

Plaza 19 - Blokdijk_MOERDIJK HDD5A en HDD5B

WERKPLAN HORIZONTALAAL GESTUURD BOREN



Projectnummer: 20012744 en 20012745
Opdrachtgever: Kenter B.V.
Locatie: Plaza 19 - Blokdijk
Gemeente: Moerdijk

Analyse horizontaal gestuurde boring

Versie: 2

Project: 20012744 en 20012745

Locatie: Plaza 19 - Blokdijk

Gemeente: Moerdijk

Gorinchem, 25-10-2022

Van Vulpen Engineering

Papland 8
4206 CL Gorinchem
Telefoon: 0183 - 645060
Telefax: 0183 - 648550
Email: info@vanvulpen.eu
Website: www.vanvulpen.eu

Datum:	Versie:	Status:	Geproduceerd:	Gecontroleerd:
25-10-2022	1	Definitief		
02-11-2022	2	Definitief		



Inhoudsopgave

Nr. Omschrijving

Inhoudsopgave

Projectgegevens

Ten geleide

2. Sterkte- & muddrukberekeningen

Boorplan

- 3.** Werkomschrijving
 - 3.1 Omschrijving puntsgewijs
 - 3.1.1 Locatie, omvang en indeling werkt terrein
 - 3.1.2 Grondonderzoek
 - 3.1.3 Stappenplan uitvoering
 - 3.2 Tijdschema
 - 3.3 Personeelsbezetting
 - 3.4 In te zetten boormaterieel
 - 3.5 Kwaliteit en keuring van bouwmaterialen
 - 3.6 Boortechnische wijze van uitvoering
 - 3.7 Afwijken in te zetten materieel
 - 3.8 Boorvloeistof
 - 3.8.1 Boorvloeistof lekkage
 - 3.9 Kwaliteitsregistratie
 - 3.10 Afwijkingen van boortracé

4. Deel V&G Plan

- 4.1 Inleiding
- 4.2 Betrokken bedrijven
- 4.3 Interne communicatie en voorlichting
- 4.4 V&G risico's en beschermende maatregelen
- 4.5 Project specifieke risico's
- 4.6 Noodsituaties

BIJLAGEN

- BIJLAGE I** Grondonderzoek
- BIJLAGE II** Beschrijving boorvloeistof
- BIJLAGE III** Beschrijving Gyro meetsysteem
- BIJLAGE IV** Tekeningen

Projectgegevens



Aanlegmethode:
Horizontaal gestuurde boring

De in te trekken leidingen voor deze boring zijn:

Aantal	Diameter	Lengte	Medium-voerend	Mantel-buis	Discipline	Type	Klasse
5	Ø250	553m		X	Electra	PE100	SDR11

Doelstelling:

Het optimaliseren van kwaliteit en het minimaliseren van risico's door het uitvoeren van een theoretische analyse.

Trekkracht:

Tijdens uitvoering van de intrekkoperatie wordt er een trekkracht uitgeoefend op de in te trekken productbuis. De benodigde trekkracht is afhankelijk van de volgende factoren:

- ✓ Het opdrijvende vermogen van de productbuis;
- ✓ De boogstralen van het boorprofiel;
- ✓ De lengte van de boring;
- ✓ Het uitlegtracé;
- ✓ De grondslag waardoor geboord wordt.

De berekende maximaal benodigde trekkracht tijdens de intrekkoperatie bedraagt: 341 kN
Dit is exclusief watervulling, exclusief onzekerheidsfactor. Ten behoeven van de spanningsanalyse dient een onzekerheidsfactor van 1,8 (bundel) toegepast te worden. De grondparameters welke toegepast zijn in de sterkteberekeningen zijn conform de NEN9997-1.

Analyse Horizontaal Gestuurde Boring

Behorend bij tekeningnr. : 20012744BT_C en 20012745BT_C
Werkomschrijving : Horizontaal gestuurde boring
Projectnummer : 20012744 en 20012745
Locatie : Plaza 19 – Blokdijk
Gemeente : Moerdijk
Vergunninghouder : Havenbedrijf Moerdijk N.V.
Opdrachtgever : Kenter B.V.

*N.B. Dit boorplan is opgesteld voor HDD5A en HDD5B. Omdat de lengte van HDD5B de grootste lengte heeft wordt de berekening hiervan als representatief gesteld voor beide boringen.

Ten geleide



Voor de aanleg van ondergrondse netwerken bestaande uit kabels en leidingen worden horizontaal gestuurde boringen uitgevoerd om wegen, watergangen en andere infrastructurele constructie's te kruisen. Daar de werkzaamheden worden uitgevoerd met een sleufloze techniek wordt de hinder bovengronds tot een minimum beperkt.

Een horizontaal gestuurde boring is een techniek waarbij de werkzaamheden vanaf het maaiveld plaatsvinden. De uitvoering van een horizontaal gestuurde boring is opgebouwd uit drie fasen. Als eerste wordt vanaf het intredepunt een pilotboring uitgevoerd in het ontworpen tracé. Na een neergaande bocht, een horizontaal gedeelte en een opgaande bocht wordt het uitredepunt bereikt. Gedurende de eerste fase worden de coördinaten van de pilotboring driedimensionaal geregistreerd met behulp van een meetsysteem. Aan de hand van een meetsysteem wordt een driedimensionale plaatsbepaling van de pilotboring verkregen. De locatie van de boring zal deels uitmaken met welk meetsysteem gewerkt zal worden. De boorspoeldrukken worden tijdens de drie fasen geregistreerd.

In de tweede fase wordt direct aan het uiteinde van de boorstreng een ruimer geplaatst. Tijdens de ruimfase, welke uit meerdere ruimgangen kan bestaan, wordt de gewenste diameter van de boorgang verkregen. De keuze van de soort ruimer is sterk afhankelijk van de plaatselijke grondslag.

Door bij de laatste ruimgang de gereedliggende leiding direct achter de ruimer te bevestigen met behulp van een trekkop wordt een begin gemaakt met de derde fase. Door de ruimer inclusief de buis terug te trekken wordt de laatste fase voltooid.

Aangezien in Nederland verschillende grondslagen aanwezig zijn, wordt voorafgaand aan de uitvoering van een horizontaal gestuurde boring een analyse uitgevoerd. De analyse bestaat uit een sterkte- & muddrubberekeningen, een boorplan en deel V&G plan.

Toegevoegd bij de analyse zijn tekeningen, welke de boring volledig in kaart brengen. Met het verstrekken van deze twee documenten worden de benodigde gegevens naar de vergunning verleende instanties kenbaar gemaakt. Na goedkeuring van de documenten wordt een begin gemaakt met het daadwerkelijk uitvoeren van een horizontaal gestuurde boring.

De keuze voor het in te zetten materieel wordt bepaald door onder andere de grondslag ter plaatse, ruimmermaat, in te trekken bundel en diverse project afhankelijke criteria. Van vulpen kan onder bepaalde omstandigheden en argumenten ervoor kiezen om een ander boor materieel in te zetten. Het boorplan dient als een algehele richtlijn.

Sterkteberekeningen & Muddrukberekeningen



Rapport voor D-Geo Pipeline 20.1

Model : Horizontaal Gestuurde Boring
Ontwikkeld door Deltares

Datum van rapport: 25-10-2022
Tijd van rapport: 11:45:21
Rapport met versie: 20.1.2.31161
Berekend met versie: 20.1.2.31161

Bestandsnaam: EN20012745 Sterkteberekening

1 Inhoudsopgave

1 Inhoudsopgave	2
2 Invoergegevens	4
2.1 Gebruikt Model	4
2.2 Laagscheidingen	4
2.3 PN-Lijnen	5
2.4 Freatische Lijn	5
2.5 Grondprofielen	5
2.6 Grenslagen	6
2.7 Grondeigenschappen	6
2.8 Geometrie	9
2.8.1 Geometrie Sectie, Detail	9
2.8.2 Geometrie Bovenaanzicht	9
2.9 Berekenings Verticalen	10
2.10 Verkeersbelasting	11
2.11 Configuratie van de Pijpleiding	12
2.12 Materiaalgegevens van de Leiding	12
2.13 Gegevens voor Leidingberekening	13
2.14 Boorvloeistof Gegevens	14
2.15 Factoren	14
2.16 Rekenopties	14
3 Boorvloeistofdrukken	15
3.1 Boorvloeistof Gegevens	15
3.2 Evenwicht tussen Waterdruk en Boorvloeistofdruk	20
3.3 Boorvloeistofdruk Grafieken	22
3.3.1 Boorvloeistofdrukken tijdens Pilotboring	22
3.3.2 Boorvloeistofdrukken tijdens Voorruimen	23
3.3.3 Boorvloeistofdrukken tijdens Ruim- en Intrekoperatie	23
4 Grondmechanische Data	24
4.1 Grondmechanische Parameters New: leiding no. 1	24
4.2 Grondmechanische Parameters New (1): leiding no. 2	27
4.3 Grondmechanische Parameters New (2): leiding no. 3	31
4.4 Grondmechanische Parameters New (3): leiding no. 4	35
4.5 Grondmechanische Parameters New (4): leiding no. 5	39
4.6 Young's Modulus per Laag per Verticaal	43
5 Gegevens voor Sterkteberekening	52
5.1 Algemene Gegevens	52
5.2 Ballasten Leiding	52
5.3 Trekkkrachtberekening	52
6 Sterkteberekening van New: leiding no. 1	54
6.1 Materiaalgegevens van New: leiding no. 1	54
6.2 Resultaten Sterkteberekening van New: leiding no. 1	54
6.2.1 Belasting Combinatie 1A: Begin Trekoperatie	54
6.2.2 Belasting Combinatie 1B: Einde Trekoperatie	55
6.2.3 Belasting Combinatie 2: Intern op Druk Brengen	55
6.2.4 Belasting Combinatie 3: Bedrijfstoestand in Drukloze Situatie	55
6.2.5 Belasting Combinatie 4: Bedrijfstoestand met Inwendige Druk	55
6.3 Controle van de Berekende Spanningen van New: leiding no. 1	56
6.4 Toetsing op Implosie van New: leiding no. 1	56
7 Sterkteberekening van New (1): leiding no. 2	57
7.1 Materiaalgegevens van New (1): leiding no. 2	57
7.2 Resultaten Sterkteberekening van New (1): leiding no. 2	57
7.2.1 Belasting Combinatie 1A: Begin Trekoperatie	57
7.2.2 Belasting Combinatie 1B: Einde Trekoperatie	58
7.2.3 Belasting Combinatie 2: Intern op Druk Brengen	58
7.2.4 Belasting Combinatie 3: Bedrijfstoestand in Drukloze Situatie	58
7.2.5 Belasting Combinatie 4: Bedrijfstoestand met Inwendige Druk	58
7.3 Controle van de Berekende Spanningen van New (1): leiding no. 2	59
7.4 Toetsing op Implosie van New (1): leiding no. 2	59
8 Sterkteberekening van New (2): leiding no. 3	61
8.1 Materiaalgegevens van New (2): leiding no. 3	61
8.2 Resultaten Sterkteberekening van New (2): leiding no. 3	61
8.2.1 Belasting Combinatie 1A: Begin Trekoperatie	61
8.2.2 Belasting Combinatie 1B: Einde Trekoperatie	62
8.2.3 Belasting Combinatie 2: Intern op Druk Brengen	62

8.2.4 Belasting Combinatie 3: Bedrijfstoestand in Drukloze Situatie	62
8.2.5 Belasting Combinatie 4: Bedrijfstoestand met Inwendige Druk	62
8.3 Controle van de Berekende Spanningen van New (2): leiding no. 3	63
8.4 Toetsing op Implosie van New (2): leiding no. 3	63
9 Sterkteberekening van New (3): leiding no. 4	64
9.1 Materiaalgegevens van New (3): leiding no. 4	64
9.2 Resultaten Sterkteberekening van New (3): leiding no. 4	64
9.2.1 Belasting Combinatie 1A: Begin Trekoperatie	64
9.2.2 Belasting Combinatie 1B: Einde Trekoperatie	65
9.2.3 Belasting Combinatie 2: Intern op Druk Brengen	65
9.2.4 Belasting Combinatie 3: Bedrijfstoestand in Drukloze Situatie	65
9.2.5 Belasting Combinatie 4: Bedrijfstoestand met Inwendige Druk	65
9.3 Controle van de Berekende Spanningen van New (3): leiding no. 4	66
9.4 Toetsing op Implosie van New (3): leiding no. 4	66
10 Sterkteberekening van New (4): leiding no. 5	68
10.1 Materiaalgegevens van New (4): leiding no. 5	68
10.2 Resultaten Sterkteberekening van New (4): leiding no. 5	68
10.2.1 Belasting Combinatie 1A: Begin Trekoperatie	68
10.2.2 Belasting Combinatie 1B: Einde Trekoperatie	69
10.2.3 Belasting Combinatie 2: Intern op Druk Brengen	69
10.2.4 Belasting Combinatie 3: Bedrijfstoestand in Drukloze Situatie	69
10.2.5 Belasting Combinatie 4: Bedrijfstoestand met Inwendige Druk	69
10.3 Controle van de Berekende Spanningen van New (4): leiding no. 5	70
10.4 Toetsing op Implosie van New (4): leiding no. 5	70

2 Invoergegevens

2.1 Gebruikt Model

Gebruikt Model : Horizontaal Gestuurde Boring

2.2 Laagscheidingen

Laagscheidingnummer	Coördinaten [m]				
10 - L -	-15,000	-11,643	-4,441	2,813	10,015
10 - Z -	-0,030	-0,036	-0,056	-0,044	-0,030
10 - L -	17,270	24,524	25,272	28,086	29,755
10 - Z -	0,017	-0,064	-0,108	-2,694	-2,694
10 - L -	32,173	39,114	46,613	54,354	62,243
10 - Z -	-0,454	0,081	0,186	0,094	0,064
10 - L -	70,414	78,834	87,466	96,468	105,750
10 - Z -	0,151	0,095	0,140	0,249	0,286
10 - L -	115,493	120,849	125,618	136,347	142,225
10 - Z -	0,213	0,165	0,309	0,184	-0,347
10 - L -	143,174	144,326	145,634	147,233	147,625
10 - Z -	-1,373	-1,373	0,000	1,678	1,853
10 - L -	157,116	159,750	162,545	164,555	172,836
10 - Z -	2,704	2,941	2,868	2,817	1,988
10 - L -	177,801	182,231	187,061	195,591	202,836
10 - Z -	0,872	0,475	0,611	0,772	1,145
10 - L -	208,995	213,461	218,748	226,865	231,728
10 - Z -	1,241	1,199	1,535	1,691	1,626
10 - L -	231,728	231,728	267,713	267,713	267,713
10 - Z -	0,500	-3,642	-3,642	0,500	1,358
10 - L -	271,550	276,020	282,741	289,422	297,975
10 - Z -	1,566	3,098	4,740	4,501	3,639
10 - L -	302,725	311,014	315,896	322,399	332,774
10 - Z -	3,278	3,258	3,223	3,166	3,156
10 - L -	337,649	342,263	351,184	359,588	367,562
10 - Z -	3,125	3,083	3,066	3,058	3,075
10 - L -	375,552	383,484	391,473	399,405	407,395
10 - Z -	3,101	3,151	3,208	3,257	3,346
10 - L -	415,327	423,316	431,306	439,238	447,227
10 - Z -	3,345	3,430	3,509	3,588	3,665
10 - L -	455,159	463,149	471,081	479,070	487,060
10 - Z -	3,762	3,651	3,718	3,778	3,795
10 - L -	494,992	502,981	510,913	518,903	526,835
10 - Z -	3,812	3,821	3,695	3,750	3,787
10 - L -	534,824	542,756	550,746	558,736	561,750
10 - Z -	3,793	3,786	3,793	3,684	3,711
9 - L -	-15,000	-11,643	-4,441	2,813	10,015
9 - Z -	-0,030	-0,036	-0,056	-0,044	-0,030
9 - L -	17,270	24,524	25,272	28,086	29,755
9 - Z -	0,017	-0,064	-0,108	-2,694	-2,694
9 - L -	32,173	39,114	46,613	54,354	62,243
9 - Z -	-0,454	0,081	0,186	0,094	0,064
9 - L -	70,414	78,834	87,466	96,468	105,750
9 - Z -	0,151	0,095	0,140	0,249	0,286
9 - L -	115,493	120,849	125,618	136,347	142,225
9 - Z -	0,213	0,165	0,309	0,184	-0,347
9 - L -	143,174	144,326	145,634	231,728	231,728
9 - Z -	-1,373	-1,373	0,000	0,500	-3,642
9 - L -	267,713	267,713	267,713	271,550	276,020
9 - Z -	-3,642	0,500	1,358	1,566	3,098
9 - L -	282,741	289,422	297,975	302,725	311,014
9 - Z -	4,740	4,501	3,639	3,278	3,258
9 - L -	315,896	322,399	332,774	337,649	342,263
9 - Z -	3,223	3,166	3,156	3,125	3,083
9 - L -	351,184	359,588	367,562	375,552	383,484

Laagscheidingnummer	Coördinaten [m]				
9 - Z -	3,066	3,058	3,075	3,101	3,151
9 - L -	391,473	399,405	407,395	415,327	423,316
9 - Z -	3,208	3,257	3,346	3,345	3,430
9 - L -	431,306	439,238	447,227	455,159	463,149
9 - Z -	3,509	3,588	3,665	3,762	3,651
9 - L -	471,081	479,070	487,060	494,992	502,981
9 - Z -	3,718	3,778	3,795	3,812	3,821
9 - L -	510,913	518,903	526,835	534,824	542,756
9 - Z -	3,695	3,750	3,787	3,793	3,786
9 - L -	550,746	558,736	561,750		
9 - Z -	3,793	3,684	3,711		
8 - L -	-15,000	-11,643	-4,441	2,813	10,015
8 - Z -	-0,030	-0,036	-0,056	-0,044	-0,030
8 - L -	17,270	24,524	25,272	28,086	29,755
8 - Z -	0,017	-0,064	-0,108	-2,694	-2,694
8 - L -	32,173	39,114	46,613	54,354	62,243
8 - Z -	-0,454	0,081	0,186	0,094	0,064
8 - L -	70,414	78,834	87,466	96,468	105,750
8 - Z -	0,151	0,095	0,140	0,249	0,286
8 - L -	115,493	120,849	125,618	136,347	142,225
8 - Z -	0,213	0,165	0,309	0,184	-0,347
8 - L -	143,174	144,326	145,634	231,728	231,728
8 - Z -	-1,373	-1,373	0,000	0,500	-3,642
8 - L -	267,713	267,713	561,750		
8 - Z -	-3,642	0,500	0,500		
7 - L -	-15,000	561,750			
7 - Z -	-7,500	-9,000			
6 - L -	-15,000	561,750			
6 - Z -	-9,000	-10,500			
5 - L -	-15,000	561,750			
5 - Z -	-11,500	-11,500			
4 - L -	-15,000	561,750			
4 - Z -	-12,000	-12,500			
3 - L -	-15,000	561,750			
3 - Z -	-15,000	-14,000			
2 - L -	-15,000	561,750			
2 - Z -	-17,000	-16,500			
1 - L -	-15,000	561,750			
1 - Z -	-19,000	-18,000			
0 - L -	-15,000	561,750			
0 - Z -	-30,000	-30,000			

2.3 PN-Lijnen

PN-lijnnummer	Coördinaten [m]			
1 - L -	-15,000	561,750		
1 - Z -	-1,000	0,000		

2.4 Freatische Lijn

Piezo lijn 1 is gebruikt als freatische lijn (grondwater).

2.5 Grondprofielen

Laag nummer	Materiaalnaam	Piezo lijn op boven	Piezo lijn op onder
10	Sand, sl sil, moderate	1	1
9	Sand, sl sil, moderate	1	1
8	Clay, clean, weak	1	1
7	Sand, sl sil, moderate	1	1
6	Clay, clean, moderate	1	1
5	Sand, sl sil, moderate	1	1
4	Clay, clean, moderate	1	1
3	Sand, clean, stiff	1	1
2	Clay, clean, stiff	1	1
1	Sand, clean, stiff	1	1

2.6 Grenslagen

De grens tussen (cohesieve) ongedraineerde toplagen en onderliggende (niet-cohesieve) gedraineerde lagen, ligt aan de bovenzijde van laag nummer 10: Sand, sl sil, moderate

De grens tussen compressibele toplagen en de onderliggende niet-compressibele lagen, ligt aan de bovenzijde van laag nummer 10: Sand, sl sil, moderate

2.7 Grondeigenschappen

Naam	Gamma-onverz			Gamma-verz		
	Uniek [kN/m ³]	Laag [kN/m ³]	Hoog [kN/m ³]	Uniek [kN/m ³]	Laag [kN/m ³]	Hoog [kN/m ³]
Gravel, sl sil, loose	-	17,00	18,00	-	19,00	20,00
Gravel, sl sil, moderate	-	18,00	19,00	-	20,00	21,00
Gravel, sl sil, stiff	-	19,00	20,00	-	21,00	22,00
Gravel, ve sil, loose	-	18,00	19,00	-	20,00	21,00
Gravel, ve sil, moderate	-	19,00	20,00	-	21,00	22,00
Gravel, ve sil, stiff	-	20,00	21,00	-	22,00	22,50
Sand, clean, loose	-	17,00	18,00	-	19,00	20,00
Sand, clean, moderate	-	18,00	19,00	-	20,00	21,00
Sand, clean, stiff	-	19,00	20,00	-	21,00	22,00
Sand, sl sil, moderate	-	18,00	19,00	-	20,00	21,00
Sand, ve sil, loose	-	18,00	19,00	-	20,00	21,00
Loam, sl san, weak	-	19,00	20,00	-	19,00	20,00
Loam, sl san, moderate	-	20,00	21,00	-	20,00	21,00
Loam, sl san, stiff	-	21,00	22,00	-	21,00	22,00
Loam, ve san, stiff	-	19,00	20,00	-	19,00	20,00
Clay, clean, weak	-	14,00	17,00	-	14,00	17,00
Clay, clean, moderate	-	17,00	19,00	-	17,00	19,00
Clay, clean, stiff	-	19,00	20,00	-	19,00	20,00
Clay, sl san, weak	-	15,00	18,00	-	15,00	18,00
Clay, sl san, moderate	-	18,00	20,00	-	18,00	20,00
Clay, sl san, stiff	-	20,00	21,00	-	20,00	21,00
Clay, ve san, stiff	-	18,00	20,00	-	18,00	20,00
Clay, organ, weak	-	13,00	15,00	-	13,00	15,00
Clay, organ, moderate	-	15,00	16,00	-	15,00	16,00
Peat, not pl, weak	-	10,00	12,00	-	10,00	12,00
Peat, mod pl, moderate	-	12,00	13,00	-	12,00	13,00

Naam	Cohesie			Phi		
	Uniek [kN/m ²]	Laag [kN/m ²]	Hoog [kN/m ²]	Uniek [grd]	Laag [grd]	Hoog [grd]
Gravel, sl sil, loose	-	0,00	0,00	-	32,50	35,00
Gravel, sl sil, moderate	-	0,00	0,00	-	35,00	37,50
Gravel, sl sil, stiff	-	0,00	0,00	-	37,50	40,00
Gravel, ve sil, loose	-	0,00	0,00	-	30,00	32,50
Gravel, ve sil, moderate	-	0,00	0,00	-	32,50	35,00
Gravel, ve sil, stiff	-	0,00	0,00	-	35,00	40,00
Sand, clean, loose	-	0,00	0,00	-	30,00	32,50
Sand, clean, moderate	-	0,00	0,00	-	32,50	35,00
Sand, clean, stiff	-	0,00	0,00	-	35,00	40,00
Sand, sl sil, moderate	-	0,00	0,00	-	27,00	32,50
Sand, ve sil, loose	-	0,00	0,00	-	25,00	30,00
Loam, sl san, weak	-	0,00	1,00	-	27,50	30,00
Loam, sl san, moderate	-	1,00	2,50	-	27,50	32,50
Loam, sl san, stiff	-	2,50	3,80	-	27,50	35,00
Loam, ve san, stiff	-	0,00	1,00	-	27,50	35,00
Clay, clean, weak	-	0,00	5,00	-	17,50	17,50
Clay, clean, moderate	-	5,00	13,00	-	17,50	17,50
Clay, clean, stiff	-	13,00	15,00	-	17,50	25,00
Clay, sl san, weak	-	0,00	5,00	-	22,50	22,50
Clay, sl san, moderate	-	5,00	13,00	-	22,50	22,50
Clay, sl san, stiff	-	13,00	15,00	-	22,50	27,50
Clay, ve san, stiff	-	0,00	1,00	-	27,50	32,50
Clay, organ, weak	-	0,00	1,00	-	15,00	15,00
Clay, organ, moderate	-	0,00	1,00	-	15,00	15,00

Naam	Cohesie			Phi		
	Uniek [kN/m ²]	Laag [kN/m ²]	Hoog [kN/m ²]	Uniek [grd]	Laag [grd]	Hoog [grd]
Peat, not pl, weak	-	1,00	2,50	-	15,00	15,00
Peat, mod pl, moderate	-	2,50	5,00	-	15,00	15,00

Naam	Su-top			Su-cnder		
	Uniek [kN/m ²]	Laag [kN/m ²]	Hoog [kN/m ²]	Uniek [kN/m ²]	Laag [kN/m ²]	Hoog [kN/m ²]
Gravel, sl sil, loose	-	0,00	0,00	-	0,00	0,00
Gravel, sl sil, moderate	-	0,00	0,00	-	0,00	0,00
Gravel, sl sil, stiff	-	0,00	0,00	-	0,00	0,00
Gravel, ve sil, loose	-	0,00	0,00	-	0,00	0,00
Gravel, ve sil, moderate	-	0,00	0,00	-	0,00	0,00
Gravel, ve sil, stiff	-	0,00	0,00	-	0,00	0,00
Sand, clean, loose	-	0,00	0,00	-	0,00	0,00
Sand, clean, moderate	-	0,00	0,00	-	0,00	0,00
Sand, clean, stiff	-	0,00	0,00	-	0,00	0,00
Sand, sl sil, moderate	-	0,00	0,00	-	0,00	0,00
Sand, ve sil, loose	-	0,00	0,00	-	0,00	0,00
Loam, sl san, weak	-	50,00	100,00	-	50,00	100,00
Loam, sl san, moderate	-	100,00	200,00	-	100,00	200,00
Loam, sl san, stiff	-	200,00	300,00	-	200,00	300,00
Loam, ve san, stiff	-	50,00	100,00	-	50,00	100,00
Clay, clean, weak	-	25,00	50,00	-	25,00	50,00
Clay, clean, moderate	-	50,00	100,00	-	50,00	100,00
Clay, clean, stiff	-	100,00	200,00	-	100,00	200,00
Clay, sl san, weak	-	40,00	80,00	-	40,00	80,00
Clay, sl san, moderate	-	80,00	120,00	-	80,00	120,00
Clay, sl san, stiff	-	120,00	170,00	-	120,00	170,00
Clay, ve san, stiff	-	0,00	10,00	-	0,00	10,00
Clay, organ, weak	-	10,00	25,00	-	10,00	25,00
Clay, organ, moderate	-	25,00	30,00	-	25,00	30,00
Peat, not pl, weak	-	10,00	20,00	-	10,00	20,00
Peat, mod pl, moderate	-	20,00	30,00	-	20,00	30,00

Naam	Emod-top			Emod-onder		
	Uniek [kN/m ²]	Laag [kN/m ²]	Hoog [kN/m ²]	Uniek [kN/m ²]	Laag [kN/m ²]	Hoog [kN/m ²]
Gravel, sl sil, loose	-	-	-	-	-	-
Gravel, sl sil, moderate	-	-	-	-	-	-
Gravel, sl sil, stiff	-	-	-	-	-	-
Gravel, ve sil, loose	-	-	-	-	-	-
Gravel, ve sil, moderate	-	-	-	-	-	-
Gravel, ve sil, stiff	-	-	-	-	-	-
Sand, clean, loose	-	-	-	-	-	-
Sand, clean, moderate	-	-	-	-	-	-
Sand, clean, stiff	-	-	-	-	-	-
Sand, sl sil, moderate	-	-	-	-	-	-
Sand, ve sil, loose	-	-	-	-	-	-
Loam, sl san, weak	-	-	-	-	-	-
Loam, sl san, moderate	-	-	-	-	-	-
Loam, sl san, stiff	-	-	-	-	-	-
Loam, ve san, stiff	-	-	-	-	-	-
Clay, clean, weak	-	-	-	-	-	-
Clay, clean, moderate	-	-	-	-	-	-
Clay, clean, stiff	-	-	-	-	-	-
Clay, sl san, weak	-	-	-	-	-	-
Clay, sl san, moderate	-	-	-	-	-	-
Clay, sl san, stiff	-	-	-	-	-	-
Clay, ve san, stiff	-	-	-	-	-	-
Clay, organ, weak	-	-	-	-	-	-
Clay, organ, moderate	-	-	-	-	-	-
Peat, not pl, weak	-	-	-	-	-	-
Peat, mod pl, moderate	-	-	-	-	-	-

Naam	Grondtype	Emod 100		
		Uniek [kN/m ²]	Laag [kN/m ²]	Hoog [kN/m ²]
Gravel, sl sil, loose	Gravel	-	45000,00	75000,00
Gravel, sl sil, moderate	Gravel	-	75000,00	90000,00
Gravel, sl sil, stiff	Gravel	-	90000,00	105000,00
Gravel, ve sil, loose	Gravel	-	30000,00	45000,00
Gravel, ve sil, moderate	Gravel	-	45000,00	75000,00
Gravel, ve sil, stiff	Gravel	-	75000,00	110000,00
Sand, clean, loose	Sand	-	15000,00	45000,00
Sand, clean, moderate	Sand	-	45000,00	75000,00
Sand, clean, stiff	Sand	-	75000,00	110000,00
Sand, sl sil, moderate	Sand	-	35000,00	50000,00
Sand, ve sil, loose	Sand	-	15000,00	30000,00
Loam, sl san, weak	Loam	-	2000,00	3000,00
Loam, sl san, moderate	Loam	-	3000,00	5000,00
Loam, sl san, stiff	Loam	-	5000,00	7000,00
Loam, ve san, stiff	Loam	-	3000,00	5000,00
Clay, clean, weak	Clay	-	1000,00	2000,00
Clay, clean, moderate	Clay	-	2000,00	4000,00
Clay, clean, stiff	Clay	-	4000,00	10000,00
Clay, sl san, weak	Clay	-	1500,00	3000,00
Clay, sl san, moderate	Clay	-	3000,00	5000,00
Clay, sl san, stiff	Clay	-	5000,00	10000,00
Clay, ve san, stiff	Clay	-	2000,00	5000,00
Clay, organ, weak	Clay	-	500,00	1000,00
Clay, organ, moderate	Clay	-	1000,00	2000,00
Peat, not pl, weak	Peat	-	200,00	500,00
Peat, mod pl, moderate	Peat	-	500,00	1000,00

Naam	Adhesie A [kN/m ²]	Delta D [grd]	Nu [-]
Gravel, sl sil, loose	-	-	0,00
Gravel, sl sil, moderate	-	-	0,00
Gravel, sl sil, stiff	-	-	0,00
Gravel, ve sil, loose	-	-	0,00
Gravel, ve sil, moderate	-	-	0,00
Gravel, ve sil, stiff	-	-	0,00
Sand, clean, loose	-	-	0,00
Sand, clean, moderate	-	-	0,00
Sand, clean, stiff	-	-	0,00
Sand, sl sil, moderate	-	-	0,00
Sand, ve sil, loose	-	-	0,00
Loam, sl san, weak	-	-	0,00
Loam, sl san, moderate	-	-	0,00
Loam, sl san, stiff	-	-	0,00
Loam, ve san, stiff	-	-	0,00
Clay, clean, weak	-	-	0,00
Clay, clean, moderate	-	-	0,00
Clay, clean, stiff	-	-	0,00
Clay, sl san, weak	-	-	0,00
Clay, sl san, moderate	-	-	0,00
Clay, sl san, stiff	-	-	0,00
Clay, ve san, stiff	-	-	0,00
Clay, organ, weak	-	-	0,00
Clay, organ, moderate	-	-	0,00
Peat, not pl, weak	-	-	0,00
Peat, mod pl, moderate	-	-	0,00

2.9 Berekenings Verticalen

Verticaal nr.	L-coörd. [m]	Z-coörd. [m]
1	-15,000	n.a.
2	-9,985	n.a.
3	-4,970	n.a.
4	0,045	-0,064
5	5,060	-1,693
6	10,075	-3,323
7	15,090	-4,952
8	20,105	-6,581
9	25,120	-8,156
10	30,135	-9,635
11	35,150	-11,020
12	40,165	-12,312
13	45,180	-13,512
14	50,195	-14,621
15	55,210	-15,641
16	60,225	-16,573
17	65,240	-17,416
18	70,255	-18,172
19	75,270	-18,842
20	80,285	-19,427
21	85,300	-19,925
22	90,315	-20,339
23	95,330	-20,669
24	100,345	-20,914
25	105,360	-21,075
26	110,375	-21,153
27	115,390	-21,160
28	120,405	-21,160
29	125,420	-21,160
30	130,435	-21,160
31	135,450	-21,160
32	140,465	-21,160
33	145,480	-21,160
34	150,495	-21,160
35	155,510	-21,160
36	160,525	-21,160
37	165,540	-21,160
38	170,555	-21,160
39	175,570	-21,160
40	180,585	-21,160
41	185,600	-21,160
42	190,615	-21,160
43	195,630	-21,160
44	200,645	-21,160
45	205,660	-21,160
46	210,675	-21,160
47	215,690	-21,160
48	220,705	-21,160
49	225,720	-21,160
50	230,735	-21,160
51	235,750	-21,160
52	240,765	-21,160
53	245,780	-21,160
54	250,795	-21,160
55	255,810	-21,160
56	260,825	-21,160
57	265,840	-21,160
58	270,855	-21,160
59	275,870	-21,160
60	280,885	-21,160
61	285,900	-21,160
62	290,915	-21,160

Verticaal nr.	L-coörd. [m]	Z-coörd. [m]
63	295,930	-21,160
64	300,945	-21,160
65	305,960	-21,160
66	310,975	-21,160
67	315,990	-21,160
68	321,005	-21,160
69	326,020	-21,160
70	331,035	-21,160
71	336,050	-21,160
72	341,065	-21,160
73	346,080	-21,160
74	351,095	-21,160
75	356,110	-21,160
76	361,125	-21,160
77	366,140	-21,160
78	371,155	-21,160
79	376,170	-21,160
80	381,185	-21,160
81	386,200	-21,160
82	391,215	-21,160
83	396,230	-21,160
84	401,245	-21,160
85	406,260	-21,160
86	411,275	-21,160
87	416,290	-21,160
88	421,305	-21,160
89	426,320	-21,160
90	431,335	-21,158
91	436,350	-21,089
92	441,365	-20,918
93	446,380	-20,647
94	451,395	-20,275
95	456,410	-19,801
96	461,425	-19,225
97	466,440	-18,545
98	471,455	-17,762
99	476,470	-16,874
100	481,485	-15,880
101	486,500	-14,779
102	491,515	-13,569
103	496,530	-12,249
104	501,545	-10,816
105	506,560	-9,270
106	511,575	-7,643
107	516,590	-6,013
108	521,605	-4,384
109	526,620	-2,754
110	531,635	-1,125
111	536,650	0,505
112	541,665	2,134
113	546,680	3,763
114	551,695	n.a.
115	556,710	n.a.
116	561,725	n.a.

Locaties berekenings verticalen; L is de horizontale coördinaat langs de leiding geprojecteerd op het horizontale vlak, opgehoogd met de intrede coördinaat.

2.10 Verkeersbelasting

Koekoekendijk	
L begin	157,11 [m]
L einde	162,54 [m]
Belastingsmodel (grafiektype)	Graph II

2.11 Configuratie van de Pijpleiding

X coördinaat linker punt	0,000	[m]
Y coördinaat linker punt	0,000	[m]
Z coördinaat linker punt	-0,049	[m]
X coördinaat rechter punt	534,400	[m]
Y coördinaat rechter punt	-92,000	[m]
Z coördinaat rechter punt	3,790	[m]
Hoek links	18,0000	[grd]
Hoek rechts	18,0000	[grd]
Kromtestraal links, verticaal in/uit	300,000	[m]
Kromtestraal rechts, verticaal in/uit	250,000	[m]
Kromtestraal rollenbaan (intrekboog)	300,000	[m]
Diepste punt van de pijpleiding (hart boortracé)	-21,160	[m]
Hoek van de pijpleiding (tussen de stralen)	0,0000	[grd]
Aantal horizontale bochten:	2	
De pijpleiding wordt van links naar rechts ingetrokken.		

Bocht nr.	X1-coörd. [m]	Y1-coörd. [m]	X2-coörd. [m]	Y2-coörd. [m]	Kromtestraal [m]	Richting
1	29,700	0,000	191,500	-30,100	450,000	links
2	278,400	-63,500	351,400	-79,600	250,000	rechts

2.12 Materiaalgegevens van de Leiding

Invoergegevens leiding no. 1

Materiaal	Polyetheen	
Kwaliteit	PE100	
Elasticiteitsmodulus (kort)	975,00	[N/mm ²]
Elasticiteitsmodulus (lang)	350,00	[N/mm ²]
Toelaatbare spanning (kort)	10,00	[N/mm ²]
Toelaatbare spanning (lang)	8,00	[N/mm ²]
Tensile factor (alfa)	0,65	[-]
Lineaire uitzettingscoëff. (alfa_g)	0,0001600	[mm/mmK]
Uitwendige diameter leiding	250,00	[mm]
Wanddikte (Nominaal)	22,70	[mm]
Volumegewicht leidingmateriaal	9,54	[kN/m ³]
Ontwerpdruk	0,00	[bar]
Incidentele druk	0,00	[bar]
Temperatuur variatie	0,00	[gr C]

Invoergegevens leiding no. 2

Materiaal	Polyetheen	
Kwaliteit	PE100	
Elasticiteitsmodulus (kort)	975,00	[N/mm ²]
Elasticiteitsmodulus (lang)	350,00	[N/mm ²]
Toelaatbare spanning (kort)	10,00	[N/mm ²]
Toelaatbare spanning (lang)	8,00	[N/mm ²]
Tensile factor (alfa)	0,65	[-]
Lineaire uitzettingscoëff. (alfa_g)	0,0001600	[mm/mmK]
Uitwendige diameter leiding	250,00	[mm]
Wanddikte (Nominaal)	22,70	[mm]
Volumegewicht leidingmateriaal	9,54	[kN/m ³]
Ontwerpdruk	0,00	[bar]
Incidentele druk	0,00	[bar]
Temperatuur variatie	0,00	[gr C]

Invoergegevens leiding no. 3

Materiaal	Polyetheen	
Kwaliteit	PE100	
Elasticiteitsmodulus (kort)	975,00	[N/mm ²]
Elasticiteitsmodulus (lang)	350,00	[N/mm ²]
Toelaatbare spanning (kort)	10,00	[N/mm ²]
Toelaatbare spanning (lang)	8,00	[N/mm ²]
Tensile factor (alfa)	0,65	[-]

Lineaire uitzettingscoëff. (alfa_g)	0,0001600	[mm/mmK]
Uitwendige diameter leiding	250,00	[mm]
Wanddikte (Nominaal)	22,70	[mm]
Volumegewicht leidingmateriaal	9,54	[kN/m³]
Ontwerpdruk	0,00	[bar]
Incidentele druk	0,00	[bar]
Temperatuur variatie	0,00	[gr C]

Invoergegevens leiding no. 4

Materiaal	Polyetheen	
Kwaliteit	PE100	
Elasticiteitsmodulus (kort)	975,00	[N/mm²]
Elasticiteitsmodulus (lang)	350,00	[N/mm²]
Toelaatbare spanning (kort)	10,00	[N/mm²]
Toelaatbare spanning (lang)	8,00	[N/mm²]
Tensile factor (alfa)	0,65	[-]
Lineaire uitzettingscoëff. (alfa_g)	0,0001600	[mm/mmK]
Uitwendige diameter leiding	250,00	[mm]
Wanddikte (Nominaal)	22,70	[mm]
Volumegewicht leidingmateriaal	9,54	[kN/m³]
Ontwerpdruk	0,00	[bar]
Incidentele druk	0,00	[bar]
Temperatuur variatie	0,00	[gr C]

Invoergegevens leiding no. 5

Materiaal	Polyetheen	
Kwaliteit	PE100	
Elasticiteitsmodulus (kort)	975,00	[N/mm²]
Elasticiteitsmodulus (lang)	350,00	[N/mm²]
Toelaatbare spanning (kort)	10,00	[N/mm²]
Toelaatbare spanning (lang)	8,00	[N/mm²]
Tensile factor (alfa)	0,65	[-]
Lineaire uitzettingscoëff. (alfa_g)	0,0001600	[mm/mmK]
Uitwendige diameter leiding	250,00	[mm]
Wanddikte (Nominaal)	22,70	[mm]
Volumegewicht leidingmateriaal	9,54	[kN/m³]
Ontwerpdruk	0,00	[bar]
Incidentele druk	0,00	[bar]
Temperatuur variatie	0,00	[gr C]

2.13 Gegevens voor Leidingberekening

Leiding gevuld met water op rollen	Nee	
Percentage leiding gevuld met vloeistof	0	[%]
Volume gewicht vloeistof	10,00	[kN/m³]
Opleghoek	120	[grd]
Belastingshoek	180	[grd]
Relatieve verplaatsing	10,00	[mm]
Samendrukkingsconstante	6,00	[-]
Beddingsconstante boorvloeistof (Kv)	500,00	[kN/m³]
Hoek van inwendige wrijving boorvloeistof	15,00	[grd]
Cohesie boorvloeistof	5,00	[kN/m²]
Wrijvingsfactor leiding-rollenbaan (f1)	0,10	[-]
Wrijvingscoëfficiënt leiding-boorvloeistof (f2)	0,000050	[N/mm²]
Wrijvingsfactor leiding-grond (f3)	0,20	[-]

2.14 Boorvloeistof Gegevens

Uitwendige diameter boorgat pilotboring	0,250	[m]
Uitwendige diameter pilotbuis	0,130	[m]
Uitwendige diameter boorgat voorruimen	0,680	[m]
Uitwendige diameter buis voorruimen	0,130	[m]
Uitwendige diameter uiteindelijke boorgat	0,680	[m]
Uitwendige diameter leiding	0,559	[m]
Debiet tijdens pilotboring	1500,0000	[liter/minuut]
Debiet tijdens voorruimen	1500,0000	[liter/minuut]
Debiet tijdens intrekken	1500,0000	[liter/minuut]
Factor debietverlies tijdens pilotboring	0,30	[-]
Factor debietverlies tijdens voorruimen	0,20	[-]
Factor debietverlies tijdens intrekken	0,20	[-]
Volumegegewicht boorvloeistof	11,1	[kN/m ³]
Zwichtspanning boorvloeistof	0,014	[kN/m ²]
Viscositeit boorvloeistof	0,000040	[kN.s/m ²]

2.15 Factoren

(Polyetheen)Veiligheidsfactor implosie (Lang)	3,0	[-]
(Polyetheen)Veiligheidsfactor implosie (Kort)	1,5	[-]
Onzekerheidsfactor volumegegewicht		
van materiaaltypen onder en boven freatische lijn	1,10	[-]
Onzekerheidsfactor (gedraineerde) cohesie C	1,40	[-]
Onzekerheidsfactor ongedraineerde schuifsterkte Su	1,40	[-]
Onzekerheidsfactor Phi	1,10	[-]
Onzekerheidsfactor E-modulus	1,25	[-]
Onzekerheidsfactor beddingsconstante	2,00	[-]
Belastingsfactor ontwerpdruk (Polyetheen)	1,00	[-]
Belastingsfactor ontwerpdruk (combinatie) (Polyetheen)	1,00	[-]
Belastingsfactor testdruk (Polyetheen)	1,00	[-]
Belastingsfactor aanlegbelasting (Polyetheen)	1,00	[-]
Belastingsfactor gereduc. neut. grondspan. q _{n,r} (Polyetheen)	1,50	[-]
Belastingsfactor temperatuur (Polyetheen)	1,10	[-]
Belastingsfactor verkeersbelasting (Polyetheen)	1,35	[-]
Importantie factor (S)	1,00	[-]
Toelaatbare deflectie stalen leiding	15,00	[%]
Toelaatb. deflectie stalen leiding bij inspectie ('piggability')	5,00	[%]
Toelaatbare deflectie polyetheen leiding	8,00	[%]
Toelaat. deflectie polyetheen leiding bij inspectie ('piggability')	5,00	[%]
Volumegegewicht water	10,00	[kN/m ³]
Veiligheidsfactor dekking (gedraineerde lagen)	0,50	[-]
Veiligheidsfactor dekking (ongedraineerde lagen)	0,50	[-]
Verhouding H/Do voor grens tussen ondiepe en diepe situatie	7,50	[-]

2.16 Rekenopties

Stress analyse optie : Standaard

3 Boorvloeistofdrukken

3.1 Boorvloeistof Gegevens

Verticaal nr.	Boorvloeistofdrukken pilot [kN/m²]			
	Max, deformatie	Max, gronddruk	Min, links	Min, rechts
1	0	0	0	396
2	22	30	22	411
3	44	55	43	426
4	67	80	65	440
5	88	105	86	455
6	200	293	107	469
7	164	214	127	482
8	188	241	145	494
9	277	383	163	505
10	244	312	180	515
11	257	325	195	525
12	583	1020	210	533
13	657	1180	223	540
14	444	636	236	546
15	401	545	248	551
16	399	534	258	555
17	740	1288	268	558
18	802	1434	277	561
19	835	1506	285	562
20	858	1554	292	562
21	873	1585	297	562
22	883	1605	302	561
23	885	1609	307	558
24	884	1606	310	555
25	882	1601	313	552
26	888	1614	316	549
27	885	1609	319	545
28	882	1603	323	542
29	864	1564	326	539
30	865	1566	329	536
31	1003	1852	332	533
32	1030	1907	335	529
33	1051	1951	339	526
34	1039	1925	342	523
35	1008	1861	345	520
36	956	1753	348	517
37	908	1656	352	513
38	904	1648	355	510
39	911	1661	358	507
40	916	1672	361	504
41	932	1704	364	501
42	941	1723	368	497
43	943	1727	371	494
44	949	1741	374	491
45	963	1769	377	488
46	969	1780	380	484
47	966	1776	384	481
48	799	1430	387	478
49	799	1430	390	475
50	799	1431	393	472
51	799	1431	396	468
52	800	1431	400	465
53	800	1432	403	462
54	800	1432	406	459
55	959	1759	409	456
56	1051	1951	412	452
57	1126	2104	416	449

Verticaal nr.	Boorvloeiستفدrukken pilot [kN/m²]			
	Max, deformatie	Max, gronddruk	Min, links	Min, rechts
58	1146	2145	419	446
59	1129	2111	422	443
60	1099	2049	425	440
61	1073	1995	429	436
62	1064	1977	432	433
63	1064	1975	435	430
64	1061	1971	438	427
65	1059	1965	441	424
66	1057	1963	445	420
67	1057	1962	448	417
68	1056	1959	451	414
69	1053	1954	454	411
70	1052	1951	457	407
71	1051	1950	461	404
72	1051	1949	464	401
73	1051	1949	467	398
74	1051	1950	470	395
75	1052	1951	473	391
76	1053	1953	477	388
77	1055	1957	480	385
78	1057	1961	483	382
79	1059	1965	486	379
80	1061	1969	490	375
81	1063	1974	493	372
82	1066	1980	496	369
83	1067	1982	499	366
84	1067	1983	502	363
85	1070	1989	506	359
86	1073	1995	509	356
87	1076	2001	512	353
88	1076	2000	514	349
89	1070	1989	516	344
90	1059	1968	516	338
91	1042	1934	515	330
92	1016	1878	513	322
93	966	1770	510	312
94	833	1439	506	301
95	486	675	500	289
96	615	955	493	276
97	838	1553	486	262
98	734	1315	477	246
99	330	440	467	230
100	476	757	455	212
101	312	436	443	193
102	354	548	429	172
103	170	218	414	151
104	149	195	400	129
105	129	172	385	108
106	109	152	370	86
107	94	138	355	65
108	155	231	341	43
109	86	86	326	22
110	0	0	311	0

Verticaal nr.	Boorvloeiستفدrukken voorruimen [kN/m²]			
	Max, deformatie	Max, gronddruk	Min, links	Min, rechts
1	0	0	0	0
2	22	26	19	22
3	44	55	37	43
4	67	80	56	65
5	88	105	75	86
6	168	199	93	107
7	186	215	110	127

Verticaal nr.	Boorvloeiستفدrukken voorruimen [kN/m²]			
	Max, deformatie	Max, grondruk	Min, links	Min, rechts
8	199	258	126	145
9	238	320	141	163
10	258	336	154	180
11	264	337	167	195
12	492	722	179	210
13	614	950	190	223
14	566	871	200	236
15	448	634	209	248
16	429	588	217	258
17	611	950	224	268
18	732	1196	230	277
19	785	1308	235	285
20	817	1379	239	292
21	837	1423	243	297
22	850	1451	245	302
23	854	1459	246	307
24	852	1456	247	310
25	850	1451	247	313
26	857	1466	248	316
27	854	1461	249	319
28	852	1455	249	321
29	834	1412	250	321
30	835	1415	250	320
31	968	1723	251	320
32	993	1783	251	319
33	1014	1831	252	318
34	1002	1803	252	318
35	973	1735	253	317
36	923	1619	253	317
37	878	1514	254	316
38	874	1506	254	316
39	880	1521	255	315
40	886	1533	255	315
41	901	1568	256	314
42	910	1589	257	314
43	912	1593	257	313
44	918	1609	258	313
45	932	1640	258	312
46	937	1653	259	312
47	935	1648	259	311
48	775	1236	260	310
49	776	1236	260	310
50	776	1237	261	309
51	776	1237	261	309
52	776	1238	262	308
53	777	1239	262	308
54	777	1239	263	307
55	929	1633	263	307
56	1018	1842	264	306
57	1090	2005	265	306
58	1109	2044	265	305
59	1093	2013	266	305
60	1064	1951	266	304
61	1040	1893	267	303
62	1031	1873	267	303
63	1031	1872	268	302
64	1029	1867	268	302
65	1026	1861	269	301
66	1025	1859	269	301
67	1025	1859	270	300
68	1024	1856	270	300
69	1022	1850	271	299
70	1021	1848	271	299
71	1020	1847	272	298

