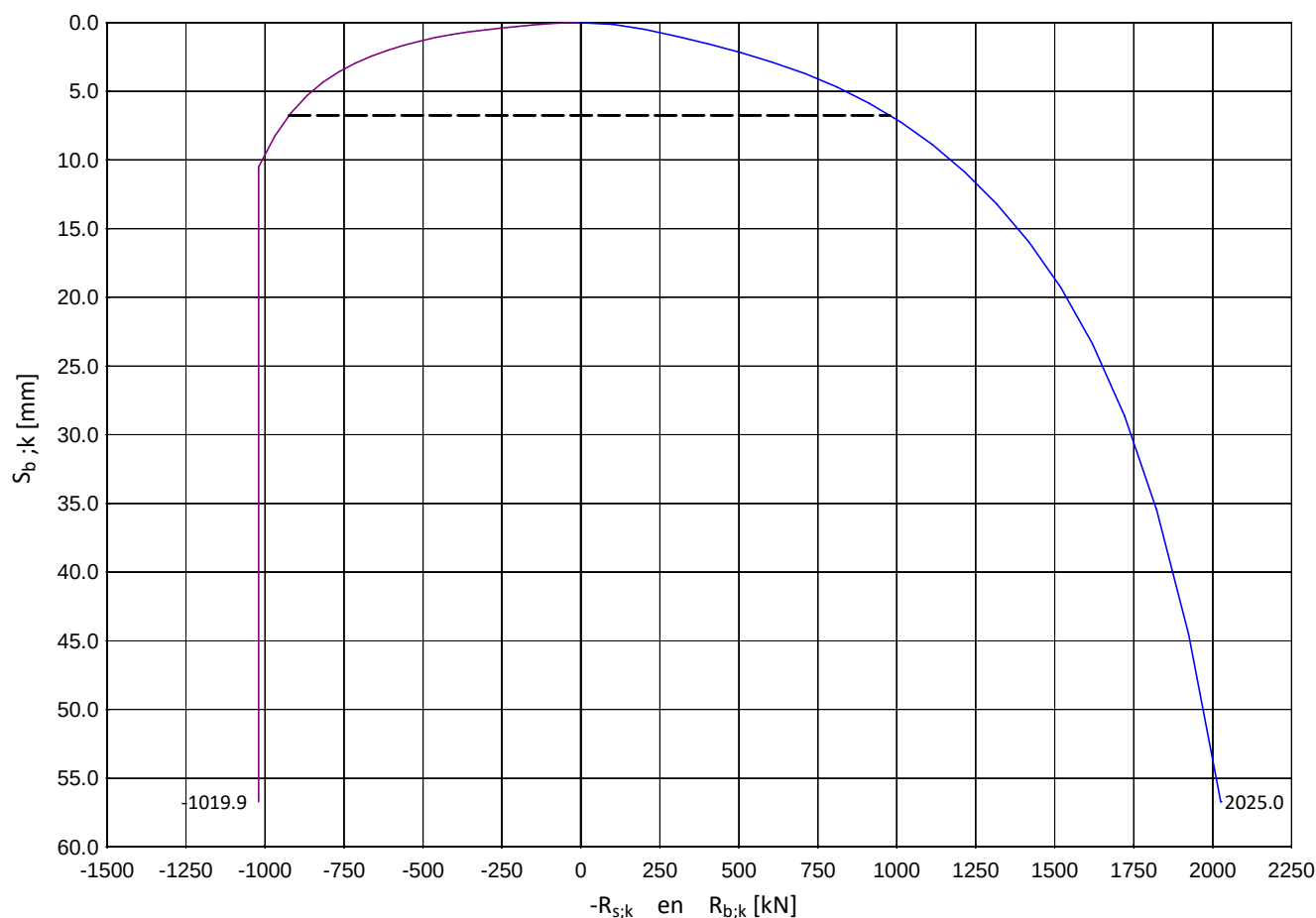
Sondering S31

Fundexpaal, PPN = -25.50 m. t.o.v. NAP					
D_s	=	540 [mm]	D_p	=	660 [mm]
O_s	=	1696 [mm]	D_{eq}	=	540 [mm]
A_s	=	229022 [mm ²]	A_{punt}	=	342119 [mm ²]
$q_{s;cal;max}$	=	757,5 [kN/m]	$q_{b;max}$	=	7,46 [N/mm ²]
$R_{s;cal;max}$	=	1285,0 [kN]	$R_{b;cal;max}$	=	2551,5 [kN]
ξ_3	=	1,26 [-]	$\gamma_{f,nk}$	=	1,0 [-]
L_{paal}	=	19,00 [m]	$L_{neg.kleef}$	=	0,00 [m]
$L_{pos.kleef}$	=	8,50 [m]			
$F_{nk;rep} = 0,0$ [kN/m]			$R_{c;net;d} = 2537,4$ [kN]		

BRUIKBAARHEIDSGRENSTOESTAND (2)		$\gamma_t = 1.00$	
$R_{b;max;k} = 2025,0$ [kN]	$R_{b;k} = 978,9$ [kN]	$F_{c;k}^{1)} = 1903,0$ [kN]	$S_{b;k} = 6,8$ [mm]
$R_{s;max;k} = 1019,9$ [kN]	$R_{s;k} = 924,5$ [kN]	$F_{nk;k} = 0,0$ [kN]	$S_{el;k} = 7,0$ [mm]
$R_{c;k} = 3044,8$ [kN]	$R_{c;totaal;k} = 1903,4$ [kN]	$F_{c;totaal;k} = 1903,0$ [kN]	$S_{1,k} = 13,8$ [mm]
$R_{c;net;k} = 3044,8$ [kN]			

¹⁾ $F_{c;k} = 0.75 * R_{c;net;d} = 0.75 * 2537,4 \text{ kN} = 1903,0 \text{ kN}$

Verticale veerstijfheid $K_{1,k} = 138,0 \text{ MN/m}$.



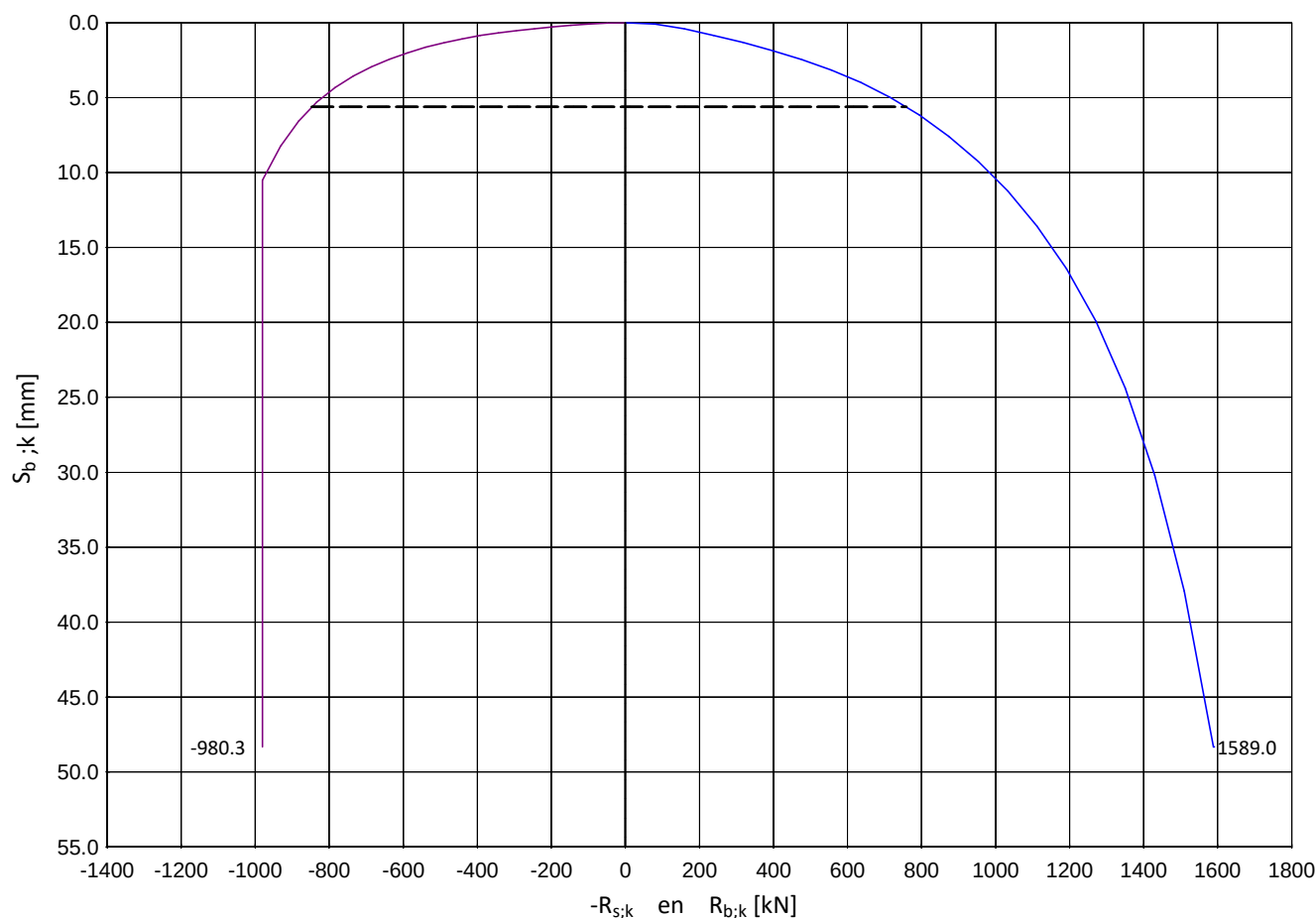
Sondering S34

Fundexpaal, PPN = -25.50 m. t.o.v. NAP					
D_s	=	460 [mm]	D_p	=	560 [mm]
O_s	=	1445 [mm]	D_{eq}	=	460 [mm]
A_s	=	166190 [mm ²]	A_{punt}	=	246301 [mm ²]
$q_{s;cal;max}$	=	854,7 [kN/m]	$q_{b;max}$	=	8,13 [N/mm ²]
$R_{s;cal;max}$	=	1235,2 [kN]	$R_{b;cal;max}$	=	2002,1 [kN]
			ξ_3	=	1,26 [-]
			$\gamma_{f,nk}$	=	1,0 [-]
			L_{paal}	=	19,00 [m]
			$L_{neg.kleef}$	=	0,00 [m]
			$L_{pos.kleef}$	=	8,50 [m]
$F_{nk;rep} = 0,0$ [kN/m]			$R_{c;net;d} = 2141,1$ [kN]		

BRUIKBAARHEIDSGRENSTOESTAND (2)		$\gamma_t = 1.00$	
$R_{b;max;k} = 1589,0$ [kN]	$R_{b;k} = 759,2$ [kN]	$F_{c;k}^{1)} = 1605,8$ [kN]	$S_{b;k} = 5,6$ [mm]
$R_{s;max;k} = 980,3$ [kN]	$R_{s;k} = 847,0$ [kN]	$F_{nk;k} = 0,0$ [kN]	$S_{el;k} = 8,1$ [mm]
$R_{c;k} = 2569,3$ [kN]	$R_{c;totaal;k} = 1606,2$ [kN]	$F_{c;totaal;k} = 1605,8$ [kN]	$S_{1,k} = 13,7$ [mm]
$R_{c;net;k} = 2569,3$ [kN]			

¹⁾ $F_{c;k} = 0.75 * R_{c;net;d} = 0.75 * 2141,1 \text{ kN} = 1605,8 \text{ kN}$

Verticale veerstijfheid $K_{1,k} = 117,1 \text{ MN/m}$.



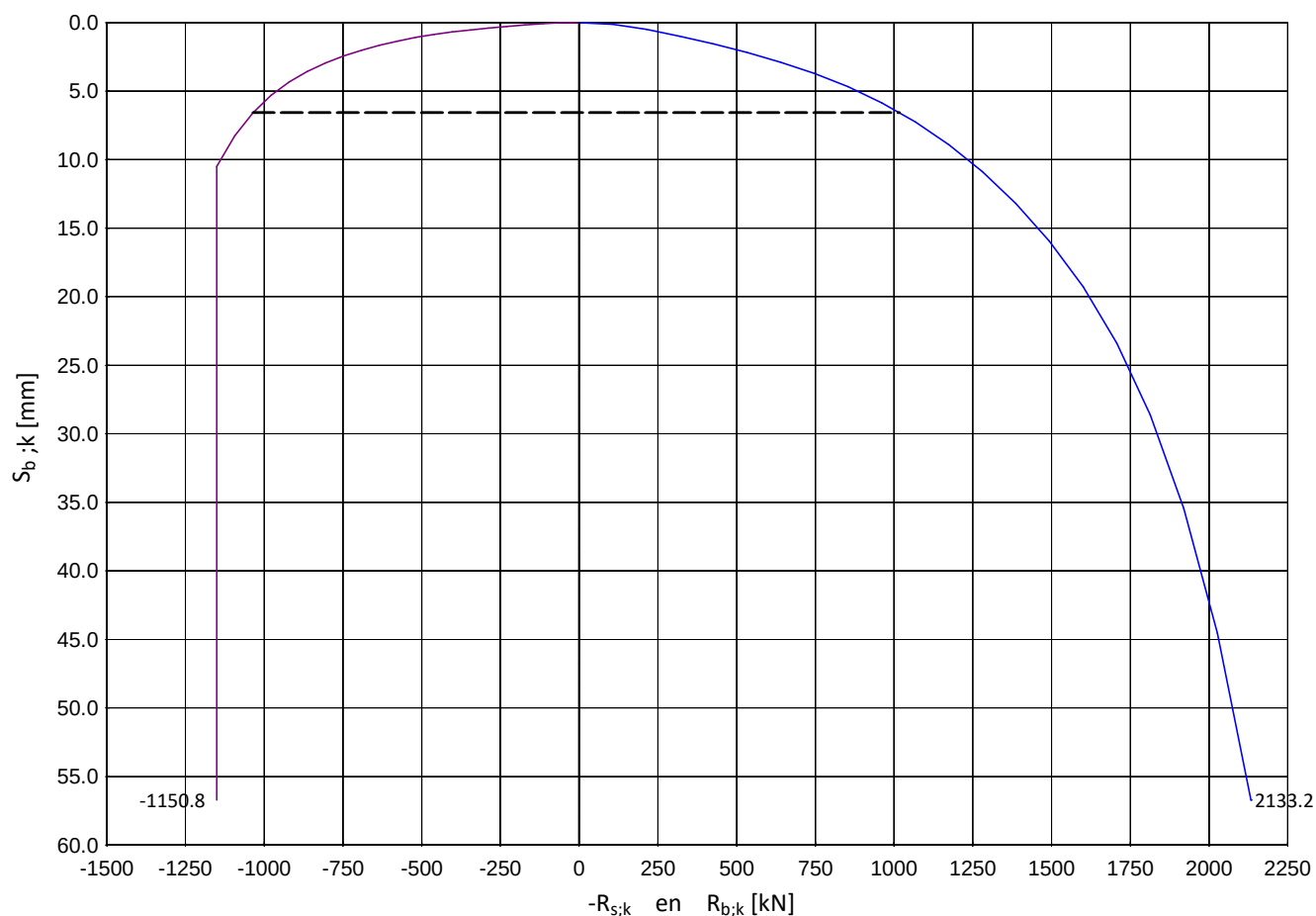
Sondering S34

Fundexpaal, PPN = -25.50 m. t.o.v. NAP					
D_s	=	540 [mm]	D_p	=	660 [mm]
O_s	=	1696 [mm]	D_{eq}	=	540 [mm]
A_s	=	229022 [mm ²]	A_{punt}	=	342119 [mm ²]
$q_{s;cal;max}$	=	854,7 [kN/m]	$q_{b;max}$	=	7,86 [N/mm ²]
$R_{s;cal;max}$	=	1450,0 [kN]	$R_{b;cal;max}$	=	2687,9 [kN]
			ξ_3	=	1,26 [-]
			$\gamma_{f,nk}$	=	1,0 [-]
			L_{paal}	=	19,00 [m]
			$L_{neg.kleef}$	=	0,00 [m]
			$L_{pos.kleef}$	=	8,50 [m]
$F_{nk;rep} = 0,0$ [kN/m]			$R_{c;net;d} = 2736,7$ [kN]		

BRUIKBAARHEIDSGRENSTOESTAND (2)		$\gamma_t = 1.00$	
$R_{b;max;k} = 2133,2$ [kN]	$R_{b;k} = 1017,1$ [kN]	$F_{c;k}^{1)} = 2052,5$ [kN]	$S_{b;k} = 6,6$ [mm]
$R_{s;max;k} = 1150,8$ [kN]	$R_{s;k} = 1035,9$ [kN]	$F_{nk;k} = 0,0$ [kN]	$S_{el;k} = 7,6$ [mm]
$R_{c;k} = 3284,1$ [kN]	$R_{c;totaal;k} = 2053,0$ [kN]	$F_{c;totaal;k} = 2052,5$ [kN]	$S_{1,k} = 14,1$ [mm]
$R_{c;net;k} = 3284,1$ [kN]			

¹⁾ $F_{c;k} = 0.75 \cdot R_{c;net;d} = 0.75 \cdot 2736,7 \text{ kN} = 2052,5 \text{ kN}$

Verticale veerstijfheid $K_{1,k} = 145,3 \text{ MN/m}$.