Verticaal nr.	Boorvloeistofdrukken voorruimen [kN/m²]			
	Max, deformatie	Max, gronddruk	Min, links	Min, rechts
72	1020	1846	273	298
73	1020	1846	273	297
74	1021	1848	274	297
75	1022	1850	274	296
76	1023	1852	275	295
77	1025	1857	275	295
78	1027	1862	276	294
79	1029	1867	276	294
80	1031	1871	277	293
81	1033	1877	277	293
82	1036	1884	278	292
83	1037	1886	278	292
84	1038	1887	279	291
85	1041	1895	280	291
86	1044	1902	280	290
87	1047	1909	281	290
88	1045	1906	280	288
89	1038	1889	279	286
90	1023	1855	276	282
91	1000	1801	273	278
92	960	1709	268	272
93	879	1525	262	265
94	579	845	255	257
95	554	808	247	248
96	642	1085	238	237
97	785	1332	227	226
98	592	937	216	213
99	363	499	203	199
100	432	651	189	184
101	377	558	173	167
102	260	357	157	149
103	172	221	139	131
104	152	200	122	112
105	133	180	104	94
106	117	164	86	75
107	108	149	65	56
108	143	143	43	38
109	49	49	22	19
110	0	0	0	0

Verticaal nr.	Boorvloeistofdrukken intrekken [kN/m²]			
	Max, deformatie	Max, gronddruk	Min, links	Min, rechts
1	0	0	0	0
2	22	26	21	19
3	44	55	42	37
4	67	80	63	56
5	88	105	84	75
6	168	199	105	93
7	186	215	124	110
8	199	258	142	126
9	238	320	159	141
10	258	336	176	154
11	264	337	191	167
12	492	722	205	179
13	614	950	218	190
14	566	871	230	200
15	448	634	242	209
16	429	588	252	217
17	611	950	261	224
18	732	1196	269	230
19	785	1308	277	235
20	817	1379	283	239
21	837	1423	289	243

Verticaal nr.	Boorvloeistofdrukken intrekken [kN/m²]			
	Max, deformatie	Max, gronddruk	Min, links	Min, rechts
22	850	1451	293	245
23	854	1459	297	246
24	852	1456	300	247
25	850	1451	303	247
26	857	1466	306	248
27	854	1461	308	249
28	852	1455	311	249
29	834	1412	314	250
30	835	1415	317	250
31	968	1723	319	251
32	993	1783	319	251
33	1014	1831	318	252
34	1002	1803	318	252
35	973	1735	317	253
36	923	1619	317	253
37	878	1514	316	254
38	874	1506	316	254
39	880	1521	315	255
40	886	1533	315	255
41	901	1568	314	256
42	910	1589	314	257
43	912	1593	313	257
44	918	1609	313	258
45	932	1640	312	258
46	937	1653	312	259
47	935	1648	311	259
48	775	1236	310	260
49	776	1236	310	260
50	776	1237	309	261
51	776	1237	309	261
52	776	1238	308	262
53	777	1239	308	262
54	777	1239	307	263
55	929	1633	307	263
56	1018	1842	306	264
57	1090	2005	306	265
58	1109	2044	305	265
59	1093	2013	305	266
60	1064	1951	304	266
61	1040	1893	303	267
62	1031	1873	303	267
63	1031	1872	302	268
64	1029	1867	302	268
65	1026	1861	301	269
66	1025	1859	301	269
67	1025	1859	300	270
68	1024	1856	300	270
69	1022	1850	299	271
70	1021	1848	299	271
71	1020	1847	298	272
72	1020	1846	298	273
73	1020	1846	297	273
74	1021	1848	297	274
75	1022	1850	296	274
76	1023	1852	295	275
77	1025	1857	295	275
78	1027	1862	294	276
79	1029	1867	294	276
80	1031	1871	293	277
81	1033	1877	293	277
82	1036	1884	292	278
83	1037	1886	292	278
84	1038	1887	291	279
85	1041	1895	291	280

Verticaal nr.	Boorvloeistofdrukken intrekken [kN/m ²]			
	Max, deformatie	Max, gronddruk	Min, links	Min, rechts
86	1044	1902	290	280
87	1047	1909	290	281
88	1045	1906	288	280
89	1038	1889	286	279
90	1023	1855	282	276
91	1000	1801	278	273
92	960	1709	272	268
93	879	1525	265	262
94	579	845	257	255
95	554	808	248	247
96	642	1085	237	238
97	785	1332	226	227
98	592	937	213	216
99	363	499	199	203
100	432	651	184	189
101	377	558	167	173
102	260	357	149	157
103	172	221	131	139
104	152	200	112	122
105	133	180	94	104
106	117	164	75	84
107	108	149	56	63
108	143	143	38	42
109	49	49	19	21
110	0	0	0	0

3.2 Evenwicht tussen Waterdruk en Boorvloeistofdruk

Verticaal nr.	Hydrostatische kolomdruk			Resultaat
	Boorvloeistof [kN/m ²]	Water [kN/m ²]	Veiligheidsfactor [-]	
1	0	0	-	voldoet
2	18	7	2,51	voldoet
3	36	24	1,54	voldoet
4	54	40	1,36	voldoet
5	73	56	1,29	voldoet
6	90	72	1,25	voldoet
7	107	87	1,23	voldoet
8	123	101	1,22	voldoet
9	138	114	1,21	voldoet
10	152	126	1,20	voldoet
11	164	137	1,20	voldoet
12	176	148	1,19	voldoet
13	187	157	1,19	voldoet
14	197	166	1,19	voldoet
15	206	173	1,19	voldoet
16	213	180	1,19	voldoet
17	220	186	1,19	voldoet
18	226	191	1,19	voldoet
19	231	195	1,19	voldoet
20	235	199	1,19	voldoet
21	239	201	1,19	voldoet
22	241	203	1,19	voldoet
23	242	204	1,19	voldoet
24	243	204	1,19	voldoet
25	243	204	1,19	voldoet
26	244	204	1,19	voldoet
27	244	204	1,20	voldoet
28	244	204	1,20	voldoet
29	245	204	1,20	voldoet
30	245	204	1,20	voldoet
31	246	204	1,20	voldoet
32	246	205	1,20	voldoet
33	247	205	1,21	voldoet

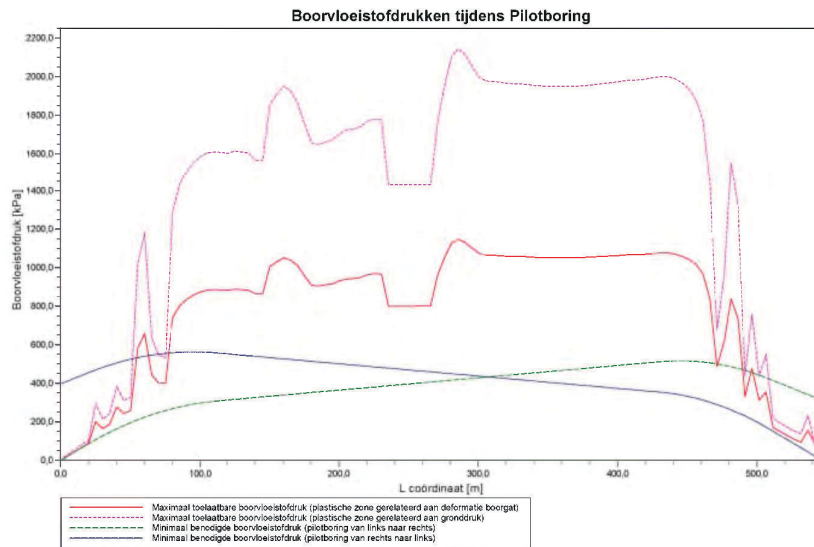
Verticaal nr.	Hydrostatische kolomdruk			Resultaat
	Boorvloeistof [kN/m ²]	Water [kN/m ²]	Veiligheidsfactor [-]	
34	247	205	1,21	voldoet
35	248	205	1,21	voldoet
36	248	205	1,21	voldoet
37	248	205	1,21	voldoet
38	249	205	1,21	voldoet
39	249	205	1,21	voldoet
40	250	205	1,22	voldoet
41	250	205	1,22	voldoet
42	251	205	1,22	voldoet
43	251	206	1,22	voldoet
44	251	206	1,22	voldoet
45	252	206	1,22	voldoet
46	252	206	1,23	voldoet
47	253	206	1,23	voldoet
48	253	206	1,23	voldoet
49	254	206	1,23	voldoet
50	254	206	1,23	voldoet
51	255	206	1,23	voldoet
52	255	206	1,24	voldoet
53	255	206	1,24	voldoet
54	256	206	1,24	voldoet
55	256	207	1,24	voldoet
56	257	207	1,24	voldoet
57	257	207	1,24	voldoet
58	258	207	1,25	voldoet
59	258	207	1,25	voldoet
60	258	207	1,25	voldoet
61	259	207	1,25	voldoet
62	259	207	1,25	voldoet
63	260	207	1,25	voldoet
64	260	207	1,25	voldoet
65	261	207	1,26	voldoet
66	261	208	1,26	voldoet
67	262	208	1,26	voldoet
68	262	208	1,26	voldoet
69	262	208	1,26	voldoet
70	263	208	1,26	voldoet
71	263	208	1,27	voldoet
72	264	208	1,27	voldoet
73	264	208	1,27	voldoet
74	265	208	1,27	voldoet
75	265	208	1,27	voldoet
76	265	208	1,27	voldoet
77	266	208	1,28	voldoet
78	266	209	1,28	voldoet
79	267	209	1,28	voldoet
80	267	209	1,28	voldoet
81	268	209	1,28	voldoet
82	268	209	1,28	voldoet
83	269	209	1,28	voldoet
84	269	209	1,29	voldoet
85	269	209	1,29	voldoet
86	270	209	1,29	voldoet
87	270	209	1,29	voldoet
88	270	209	1,29	voldoet
89	268	207	1,30	voldoet
90	266	204	1,30	voldoet
91	262	201	1,31	voldoet
92	257	196	1,31	voldoet
93	251	191	1,32	voldoet
94	244	184	1,33	voldoet
95	236	176	1,34	voldoet
96	227	167	1,36	voldoet
97	216	157	1,37	voldoet

Verticaal nr.	Hydrostatische kolomdruk			Resultaat
	Boorvloeistof [kN/m ²]	Water [kN/m ²]	Veiligheidsfactor [-]	
98	204	146	1,39	voldoet
99	191	134	1,42	voldoet
100	177	121	1,46	voldoet
101	162	107	1,51	voldoet
102	145	92	1,58	voldoet
103	127	76	1,68	voldoet
104	109	59	1,83	voldoet
105	91	43	2,10	voldoet
106	73	27	2,70	voldoet
107	55	11	5,09	voldoet
108	36	0	-	voldoet
109	18	0	-	voldoet
110	0	0	-	voldoet

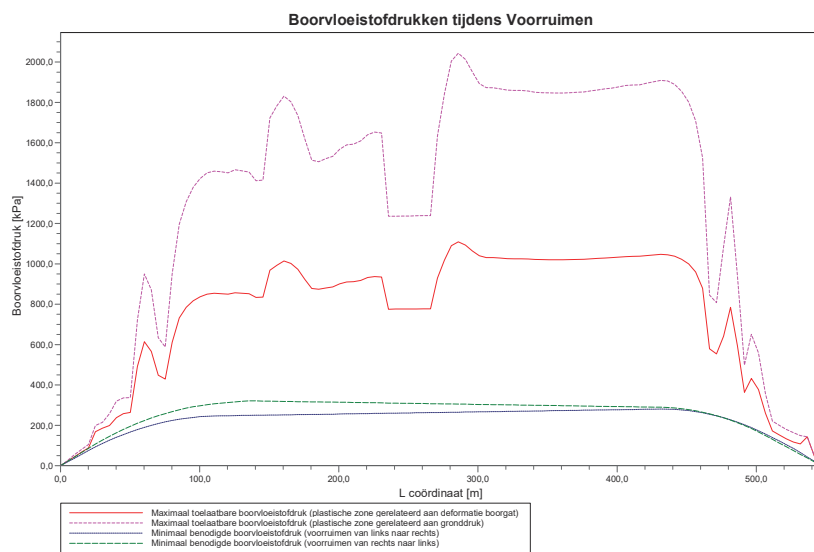
De statische boorvloeistofdruk is berekend en kan worden vergeleken met de berekende grondwater druk. De veiligheids factor wordt bepaald door de verhouding van boorvloeistofdruk en grondwater druk. Deze moet hoger zijn dan de vereiste veiligheidsfactor van 1,10

3.3 Boorvloeistofdruk Grafieken

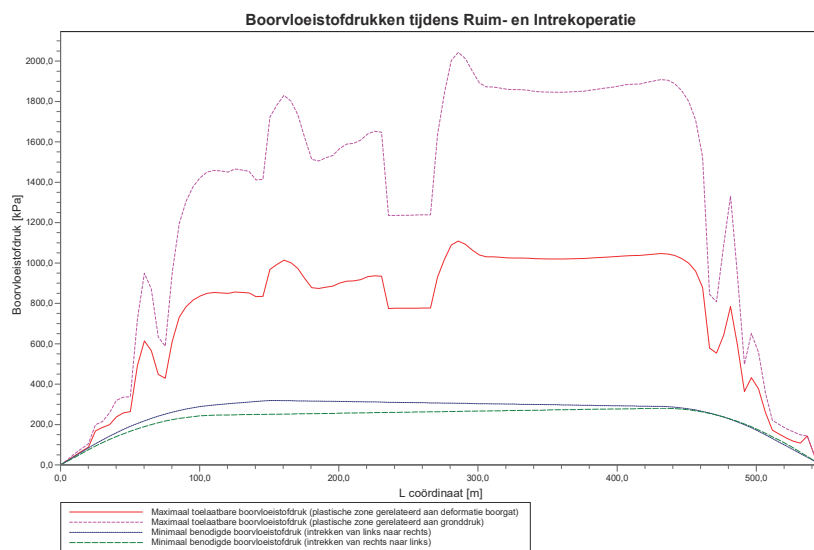
3.3.1 Boorvloeistofdrukken tijdens Pilotboring



3.3.2 Boorvloeistofdrukken tijdens Voorruimen



3.3.3 Boorvloeistofdrukken tijdens Ruim- en Intrekoperatie



4 Grondmechanische Data

4.1 Grondmechanische Parameters New: leiding no. 1

De volgende gegevens en uitgangspunten zijn gehanteerd voor de sterkteberekening:

Merk op: veiligheidsfactoren niet toegepast.

q _{v;p}	Passieve grondspanning	kN/m ²
q _{v;n}	Neutrale grondspanning	kN/m ²
q _{h;n}	Neutrale horizontale grondspanning	kN/m ²
q _{v;r;n}	Gereduceerde neutrale grondspanning	kN/m ²
q _{verkeer}	Verkeersbelasting	kN/m ²
q _{v;e}	Verticaal evenwichtsdraagvermogen	kN/m ²
q _{h;e}	Horizontaal evenwichtsdraagvermogen	kN/m ²
k _{v;bot}	Verticaal beddingsgetal omlaag	kN/m ³
k _{v;top}	Verticaal beddingsgetal omhoog	kN/m ³
k _h	Horizontaal beddinggetal	kN/m ³
t _{max}	Maximale wrijving leiding-boorvloeistof	kN/m ²
d _{max}	Corresponderende verplaatsing bij mobilisatie maximale wrijving	mm

Verticaal nr.	q _{v;p} [kN/m ²]	q _{v;n} [kN/m ²]	q _{h;n} [kN/m ²]	q _{v;r;n} [kN/m ²]	q _{verkeer} [kN/m ²]	q _{v;e} [kN/m ²]
1	0	0	0	0	0	68
2	57	20	15	20	0	240
3	108	32	10	13	0	326
4	139	43	10	13	0	414
5	167	54	9	13	0	494
6	692	66	9	12	0	2327
7	246	57	8	11	0	674
8	346	91	9	12	0	922
9	398	109	9	13	0	1054
10	432	121	9	13	0	1141
11	459	131	10	13	0	6190
12	2357	141	9	13	0	12303
13	2508	152	9	12	0	5273
14	885	161	9	12	0	3010
15	922	170	9	12	0	3141
16	950	176	9	12	0	15333
17	2926	182	9	12	0	15894
18	3010	189	9	12	0	16445
19	3084	194	9	12	0	16938
20	3148	199	9	12	0	17364
21	3192	203	9	12	0	17656
22	3221	205	9	12	0	17847
23	3225	205	9	12	0	17873
24	3217	205	9	12	0	17819
25	3206	204	9	12	0	17747
26	3235	206	9	12	0	17939
27	3223	205	9	12	0	17859
28	3209	204	9	12	0	17767
29	3124	197	9	12	0	17197
30	3129	198	9	12	0	17230
31	3671	240	10	13	0	20932
32	3775	249	10	13	0	21662
33	3858	256	10	13	0	22245
34	3809	252	10	13	0	21900
35	3689	242	10	13	0	21062
36	3488	226	9	13	0	19663
37	3305	211	9	12	0	18416
38	3291	210	9	12	0	18318
39	3315	212	9	12	0	18485
40	3337	214	9	12	0	18632
41	3398	219	9	13	0	19046
42	3434	222	9	13	0	19293
43	3441	222	9	13	0	19342

Verticaal nr.	q_v;p [kN/m²]	q_v;n [kN/m²]	q_h;n [kN/m²]	q_v;r;n [kN/m²]	q_verkeer [kN/m²]	q_v:e [kN/m²]
44	3467	224	9	13	0	19521
45	3521	228	9	13	0	19892
46	3542	230	9	13	0	20039
47	3534	229	9	13	0	19979
48	2730	168	9	12	0	14658
49	2730	168	9	12	0	14659
50	2730	168	9	12	0	14661
51	2731	168	9	12	0	14662
52	2731	168	9	12	0	14664
53	2731	168	9	12	0	14665
54	2731	168	9	12	0	14667
55	3500	227	9	13	0	19748
56	3858	256	10	13	0	22242
57	4144	279	10	14	0	24278
58	4221	285	10	14	0	24832
59	4157	280	10	14	0	24371
60	4040	270	10	14	0	23533
61	3939	262	10	13	0	22815
62	3905	259	10	13	0	22574
63	3901	259	10	13	0	22548
64	3892	258	10	13	0	22483
65	3881	257	10	13	0	22404
66	3876	257	10	13	0	22372
67	3874	257	10	13	0	22358
68	3868	256	10	13	0	22315
69	3858	256	10	13	0	22241
70	3853	255	10	13	0	22205
71	3850	255	10	13	0	22184
72	3848	255	10	13	0	22170
73	3847	255	10	13	0	22163
74	3848	255	10	13	0	22175
75	3851	255	10	13	0	22193
76	3854	255	10	13	0	22217
77	3861	256	10	13	0	22263
78	3868	256	10	13	0	22313
79	3875	257	10	13	0	22366
80	3882	258	10	13	0	22411
81	3890	258	10	13	0	22471
82	3903	259	10	13	0	22557
83	3904	259	10	13	0	22571
84	3906	260	10	13	0	22581
85	3917	260	10	13	0	22663
86	3929	261	10	13	0	22741
87	3939	262	10	13	0	22815
88	3939	262	10	13	0	22819
89	3925	261	10	13	0	22717
90	3895	259	10	13	0	22508
91	3853	255	10	13	0	22212
92	3788	250	10	13	0	21759
93	3685	242	10	13	0	21039
94	3582	234	10	13	0	20332
95	1173	226	10	13	0	8508
96	1137	218	10	14	0	3892
97	3235	206	10	14	0	17983
98	3063	193	10	14	0	16847
99	601	181	10	14	0	1574
100	1644	169	10	14	0	1883
101	526	154	10	14	0	1381
102	1377	137	11	14	0	4823
103	336	123	11	15	0	992
104	309	112	11	15	0	912
105	282	101	12	16	0	832
106	255	90	13	17	0	751
107	227	79	14	19	0	667
108	290	60	15	20	0	535

Verticaal nr.	q_v;p [kN/m ²]	q_v;n [kN/m ²]	q_h;n [kN/m ²]	q_v;r;n [kN/m ²]	q_verkeer [kN/m ²]	q_v;e [kN/m ²]
109	83	29	22	29	0	1054
110	0	0	0	0	0	49

Verticaal nr.	q_h;e [kN/m ²]	k_v;bot [kN/m ³]	k_v;top [kN/m ³]	k_h [kN/m ³]	t_max [kN/m ²]	d_max [mm]
1	17	11407	0	7985	0,05	7,5
2	127	17354	317	12147	0,05	7,5
3	108	1639	1238	1147	0,05	7,5
4	139	2074	1690	1452	0,05	7,5
5	167	27949	2092	19564	0,05	7,5
6	726	69989	32286	48993	0,05	7,5
7	246	5509	58156	3856	0,05	7,5
8	346	56231	6995	39361	0,05	7,5
9	398	9180	58218	6426	0,05	7,5
10	432	9983	9071	6988	0,05	7,5
11	459	321799	9714	225259	0,05	7,5
12	2357	356396	177770	249477	0,05	7,5
13	2508	93440	369954	65408	0,05	7,5
14	885	34393	274311	24075	0,05	7,5
15	922	240341	65574	168239	0,05	7,5
16	950	426507	34301	298555	0,05	7,5
17	2926	434947	167998	304463	0,05	7,5
18	3010	442881	330868	310017	0,05	7,5
19	3084	449867	427405	314907	0,05	7,5
20	3148	455848	433632	319093	0,05	7,5
21	3192	459912	437859	321938	0,05	7,5
22	3221	462555	440607	323788	0,05	7,5
23	3225	462907	440973	324035	0,05	7,5
24	3217	462167	440204	323517	0,05	7,5
25	3206	461171	439169	322820	0,05	7,5
26	3235	463814	441916	324670	0,05	7,5
27	3223	462713	440771	323899	0,05	7,5
28	3209	461440	439448	323008	0,05	7,5
29	3124	453510	431199	317457	0,05	7,5
30	3129	453969	431677	317779	0,05	7,5
31	3671	503691	483236	352584	0,05	7,5
32	3775	513031	492884	359122	0,05	7,5
33	3858	520401	500488	364281	0,05	7,5
34	3809	516059	496008	361241	0,05	7,5
35	3689	505369	484970	353758	0,05	7,5
36	3488	487107	466079	340975	0,05	7,5
37	3305	470349	448703	329244	0,05	7,5
38	3291	469016	447319	328311	0,05	7,5
39	3315	471293	449683	329905	0,05	7,5
40	3337	473287	451753	331301	0,05	7,5
41	3398	478873	457547	335211	0,05	7,5
42	3434	482183	460978	337528	0,05	7,5
43	3441	482830	461649	337981	0,05	7,5
44	3467	485214	464119	339650	0,05	7,5
45	3521	490123	469202	343086	0,05	7,5
46	3542	492066	471214	344446	0,05	7,5
47	3534	491277	470397	343894	0,05	7,5
48	2730	416748	392803	291723	0,05	7,5
49	2730	416770	392827	291739	0,05	7,5
50	2730	416793	392851	291755	0,05	7,5
51	2731	416815	392874	291771	0,05	7,5
52	2731	416838	392898	291787	0,05	7,5
53	2731	416861	392922	291802	0,05	7,5
54	2731	416883	392945	291818	0,05	7,5
55	3500	488217	467229	341752	0,05	7,5
56	3858	520362	500448	364253	0,05	7,5
57	4144	545475	526316	381833	0,05	7,5
58	4221	552158	533189	386511	0,05	7,5
59	4157	546604	527477	382623	0,05	7,5
60	4040	536393	516968	375475	0,05	7,5

Verticaal nr.	q_h;e [kN/m²]	k_v;bot [kN/m³]	k_v;top [kN/m³]	k_h [kN/m²]	t_max [kN/m²]	d_max [mm]
61	3939	527534	507843	369274	0,05	7,5
62	3905	524522	504738	367166	0,05	7,5
63	3901	524198	504404	366939	0,05	7,5
64	3892	523383	503563	366368	0,05	7,5
65	3881	522401	502551	365681	0,05	7,5
66	3876	522001	502139	365401	0,05	7,5
67	3874	521826	501958	365278	0,05	7,5
68	3868	521285	501400	364900	0,05	7,5
69	3858	520356	500442	364249	0,05	7,5
70	3853	519904	499975	363933	0,05	7,5
71	3850	519630	499693	363741	0,05	7,5
72	3848	519453	499510	363617	0,05	7,5
73	3847	519377	499431	363564	0,05	7,5
74	3848	519522	499582	363666	0,05	7,5
75	3851	519752	499818	363826	0,05	7,5
76	3854	520053	500129	364037	0,05	7,5
77	3861	520631	500726	364442	0,05	7,5
78	3868	521256	501370	364879	0,05	7,5
79	3875	521920	502055	365344	0,05	7,5
80	3882	522489	502641	365742	0,05	7,5
81	3890	523241	503416	366268	0,05	7,5
82	3903	524316	504525	367021	0,05	7,5
83	3904	524490	504705	367143	0,05	7,5
84	3906	524615	504834	367231	0,05	7,5
85	3917	525637	505887	367946	0,05	7,5
86	3929	526610	506890	368627	0,05	7,5
87	3939	527527	507836	369269	0,05	7,5
88	3939	527576	507886	369303	0,05	7,5
89	3925	526307	506578	368415	0,05	7,5
90	3895	523706	503896	366594	0,05	7,5
91	3853	519994	500069	363996	0,05	7,5
92	3788	514286	494179	360000	0,05	7,5
93	3685	505083	364364	353558	0,05	7,5
94	3582	495928	124770	347149	0,05	7,5
95	1173	385646	100313	269953	0,05	7,5
96	1137	75220	393243	52654	0,05	7,5
97	3235	220416	442625	154291	0,05	7,5
98	3063	448675	175471	314072	0,05	7,5
99	601	279470	40767	195629	0,05	7,5
100	1644	20745	85179	14522	0,05	7,5
101	526	93797	113006	65658	0,05	7,5
102	1377	119618	34434	83733	0,05	7,5
103	336	19304	4390	13513	0,05	7,5
104	309	4380	4042	3066	0,05	7,5
105	282	4028	3686	2819	0,05	7,5
106	255	3668	3320	2567	0,05	7,5
107	227	3290	2884	2303	0,05	7,5
108	556	2830	83861	1981	0,05	7,5
109	396	70623	11653	49436	0,05	7,5
110	3	1457	0	1020	0,05	7,5

Maximale grondspanning : q_v;n;max = 285 kN/m²
 Maximale gereduceerde grondspanning (incl. verkeersbelastingen) : q_verkeer;max = 29 kN/m²
 Maximale gereduceerde grondspanning : q_v;r;n;max = 29 kN/m²
 Maximale verticale beddingsconstante (zonder veiligheidsfactor)
 alleen voor verticalen in diepe situatie : k_v;max = 552158 kN/m³
 Maximale verticale beddingsconstante (veiligheidsfactor toegepast)
 alleen voor verticalen in diepe situatie : k_v;max = 1104317 kN/m³

4.2 Grondmechanische Parameters New (1): leiding no. 2

De volgende gegevens en uitgangspunten zijn gehanteerd voor de sterkteberekening:

Merk op: veiligheidsfactoren niet toegepast.

q _{v;p}	Passieve grondspanning	kN/m ²
q _{v;n}	Neutrale grondspanning	kN/m ²
q _{h;n}	Neutrale horizontale grondspanning	kN/m ²
q _{v;r;n}	Gereduceerde neutrale grondspanning	kN/m ²
q _{verkeer}	Verkeersbelasting	kN/m ²
q _{v;e}	Verticaal evenwichtsdraagvermogen	kN/m ²
q _{h;e}	Horizontaal evenwichtsdraagvermogen	kN/m ²
k _{v;bot}	Verticaal beddingsgetal omlaag	kN/m ³
k _{v;top}	Verticaal beddingsgetal omhoog	kN/m ³
k _h	Horizontaal beddinggetal	kN/m ³
t _{max}	Maximale wrijving leiding-boorvloeistof	kN/m ²
d _{max}	Corresponderende verplaatsing bij mobilisatie maximale wrijving	mm

Verticaal nr.	q _{v;p} [kN/m ²]	q _{v;n} [kN/m ²]	q _{h;n} [kN/m ²]	q _{v;r;n} [kN/m ²]	q _{verkeer} [kN/m ²]	q _{v;e} [kN/m ²]
1	0	0	0	0	0	68
2	57	20	15	20	0	240
3	108	32	10	13	0	326
4	139	43	10	13	0	414
5	167	54	9	13	0	494
6	692	66	9	12	0	2327
7	246	57	8	11	0	674
8	346	91	9	12	0	922
9	398	109	9	13	0	1054
10	432	121	9	13	0	1141
11	459	131	10	13	0	6190
12	2357	141	9	13	0	12303
13	2508	152	9	12	0	5273
14	885	161	9	12	0	3010
15	922	170	9	12	0	3141
16	950	176	9	12	0	15333
17	2926	182	9	12	0	15894
18	3010	189	9	12	0	16445
19	3084	194	9	12	0	16938
20	3148	199	9	12	0	17364
21	3192	203	9	12	0	17656
22	3221	205	9	12	0	17847
23	3225	205	9	12	0	17873
24	3217	205	9	12	0	17819
25	3206	204	9	12	0	17747
26	3235	206	9	12	0	17939
27	3223	205	9	12	0	17859
28	3209	204	9	12	0	17767
29	3124	197	9	12	0	17197
30	3129	198	9	12	0	17230
31	3671	240	10	13	0	20932
32	3775	249	10	13	0	21662
33	3858	256	10	13	0	22245
34	3809	252	10	13	0	21900
35	3689	242	10	13	0	21062
36	3488	226	9	13	0	19663
37	3305	211	9	12	0	18416
38	3291	210	9	12	0	18318
39	3315	212	9	12	0	18485
40	3337	214	9	12	0	18632
41	3398	219	9	13	0	19046
42	3434	222	9	13	0	19293
43	3441	222	9	13	0	19342
44	3467	224	9	13	0	19521
45	3521	228	9	13	0	19892
46	3542	230	9	13	0	20039
47	3534	229	9	13	0	19979
48	2730	168	9	12	0	14658
49	2730	168	9	12	0	14659

Verticaal nr.	q_v;p [kN/m²]	q_v;n [kN/m²]	q_h;n [kN/m²]	q_v;r;n [kN/m²]	q_verkeer [kN/m²]	q_v;e [kN/m²]
50	2730	168	9	12	0	14661
51	2731	168	9	12	0	14662
52	2731	168	9	12	0	14664
53	2731	168	9	12	0	14665
54	2731	168	9	12	0	14667
55	3500	227	9	13	0	19748
56	3858	256	10	13	0	22242
57	4144	279	10	14	0	24278
58	4221	285	10	14	0	24832
59	4157	280	10	14	0	24371
60	4040	270	10	14	0	23533
61	3939	262	10	13	0	22815
62	3905	259	10	13	0	22574
63	3901	259	10	13	0	22548
64	3892	258	10	13	0	22483
65	3881	257	10	13	0	22404
66	3876	257	10	13	0	22372
67	3874	257	10	13	0	22358
68	3868	256	10	13	0	22315
69	3858	256	10	13	0	22241
70	3853	255	10	13	0	22205
71	3850	255	10	13	0	22184
72	3848	255	10	13	0	22170
73	3847	255	10	13	0	22163
74	3848	255	10	13	0	22175
75	3851	255	10	13	0	22193
76	3854	255	10	13	0	22217
77	3861	256	10	13	0	22263
78	3868	256	10	13	0	22313
79	3875	257	10	13	0	22366
80	3882	258	10	13	0	22411
81	3890	258	10	13	0	22471
82	3903	259	10	13	0	22557
83	3904	259	10	13	0	22571
84	3906	260	10	13	0	22581
85	3917	260	10	13	0	22663
86	3929	261	10	13	0	22741
87	3939	262	10	13	0	22815
88	3939	262	10	13	0	22819
89	3925	261	10	13	0	22717
90	3895	259	10	13	0	22508
91	3853	255	10	13	0	22212
92	3788	250	10	13	0	21759
93	3685	242	10	13	0	21039
94	3582	234	10	13	0	20332
95	1173	226	10	13	0	8508
96	1137	218	10	14	0	3892
97	3235	206	10	14	0	17983
98	3063	193	10	14	0	16847
99	601	181	10	14	0	1574
100	1644	169	10	14	0	1883
101	526	154	10	14	0	1381
102	1377	137	11	14	0	4823
103	336	123	11	15	0	992
104	309	112	11	15	0	912
105	282	101	12	16	0	832
106	255	90	13	17	0	751
107	227	79	14	19	0	667
108	290	60	15	20	0	535
109	83	29	22	29	0	1054
110	0	0	0	0	0	49

Verticaal nr.	q _h ;e [kN/m²]	k _v ;bot [kN/m³]	k _v ;top [kN/m³]	k _h [kN/m³]	t _{max} [kN/m²]	d _{max} [mm]
1	17	11407	0	7985	0,05	7,5
2	127	17354	317	12147	0,05	7,5
3	108	1639	1238	1147	0,05	7,5
4	139	2074	1690	1452	0,05	7,5
5	167	27949	2092	19564	0,05	7,5
6	726	69989	32286	48993	0,05	7,5
7	246	5509	58156	3856	0,05	7,5
8	346	56231	6995	39361	0,05	7,5
9	398	9180	58218	6426	0,05	7,5
10	432	9983	9071	6988	0,05	7,5
11	459	321799	9714	225259	0,05	7,5
12	2357	356396	177770	249477	0,05	7,5
13	2508	93440	369954	65408	0,05	7,5
14	885	34393	274311	24075	0,05	7,5
15	922	240341	65574	168239	0,05	7,5
16	950	426507	34301	298555	0,05	7,5
17	2926	434947	167998	304463	0,05	7,5
18	3010	442881	330868	310017	0,05	7,5
19	3084	449867	427405	314907	0,05	7,5
20	3148	455848	433632	319093	0,05	7,5
21	3192	459912	437859	321938	0,05	7,5
22	3221	462555	440607	323788	0,05	7,5
23	3225	462907	440973	324035	0,05	7,5
24	3217	462167	440204	323517	0,05	7,5
25	3206	461171	439169	322820	0,05	7,5
26	3235	463814	441916	324670	0,05	7,5
27	3223	462713	440771	323899	0,05	7,5
28	3209	461440	439448	323008	0,05	7,5
29	3124	453510	431199	317457	0,05	7,5
30	3129	453969	431677	317779	0,05	7,5
31	3671	503691	483236	352584	0,05	7,5
32	3775	513031	492884	359122	0,05	7,5
33	3858	520401	500488	364281	0,05	7,5
34	3809	516059	496008	361241	0,05	7,5
35	3689	505369	484970	353758	0,05	7,5
36	3488	487107	466079	340975	0,05	7,5
37	3305	470349	448703	329244	0,05	7,5
38	3291	469016	447319	328311	0,05	7,5
39	3315	471293	449683	329905	0,05	7,5
40	3337	473287	451753	331301	0,05	7,5
41	3398	478873	457547	335211	0,05	7,5
42	3434	482183	460978	337528	0,05	7,5
43	3441	482830	461649	337981	0,05	7,5
44	3467	485214	464119	339650	0,05	7,5
45	3521	490123	469202	343086	0,05	7,5
46	3542	492066	471214	344446	0,05	7,5
47	3534	491277	470397	343894	0,05	7,5
48	2730	416748	392803	291723	0,05	7,5
49	2730	416770	392827	291739	0,05	7,5
50	2730	416793	392851	291755	0,05	7,5
51	2731	416815	392874	291771	0,05	7,5
52	2731	416838	392898	291787	0,05	7,5
53	2731	416861	392922	291802	0,05	7,5
54	2731	416883	392945	291818	0,05	7,5
55	3500	488217	467229	341752	0,05	7,5
56	3858	520362	500448	364253	0,05	7,5
57	4144	545475	526316	381833	0,05	7,5
58	4221	552158	533189	386511	0,05	7,5
59	4157	546604	527477	382623	0,05	7,5
60	4040	536393	516968	375475	0,05	7,5
61	3939	527534	507843	369274	0,05	7,5
62	3905	524522	504738	367166	0,05	7,5
63	3901	524198	504404	366939	0,05	7,5
64	3892	523383	503563	366368	0,05	7,5

Verticaal nr.	q _h ;e [kN/m ²]	k _v ;bot [kN/m ³]	k _v ;top [kN/m ³]	k _h [kN/m ³]	t _{max} [kN/m ²]	d _{max} [mm]
65	3881	522401	502551	365681	0,05	7,5
66	3876	522001	502139	365401	0,05	7,5
67	3874	521826	501958	365278	0,05	7,5
68	3868	521285	501400	364900	0,05	7,5
69	3858	520356	500442	364249	0,05	7,5
70	3853	519904	499975	363933	0,05	7,5
71	3850	519630	499693	363741	0,05	7,5
72	3848	519453	499510	363617	0,05	7,5
73	3847	519377	499431	363564	0,05	7,5
74	3848	519522	499582	363666	0,05	7,5
75	3851	519752	499818	363826	0,05	7,5
76	3854	520053	500129	364037	0,05	7,5
77	3861	520631	500726	364442	0,05	7,5
78	3868	521256	501370	364879	0,05	7,5
79	3875	521920	502055	365344	0,05	7,5
80	3882	522489	502641	365742	0,05	7,5
81	3890	523241	503416	366268	0,05	7,5
82	3903	524316	504525	367021	0,05	7,5
83	3904	524490	504705	367143	0,05	7,5
84	3906	524615	504834	367231	0,05	7,5
85	3917	525637	505887	367946	0,05	7,5
86	3929	526610	506890	368627	0,05	7,5
87	3939	527527	507836	369269	0,05	7,5
88	3939	527576	507886	369303	0,05	7,5
89	3925	526307	506578	368415	0,05	7,5
90	3895	523706	503896	366594	0,05	7,5
91	3853	519994	500069	363996	0,05	7,5
92	3788	514286	494179	360000	0,05	7,5
93	3685	505083	364364	353558	0,05	7,5
94	3582	495928	124770	347149	0,05	7,5
95	1173	385646	100313	269953	0,05	7,5
96	1137	75220	393243	52654	0,05	7,5
97	3235	220416	442625	154291	0,05	7,5
98	3063	448675	175471	314072	0,05	7,5
99	601	279470	40767	195629	0,05	7,5
100	1644	20745	85179	14522	0,05	7,5
101	526	93797	113006	65658	0,05	7,5
102	1377	119618	34434	83733	0,05	7,5
103	336	19304	4390	13513	0,05	7,5
104	309	4380	4042	3066	0,05	7,5
105	282	4028	3686	2819	0,05	7,5
106	255	3668	3320	2567	0,05	7,5
107	227	3290	2884	2303	0,05	7,5
108	556	2830	83861	1981	0,05	7,5
109	396	70623	11653	49436	0,05	7,5
110	3	1457	0	1020	0,05	7,5

Maximale grondspanning : q_{v;n};max = 285 kN/m²
 Maximale gereduceerde grondspanning (incl. verkeersbelastingen) : q_{verkeer};max = 29 kN/m²
 Maximale gereduceerde grondspanning : q_{v;r;n};max = 29 kN/m²
 Maximale verticale beddingsconstante (zonder veiligheidsfactor)
 alleen voor verticalen in diepe situatie : k_v;max = 552158 kN/m³
 Maximale verticale beddingsconstante (veiligheidsfactor toegepast)
 alleen voor verticalen in diepe situatie : k_v;max = 1104317 kN/m³

4.3 Grondmechanische Parameters New (2): leiding no. 3

De volgende gegevens en uitgangspunten zijn gehanteerd voor de sterkteberekening:

Merk op: veiligheidsfactoren niet toegepast.

q _v ;p	Passieve grondspanning	kN/m ²
q _v ;n	Neutrale grondspanning	kN/m ²
q _h ;n	Neutrale horizontale grondspanning	kN/m ²
q _v ;r;n	Gereduceerde neutrale grondspanning	kN/m ²

q_verkeer	Verkeersbelasting	kN/m ²
q_v;e	Verticaal evenwichtsdraagvermogen	kN/m ²
q_h;e	Horizontaal evenwichtsdraagvermogen	kN/m ²
k_v;bot	Verticaal beddingsgetal omlaag	kN/m ³
k_v;top	Verticaal beddingsgetal omhoog	kN/m ³
k_h	Horizontaal beddinggetal	kN/m ³
t_max	Maximale wrijving leiding-boorvloeistof	kN/m ²
d_max	Corresponderende verplaatsing bij mobilisatie maximale wrijving	mm

Verticaal nr.	q_v;p [kN/m ²]	q_v;n [kN/m ²]	q_h;n [kN/m ²]	q_v;r;n [kN/m ²]	q_verkeer [kN/m ²]	q_v;e [kN/m ²]
1	0	0	0	0	0	68
2	57	20	15	20	0	240
3	108	32	10	13	0	326
4	139	43	10	13	0	414
5	167	54	9	13	0	494
6	692	66	9	12	0	2327
7	246	57	8	11	0	674
8	346	91	9	12	0	922
9	398	109	9	13	0	1054
10	432	121	9	13	0	1141
11	459	131	10	13	0	6190
12	2357	141	9	13	0	12303
13	2508	152	9	12	0	5273
14	885	161	9	12	0	3010
15	922	170	9	12	0	3141
16	950	176	9	12	0	15333
17	2926	182	9	12	0	15894
18	3010	189	9	12	0	16445
19	3084	194	9	12	0	16938
20	3148	199	9	12	0	17364
21	3192	203	9	12	0	17656
22	3221	205	9	12	0	17847
23	3225	205	9	12	0	17873
24	3217	205	9	12	0	17819
25	3206	204	9	12	0	17747
26	3235	206	9	12	0	17939
27	3223	205	9	12	0	17859
28	3209	204	9	12	0	17767
29	3124	197	9	12	0	17197
30	3129	198	9	12	0	17230
31	3671	240	10	13	0	20932
32	3775	249	10	13	0	21662
33	3858	256	10	13	0	22245
34	3809	252	10	13	0	21900
35	3689	242	10	13	0	21062
36	3488	226	9	13	0	19663
37	3305	211	9	12	0	18416
38	3291	210	9	12	0	18318
39	3315	212	9	12	0	18485
40	3337	214	9	12	0	18632
41	3398	219	9	13	0	19046
42	3434	222	9	13	0	19293
43	3441	222	9	13	0	19342
44	3467	224	9	13	0	19521
45	3521	228	9	13	0	19892
46	3542	230	9	13	0	20039
47	3534	229	9	13	0	19979
48	2730	168	9	12	0	14658
49	2730	168	9	12	0	14659
50	2730	168	9	12	0	14661
51	2731	168	9	12	0	14662
52	2731	168	9	12	0	14664
53	2731	168	9	12	0	14665
54	2731	168	9	12	0	14667
55	3500	227	9	13	0	19748
56	3858	256	10	13	0	22242

Verticaal nr.	q_v;p [kN/m²]	q_v;n [kN/m²]	q_h;n [kN/m²]	q_v;r;n [kN/m²]	q_verkeer [kN/m²]	q_v;e [kN/m²]
57	4144	279	10	14	0	24278
58	4221	285	10	14	0	24832
59	4157	280	10	14	0	24371
60	4040	270	10	14	0	23533
61	3939	262	10	13	0	22815
62	3905	259	10	13	0	22574
63	3901	259	10	13	0	22548
64	3892	258	10	13	0	22483
65	3881	257	10	13	0	22404
66	3876	257	10	13	0	22372
67	3874	257	10	13	0	22358
68	3868	256	10	13	0	22315
69	3858	256	10	13	0	22241
70	3853	255	10	13	0	22205
71	3850	255	10	13	0	22184
72	3848	255	10	13	0	22170
73	3847	255	10	13	0	22163
74	3848	255	10	13	0	22175
75	3851	255	10	13	0	22193
76	3854	255	10	13	0	22217
77	3861	256	10	13	0	22263
78	3868	256	10	13	0	22313
79	3875	257	10	13	0	22366
80	3882	258	10	13	0	22411
81	3890	258	10	13	0	22471
82	3903	259	10	13	0	22557
83	3904	259	10	13	0	22571
84	3906	260	10	13	0	22581
85	3917	260	10	13	0	22663
86	3929	261	10	13	0	22741
87	3939	262	10	13	0	22815
88	3939	262	10	13	0	22819
89	3925	261	10	13	0	22717
90	3895	259	10	13	0	22508
91	3853	255	10	13	0	22212
92	3788	250	10	13	0	21759
93	3685	242	10	13	0	21039
94	3582	234	10	13	0	20332
95	1173	226	10	13	0	8508
96	1137	218	10	14	0	3892
97	3235	206	10	14	0	17983
98	3063	193	10	14	0	16847
99	601	181	10	14	0	1574
100	1644	169	10	14	0	1883
101	526	154	10	14	0	1381
102	1377	137	11	14	0	4823
103	336	123	11	15	0	992
104	309	112	11	15	0	912
105	282	101	12	16	0	832
106	255	90	13	17	0	751
107	227	79	14	19	0	667
108	290	60	15	20	0	535
109	83	29	22	29	0	1054
110	0	0	0	0	0	49

Verticaal nr.	q_h;e [kN/m²]	k_v;bot [kN/m³]	k_v;top [kN/m³]	k_h [kN/m³]	t_max [kN/m²]	d_max [mm]
1	17	11407	0	7985	0,05	7,5
2	127	17354	317	12147	0,05	7,5
3	108	1639	1238	1147	0,05	7,5
4	139	2074	1690	1452	0,05	7,5
5	167	27949	2092	19564	0,05	7,5
6	726	69989	32286	48993	0,05	7,5
7	246	5509	58156	3856	0,05	7,5
8	346	56231	6995	39361	0,05	7,5

Verticaal nr.	q _h ;e [kN/m ²]	k _v ;bot [kN/m ³]	k _v ;top [kN/m ³]	k _h [kN/m ³]	t _{max} [kN/m ²]	d _{max} [mm]
9	398	9180	58218	6426	0,05	7,5
10	432	9983	9071	6988	0,05	7,5
11	459	321799	9714	225259	0,05	7,5
12	2357	356396	177770	249477	0,05	7,5
13	2508	93440	369954	65408	0,05	7,5
14	885	34393	274311	24075	0,05	7,5
15	922	240341	65574	168239	0,05	7,5
16	950	426507	34301	298555	0,05	7,5
17	2926	434947	167998	304463	0,05	7,5
18	3010	442881	330868	310017	0,05	7,5
19	3084	449867	427405	314907	0,05	7,5
20	3148	455848	433632	319093	0,05	7,5
21	3192	459912	437859	321938	0,05	7,5
22	3221	462555	440607	323788	0,05	7,5
23	3225	462907	440973	324035	0,05	7,5
24	3217	462167	440204	323517	0,05	7,5
25	3206	461171	439169	322820	0,05	7,5
26	3235	463814	441916	324670	0,05	7,5
27	3223	462713	440771	323899	0,05	7,5
28	3209	461440	439448	323008	0,05	7,5
29	3124	453510	431199	317457	0,05	7,5
30	3129	453969	431677	317779	0,05	7,5
31	3671	503691	483236	352584	0,05	7,5
32	3775	513031	492884	359122	0,05	7,5
33	3858	520401	500488	364281	0,05	7,5
34	3809	516059	496008	361241	0,05	7,5
35	3689	505369	484970	353758	0,05	7,5
36	3488	487107	466079	340975	0,05	7,5
37	3305	470349	448703	329244	0,05	7,5
38	3291	469016	447319	328311	0,05	7,5
39	3315	471293	449683	329905	0,05	7,5
40	3337	473287	451753	331301	0,05	7,5
41	3398	478873	457547	335211	0,05	7,5
42	3434	482183	460978	337528	0,05	7,5
43	3441	482830	461649	337981	0,05	7,5
44	3467	485214	464119	339650	0,05	7,5
45	3521	490123	469202	343086	0,05	7,5
46	3542	492066	471214	344446	0,05	7,5
47	3534	491277	470397	343894	0,05	7,5
48	2730	416748	392803	291723	0,05	7,5
49	2730	416770	392827	291739	0,05	7,5
50	2730	416793	392851	291755	0,05	7,5
51	2731	416815	392874	291771	0,05	7,5
52	2731	416838	392898	291787	0,05	7,5
53	2731	416861	392922	291802	0,05	7,5
54	2731	416883	392945	291818	0,05	7,5
55	3500	488217	467229	341752	0,05	7,5
56	3858	520362	500448	364253	0,05	7,5
57	4144	545475	526316	381833	0,05	7,5
58	4221	552158	533189	386511	0,05	7,5
59	4157	546604	527477	382623	0,05	7,5
60	4040	536393	516968	375475	0,05	7,5
61	3939	527534	507843	369274	0,05	7,5
62	3905	524522	504738	367166	0,05	7,5
63	3901	524198	504404	366939	0,05	7,5
64	3892	523383	503563	366368	0,05	7,5
65	3881	522401	502551	365681	0,05	7,5
66	3876	522001	502139	365401	0,05	7,5
67	3874	521826	501958	365278	0,05	7,5
68	3868	521285	501400	364900	0,05	7,5
69	3858	520356	500442	364249	0,05	7,5
70	3853	519904	499975	363933	0,05	7,5
71	3850	519630	499693	363741	0,05	7,5
72	3848	519453	499510	363617	0,05	7,5
73	3847	519377	499431	363564	0,05	7,5

Verticaal nr.	q _h ;e [kN/m ²]	k _v ;bot [kN/m ³]	k _v ;top [kN/m ³]	k _h [kN/m ³]	t _{max} [kN/m ²]	d _{max} [mm]
74	3848	519522	499582	363666	0,05	7,5
75	3851	519752	499818	363826	0,05	7,5
76	3854	520053	500129	364037	0,05	7,5
77	3861	520631	500726	364442	0,05	7,5
78	3868	521256	501370	364879	0,05	7,5
79	3875	521920	502055	365344	0,05	7,5
80	3882	522489	502641	365742	0,05	7,5
81	3890	523241	503416	366268	0,05	7,5
82	3903	524316	504525	367021	0,05	7,5
83	3904	524490	504705	367143	0,05	7,5
84	3906	524615	504834	367231	0,05	7,5
85	3917	525637	505887	367946	0,05	7,5
86	3929	526610	506890	368627	0,05	7,5
87	3939	527527	507836	369269	0,05	7,5
88	3939	527576	507886	369303	0,05	7,5
89	3925	526307	506578	368415	0,05	7,5
90	3895	523706	503896	366594	0,05	7,5
91	3853	519994	500069	363996	0,05	7,5
92	3788	514286	494179	360000	0,05	7,5
93	3685	505083	364364	353558	0,05	7,5
94	3582	495928	124770	347149	0,05	7,5
95	1173	385646	100313	269953	0,05	7,5
96	1137	75220	393243	52654	0,05	7,5
97	3235	220416	442625	154291	0,05	7,5
98	3063	448675	175471	314072	0,05	7,5
99	601	279470	40767	195629	0,05	7,5
100	1644	20745	85179	14522	0,05	7,5
101	526	93797	113006	65658	0,05	7,5
102	1377	119618	34434	83733	0,05	7,5
103	336	19304	4390	13513	0,05	7,5
104	309	4380	4042	3066	0,05	7,5
105	282	4028	3686	2819	0,05	7,5
106	255	3668	3320	2567	0,05	7,5
107	227	3290	2884	2303	0,05	7,5
108	556	2830	83861	1981	0,05	7,5
109	396	70623	11653	49436	0,05	7,5
110	3	1457	0	1020	0,05	7,5