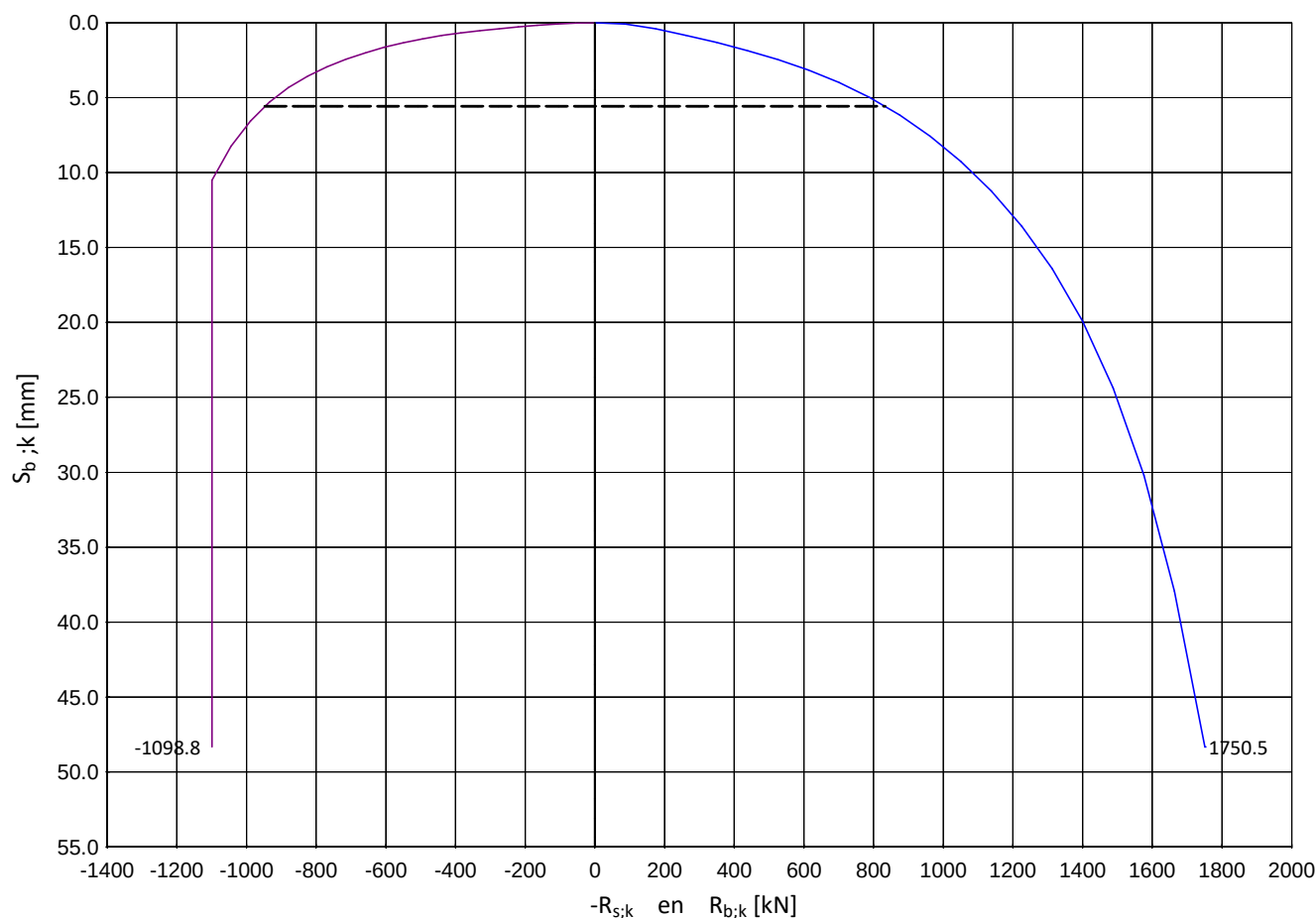
Sondering S37

Fundexpaal, PPN = -25.50 m. t.o.v. NAP					
D_s	=	460 [mm]	D_p	=	560 [mm]
O_s	=	1445 [mm]	D_{eq}	=	460 [mm]
A_s	=	166190 [mm ²]	A_{punt}	=	246301 [mm ²]
$q_{s;cal;max}$	=	958,0 [kN/m]	$q_{b;max}$	=	8,96 [N/mm ²]
$R_{s;cal;max}$	=	1384,5 [kN]	$R_{b;cal;max}$	=	2205,7 [kN]
			ξ_3	=	1,26 [-]
			$\gamma_{f,nk}$	=	1,0 [-]
			L_{paal}	=	19,00 [m]
			$L_{neg.kleef}$	=	0,00 [m]
			$L_{pos.kleef}$	=	8,80 [m]
$F_{nk;rep} = 0,0$ [kN/m]			$R_{C;net;d} = 2374,4$ [kN]		

BRUIKBAARHEIDSGRENSTOESTAND (2)		$\gamma_t = 1.00$	
$R_{b;max;k} = 1750,5$ [kN]	$R_{b;k} = 833,6$ [kN]	$F_{C;k}^{1)} = 1780,8$ [kN]	$S_{b;k} = 5,6$ [mm]
$R_{s;max;k} = 1098,8$ [kN]	$R_{s;k} = 947,5$ [kN]	$F_{nk;k} = 0,0$ [kN]	$S_{el;k} = 8,9$ [mm]
$R_{C;k} = 2849,3$ [kN]	$R_{C;totaal;k} = 1781,1$ [kN]	$F_{C;totaal;k} = 1780,8$ [kN]	$S_{1;k} = 14,5$ [mm]
$R_{C;net;k} = 2849,3$ [kN]			

¹⁾ $F_{C;k} = 0.75 * R_{C;net;d} = 0.75 * 2374,4 \text{ kN} = 1780,8 \text{ kN}$

Verticale veerstijfheid $K_{1;k} = 122,7 \text{ MN/m}$.



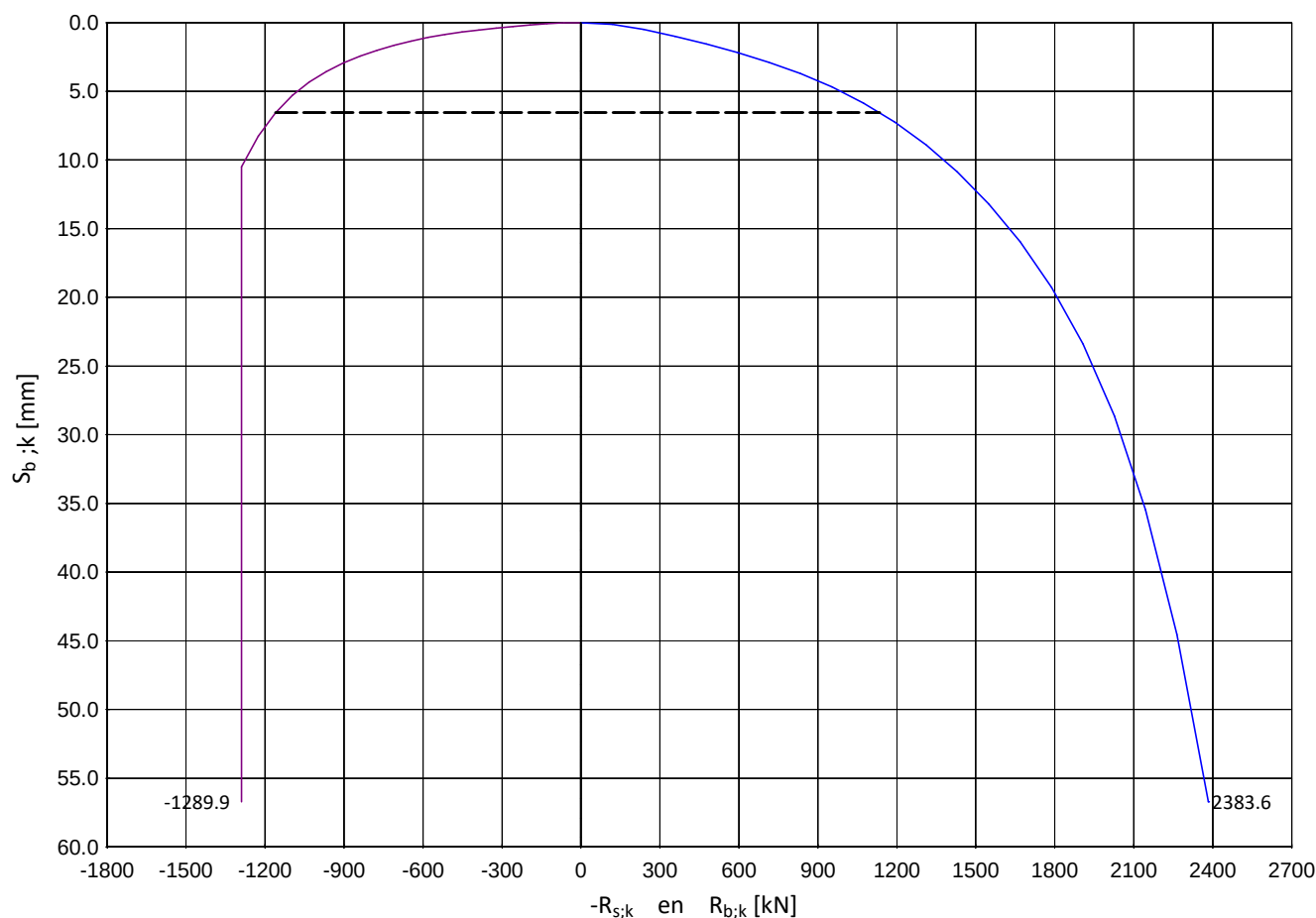
Sondering S37

Fundexpaal, PPN = -25.50 m. t.o.v. NAP					
D_s	=	540 [mm]	D_p	=	660 [mm]
O_s	=	1696 [mm]	D_{eq}	=	540 [mm]
A_s	=	229022 [mm ²]	A_{punt}	=	342119 [mm ²]
$q_{s;cal;max}$	=	958,0 [kN/m]	$q_{b;max}$	=	8,78 [N/mm ²]
$R_{s;cal;max}$	=	1625,3 [kN]	$R_{b;cal;max}$	=	3003,3 [kN]
			ξ_3	=	1,26 [-]
			$\gamma_{f,nk}$	=	1,0 [-]
			L_{paal}	=	19,00 [m]
			$L_{neg.kleef}$	=	0,00 [m]
			$L_{pos.kleef}$	=	8,80 [m]
$F_{nk;rep} = 0,0$ [kN/m]			$R_{c;net;d} = 3061,2$ [kN]		

BRUIKBAARHEIDSGRENSTOESTAND (2)		$\gamma_t = 1.00$	
$R_{b;max;k} = 2383,6$ [kN]	$R_{b;k} = 1135,5$ [kN]	$F_{c;k}^{1)} = 2295,9$ [kN]	$S_{b;k} = 6,6$ [mm]
$R_{s;max;k} = 1289,9$ [kN]	$R_{s;k} = 1160,6$ [kN]	$F_{nk;k} = 0,0$ [kN]	$S_{el;k} = 8,4$ [mm]
$R_{c;k} = 3673,4$ [kN]	$R_{c;totaal;k} = 2296,1$ [kN]	$F_{c;totaal;k} = 2295,9$ [kN]	$S_{1,k} = 15,0$ [mm]
$R_{c;net;k} = 3673,4$ [kN]			

¹⁾ $F_{c;k} = 0.75 * R_{c;net;d} = 0.75 * 3061,2 \text{ kN} = 2295,9 \text{ kN}$

Verticale veerstijfheid $K_{1,k} = 153,4 \text{ MN/m}$.



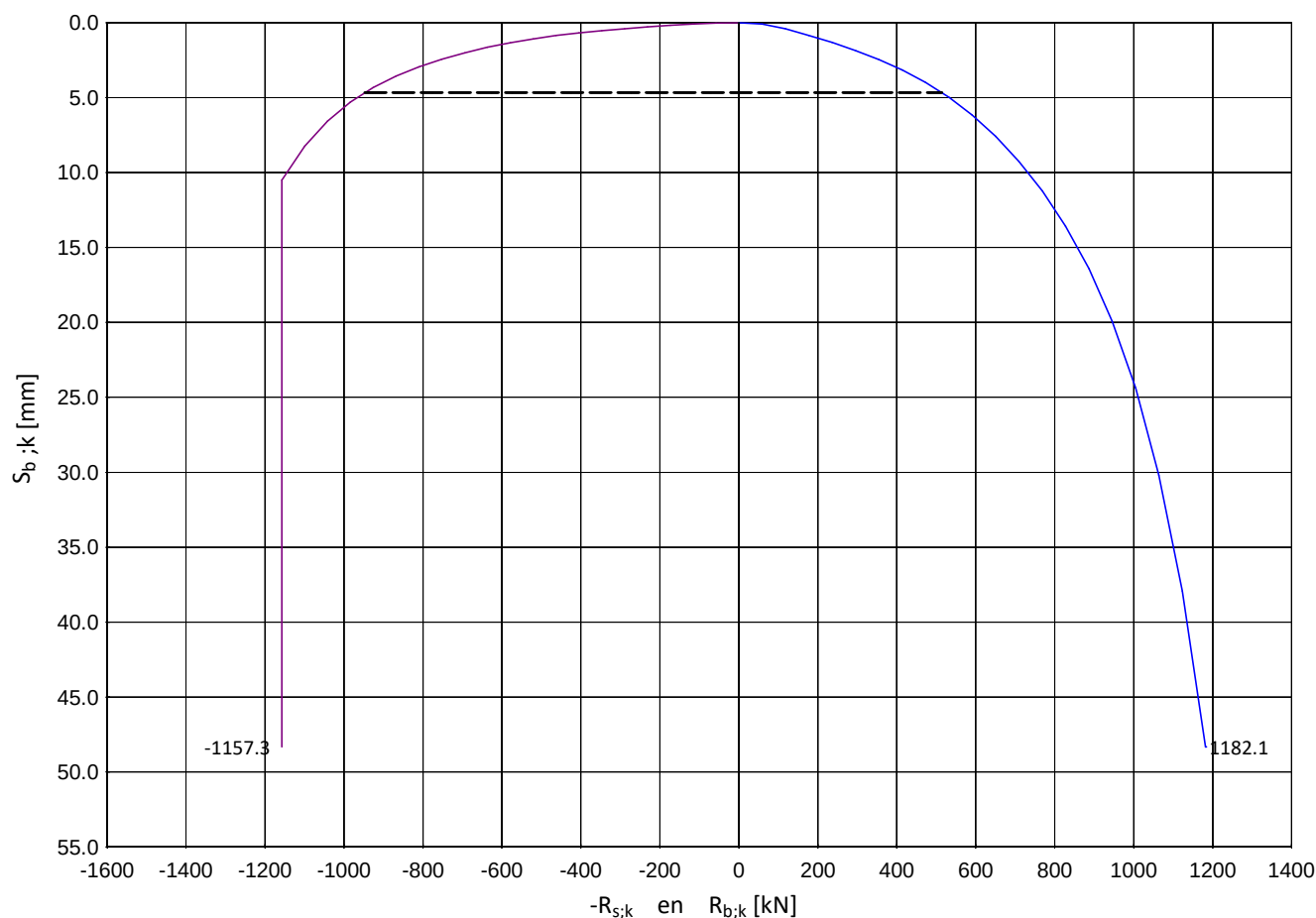
Sondering S40

Fundexpaal, PPN = -25.50 m. t.o.v. NAP					
D_s	=	460 [mm]	D_p	=	560 [mm]
O_s	=	1445 [mm]	D_{eq}	=	460 [mm]
A_s	=	166190 [mm ²]	A_{punt}	=	246301 [mm ²]
$q_{s;cal;max}$	=	1009,1 [kN/m]	$q_{b;max}$	=	6,05 [N/mm ²]
$R_{s;cal;max}$	=	1458,2 [kN]	$R_{b;cal;max}$	=	1489,4 [kN]
			ξ_3	=	1,26 [-]
			$\gamma_{f,nk}$	=	1,0 [-]
			L_{paal}	=	19,00 [m]
			$L_{neg.kleef}$	=	0,00 [m]
			$L_{pos.kleef}$	=	9,10 [m]
$F_{nk;rep} = 0,0$ [kN/m]			$R_{c;net;d} = 1949,5$ [kN]		

BRUIKBAARHEIDSGRENSTOESTAND (2)		$\gamma_t = 1.00$	
$R_{b;max;k} = 1182,1$ [kN]	$R_{b;k} = 514,4$ [kN]	$F_{c;k}^{1)} = 1462,1$ [kN]	$S_{b;k} = 4,7$ [mm]
$R_{s;max;k} = 1157,3$ [kN]	$R_{s;k} = 947,7$ [kN]	$F_{nk;k} = 0,0$ [kN]	$S_{el;k} = 7,1$ [mm]
$R_{c;k} = 2339,4$ [kN]	$R_{c;totaal;k} = 1462,2$ [kN]	$F_{c;totaal;k} = 1462,1$ [kN]	$S_{1;k} = 11,7$ [mm]
$R_{c;net;k} = 2339,4$ [kN]			

¹⁾ $F_{c;k} = 0.75 \cdot R_{c;net;d} = 0.75 \cdot 1949,5 \text{ kN} = 1462,1 \text{ kN}$

Verticale veerstijfheid $K_{1;k} = 124,6 \text{ MN/m}$.



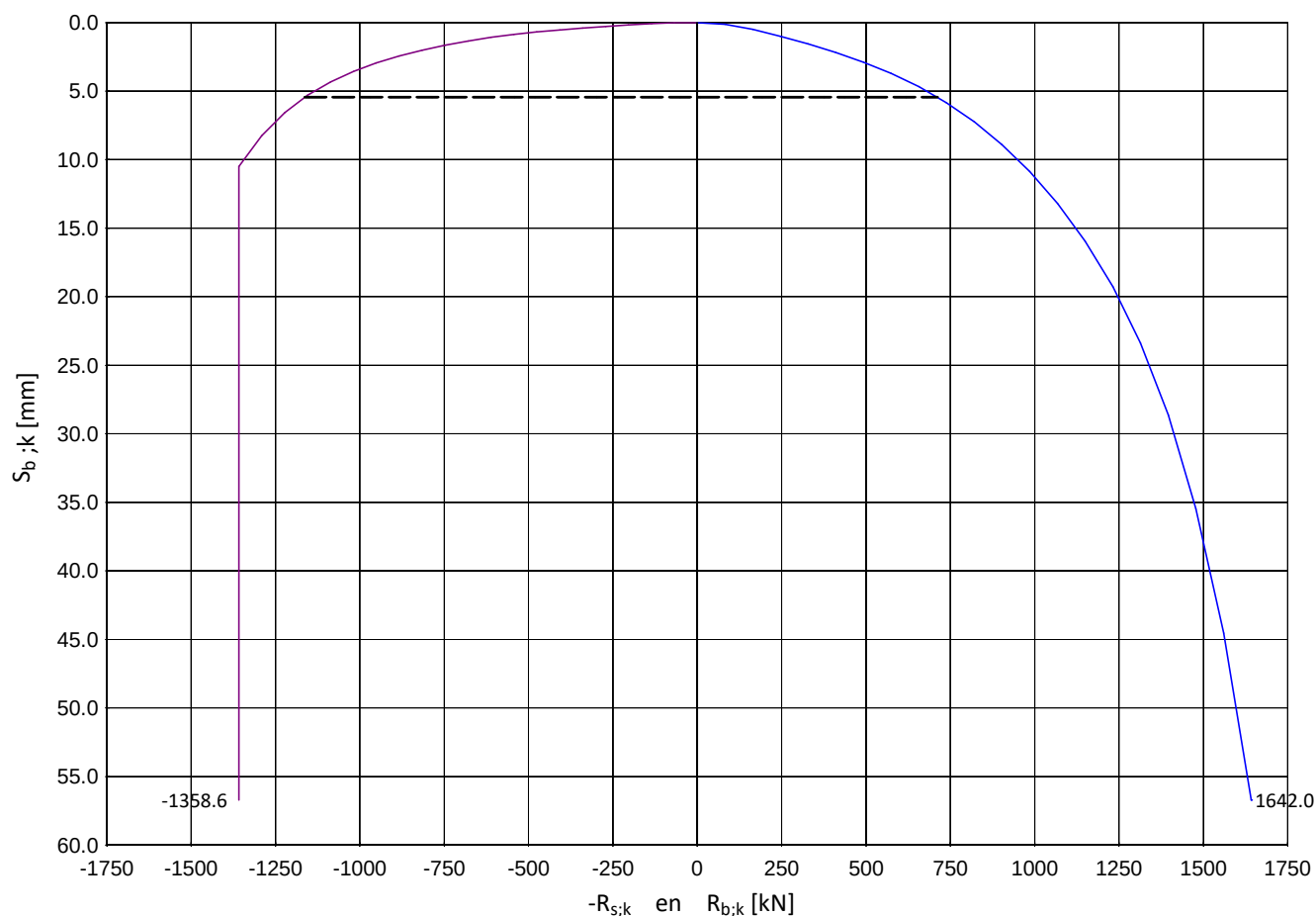
Sondering S40

Fundexpaal, PPN = -25.50 m. t.o.v. NAP					
D_s	=	540 [mm]	D_p	=	660 [mm]
O_s	=	1696 [mm]	D_{eq}	=	540 [mm]
A_s	=	229022 [mm ²]	A_{punt}	=	342119 [mm ²]
$q_{s;cal;max}$	=	1009,1 [kN/m]	$q_{b;max}$	=	6,05 [N/mm ²]
$R_{s;cal;max}$	=	1711,8 [kN]	$R_{b;cal;max}$	=	2068,9 [kN]
			ξ_3	=	1,26 [-]
			$\gamma_{f,nk}$	=	1,0 [-]
			L_{paal}	=	19,00 [m]
			$L_{neg.kleef}$	=	0,00 [m]
			$L_{pos.kleef}$	=	9,10 [m]
$F_{nk;rep} = 0,0$ [kN/m]			$R_{C;net;d} = 2500,5$ [kN]		

BRUIKBAARHEIDSGRENSTOESTAND (2)		$\gamma_t = 1.00$	
$R_{b;max;k} = 1642,0$ [kN]	$R_{b;k} = 712,3$ [kN]	$F_{C;k}^{1)} = 1875,4$ [kN]	$S_{b;k} = 5,4$ [mm]
$R_{s;max;k} = 1358,6$ [kN]	$R_{s;k} = 1163,7$ [kN]	$F_{nk;k} = 0,0$ [kN]	$S_{el;k} = 6,6$ [mm]
$R_{C;k} = 3000,6$ [kN]	$R_{C;totaal;k} = 1876,0$ [kN]	$F_{C;totaal;k} = 1875,4$ [kN]	$S_{1;k} = 12,1$ [mm]
$R_{C;net;k} = 3000,6$ [kN]			

¹⁾ $F_{C;k} = 0.75 * R_{C;net;d} = 0.75 * 2500,5 \text{ kN} = 1875,4 \text{ kN}$

Verticale veerstijfheid $K_{1;k} = 155,4 \text{ MN/m}$.