Maximale grondspanning : q_{v;n};max = 285 kN/m²
 Maximale gereduceerde grondspanning (incl. verkeersbelastingen) : q_{verkeer};max = 29 kN/m²
 Maximale gereduceerde grondspanning : q_{v;r;n};max = 29 kN/m²
 Maximale verticale beddingsconstante (zonder veiligheidsfactor)
 alleen voor verticalen in diepe situatie : k_v;max = 552158 kN/m³
 Maximale verticale beddingsconstante (veiligheidsfactor toegepast)
 alleen voor verticalen in diepe situatie : k_v;max = 1104317 kN/m³

4.4 Grondmechanische Parameters New (3): leiding no. 4

De volgende gegevens en uitgangspunten zijn gehanteerd voor de sterkteberekening:

Merk op: veiligheidsfactoren niet toegepast.

q _v ;p	Passieve grondspanning	kN/m ²
q _v ;n	Neutrale grondspanning	kN/m ²
q _h ;n	Neutrale horizontale grondspanning	kN/m ²
q _{v,r;n}	Gereduceerde neutrale grondspanning	kN/m ²
q _{verkeer}	Verkeersbelasting	kN/m ²
q _v ;e	Verticaal evenwichtsdraagvermogen	kN/m ²
q _h ;e	Horizontaal evenwichtsdraagvermogen	kN/m ²
k _v ;bot	Verticaal beddingsgetal omlaag	kN/m ³
k _v ;top	Verticaal beddingsgetal omhoog	kN/m ³
k _h	Horizontaal beddinggetal	kN/m ³
t _{max}	Maximale wrijving leiding-boorvloeistof	kN/m ²
d _{max}	Corresponderende verplaatsing bij mobilisatie maximale wrijving	mm

Verticaal nr.	q_v;p [kN/m²]	q_v;n [kN/m²]	q_h;n [kN/m²]	q_v;r;n [kN/m²]	q_verkeer [kN/m²]	q_v:e [kN/m²]
1	0	0	0	0	0	68
2	57	20	15	20	0	240
3	108	32	10	13	0	326
4	139	43	10	13	0	414
5	167	54	9	13	0	494
6	692	66	9	12	0	2327
7	246	57	8	11	0	674
8	346	91	9	12	0	922
9	398	109	9	13	0	1054
10	432	121	9	13	0	1141
11	459	131	10	13	0	6190
12	2357	141	9	13	0	12303
13	2508	152	9	12	0	5273
14	885	161	9	12	0	3010
15	922	170	9	12	0	3141
16	950	176	9	12	0	15333
17	2926	182	9	12	0	15894
18	3010	189	9	12	0	16445
19	3084	194	9	12	0	16938
20	3148	199	9	12	0	17364
21	3192	203	9	12	0	17656
22	3221	205	9	12	0	17847
23	3225	205	9	12	0	17873
24	3217	205	9	12	0	17819
25	3206	204	9	12	0	17747
26	3235	206	9	12	0	17939
27	3223	205	9	12	0	17859
28	3209	204	9	12	0	17767
29	3124	197	9	12	0	17197
30	3129	198	9	12	0	17230
31	3671	240	10	13	0	20932
32	3775	249	10	13	0	21662
33	3858	256	10	13	0	22245
34	3809	252	10	13	0	21900
35	3689	242	10	13	0	21062
36	3488	226	9	13	0	19663
37	3305	211	9	12	0	18416
38	3291	210	9	12	0	18318
39	3315	212	9	12	0	18485
40	3337	214	9	12	0	18632
41	3398	219	9	13	0	19046
42	3434	222	9	13	0	19293
43	3441	222	9	13	0	19342
44	3467	224	9	13	0	19521
45	3521	228	9	13	0	19892
46	3542	230	9	13	0	20039
47	3534	229	9	13	0	19979
48	2730	168	9	12	0	14658
49	2730	168	9	12	0	14659
50	2730	168	9	12	0	14661
51	2731	168	9	12	0	14662
52	2731	168	9	12	0	14664
53	2731	168	9	12	0	14665
54	2731	168	9	12	0	14667
55	3500	227	9	13	0	19748
56	3858	256	10	13	0	22242
57	4144	279	10	14	0	24278
58	4221	285	10	14	0	24832
59	4157	280	10	14	0	24371
60	4040	270	10	14	0	23533
61	3939	262	10	13	0	22815
62	3905	259	10	13	0	22574
63	3901	259	10	13	0	22548
64	3892	258	10	13	0	22483

Verticaal nr.	q_v;p [kN/m²]	q_v;n [kN/m²]	q_h;n [kN/m²]	q_v;r;n [kN/m²]	q_verkeer [kN/m²]	q_v;e [kN/m²]
65	3881	257	10	13	0	22404
66	3876	257	10	13	0	22372
67	3874	257	10	13	0	22358
68	3868	256	10	13	0	22315
69	3858	256	10	13	0	22241
70	3853	255	10	13	0	22205
71	3850	255	10	13	0	22184
72	3848	255	10	13	0	22170
73	3847	255	10	13	0	22163
74	3848	255	10	13	0	22175
75	3851	255	10	13	0	22193
76	3854	255	10	13	0	22217
77	3861	256	10	13	0	22263
78	3868	256	10	13	0	22313
79	3875	257	10	13	0	22366
80	3882	258	10	13	0	22411
81	3890	258	10	13	0	22471
82	3903	259	10	13	0	22557
83	3904	259	10	13	0	22571
84	3906	260	10	13	0	22581
85	3917	260	10	13	0	22663
86	3929	261	10	13	0	22741
87	3939	262	10	13	0	22815
88	3939	262	10	13	0	22819
89	3925	261	10	13	0	22717
90	3895	259	10	13	0	22508
91	3853	255	10	13	0	22212
92	3788	250	10	13	0	21759
93	3685	242	10	13	0	21039
94	3582	234	10	13	0	20332
95	1173	226	10	13	0	8508
96	1137	218	10	14	0	3892
97	3235	206	10	14	0	17983
98	3063	193	10	14	0	16847
99	601	181	10	14	0	1574
100	1644	169	10	14	0	1883
101	526	154	10	14	0	1381
102	1377	137	11	14	0	4823
103	336	123	11	15	0	992
104	309	112	11	15	0	912
105	282	101	12	16	0	832
106	255	90	13	17	0	751
107	227	79	14	19	0	667
108	290	60	15	20	0	535
109	83	29	22	29	0	1054
110	0	0	0	0	0	49

Verticaal nr.	q_h;e [kN/m²]	k_v;bot [kN/m³]	k_v;top [kN/m³]	k_h [kN/m³]	t_max [kN/m²]	d_max [mm]
1	17	11407	0	7985	0,05	7,5
2	127	17354	317	12147	0,05	7,5
3	108	1639	1238	1147	0,05	7,5
4	139	2074	1690	1452	0,05	7,5
5	167	27949	2092	19564	0,05	7,5
6	726	69989	32286	48993	0,05	7,5
7	246	5509	58156	3856	0,05	7,5
8	346	56231	6995	39361	0,05	7,5
9	398	9180	58218	6426	0,05	7,5
10	432	9983	9071	6988	0,05	7,5
11	459	321799	9714	225259	0,05	7,5
12	2357	356396	177770	249477	0,05	7,5
13	2508	93440	369954	65408	0,05	7,5
14	885	34393	274311	24075	0,05	7,5
15	922	240341	65574	168239	0,05	7,5
16	950	426507	34301	298555	0,05	7,5

Verticaal nr.	q _h ;e [kN/m²]	k _v ;bot [kN/m³]	k _v ;top [kN/m³]	k _h [kN/m³]	t _{max} [kN/m²]	d _{max} [mm]
17	2926	434947	167998	304463	0,05	7,5
18	3010	442881	330868	310017	0,05	7,5
19	3084	449867	427405	314907	0,05	7,5
20	3148	455848	433632	319093	0,05	7,5
21	3192	459912	437859	321938	0,05	7,5
22	3221	462555	440607	323788	0,05	7,5
23	3225	462907	440973	324035	0,05	7,5
24	3217	462167	440204	323517	0,05	7,5
25	3206	461171	439169	322820	0,05	7,5
26	3235	463814	441916	324670	0,05	7,5
27	3223	462713	440771	323899	0,05	7,5
28	3209	461440	439448	323008	0,05	7,5
29	3124	453510	431199	317457	0,05	7,5
30	3129	453969	431677	317779	0,05	7,5
31	3671	503691	483236	352584	0,05	7,5
32	3775	513031	492884	359122	0,05	7,5
33	3858	520401	500488	364281	0,05	7,5
34	3809	516059	496008	361241	0,05	7,5
35	3689	505369	484970	353758	0,05	7,5
36	3488	487107	466079	340975	0,05	7,5
37	3305	470349	448703	329244	0,05	7,5
38	3291	469016	447319	328311	0,05	7,5
39	3315	471293	449683	329905	0,05	7,5
40	3337	473287	451753	331301	0,05	7,5
41	3398	478873	457547	335211	0,05	7,5
42	3434	482183	460978	337528	0,05	7,5
43	3441	482830	461649	337981	0,05	7,5
44	3467	485214	464119	339650	0,05	7,5
45	3521	490123	469202	343086	0,05	7,5
46	3542	492066	471214	344446	0,05	7,5
47	3534	491277	470397	343894	0,05	7,5
48	2730	416748	392803	291723	0,05	7,5
49	2730	416770	392827	291739	0,05	7,5
50	2730	416793	392851	291755	0,05	7,5
51	2731	416815	392874	291771	0,05	7,5
52	2731	416838	392898	291787	0,05	7,5
53	2731	416861	392922	291802	0,05	7,5
54	2731	416883	392945	291818	0,05	7,5
55	3500	488217	467229	341752	0,05	7,5
56	3858	520362	500448	364253	0,05	7,5
57	4144	545475	526316	381833	0,05	7,5
58	4221	552158	533189	386511	0,05	7,5
59	4157	546604	527477	382623	0,05	7,5
60	4040	536393	516968	375475	0,05	7,5
61	3939	527534	507843	369274	0,05	7,5
62	3905	524522	504738	367166	0,05	7,5
63	3901	524198	504404	366939	0,05	7,5
64	3892	523383	503563	366368	0,05	7,5
65	3881	522401	502551	365681	0,05	7,5
66	3876	522001	502139	365401	0,05	7,5
67	3874	521826	501958	365278	0,05	7,5
68	3868	521285	501400	364900	0,05	7,5
69	3858	520356	500442	364249	0,05	7,5
70	3853	519904	499975	363933	0,05	7,5
71	3850	519630	499693	363741	0,05	7,5
72	3848	519453	499510	363617	0,05	7,5
73	3847	519377	499431	363564	0,05	7,5
74	3848	519522	499582	363666	0,05	7,5
75	3851	519752	499818	363826	0,05	7,5
76	3854	520053	500129	364037	0,05	7,5
77	3861	520631	500726	364442	0,05	7,5
78	3868	521256	501370	364879	0,05	7,5
79	3875	521920	502055	365344	0,05	7,5
80	3882	522489	502641	365742	0,05	7,5
81	3890	523241	503416	366268	0,05	7,5

Verticaal nr.	q _h ;e [kN/m ²]	k _v ;bot [kN/m ³]	k _v ;top [kN/m ³]	k _h [kN/m ²]	t _{max} [kN/m ²]	d _{max} [mm]
82	3903	524316	504525	367021	0,05	7,5
83	3904	524490	504705	367143	0,05	7,5
84	3906	524615	504834	367231	0,05	7,5
85	3917	525637	505887	367946	0,05	7,5
86	3929	526610	506890	368627	0,05	7,5
87	3939	527527	507836	369269	0,05	7,5
88	3939	527576	507886	369303	0,05	7,5
89	3925	526307	506578	368415	0,05	7,5
90	3895	523706	503896	366594	0,05	7,5
91	3853	519994	500069	363996	0,05	7,5
92	3788	514286	494179	360000	0,05	7,5
93	3685	505083	364364	353558	0,05	7,5
94	3582	495928	124770	347149	0,05	7,5
95	1173	385646	100313	269953	0,05	7,5
96	1137	75220	393243	52654	0,05	7,5
97	3235	220416	442625	154291	0,05	7,5
98	3063	448675	175471	314072	0,05	7,5
99	601	279470	40767	195629	0,05	7,5
100	1644	20745	85179	14522	0,05	7,5
101	526	93797	113006	65658	0,05	7,5
102	1377	119618	34434	83733	0,05	7,5
103	336	19304	4390	13513	0,05	7,5
104	309	4380	4042	3066	0,05	7,5
105	282	4028	3686	2819	0,05	7,5
106	255	3668	3320	2567	0,05	7,5
107	227	3290	2884	2303	0,05	7,5
108	556	2830	83861	1981	0,05	7,5
109	396	70623	11653	49436	0,05	7,5
110	3	1457	0	1020	0,05	7,5

Maximale grondspanning : q_v;n;max = 285 kN/m²
 Maximale gereduceerde grondspanning (incl. verkeersbelastingen) : q_{verkeer};max = 29 kN/m²
 Maximale gereduceerde grondspanning : q_v;r;n;max = 29 kN/m²
 Maximale verticale beddingsconstante (zonder veiligheidsfactor)
 alleen voor verticalen in diepe situatie : k_v;max = 552158 kN/m³
 Maximale verticale beddingsconstante (veiligheidsfactor toegepast)
 alleen voor verticalen in diepe situatie : k_v;max = 1104317 kN/m³

4.5 Grondmechanische Parameters New (4): leiding no. 5

De volgende gegevens en uitgangspunten zijn gehanteerd voor de sterkteberekening:

Merk op: veiligheidsfactoren niet toegepast.

q _v ;p	Passieve grondspanning	kN/m ²
q _v ;n	Neutrale grondspanning	kN/m ²
q _h ;n	Neutrale horizontale grondspanning	kN/m ²
q _v ;r;n	Gereduceerde neutrale grondspanning	kN/m ²
q _{verkeer}	Verkeersbelasting	kN/m ²
q _v ;e	Verticaal evenwichtsdraagvermogen	kN/m ²
q _h ;e	Horizontaal evenwichtsdraagvermogen	kN/m ²
k _v ;bot	Verticaal beddingsgetal omlaag	kN/m ³
k _v ;top	Verticaal beddingsgetal omhoog	kN/m ³
k _h	Horizontaal beddinggetal	kN/m ³
t _{max}	Maximale wrijving leiding-boorvloeistof	kN/m ²
d _{max}	Corresponderende verplaatsing bij mobilisatie maximale wrijving	mm

Verticaal nr.	q _v ;p [kN/m ²]	q _v ;n [kN/m ²]	q _h ;n [kN/m ²]	q _v ;r;n [kN/m ²]	q _{verkeer} [kN/m ²]	q _v ;e [kN/m ²]
1	0	0	0	0	0	68
2	57	20	15	20	0	240
3	108	32	10	13	0	326
4	139	43	10	13	0	414
5	167	54	9	13	0	494
6	692	66	9	12	0	2327

Verticaal nr.	q_v;p [kN/m²]	q_v;n [kN/m²]	q_h;n [kN/m²]	q_v;r;n [kN/m²]	q_verkeer [kN/m²]	q_v;e [kN/m²]
7	246	57	8	11	0	674
8	346	91	9	12	0	922
9	398	109	9	13	0	1054
10	432	121	9	13	0	1141
11	459	131	10	13	0	6190
12	2357	141	9	13	0	12303
13	2508	152	9	12	0	5273
14	885	161	9	12	0	3010
15	922	170	9	12	0	3141
16	950	176	9	12	0	15333
17	2926	182	9	12	0	15894
18	3010	189	9	12	0	16445
19	3084	194	9	12	0	16938
20	3148	199	9	12	0	17364
21	3192	203	9	12	0	17656
22	3221	205	9	12	0	17847
23	3225	205	9	12	0	17873
24	3217	205	9	12	0	17819
25	3206	204	9	12	0	17747
26	3235	206	9	12	0	17939
27	3223	205	9	12	0	17859
28	3209	204	9	12	0	17767
29	3124	197	9	12	0	17197
30	3129	198	9	12	0	17230
31	3671	240	10	13	0	20932
32	3775	249	10	13	0	21662
33	3858	256	10	13	0	22245
34	3809	252	10	13	0	21900
35	3689	242	10	13	0	21062
36	3488	226	9	13	0	19663
37	3305	211	9	12	0	18416
38	3291	210	9	12	0	18318
39	3315	212	9	12	0	18485
40	3337	214	9	12	0	18632
41	3398	219	9	13	0	19046
42	3434	222	9	13	0	19293
43	3441	222	9	13	0	19342
44	3467	224	9	13	0	19521
45	3521	228	9	13	0	19892
46	3542	230	9	13	0	20039
47	3534	229	9	13	0	19979
48	2730	168	9	12	0	14658
49	2730	168	9	12	0	14659
50	2730	168	9	12	0	14661
51	2731	168	9	12	0	14662
52	2731	168	9	12	0	14664
53	2731	168	9	12	0	14665
54	2731	168	9	12	0	14667
55	3500	227	9	13	0	19748
56	3858	256	10	13	0	22242
57	4144	279	10	14	0	24278
58	4221	285	10	14	0	24832
59	4157	280	10	14	0	24371
60	4040	270	10	14	0	23533
61	3939	262	10	13	0	22815
62	3905	259	10	13	0	22574
63	3901	259	10	13	0	22548
64	3892	258	10	13	0	22483
65	3881	257	10	13	0	22404
66	3876	257	10	13	0	22372
67	3874	257	10	13	0	22358
68	3868	256	10	13	0	22315
69	3858	256	10	13	0	22241
70	3853	255	10	13	0	22205
71	3850	255	10	13	0	22184

Verticaal nr.	q_v;p [kN/m²]	q_v;n [kN/m²]	q_h;n [kN/m²]	q_v;r;n [kN/m²]	q_verkeer [kN/m²]	q_v:e [kN/m²]
72	3848	255	10	13	0	22170
73	3847	255	10	13	0	22163
74	3848	255	10	13	0	22175
75	3851	255	10	13	0	22193
76	3854	255	10	13	0	22217
77	3861	256	10	13	0	22263
78	3868	256	10	13	0	22313
79	3875	257	10	13	0	22366
80	3882	258	10	13	0	22411
81	3890	258	10	13	0	22471
82	3903	259	10	13	0	22557
83	3904	259	10	13	0	22571
84	3906	260	10	13	0	22581
85	3917	260	10	13	0	22663
86	3929	261	10	13	0	22741
87	3939	262	10	13	0	22815
88	3939	262	10	13	0	22819
89	3925	261	10	13	0	22717
90	3895	259	10	13	0	22508
91	3853	255	10	13	0	22212
92	3788	250	10	13	0	21759
93	3685	242	10	13	0	21039
94	3582	234	10	13	0	20332
95	1173	226	10	13	0	8508
96	1137	218	10	14	0	3892
97	3235	206	10	14	0	17983
98	3063	193	10	14	0	16847
99	601	181	10	14	0	1574
100	1644	169	10	14	0	1883
101	526	154	10	14	0	1381
102	1377	137	11	14	0	4823
103	336	123	11	15	0	992
104	309	112	11	15	0	912
105	282	101	12	16	0	832
106	255	90	13	17	0	751
107	227	79	14	19	0	667
108	290	60	15	20	0	535
109	83	29	22	29	0	1054
110	0	0	0	0	0	49

Verticaal nr.	q_h:e [kN/m²]	k_v:bot [kN/m³]	k_v;top [kN/m³]	k_h [kN/m³]	t_max [kN/m²]	d_max [mm]
1	17	11407	0	7985	0,05	7,5
2	127	17354	317	12147	0,05	7,5
3	108	1639	1238	1147	0,05	7,5
4	139	2074	1690	1452	0,05	7,5
5	167	27949	2092	19564	0,05	7,5
6	726	69989	32286	48993	0,05	7,5
7	246	5509	58156	3856	0,05	7,5
8	346	56231	6995	39361	0,05	7,5
9	398	9180	58218	6426	0,05	7,5
10	432	9983	9071	6988	0,05	7,5
11	459	321799	9714	225259	0,05	7,5
12	2357	356396	177770	249477	0,05	7,5
13	2508	93440	369954	65408	0,05	7,5
14	885	34393	274311	24075	0,05	7,5
15	922	240341	65574	168239	0,05	7,5
16	950	426507	34301	298555	0,05	7,5
17	2926	434947	167998	304463	0,05	7,5
18	3010	442881	330868	310017	0,05	7,5
19	3084	449867	427405	314907	0,05	7,5
20	3148	455848	433632	319093	0,05	7,5
21	3192	459912	437859	321938	0,05	7,5
22	3221	462555	440607	323788	0,05	7,5
23	3225	462907	440973	324035	0,05	7,5

Verticaal nr.	q _{h;e} [kN/m²]	k _{v;bot} [kN/m³]	k _{v;top} [kN/m³]	k _h [kN/m³]	t _{max} [kN/m²]	d _{max} [mm]
24	3217	462167	440204	323517	0,05	7,5
25	3206	461171	439169	322820	0,05	7,5
26	3235	463814	441916	324670	0,05	7,5
27	3223	462713	440771	323899	0,05	7,5
28	3209	461440	439448	323008	0,05	7,5
29	3124	453510	431199	317457	0,05	7,5
30	3129	453969	431677	317779	0,05	7,5
31	3671	503691	483236	352584	0,05	7,5
32	3775	513031	492884	359122	0,05	7,5
33	3858	520401	500488	364281	0,05	7,5
34	3809	516059	496008	361241	0,05	7,5
35	3689	505369	484970	353758	0,05	7,5
36	3488	487107	466079	340975	0,05	7,5
37	3305	470349	448703	329244	0,05	7,5
38	3291	469016	447319	328311	0,05	7,5
39	3315	471293	449683	329905	0,05	7,5
40	3337	473287	451753	331301	0,05	7,5
41	3398	478873	457547	335211	0,05	7,5
42	3434	482183	460978	337528	0,05	7,5
43	3441	482830	461649	337981	0,05	7,5
44	3467	485214	464119	339650	0,05	7,5
45	3521	490123	469202	343086	0,05	7,5
46	3542	492066	471214	344446	0,05	7,5
47	3534	491277	470397	343894	0,05	7,5
48	2730	416748	392803	291723	0,05	7,5
49	2730	416770	392827	291739	0,05	7,5
50	2730	416793	392851	291755	0,05	7,5
51	2731	416815	392874	291771	0,05	7,5
52	2731	416838	392898	291787	0,05	7,5
53	2731	416861	392922	291802	0,05	7,5
54	2731	416883	392945	291818	0,05	7,5
55	3500	488217	467229	341752	0,05	7,5
56	3858	520362	500448	364253	0,05	7,5
57	4144	545475	526316	381833	0,05	7,5
58	4221	552158	533189	386511	0,05	7,5
59	4157	546604	527477	382623	0,05	7,5
60	4040	536393	516968	375475	0,05	7,5
61	3939	527534	507843	369274	0,05	7,5
62	3905	524522	504738	367166	0,05	7,5
63	3901	524198	504404	366939	0,05	7,5
64	3892	523383	503563	366368	0,05	7,5
65	3881	522401	502551	365681	0,05	7,5
66	3876	522001	502139	365401	0,05	7,5
67	3874	521826	501958	365278	0,05	7,5
68	3868	521285	501400	364900	0,05	7,5
69	3858	520356	500442	364249	0,05	7,5
70	3853	519904	499975	363933	0,05	7,5
71	3850	519630	499693	363741	0,05	7,5
72	3848	519453	499510	363617	0,05	7,5
73	3847	519377	499431	363564	0,05	7,5
74	3848	519522	499582	363666	0,05	7,5
75	3851	519752	499818	363826	0,05	7,5
76	3854	520053	500129	364037	0,05	7,5
77	3861	520631	500726	364442	0,05	7,5
78	3868	521256	501370	364879	0,05	7,5
79	3875	521920	502055	365344	0,05	7,5
80	3882	522489	502641	365742	0,05	7,5
81	3890	523241	503416	366268	0,05	7,5
82	3903	524316	504525	367021	0,05	7,5
83	3904	524490	504705	367143	0,05	7,5
84	3906	524615	504834	367231	0,05	7,5
85	3917	525637	505887	367946	0,05	7,5
86	3929	526610	506890	368627	0,05	7,5
87	3939	527527	507836	369269	0,05	7,5
88	3939	527576	507886	369303	0,05	7,5

Verticaal nr.	q _h ;e [kN/m ²]	k _v ;bot [kN/m ³]	k _v ;top [kN/m ³]	k _h [kN/m ³]	t _{max} [kN/m ²]	d _{max} [mm]
89	3925	526307	506578	368415	0,05	7,5
90	3895	523706	503896	366594	0,05	7,5
91	3853	519994	500069	363996	0,05	7,5
92	3788	514286	494179	360000	0,05	7,5
93	3685	505083	364364	353558	0,05	7,5
94	3582	495928	124770	347149	0,05	7,5
95	1173	385646	100313	269953	0,05	7,5
96	1137	75220	393243	52654	0,05	7,5
97	3235	220416	442625	154291	0,05	7,5
98	3063	448675	175471	314072	0,05	7,5
99	601	279470	40767	195629	0,05	7,5
100	1644	20745	85179	14522	0,05	7,5
101	526	93797	113006	65658	0,05	7,5
102	1377	119618	34434	83733	0,05	7,5
103	336	19304	4390	13513	0,05	7,5
104	309	4380	4042	3066	0,05	7,5
105	282	4028	3686	2819	0,05	7,5
106	255	3668	3320	2567	0,05	7,5
107	227	3290	2884	2303	0,05	7,5
108	556	2830	83861	1981	0,05	7,5
109	396	70623	11653	49436	0,05	7,5
110	3	1457	0	1020	0,05	7,5

Maximale grondspanning : q_{v;n};max = 285 kN/m²
 Maximale gereduceerde grondspanning (incl. verkeersbelastingen) : q_{verkeer};max = 29 kN/m²
 Maximale gereduceerde grondspanning : q_{v;r};n;max = 29 kN/m²
 Maximale verticale beddingsconstante (zonder veiligheidsfactor)
 alleen voor verticalen in diepe situatie : k_v;max = 552158 kN/m³
 Maximale verticale beddingsconstante (veiligheidsfactor toegepast)
 alleen voor verticalen in diepe situatie : k_v;max = 1104317 kN/m³

4.6 Young's Modulus per Laag per Verticaal

Laag nummer	Materiaalnaam	Bepalingstype
10	Sand, sl sil, moderate	Berekend met E100
9	Sand, sl sil, moderate	Berekend met E100
8	Clay, clean, weak	Berekend met E100
7	Sand, sl sil, moderate	Berekend met E100
6	Clay, clean, moderate	Berekend met E100
5	Sand, sl sil, moderate	Berekend met E100
4	Clay, clean, moderate	Berekend met E100
3	Sand, clean, stiff	Berekend met E100
2	Clay, clean, stiff	Berekend met E100
1	Sand, clean, stiff	Berekend met E100

Laag nummer	Verticaal 1 (L=-15 m)		Verticaal 2 (L=-9,985 m)		Verticaal 3 (L=-4,97 m)	
	E-top [MPa]	E-onder [MPa]	E-top [MPa]	E-onder [MPa]	E-top [MPa]	E-onder [MPa]
10	n.v.t.	n.v.t.	n.v.t.	n.v.t.	n.v.t.	n.v.t.
9	n.v.t.	n.v.t.	n.v.t.	n.v.t.	n.v.t.	n.v.t.
8	0,000	1,359	0,000	1,362	0,000	1,365
7	39,271	44,212	39,320	44,256	39,376	44,305
6	3,285	4,011	3,291	4,012	3,296	4,014
5	50,084	51,473	50,093	51,494	50,108	51,520
4	4,190	5,014	4,193	5,013	4,196	5,012
3	126,680	137,734	126,665	137,744	126,659	137,761
2	14,330	15,765	14,331	15,764	14,334	15,763
1	146,202	193,352	146,193	193,377	146,191	193,409

Laag nummer	Verticaal 4 (L=0,045 m)		Verticaal 5 (L=5,06 m)		Verticaal 6 (L=10,075 m)	
	E-top [MPa]	E-onder [MPa]	E-top [MPa]	E-onder [MPa]	E-top [MPa]	E-onder [MPa]
10	n.v.t.	n.v.t.	n.v.t.	n.v.t.	n.v.t.	n.v.t.

Laag nummer	Verticaal 4 (L=0,045 m)		Verticaal 5 (L=5,06 m)		Verticaal 6 (L=10,075 m)	
	E-top [MPa]	E-onder [MPa]	E-top [MPa]	E-onder [MPa]	E-top [MPa]	E-onder [MPa]
9	n.v.t.	n.v.t.	n.v.t.	n.v.t.	n.v.t.	n.v.t.
8	0,000	1,375	0,000	1,369	0,000	1,344
7	39,552	44,462	39,459	44,379	39,003	43,975
6	3,315	4,028	3,305	4,015	3,257	3,965
5	50,217	51,638	50,115	51,550	49,727	51,185
4	4,212	5,024	4,200	5,009	4,153	4,960
3	126,836	137,946	126,606	137,758	125,831	137,069
2	14,365	15,790	14,334	15,757	14,219	15,642
1	146,348	193,560	146,153	193,445	145,485	192,974

Laag nummer	Verticaal 7 (L=15,09 m)		Verticaal 8 (L=20,105 m)		Verticaal 9 (L=25,12 m)	
	E-top [MPa]	E-onder [MPa]	E-top [MPa]	E-onder [MPa]	E-top [MPa]	E-onder [MPa]
10	n.v.t.	n.v.t.	n.v.t.	n.v.t.	n.v.t.	n.v.t.
9	n.v.t.	n.v.t.	n.v.t.	n.v.t.	n.v.t.	n.v.t.
8	0,000	0,901	0,000	1,306	0,000	1,403
7	30,384	36,547	38,317	43,367	40,055	44,910
6	2,423	3,173	3,185	3,889	3,369	4,060
5	43,264	44,945	49,131	50,629	50,469	51,940
4	3,373	4,214	4,081	4,884	4,251	5,044
3	113,649	126,004	124,624	136,008	127,153	138,352
2	12,428	13,892	14,044	15,464	14,433	15,841
1	135,091	185,298	144,450	192,260	146,640	193,944

Laag nummer	Verticaal 10 (L=30,135 m)		Verticaal 11 (L=35,15 m)		Verticaal 12 (L=40,165 m)	
	E-top [MPa]	E-onder [MPa]	E-top [MPa]	E-onder [MPa]	E-top [MPa]	E-onder [MPa]
10	n.v.t.	n.v.t.	n.v.t.	n.v.t.	n.v.t.	n.v.t.
9	n.v.t.	n.v.t.	n.v.t.	n.v.t.	n.v.t.	n.v.t.
8	0,000	1,423	0,000	1,417	0,000	1,401
7	40,427	45,242	40,310	45,137	40,032	44,890
6	3,409	4,095	3,396	4,079	3,366	4,047
5	50,736	52,211	50,613	52,103	50,364	51,872
4	4,287	5,074	4,273	5,057	4,242	5,025
3	127,633	138,816	127,365	138,592	126,852	138,144
2	14,510	15,914	14,473	15,874	14,398	15,798
1	147,061	194,294	146,831	194,154	146,390	193,853

Laag nummer	Verticaal 13 (L=45,18 m)		Verticaal 14 (L=50,195 m)		Verticaal 15 (L=55,21 m)	
	E-top [MPa]	E-onder [MPa]	E-top [MPa]	E-onder [MPa]	E-top [MPa]	E-onder [MPa]
10	n.v.t.	n.v.t.	n.v.t.	n.v.t.	n.v.t.	n.v.t.
9	n.v.t.	n.v.t.	n.v.t.	n.v.t.	n.v.t.	n.v.t.
8	0,000	1,396	0,000	1,403	0,000	1,419
7	39,932	44,801	40,062	44,917	40,346	45,170
6	3,356	4,033	3,369	4,042	3,400	4,068
5	50,255	51,778	50,329	51,862	50,526	52,065
4	4,230	5,009	4,241	5,016	4,268	5,038
3	126,610	137,945	126,719	138,068	127,065	138,408
2	14,365	15,762	14,385	15,779	14,442	15,831
1	146,184	193,730	146,283	193,837	146,586	194,098

Laag nummer	Verticaal 16 (L=60,225 m)		Verticaal 17 (L=65,24 m)		Verticaal 18 (L=70,255 m)	
	E-top [MPa]	E-onder [MPa]	E-top [MPa]	E-onder [MPa]	E-top [MPa]	E-onder [MPa]
10	n.v.t.	n.v.t.	n.v.t.	n.v.t.	n.v.t.	n.v.t.
9	n.v.t.	n.v.t.	n.v.t.	n.v.t.	n.v.t.	n.v.t.
8	0,000	1,410	0,000	1,405	0,000	1,413
7	40,186	45,027	40,102	44,952	40,241	45,076
6	3,383	4,047	3,374	4,035	3,389	4,046
5	50,369	51,924	50,273	51,842	50,356	51,934
4	4,249	5,017	4,238	5,003	4,250	5,011
3	126,730	138,123	126,512	137,946	126,637	138,084
2	14,395	15,782	14,365	15,750	14,388	15,769

Laag nummer	Verticaal 16 (L=60,225 m)		Verticaal 17 (L=65,24 m)		Verticaal 18 (L=70,255 m)	
	E-top [MPa]	E-onder [MPa]	E-top [MPa]	E-onder [MPa]	E-top [MPa]	E-onder [MPa]
1	146,299	193,914	146,114	193,807	146,226	193,924

Laag nummer	Verticaal 19 (L=75,27 m)		Verticaal 20 (L=80,285 m)		Verticaal 21 (L=85,3 m)	
	E-top [MPa]	E-onder [MPa]	E-top [MPa]	E-onder [MPa]	E-top [MPa]	E-onder [MPa]
10	n.v.t.	n.v.t.	n.v.t.	n.v.t.	n.v.t.	n.v.t.
9	n.v.t.	n.v.t.	n.v.t.	n.v.t.	n.v.t.	n.v.t.
8	0,000	1,427	0,000	1,445	0,000	1,453
7	40,484	45,293	40,803	45,578	40,956	45,715
6	3,415	4,067	3,449	4,096	3,466	4,108
5	50,520	52,105	50,747	52,336	50,842	52,439
4	4,273	5,029	4,303	5,055	4,317	5,064
3	126,921	138,367	127,325	138,761	127,475	138,921
2	14,435	15,812	14,501	15,874	14,528	15,897
1	146,475	194,145	146,830	194,445	146,963	194,577

Laag nummer	Verticaal 22 (L=90,315 m)		Verticaal 23 (L=95,33 m)		Verticaal 24 (L=100,345 m)	
	E-top [MPa]	E-onder [MPa]	E-top [MPa]	E-onder [MPa]	E-top [MPa]	E-onder [MPa]
10	n.v.t.	n.v.t.	n.v.t.	n.v.t.	n.v.t.	n.v.t.
9	n.v.t.	n.v.t.	n.v.t.	n.v.t.	n.v.t.	n.v.t.
8	0,000	1,459	0,000	1,450	0,000	1,439
7	41,061	45,809	40,891	45,657	40,696	45,483
6	3,477	4,116	3,459	4,094	3,438	4,070
5	50,898	52,505	50,731	52,355	50,546	52,187
4	4,325	5,069	4,306	5,046	4,284	5,022
3	127,549	139,012	127,195	138,710	126,804	138,374
2	14,543	15,908	14,493	15,856	14,436	15,798
1	147,031	194,661	146,727	194,465	146,392	194,244

Laag nummer	Verticaal 25 (L=105,36 m)		Verticaal 26 (L=110,375 m)		Verticaal 27 (L=115,39 m)	
	E-top [MPa]	E-onder [MPa]	E-top [MPa]	E-onder [MPa]	E-top [MPa]	E-onder [MPa]
10	n.v.t.	n.v.t.	n.v.t.	n.v.t.	n.v.t.	n.v.t.
9	n.v.t.	n.v.t.	n.v.t.	n.v.t.	n.v.t.	n.v.t.
8	0,000	1,426	0,000	1,465	0,000	1,450
7	40,463	45,274	41,162	45,900	40,904	45,669
6	3,412	4,042	3,488	4,111	3,460	4,080
5	50,329	51,988	50,864	52,518	50,626	52,299
4	4,258	4,993	4,327	5,056	4,298	5,025
3	126,353	137,984	127,353	138,922	126,860	138,494
2	14,371	15,731	14,528	15,881	14,456	15,808
1	146,005	193,985	146,875	194,673	146,451	194,386

Laag nummer	Verticaal 28 (L=120,405 m)		Verticaal 29 (L=125,42 m)		Verticaal 30 (L=130,435 m)	
	E-top [MPa]	E-onder [MPa]	E-top [MPa]	E-onder [MPa]	E-top [MPa]	E-onder [MPa]
10	n.v.t.	n.v.t.	n.v.t.	n.v.t.	n.v.t.	n.v.t.
9	n.v.t.	n.v.t.	n.v.t.	n.v.t.	n.v.t.	n.v.t.
8	0,000	1,433	0,000	1,319	0,000	1,327
7	40,601	45,397	38,548	43,571	38,695	43,701
6	3,427	4,045	3,209	3,833	3,225	3,844
5	50,352	52,045	48,683	50,444	48,769	50,538
4	4,265	4,990	4,057	4,786	4,069	4,794
3	126,298	138,002	123,054	135,063	123,185	135,205
2	14,374	15,725	13,888	15,246	13,911	15,266
1	145,968	194,055	143,175	191,996	143,290	192,115

Laag nummer	Verticaal 31 (L=135,45 m)		Verticaal 32 (L=140,465 m)		Verticaal 33 (L=145,48 m)	
	E-top [MPa]	E-onder [MPa]	E-top [MPa]	E-onder [MPa]	E-top [MPa]	E-onder [MPa]
10	0,000	31,448	0,000	34,478	0,000	36,692
9	n.v.t.	n.v.t.	n.v.t.	n.v.t.	n.v.t.	n.v.t.
8	0,952	2,043	1,103	2,177	1,219	2,283

Laag nummer	Verticaal 31 (L=135,45 m)		Verticaal 32 (L=140,465 m)		Verticaal 33 (L=145,48 m)	
	E-top [MPa]	E-onder [MPa]	E-top [MPa]	E-onder [MPa]	E-top [MPa]	E-onder [MPa]
7	50,666	54,586	52,719	56,496	54,308	57,981
6	4,603	5,170	4,863	5,420	5,070	5,617
5	58,696	60,185	60,453	61,909	61,819	63,253
4	5,381	6,058	5,630	6,296	5,827	6,485
3	142,582	153,108	146,063	156,374	148,777	158,932
2	16,973	18,263	17,556	18,832	18,018	19,283
1	160,276	205,127	163,383	207,594	165,817	209,545

Laag nummer	Verticaal 34 (L=150,495 m)		Verticaal 35 (L=155,51 m)		Verticaal 36 (L=160,525 m)	
	E-top [MPa]	E-onder [MPa]	E-top [MPa]	E-onder [MPa]	E-top [MPa]	E-onder [MPa]
10	0,000	35,161	0,000	31,369	0,000	23,871
9	n.v.t.	n.v.t.	n.v.t.	n.v.t.	n.v.t.	n.v.t.
8	1,139	2,222	0,949	2,071	0,613	1,812
7	53,403	57,135	51,108	54,996	47,014	51,214
6	4,952	5,499	4,658	5,210	4,156	4,719
5	61,002	62,464	58,979	60,500	55,442	57,068
4	5,711	6,369	5,426	6,088	4,942	5,615
3	147,106	157,390	143,027	153,605	135,978	147,084
2	17,739	19,006	17,062	18,337	15,918	17,212
1	164,323	208,395	160,685	205,570	154,447	200,763

Laag nummer	Verticaal 37 (L=165,54 m)		Verticaal 38 (L=170,555 m)		Verticaal 39 (L=175,57 m)	
	E-top [MPa]	E-onder [MPa]	E-top [MPa]	E-onder [MPa]	E-top [MPa]	E-onder [MPa]
10	0,000	14,116	0,000	12,666	0,000	14,071
9	n.v.t.	n.v.t.	n.v.t.	n.v.t.	n.v.t.	n.v.t.
8	0,264	1,573	0,222	1,555	0,263	1,590
7	43,038	47,590	42,731	47,312	43,313	47,838
6	3,696	4,270	3,662	4,233	3,727	4,293
5	52,085	53,823	51,803	53,562	52,256	54,011
4	4,501	5,185	4,466	5,147	4,526	5,202
3	129,361	141,013	128,779	140,501	129,629	141,303
2	14,879	16,191	14,793	16,104	14,928	16,233
1	148,659	196,377	148,156	196,029	148,899	196,623

Laag nummer	Verticaal 40 (L=180,585 m)		Verticaal 41 (L=185,6 m)		Verticaal 42 (L=190,615 m)	
	E-top [MPa]	E-onder [MPa]	E-top [MPa]	E-onder [MPa]	E-top [MPa]	E-onder [MPa]
10	0,000	15,157	0,000	18,399	0,000	19,980
9	n.v.t.	n.v.t.	n.v.t.	n.v.t.	n.v.t.	n.v.t.
8	0,296	1,619	0,404	1,701	0,461	1,749
7	43,820	48,298	45,183	49,538	45,985	50,271
6	3,784	4,344	3,941	4,492	4,035	4,579
5	52,649	54,403	53,762	55,491	54,411	56,130
4	4,578	5,249	4,726	5,388	4,813	5,469
3	130,366	142,001	132,513	143,997	133,757	145,165
2	15,047	16,346	15,386	16,675	15,587	16,869
1	149,544	197,144	151,423	198,605	152,517	199,471

Laag nummer	Verticaal 43 (L=195,63 m)		Verticaal 44 (L=200,645 m)		Verticaal 45 (L=205,66 m)	
	E-top [MPa]	E-onder [MPa]	E-top [MPa]	E-onder [MPa]	E-top [MPa]	E-onder [MPa]
10	0,000	20,064	0,000	21,061	0,000	23,236
9	n.v.t.	n.v.t.	n.v.t.	n.v.t.	n.v.t.	n.v.t.
8	0,464	1,760	0,501	1,795	0,587	1,866
7	46,157	50,428	46,733	50,956	47,883	52,012
6	4,055	4,595	4,123	4,658	4,261	4,788
5	54,529	56,256	54,991	56,714	55,945	57,650
4	4,830	5,483	4,893	5,540	5,023	5,663
3	133,959	145,372	134,838	146,204	136,695	147,940
2	15,622	16,901	15,766	17,038	16,066	17,330
1	152,697	199,641	153,472	200,266	155,109	201,555

Laag nummer	Verticaal 46 (L=210,675 m)		Verticaal 47 (L=215,69 m)		Verticaal 48 (L=220,705 m)	
	E-top [MPa]	E-onder [MPa]	E-top [MPa]	E-onder [MPa]	E-top [MPa]	E-onder [MPa]
10	0,000	23,913	0,000	23,322	n.v.t.	n.v.t.
9	n.v.t.	n.v.t.	n.v.t.	n.v.t.	n.v.t.	n.v.t.
8	0,614	1,895	0,590	1,885	0,000	0,795
7	48,345	52,438	48,185	52,290	28,094	34,667
6	4,317	4,838	4,297	4,816	2,226	2,824
5	56,315	58,019	56,151	57,871	40,219	42,601
4	5,075	5,709	5,054	5,686	3,096	3,798
3	137,397	148,610	137,042	148,303	106,492	120,666
2	16,183	17,441	16,129	17,386	11,596	12,951
1	155,732	202,065	155,422	201,858	129,295	182,539

Laag nummer	Verticaal 49 (L=225,72 m)		Verticaal 50 (L=230,735 m)		Verticaal 51 (L=235,75 m)	
	E-top [MPa]	E-onder [MPa]	E-top [MPa]	E-onder [MPa]	E-top [MPa]	E-onder [MPa]
10	n.v.t.	n.v.t.	n.v.t.	n.v.t.	n.v.t.	n.v.t.
9	n.v.t.	n.v.t.	n.v.t.	n.v.t.	n.v.t.	n.v.t.
8	0,000	0,797	0,000	0,799	0,000	0,801
7	28,135	34,700	28,175	34,732	28,216	34,765
6	2,230	2,823	2,233	2,822	2,236	2,821
5	40,211	42,607	40,202	42,613	40,194	42,620
4	3,097	3,795	3,097	3,792	3,098	3,789
3	106,438	120,644	106,383	120,622	106,329	120,600
2	11,593	12,944	11,589	12,938	11,586	12,931
1	129,254	182,545	129,213	182,550	129,173	182,556

Laag nummer	Verticaal 52 (L=240,765 m)		Verticaal 53 (L=245,78 m)		Verticaal 54 (L=250,795 m)	
	E-top [MPa]	E-onder [MPa]	E-top [MPa]	E-onder [MPa]	E-top [MPa]	E-onder [MPa]
10	n.v.t.	n.v.t.	n.v.t.	n.v.t.	n.v.t.	n.v.t.
9	n.v.t.	n.v.t.	n.v.t.	n.v.t.	n.v.t.	n.v.t.
8	0,000	0,803	0,000	0,804	0,000	0,806
7	28,256	34,798	28,296	34,831	28,337	34,864
6	2,240	2,820	2,243	2,819	2,246	2,818
5	40,186	42,626	40,178	42,633	40,170	42,639
4	3,099	3,785	3,100	3,782	3,100	3,779
3	106,274	120,578	106,220	120,557	106,166	120,535
2	11,583	12,925	11,579	12,918	11,576	12,912
1	129,132	182,562	129,091	182,568	129,051	182,573

Laag nummer	Verticaal 55 (L=255,81 m)		Verticaal 56 (L=260,825 m)		Verticaal 57 (L=265,84 m)	
	E-top [MPa]	E-onder [MPa]	E-top [MPa]	E-onder [MPa]	E-top [MPa]	E-onder [MPa]
10	n.v.t.	n.v.t.	n.v.t.	n.v.t.	n.v.t.	n.v.t.
9	0,000	22,101	0,000	34,780	0,000	42,410
8	0,542	1,851	1,119	2,308	1,537	2,666
7	47,641	51,789	54,689	58,339	59,833	63,186
6	4,232	4,723	5,120	5,587	5,817	6,267
5	55,474	57,298	61,609	63,266	66,196	67,749
4	4,974	5,581	5,829	6,410	6,504	7,066
3	135,452	147,007	147,701	158,385	156,985	167,095
2	15,904	17,141	17,919	19,118	19,521	20,693
1	154,049	201,054	164,926	209,535	173,293	216,211

Laag nummer	Verticaal 58 (L=270,855 m)		Verticaal 59 (L=275,87 m)		Verticaal 60 (L=280,885 m)	
	E-top [MPa]	E-onder [MPa]	E-top [MPa]	E-onder [MPa]	E-top [MPa]	E-onder [MPa]
10	n.v.t.	n.v.t.	n.v.t.	n.v.t.	n.v.t.	n.v.t.
9	0,000	44,276	0,000	42,767	0,000	39,861
8	1,646	2,762	1,558	2,684	1,392	2,540
7	61,171	64,454	60,089	63,428	58,057	61,507
6	6,005	6,448	5,853	6,295	5,572	6,016
5	67,385	68,920	66,382	67,949	64,527	66,146
4	6,684	7,240	6,534	7,090	6,259	6,817

Laag nummer	Verticaal 58 (L=270,855 m)		Verticaal 59 (L=275,87 m)		Verticaal 60 (L=280,885 m)	
	E-top [MPa]	E-onder [MPa]	E-top [MPa]	E-onder [MPa]	E-top [MPa]	E-onder [MPa]
3	159,389	169,374	157,312	167,440	153,503	163,885
2	19,949	21,112	19,586	20,751	18,925	20,096
1	175,476	217,994	173,595	216,512	170,154	213,792

Laag nummer	Verticaal 61 (L=285,9 m)		Verticaal 62 (L=290,915 m)		Verticaal 63 (L=295,93 m)	
	E-top [MPa]	E-onder [MPa]	E-top [MPa]	E-onder [MPa]	E-top [MPa]	E-onder [MPa]
10	n.v.t.	n.v.t.	n.v.t.	n.v.t.	n.v.t.	n.v.t.
9	0,000	37,200	0,000	36,275	0,000	36,195
8	1,246	2,416	1,197	2,374	1,193	2,371
7	56,264	59,818	55,658	59,248	55,607	59,200
6	5,329	5,774	5,248	5,691	5,241	5,681
5	62,895	64,565	62,330	64,023	62,261	63,966
4	6,021	6,581	5,941	6,499	5,932	6,488
3	150,160	160,779	148,987	159,703	148,819	159,567
2	18,354	19,531	18,158	19,335	18,133	19,308
1	167,148	211,438	166,098	210,638	165,951	210,552

Laag nummer	Verticaal 64 (L=300,945 m)		Verticaal 65 (L=305,96 m)		Verticaal 66 (L=310,975 m)	
	E-top [MPa]	E-onder [MPa]	E-top [MPa]	E-onder [MPa]	E-top [MPa]	E-onder [MPa]
10	n.v.t.	n.v.t.	n.v.t.	n.v.t.	n.v.t.	n.v.t.
9	0,000	35,959	0,000	35,667	0,000	35,563
8	1,180	2,360	1,165	2,348	1,159	2,343
7	55,455	59,057	55,267	58,881	55,200	58,818
6	5,221	5,658	5,196	5,630	5,187	5,618
5	62,101	63,820	61,910	63,643	61,827	63,571
4	5,911	6,463	5,884	6,434	5,874	6,421
3	148,467	159,258	148,052	158,891	147,855	158,728
2	18,077	19,250	18,011	19,181	17,981	19,149
1	165,638	210,336	165,269	210,076	165,096	209,970

Laag nummer	Verticaal 67 (L=315,99 m)		Verticaal 68 (L=321,005 m)		Verticaal 69 (L=326,02 m)	
	E-top [MPa]	E-onder [MPa]	E-top [MPa]	E-onder [MPa]	E-top [MPa]	E-onder [MPa]
10	n.v.t.	n.v.t.	n.v.t.	n.v.t.	n.v.t.	n.v.t.
9	0,000	35,530	0,000	35,379	0,000	35,101
8	1,158	2,342	1,150	2,335	1,136	2,323
7	55,181	58,800	55,085	58,710	54,907	58,543
6	5,185	5,612	5,172	5,596	5,148	5,570
5	61,785	63,541	61,676	63,444	61,494	63,276
4	5,869	6,413	5,855	6,395	5,830	6,368
3	147,743	158,643	147,493	158,430	147,096	158,080
2	17,966	19,131	17,927	19,090	17,864	19,025
1	164,999	209,923	164,778	209,780	164,426	209,533

Laag nummer	Verticaal 70 (L=331,035 m)		Verticaal 71 (L=336,05 m)		Verticaal 72 (L=341,065 m)	
	E-top [MPa]	E-onder [MPa]	E-top [MPa]	E-onder [MPa]	E-top [MPa]	E-onder [MPa]
10	n.v.t.	n.v.t.	n.v.t.	n.v.t.	n.v.t.	n.v.t.
9	0,000	34,978	0,000	34,913	0,000	34,880
8	1,129	2,318	1,126	2,315	1,124	2,314
7	54,830	58,470	54,789	58,433	54,769	58,414
6	5,138	5,556	5,133	5,548	5,130	5,541
5	61,400	63,195	61,340	63,146	61,298	63,115
4	5,818	6,353	5,811	6,342	5,807	6,335
3	146,878	157,898	146,728	157,778	146,615	157,693
2	17,831	18,990	17,809	18,965	17,794	18,947
1	164,235	209,414	164,104	209,341	164,005	209,294

Laag nummer	Verticaal 73 (L=346,08 m)		Verticaal 74 (L=351,095 m)		Verticaal 75 (L=356,11 m)	
	E-top [MPa]	E-onder [MPa]	E-top [MPa]	E-onder [MPa]	E-top [MPa]	E-onder [MPa]
10	n.v.t.	n.v.t.	n.v.t.	n.v.t.	n.v.t.	n.v.t.