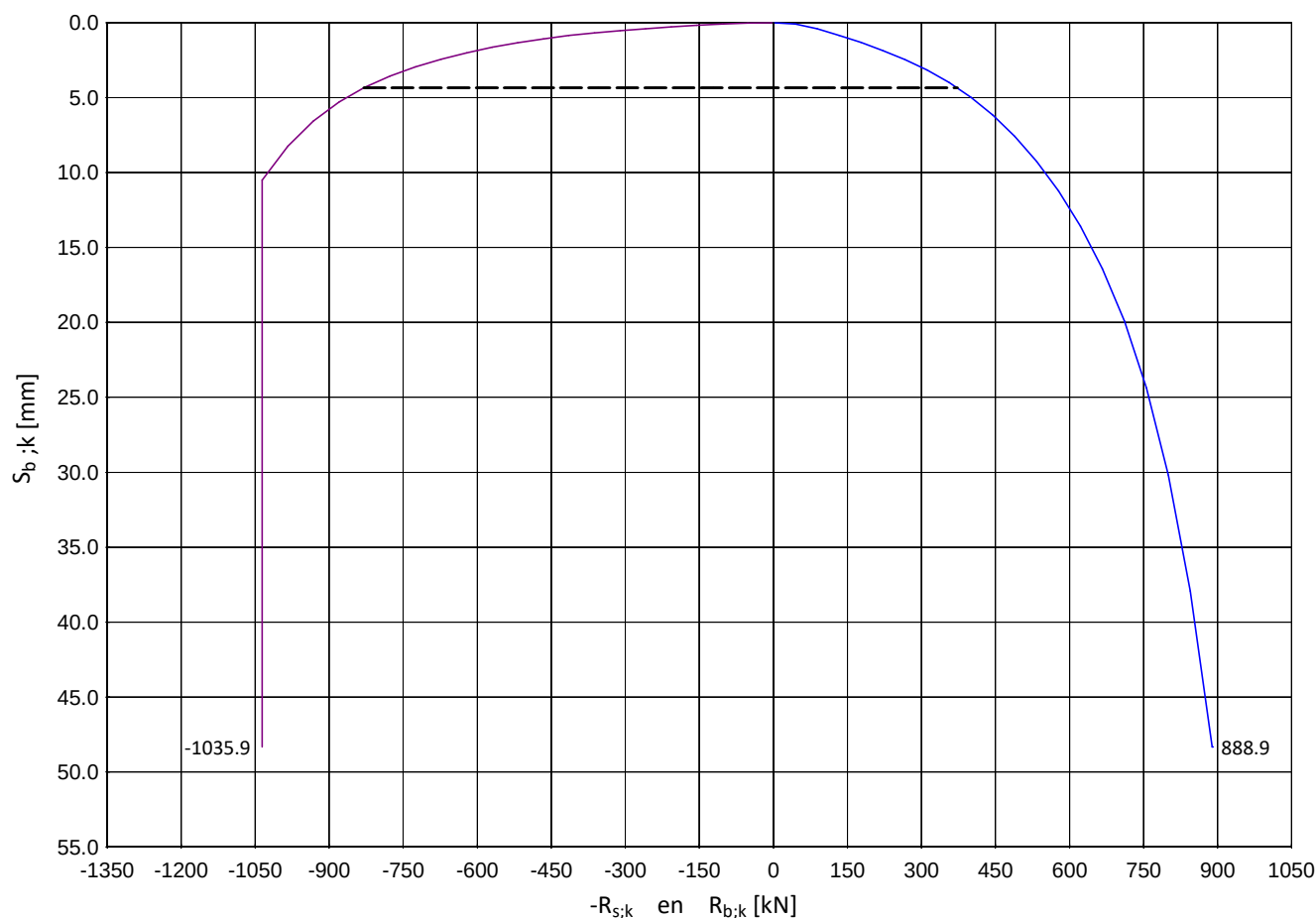
Sondering S43

Fundexpaal, PPN = -25.50 m. t.o.v. NAP								
D _s	=	460 [mm]	D _p	=	560 [mm]	ξ ₃	=	1,26 [-]
O _s	=	1445 [mm]	D _{eq}	=	460 [mm]	γ _{f;nk}	=	1,0 [-]
A _s	=	166190 [mm ²]	A _{punt}	=	246301 [mm ²]	L _{paal}	=	19,00 [m]
q _{s;cal;max}	=	903,2 [kN/m]	q _{b;max}	=	4,55 [N/mm ²]	L _{neg.kleef}	=	0,00 [m]
R _{s;cal;max}	=	1305,2 [kN]	R _{b;cal;max}	=	1120,0 [kN]	L _{pos.kleef}	=	9,00 [m]
F _{nk;rep} = 0,0 [kN/m]			R _{c;net;d} = 1604,0 [kN]					

BRUIKBAARHEIDSGRENSTOESTAND (2)		$\gamma_t = 1.00$	
$R_{b;max;k} = 888,9$ [kN]	$R_{b;k} = 373,0$ [kN]	$F_{c;k}^{1)} = 1203,0$ [kN]	$S_{b;k} = 4,4$ [mm]
$R_{s;max;k} = 1035,9$ [kN]	$R_{s;k} = 830,2$ [kN]	$F_{nk;k} = 0,0$ [kN]	$S_{el;k} = 5,8$ [mm]
$R_{c;k} = 1924,8$ [kN]	$R_{c;totaal;k} = 1203,2$ [kN]	$F_{c;totaal;k} = 1203,0$ [kN]	$S_{1,k} = 10,1$ [mm]
$R_{c;net;k} = 1924,8$ [kN]			

¹⁾ $F_{c;k} = 0.75 * R_{c;net;d} = 0.75 * 1604,0 \text{ kN} = 1203,0 \text{ kN}$

Verticale veerstijfheid $K_{1,k} = 119,0 \text{ MN/m}$.



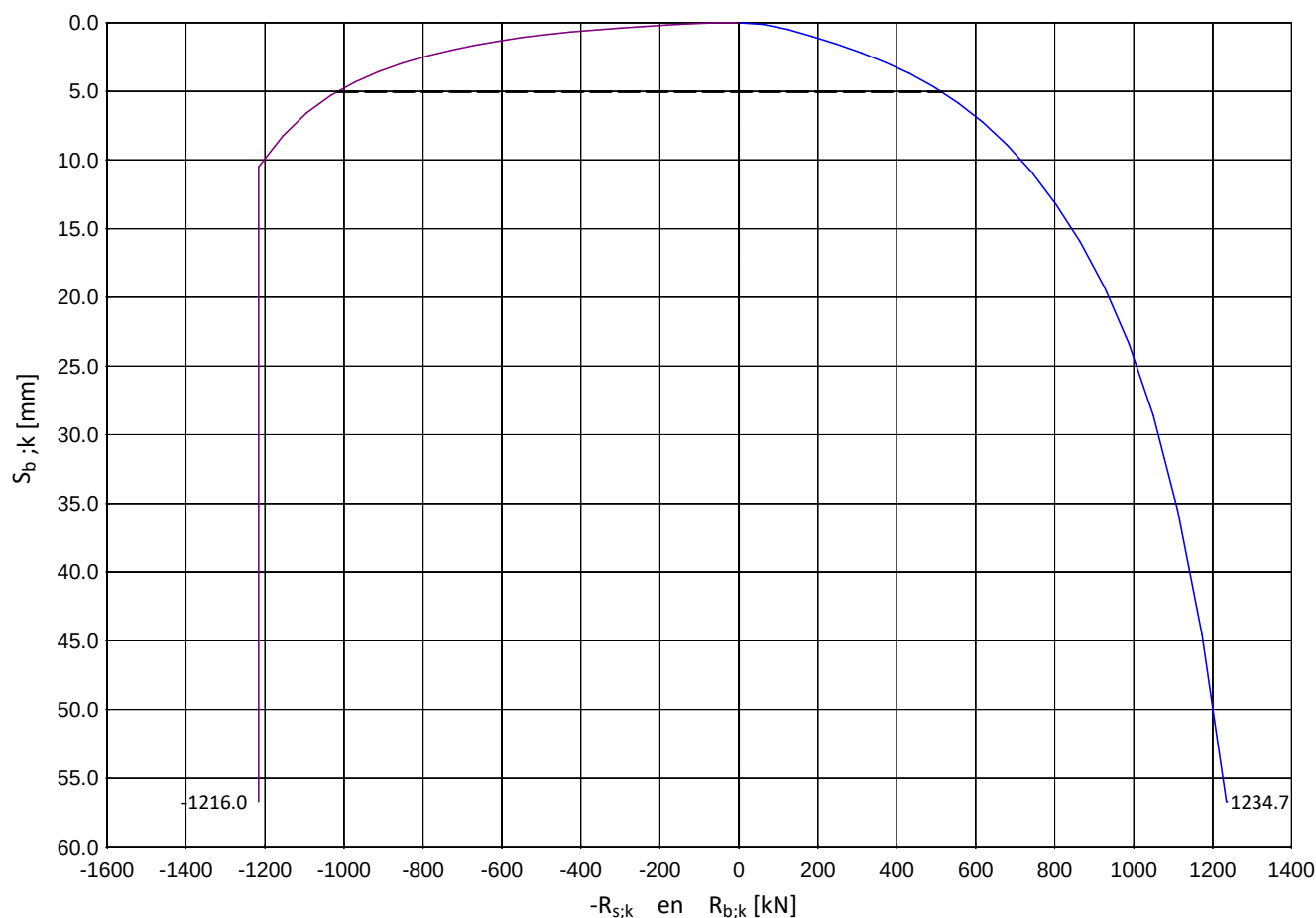
Sondering S43

Fundexpaal, PPN = -25.50 m. t.o.v. NAP					
D _s	=	540 [mm]	D _p	=	660 [mm]
O _s	=	1696 [mm]	D _{eq}	=	540 [mm]
A _s	=	229022 [mm ²]	A _{punt}	=	342119 [mm ²]
q _{s;cal;max}	=	903,2 [kN/m]	q _{b;max}	=	4,55 [N/mm ²]
R _{s;cal;max}	=	1532,2 [kN]	R _{b;cal;max}	=	1555,8 [kN]
			ξ ₃	=	1,26 [-]
			γ _{f;nk}	=	1,0 [-]
			L _{paal}	=	19,00 [m]
			L _{neg.kleef}	=	0,00 [m]
			L _{pos.kleef}	=	9,00 [m]
F _{nk;rep} = 0,0 [kN/m]			R _{c;net;d} = 2042,3 [kN]		