Laag nummer	Verticaal 73 (L=346,08 m)		Verticaal 74 (L=351,095 m)		Verticaal 75 (L=356,11 m)	
	E-top [MPa]	E-onder [MPa]	E-top [MPa]	E-onder [MPa]	E-top [MPa]	E-onder [MPa]
9	0,000	34,880	0,000	34,953	0,000	35,053
8	1,124	2,314	1,128	2,317	1,133	2,321
7	54,770	58,415	54,817	58,459	54,882	58,520
6	5,130	5,538	5,137	5,541	5,145	5,546
5	61,275	63,102	61,294	63,129	61,328	63,172
4	5,805	6,329	5,809	6,330	5,815	6,333
3	146,539	157,643	146,548	157,671	146,588	157,728
2	17,785	18,935	17,790	18,937	17,800	18,945
1	163,941	209,274	163,952	209,313	163,991	209,373

Laag nummer	Verticaal 76 (L=361,125 m)		Verticaal 77 (L=366,14 m)		Verticaal 78 (L=371,155 m)	
	E-top [MPa]	E-onder [MPa]	E-top [MPa]	E-onder [MPa]	E-top [MPa]	E-onder [MPa]
10	n.v.t.	n.v.t.	n.v.t.	n.v.t.	n.v.t.	n.v.t.
9	0,000	35,176	0,000	35,388	0,000	35,615
8	1,139	2,327	1,150	2,336	1,162	2,346
7	54,962	58,594	55,099	58,723	55,246	58,861
6	5,156	5,553	5,174	5,567	5,193	5,583
5	61,375	63,227	61,474	63,333	61,582	63,447
4	5,823	6,337	5,839	6,349	5,855	6,362
3	146,655	157,811	146,828	157,991	147,017	158,187
2	17,815	18,956	17,848	18,985	17,883	19,017
1	164,054	209,453	164,212	209,607	164,385	209,772

Laag nummer	Verticaal 79 (L=376,17 m)		Verticaal 80 (L=381,185 m)		Verticaal 81 (L=386,2 m)	
	E-top [MPa]	E-onder [MPa]	E-top [MPa]	E-onder [MPa]	E-top [MPa]	E-onder [MPa]
10	n.v.t.	n.v.t.	n.v.t.	n.v.t.	n.v.t.	n.v.t.
9	0,000	35,853	0,000	36,059	0,000	36,322
8	1,175	2,357	1,186	2,366	1,199	2,378
7	55,401	59,006	55,535	59,133	55,708	59,294
6	5,214	5,599	5,232	5,613	5,254	5,632
5	61,697	63,568	61,794	63,672	61,925	63,808
4	5,873	6,377	5,889	6,388	5,909	6,405
3	147,222	158,397	147,391	158,574	147,628	158,815
2	17,921	19,052	17,953	19,080	17,997	19,120
1	164,571	209,948	164,725	210,099	164,941	210,298

Laag nummer	Verticaal 82 (L=391,215 m)		Verticaal 83 (L=396,23 m)		Verticaal 84 (L=401,245 m)	
	E-top [MPa]	E-onder [MPa]	E-top [MPa]	E-onder [MPa]	E-top [MPa]	E-onder [MPa]
10	n.v.t.	n.v.t.	n.v.t.	n.v.t.	n.v.t.	n.v.t.
9	0,000	36,686	0,000	36,764	0,000	36,827
8	1,219	2,394	1,223	2,398	1,226	2,400
7	55,946	59,519	55,999	59,568	56,041	59,608
6	5,286	5,660	5,293	5,664	5,299	5,666
5	62,117	64,003	62,140	64,035	62,155	64,059
4	5,938	6,430	5,943	6,431	5,946	6,431
3	147,988	159,169	148,008	159,207	148,009	159,228
2	18,061	19,181	18,068	19,185	18,072	19,185
1	165,266	210,583	165,287	210,630	165,291	210,663

Laag nummer	Verticaal 85 (L=406,26 m)		Verticaal 86 (L=411,275 m)		Verticaal 87 (L=416,29 m)	
	E-top [MPa]	E-onder [MPa]	E-top [MPa]	E-onder [MPa]	E-top [MPa]	E-onder [MPa]
10	n.v.t.	n.v.t.	n.v.t.	n.v.t.	n.v.t.	n.v.t.
9	0,000	37,170	0,000	37,495	0,000	37,808
8	1,244	2,416	1,262	2,431	1,279	2,445
7	56,268	59,821	56,484	60,024	56,693	60,221
6	5,329	5,692	5,358	5,717	5,386	5,742
5	62,336	64,244	62,507	64,420	62,673	64,590
4	5,974	6,455	6,000	6,477	6,025	6,499
3	148,348	159,563	148,669	159,881	148,978	160,188
2	18,133	19,242	18,191	19,297	18,247	19,349

Laag nummer	Verticaal 85 (L=406,26 m)		Verticaal 86 (L=411,275 m)		Verticaal 87 (L=416,29 m)	
	E-top [MPa]	E-onder [MPa]	E-top [MPa]	E-onder [MPa]	E-top [MPa]	E-onder [MPa]
1	165,598	210,934	165,889	211,192	166,169	211,442

Laag nummer	Verticaal 88 (L=421,305 m)		Verticaal 89 (L=426,32 m)		Verticaal 90 (L=431,335 m)	
	E-top [MPa]	E-onder [MPa]	E-top [MPa]	E-onder [MPa]	E-top [MPa]	E-onder [MPa]
10	n.v.t.	n.v.t.	n.v.t.	n.v.t.	n.v.t.	n.v.t.
9	0,000	38,120	0,000	38,426	0,000	38,723
8	1,296	2,460	1,312	2,474	1,329	2,488
7	56,903	60,419	57,109	60,613	57,311	60,803
6	5,415	5,766	5,443	5,790	5,470	5,814
5	62,839	64,760	63,003	64,928	63,163	65,092
4	6,051	6,520	6,076	6,542	6,100	6,563
3	149,289	160,497	149,594	160,800	149,891	161,097
2	18,303	19,401	18,358	19,453	18,412	19,503
1	166,451	211,694	166,728	211,941	166,997	212,183

Laag nummer	Verticaal 91 (L=436,35 m)		Verticaal 92 (L=441,365 m)		Verticaal 93 (L=446,38 m)	
	E-top [MPa]	E-onder [MPa]	E-top [MPa]	E-onder [MPa]	E-top [MPa]	E-onder [MPa]
10	n.v.t.	n.v.t.	n.v.t.	n.v.t.	n.v.t.	n.v.t.
9	0,000	39,084	0,000	39,258	0,000	38,834
8	1,349	2,505	1,358	2,513	1,335	2,493
7	57,556	61,034	57,675	61,147	57,388	60,876
6	5,503	5,843	5,520	5,856	5,481	5,814
5	63,362	65,295	63,447	65,387	63,164	65,121
4	6,131	6,589	6,145	6,599	6,105	6,557
3	150,270	161,469	150,416	161,624	149,809	161,079
2	18,481	19,568	18,509	19,593	18,409	19,491
1	167,341	212,483	167,475	212,619	166,933	212,222

Laag nummer	Verticaal 94 (L=451,395 m)		Verticaal 95 (L=456,41 m)		Verticaal 96 (L=461,425 m)	
	E-top [MPa]	E-onder [MPa]	E-top [MPa]	E-onder [MPa]	E-top [MPa]	E-onder [MPa]
10	n.v.t.	n.v.t.	n.v.t.	n.v.t.	n.v.t.	n.v.t.
9	0,000	38,858	0,000	39,114	0,000	39,342
8	1,336	2,495	1,350	2,507	1,363	2,518
7	57,405	60,892	57,580	61,057	57,736	61,204
6	5,483	5,813	5,507	5,833	5,528	5,850
5	63,156	65,122	63,291	65,263	63,410	65,387
4	6,105	6,554	6,126	6,571	6,145	6,586
3	149,765	161,057	150,013	161,308	150,228	161,527
2	18,405	19,484	18,451	19,527	18,491	19,563
1	166,897	212,223	167,123	212,430	167,319	212,614

Laag nummer	Verticaal 97 (L=466,44 m)		Verticaal 98 (L=471,455 m)		Verticaal 99 (L=476,47 m)	
	E-top [MPa]	E-onder [MPa]	E-top [MPa]	E-onder [MPa]	E-top [MPa]	E-onder [MPa]
10	n.v.t.	n.v.t.	n.v.t.	n.v.t.	n.v.t.	n.v.t.
9	0,000	39,490	0,000	39,555	0,000	39,619
8	1,371	2,525	1,375	2,528	1,378	2,531
7	57,838	61,300	57,883	61,343	57,928	61,385
6	5,542	5,860	5,548	5,863	5,554	5,866
5	63,480	65,464	63,498	65,491	63,516	65,517
4	6,156	6,594	6,160	6,595	6,164	6,595
3	150,343	161,654	150,351	161,681	150,360	161,709
2	18,514	19,583	18,519	19,585	18,524	19,587
1	167,425	212,728	167,436	212,766	167,447	212,804

Laag nummer	Verticaal 100 (L=481,485 m)		Verticaal 101 (L=486,5 m)		Verticaal 102 (L=491,515 m)	
	E-top [MPa]	E-onder [MPa]	E-top [MPa]	E-onder [MPa]	E-top [MPa]	E-onder [MPa]
10	n.v.t.	n.v.t.	n.v.t.	n.v.t.	n.v.t.	n.v.t.
9	0,000	39,674	0,000	39,708	0,000	39,376
8	1,381	2,534	1,383	2,535	1,365	2,520

Laag nummer	Verticaal 100 (L=481,485 m)		Verticaal 101 (L=486,5 m)		Verticaal 102 (L=491,515 m)	
	E-top [MPa]	E-onder [MPa]	E-top [MPa]	E-onder [MPa]	E-top [MPa]	E-onder [MPa]
7	57,966	61,422	57,991	61,444	57,765	61,231
6	5,559	5,867	5,563	5,867	5,532	5,833
5	63,528	65,538	63,527	65,546	63,297	65,333
4	6,167	6,595	6,169	6,593	6,137	6,558
3	150,357	161,725	150,326	161,716	149,830	161,274
2	18,527	19,587	18,526	19,583	18,445	19,500
1	167,447	212,834	167,423	212,845	166,980	212,526

Laag nummer	Verticaal 103 (L=496,53 m)		Verticaal 104 (L=501,545 m)		Verticaal 105 (L=506,56 m)	
	E-top [MPa]	E-onder [MPa]	E-top [MPa]	E-onder [MPa]	E-top [MPa]	E-onder [MPa]
10	n.v.t.	n.v.t.	n.v.t.	n.v.t.	n.v.t.	n.v.t.
9	0,000	38,984	0,000	39,194	0,000	39,367
8	1,343	2,501	1,355	2,511	1,364	2,519
7	57,500	60,981	57,643	61,116	57,761	61,228
6	5,496	5,794	5,515	5,810	5,531	5,823
5	63,032	65,085	63,140	65,199	63,225	65,290
4	6,099	6,518	6,116	6,532	6,130	6,542
3	149,259	160,764	149,451	160,962	149,596	161,117
2	18,352	19,405	18,388	19,438	18,416	19,463
1	166,472	212,157	166,647	212,324	166,780	212,458

Laag nummer	Verticaal 106 (L=511,575 m)		Verticaal 107 (L=516,59 m)		Verticaal 108 (L=521,605 m)	
	E-top [MPa]	E-onder [MPa]	E-top [MPa]	E-onder [MPa]	E-top [MPa]	E-onder [MPa]
10	n.v.t.	n.v.t.	n.v.t.	n.v.t.	n.v.t.	n.v.t.
9	0,000	39,508	0,000	39,535	0,000	39,540
8	1,372	2,526	1,374	2,528	1,374	2,528
7	57,858	61,320	57,878	61,338	57,882	61,342
6	5,545	5,832	5,547	5,832	5,548	5,829
5	63,290	65,363	63,285	65,367	63,266	65,357
4	6,141	6,549	6,142	6,547	6,140	6,542
3	149,702	161,234	149,664	161,218	149,596	161,175
2	18,438	19,481	18,435	19,475	18,427	19,464
1	166,878	212,565	166,847	212,570	166,789	212,555

Laag nummer	Verticaal 109 (L=526,62 m)		Verticaal 110 (L=531,635 m)	
	E-top [MPa]	E-onder [MPa]	E-top [MPa]	E-onder [MPa]
10	n.v.t.	n.v.t.	n.v.t.	n.v.t.
9	0,000	39,513	0,000	39,528
8	1,372	2,527	1,373	2,527
7	57,865	61,326	57,876	61,336
6	5,545	5,823	5,547	5,821
5	63,227	65,329	63,214	65,325
4	6,136	6,534	6,135	6,531
3	149,488	161,094	149,433	161,063
2	18,412	19,447	18,406	19,438
1	166,696	212,511	166,650	212,505

5 Gegevens voor Sterkteberekening

5.1 Algemene Gegevens

Aantal leidingen in bundel	:	Npipes = 5 [-]
Diameter leiding	:	Do = 250,00 mm
Nominale wanddikte	:	t = 22,70 mm
Volumegegewicht leidingmateriaal	:	gamma_s = 9,54 kN/m ³
Diameter leiding	:	Do = 250,00 mm
Nominale wanddikte	:	t = 22,70 mm
Volumegegewicht leidingmateriaal	:	gamma_s = 9,54 kN/m ³
Diameter leiding	:	Do = 250,00 mm
Nominale wanddikte	:	t = 22,70 mm
Volumegegewicht leidingmateriaal	:	gamma_s = 9,54 kN/m ³
Diameter leiding	:	Do = 250,00 mm
Nominale wanddikte	:	t = 22,70 mm
Volumegegewicht leidingmateriaal	:	gamma_s = 9,54 kN/m ³
Equivalente diameter leiding	:	Do = 771,29 mm
Equivalente nominale wanddikte	:	t = 35,04 mm
Equivalente volumegegewicht leidingmateriaal	:	gamma_s = 9,54 kN/m ³
Maximale verticale beddingsconstante (zonder veiligheidsfactor)	:	k_v,max = 262950 kN/m ³
Volumegegewicht boorvloeistof	:	gamma_b = 11,10 kN/m ³
Kromtestraal op rollenbaan (intrekboog)	:	Rrol = 300,000 m
Wrijvingscoëfficiënt leiding/rollenbaan	:	f1 = 0,10
Wrijving tussen leiding en boorvloeistof	:	f2 = 0,000050 N/mm ²
Wrijvingscoëfficiënt leiding/grond	:	f3 = 0,20

5.2 Ballasten Leiding

Het opdrijvend vermogen van de productbuis in de boorvloeistof heeft invloed op de wrijving tussen de grond en de leiding. Door het ballasten van de leiding neemt de opwaartse kracht van de leiding in de boorvloeistof af. Bij een optimaal vullingpercentage is de wrijvingskracht tussen de leiding en de wand van het boorgat minimaal

Bij een vulling percentage van 0% ontstaat het volgende resulterende gewicht.

Opwaartse kracht	:	278	[kg/m]
Gewicht productbuis (inclusief vulling)	:	79	[kg/m]
Resultaat	:	199	[kg/m] (Leiding beweegt opwaarts)

5.3 Trekkraftberekening

Tijdens het intrekken van de leiding door het boorgat ondervindt de buis een wrijving die is opgebouwd uit:

- wrijving tussen buis en rollenbaan ($f_1 = 0,10$)
- wrijving tussen buis en boorvloeistof ($f_2 = 0,000050$ [N/mm²])
- wrijving tussen buis en grond ($f_3 = 0,20$)

Door het optreden van wrijving tijdens het intrekken ontstaat een trekkracht in de leiding. De pijpleiding wordt van links naar rechts ingetrokken.

Bij het berekenen van de trekkrachten wordt rekening gehouden met het feit dat de lengte van de buis op de rollenbaan afneemt naarmate de doortrekkoperatie vordert. Bij het berekenen van de trekkracht wordt uitgegaan van een stabiel boorgat.

Karakteristieke punten	Lengte leiding in gat (m)	Karakteristieke waarde voor de trekkracht (kN)
T1	0	43
T2	21	52
T3	115	105
T4	433	266
T5	511	323
T6	553	341

De berekende waarden van de trekkracht zijn karakteristieke waarden waarop nog een totaal factor voor stochastische variatie en modelonzekerheid (γ) van tenminste 1.4 moet worden toegepast in de sterkte berekening, volgens art. E.1.2.1 van NEN 3650-1:2012. In de sterkteberekening (volgend hoofdstuk) is een factor van 1,40 gebruikt en een belasting factor van 1,00.

6 Sterkteberekening van New: leiding no. 1

6.1 Materiaalgegevens van New: leiding no. 1

De volgende gegevens en uitgangspunten zijn gehanteerd voor de sterkteberekening:

Leiding materiaal	:	Polyetheen PE100
Buiten- diameter	:	Do = 250,00 mm
Nominale wanddikte	:	t = 22,70 mm
Ontwerpdruk	:	pd = 0,00 bar
Test druk	:	pt = 0,00 bar
Temperatuur variatie	:	dt = 0,00 deg Celcius
Lengte leiding	:	L = 553 m
Elasticiteitsmodulus (kort)	:	E = 975 N/mm ²
Elasticiteitsmodulus (lang)	:	E = 350 N/mm ²
Toelaatbare spanning (kort)	:	S = 10 N/mm ²
Toelaatbare spanning (lang)	:	S = 8 N/mm ²
Importantie factor (S)	:	S = 1,00
Volumegegewicht leidingmateriaal	:	gamma_s = 9,54 kN/m ³
Opleghoek	:	beta = 120 graden
Belastingshoek	:	alfa = 180 graden
Momentcoëfficiënt grond top (indirect)	:	kt' = 0,061
Momentcoëfficiënt grond bodem (indirect)	:	kb' = 0,083
Momentcoëfficiënt grond top (direct)	:	kt = 0,131
Momentcoëfficiënt bodem (direct)	:	kb = 0,138
Deflectiecoëfficiënt (indirect)	:	ky' = 0,048
Deflectiecoëfficiënt (direct)	:	ky = 0,089
Maximale gereduc. vert. grondbelasting (zonder veiligheidsfactor)	:	q_v;r;n;max = 29 kN/m ²
Verkeersbelasting (zonder veiligheidsfactor)	:	q_v = 0 kN/m ²
Maximale verticale beddingsconstante (zonder veiligheidsfactor)	:	k_v;max = 552158 kN/m ³
Gebruikte straal (exclusief veiligheidsfactoren)	:	Rmin = 249,615 m
Belastingsfactor aanlegbelasting	:	f_install = 1,00
Belastingsfactor gereduc. neut. grondspan. q_n;r	:	f_Qnr = 1,50
Belastingsfactor ontwerpdruk	:	f_pd = 1,00
Belastingsfactor ontwerpdruk (combinatie)	:	f_pd;comb = 1,00
Belastingsfactor testdruk	:	f_pt = 1,00
Belastingsfactor temperatuur	:	f_temp = 1,10
Belastingsfactor verkeersbelasting	:	f_v = 1,35
Onzekerheidsfactor kromte straal	:	f_R = 1,10
Onzekerheidsfactor beddingsconstante	:	f_kv = 2,00
Onzekerheidsfactor buigend moment	:	f_k = 1,40
Totaalfactor op trekkracht voor stoch. varia. en modelonzekerheid	:	f = 1,40
Lineaire uitzettingscoëfficiënt gemiddeld tussen t1 en t2	:	alfa_g = 0,0001600 mm/mmK

6.2 Resultaten Sterkteberekening van New: leiding no. 1

Voor de berekening worden 5 belasting fasen onderscheiden:

- Belasting combinatie 1A: begin trekoperatie
- Belasting combinatie 1B: einde van trekoperatie
- Belasting combinatie 2: intern op druk brengen
- Belasting combinatie 3: bedrijfsfase, niet op druk
- Belasting combinatie 4: bedrijfsfase, op druk

De wanddikte is 22,7 mm. Hierna wordt door middel van een berekening conform NEN 3650 serie aangetoond dat deze wanddikte voldoet

6.2.1 Belasting Combinatie 1A: Begin Trekoperatie

Axiale spanning:

$$\text{Sigma}_b = Mb/Wb = f_k E \cdot lb / (R_{ol} \cdot Wb) = 0,57 \quad \text{N/mm}^2$$

$$\text{Sigma}_t = f \cdot f_{\text{install}} \cdot T1/A = f \cdot f_{\text{install}} (L_{ol} \cdot Q \cdot f1)/A = 0,74 \quad \text{N/mm}^2$$

Maximale axiale spanning $\sigma_{a,max}$	=	1,11	N/mm ²
---	---	------	-------------------

De tangentele spanning is in deze fase verwaarloosbaar.

6.2.2 Belasting Combinatie 1B: Einde Trekoperatie

Axiale spanning:

$\sigma_b = M_b/W_b = f_k \cdot E \cdot I_b / (R_{min} \cdot W_b)$	=	0,68	N/mm ²
--	---	------	-------------------

$\sigma_t = f \cdot f_{install} \cdot T_{max}/A$	=	5,90	N/mm ²
--	---	------	-------------------

Maximale axiale spanning $\sigma_{a,max}$	=	6,34	N/mm ²
---	---	------	-------------------

Tangentele spanning:

Belasting q_r op de leiding ten gevolge van grondreactie bij bochten (volgens NEN 3650-1 katern-5 D3.3):

$$q_r = k_v \cdot y = (0.322 \cdot \lambda^2 \cdot E \cdot I) / (D_o \cdot R / f_R)$$

$\lambda = (f_{kv} \cdot k_v \cdot D_o / (4 \cdot E \cdot I))^{0.25}$	=	5,1E-3	1/mm
---	---	--------	------

q_r	=	0,0151	N/mm ²
-------	---	--------	-------------------

$\sigma_{qr} = k' \cdot q_r \cdot (r_g/W_w) \cdot D_o$	=	0,42	N/mm ²
--	---	------	-------------------

Maximale tangentele spanning $\sigma_{t,max}$	=	0,27	N/mm ²
---	---	------	-------------------

6.2.3 Belasting Combinatie 2: Intern op Druk Brengen

Ten gevolge van inwendige druk :

$\sigma_{py} = f_{pd} \cdot p_d \cdot ((r_u^2 + r_i^2) / (r_u^2 - r_i^2))$	=	0,00	N/mm ²
--	---	------	-------------------

$\sigma_{px} = 0.5 \cdot \sigma_{py}$	=	0,00	N/mm ²
---------------------------------------	---	------	-------------------

$\sigma_{ptest} = f_{pt} \cdot p_t \cdot ((r_u^2 + r_i^2) / (r_u^2 - r_i^2))$	=	0,00	N/mm ²
---	---	------	-------------------

6.2.4 Belasting Combinatie 3: Bedrijfstoeestand in Drukloze Situatie

Axiale spanning:

$\sigma_b = M_b/W_b = f_k \cdot E \cdot I_b / (R_{min} \cdot W_b)$	=	0,25	N/mm ²
--	---	------	-------------------

Maximale axiale spanning $\sigma_{a,max}$	=	0,16	N/mm ²
---	---	------	-------------------

Tangentele spanning:

$\sigma_{qr} = k' \cdot q_r \cdot (r_g/W_w) \cdot D_o$	=	0,25	N/mm ²
--	---	------	-------------------

$\sigma_{qn} = k \cdot q_n \cdot (r_g/W_w) \cdot D_o$	=	2,02	N/mm ²
---	---	------	-------------------

Maximale tangentele spanning $\sigma_{t,max}$	=	1,47	N/mm ²
---	---	------	-------------------

6.2.5 Belasting Combinatie 4: Bedrijfstoeestand met Inwendige Druk

Axiale spanning:

$\sigma_b = M_b/W_b = f_k \cdot E \cdot I_b / (R_{min} \cdot W_b)$	=	0,25	N/mm ²
--	---	------	-------------------

Ten gevolge van inwendige druk :

$\sigma_{py} = f_{pd} \cdot p_d \cdot ((r_u^2 + r_i^2) / (r_u^2 - r_i^2))$	=	0,00	N/mm ²
--	---	------	-------------------

$\text{Sigma_px} = 0.5 \cdot \text{Sigma_py}$	=	0,00	N/mm ²
$\text{Sigma_ptest} = f_{pt} \cdot p_t \cdot ((r_u^2 + r_i^2)/(r_u^2 - r_i^2))$	=	0,00	N/mm ²
$\text{Sigma_Temp} = dt \cdot \gamma_t \cdot \alpha_g \cdot E$	=	0,00	N/mm ²
Maximale axiale spanning Sigma_a,max	=	0,16	N/mm ²
Tangentiele spanning:			
$\text{Sigma_qr} = k' \cdot q_r \cdot (rg/Ww) \cdot Do$	=	0,25	N/mm ²
$\text{Sigma_qn} = k \cdot q_n \cdot (rg/Ww) \cdot Do$	=	2,02	N/mm ²
'Rerounding'-factor F_{rr}	=	1,000	
'Rerounding'-factor F'_{rr}	=	1,000	
$\text{Sigma_t,max} = \text{Sigma_py} + ((F'_{rr} \cdot \text{Sigma_qr}) + (F_{rr} \cdot \text{Sigma_qn}))$			
Maximale tangentele spanning Sigma_t,max	=	1,47	N/mm ²

6.3 Controle van de Berekende Spanningen van New: leiding no. 1

Belasting combinatie 1

- $\text{Sigma_AxMax} < \text{ShortStrength} \cdot \text{DamageFactor}$
- $\text{Sigma_TanMax} < \text{ShortStrength} \cdot \text{DamageFactor}$

Belasting combinatie 2

- $\text{Sigma_ptest} < \text{ShortStrength} \cdot \text{DamageFactor}$
- $\text{Sigma_py} < \text{LongStrength} \cdot \text{DamageFactor}$

Belasting combinatie 3

- $\text{Sigma_AxMax} < \text{LongStrength} \cdot \text{DamageFactor}$
- $\text{Sigma_TanMax} < \text{LongStrength} \cdot \text{DamageFactor}$

Belasting combinatie 4

- $\text{Sigma_AxMax} < \text{LongStrength} \cdot \text{DamageFactor}$
- $\text{Sigma_TanMax} < \text{LongStrength} \cdot \text{DamageFactor}$

Voor alle spanningssituaties zijn de spanningen toelaatbaar.

	Max toelaatbare spanning [N/mm ²]	Spannings combinatie 1A	Spannings combinatie 1B	Spannings combinatie 2	Spannings combinatie 3	Spannings combinatie 4
Sigma_ptest	10,00 (kort)	-	-	0,00	-	-
Sigma_py	8,00 (lang)	-	-	0,00	-	-
Sigma_axiaal	10,00 (kort)	1,11	6,34	-	-	-
Sigma_axiaal	8,00 (lang)	-	-	-	0,16	0,16
Sigma_tang...	10,00 (kort)	-	0,27	-	-	-
Sigma_tang...	8,00 (lang)	-	-	-	1,47	1,47

Spanningen in de leiding [N/mm²]

De deflectie van de leiding is 1,8 mm (0,71% x Do). De maximaal toelaatbare deflectie van de leiding is 20,0 mm (8,00% x S x Do). De deflectie is toelaatbaar.

De maximaal toelaatbare deflectie bij inspectie ('piggability') is 12,5 mm (5,00% x Do). De deflectie is toelaatbaar.

6.4 Toetsing op Implosie van New: leiding no. 1

Tijdens het intrekken wordt de leiding belast door de heersende bentonietdruk. De hoogste minimaal benodigde druk tijdens het intrekken is gelijk aan 319 kN/m², dit is kleiner dan de toelaatbare alzijdige uitwendige druk van 1541 kN/m².

Tijdens de bedrijfstoestand wordt de leiding belast door de heersende waterdruk. De uitwendige waterdruk op de leiding is gelijk aan 209 kN/m², dit is kleiner dan de toelaatbare alzijdige uitwendige druk van 277 kN/m².

7 Sterkteberekening van New (1): leiding no. 2

7.1 Materiaalgegevens van New (1): leiding no. 2

De volgende gegevens en uitgangspunten zijn gehanteerd voor de sterkteberekening:

Leiding materiaal	:	Polyetheen PE100
Buiten- diameter	:	Do = 250,00 mm
Nominale wanddikte	:	t = 22,70 mm
Ontwerpdruk	:	pd = 0,00 bar
Test druk	:	pt = 0,00 bar
Temperatuur variatie	:	dt = 0,00 deg Celcius
Lengte leiding	:	L = 553 m
Elasticiteitsmodulus (kort)	:	E = 975 N/mm ²
Elasticiteitsmodulus (lang)	:	E = 350 N/mm ²
Toelaatbare spanning (kort)	:	S = 10 N/mm ²
Toelaatbare spanning (lang)	:	S = 8 N/mm ²
Importantie factor (S)	:	S = 1,00
Volumegewicht leidingmateriaal	:	gamma_s = 9,54 kN/m ³
Opleghoek	:	beta = 120 graden
Belastingshoek	:	alfa = 180 graden
Momentcoëfficiënt grond top (indirect)	:	kt' = 0,061
Momentcoëfficiënt grond bodem (indirect)	:	kb' = 0,083
Momentcoëfficiënt grond top (direct)	:	kt = 0,131
Momentcoëfficiënt bodem (direct)	:	kb = 0,138
Deflectiecoëfficiënt (indirect)	:	ky' = 0,048
Deflectiecoëfficiënt (direct)	:	ky = 0,089
Maximale gereduc. vert. grondbelasting (zonder veiligheidsfactor)	:	q_v;r;n;max = 29 kN/m ²
Verkeersbelasting (zonder veiligheidsfactor)	:	q_v = 0 kN/m ²
Maximale verticale beddingsconstante (zonder veiligheidsfactor)	:	k_v;max = 552158 kN/m ³
Gebruikte straal (exclusief veiligheidsfactoren)	:	Rmin = 249,615 m
Belastingsfactor aanlegbelasting	:	f_install = 1,00
Belastingsfactor gereduc. neut. grondspan. q_n;r	:	f_Qnr = 1,50
Belastingsfactor ontwerpdruk	:	f_pd = 1,00
Belastingsfactor ontwerpdruk (combinatie)	:	f_pd;comb = 1,00
Belastingsfactor testdruk	:	f_pt = 1,00
Belastingsfactor temperatuur	:	f_temp = 1,10
Belastingsfactor verkeersbelasting	:	f_v = 1,35
Onzekerheidsfactor kromte straal	:	f_R = 1,10
Onzekerheidsfactor beddingsconstante	:	f_kv = 2,00
Onzekerheidsfactor buigend moment	:	f_k = 1,40
Totaalfactor op trekkracht voor stoch. varia. en modelonzekerheid	:	f = 1,40
Lineaire uitzettingscoëfficiënt gemiddeld tussen t1 en t2	:	alfa_g = 0,0001600 mm/mmK

7.2 Resultaten Sterkteberekening van New (1): leiding no. 2

Voor de berekening worden 5 belasting fasen onderscheiden:

- Belasting combinatie 1A: begin trekoperatie
- Belasting combinatie 1B: einde van trekoperatie
- Belasting combinatie 2: intern op druk brengen
- Belasting combinatie 3: bedrijfsfase, niet op druk
- Belasting combinatie 4: bedrijfsfase, op druk

De wanddikte is 22,7 mm. Hierna wordt door middel van een berekening conform NEN 3650 serie aangetoond dat deze wanddikte voldoet

7.2.1 Belasting Combinatie 1A: Begin Trekoperatie

Axiale spanning:

$$\text{Sigma}_b = \text{Mb}/\text{Wb} = f_k E \cdot \text{lb} / (\text{Rrol} \cdot \text{Wb}) = 0,57 \quad \text{N/mm}^2$$

$$\text{Sigma}_t = f \cdot f_{\text{install}} \cdot T1/A = f \cdot f_{\text{install}} (Lrol \cdot Q \cdot f1)/A = 0,74 \quad \text{N/mm}^2$$

Maximale axiale spanning $\sigma_{a,max}$	=	1,11	N/mm ²
---	---	------	-------------------

De tangentele spanning is in deze fase verwaarloosbaar.

7.2.2 Belasting Combinatie 1B: Einde Trekoperatie

Axiale spanning:

$\sigma_b = M_b/W_b = f_k \cdot E \cdot I_b / (R_{min} \cdot W_b)$	=	0,68	N/mm ²
--	---	------	-------------------

$\sigma_t = f \cdot f_{install} \cdot T_{max}/A$	=	5,90	N/mm ²
--	---	------	-------------------

Maximale axiale spanning $\sigma_{a,max}$	=	6,34	N/mm ²
---	---	------	-------------------

Tangentele spanning:

Belasting q_r op de leiding ten gevolge van grondreactie bij bochten (volgens NEN 3650-1 katern-5 D3.3):

$$q_r = k_v \cdot y = (0.322 \cdot \lambda^2 \cdot E \cdot I) / (D_o \cdot R / f_R)$$

$\lambda = (f_{kv} \cdot k_v \cdot D_o / (4 \cdot E \cdot I))^{0.25}$	=	5,1E-3	1/mm
---	---	--------	------

q_r	=	0,0151	N/mm ²
-------	---	--------	-------------------

$\sigma_{qr} = k' \cdot q_r \cdot (r_g/W_w) \cdot D_o$	=	0,42	N/mm ²
--	---	------	-------------------

Maximale tangentele spanning $\sigma_{t,max}$	=	0,27	N/mm ²
---	---	------	-------------------

7.2.3 Belasting Combinatie 2: Intern op Druk Brengen

Ten gevolge van inwendige druk :

$\sigma_{py} = f_{pd} \cdot p_d \cdot ((r_u^2 + r_i^2) / (r_u^2 - r_i^2))$	=	0,00	N/mm ²
--	---	------	-------------------

$\sigma_{px} = 0.5 \cdot \sigma_{py}$	=	0,00	N/mm ²
---------------------------------------	---	------	-------------------

$\sigma_{ptest} = f_{pt} \cdot p_t \cdot ((r_u^2 + r_i^2) / (r_u^2 - r_i^2))$	=	0,00	N/mm ²
---	---	------	-------------------

7.2.4 Belasting Combinatie 3: Bedrijfstoestand in Drukloze Situatie

Axiale spanning:

$\sigma_b = M_b/W_b = f_k \cdot E \cdot I_b / (R_{min} \cdot W_b)$	=	0,25	N/mm ²
--	---	------	-------------------

Maximale axiale spanning $\sigma_{a,max}$	=	0,16	N/mm ²
---	---	------	-------------------

Tangentele spanning:

$\sigma_{qr} = k' \cdot q_r \cdot (r_g/W_w) \cdot D_o$	=	0,25	N/mm ²
--	---	------	-------------------

$\sigma_{qn} = k \cdot q_n \cdot (r_g/W_w) \cdot D_o$	=	2,02	N/mm ²
---	---	------	-------------------

Maximale tangentele spanning $\sigma_{t,max}$	=	1,47	N/mm ²
---	---	------	-------------------

7.2.5 Belasting Combinatie 4: Bedrijfstoestand met Inwendige Druk

Axiale spanning:

$\sigma_b = M_b/W_b = f_k \cdot E \cdot I_b / (R_{min} \cdot W_b)$	=	0,25	N/mm ²
--	---	------	-------------------

Ten gevolge van inwendige druk :

$\sigma_{py} = f_{pd} \cdot p_d \cdot ((r_u^2 + r_i^2) / (r_u^2 - r_i^2))$	=	0,00	N/mm ²
--	---	------	-------------------

$\text{Sigma}_{px} = 0.5 \cdot \text{Sigma}_{py}$	=	0,00	N/mm ²
$\text{Sigma}_{ptest} = f_{pt} \cdot p_t \cdot ((r_u^2 + r_i^2)/(r_u^2 - r_i^2))$	=	0,00	N/mm ²
$\text{Sigma}_{Temp} = dt \cdot \gamma_t \cdot \alpha_g \cdot E$	=	0,00	N/mm ²
Maximale axiale spanning $\text{Sigma}_{a,max}$	=	0,16	N/mm ²
Tangentiele spanning:			
$\text{Sigma}_{qr} = k' \cdot q_r \cdot (r_g/W_w) \cdot D_o$	=	0,25	N/mm ²
$\text{Sigma}_{qn} = k \cdot q_n \cdot (r_g/W_w) \cdot D_o$	=	2,02	N/mm ²
'Rerounding'-factor F_{rr}	=	1,000	
'Rerounding'-factor F'_{rr}	=	1,000	
$\text{Sigma}_{t,max} = \text{Sigma}_{py} + ((F'_{rr} \cdot \text{Sigma}_{qr}) + (F_{rr} \cdot \text{Sigma}_{qn}))$			
Maximale tangentele spanning $\text{Sigma}_{t,max}$	=	1,47	N/mm ²

7.3 Controle van de Berekende Spanningen van New (1): leiding no. 2

Belasting combinatie 1

- $\text{Sigma}_{AxMax} < \text{ShortStrength} \cdot \text{DamageFactor}$
- $\text{Sigma}_{TanMax} < \text{ShortStrength} \cdot \text{DamageFactor}$

Belasting combinatie 2

- $\text{Sigma}_{ptest} < \text{ShortStrength} \cdot \text{DamageFactor}$
- $\text{Sigma}_{py} < \text{LongStrength} \cdot \text{DamageFactor}$

Belasting combinatie 3

- $\text{Sigma}_{AxMax} < \text{LongStrength} \cdot \text{DamageFactor}$
- $\text{Sigma}_{TanMax} < \text{LongStrength} \cdot \text{DamageFactor}$

Belasting combinatie 4

- $\text{Sigma}_{AxMax} < \text{LongStrength} \cdot \text{DamageFactor}$
- $\text{Sigma}_{TanMax} < \text{LongStrength} \cdot \text{DamageFactor}$

Voor alle spanningssituaties zijn de spanningen toelaatbaar.

	Max toelaatbare spanning [N/mm ²]	Spannings combinatie 1A	Spannings combinatie 1B	Spannings combinatie 2	Spannings combinatie 3	Spannings combinatie 4
Sigma_{ptest}	10,00 (kort)	-	-	0,00	-	-
Sigma_{py}	8,00 (lang)	-	-	0,00	-	-
Sigma_{axiaal}	10,00 (kort)	1,11	6,34	-	-	-
Sigma_{axiaal}	8,00 (lang)	-	-	-	0,16	0,16
$\text{Sigma}_{tang...}$	10,00 (kort)	-	0,27	-	-	-
$\text{Sigma}_{tang...}$	8,00 (lang)	-	-	-	1,47	1,47

Spanningen in de leiding [N/mm²]

De deflectie van de leiding is 1,8 mm (0,71% x D_o). De maximaal toelaatbare deflectie van de leiding is 20,0 mm (8,00% x S x D_o). De deflectie is toelaatbaar.

De maximaal toelaatbare deflectie bij inspectie ('piggability') is 12,5 mm (5,00% x D_o). De deflectie is toelaatbaar.

7.4 Toetsing op Implosie van New (1): leiding no. 2

Tijdens het intrekken wordt de leiding belast door de heersende bentonietdruk. De hoogste minimaal benodigde druk tijdens het intrekken is gelijk aan 319 kN/m², dit is kleiner dan de toelaatbare alzijdsige uitwendige druk van 1541 kN/m².

Tijdens de bedrijfstoestand wordt de leiding belast door de heersende waterdruk. De uitwendige waterdruk op de leiding is gelijk aan 209 kN/m^2 , dit is kleiner dan de toelaatbare alzijdige uitwendige druk van 277 kN/m^2 .

8 Sterkteberekening van New (2): leiding no. 3

8.1 Materiaalgegevens van New (2): leiding no. 3

De volgende gegevens en uitgangspunten zijn gehanteerd voor de sterkteberekening:

Leiding materiaal	:	Polyetheen PE100
Buiten- diameter	:	Do = 250,00 mm
Nominale wanddikte	:	t = 22,70 mm
Ontwerpdruk	:	pd = 0,00 bar
Test druk	:	pt = 0,00 bar
Temperatuur variatie	:	dt = 0,00 deg Celcius
Lengte leiding	:	L = 553 m
Elasticiteitsmodulus (kort)	:	E = 975 N/mm ²
Elasticiteitsmodulus (lang)	:	E = 350 N/mm ²
Toelaatbare spanning (kort)	:	S = 10 N/mm ²
Toelaatbare spanning (lang)	:	S = 8 N/mm ²
Importantie factor (S)	:	S = 1,00
Volumegewicht leidingmateriaal	:	gamma_s = 9,54 kN/m ³
Opleghoek	:	beta = 120 graden
Belastingshoek	:	alfa = 180 graden
Momentcoëfficiënt grond top (indirect)	:	kt' = 0,061
Momentcoëfficiënt grond bodem (indirect)	:	kb' = 0,083
Momentcoëfficiënt grond top (direct)	:	kt = 0,131
Momentcoëfficiënt bodem (direct)	:	kb = 0,138
Deflectiecoëfficiënt (indirect)	:	ky' = 0,048
Deflectiecoëfficiënt (direct)	:	ky = 0,089
Maximale gereduc. vert. grondbelasting (zonder veiligheidsfactor)	:	q_v;r;n;max = 29 kN/m ²
Verkeersbelasting (zonder veiligheidsfactor)	:	q_v = 0 kN/m ²
Maximale verticale beddingsconstante (zonder veiligheidsfactor)	:	k_v;max = 552158 kN/m ³
Gebruikte straal (exclusief veiligheidsfactoren)	:	Rmin = 249,615 m
Belastingsfactor aanlegbelasting	:	f_install = 1,00
Belastingsfactor gereduc. neut. grondspan. q_n;r	:	f_Qnr = 1,50
Belastingsfactor ontwerpdruk	:	f_pd = 1,00
Belastingsfactor ontwerpdruk (combinatie)	:	f_pd;comb = 1,00
Belastingsfactor testdruk	:	f_pt = 1,00
Belastingsfactor temperatuur	:	f_temp = 1,10
Belastingsfactor verkeersbelasting	:	f_v = 1,35
Onzekerheidsfactor kromte straal	:	f_R = 1,10
Onzekerheidsfactor beddingsconstante	:	f_kv = 2,00
Onzekerheidsfactor buigend moment	:	f_k = 1,40
Totaalfactor op trekkracht voor stoch. varia. en modelonzekerheid	:	f = 1,40
Lineaire uitzettingscoëfficiënt gemiddeld tussen t1 en t2	:	alfa_g = 0,0001600 mm/mmK

8.2 Resultaten Sterkteberekening van New (2): leiding no. 3

Voor de berekening worden 5 belasting fasen onderscheiden:

- Belasting combinatie 1A: begin trekoperatie
- Belasting combinatie 1B: einde van trekoperatie
- Belasting combinatie 2: intern op druk brengen
- Belasting combinatie 3: bedrijfsfase, niet op druk
- Belasting combinatie 4: bedrijfsfase, op druk

De wanddikte is 22,7 mm. Hierna wordt door middel van een berekening conform NEN 3650 serie aangetoond dat deze wanddikte voldoet

8.2.1 Belasting Combinatie 1A: Begin Trekoperatie

Axiale spanning:

$$\sigma_b = M_b/W_b = f_k E \cdot I_b / (R_{rol} \cdot W_b) = 0,57 \text{ N/mm}^2$$

$$\sigma_t = f \cdot f_{install} \cdot T_1/A = f \cdot f_{install} (L_{rol} \cdot Q \cdot f_1)/A = 0,74 \text{ N/mm}^2$$

Maximale axiale spanning $\sigma_{a,max}$	=	1,11	N/mm ²
---	---	------	-------------------

De tangentele spanning is in deze fase verwaarloosbaar.

8.2.2 Belasting Combinatie 1B: Einde Trekoperatie

Axiale spanning:

$\sigma_b = M_b/W_b = f_k \cdot E \cdot I_b / (R_{min} \cdot W_b)$	=	0,68	N/mm ²
--	---	------	-------------------

$\sigma_t = f \cdot f_{install} \cdot T_{max}/A$	=	5,90	N/mm ²
--	---	------	-------------------

Maximale axiale spanning $\sigma_{a,max}$	=	6,34	N/mm ²
---	---	------	-------------------

Tangentele spanning:

Belasting q_r op de leiding ten gevolge van grondreactie bij bochten (volgens NEN 3650-1 katern-5 D3.3):

$$q_r = k_v \cdot y = (0.322 \cdot \lambda^2 \cdot E \cdot I) / (D_o \cdot R / f_R)$$

$\lambda = (f_{kv} \cdot k_v \cdot D_o / (4 \cdot E \cdot I))^{0.25}$	=	5,1E-3	1/mm
---	---	--------	------

q_r	=	0,0151	N/mm ²
-------	---	--------	-------------------

$\sigma_{qr} = k' \cdot q_r \cdot (r_g/W_w) \cdot D_o$	=	0,42	N/mm ²
--	---	------	-------------------

Maximale tangentele spanning $\sigma_{t,max}$	=	0,27	N/mm ²
---	---	------	-------------------

8.2.3 Belasting Combinatie 2: Intern op Druk Brengen

Ten gevolge van inwendige druk :

$\sigma_{py} = f_{pd} \cdot p_d \cdot ((r_u^2 + r_i^2) / (r_u^2 - r_i^2))$	=	0,00	N/mm ²
--	---	------	-------------------

$\sigma_{px} = 0.5 \cdot \sigma_{py}$	=	0,00	N/mm ²
---------------------------------------	---	------	-------------------

$\sigma_{ptest} = f_{pt} \cdot p_t \cdot ((r_u^2 + r_i^2) / (r_u^2 - r_i^2))$	=	0,00	N/mm ²
---	---	------	-------------------

8.2.4 Belasting Combinatie 3: Bedrijfstoeestand in Drukloze Situatie

Axiale spanning:

$\sigma_b = M_b/W_b = f_k \cdot E \cdot I_b / (R_{min} \cdot W_b)$	=	0,25	N/mm ²
--	---	------	-------------------

Maximale axiale spanning $\sigma_{a,max}$	=	0,16	N/mm ²
---	---	------	-------------------

Tangentele spanning:

$\sigma_{qr} = k' \cdot q_r \cdot (r_g/W_w) \cdot D_o$	=	0,25	N/mm ²
--	---	------	-------------------

$\sigma_{qn} = k \cdot q_n \cdot (r_g/W_w) \cdot D_o$	=	2,02	N/mm ²
---	---	------	-------------------

Maximale tangentele spanning $\sigma_{t,max}$	=	1,47	N/mm ²
---	---	------	-------------------

8.2.5 Belasting Combinatie 4: Bedrijfstoeestand met Inwendige Druk

Axiale spanning:

$\sigma_b = M_b/W_b = f_k \cdot E \cdot I_b / (R_{min} \cdot W_b)$	=	0,25	N/mm ²
--	---	------	-------------------

Ten gevolge van inwendige druk :

$\sigma_{py} = f_{pd} \cdot p_d \cdot ((r_u^2 + r_i^2) / (r_u^2 - r_i^2))$	=	0,00	N/mm ²
--	---	------	-------------------

$\text{Sigma}_{px} = 0.5 \cdot \text{Sigma}_{py}$	=	0,00	N/mm ²
$\text{Sigma}_{ptest} = f_{pt} \cdot p_t \cdot ((r_u^2 + r_i^2)/(r_u^2 - r_i^2))$	=	0,00	N/mm ²
$\text{Sigma}_{Temp} = dt \cdot \gamma_t \cdot \alpha_g \cdot E$	=	0,00	N/mm ²
Maximale axiale spanning $\text{Sigma}_{a,max}$	=	0,16	N/mm ²
Tangentiele spanning:			
$\text{Sigma}_{qr} = k' \cdot q_r \cdot (rg/Ww) \cdot Do$	=	0,25	N/mm ²
$\text{Sigma}_{qn} = k \cdot q_n \cdot (rg/Ww) \cdot Do$	=	2,02	N/mm ²
'Rerounding'-factor F_{rr}	=	1,000	
'Rerounding'-factor F'_{rr}	=	1,000	
$\text{Sigma}_{t,max} = \text{Sigma}_{py} + ((F'_{rr} \cdot \text{Sigma}_{qr}) + (F_{rr} \cdot \text{Sigma}_{qn}))$			
Maximale tangentele spanning $\text{Sigma}_{t,max}$	=	1,47	N/mm ²

8.3 Controle van de Berekende Spanningen van New (2): leiding no. 3

Belasting combinatie 1

- $\text{Sigma}_{AxMax} < \text{ShortStrength} \cdot \text{DamageFactor}$
- $\text{Sigma}_{TanMax} < \text{ShortStrength} \cdot \text{DamageFactor}$

Belasting combinatie 2

- $\text{Sigma}_{ptest} < \text{ShortStrength} \cdot \text{DamageFactor}$
- $\text{Sigma}_{py} < \text{LongStrength} \cdot \text{DamageFactor}$

Belasting combinatie 3

- $\text{Sigma}_{AxMax} < \text{LongStrength} \cdot \text{DamageFactor}$
- $\text{Sigma}_{TanMax} < \text{LongStrength} \cdot \text{DamageFactor}$

Belasting combinatie 4

- $\text{Sigma}_{AxMax} < \text{LongStrength} \cdot \text{DamageFactor}$
- $\text{Sigma}_{TanMax} < \text{LongStrength} \cdot \text{DamageFactor}$

Voor alle spanningssituaties zijn de spanningen toelaatbaar.

	Max toelaatbare spanning [N/mm ²]	Spannings combinatie 1A	Spannings combinatie 1B	Spannings combinatie 2	Spannings combinatie 3	Spannings combinatie 4
Sigma_{ptest}	10,00 (kort)	-	-	0,00	-	-
Sigma_{py}	8,00 (lang)	-	-	0,00	-	-
Sigma_{axiaal}	10,00 (kort)	1,11	6,34	-	-	-
Sigma_{axiaal}	8,00 (lang)	-	-	-	0,16	0,16
$\text{Sigma}_{tang...}$	10,00 (kort)	-	0,27	-	-	-
$\text{Sigma}_{tang...}$	8,00 (lang)	-	-	-	1,47	1,47

Spanningen in de leiding [N/mm²]

De deflectie van de leiding is 1,8 mm (0,71% x Do). De maximaal toelaatbare deflectie van de leiding is 20,0 mm (8,00% x S x Do). De deflectie is toelaatbaar.

De maximaal toelaatbare deflectie bij inspectie ('piggability') is 12,5 mm (5,00% x Do). De deflectie is toelaatbaar.

8.4 Toetsing op Implosie van New (2): leiding no. 3

Tijdens het intrekken wordt de leiding belast door de heersende bentonietdruk. De hoogste minimaal benodigde druk tijdens het intrekken is gelijk aan 319 kN/m², dit is kleiner dan de toelaatbare alzijdige uitwendige druk van 1541 kN/m².

Tijdens de bedrijfstoestand wordt de leiding belast door de heersende waterdruk. De uitwendige waterdruk op de leiding is gelijk aan 209 kN/m², dit is kleiner dan de toelaatbare alzijdige uitwendige druk van 277 kN/m².

9 Sterkteberekening van New (3): leiding no. 4

9.1 Materiaalgegevens van New (3): leiding no. 4

De volgende gegevens en uitgangspunten zijn gehanteerd voor de sterkteberekening:

Leiding materiaal	:	Polyetheen PE100
Buiten- diameter	:	Do = 250,00 mm
Nominale wanddikte	:	t = 22,70 mm
Ontwerpdruk	:	pd = 0,00 bar
Test druk	:	pt = 0,00 bar
Temperatuur variatie	:	dt = 0,00 deg Celcius
Lengte leiding	:	L = 553 m
Elasticiteitsmodulus (kort)	:	E = 975 N/mm ²
Elasticiteitsmodulus (lang)	:	E = 350 N/mm ²
Toelaatbare spanning (kort)	:	S = 10 N/mm ²
Toelaatbare spanning (lang)	:	S = 8 N/mm ²
Importantie factor (S)	:	S = 1,00
Volumegewicht leidingmateriaal	:	gamma_s = 9,54 kN/m ³
Opleghoek	:	beta = 120 graden
Belastingshoek	:	alfa = 180 graden
Momentcoëfficiënt grond top (indirect)	:	kt' = 0,061
Momentcoëfficiënt grond bodem (indirect)	:	kb' = 0,083
Momentcoëfficiënt grond top (direct)	:	kt = 0,131
Momentcoëfficiënt bodem (direct)	:	kb = 0,138
Deflectiecoëfficiënt (indirect)	:	ky' = 0,048
Deflectiecoëfficiënt (direct)	:	ky = 0,089
Maximale gereduc. vert. grondbelasting (zonder veiligheidsfactor)	:	q_v;r;n;max = 29 kN/m ²
Verkeersbelasting (zonder veiligheidsfactor)	:	q_v = 0 kN/m ²
Maximale verticale beddingsconstante (zonder veiligheidsfactor)	:	k_v;max = 552158 kN/m ³
Gebruikte straal (exclusief veiligheidsfactoren)	:	Rmin = 249,615 m
Belastingsfactor aanlegbelasting	:	f_install = 1,00
Belastingsfactor gereduc. neut. grondspan. q_n;r	:	f_Qnr = 1,50
Belastingsfactor ontwerpdruk	:	f_pd = 1,00
Belastingsfactor ontwerpdruk (combinatie)	:	f_pd;comb = 1,00
Belastingsfactor testdruk	:	f_pt = 1,00
Belastingsfactor temperatuur	:	f_temp = 1,10
Belastingsfactor verkeersbelasting	:	f_v = 1,35
Onzekerheidsfactor kromte straal	:	f_R = 1,10
Onzekerheidsfactor beddingsconstante	:	f_kv = 2,00
Onzekerheidsfactor buigend moment	:	f_k = 1,40
Totaalfactor op trekkracht voor stoch. varia. en modelonzekerheid	:	f = 1,40
Lineaire uitzettingscoëfficiënt gemiddeld tussen t1 en t2	:	alfa_g = 0,0001600 mm/mmK

9.2 Resultaten Sterkteberekening van New (3): leiding no. 4

Voor de berekening worden 5 belasting fasen onderscheiden:

- Belasting combinatie 1A: begin trekoperatie
- Belasting combinatie 1B: einde van trekoperatie
- Belasting combinatie 2: intern op druk brengen
- Belasting combinatie 3: bedrijfsfase, niet op druk
- Belasting combinatie 4: bedrijfsfase, op druk

De wanddikte is 22,7 mm. Hierna wordt door middel van een berekening conform NEN 3650 serie aangetoond dat deze wanddikte voldoet

9.2.1 Belasting Combinatie 1A: Begin Trekoperatie

Axiale spanning:

$\sigma_b = M_b/W_b = f_k E \cdot I_b / (R_{rol} \cdot W_b)$	=	0,57	N/mm ²
$\sigma_t = f \cdot f_{install} \cdot T_1/A = f \cdot f_{install} (L_{rol} \cdot Q \cdot f_1)/A$	=	0,74	N/mm ²

Maximale axiale spanning $\sigma_{a,max}$	=	1,11	N/mm ²
---	---	------	-------------------

De tangentele spanning is in deze fase verwaarloosbaar.

9.2.2 Belasting Combinatie 1B: Einde Trekoperatie

Axiale spanning:

$\sigma_b = M_b/W_b = f_k \cdot E \cdot I_b / (R_{min} \cdot W_b)$	=	0,68	N/mm ²
--	---	------	-------------------

$\sigma_t = f \cdot f_{install} \cdot T_{max}/A$	=	5,90	N/mm ²
--	---	------	-------------------

Maximale axiale spanning $\sigma_{a,max}$	=	6,34	N/mm ²
---	---	------	-------------------

Tangentele spanning:

Belasting q_r op de leiding ten gevolge van grondreactie bij bochten (volgens NEN 3650-1 katern-5 D3.3):

$$q_r = k_v \cdot y = (0.322 \cdot \lambda^2 \cdot E \cdot I) / (D_o \cdot R / f_R)$$

$\lambda = (f_{kv} \cdot k_v \cdot D_o / (4 \cdot E \cdot I))^{0.25}$	=	5,1E-3	1/mm
---	---	--------	------

q_r	=	0,0151	N/mm ²
-------	---	--------	-------------------

$\sigma_{qr} = k' \cdot q_r \cdot (r_g/W_w) \cdot D_o$	=	0,42	N/mm ²
--	---	------	-------------------

Maximale tangentele spanning $\sigma_{t,max}$	=	0,27	N/mm ²
---	---	------	-------------------

9.2.3 Belasting Combinatie 2: Intern op Druk Brengen

Ten gevolge van inwendige druk :

$\sigma_{py} = f_{pd} \cdot p_d \cdot ((r_u^2 + r_i^2) / (r_u^2 - r_i^2))$	=	0,00	N/mm ²
--	---	------	-------------------

$\sigma_{px} = 0.5 \cdot \sigma_{py}$	=	0,00	N/mm ²
---------------------------------------	---	------	-------------------

$\sigma_{ptest} = f_{pt} \cdot p_t \cdot ((r_u^2 + r_i^2) / (r_u^2 - r_i^2))$	=	0,00	N/mm ²
---	---	------	-------------------

9.2.4 Belasting Combinatie 3: Bedrijfstoestand in Drukloze Situatie

Axiale spanning:

$\sigma_b = M_b/W_b = f_k \cdot E \cdot I_b / (R_{min} \cdot W_b)$	=	0,25	N/mm ²
--	---	------	-------------------

Maximale axiale spanning $\sigma_{a,max}$	=	0,16	N/mm ²
---	---	------	-------------------

Tangentele spanning:

$\sigma_{qr} = k' \cdot q_r \cdot (r_g/W_w) \cdot D_o$	=	0,25	N/mm ²
--	---	------	-------------------

$\sigma_{qn} = k \cdot q_n \cdot (r_g/W_w) \cdot D_o$	=	2,02	N/mm ²
---	---	------	-------------------

Maximale tangentele spanning $\sigma_{t,max}$	=	1,47	N/mm ²
---	---	------	-------------------

9.2.5 Belasting Combinatie 4: Bedrijfstoestand met Inwendige Druk

Axiale spanning:

$\sigma_b = M_b/W_b = f_k \cdot E \cdot I_b / (R_{min} \cdot W_b)$	=	0,25	N/mm ²
--	---	------	-------------------

Ten gevolge van inwendige druk :

$\sigma_{py} = f_{pd} \cdot p_d \cdot ((r_u^2 + r_i^2) / (r_u^2 - r_i^2))$	=	0,00	N/mm ²
--	---	------	-------------------

$\text{Sigma_px} = 0.5 \cdot \text{Sigma_py}$	=	0,00	N/mm ²
$\text{Sigma_ptest} = f_{pt} \cdot p_t \cdot ((r_u^2 + r_i^2)/(r_u^2 - r_i^2))$	=	0,00	N/mm ²
$\text{Sigma_Temp} = dt \cdot \gamma_t \cdot \alpha_g \cdot E$	=	0,00	N/mm ²
Maximale axiale spanning Sigma_a,max	=	0,16	N/mm ²
Tangentiele spanning:			
$\text{Sigma_qr} = k' \cdot q_r \cdot (r_g/W_w) \cdot D_o$	=	0,25	N/mm ²
$\text{Sigma_qn} = k \cdot q_n \cdot (r_g/W_w) \cdot D_o$	=	2,02	N/mm ²
'Rerounding'-factor F_{rr}	=	1,000	
'Rerounding'-factor F'_{rr}	=	1,000	
$\text{Sigma_t,max} = \text{Sigma_py} + ((F'_{rr} \cdot \text{Sigma_qr}) + (F_{rr} \cdot \text{Sigma_qn}))$			
Maximale tangentele spanning Sigma_t,max	=	1,47	N/mm ²

9.3 Controle van de Berekende Spanningen van New (3): leiding no. 4

Belasting combinatie 1

- $\text{Sigma_AxMax} < \text{ShortStrength} \cdot \text{DamageFactor}$
- $\text{Sigma_TanMax} < \text{ShortStrength} \cdot \text{DamageFactor}$

Belasting combinatie 2

- $\text{Sigma_ptest} < \text{ShortStrength} \cdot \text{DamageFactor}$
- $\text{Sigma_py} < \text{LongStrength} \cdot \text{DamageFactor}$

Belasting combinatie 3

- $\text{Sigma_AxMax} < \text{LongStrength} \cdot \text{DamageFactor}$
- $\text{Sigma_TanMax} < \text{LongStrength} \cdot \text{DamageFactor}$

Belasting combinatie 4

- $\text{Sigma_AxMax} < \text{LongStrength} \cdot \text{DamageFactor}$
- $\text{Sigma_TanMax} < \text{LongStrength} \cdot \text{DamageFactor}$

Voor alle spanningssituaties zijn de spanningen toelaatbaar.

	Max toelaatbare spanning [N/mm ²]	Spannings combinatie 1A	Spannings combinatie 1B	Spannings combinatie 2	Spannings combinatie 3	Spannings combinatie 4
Sigma_ptest	10,00 (kort)	-	-	0,00	-	-
Sigma_py	8,00 (lang)	-	-	0,00	-	-
Sigma_axiaal	10,00 (kort)	1,11	6,34	-	-	-
Sigma_axiaal	8,00 (lang)	-	-	-	0,16	0,16
Sigma_tang...	10,00 (kort)	-	0,27	-	-	-
Sigma_tang...	8,00 (lang)	-	-	-	1,47	1,47

Spanningen in de leiding [N/mm²]

De deflectie van de leiding is 1,8 mm (0,71% x D_o). De maximaal toelaatbare deflectie van de leiding is 20,0 mm (8,00% x S x D_o). De deflectie is toelaatbaar.

De maximaal toelaatbare deflectie bij inspectie ('piggability') is 12,5 mm (5,00% x D_o). De deflectie is toelaatbaar.

9.4 Toetsing op Implosie van New (3): leiding no. 4

Tijdens het intrekken wordt de leiding belast door de heersende bentonietdruk. De hoogste minimaal benodigde druk tijdens het intrekken is gelijk aan 319 kN/m², dit is kleiner dan de toelaatbare alzijdsige uitwendige druk van 1541 kN/m².

Tijdens de bedrijfstoestand wordt de leiding belast door de heersende waterdruk. De uitwendige waterdruk op de leiding is gelijk aan 209 kN/m^2 , dit is kleiner dan de toelaatbare alzijdige uitwendige druk van 277 kN/m^2 .

10 Sterkteberekening van New (4): leiding no. 5

10.1 Materiaalgegevens van New (4): leiding no. 5

De volgende gegevens en uitgangspunten zijn gehanteerd voor de sterkteberekening:

Leiding materiaal	:	Polyetheen PE100
Buiten- diameter	:	Do = 250,00 mm
Nominale wanddikte	:	t = 22,70 mm
Ontwerpdruk	:	pd = 0,00 bar
Test druk	:	pt = 0,00 bar
Temperatuur variatie	:	dt = 0,00 deg Celcius
Lengte leiding	:	L = 553 m
Elasticiteitsmodulus (kort)	:	E = 975 N/mm ²
Elasticiteitsmodulus (lang)	:	E = 350 N/mm ²
Toelaatbare spanning (kort)	:	S = 10 N/mm ²
Toelaatbare spanning (lang)	:	S = 8 N/mm ²
Importantie factor (S)	:	S = 1,00
Volumegewicht leidingmateriaal	:	gamma_s = 9,54 kN/m ³
Opleghoek	:	beta = 120 graden
Belastingshoek	:	alfa = 180 graden
Momentcoëfficiënt grond top (indirect)	:	kt' = 0,061
Momentcoëfficiënt grond bodem (indirect)	:	kb' = 0,083
Momentcoëfficiënt grond top (direct)	:	kt = 0,131
Momentcoëfficiënt bodem (direct)	:	kb = 0,138
Deflectiecoëfficiënt (indirect)	:	ky' = 0,048
Deflectiecoëfficiënt (direct)	:	ky = 0,089
Maximale gereduc. vert. grondbelasting (zonder veiligheidsfactor)	:	q_v;r;n;max = 29 kN/m ²
Verkeersbelasting (zonder veiligheidsfactor)	:	q_v = 0 kN/m ²
Maximale verticale beddingsconstante (zonder veiligheidsfactor)	:	k_v;max = 552158 kN/m ³
Gebruikte straal (exclusief veiligheidsfactoren)	:	Rmin = 249,615 m
Belastingsfactor aanlegbelasting	:	f_install = 1,00
Belastingsfactor gereduc. neut. grondspan. q_n;r	:	f_Qnr = 1,50
Belastingsfactor ontwerpdruk	:	f_pd = 1,00
Belastingsfactor ontwerpdruk (combinatie)	:	f_pd;comb = 1,00
Belastingsfactor testdruk	:	f_pt = 1,00
Belastingsfactor temperatuur	:	f_temp = 1,10
Belastingsfactor verkeersbelasting	:	f_v = 1,35
Onzekerheidsfactor kromte straal	:	f_R = 1,10
Onzekerheidsfactor beddingsconstante	:	f_kv = 2,00
Onzekerheidsfactor buigend moment	:	f_k = 1,40
Totaalfactor op trekkracht voor stoch. varia. en modelonzekerheid	:	f = 1,40
Lineaire uitzettingscoëfficiënt gemiddeld tussen t1 en t2	:	alfa_g = 0,0001600 mm/mmK

10.2 Resultaten Sterkteberekening van New (4): leiding no. 5

Voor de berekening worden 5 belasting fasen onderscheiden:

- Belasting combinatie 1A: begin trekoperatie
- Belasting combinatie 1B: einde van trekoperatie
- Belasting combinatie 2: intern op druk brengen
- Belasting combinatie 3: bedrijfsfase, niet op druk
- Belasting combinatie 4: bedrijfsfase, op druk

De wanddikte is 22,7 mm. Hierna wordt door middel van een berekening conform NEN 3650 serie aangetoond dat deze wanddikte voldoet

10.2.1 Belasting Combinatie 1A: Begin Trekoperatie

Axiale spanning:

$$\text{Sigma}_b = Mb/Wb = f_k E \cdot lb / (R_{ol} \cdot Wb) = 0,57 \quad \text{N/mm}^2$$

$$\text{Sigma}_t = f \cdot f_{\text{install}} \cdot T1/A = f \cdot f_{\text{install}} (L_{ol} \cdot Q \cdot f_1)/A = 0,74 \quad \text{N/mm}^2$$

Maximale axiale spanning $\sigma_{a,max}$	=	1,11	N/mm ²
---	---	------	-------------------

De tangentele spanning is in deze fase verwaarloosbaar.

10.2.2 Belasting Combinatie 1B: Einde Trekoperatie

Axiale spanning:

$\sigma_b = M_b/W_b = f_k \cdot E \cdot I_b / (R_{min} \cdot W_b)$	=	0,68	N/mm ²
--	---	------	-------------------

$\sigma_t = f \cdot f_{install} \cdot T_{max}/A$	=	5,90	N/mm ²
--	---	------	-------------------

Maximale axiale spanning $\sigma_{a,max}$	=	6,34	N/mm ²
---	---	------	-------------------

Tangentele spanning:

Belasting q_r op de leiding ten gevolge van grondreactie bij bochten (volgens NEN 3650-1 katern-5 D3.3):

$$q_r = k_v \cdot y = (0.322 \cdot \lambda^2 \cdot E \cdot I) / (D_o \cdot R / f_R)$$

$\lambda = (f_{kv} \cdot k_v \cdot D_o / (4 \cdot E \cdot I))^{0.25}$	=	5,1E-3	1/mm
---	---	--------	------

q_r	=	0,0151	N/mm ²
-------	---	--------	-------------------

$\sigma_{qr} = k' \cdot q_r \cdot (r_g/W_w) \cdot D_o$	=	0,42	N/mm ²
--	---	------	-------------------

Maximale tangentele spanning $\sigma_{t,max}$	=	0,27	N/mm ²
---	---	------	-------------------

10.2.3 Belasting Combinatie 2: Intern op Druk Brengen

Ten gevolge van inwendige druk :

$\sigma_{py} = f_{pd} \cdot p_d \cdot ((r_u^2 + r_i^2) / (r_u^2 - r_i^2))$	=	0,00	N/mm ²
--	---	------	-------------------

$\sigma_{px} = 0.5 \cdot \sigma_{py}$	=	0,00	N/mm ²
---------------------------------------	---	------	-------------------

$\sigma_{ptest} = f_{pt} \cdot p_t \cdot ((r_u^2 + r_i^2) / (r_u^2 - r_i^2))$	=	0,00	N/mm ²
---	---	------	-------------------

10.2.4 Belasting Combinatie 3: Bedrijfstoestand in Drukloze Situatie

Axiale spanning:

$\sigma_b = M_b/W_b = f_k \cdot E \cdot I_b / (R_{min} \cdot W_b)$	=	0,25	N/mm ²
--	---	------	-------------------

Maximale axiale spanning $\sigma_{a,max}$	=	0,16	N/mm ²
---	---	------	-------------------

Tangentele spanning:

$\sigma_{qr} = k' \cdot q_r \cdot (r_g/W_w) \cdot D_o$	=	0,25	N/mm ²
--	---	------	-------------------

$\sigma_{qn} = k \cdot q_n \cdot (r_g/W_w) \cdot D_o$	=	2,02	N/mm ²
---	---	------	-------------------

Maximale tangentele spanning $\sigma_{t,max}$	=	1,47	N/mm ²
---	---	------	-------------------

10.2.5 Belasting Combinatie 4: Bedrijfstoestand met Inwendige Druk

Axiale spanning:

$\sigma_b = M_b/W_b = f_k \cdot E \cdot I_b / (R_{min} \cdot W_b)$	=	0,25	N/mm ²
--	---	------	-------------------

Ten gevolge van inwendige druk :

$\sigma_{py} = f_{pd} \cdot p_d \cdot ((r_u^2 + r_i^2) / (r_u^2 - r_i^2))$	=	0,00	N/mm ²
--	---	------	-------------------

$\text{Sigma}_{px} = 0.5 \cdot \text{Sigma}_{py}$	=	0,00	N/mm ²
$\text{Sigma}_{ptest} = f_{pt} \cdot p_t \cdot ((r_u^2 + r_i^2)/(r_u^2 - r_i^2))$	=	0,00	N/mm ²
$\text{Sigma}_{Temp} = dt \cdot \gamma_t \cdot \alpha_g \cdot E$	=	0,00	N/mm ²
Maximale axiale spanning $\text{Sigma}_{a,max}$	=	0,16	N/mm ²
Tangentiele spanning:			
$\text{Sigma}_{qr} = k' \cdot q_r \cdot (rg/Ww) \cdot Do$	=	0,25	N/mm ²
$\text{Sigma}_{qn} = k \cdot q_n \cdot (rg/Ww) \cdot Do$	=	2,02	N/mm ²
'Rerounding'-factor F_{rr}	=	1,000	
'Rerounding'-factor F'_{rr}	=	1,000	
$\text{Sigma}_{t,max} = \text{Sigma}_{py} + ((F'_{rr} \cdot \text{Sigma}_{qr}) + (F_{rr} \cdot \text{Sigma}_{qn}))$			
Maximale tangentele spanning $\text{Sigma}_{t,max}$	=	1,47	N/mm ²

10.3 Controle van de Berekende Spanningen van New (4): leiding no. 5

Belasting combinatie 1

- $\text{Sigma}_{AxMax} < \text{ShortStrength} \cdot \text{DamageFactor}$
- $\text{Sigma}_{TanMax} < \text{ShortStrength} \cdot \text{DamageFactor}$

Belasting combinatie 2

- $\text{Sigma}_{ptest} < \text{ShortStrength} \cdot \text{DamageFactor}$
- $\text{Sigma}_{py} < \text{LongStrength} \cdot \text{DamageFactor}$

Belasting combinatie 3

- $\text{Sigma}_{AxMax} < \text{LongStrength} \cdot \text{DamageFactor}$
- $\text{Sigma}_{TanMax} < \text{LongStrength} \cdot \text{DamageFactor}$

Belasting combinatie 4

- $\text{Sigma}_{AxMax} < \text{LongStrength} \cdot \text{DamageFactor}$
- $\text{Sigma}_{TanMax} < \text{LongStrength} \cdot \text{DamageFactor}$

Voor alle spanningssituaties zijn de spanningen toelaatbaar.

	Max toelaatbare spanning [N/mm ²]	Spannings combinatie 1A	Spannings combinatie 1B	Spannings combinatie 2	Spannings combinatie 3	Spannings combinatie 4
Sigma_{ptest}	10,00 (kort)	-	-	0,00	-	-
Sigma_{py}	8,00 (lang)	-	-	0,00	-	-
Sigma_{axiaal}	10,00 (kort)	1,11	6,34	-	-	-
Sigma_{axiaal}	8,00 (lang)	-	-	-	0,16	0,16
$\text{Sigma}_{tang...}$	10,00 (kort)	-	0,27	-	-	-
$\text{Sigma}_{tang...}$	8,00 (lang)	-	-	-	1,47	1,47

Spanningen in de leiding [N/mm²]

De deflectie van de leiding is 1,8 mm (0,71% x Do). De maximaal toelaatbare deflectie van de leiding is 20,0 mm (8,00% x S x Do). De deflectie is toelaatbaar.

De maximaal toelaatbare deflectie bij inspectie ('piggability') is 12,5 mm (5,00% x Do). De deflectie is toelaatbaar.

10.4 Toetsing op Implosie van New (4): leiding no. 5

Tijdens het intrekken wordt de leiding belast door de heersende bentonietdruk. De hoogste minimaal benodigde druk tijdens het intrekken is gelijk aan 319 kN/m², dit is kleiner dan de toelaatbare alzijdige uitwendige druk van 1541 kN/m².

Tijdens de bedrijfstoestand wordt de leiding belast door de heersende waterdruk. De uitwendige waterdruk op de leiding is gelijk aan 209 kN/m², dit is kleiner dan de toelaatbare alzijdige uitwendige druk van 277 kN/m².

Einde Rapport

Boorplan

3. Werkomschrijving



De uitvoering van een horizontaal gestuurde boring is opgebouwd uit drie fasen. In de eerste fase wordt een pilotboring, vanaf het maaiveld, uitgevoerd in het ontworpen tracé. Na een neergaande bocht, een horizontaal gedeelte en een opgaande bocht wordt het uittredepunt bereikt.

Na het bereiken van het uittredepunt wordt een begin gemaakt met de tweede fase. Gedurende de tweede fase wordt de boorstreng teruggetrokken met aan het uiteinde een ruimer om de diameter van de boorgang te vergroten. Deze handeling kan meerdere malen worden herhaald om de gewenste diameter van de boorgang te bereiken.

Bij de laatste ruimgang wordt direct achter de ruimer de gereedliggende buis geïnstalleerd waarmee een begin wordt gemaakt met de derde fase. De buis wordt met behulp van een swivel en een trekkop aan de boorstreng gemonteerd. Door het gebruik van een swivel wordt het torderen van de buis voorkomen.

Met het intrekken van de buis is de horizontaal gestuurde boring voltooid.

3.1 Omschrijving puntsgewijs

In paragraaf 3.1 worden de handelingen van de aannemer puntsgewijs beschreven ten aanzien van de locatie, het werkterrein en de uitvoering van de boring.

3.1.1 Locatie, omvang en indeling werkterrein

- ✓ Voor en/of na ontvangst opdracht wordt door de aannemer, eventueel gezamenlijk met de opdrachtgever of andere belanghebbenden, een bezoek gebracht aan de locatie.
- ✓ Tijdens het bezoek legt de aannemer de situatie schriftelijk en/of fotografisch vast.
- ✓ De omvang van het werkterrein hangt nauw samen met de grootte van de uit te voeren boring. Voor dit project zal gebruik worden gemaakt van een maxi-rig opstelling, welke om een benodigde ruimte van 500m² vraagt.
- ✓ De indeling van het werkterrein zal indien nodig worden aangepast aan de plaatselijke omstandigheden.

3.1.2 Grondonderzoek

Middels een grondonderzoek is op locatie inzicht verkregen in de bodemopbouw. Aan de hand van de grondgegevens wordt de toe te passen boorspoeldruk en de bepaling van de plastische zone bepaald.

De parameters die benodigd zijn voor de analyse zijn gebaseerd op: het reeds uitgevoerde grondonderzoek, zie bijlage.

3.1.3 Stappenplan uitvoering



- ✓ De boorploeg bestudeert voor aanvang van de werkzaamheden het vooronderzoek, inclusief tekeningen.
- ✓ De projectleider overlegt, aan de hand van de tekeningen en het vooronderzoek, met de betrokken personen over een plan van aanpak.
- ✓ De werkzaamheden worden uitgevoerd volgens het plan van aanpak.
- ✓ Tijdens en na de werkzaamheden worden de bevindingen en/of wijzigingen schriftelijk vastgelegd.
- ✓ De engineerafdeling verwerkt de bevindingen en/of wijzigingen grafisch aan de hand van revisietekeningen.
- ✓ De opdrachtgever en de betrokken instanties worden door de engineerafdeling op de hoogte gesteld van de eventuele bevindingen en/of wijzigingen.

3.2 Tijdschema

De bepaling van de tijdsduur voor het realiseren van de werkzaamheden is mede afhankelijk van het in te zetten materieel. Met de gekozen rig grootte en opstelling zal voor dit project het volgende tijdschema worden gehanteerd:

Aanvoer en opstellen:	1 dag
Pilot boring:	2 dagen
Uitvoeren ruimgang:	2 dagen
Intrekken pijpstreng:	2 dagen
Afvoer en opruimen:	1 dag

De vermoedelijke start van de werkzaamheden: in overleg met opdrachtgever, na ontvangst van alle benodigde vergunningen.

De werktijden zijn vastgelegd van 7.00 tot 19.00 en worden aangepast aan de werkzaamheden die technisch achtereenvolgend uitgevoerd dienen te worden.



3.4 In te zetten boormaterieel

Boormachine:	80 tonner
Rig klasse:	Maxi-Rig
Merk:	Prime Drilling PD 800/50 RP
Motor:	Deutz turbo diesel 330 kW, 450 pk
Gewicht:	27.000 kg
Max. draaimoment:	50.000 Nm
Max. opneembare trekkracht:	80 ton
Max. drukkracht:	80 ton
Max. intrede hoek:	22 graden

Boorstangen:	
Stanglengte:	5 m (4 1/2" IF)
Diameter stang:	Ø 130 mm (5,118")
Materiaal stang:	staal (S-135)
Min. benodigde radius bij bocht:	170 m
Max. hoekverdraaiing per stanglengte:	2,2 graden

Assortiment ruimers:

- ✓ Fly cutter (open ruimer): Ø90, Ø140, Ø160, Ø180, Ø200, Ø230, Ø270, Ø350, Ø430, Ø530, Ø550, Ø630, Ø720, Ø800mm, Ø900mm, Ø1120mm, Ø1320mm
- ✓ Conecutter (dichte ruimer) Ø 500 mm
- ✓ Mengventuri met jet-nozzle

Swivel capaciteit: 135 ton

- ✓ Universele trek kop tot Ø 315 mm (alle klassen)

Meetsysteem:

Type:	Gyro steering Tools, optische Ring Laser Gyro
Lengte:	2000 mm
Diameter:	300 mm
Min. benodigde radius bij bocht:	170 m
Alternatief	Een systeem met gelijkwaardige toleranties



3.5 Kwaliteit en keuring van bouwmaterialen

De toegepaste buismaterialen zijn voorzien van een Keurmerk, welke door de leverancier wordt gegarandeerd en indien nodig geleverd.

De aanvoer van de materialen kan worden verricht met behulp van vrachtauto's en haspelwagens. De keuze is sterk afhankelijk van de diameter en de lengte van de buismaterialen.

Indien nodig zullen laswerkzaamheden worden verricht voor het verkrijgen van de juiste leidinglengte. De laswerkzaamheden worden uitsluitend uitgevoerd door gecertificeerde personen.

De bentoniet, die wordt gebruikt voor het aanmaken van de boorspoeling, is voorzien van een certificaat.

3.6 Boortechnische wijze van uitvoering

- ✓ Aanvoer materieel via normaal wegtransport m.b.v. vrachtwagen(s) & semi-dieplader.
- ✓ Kick off meeting (hier worden o.a. veiligheidsaspecten besproken).
- ✓ Indien nodig wordt bebording geplaatst volgens C.R.O.W. richtlijnen.
- ✓ Indeling werkterrein.
- ✓ Markeren en ontgraven intrede- en uittredepunt.
- ✓ Uitvoeren pilotboring.
- ✓ Waar mogelijk zal gebruik worden gemaakt van het meetsysteem Tensor Steering Tool If walk.
- ✓ Afhankelijk van de grondslag zal een of meerdere ruimgangen worden uitgevoerd m.b.v. Fly-cutter & barrel ruimer.
- ✓ Uitrijden intrekbuis(en) waarbij indien nodig laswerkzaamheden worden verricht.
- ✓ Intrekken buis met een barrel ruimer.
- ✓ Demontage boormaterieel.
- ✓ Afvoer materieel op gelijke wijze als aanvoer.
- ✓ Gedurende de boorwerkzaamheden worden de volgende handelingen continu verricht:
- ✓ Aflezing van boorparameters zoals trekkracht en torque d.m.v. analoog meters op de rig.
- ✓ Registratie van meetgegevens op datasheets.
- ✓ Mixen bentonietspoeling.
- ✓ Water zal door middel van een zuigwagen uit het oppervlaktewater getrokken worden.
- ✓ Mudopvang bij intrede- en uittredepunt door middel van insteekputten 1 a 2m.
- ✓ De boorvloeistof wordt op de boorlocatie gerecycled d.m.v. een recyclinginstallatie
- ✓ Afvoeren boorspoeling met trekker + zuigwagen.

3.7 Afwijken in te zetten materieel

Gedurende de engineering wordt uitgegaan van het in te zetten materieel zoals beschreven in het boorplan. Er zijn echter omstandigheden die aanleiding kunnen geven om ander materieel in te zetten. Deze omstandigheden zijn onder andere afhankelijk van:

- ✓ Grondslag te plaatse
- ✓ Weersinvloeden
- ✓ Beschikbaarheid materieel
- ✓ Beschikbaarheid personeel
- ✓ Project locatie
- ✓ Toe te passen meetsystemen



3.8 Boorvloeistof

Voor dit project wordt gebruik gemaakt van een boorvloeistof welke bestaat uit een mengsel van schoon water en bentoniet. De mix hoeveelheid kan van 30 kg/m³ tot 80 kg/m³ variëren. De mengverhouding wordt aangepast aan de lokaal geconstateerde grondslag.

De viscositeit van de boorvloeistof wordt op locatie aan de hand van een marsh trechter bepaald door de uitlooptijd te registreren van 945 ml boorvloeistof. Deze meetwijze geeft geen kwalitatieve indicatie maar levert daarentegen een relatie tot de viscositeit.

Onderstaand tabel toont indicatief de waarde voor de marsh funnel bij de opgegeven hoeveelheden:

Karakteristieken	Methode	30 kg/m ³	40 kg/m ³	50 kg/m ³	60 kg/m ³
Marshfunnel API	API RP 13B 2	31 s	38,5 s	46 s	54 s
Dichtheid	Mudbalans	1,02 g/ml	1,03 g/ml	1,03 g/ml	1,04 g/ml

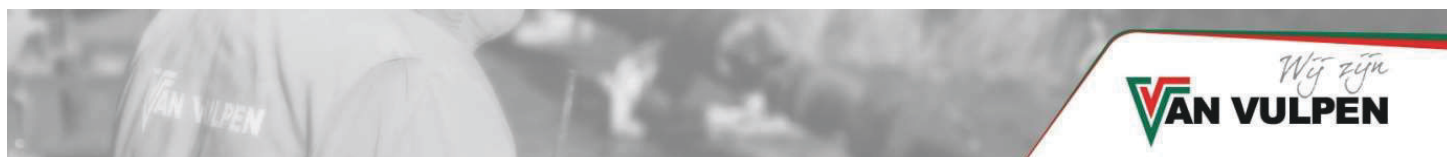
Karakteristieken	Methode	70 kg/m ³	80 kg/m ³
Marshfunnel API	API RP 13B 2	62 s	68,5 s
Dichtheid	Mudbalans	1,04 g/ml	1,05 g/ml

Tabel 1 Mengselverhouding boorvloeistof

De boorvloeistof dient over de navolgende functie te beschikken:

- ✓ Hydraulisch ontgraven / lossputten van de grond ter plaatse van de boorkop
- ✓ Vertransporteren van de geboorde massa
- ✓ In suspensie houden van de losgeboorde grond
- ✓ Stabilisatie van het boorgat
- ✓ Afpleistering van het boorgat
- ✓ Smering van de leiding in het boorgat tijdens de intrekfase
- ✓ Koeling en smering van de tandenruimers en de draaiende boorstangen.

3.8.1 Boorvloeistof lekkage



In de sterkteberekeningen wordt geen rekening gehouden met het variëren van boorspoeldrukken over de boorlijn heen, waardoor theoretisch een blow-out zou kunnen voorkomen. In de praktijk wordt hier wel degelijk rekening mee gehouden, zeker daar waar de gronddekking minimaal is. Bijvoorbeeld ter plaatse van het in- en uittredepunt en ter plaatse van watergangen waar de gronddekking geringer is. (Bij slappe grondlagen leert de praktijk dat bij het inbrengen van de eerste boorstangen bij het intrede en het uit boren van de laatste stangen bij het uittredepunt vrijwel geen boorspoeldruk wordt toegepast). De boormeester houdt tijdens de uitvoering van de werkzaamheden rekening met de omstandigheden ter plaatse om zodoende een blow-out/boorvloeistof lekkage te voorkomen.

Ondanks bovengenoemde maatregelen is het niet altijd te voorkomen dat tijdens de werkzaamheden met de boorvloeistof bentoniet, er een lekkage van de vloeistof plaats vind. Dit kan bijvoorbeeld in het oppervlaktewater terechtkomen. Mocht dit plaats vinden is hiervoor de volgende procedure;

Mocht de bentoniet binnen 48uur na het in de watergang geraken opgeruimd kunnen worden hoeft hier geen verdere actie op uitgezet te worden. Wanneer door omstandigheden de boorvloeistof langer dan 48uur in de watergang moeten blijven liggen dient de watergang te worden afgedamd. Het afdammen van de watergang dient ten aller tijden in overleg en afstemming plaats te vinden met de eigenaar, cq waterschap waar deze in beheer is.

Omdat bentoniet een natuurlijk, milieuvriendelijk product is zijn er verder geen maatregelen benodigd ten behoeven van het beschermen van, dan wel saneren van de locatie waar de bentoniet gelekt is.

3.9 Kwaliteitsregistratie

Tijdens het ruimen van het boorgat en het intrekken van de leiding worden de volgende gegevens geregistreerd:

Trekkracht aan de boorinstallatie:	Ton
Druk boorvloeistof aan de pomp:	Bar
Debiet boorvloeistof:	ltr/min

Deze gegevens worden opgenomen in een "boormap registratie sheet". Dit document wordt door het boorbedrijf gearchiveerd.

De survey gegevens worden elektronisch verwerkt in een CAD-applicatie. Dit bijgewerkte document is onderdeel van het revisiepakket.



3.10 Afwijkingen van boortracé

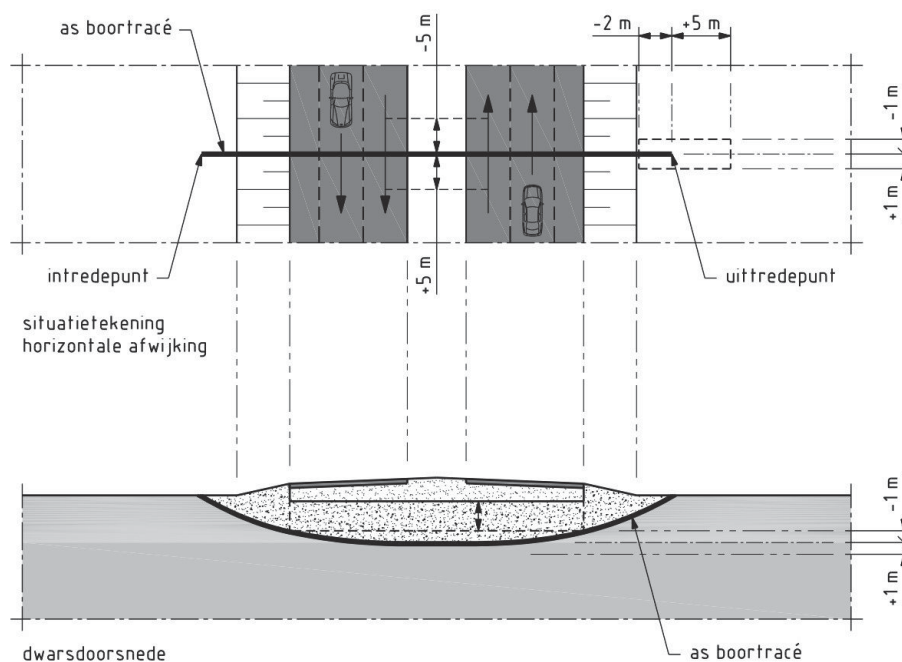
Tijdens de boorwerkzaamheden kunnen er in het horizontale en verticale vlak afwijkingen optreden ten opzichte van de ontworpen boorlijn door bijvoorbeeld slappe grondlagen, onvoorziene grondlagen, ondergrondse obstakels, verkeerde ligging/ onbekende bestaande ondergrondse infrastructuur, etc. De waarden van de maximale toelaatbare afwijkingen zijn in onderstaande gegevens gespecificeerd.

Wij streven er naar om niet af te wijken van de waarden uit tabel 2, welke voldoet aan de Richtlijn Boortechnieken versie juni 2019 v1.0 en aan de NEN3650-1 versie 2020.

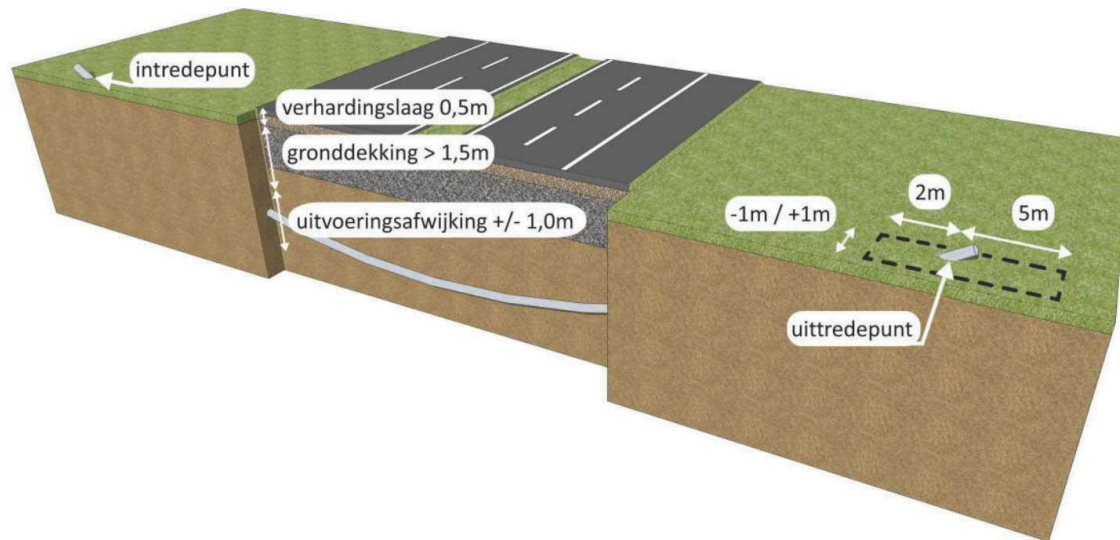
Richting	Maximale uitvoeringsafwijking
<i>Verticaal</i>	+1/-1 meter
<i>Horizontaal</i>	
-in lengterichting; t.p.v. uittredepunt	+5/-2 meter
-in dwarsrichting; t.p.v. uittredepunt	+1/-1 meter
-in dwarsrichting; tracé tussen in- en uittredepunt	+5/-5 meter
<i>Bochtstralen</i>	<10%

Tabel 2 Maximale uitvoeringsafwijking van de theoretische lijn van de boring

De in tabel 2 weergegeven maximaal toegestane afwijkingen van de theoretische lijn van de boring zijn schematische weergegeven in onderstaande figuur.



Tijdens de uitvoering zal een surveyor aanwezig zijn om het toe te passen meetsysteem uit te lezen en de machinist te voorzien van instructies t.b.v. het sturen van de boorkop. Bij het ontstaan van afwijkingen zal de surveyor aangeven welke correctie/sturing benodigd is om terug te komen in het originele tracé. Door te corrigeren in de richting van de ontworpen boorlijn kunnen er extra spanningen in de leidingen optreden.



Deel V&G Plan



4. Deel V&G-plan

4.1 Werkomschrijving en werkuitvoering

Het aanbrengen van een buis met behulp van sleufloze technieken.

De uitvoering van een horizontaal gestuurde boring is opgebouwd uit drie fasen. In de eerste fase wordt een pilotboring, vanaf het maaiveld, uitgevoerd in het ontworpen tracé. Na een neergaande bocht, een horizontaal gedeelte en een opgaande bocht wordt het uittredepunt bereikt.

Na het bereiken van het uittredepunt wordt een begin gemaakt met de tweede fase. Gedurende de tweede fase wordt de boorstreng teruggetrokken met aan het uiteinde een ruimer om de diameter van de boorgang te vergroten. Deze handeling kan meerdere malen worden herhaald om de gewenste diameter van de boorgang te bereiken.

Bij het ruimen worden achter de ruimer altijd boorstangen gekoppeld, om een verbinding tussen in- en uittrede te behouden. Vanwege de lengte en stijfheid van de boorstangen levert dit geen extra veiligheidsrisico's op voor de medewerkers. Nadat de ruimfase is uitgevoerd wordt de gereedliggende productleiding aan de boorstreng gekoppeld en kan begonnen worden met de derde fase, de intrekfase.

Bij de laatste ruimgang wordt direct achter de ruimer de gereedliggende buis geïnstalleerd waarmee een begin wordt gemaakt met de derde fase. De buis wordt met behulp van een swivel en een trekkop aan de boorstreng gemonteerd. Door het gebruik van een swivel wordt het torderen van de buis voorkomen.

Met het intrekken van de buis is de horizontaal gestuurde boring voltooid.
Nadere gegevens omtrent het uit te voeren werk zijn vastgelegd in het bestek van de opdrachtgever.

Dit projectplan bevat onder meer een geplande route, KLIC-gegevens, druk- en trekkrachtberekeningen.



4.2 Betrokken bedrijven

Vergunninghouder:

Naam : Havenbedrijf Moerdijk N.V.
Postadres : Plaza 3
Postcode + Plaats : 4782 SL MOERDIJK

Opdrachtgever:

Naam : Kenter B.V.
Postadres : Dijkgraaf 2
Postcode + Plaats : 6921 RL Duiven
Telefoon opdrachtgever : 088-1118989
Contactpersoon
Telefoon contactpersoon
E-mail contactpersoon

Coördinatie van afspraken vindt plaats tussen de contactpersonen.

4.3 Interne communicatie en voorlichting

De werkvoorbereider verstrekt aan de uitvoerder een projectmap met alle voor de uitvoering benodigde gegevens. Waar nodig geeft hij aan de uitvoerder mondelinge toelichting.

De uitvoerder licht bij aankomst op de werklocatie zijn medewerkers in over alle te nemen maatregelen.

Maandelijks vindt er veiligheidsoverleg binnen elke ploeg plaats ondersteund door een onderwerp op schrift.

Een rapportage van de veiligheidsinspectie wordt maandelijks door de uitvoerder op de werklocaties opgesteld.

4.4 V&G risico's en beschermende maatregelen

Activiteit	Risico's	Oorzaak	Maatregelen
Parkeren en manoeuvreren van materieel	Aanrijdgevaar	Overig wegverkeer	- Materieel in de berm plaatsen - PBM en verkeersvoorzieningen conform CROW 96A/B
Metten van positie boorkop	Aanrijdgevaar boorpersoneel	Overig wegverkeer	- dragen van verkeersvesten - verhoogde oplettendheid tijdens verblijf op de weggedeelten
Bediening boormachine	Aanraking draaiende delen	In werking zijnde machine	- correcte kleding - veiligheidsvoorschriften bediening in acht nemen
Bediening boormachine	Aanraking met bentoniet onder hoge druk	In werking zijnde machine	- veiligheidsvoorschriften bediening in acht nemen
Bediening boormachine	Gehoorbeschadiging	Lawaai in werking zijnde machine	- gehoorbescherming gebruiken
Boren	Blow-out	Te hoge druk op boorspoeling	- maximaal toegestane boordrukken niet overschrijden
Boren	Beschadiging aanwezige kabels en leidingen	Onvoldoende afstand	- KLIC gegevens hanteren - gepland boorprofiel zo goed mogelijk in acht nemen
Boren	Milieuvervuiling	Boorvloeistof met vervuilde grond	- Bij overvloedige aanwezigheid van boorvloeistof afvoeren conform projectinstructies
Trekken van boorstangen en buis	Breken van stangen	Te hoge trekkrachten	- maximaal toegestane trekkrachten niet overschrijden
Werken met Grondverzet machines	Persoonlijk letsel	Door beknelling, stootgevaar, aanrijding	- Signaalkleding /Veiligheidshelm - Oogcontact met machinist - Gekeurd materieel
Werken in de nabijheid van een in- of uittredegat	Persoonlijk letsel	Valgevaar	- Open gaten markeren of afzetten met afzetlint / afzethekken
HDPE Spiegelassen	Persoonlijk letsel	Elektrocucie door gebruik van ondeugdelijk materieel / werken in vochtige omstandigheden	- Aardlekschakelaar - Gekeurd materieel - Visuele inspectie materieel voor gebruik - Gecertificeerd personeel

Activiteit	Risico's	Oorzaak	Maatregelen
Werken langs de weg	Persoonlijk letsel	Aanrijdgevaar	- Afzetting werkterrein opnemen - Werken binnen afzetting (niet met de rug naar het verkeer) - Dagelijks afzettingen controleren bij aankomst en vertrek - Dragen signaalkleding - Aanvullende verlichting

4.5 Project specifieke risico's

Activiteit	Risico's	Oorzaak	Maatregelen
1: Boren	Kans op kwel	Borging onder de Rode Vaart door	Intrekken met DrillGrout
2: Boren	Beschadigen bestaande boring	Onvoldoende afstand	Niet afwijken van boorprofiel/ toepassen Gyro

4.6 Noodsituaties

In geval van calamiteiten beschikt elke boorploeg over:

- ✓ verbandtrommel
- ✓ brandblusser
- ✓ mobiele telefoon
- ✓ een BHV'er
- ✓ standaard instructies voor maatregelen in noodsituaties

Het personeel heeft de plicht gevaarlijke situaties en ongevallen direct te melden bij de uitvoerder respectievelijk de directie.