BRUIKBAARHEIDSGRENSTOESTAND (2)		$\gamma_t = 1.00$	
$R_{b;max;k} = 1234,7$ [kN]	$R_{b;k} = 513,7$ [kN]	$F_{c;k}^{1)} = 1531,7$ [kN]	$S_{b;k} = 5,0$ [mm]
$R_{s;max;k} = 1216,0$ [kN]	$R_{s;k} = 1018,2$ [kN]	$F_{nk;k} = 0,0$ [kN]	$S_{el;k} = 5,4$ [mm]
$R_{c;k} = 2450,8$ [kN]	$R_{c;totaal;k} = 1531,9$ [kN]	$F_{c;totaal;k} = 1531,7$ [kN]	$S_{1;k} = 10,4$ [mm]
$R_{c;net;k} = 2450,8$ [kN]			

¹⁾ $F_{c;k} = 0.75 * R_{c;net;d} = 0.75 * 2042,3 \text{ kN} = 1531,7 \text{ kN}$

Verticale veerstijfheid $K_{1;k} = 147,5 \text{ MN/m}$.



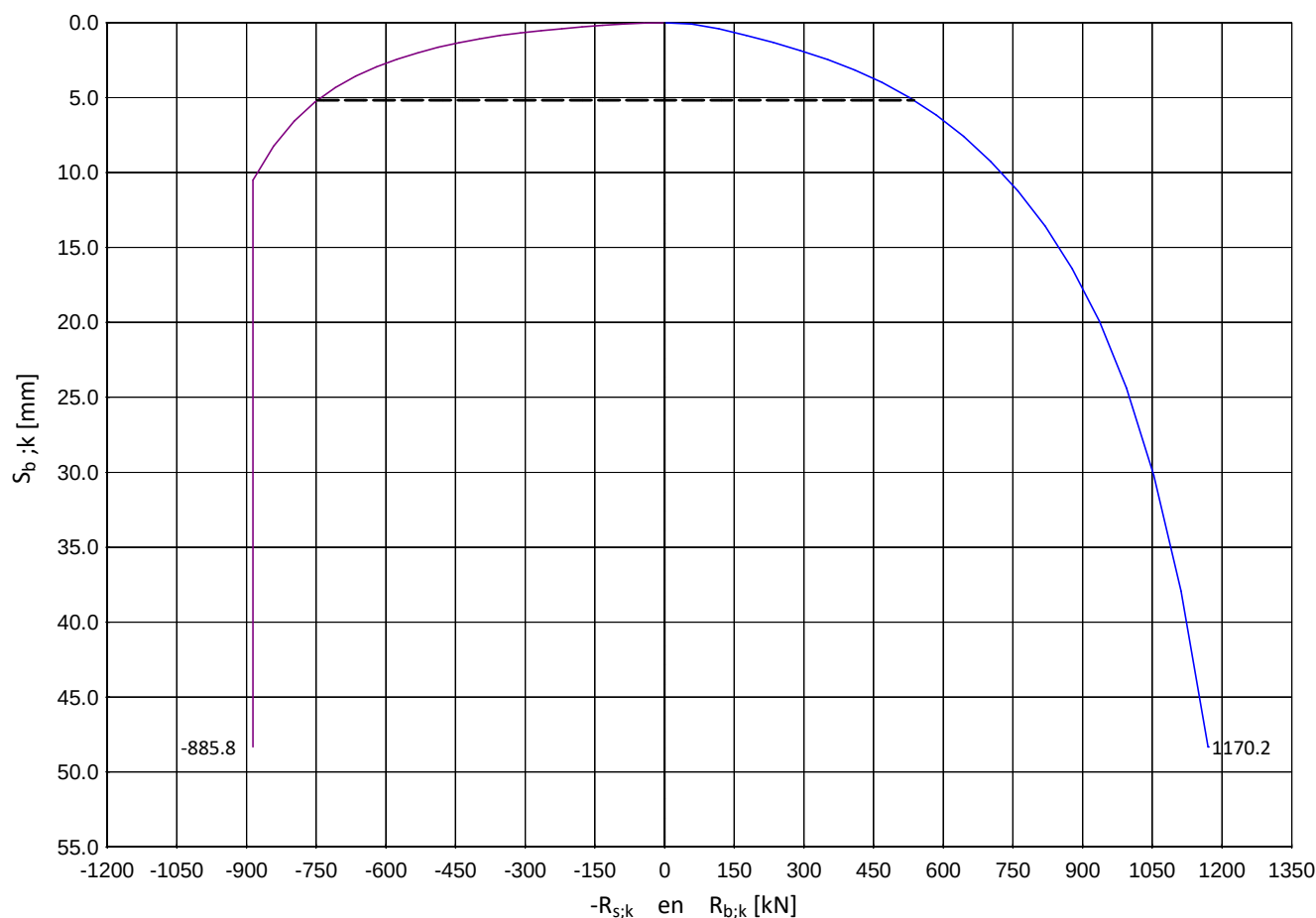
Sondering S46

Fundexpaal, PPN = -25.50 m. t.o.v. NAP					
D_s	=	460 [mm]	D_p	=	560 [mm]
O_s	=	1445 [mm]	D_{eq}	=	460 [mm]
A_s	=	166190 [mm ²]	A_{punt}	=	246301 [mm ²]
$q_{s;cal;max}$	=	772,4 [kN/m]	$q_{b;max}$	=	5,99 [N/mm ²]
$R_{s;cal;max}$	=	1116,2 [kN]	$R_{b;cal;max}$	=	1474,5 [kN]
			ξ_3	=	1,26 [-]
			$\gamma_{f,nk}$	=	1,0 [-]
			L_{paal}	=	19,00 [m]
			$L_{neg.kleef}$	=	0,00 [m]
			$L_{pos.kleef}$	=	8,50 [m]
$F_{nk;rep} = 0,0$ [kN/m]			$R_{C;net;d} = 1713,4$ [kN]		

BRUIKBAARHEIDSGRENSTOESTAND (2)		$\gamma_t = 1.00$	
$R_{b;max;k} = 1170,2$ [kN]	$R_{b;k} = 537,1$ [kN]	$F_{C;k}^{1)} = 1285,0$ [kN]	$S_{b;k} = 5,2$ [mm]
$R_{s;max;k} = 885,8$ [kN]	$R_{s;k} = 748,1$ [kN]	$F_{nk;k} = 0,0$ [kN]	$S_{el;k} = 6,4$ [mm]
$R_{C;k} = 2056,0$ [kN]	$R_{C;totaal;k} = 1285,2$ [kN]	$F_{C;totaal;k} = 1285,0$ [kN]	$S_{1;k} = 11,6$ [mm]
$R_{C;net;k} = 2056,0$ [kN]			

¹⁾ $F_{C;k} = 0.75 * R_{C;net;d} = 0.75 * 1713,4 \text{ kN} = 1285,0 \text{ kN}$

Verticale veerstijfheid $K_{1;k} = 111,0 \text{ MN/m}$.