BIJLAGE I

Grondonderzoek



Geotechnisch onderzoek

Gestuurde boringen Tradeboulevard 9 - Distriboulevard 1 te Zevenbergen

GA220009.040.R01.V1.0

Uw kenmerk: EN12736

23 september 2022



Geotechnisch onderzoek

Gestuurde boringen Tradeboulevard 9 - Distriboulevard 1 te Zevenbergen

Documentnummer GA220009.040.R01.V1.0

Uw kenmerk: EN12736

23 september 2022

Opdrachtgever

Van Vulpen

Engineering

Papland 8

4206 CL Gorinchem

+31 88 130 06 00

info@geonius.nl

Postbus 1097

6160 BB Geleen

Geonius.nl

Functie

Projectleider Uitvoering

Collegiale toets

Inhoud

1	Inleiding	4
2	Grondonderzoek	5
2.1	Onderzoeksopzet	5
2.2	Inmeting	5
2.3	Terreingesteldheid en projectomgeving	5
2.4	Diepsonderingen	6
2.5	Grondwater	6
2.6	Interpretatie sonderingen	6

Bijlagen

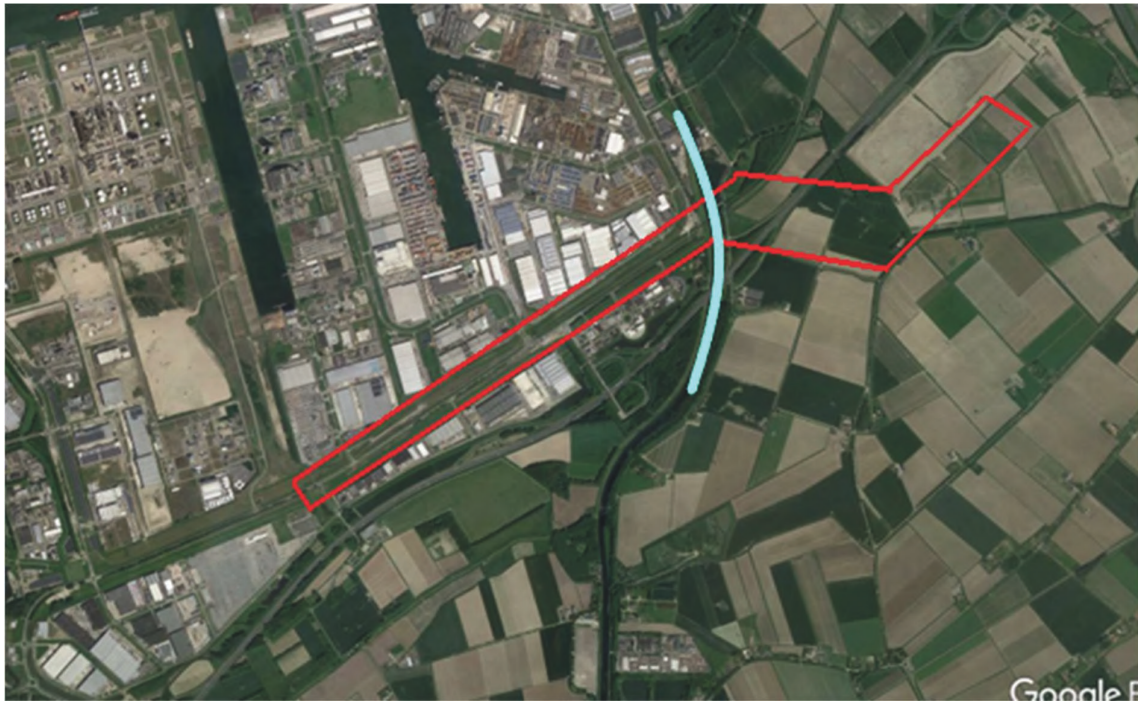
Bijlage 1 Situatietekeningen

Bijlage 2 Voorboorstaten

Bijlage 3 Sondeergrafieken

1 Inleiding

Door Van Vulpen werd 8 juni 2022 aan Geonius Geotechniek B.V. de opdracht gegeven geotechnisch grondonderzoek uit te voeren. Het onderzoek is nodig voor een serie gestuurde boringen nabij de Tradeboulevard 9 - Distriboulevard 1 te Zevenbergen. De ligging van de projectlocatie is weergegeven in Figuur 1.1.



Figuur 1.1 Luchtfoto met ligging projectlocatie, gescheiden door waterweg de Roode Vaart [bron: Google Earth]

2 Grondonderzoek

2.1 Onderzoeksopzet

Ten behoeve van het grondonderzoek zijn op 7, 8 en 11 juli 2022 in totaal 29 diepsonderingen met puntdruk, kleef en waterspanning uitgevoerd tot 25 meter diepte met een standaard sondeereenheid.

Om inzicht te verkrijgen in de ligging van mogelijke kabels en leidingen is een KLIC-melding uitgevoerd. Verder waren geen aanvullende maatregelen van toepassing voor de uitvoering van het grondonderzoek.

In de volgende paragrafen is het grondonderzoek omschreven, waarvan de grafische resultaten in de bijlagen 1 t/m 3 zijn opgenomen. In paragraaf 2.6 is de interpretatie van de sonderingen beschreven.

2.2 Inmeting

De ligging en de coördinaten van de ingemeten punten zijn op situatietekening GA220009.040.T01 t/m T08 weergegeven en in Bijlage 1 opgenomen. De onderzoekspunten zijn met behulp van GPS ingemeten t.o.v. het Rijksdriehoekstelsel en NAP met een nauwkeurigheid van ca. 0,1 m. Alle gegevens van de inmeting zijn een momentopname en dienen voor verder gebruik, definitief te worden geverifieerd.

2.3 Terreingesteldheid en projectomgeving

Tijdens de uitvoering van het grondonderzoek lag het maaiveld ten westen van de Roode Vaart op een gemiddeld niveau van NAP +3,8 m aan de oostzijde lag het maaiveld op ca. NAP +0,1 m tot ca. NAP -0,5 m.

De begaanbaarheid van het terrein was tijdens de uitvoering van het grondonderzoek voldoende voor het ingezette materieel. De sonderingen ten westen van de Roode Vaart lagen achter elkaar langs de Zuidelijke Randweg. De punten aan de oostzijde waren verdeeld over verschillende stukken bouwland. Voor twee sonderingen was tot nu toe geen toestemming.

2.4 Diepsonderingen

De diepsonderingen zijn gemaakt met een elektrische conus. Hierbij wordt de conusweerstand en waterspanning continu gemeten, elektrisch geregistreerd en digitaal vastgelegd. De sonderingen zijn uitgevoerd conform NEN-EN-ISO 22476-1:2012. De sondeergrafieken zijn genummerd SWW01 tot en met SWW26 en SWW29 tot en met SWW31 en gepresenteerd ten opzichte van NAP. Het resultaat van de sonderingen is opgenomen in bijlage 3. De sonderingen SWW01 en SWW22 zijn handmatig voorgeboord en beschreven conform nom NEN-EN-ISO 14668-1. De resultaten van deze handboringen gepresenteerd vanaf NAP en maaiveld en zijn opgenomen in bijlage 2.

Bij de sonderingen is tevens de lokale wrijving gemeten. De continue registratie van de ondervonden bodemweerstand verzekert een gedetailleerd beeld van de bodemopbouw. Dit niet alleen voor wat betreft de sterkte van de bodem maar tevens met betrekking tot de aard van de aanwezige ongeroerde grondlagen.

De verhouding tussen de wrijvingsweerstand van de kleefmantel en de weerstand aan de conuspunt, het zogenaamde wrijvingsgetal, heeft voor iedere grondsoort een andere waarde. Voor een gladde elektrische conus gelden bij veel voorkomende ongeroerde gronden onder de grondwaterstand ongeveer de navolgende relaties:

Tabel 2.4.1 Interpretatie van het wrijvingsgetal

Wrijvingsgetal in %	Grondsoort
0,3 – 1,5	Zand, grof tot fijn
1,5 – 2,5	Silt (leem)
2,5 – 5,0	Klei
> 5,0	Veen

Tussen de verschillende grondsoorten komen overgangsvormen voor waardoor de aangegeven grenzen niet als hard zijn te beschouwen.

In de elektrische conus bevindt zich een hellingmeter. Hierdoor is controle mogelijk op een eventueel afwijken van de verticaal. Bijzondere afwijkingen zijn niet vastgesteld.

2.5 Grondwater

Het grondwaterniveau is tijdens de uitvoering van het grondonderzoek aangetroffen in drie sondeergaten. De grondwaterstand bevindt zich op NAP +1,80m bij SWW22 tot NAP +1,60m bij SWW06 en SWW07.

De meeste sondeergaten waren ingestort op ca. 1,5 meter diepte. De sondeergaten ten oosten van de Roode Vaart zijn ingestort op dieptes van 0,5 tot 1,5 beneden maaiveld.

De grondwaterstand verschilt van seizoen tot seizoen en wordt beïnvloed door zomer-/winterpeil, variërende neerslag, lagenopbouw en lokale omstandigheden (aanvoer van grondwater uit hoger gelegen gebieden, kwel en/of inzijging). Het is niet uit te sluiten dat in nattere of drogere jaargetijden een hogere of lagere grondwaterstand kan worden aangetroffen. Exacte vaststelling van de grondwaterpotentialen en fluctuatie hiervan, kunnen alleen middels frequente en/of langdurige peilbuismetingen worden verkregen.

2.6 Interpretatie bodemprofielen

De bodemopbouw kan op basis van de resultaten van het uitgevoerde geotechnisch onderzoek door middel van het volgende lagensysteem worden beschreven (indicatief):

SWW01	
Niveau [m t.o.v. NAP]	Grondmateriaal
Maaiveld (+3,87) tot +2,4	Zie boorstaat
+2,4 tot +0,5	Zand
+0,5 tot +0,1	Zand, silthoudend
+0,1 tot -1,8	Zand
-1,8 tot -2,5	Klei
-2,5 tot -3,0	Zand
-3,0 tot -5,0	Veen
-5,0 tot -9,0	Zand (enkele silt-lens op -7,0)
-9,0 tot -9,9	Klei, sterk zandig
-9,9 tot -10,2	Klei
-10,2 tot -11,3	Zand
-11,3 tot -12,5	Silt
-12,5 tot -15,8	Klei, sterk humeus
-15,8 tot einddiepte -21,1	Zand

SWW02	
Niveau [m t.o.v. NAP]	Grondmateriaal
Maaiveld (+4,51) tot -1,3	Zand
-1,3 tot -1,5	Klei
-1,5 tot -2,2	Veen
-2,2 tot -3,6	Zand
-3,6 tot -5,1	Veen
-5,1 tot -10,5	Zand
-10,5 tot -12,0	Veen
-12,0 tot einddiepte -20,5	Silt, kleiig gelaagd

SWW03	
Niveau [m t.o.v. NAP]	Grondmateriaal
Maaiveld (+4,32) tot -1,7	Zand
-1,7 tot -2,2	Klei
-2,2 tot -3,0	Zand
-3,0 tot -4,8	Veen
-4,8 tot -7,7	Zand
-7,7 tot -8,5	Silt
-8,5 tot -10,8	Zand
-10,8 tot -13,6	Klei
-13,6 tot einddiepte -20,6	Silt, kleiig gelaagd

SWW04	
Niveau [m t.o.v. NAP]	Grondmateriaal
Maaiveld (+4,03) tot +0,8	Zand
+0,8 tot +0,2	Silt
+0,2 tot -1,2	Zand
-1,2 tot -2,2	Silt, kleiig gelaagd
-2,2 tot -3,2	Zand
-3,2 tot -4,7	Veen
-4,7 tot -11,2	Zand
-11,2 tot -13,2	Silt
-13,2 tot einddiepte -21,0	Silt, klei- en zandlenzen

SWW05	
Niveau [m t.o.v. NAP]	Grondmateriaal
Maaiveld (+4,06) tot -0,5	Zand
-0,5 tot -2,5	Silt
-2,5 tot -8,0	Klei
-8,0 tot -14,2	Zand
-14,2 tot einddiepte -20,9	Silt, klei- en zandlenzen

SWW06	
Niveau [m t.o.v. NAP]	Grondmateriaal
Maaiveld (+3,74) tot -1,3	Zand
-1,3 tot -3,5	Klei, siltig gelaagd
-3,5 tot -4,6	Veen
-4,6 tot -11,5	Zand
-11,5 tot einddiepte -21,2	Silt, klei- en zandlenzen

SWW07	
Niveau [m t.o.v. NAP]	Grondmateriaal
Maaiveld (+3,57) tot -0,5	Zand
-0,5 tot -5,5	Klei, sterk siltig gelaagd
-5,5 tot -11,1	Zand
-11,1 tot -18,0	Silt, klei- en zandlenzen
-18,0 tot -20,0	Zand
-20,0 tot einddiepte -21,4	Silt, klei- en zandlenzen

SWW08	
Niveau [m t.o.v. NAP]	Grondmateriaal
Maaiveld (+3,47) tot -1,5	Zand
-1,5 tot -3,2	Klei, siltig gelaagd
-3,2 tot -8,0	Zand, licht siltig gelaagd
-8,0 tot -8,7	Veen
-8,7 tot -11,7	Zand
-11,7 tot -19,0	Silt, klei- en zandlenzen

SWW08	
Niveau [m t.o.v. NAP]	Grondmateriaal
-19,0 tot -21,4	Zand
-21,4 tot einddiepte -21,5	Silt

SWW09	
Niveau [m t.o.v. NAP]	Grondmateriaal
Maaiveld (+3,45) tot -1,3	Zand
-1,3 tot -3,5	Klei, siltig gelaagd
-3,5 tot -5,0	Veen
-5,0 tot -11,2	Zand
-11,2 tot einddiepte -21,5	Silt, klei- en zandlenzen

SWW10	
Niveau [m t.o.v. NAP]	Grondmateriaal
Maaiveld (+3,41) tot -1,2	Zand
-1,2 tot -3,5	Klei, siltig gelaagd
-3,5 tot -5,1	Veen
-5,1 tot -10,2	Zand
-10,2 tot -10,5	Silt, kleilig
-10,5 tot -11,4	Zand
-11,4 tot -12,5	Veen
-12,5 tot einddiepte -21,60	Silt, klei- en zandlenzen

SWW11	
Niveau [m t.o.v. NAP]	Grondmateriaal
Maaiveld (+4,51) tot -1,7	Zand
-1,7 tot -3,5	Klei, licht siltig gelaagd
-3,5 tot -4,6	Veen
-4,6 tot -10,3	Zand
-10,3 tot einddiepte -20,5	Silt, klei- en zandlenzen

SWW12	
Niveau [m t.o.v. NAP]	Grondmateriaal
Maaiveld (+4,51) tot -0,5	Zand
-0,5 tot -3,2	Klei, siltig gelaagd
-3,2 tot -4,8	Veen
-4,8 tot -10,5	Zand
-10,5 tot einddiepte -21,7	Silt, klei- en zandlenzen

SWW13	
Niveau [m t.o.v. NAP]	Grondmateriaal
Maaiveld (+3,27) tot +0,3	Klei, licht siltig gelaagd
+0,3 tot -0,3	Zand
-0,3 tot -8,6	Klei, licht siltig gelaagd

SWW13	
Niveau [m t.o.v. NAP]	Grondmateriaal
-8,6 tot -10,0	Zand
-10,0 tot einddiepte -21,7	Silt, klei- en zandlenzen

SWW14	
Niveau [m t.o.v. NAP]	Grondmateriaal
Maaiveld (+3,45) tot +1,2	Zand
+1,2 tot -10,0	Klei, licht siltig gelaagd
-10,0 tot -15,6	Zand
-15,6 tot -16,5	Klei
-16,5 tot -17,0	Veen
-17,0 tot einddiepte -21,5	Silt met zandlenzen

SWW15	
Niveau [m t.o.v. NAP]	Grondmateriaal
Maaiveld (+3,51) tot +0,5	Zand
+0,5 tot -1,7	Veen
-1,7 tot -9,0	Klei, siltig gelaagd
-9,0 tot -10,5	Zand
-10,5 tot einddiepte -21,5	Silt met zandlenzen

SWW16	
Niveau [m t.o.v. NAP]	Grondmateriaal
Maaiveld (+3,54) tot +1,0	Zand
+1,0 tot -1,0	Klei
-1,0 tot -2,2	Zand
-2,2 tot -9,2	Klei, siltig gelaagd
-9,2 tot -11,5	Zand
-11,5 tot -13,5	Klei, veenlaag op NAP -12,6m
-13,5 tot -16,0	Zand
-16,0 tot einddiepte -21,5	Silt met zandlenzen

SWW17	
Niveau [m t.o.v. NAP]	Grondmateriaal
Maaiveld (+3,52) tot +2,5	Silt
+2,5 tot -0,1	Zand
-0,1 tot -6,8	Klei, siltig gelaagd
-6,8 tot -11,0	Zand
-11,0 tot -13,8	Klei, veenlaag op NAP -12,7m
-13,8 tot -14,5	Zand
-14,5 tot -17,5	Silt met zandlenzen
-17,5 tot -18,5	Zand
-18,5 tot einddiepte -21,4	Klei

SWW18	
Niveau [m t.o.v. NAP]	Grondmateriaal
Maaiveld (+3,50) tot +3,0	Silt
+3,0 tot +1,5	Zand
+1,5 tot 0,0	Klei
0,0 tot -2,5	Zand, slap siltig
-2,5 tot -5,9	Klei, siltig gelaagd
-5,9 tot -11,0	Zand
-11,0 tot -13,7	Klei
-13,7 tot -15,8	Zand
-15,8 tot -18,0	Silt
-18,0 tot einddiepte -21,5	Silt met zandlenzen

SWW19	
Niveau [m t.o.v. NAP]	Grondmateriaal
Maaiveld (+3,07) tot +0,2	Zand
+0,2 tot -6,7	Klei, siltig gelaagd
-6,7 tot -11,0	Zand
-11,0 tot -11,5	Silt
-11,5 tot -14,2	Klei
-14,2 tot -16,0	Zand
-16,0 tot -19,5	Silt met zandlenzen
-19,5 tot -21,5	Zand
-21,5 tot einddiepte -21,9	Silt, kleig gelaagd

SWW20	
Niveau [m t.o.v. NAP]	Grondmateriaal
Maaiveld (+2,73) tot -7,5	Silt met zandlenzen
-7,5 tot -11,8	Zand, zwak siltig
-11,8 tot -15,0	Klei
-15,0 tot -16,2	Zand
-16,2 tot -19,5	Silt met zandlenzen
-19,5 tot -21,7	Zand
-21,7 tot einddiepte -22,2	Klei

SWW21	
Niveau [m t.o.v. NAP]	Grondmateriaal
Maaiveld (+3,56) tot +1,0	Zand
+1,0 tot +0,5	Klei, humeus
+0,5 tot -0,2	Zand
-0,2 tot -3,6	Klei, sterk siltig gelaagd
-3,6 tot -5,2	Klei
-5,2 tot -12,0	Zand, zwak siltig gelaagd

SWW21	
Niveau [m t.o.v. NAP]	Grondmateriaal
-12,0 tot -13,2	Silt
-13,2 tot -14,5	Klei, zwak siltig gelaagd
-14,5 tot -18,1	Zand
-18,1 tot einddiepte -21,4	Silt, kleiig gelaagd

SWW22	
Niveau [m t.o.v. NAP]	Grondmateriaal
Maaiveld (+3,20) tot +1,4	Zie voorboorstaat
+1,4 tot -1,5	Klei, sterk siltig gelaagd
-1,5 tot -3,2	Silt, zandig gelaagd
-3,2 tot -4,1	Veen
-4,1 tot -10,4	Zand
-10,4 tot -12,5	Silt
-12,5 tot -14,0	Klei
-14,0 tot -16,3	Zand
-16,3 tot -19,2	Silt, zwak kleiig
-19,2 tot -21,5	Zand
-21,5 tot einddiepte -21,8	Silt, kleiig

SWW23	
Niveau [m t.o.v. NAP]	Grondmateriaal
Maaiveld (+0,15) tot -1,0	Klei, humeus
-1,0 tot -2,8	Zand
-2,8 tot -4,5	Veen
-4,5 tot -12,2	Zand, kleilaag op NAP -7,0m
-12,2 tot -14,5	Klei
-14,5 tot -17,0	Zand
-17,0 tot -24,0	Silt, kleiig
-24,0 tot einddiepte -24,8	Zand

SWW24	
Niveau [m t.o.v. NAP]	Grondmateriaal
Maaiveld (-0,12) tot -1,1	Klei
-1,1 tot -2,6	Zand
-2,6 tot -4,3	Veen
-4,3 tot -11,5	Zand, siltlagen
-11,5 tot -14,5	Veen, kleiig
-14,5 tot -17,4	Zand
-17,4 tot -23,5	Klei, venig
-23,5 tot einddiepte -25,0	Zand

SWW25	
Niveau [m t.o.v. NAP]	Grondmateriaal
Maaiveld (-0,33) tot -2,5	Zand, siltig
-2,5 tot -3,2	Klei
-3,2 tot -4,2	Veen
-4,2 tot -13,1	Zand
-13,1 tot -14,0	Klei
-14,0 tot -15,0	Veen
-15,0 tot einddiepte -25,3	Zand, siltig, kleilaag op NAP -19,0m

SWW26	
Niveau [m t.o.v. NAP]	Grondmateriaal
Maaiveld (-0,41) tot -1,7	Klei
-1,7 tot -3,8	Veen
-3,8 tot -11,6	Zand
-11,6 tot -13,2	Klei
-13,2 tot -15,0	Veen
-15,0 tot -17,5	Zand
-17,5 tot -19,0	Silt
-19,0 tot einddiepte -25,4	Zand, kleilens op NAP -25,0m

SWW29	
Niveau [m t.o.v. NAP]	Grondmateriaal
Maaiveld (+1,37) tot -1,5	Silt
-1,5 tot -2,5	Klei
-2,5 tot -3,5	Zand, zwak siltig
-3,5 tot -4,7	Veen
-4,7 tot -13,0	Zand
-13,0 tot -14,8	Klei, siltig
-14,8 tot -16,2	Veen
-16,2 tot -19,5	Zand
-19,5 tot -22,0	Silt, kleiig
-22,0 tot einddiepte -23,6	Zand

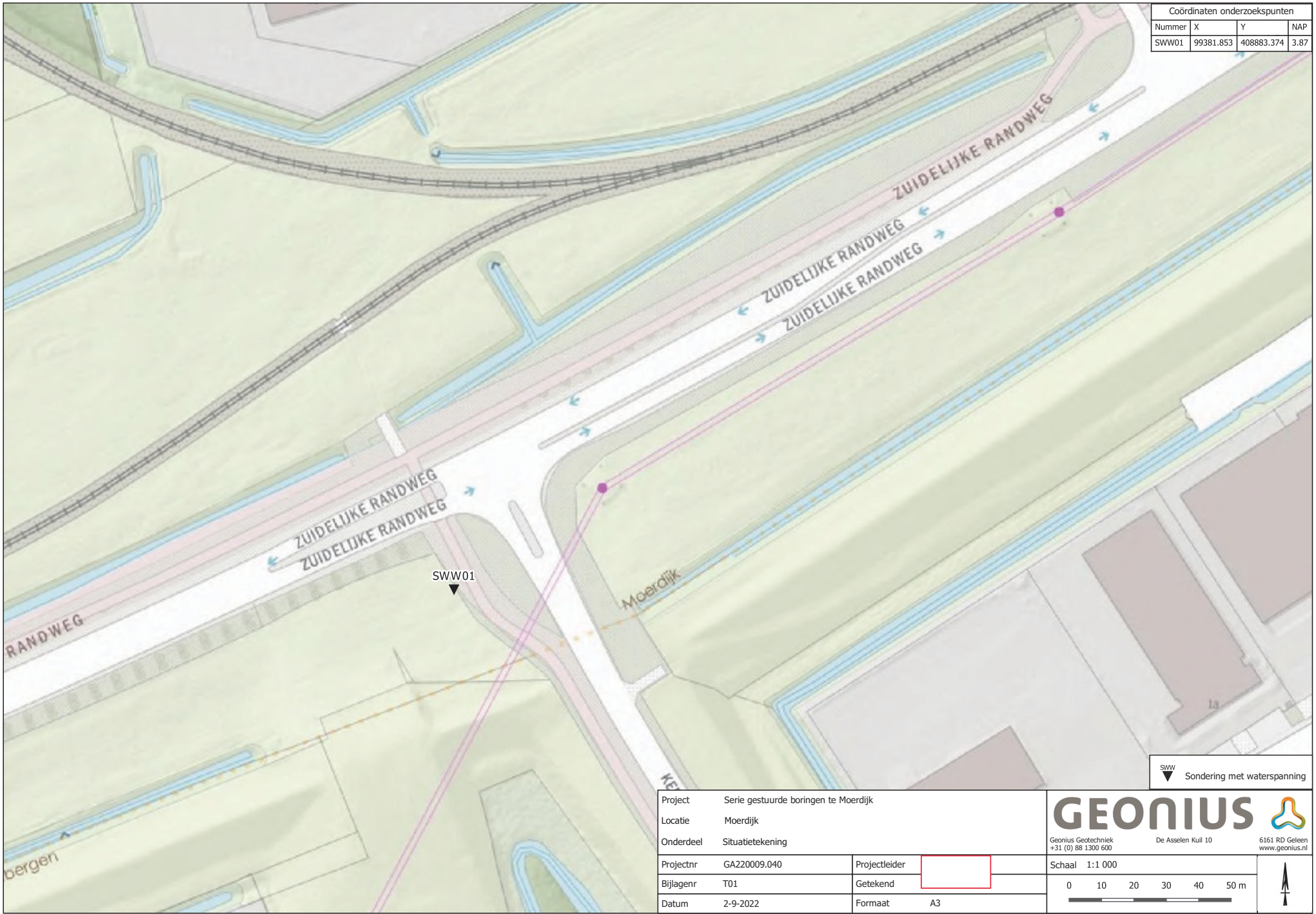
SWW30	
Niveau [m t.o.v. NAP]	Grondmateriaal
Maaiveld (-0,08) tot -1,0	Klei
-1,0 tot -3,0	Zand, siltig
-3,0 tot -4,5	Veen
-4,5 tot -14,8	Zand, kleilaag op NAP -6,7m en -11,7m
-14,8 tot -15,7	Silt
-15,7 tot -16,5	Klei
-16,5 tot -18,7	Zand, siltig

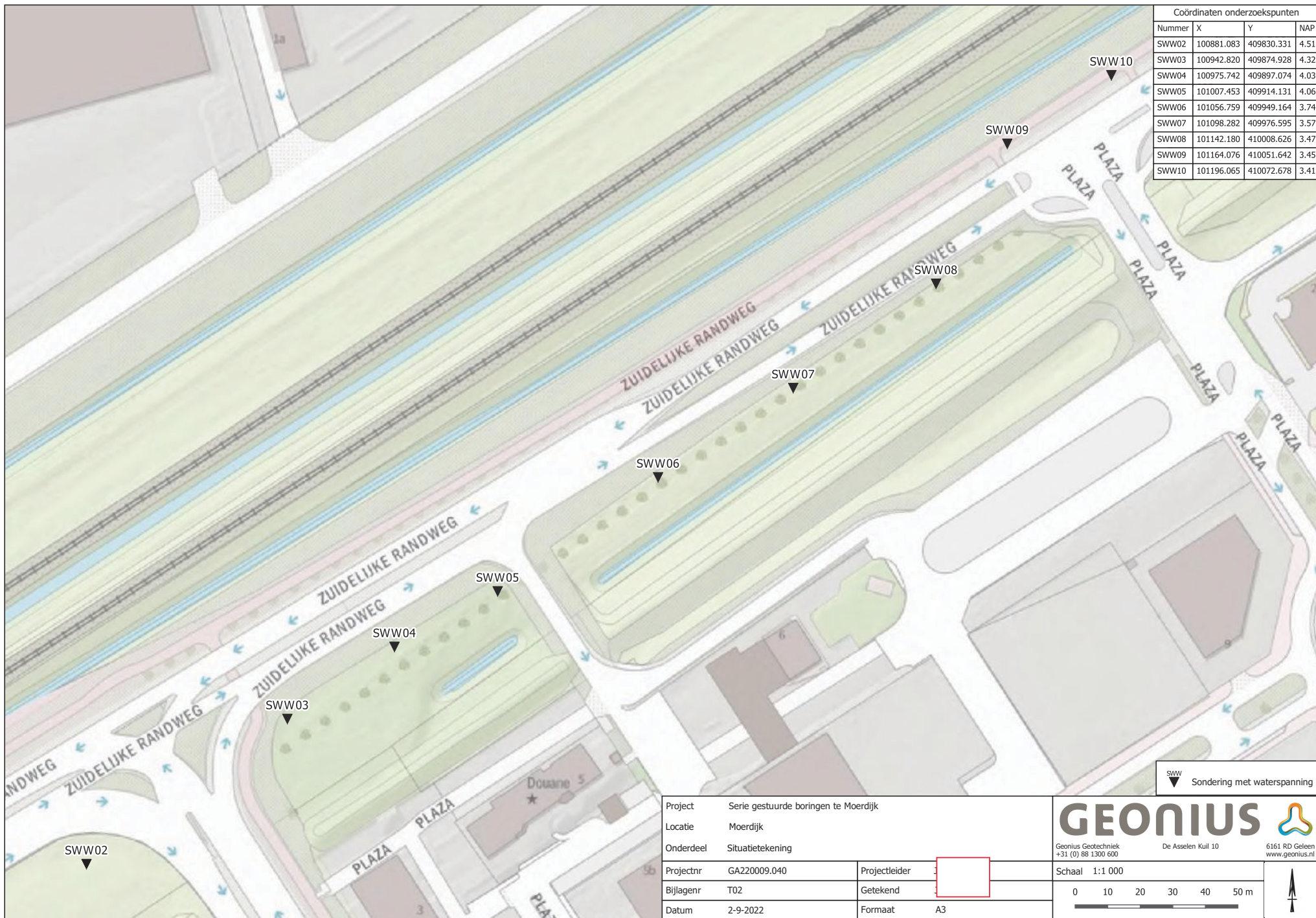
SWW30	
Niveau [m t.o.v. NAP]	Grondmateriaal
-18,7 tot -20,7	Klei
-20,7 tot -21,2	Silt
-12,0 tot einddiepte -25,0	Zand

SWW31	
Niveau [m t.o.v. NAP]	Grondmateriaal
Maaiveld (-0,52) tot -2,6	Klei, siltig
-2,6 tot -4,5	Veen
-4,5 tot -17,5	Zand, kleilaag op NAP -6,7m en -11,4m
-17,5 tot -19,0	Silt, zandig
-19,0 tot -22,2	Klei
-22,2 tot einddiepte -25,5	Zand

Bijlagen

Bijlage 1 Situatietekeningen





Coördinaten onderzoekspunten			
Nummer	X	Y	NAP
SWW02	100881.083	409830.331	4.51
SWW03	100942.820	409874.928	4.32
SWW04	100975.742	409897.074	4.03
SWW05	101007.453	409914.131	4.06
SWW06	101056.759	409949.164	3.74
SWW07	101098.282	409976.595	3.57
SWW08	101142.180	410008.626	3.47
SWW09	101164.076	410051.642	3.45
SWW10	101196.065	410072.678	3.41

SWW
▼ Sondering met waterspanning

Project	Serie gestuurde boringen te Moerdijk		
Locatie	Moerdijk		
Onderdeel	Situatietekening		
Projectnr	GA220009.040	Projectleider	
Bijlagenr	T02	Getekend	
Datum	2-9-2022	Formaat	A3

GEONIUS
Geonius Geotechniek
+31 (0) 88 1300 600

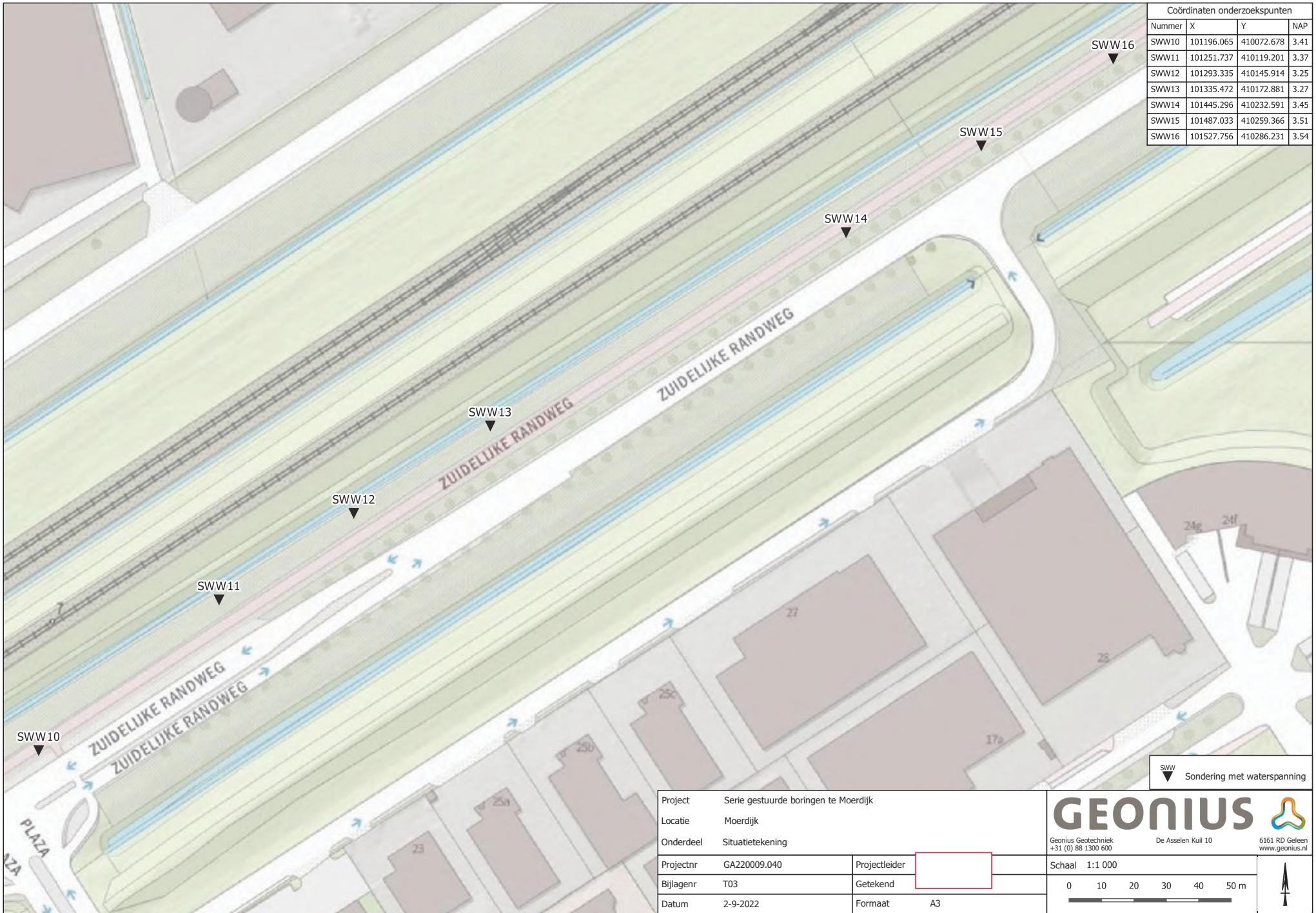
De Asselen Kuil 10
6161 RD Gelsen
www.geonius.nl



Schaal 1:1 000

0 10 20 30 40 50 m





Coördinaten onderzoekspunten			
Nummer	X	Y	NAP
SWW10	101196.065	410072.678	3.41
SWW11	101251.737	410119.201	3.37
SWW12	101293.335	410145.914	3.25
SWW13	101335.472	410172.881	3.27
SWW14	101445.296	410232.591	3.45
SWW15	101487.033	410259.366	3.51
SWW16	101527.756	410286.231	3.54

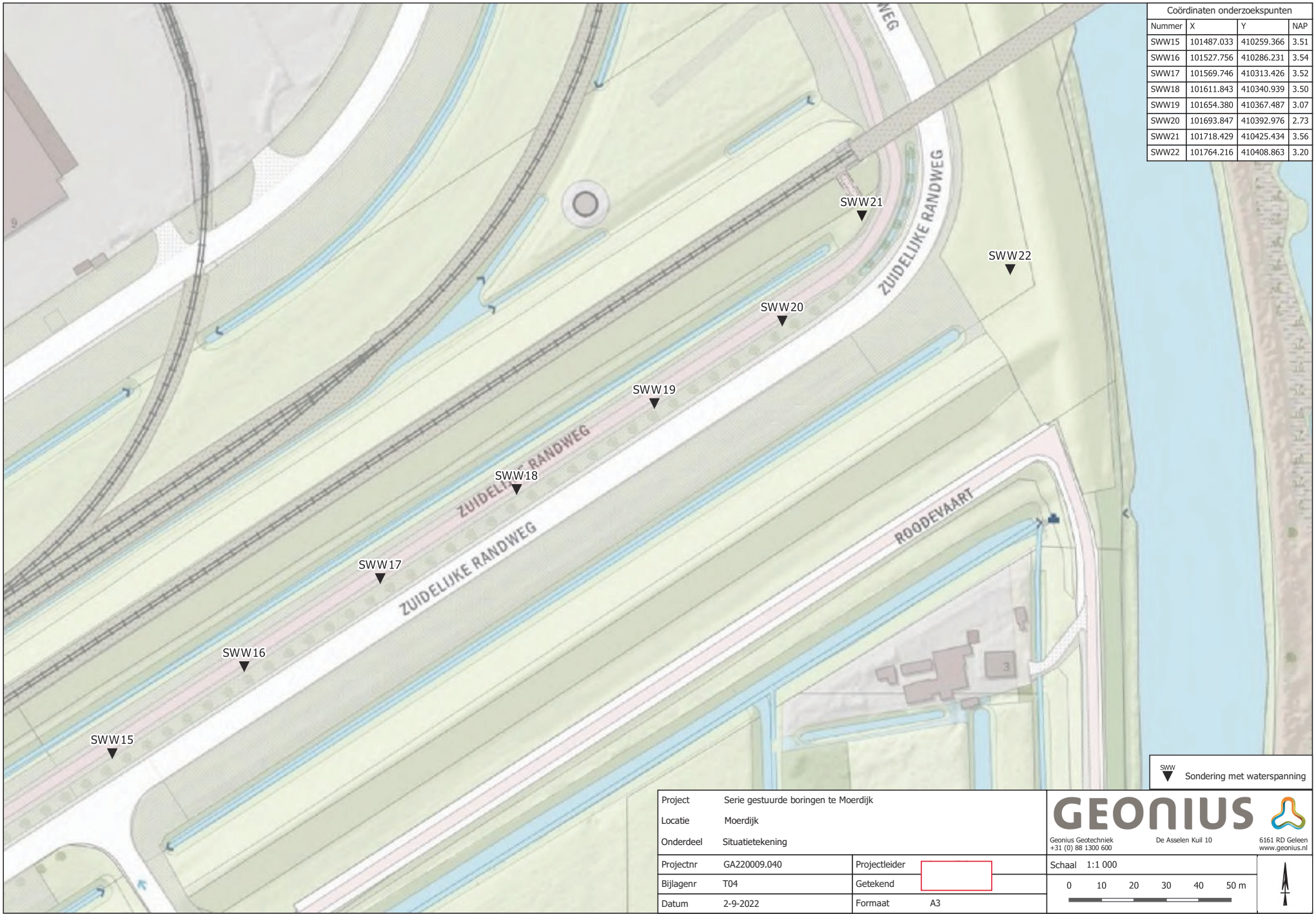
Project	Serie gestuurde boringen te Moerdijk	
Locatie	Moerdijk	
Onderdeel	Situatietekening	
Projectnr	GA220009.040	Projectleider
Bijlagenr	T03	Getekend
Datum	2-9-2022	Formaat A3

GEONIUS
Geonius Geotechniek
+31 (0) 88 1300 600

De Asselen Kuil 10
6161 RD Geleen
www.geonius.nl

Schaal 1:1 000

0 10 20 30 40 50 m



Coördinaten onderzoekspunten			
Nummer	X	Y	NAP
SWW15	101487.033	410259.366	3.51
SWW16	101527.756	410286.231	3.54
SWW17	101569.746	410313.426	3.52
SWW18	101611.843	410340.939	3.50
SWW19	101654.380	410367.487	3.07
SWW20	101693.847	410392.976	2.73
SWW21	101718.429	410425.434	3.56
SWW22	101764.216	410408.863	3.20

Project	Serie gestuurde boringen te Moerdijk	
Locatie	Moerdijk	
Onderdeel	Situatietekening	
Projectnr	GA220009.040	Projectleider
Bijlagenr	T04	Getekend
Datum	2-9-2022	Formaat A3

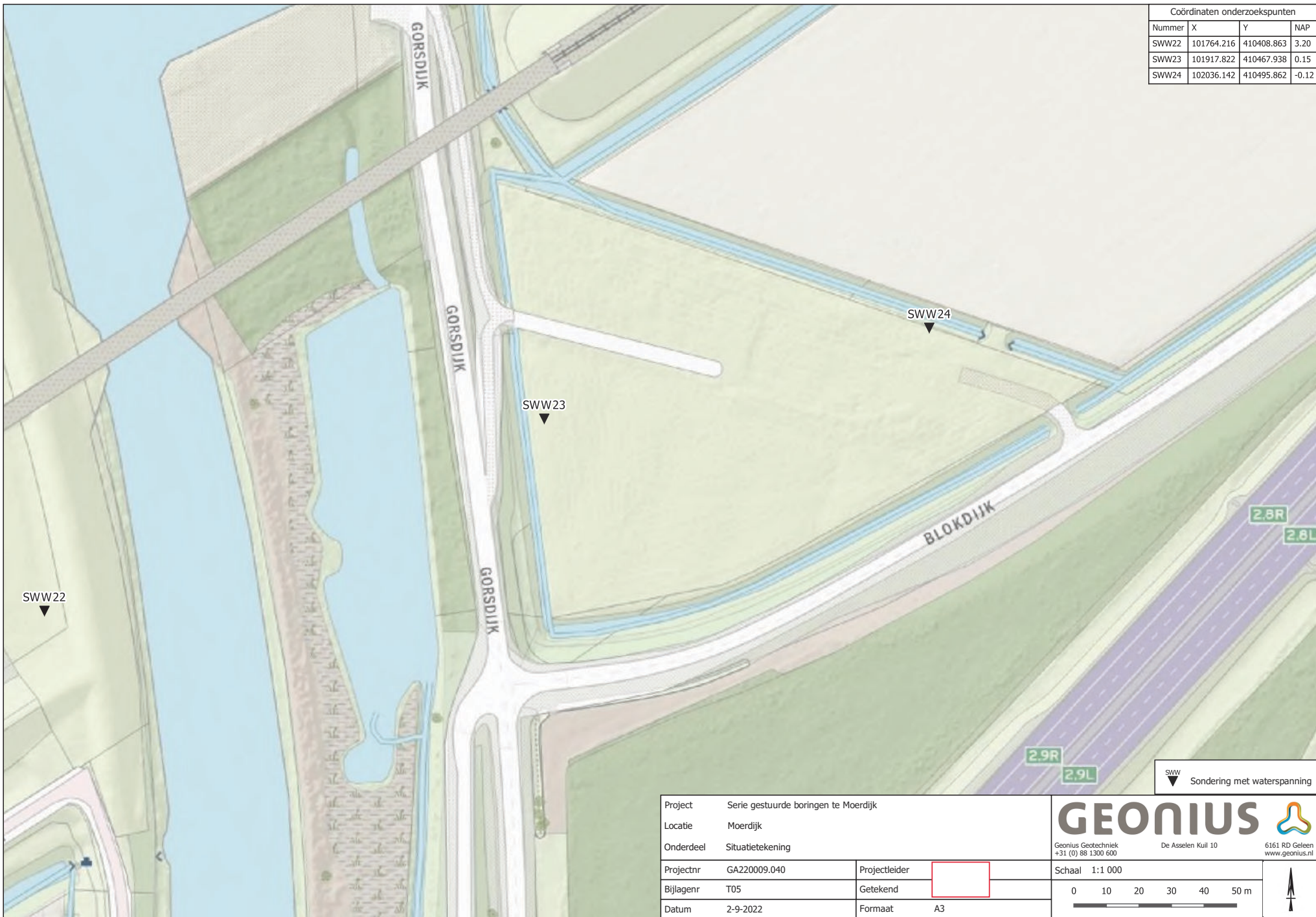
GEONIUS

Geonius Geotechniek
+31 (0) 88 1300 600

De Asselen Kuil 10
6161 RD Gelsen
www.geonius.nl

Schaal 1:1 000

0 10 20 30 40 50 m





Coördinaten onderzoekspunten			
Nummer	X	Y	NAP
SWW25	102342.145	410861.872	-0.33
SWW26	102386.048	410765.088	-0.41

Sonderingen

- ▼ Nieuw/huidig onderzoek
- ▽ Vervallen/niet uitgevoerd
- Waterspanningsmeting (SWW)

Legenda

- SWW Sondering met waterspanning

Project	Serie gestuurde boringen te Moerdijk		
Locatie	Moerdijk		
Onderdeel	Situatietekening		
Projectnr	GA220009.040	Projectleider	
Bijlagenr	T06	Getekend	
Datum	2-9-2022	Formaat	A3

GEONIUS

Geonius Geotechniek
+31 (0) 88 1300 600

De Asselen Kuil 10
6161 RD Geleen
www.geonius.nl

Schaal 1:1 000

0 10 20 30 40 50 m



Coördinaten onderzoekspunten			
Nummer	X	Y	NAP
SWW29	102826.379	410598.893	1.37
SWW30	102950.153	410657.238	-0.08

- Sonderingen**
- ▼ Nieuw/huidig onderzoek
 - ▽ Vervallen/niet uitgevoerd
 - Waterspanningsmeting (SWW)
- Legenda**
- SWW Sondering met waterspanning

Project		Serie gestuurde boringen te Moerdijk		GEONIUS Geonius Geotechniek +31 (0) 88 1300 600 De Asselen Kuil 10 6161 RD Geleen www.geonius.nl	
Locatie		Moerdijk			
Onderdeel		Situatietekening			
Projectnr	GA220009.040	Projectleider		Schaal 1:1 000	
Bijlagenr	T07	Getekend		0 10 20 30 40 50 m	
Datum	2-9-2022	Formaat	A3		



Bijlage 2 Boorstaten

Boring: vb SWW01

Maaiveldhoogte: 3.87 m.t.o.v. N.A.P.

Datum: 8-7-2022

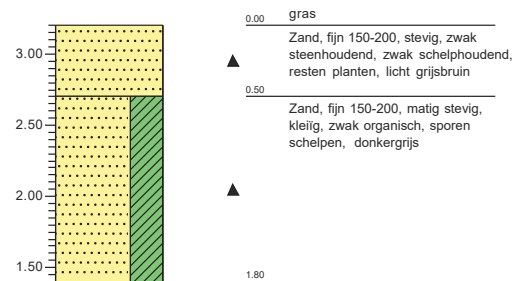
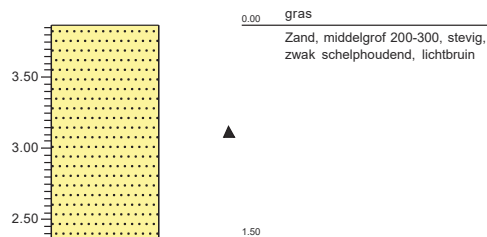
X-coördinaat: 99381.85
Y-coördinaat: 408883.38

Boring: vb SWW22

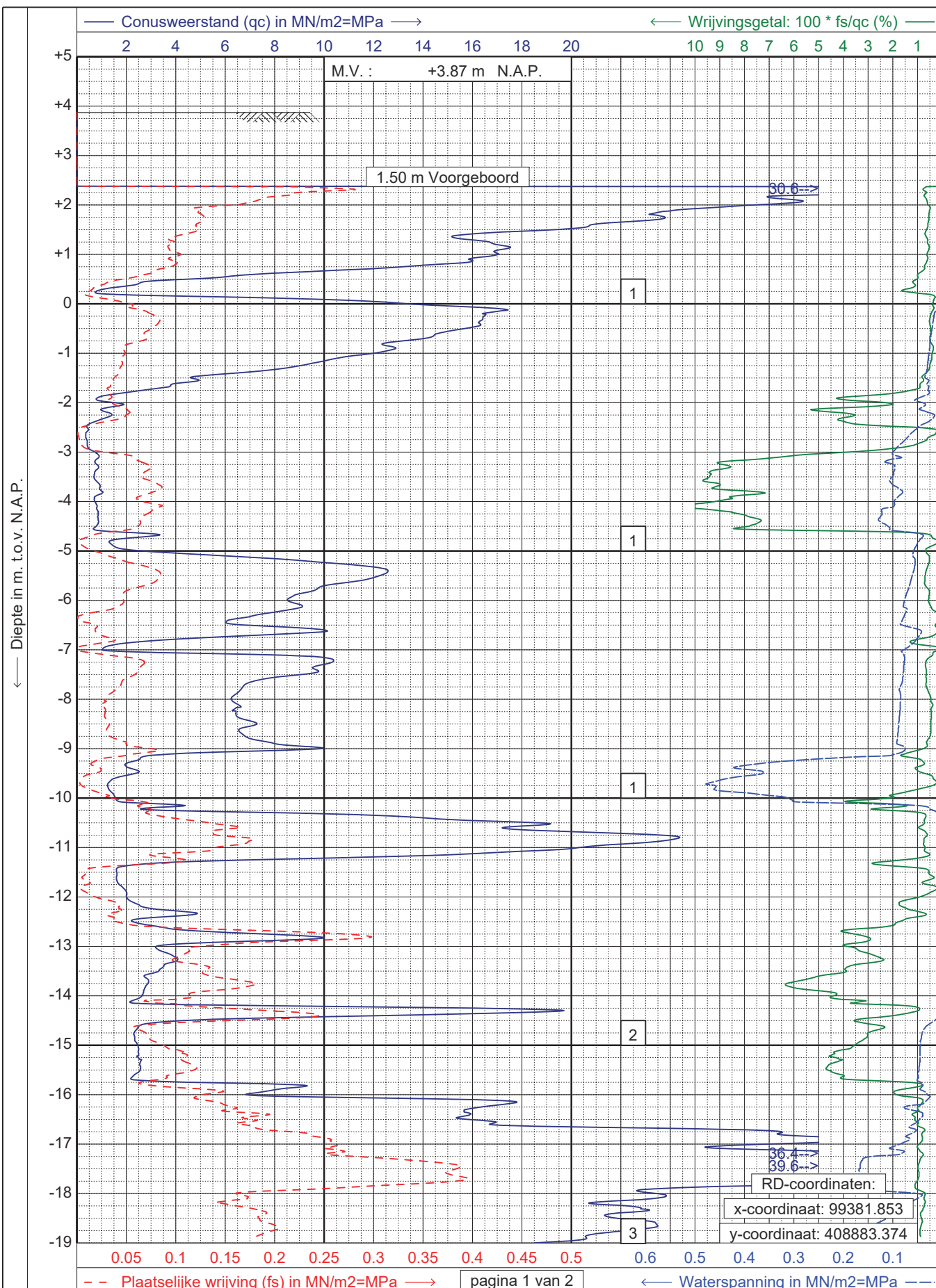
Maaiveldhoogte: 3.20 m.t.o.v. N.A.P.

Datum: 8-7-2022

X-coördinaat: 101764.22
Y-coördinaat: 410408.86



Bijlage 3 Sondeergrafieken



GEONIUS
 www.geonius.nl
 E-mail: info@geonius.nl
 Tel.: 088-1300600

Sondering volgens NEN-EN-ISO 22476-1, klasse 2 Type: TE2

Project : **Serie gestuurde boringen**

Locatie : **Moerdijk**

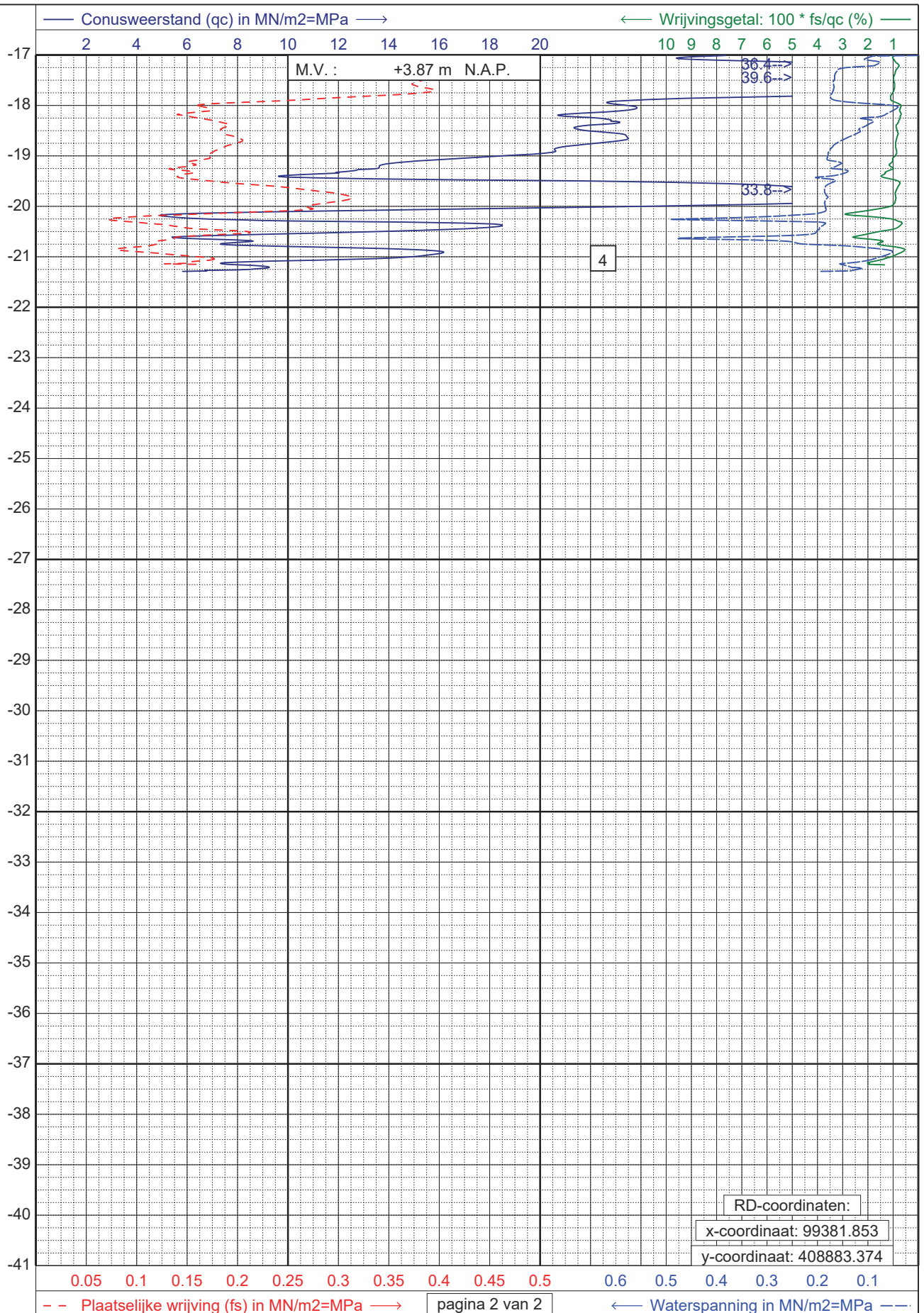
Datum : **08-07-2022**

Conus : **S15-CFIP.2018**

Opdracht : **GA220009.040**

Sondering : **01**

← Diepte in m. t.o.v. N.A.P.



GEONIUS
www.geonius.nl
E-mail: info@geonius.nl
Tel.: 088-1300600

Sondering volgens NEN-EN-ISO 22476-1, klasse 2 Type: TE2

Project : **Serie gestuurde boringen**

Locatie : **Moerdijk**

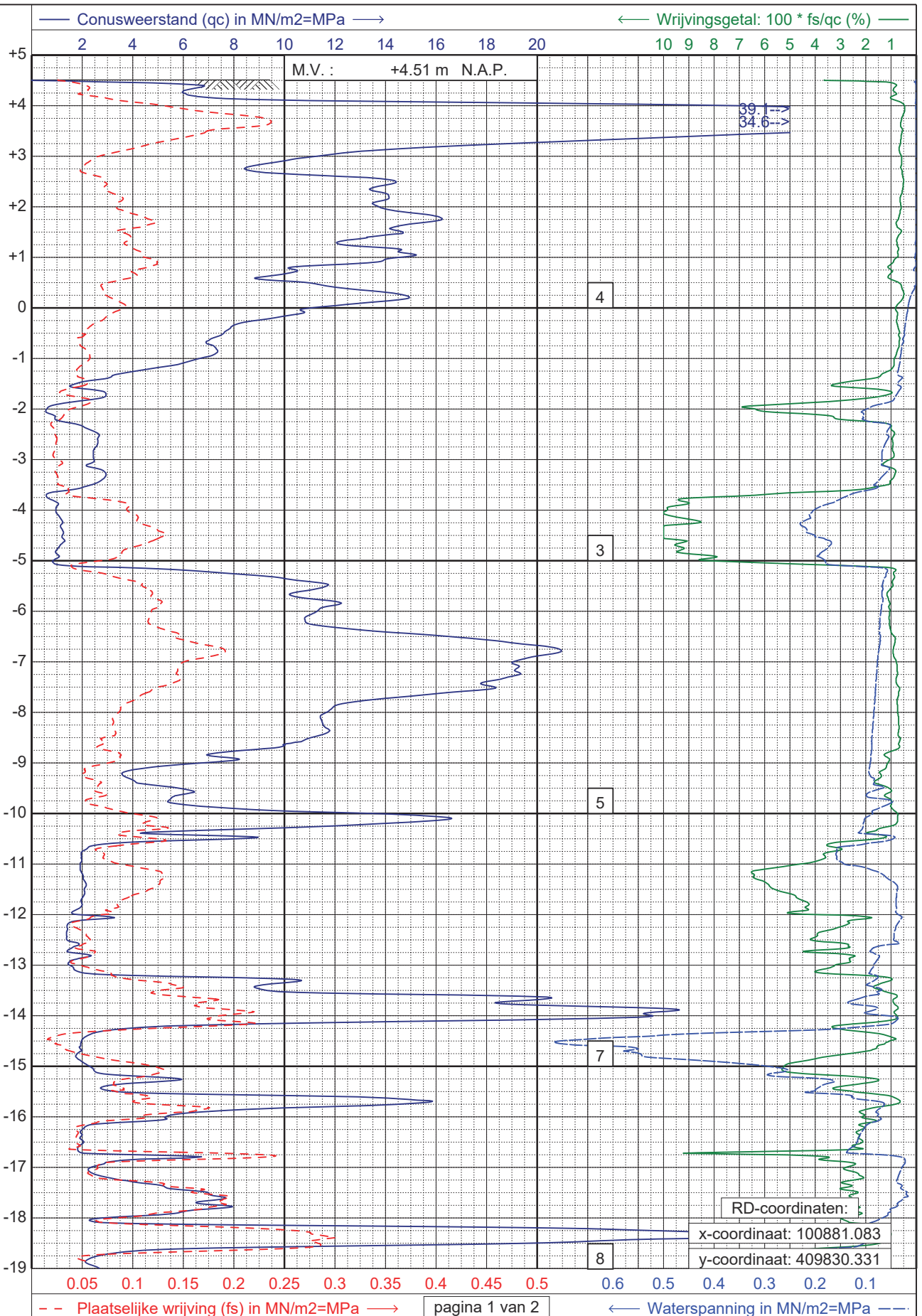
Datum : **08-07-2022**

Conus : **S15-CFIP.2018**

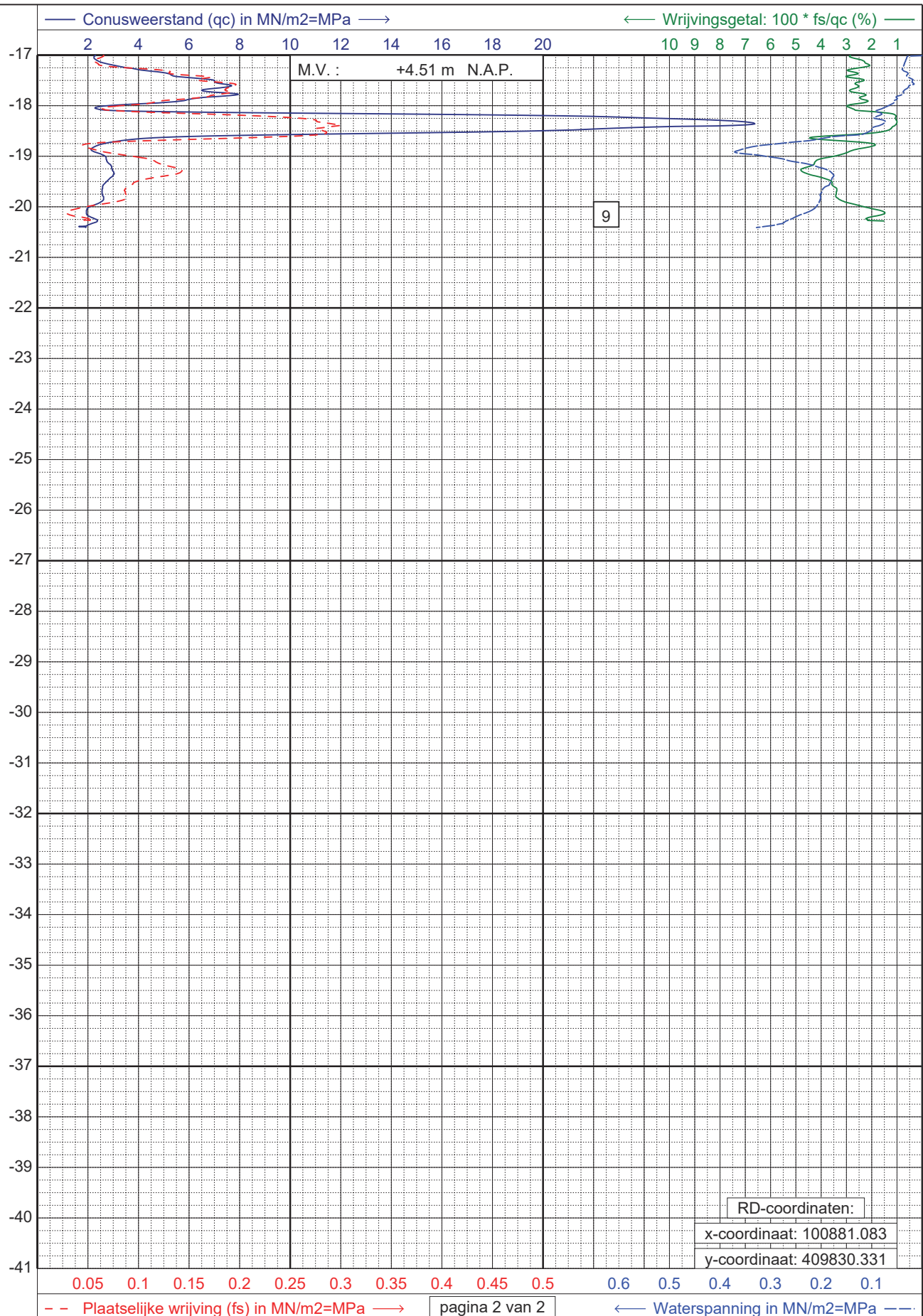
Opdracht : **GA220009.040**

Sondering : **01**

← Diepte in m. t.o.v. N.A.P.



← Diepte in m. t.o.v. N.A.P.



GEONIUS
www.geonius.nl
E-mail: info@geonius.nl
Tel.: 088-1300600

Sondering volgens NEN-EN-ISO 22476-1, klasse 2 Type: TE2

Project : **Serie gestuurde boringen**

Locatie : **Moerdijk**

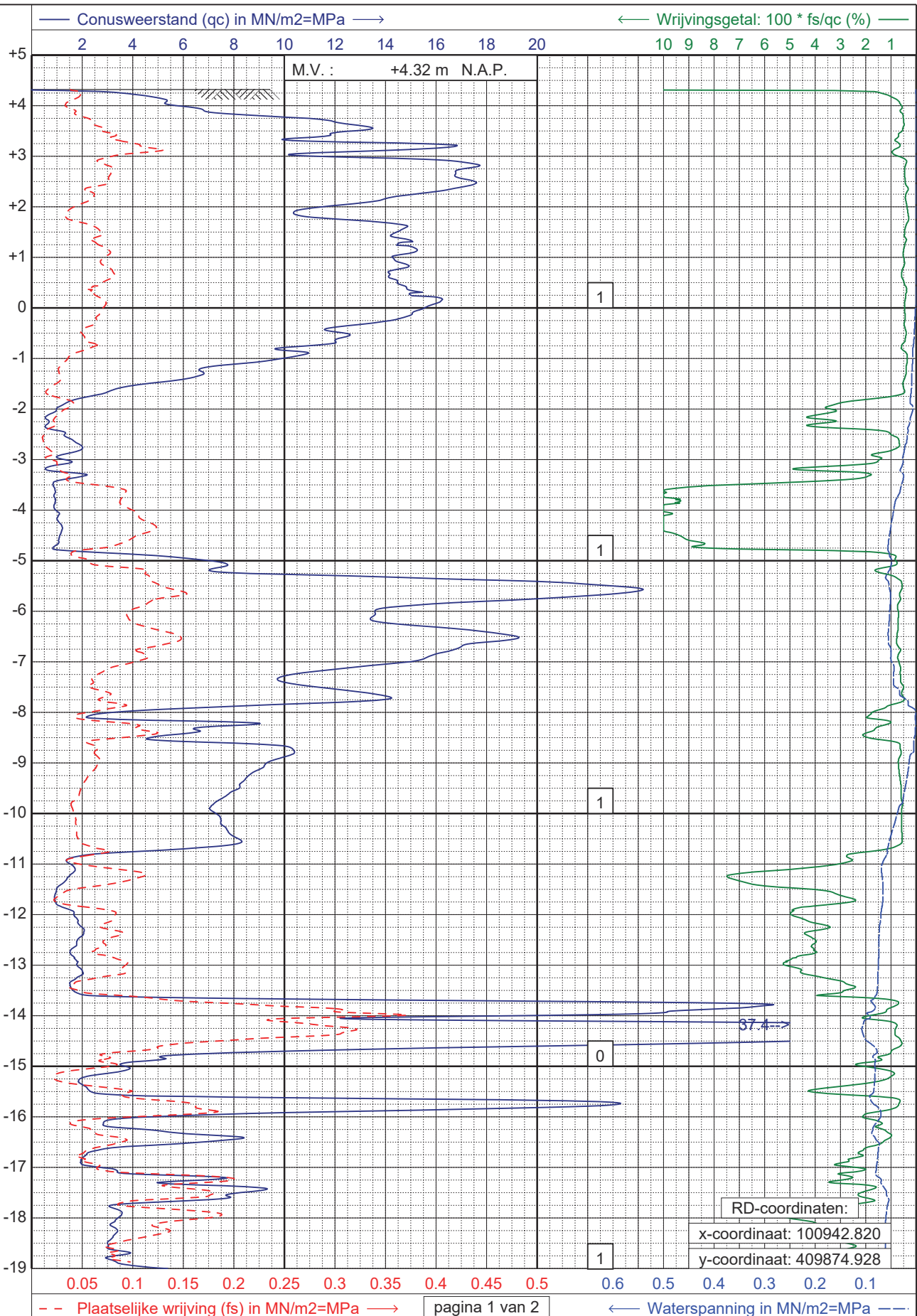
Datum : **07-07-2022**

Conus : **S15-CFIP.2018**

Opdracht : **GA220009.040**

Sondering : **02**

← Diepte in m. t.o.v. N.A.P.



GEONIUS
www.geonius.nl
E-mail: info@geonius.nl
Tel.: 088-1300600

Sondering volgens NEN-EN-ISO 22476-1, klasse 2 Type: TE2

Project : **Serie gestuurde boringen**

Locatie : **Moerdijk**

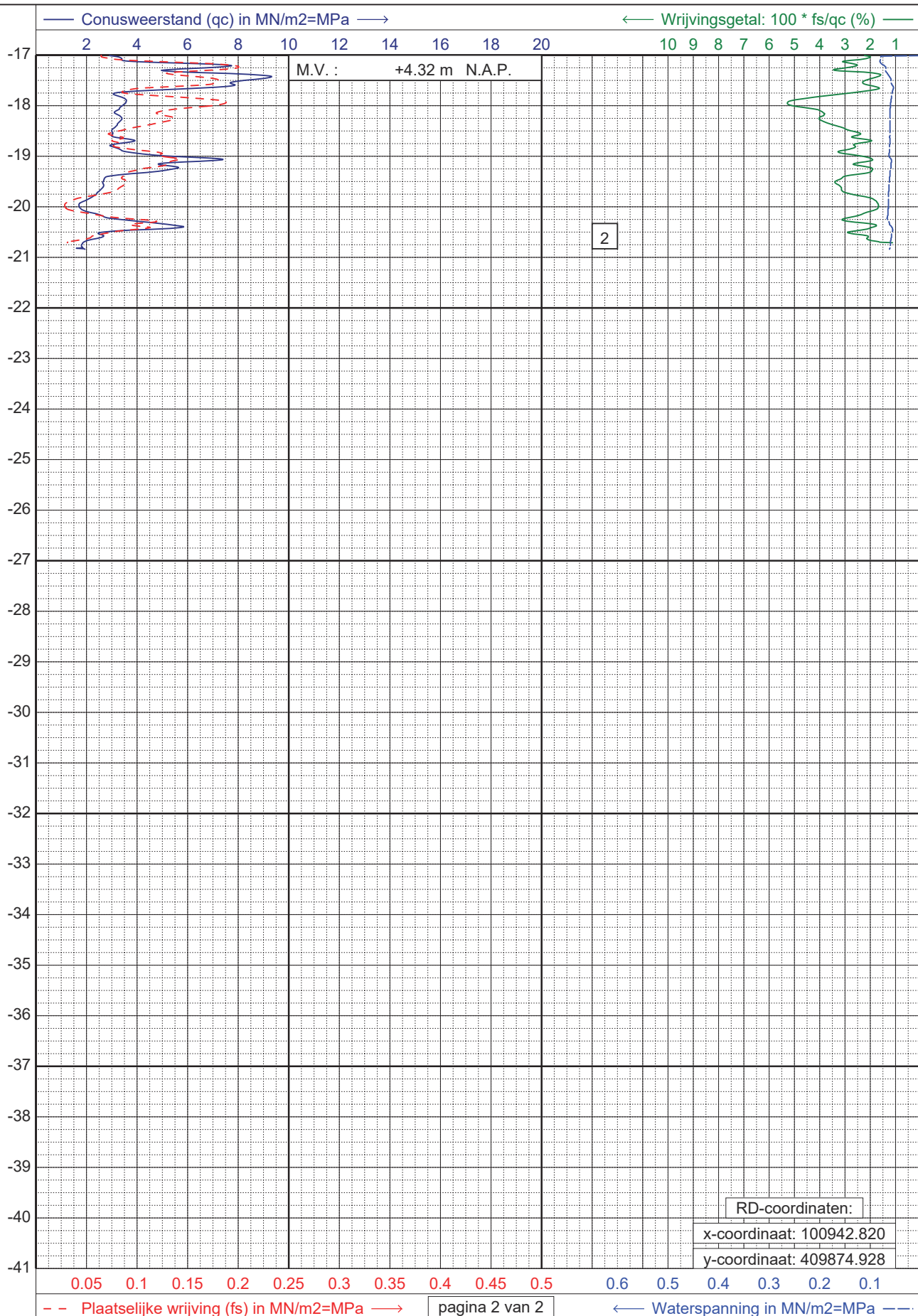
Datum : **08-07-2022**

Conus : **S15-CFIP.2028**

Opdracht : **GA220009.040**

Sondering : **03**

← Diepte in m. t.o.v. N.A.P.

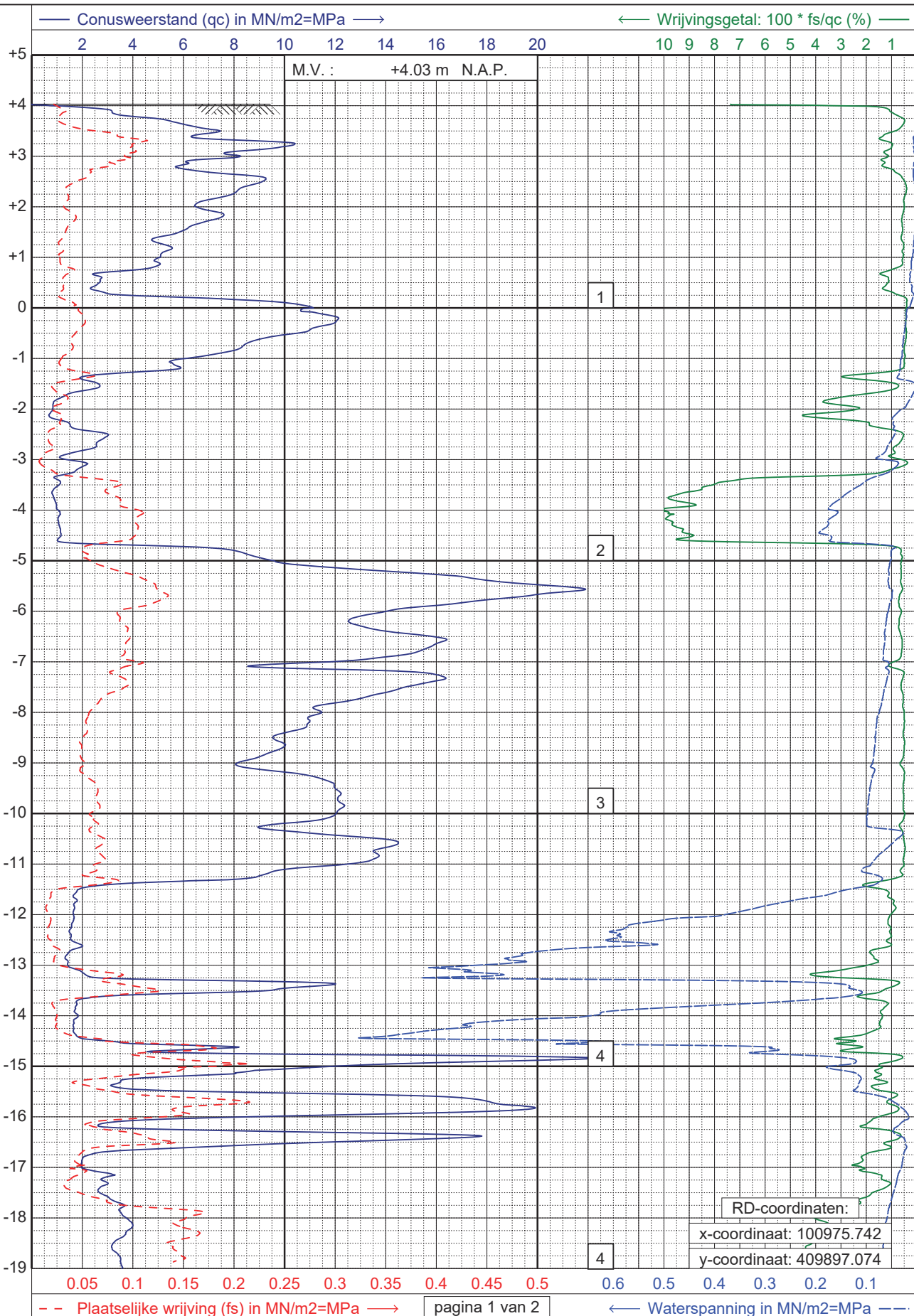


GEONIUS
www.geonius.nl
E-mail: info@geonius.nl
Tel.: 088-1300600

Sondering volgens NEN-EN-ISO 22476-1, klasse 2 Type: TE2
Project : **Serie gestuurde boringen**
Locatie : **Moerdijk**

Datum : **08-07-2022**
Conus : **S15-CFIP.2028**
Opdracht : **GA220009.040**
Sondering : **03**

← Diepte in m. t.o.v. N.A.P.



GEONIUS
www.geonius.nl
E-mail: info@geonius.nl
Tel.: 088-1300600

Sondering volgens NEN-EN-ISO 22476-1, klasse 2 Type: TE2

Project : **Serie gestuurde boringen**

Locatie : **Moerdijk**

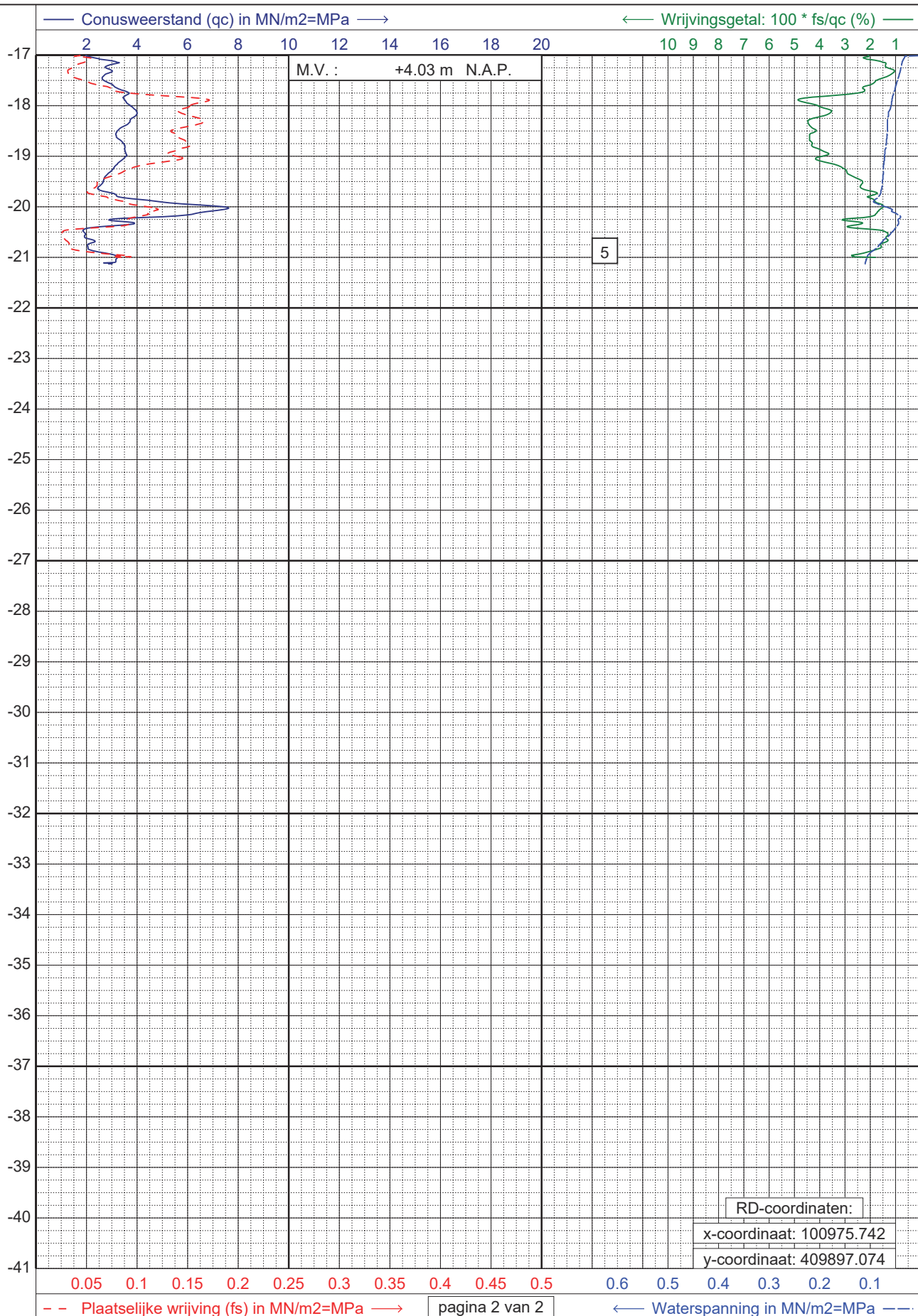
Datum : **08-07-2022**

Conus : **S15-CFIP.2028**

Opdracht : **GA220009.040**

Sondering : **04**

← Diepte in m. t.o.v. N.A.P.



GEONIUS
www.geonius.nl
E-mail: info@geonius.nl
Tel.: 088-1300600

Sondering volgens NEN-EN-ISO 22476-1, klasse 2 Type: TE2

Project : **Serie gestuurde boringen**

Locatie : **Moerdijk**

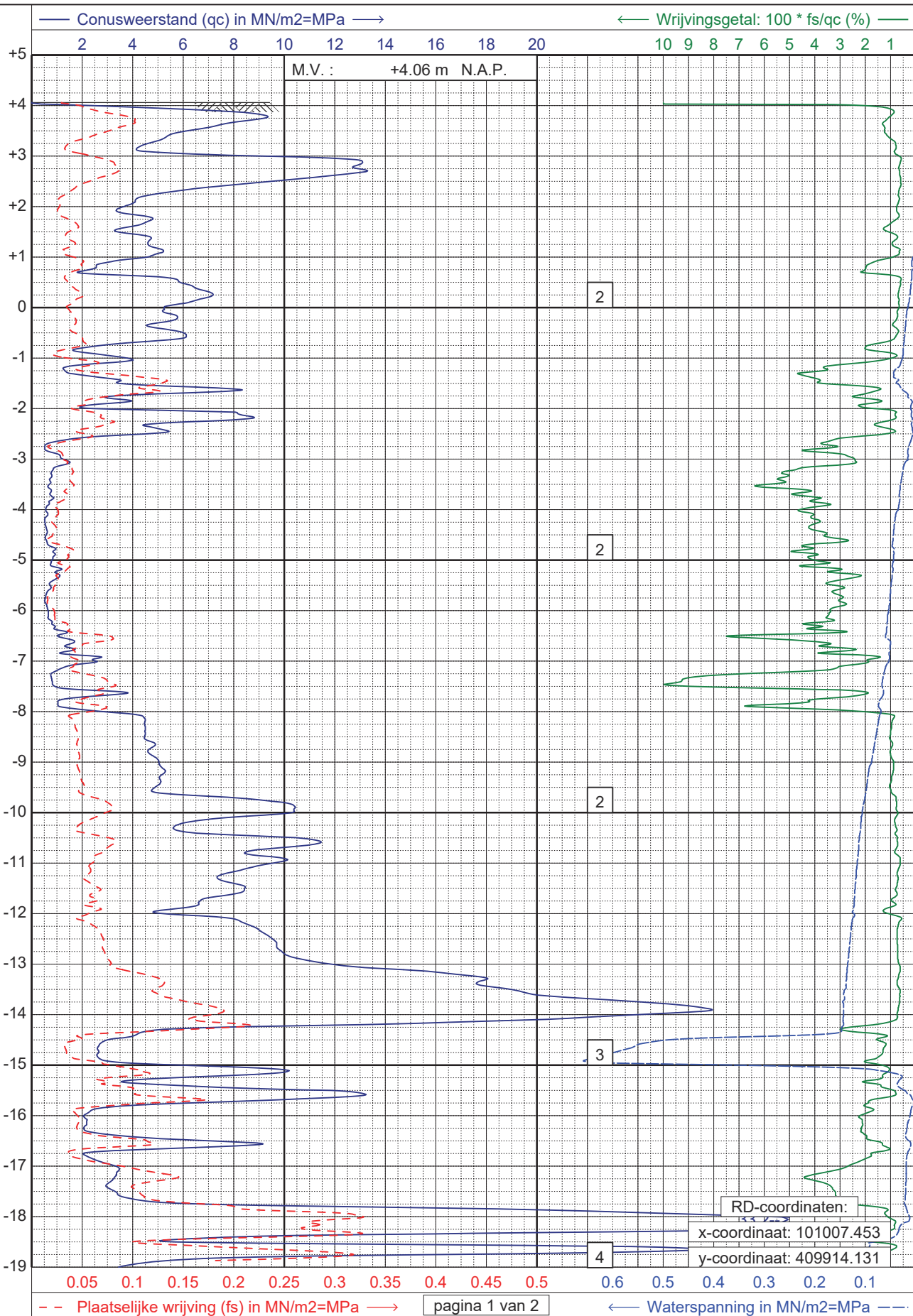
Datum : **08-07-2022**

Conus : **S15-CFIP.2028**

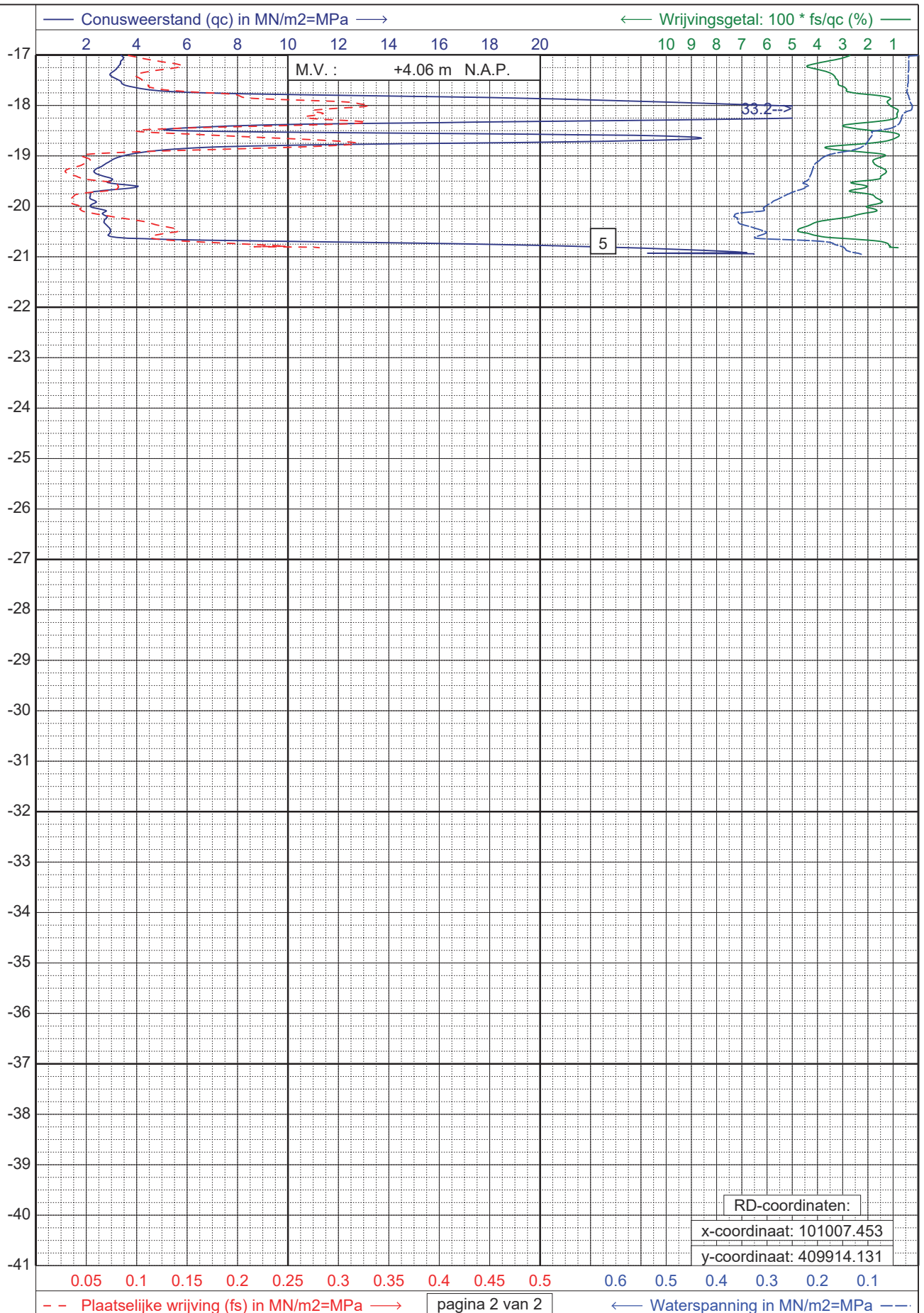
Opdracht : **GA220009.040**

Sondering : **04**

← Diepte in m. t.o.v. N.A.P.



← Diepte in m. t.o.v. N.A.P.



GEONIUS
www.geonius.nl
E-mail: info@geonius.nl
Tel.: 088-1300600

Sondering volgens NEN-EN-ISO 22476-1, klasse 2 Type: TE2

Project : **Serie gestuurde boringen**

Locatie : **Moerdijk**

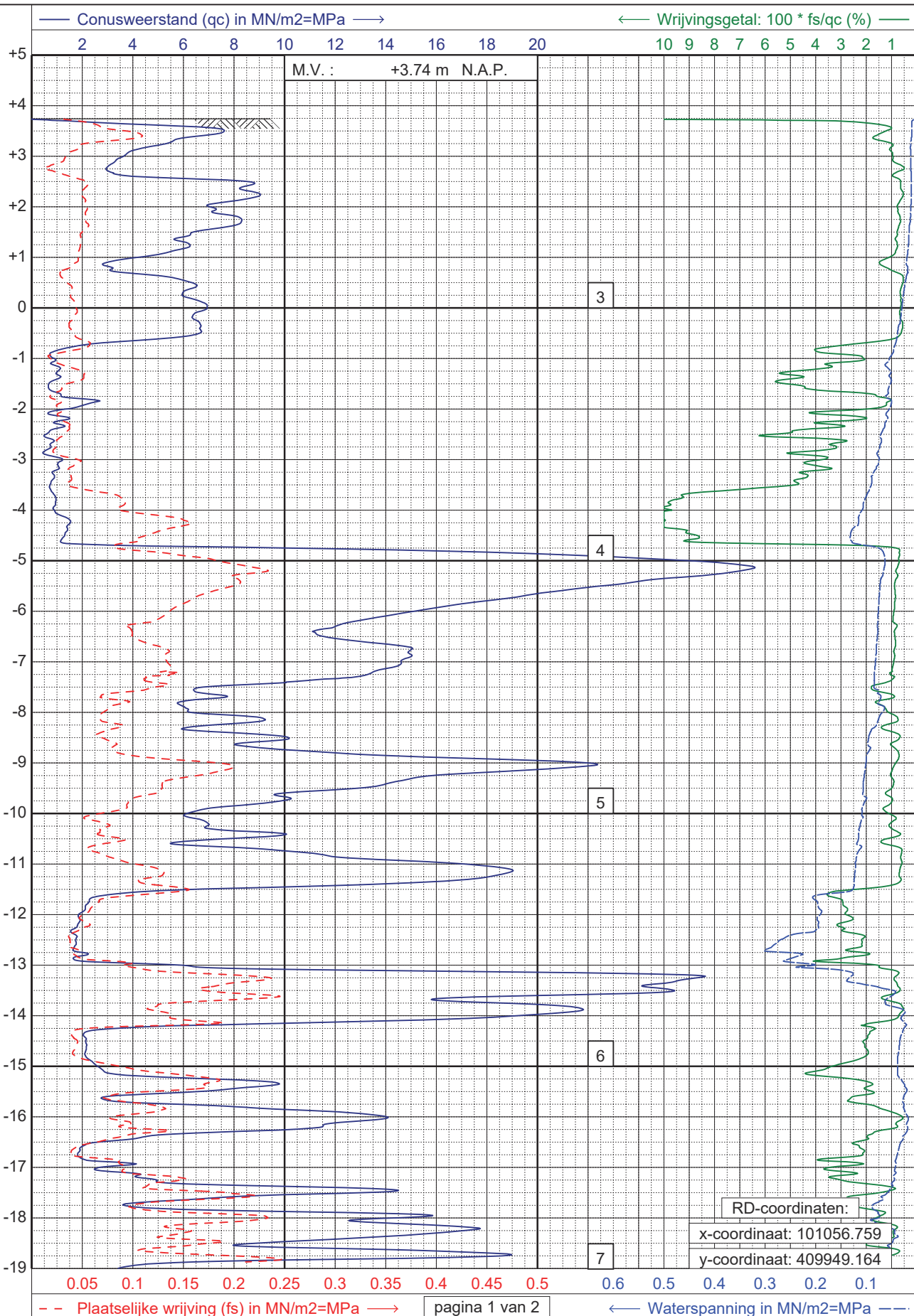
Datum : **08-07-2022**

Conus : **S15-CFIP.2018**

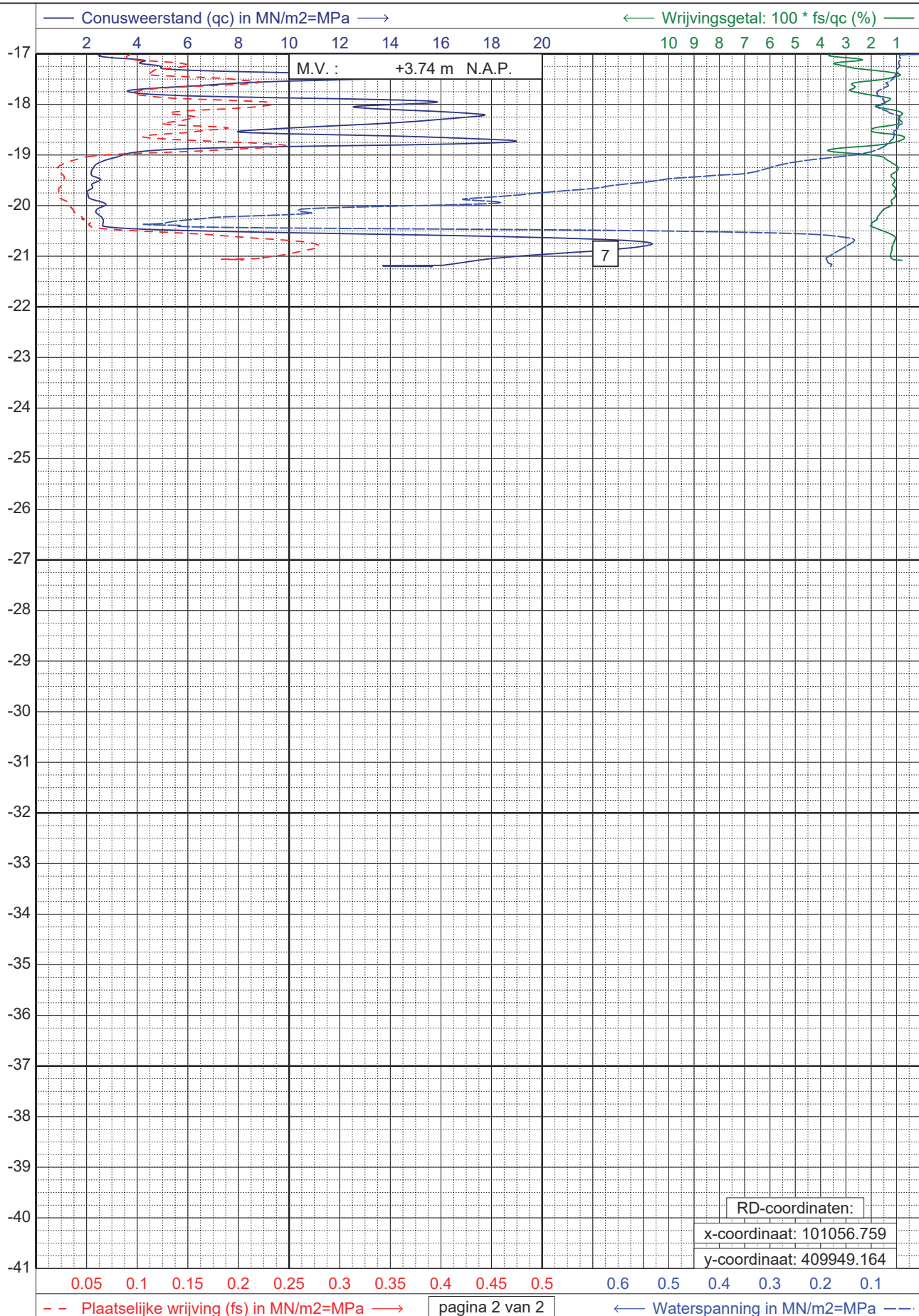
Opdracht : **GA220009.040**

Sondering : **05**

← Diepte in m. t.o.v. N.A.P.



← Diepte in m. t.o.v. N.A.P.

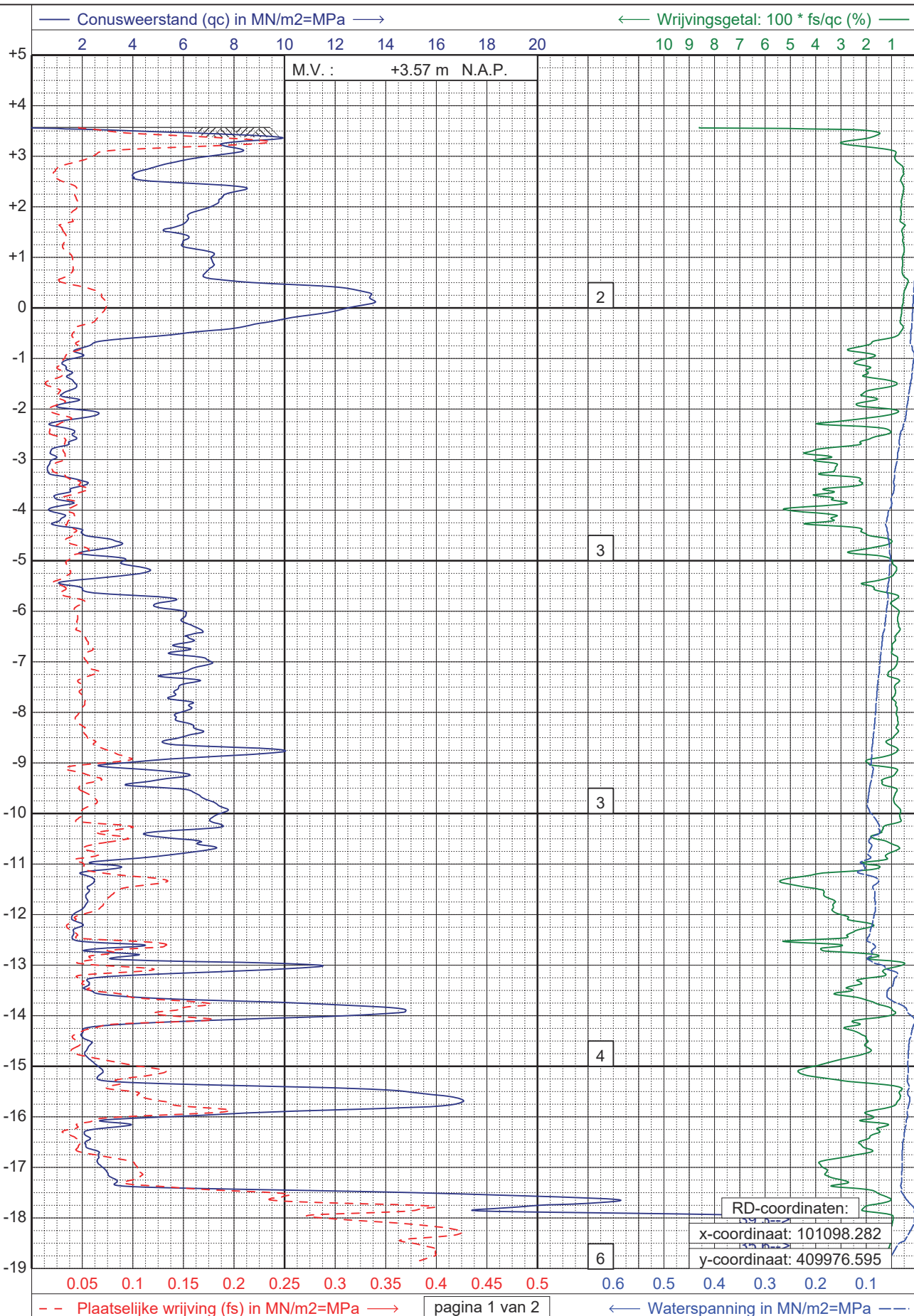


GEONIUS
www.geonius.nl
E-mail: info@geonius.nl
Tel.: 088-1300600

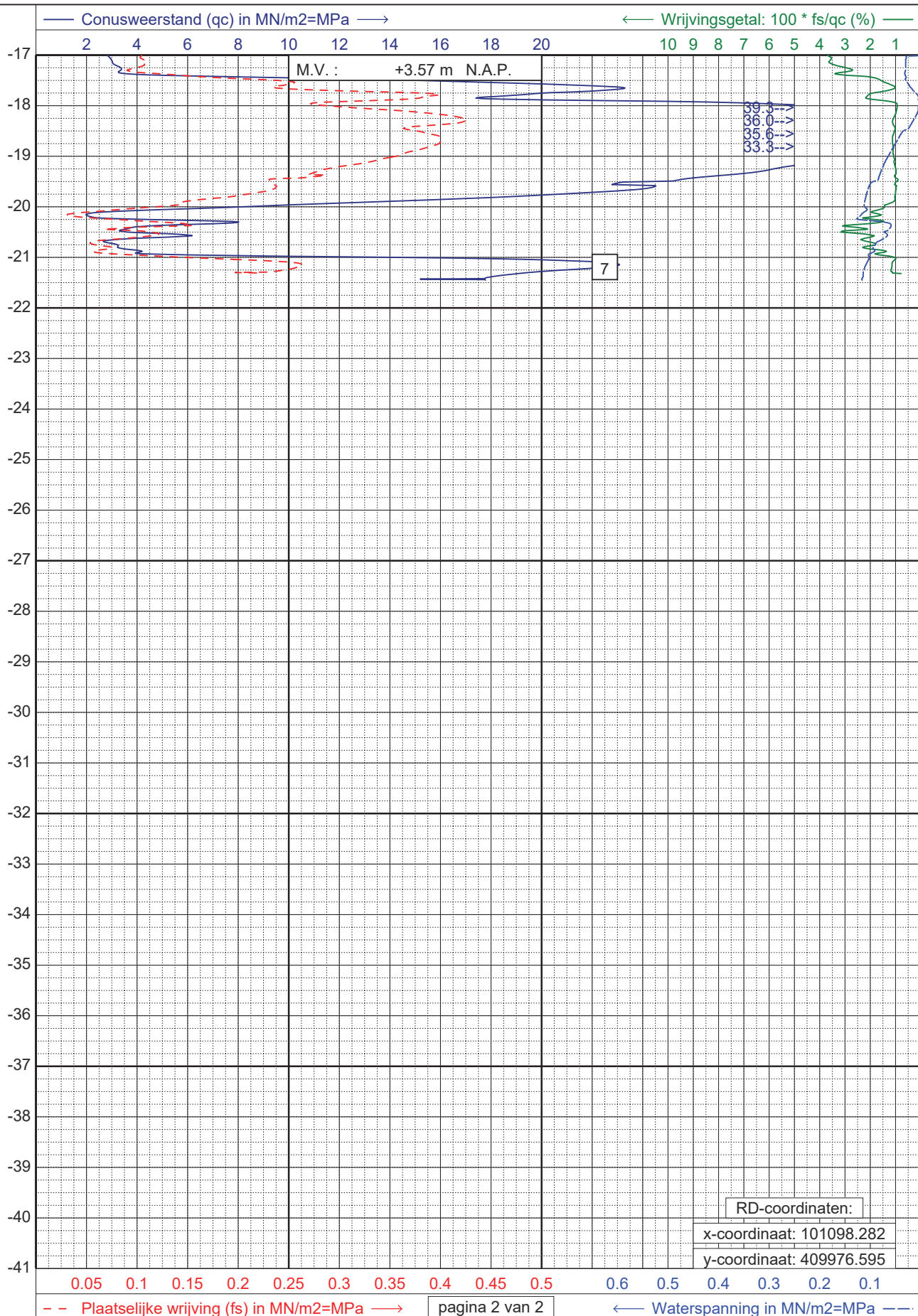
Sondering volgens NEN-EN-ISO 22476-1, klasse 2 Type: TE2
Project : **Serie gestuurde boringen**
Locatie : **Moerdijk**

Datum : **08-07-2022**
Conus : **S15-CFIP.2018**
Opdracht : **GA220009.040**
Sondering : **06**

← Diepte in m. t.o.v. N.A.P.