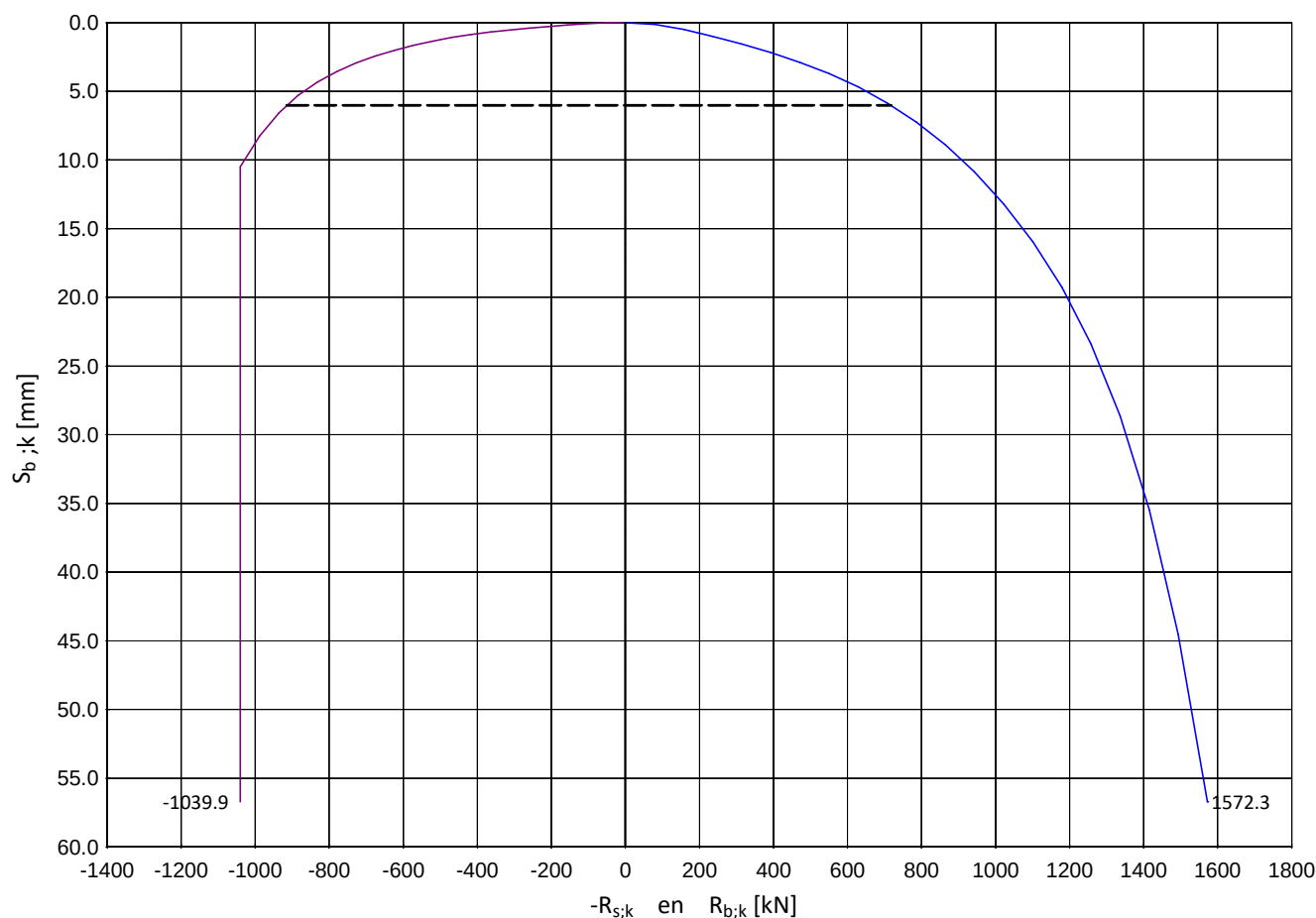
Sondering S46

Fundexpaal, PPN = -25.50 m. t.o.v. NAP					
D_s	=	540 [mm]	D_p	=	660 [mm]
O_s	=	1696 [mm]	D_{eq}	=	540 [mm]
A_s	=	229022 [mm ²]	A_{punt}	=	342119 [mm ²]
$q_{s;cal;max}$	=	772,4 [kN/m]	$q_{b;max}$	=	5,79 [N/mm ²]
$R_{s;cal;max}$	=	1310,3 [kN]	$R_{b;cal;max}$	=	1981,2 [kN]
ξ_3	=	1,26 [-]	$\gamma_{f,nk}$	=	1,0 [-]
L_{paal}	=	19,00 [m]	$L_{neg.kleef}$	=	0,00 [m]
$L_{pos.kleef}$	=	8,50 [m]			
$F_{nk;rep} = 0,0$ [kN/m]			$R_{c;net;d} = 2176,9$ [kN]		

BRUIKBAARHEIDSGRENSTOESTAND (2)		$\gamma_t = 1.00$	
$R_{b;max;k} = 1572,3$ [kN]	$R_{b;k} = 717,9$ [kN]	$F_{c;k}^{1)} = 1632,6$ [kN]	$S_{b;k} = 6,0$ [mm]
$R_{s;max;k} = 1039,9$ [kN]	$R_{s;k} = 915,2$ [kN]	$F_{nk;k} = 0,0$ [kN]	$S_{el;k} = 5,9$ [mm]
$R_{c;k} = 2612,2$ [kN]	$R_{c;totaal;k} = 1633,2$ [kN]	$F_{c;totaal;k} = 1632,6$ [kN]	$S_{1;k} = 11,9$ [mm]
$R_{c;net;k} = 2612,2$ [kN]			

¹⁾ $F_{c;k} = 0.75 * R_{c;net;d} = 0.75 * 2176,9 \text{ kN} = 1632,6 \text{ kN}$

Verticale veerstijfheid $K_{1;k} = 136,7 \text{ MN/m}$.



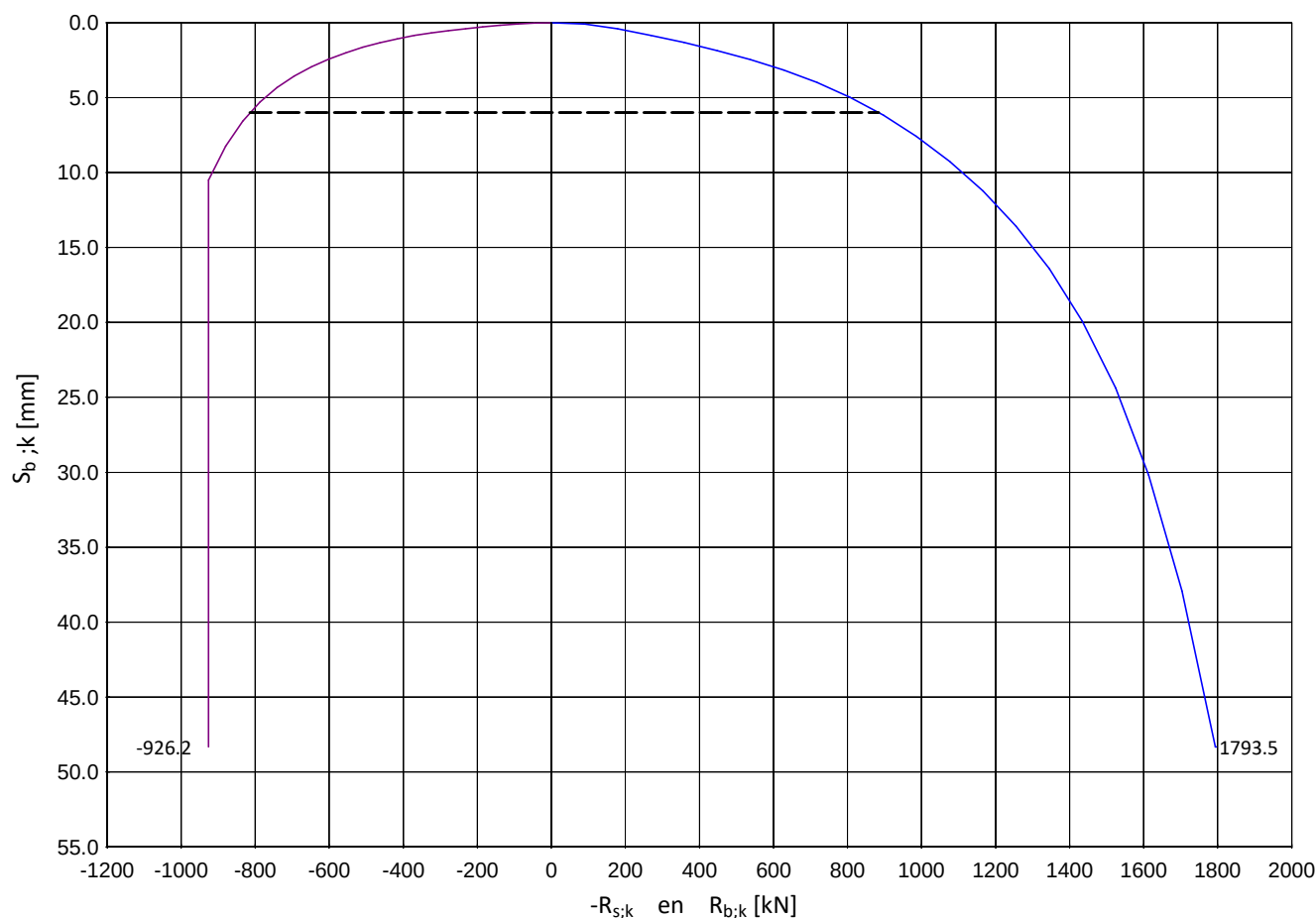
Sondering S60

Fundexpaal, PPN = -25.50 m. t.o.v. NAP					
D_s	=	460 [mm]	D_p	=	560 [mm]
O_s	=	1445 [mm]	D_{eq}	=	460 [mm]
A_s	=	166190 [mm ²]	A_{punt}	=	246301 [mm ²]
$q_{s;cal;max}$	=	807,5 [kN/m]	$q_{b;max}$	=	9,17 [N/mm ²]
$R_{s;cal;max}$	=	1167,0 [kN]	$R_{b;cal;max}$	=	2259,8 [kN]
ξ_3	=	1,26 [-]	$\gamma_{f,nk}$	=	1,0 [-]
L_{paal}	=	19,00 [m]	$L_{neg.kleef}$	=	0,00 [m]
$L_{pos.kleef}$	=	8,60 [m]			
$F_{nk;rep} = 0,0$ [kN/m]			$R_{c;net;d} = 2266,4$ [kN]		

BRUIKBAARHEIDSGRENSTOESTAND (2)		$\gamma_t = 1.00$	
$R_{b;max;k} = 1793,5$ [kN]	$R_{b;k} = 885,3$ [kN]	$F_{c;k}^{1)} = 1699,8$ [kN]	$S_{b;k} = 6,0$ [mm]
$R_{s;max;k} = 926,2$ [kN]	$R_{s;k} = 814,8$ [kN]	$F_{nk;k} = 0,0$ [kN]	$S_{el;k} = 8,7$ [mm]
$R_{c;k} = 2719,7$ [kN]	$R_{c;totaal;k} = 1700,1$ [kN]	$F_{c;totaal;k} = 1699,8$ [kN]	$S_{1;k} = 14,7$ [mm]
$R_{c;net;k} = 2719,7$ [kN]			

¹⁾ $F_{c;k} = 0.75 * R_{c;net;d} = 0.75 * 2266,4 \text{ kN} = 1699,8 \text{ kN}$

Verticale veerstijfheid $K_{1;k} = 115,8 \text{ MN/m}$.



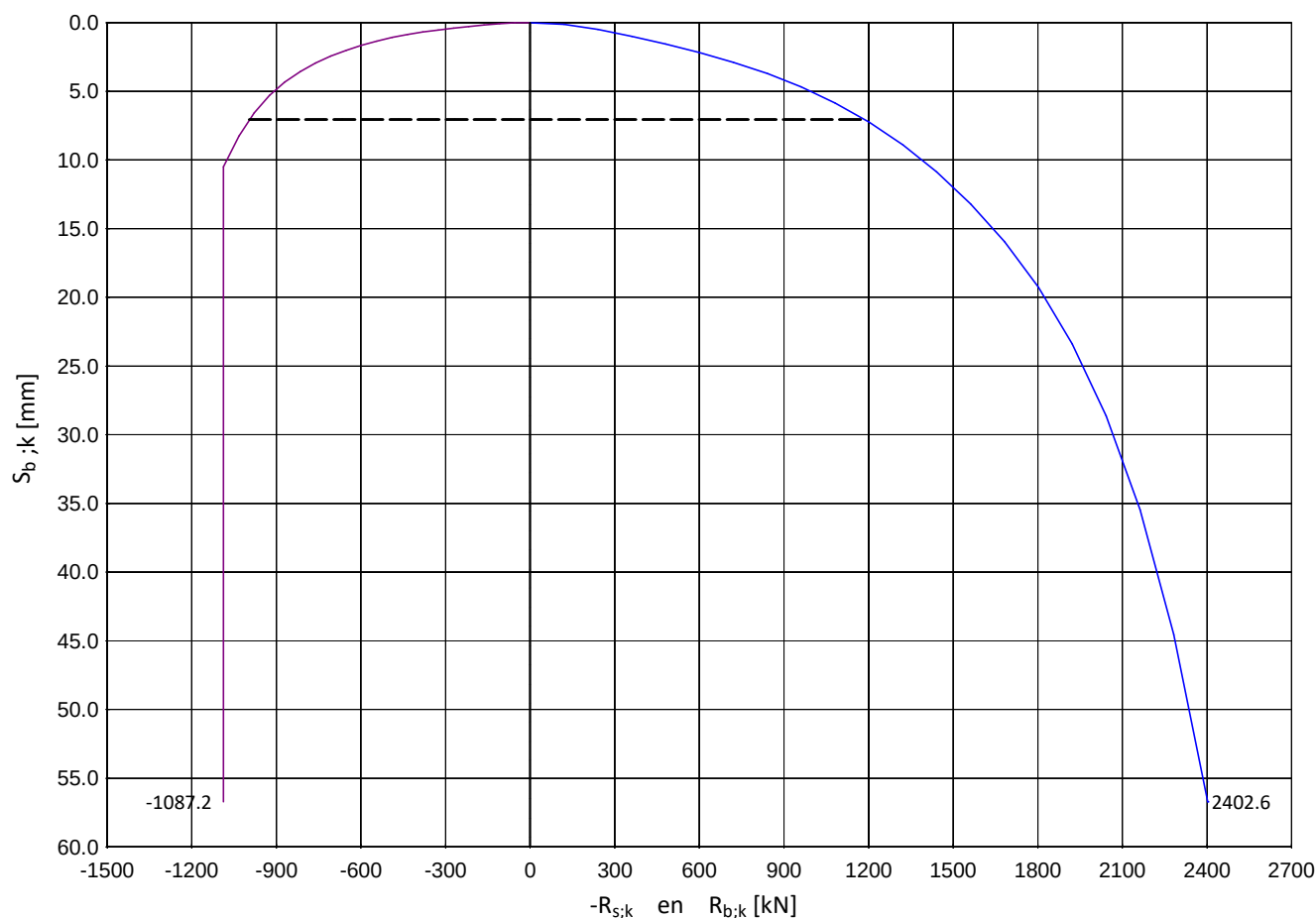
Sondering S60

Fundexpaal, PPN = -25.50 m. t.o.v. NAP					
D_s	=	540 [mm]	D_p	=	660 [mm]
O_s	=	1696 [mm]	D_{eq}	=	540 [mm]
A_s	=	229022 [mm ²]	A_{punt}	=	342119 [mm ²]
$q_{s;cal;max}$	=	807,5 [kN/m]	$q_{b;max}$	=	8,85 [N/mm ²]
$R_{s;cal;max}$	=	1369,9 [kN]	$R_{b;cal;max}$	=	3027,3 [kN]
			ξ_3	=	1,26 [-]
			$\gamma_{f,nk}$	=	1,0 [-]
			L_{paal}	=	19,00 [m]
			$L_{neg.kleef}$	=	0,00 [m]
			$L_{pos.kleef}$	=	8,60 [m]
$F_{nk;rep} = 0,0$ [kN/m]			$R_{c;net;d} = 2908,2$ [kN]		

BRUIKBAARHEIDSGRENSTOESTAND (2)		$\gamma_t = 1.00$	
$R_{b;max;k} = 2402,6$ [kN]	$R_{b;k} = 1185,4$ [kN]	$F_{c;k}^{1)} = 2181,1$ [kN]	$S_{b;k} = 7,1$ [mm]
$R_{s;max;k} = 1087,2$ [kN]	$R_{s;k} = 995,9$ [kN]	$F_{nk;k} = 0,0$ [kN]	$S_{el;k} = 8,1$ [mm]
$R_{c;k} = 3489,8$ [kN]	$R_{c;totaal;k} = 2181,3$ [kN]	$F_{c;totaal;k} = 2181,1$ [kN]	$S_{1;k} = 15,2$ [mm]
$R_{c;net;k} = 3489,8$ [kN]			

¹⁾ $F_{c;k} = 0.75 * R_{c;net;d} = 0.75 * 2908,2 \text{ kN} = 2181,1 \text{ kN}$

Verticale veerstijfheid $K_{1;k} = 143,8 \text{ MN/m}$.



Opdracht : 2300795
Plaats : Rotterdam
Project : Project Codrico

LAST-ZAKKINGSGEDRAG

Paaldrukbelasting summary

Bruikbaarheidsgrenstoestand

Paalpuntniveau = -25,50 m. t.o.v. NAP

Sondeernaam	Paaltype	$F_{c;k}$ [kN]	$S_{1;k}$ [mm]	$K_{1;k}$ [MN/m]	S_k [mm]	K_k [MN/m]
S31	Fundexpaal (db = 460, dp = 560)	1469.6	13.2	111.6		
S31	Fundexpaal (db = 540, dp = 660)	1903.0	13.8	138.0		
S34	Fundexpaal (db = 460, dp = 560)	1605.8	13.7	117.1		
S34	Fundexpaal (db = 540, dp = 660)	2052.5	14.1	145.3		
S37	Fundexpaal (db = 460, dp = 560)	1780.8	14.5	122.7		
S37	Fundexpaal (db = 540, dp = 660)	2295.9	15.0	153.4		
S40	Fundexpaal (db = 460, dp = 560)	1462.1	11.7	124.6		
S40	Fundexpaal (db = 540, dp = 660)	1875.4	12.1	155.4		
S43	Fundexpaal (db = 460, dp = 560)	1203.0	10.1	119.0		
S43	Fundexpaal (db = 540, dp = 660)	1531.7	10.4	147.5		
S46	Fundexpaal (db = 460, dp = 560)	1285.0	11.6	111.0		
S46	Fundexpaal (db = 540, dp = 660)	1632.6	11.9	136.7		
S60	Fundexpaal (db = 460, dp = 560)	1699.8	14.7	115.8		
S60	Fundexpaal (db = 540, dp = 660)	2181.1	15.2	143.8		

MOS GRONDMECHANICA B.V.

Hieronder treft u de dienstverlening van Mos Grondmechanica b.v. aan. Voor specifieke diensten die niet direct in het overzicht terug zijn te vinden kunt u uiteraard vrijblijvend contact met ons opnemen.



VELDWERK

Sonderen op land, water en in beperkte ruimte, elektrisch, waterspanning, dissipatie, seismisch, magnetisch, geleidbaarheid, Bolconus, T-bar en slagsonderen

Geotechnisch boren en (on)geroerde monsternamen
Peilbuizen en waterspanningsmeters plaatsen
X, Y en Z metingen en Lintvoegmetingen
Plaatluk- en CPM proeven
In situ doorlatenheidspoeven

LABORATORIUM

Classificatie proeven (o.a. vol. gewicht, KVD, PI)
Samendrukkingsproeven (Oedometer en CRS)
Triaxiaalproeven
DS en DSS-proeven
Doorlatenheidspoeven
Dichtheidsbepaling (Proctor)
Cementbentoniet onderzoek

GEOMONITORING

Deformatiemeting (inclino- en extensometing)
(Grond)waterspanningsmeting
Zettingsmonitoring
Trillingsmonitoring (SBR)
Online meetgegevens via portal

MILIEU (MOS MILIEU B.V.)

Verkennd-, nader- en saneringsonderzoek
Partijkeuringen besluit bodemkwaliteit (Bbk)
Saneringsbegeleiding. Waterbodemonderzoek.
Vergunning aanvragen.
2nd Opinion / Contra-Expertise Bodemonderzoeken.

GEOTECHNISCH ADVIES

Paalfundering
Fundering op staal
Grondkerende constructies
Bouwputontwerp
Omgevingsbeïnvloeding (Plaxis)
Zettingsanalyse (bouwrijp maken, opslagtanks)
Taludstabiliteit
Tankbouwadvis
Trillingsprognose
Schade expertise
Review en 2nd Opinion

GEOHYDROLOGISCH ADVIES

Bemalingen (incl. retourbemalingen)
Vergunningsaanvragen
Pompproeven
Omgekeerde Osmose
Barrièrewerking
Drainage
Infiltratie hemelwater

BEMALINGEN (MOS GRONDWATERTECHNIEK)

Bronbemaling
Ondergrondse energie-opslag
Pomp- en leidingsystemen
Brandputten

OVERIG

Uitvoeringsbegeleiding

Meer weten?
Vragen?
Offerte aanvragen?

Bezoek onze website www.mosgeo.com
Mail ons op info@mosgeo.com
Mail ons op offerte@mosgeo.com

MOS GRONDMECHANICA B.V.

Correspondentieadres: Albert Plesmanweg 47, 3088 GB Rotterdam Tel: +31(0)88-5130200 www.mosgeo.com
Mos Grondmechanica BV is gevestigd in Rotterdam met nevenvestigingen in Amsterdam, Enter en Helmond.