← Diepte in m. t.o.v. N.A.P.



GEONIUS
www.geonius.nl
E-mail: info@geonius.nl
Tel.: 088-1300600

Sondering volgens NEN-EN-ISO 22476-1, klasse 2 Type: TE2

Project : **Serie gestuurde boringen**

Locatie : **Moerdijk**

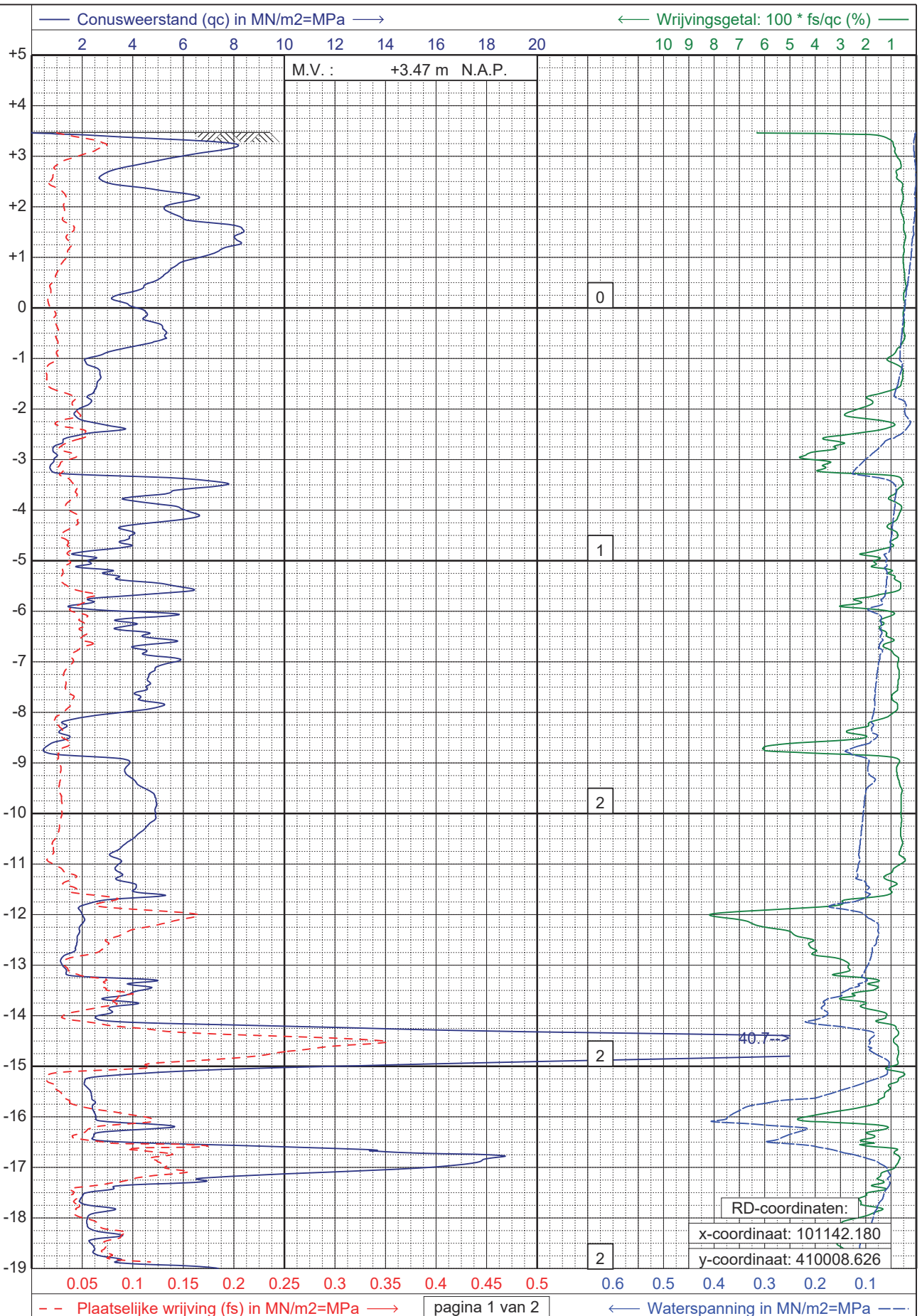
Datum : **08-07-2022**

Conus : **S15-CFIP.2018**

Opdracht : **GA220009.040**

Sondering : **07**

← Diepte in m. t.o.v. N.A.P.



pagina 1 van 2



GEONIUS
www.geonius.nl
E-mail: info@geonius.nl
Tel.: 088-1300600

Sondering volgens NEN-EN-ISO 22476-1, klasse 2 Type: TE2

Project : **Serie gestuurde boringen**

Locatie : **Moerdijk**

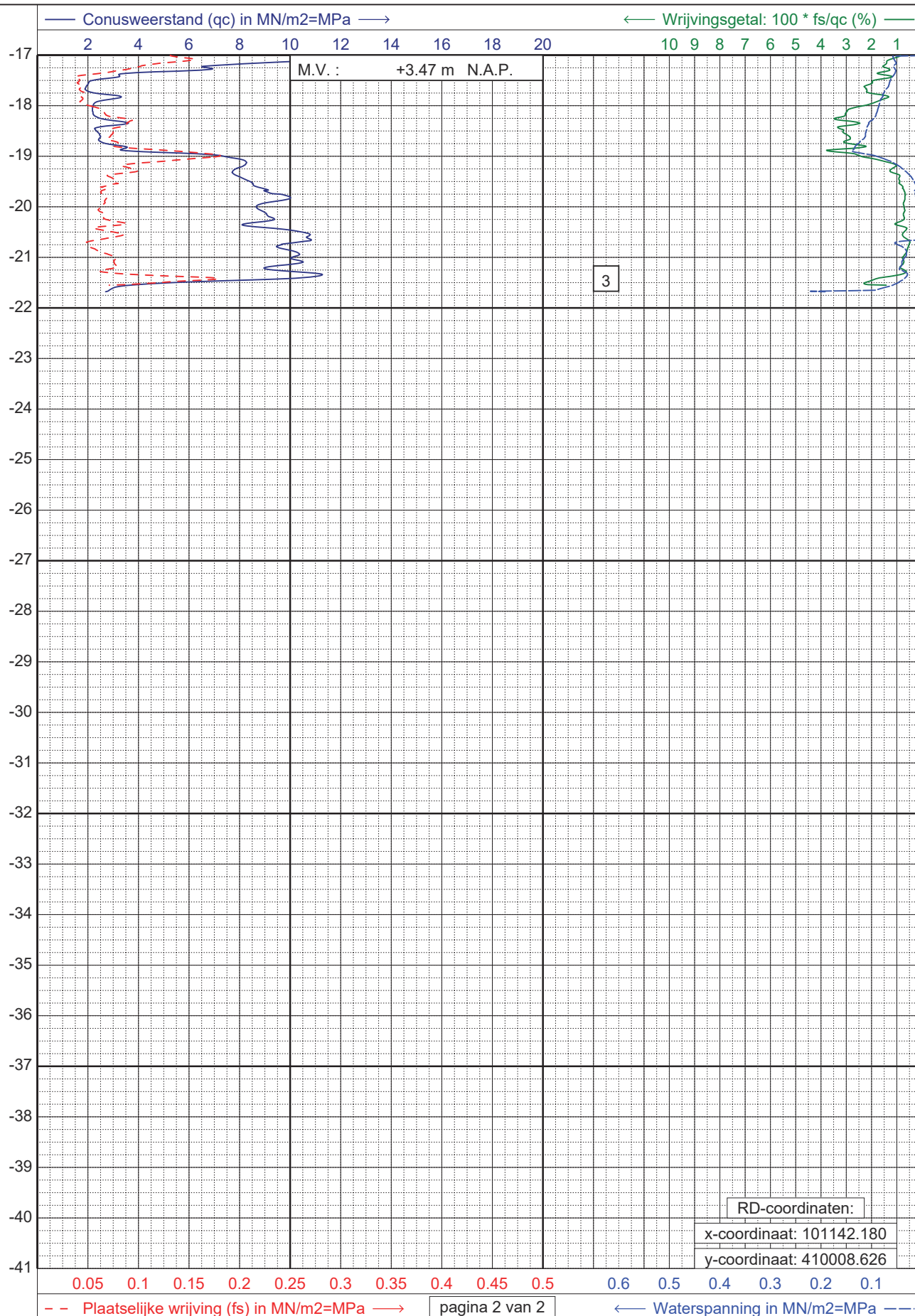
Datum : **08-07-2022**

Conus : **S15-CFIP.2028**

Opdracht : **GA220009.040**

Sondering : **08**

← Diepte in m. t.o.v. N.A.P.



GEONIUS
www.geonius.nl
E-mail: info@geonius.nl
Tel.: 088-1300600

Sondering volgens NEN-EN-ISO 22476-1, klasse 2 Type: TE2

Project : **Serie gestuurde boringen**

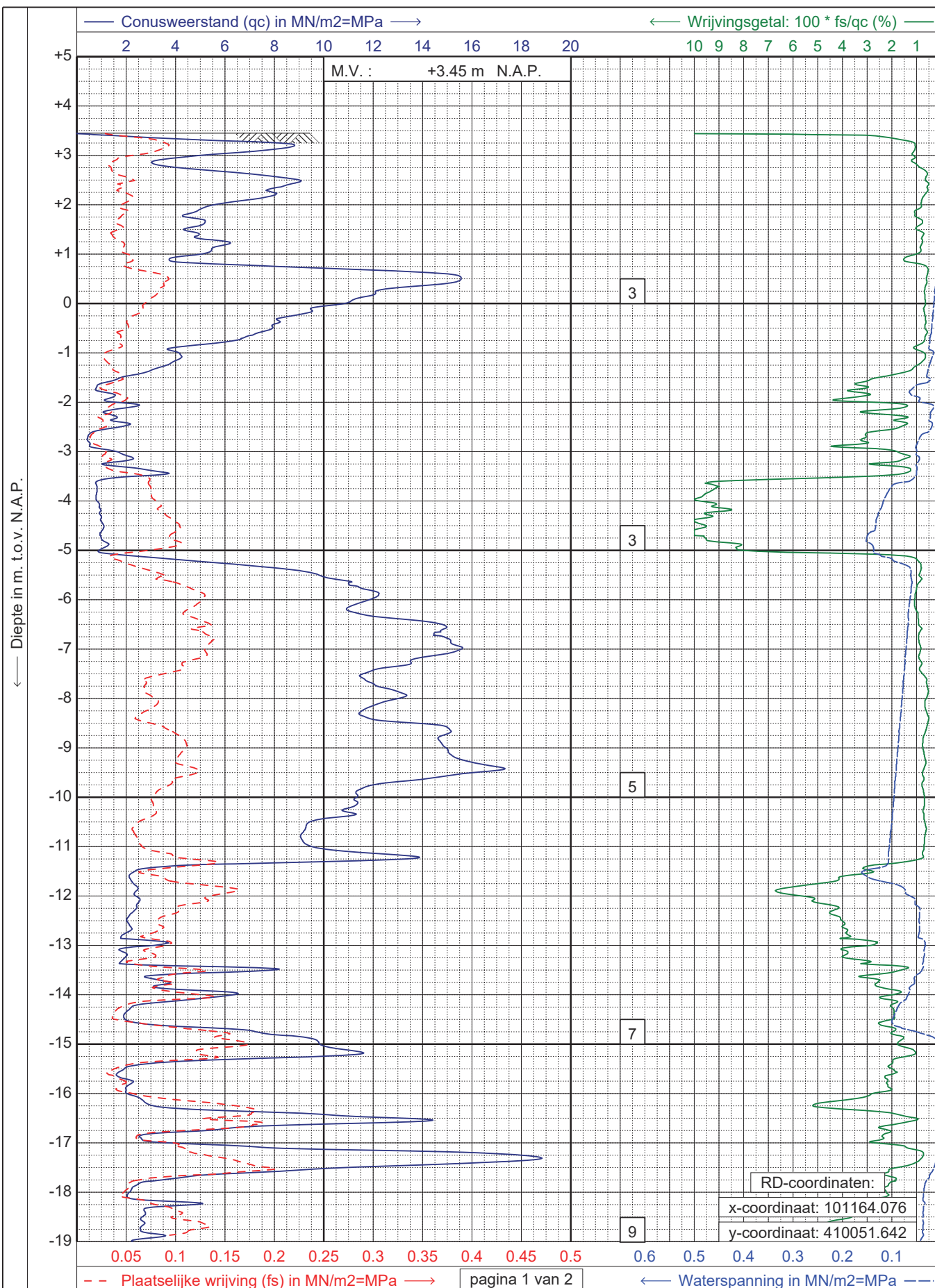
Locatie : **Moerdijk**

Datum : **08-07-2022**

Conus : **S15-CFIP.2028**

Opdracht : **GA220009.040**

Sondering : **08**



GEONIUS
www.geonius.nl
E-mail: info@geonius.nl
Tel.: 088-1300600

Sondering volgens NEN-EN-ISO 22476-1, klasse 2 Type: TE2

Project : **Serie gestuurde boringen**

Locatie : **Moerdijk**

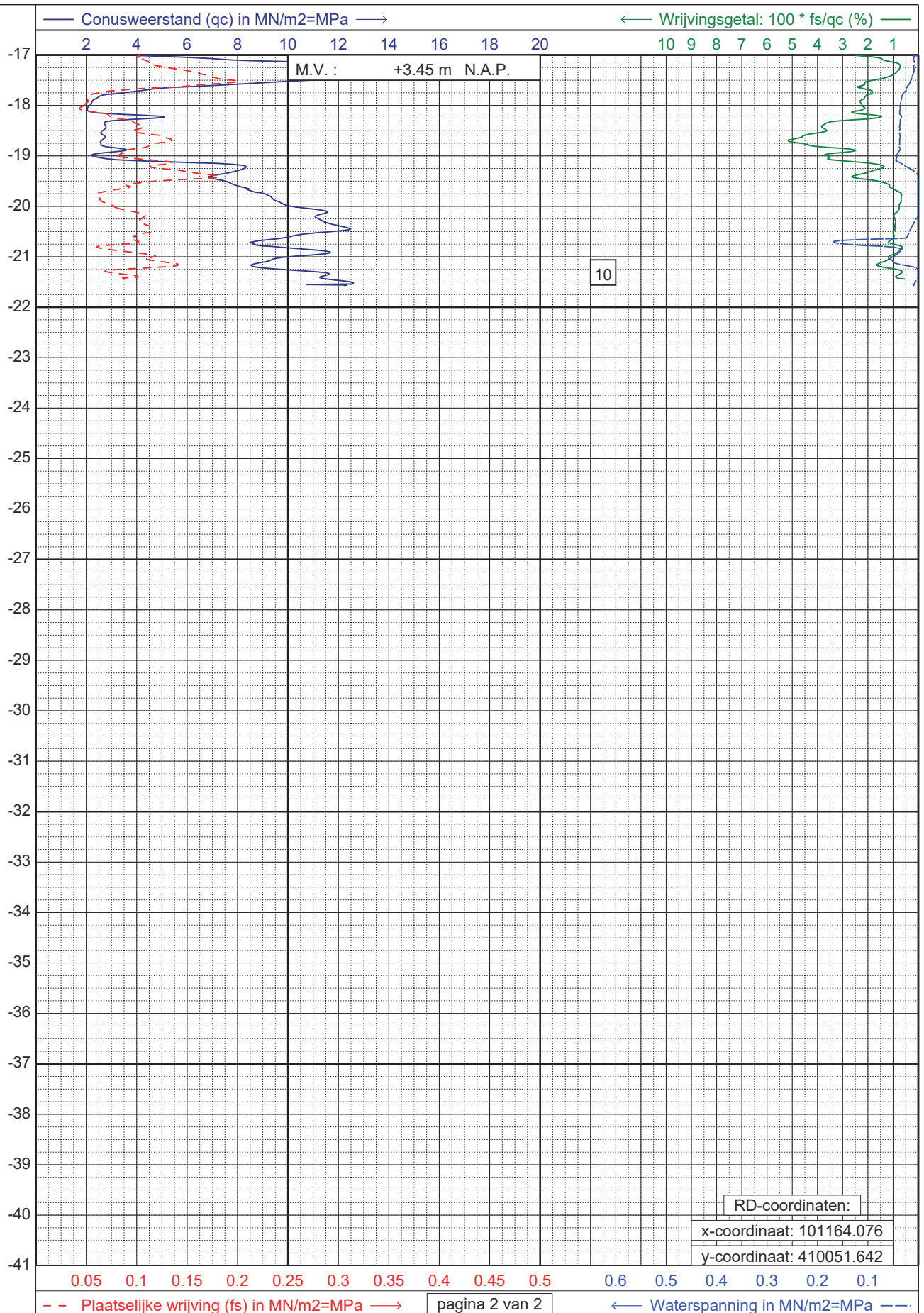
Datum : **07-07-2022**

Conus : **S15-CFIP.2018**

Opdracht : **GA220009.040**

Sondering : **09**

← Diepte in m. t.o.v. N.A.P.

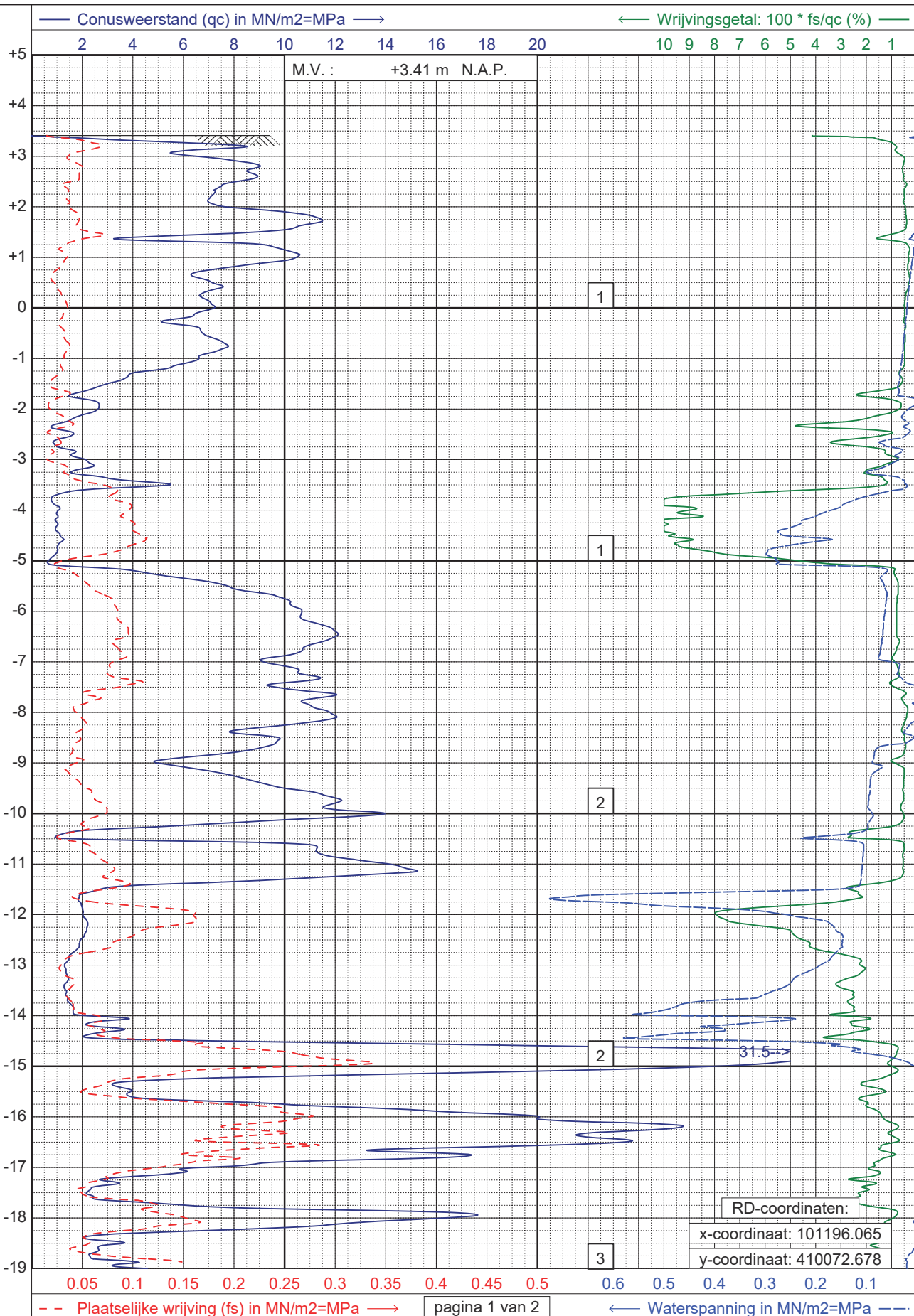


GEONIUS
www.geonius.nl
E-mail: info@geonius.nl
Tel.: 088-1300600

Sondering volgens NEN-EN-ISO 22476-1, klasse 2 Type: TE2
Project : **Serie gestuurde boringen**
Locatie : **Moerdijk**

Datum : **07-07-2022**
Conus : **S15-CFIP.2018**
Opdracht : **GA220009.040**
Sondering : **09**

← Diepte in m. t.o.v. N.A.P.



GEONIUS
www.geonius.nl
E-mail: info@geonius.nl
Tel.: 088-1300600

Sondering volgens NEN-EN-ISO 22476-1, klasse 2 Type: TE2

Project : **Serie gestuurde boringen**

Locatie : **Moerdijk**

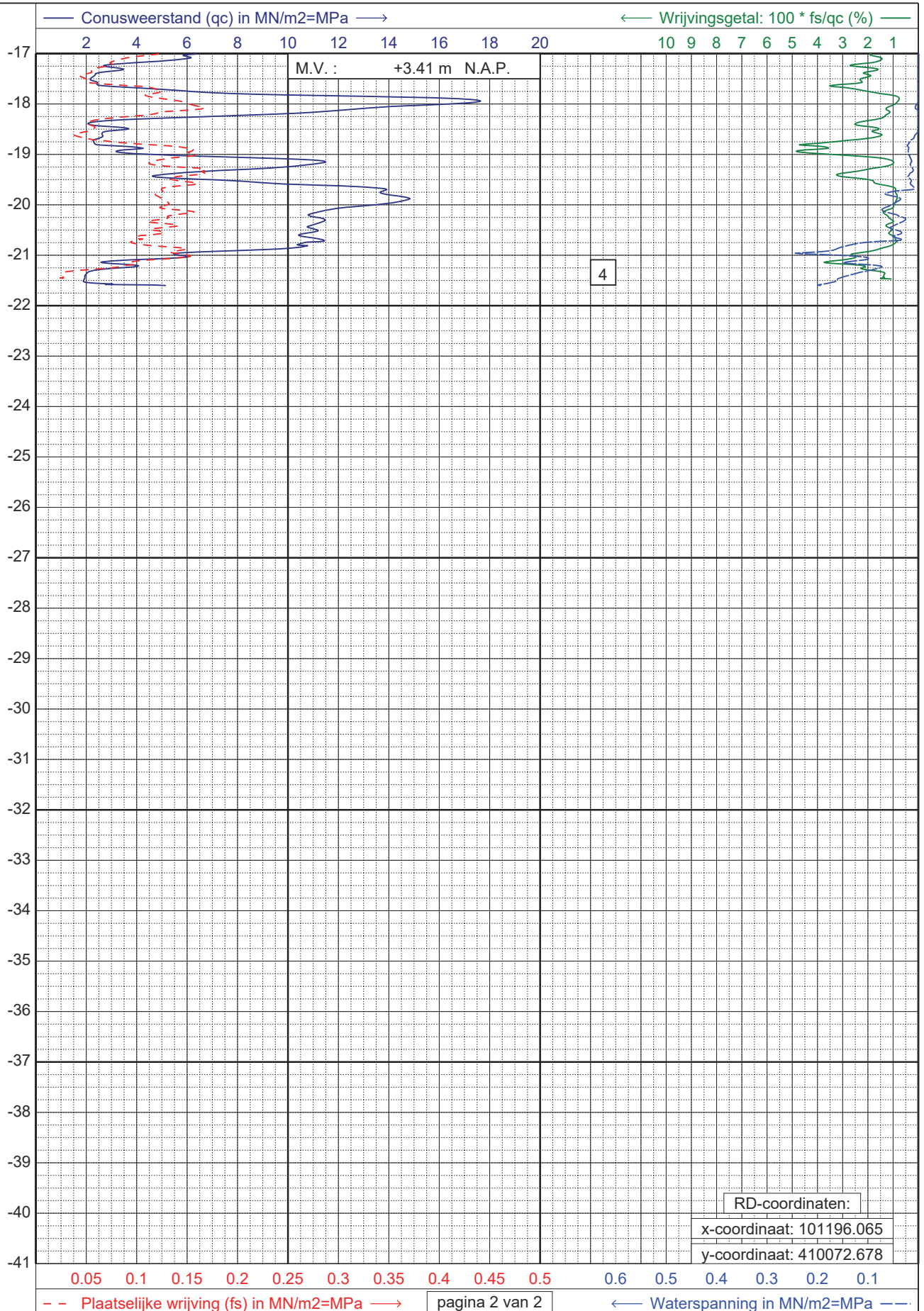
Datum : **07-07-2022**

Conus : **S15-CFIP.2018**

Opdracht : **GA220009.040**

Sondering : **10**

← Diepte in m. t.o.v. N.A.P.



GEONIUS
www.geonius.nl
E-mail: info@geonius.nl
Tel.: 088-1300600

Sondering volgens NEN-EN-ISO 22476-1, klasse 2 Type: TE2

Project : **Serie gestuurde boringen**

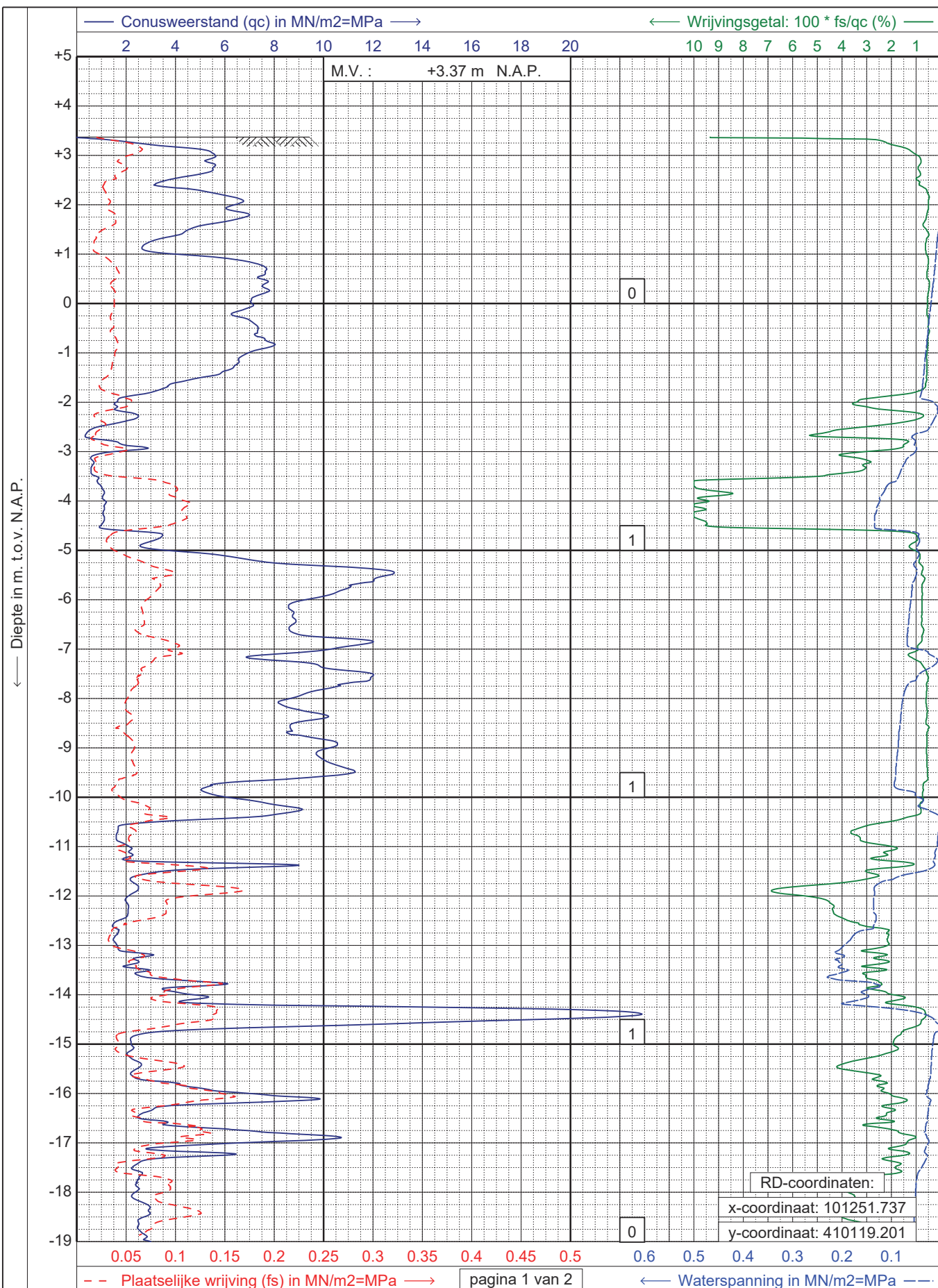
Locatie : **Moerdijk**

Datum : **07-07-2022**

Conus : **S15-CFIP.2018**

Opdracht : **GA220009.040**

Sondering : **10**



GEONIUS
www.geonius.nl
E-mail: info@geonius.nl
Tel.: 088-1300600

Sondering volgens NEN-EN-ISO 22476-1, klasse 2 Type: TE2

Project : **Serie gestuurde boringen**

Locatie : **Moerdijk**

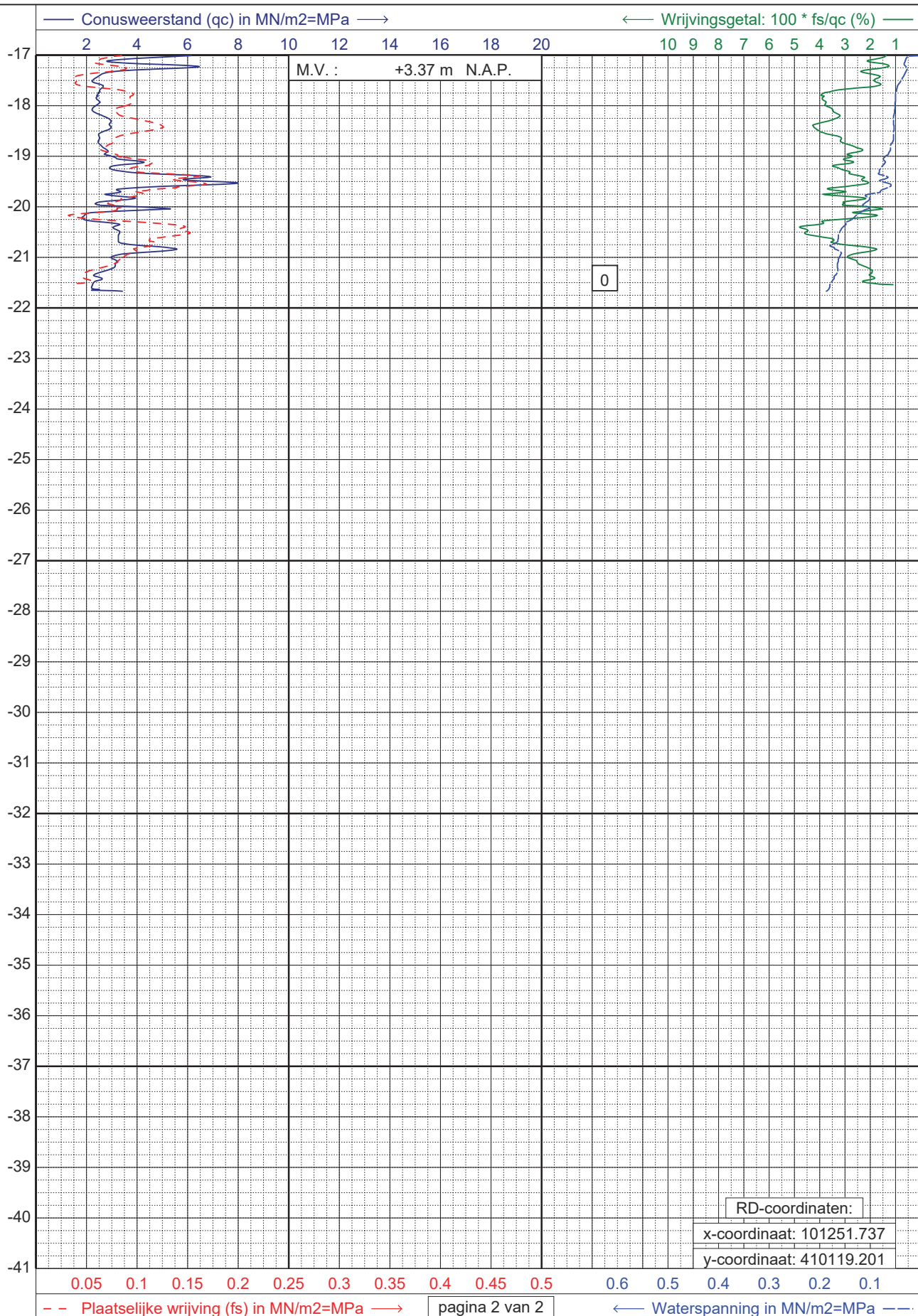
Datum : **07-07-2022**

Conus : **S15-CFIP.2018**

Opdracht : **GA220009.040**

Sondering : **11**

← Diepte in m. t.o.v. N.A.P.

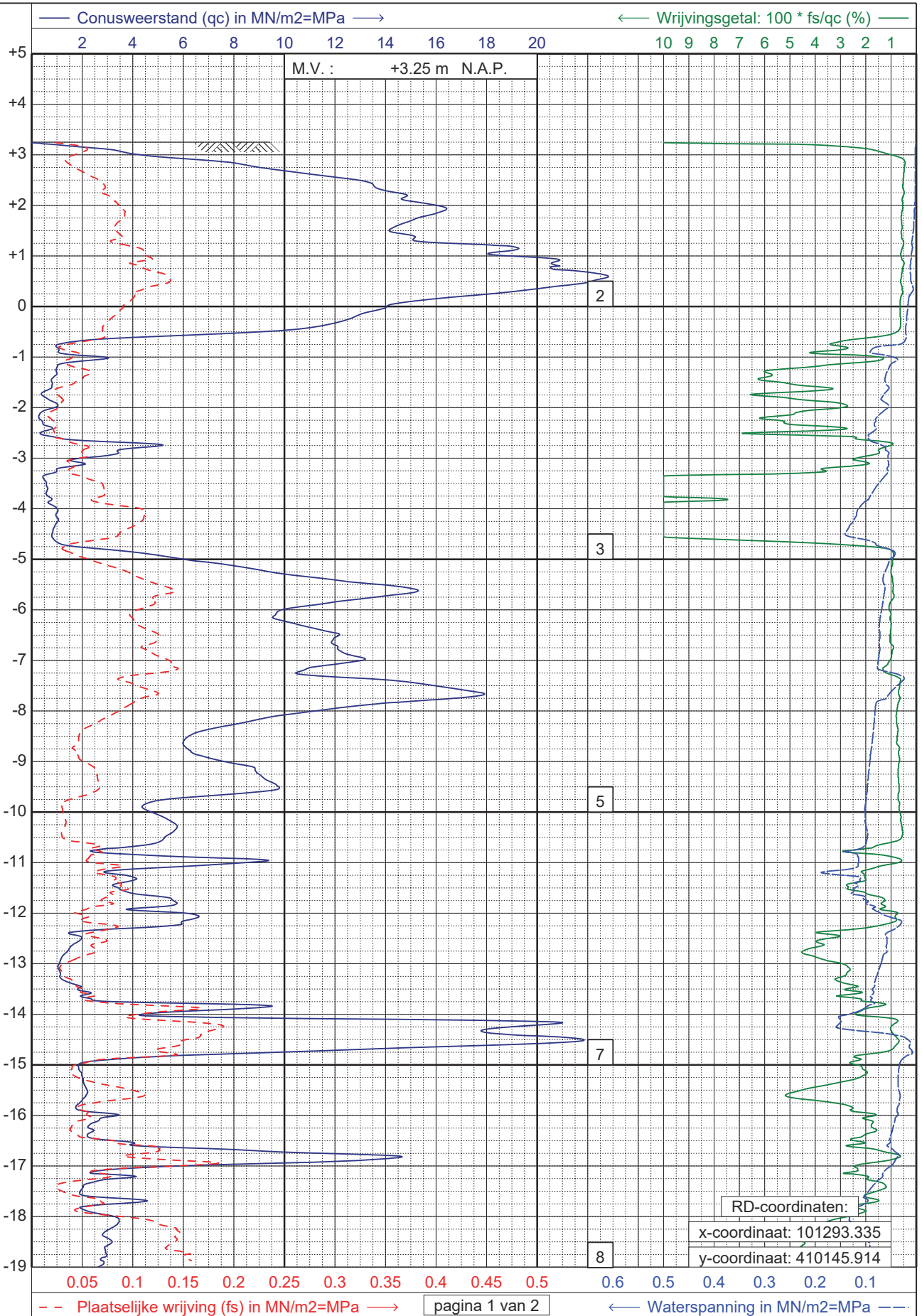


GEONIUS
www.geonius.nl
E-mail: info@geonius.nl
Tel.: 088-1300600

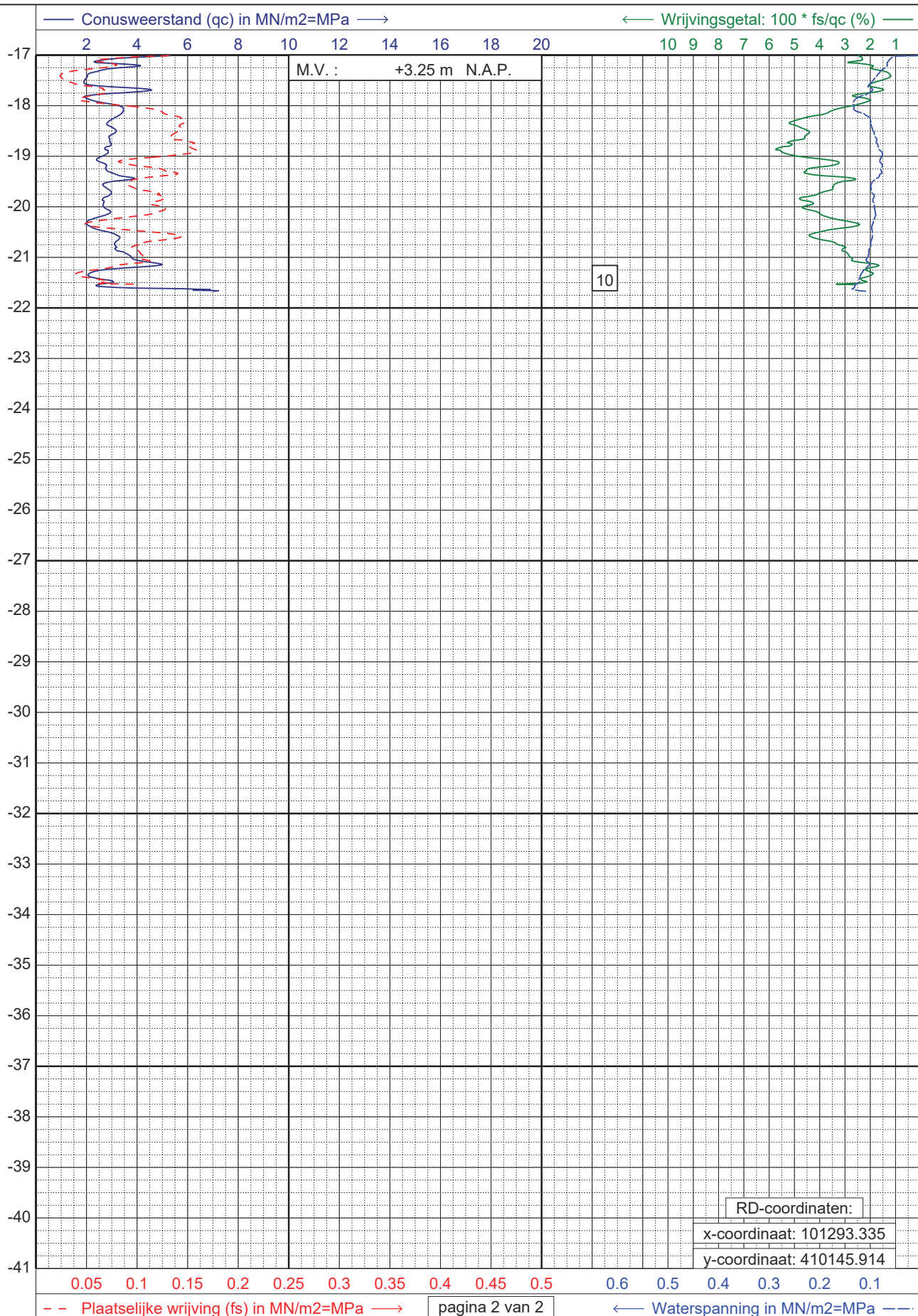
Sondering volgens NEN-EN-ISO 22476-1, klasse 2 Type: TE2
Project : **Serie gestuurde boringen**
Locatie : **Moerdijk**

Datum : **07-07-2022**
Conus : **S15-CFIP.2018**
Opdracht : **GA220009.040**
Sondering : **11**

← Diepte in m. t.o.v. N.A.P.



← Diepte in m. t.o.v. N.A.P.



GEONIUS
www.geonius.nl
E-mail: info@geonius.nl
Tel.: 088-1300600

Sondering volgens NEN-EN-ISO 22476-1, klasse 2 Type: TE2

Project : **Serie gestuurde boringen**

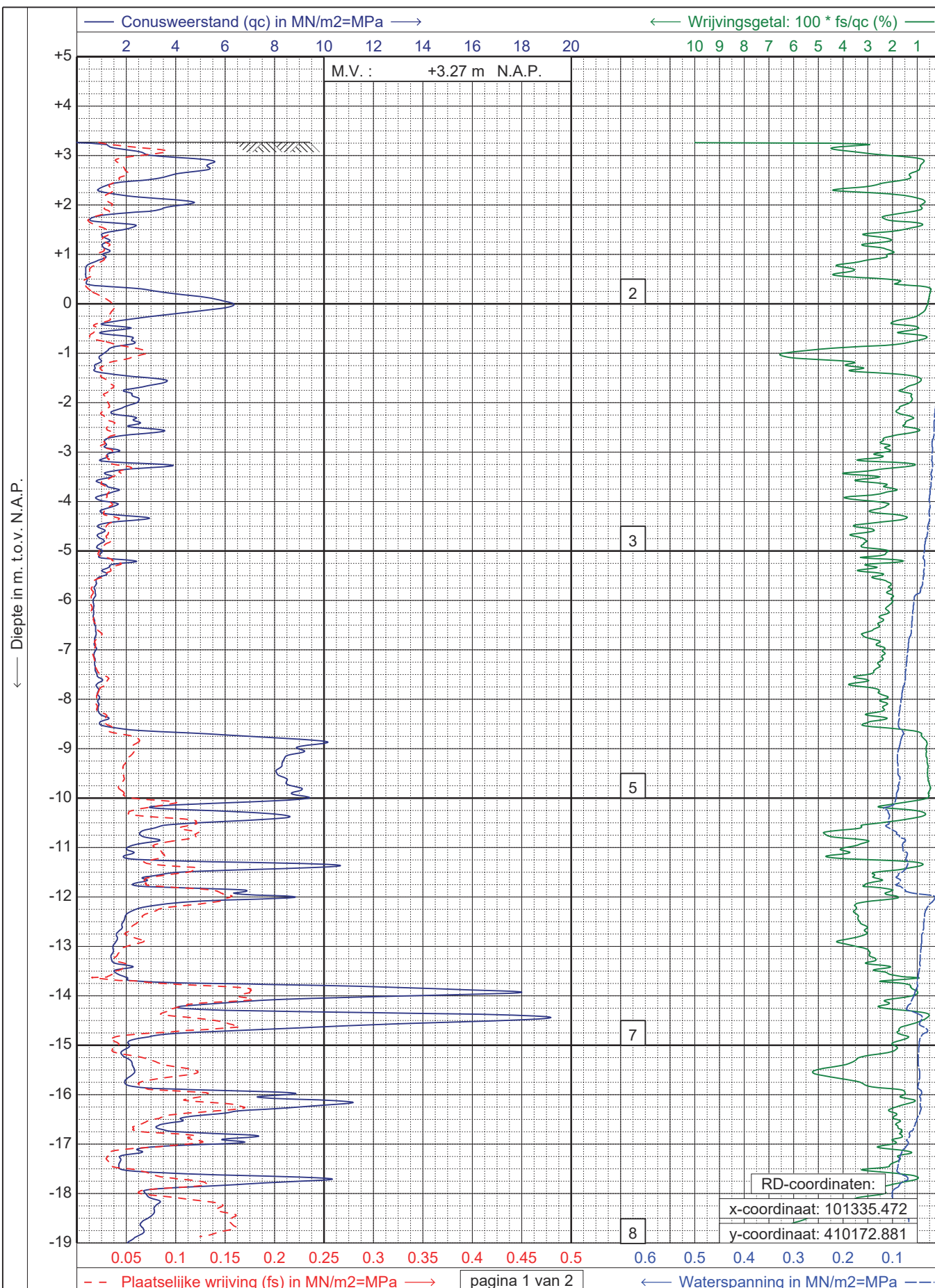
Locatie : **Moerdijk**

Datum : **07-07-2022**

Conus : **S15-CFIP.2018**

Opdracht : **GA220009.040**

Sondering : **12**



GEONIUS
www.geonius.nl
E-mail: info@geonius.nl
Tel.: 088-1300600

Sondering volgens NEN-EN-ISO 22476-1, klasse 2 Type: TE2

Project : **Serie gestuurde boringen**

Locatie : **Moerdijk**

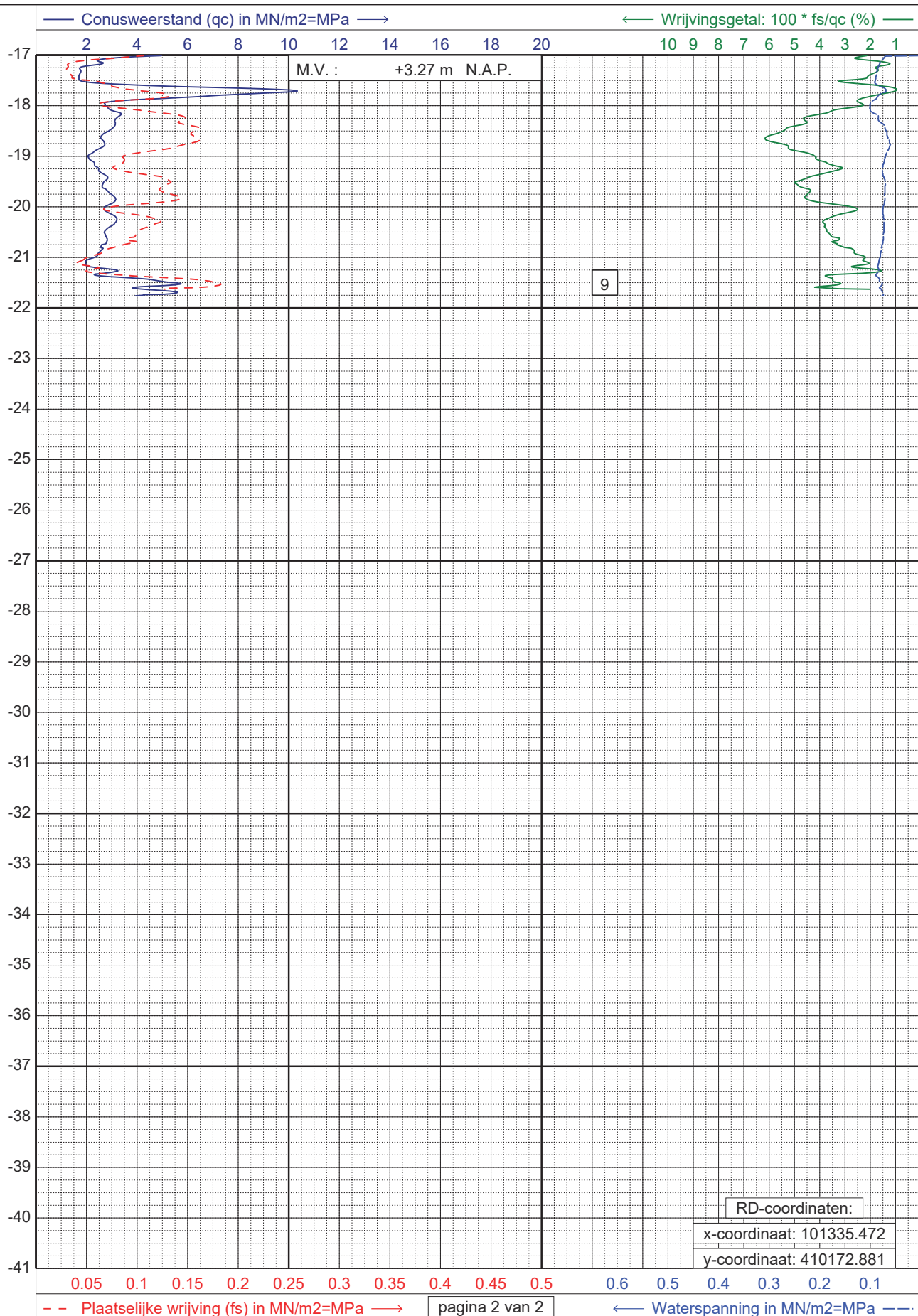
Datum : **07-07-2022**

Conus : **S15-CFIP.2018**

Opdracht : **GA220009.040**

Sondering : **13**

← Diepte in m. t.o.v. N.A.P.



GEONIUS
www.geonius.nl
E-mail: info@geonius.nl
Tel.: 088-1300600

Sondering volgens NEN-EN-ISO 22476-1, klasse 2 Type: TE2

Project : **Serie gestuurde boringen**

Locatie : **Moerdijk**

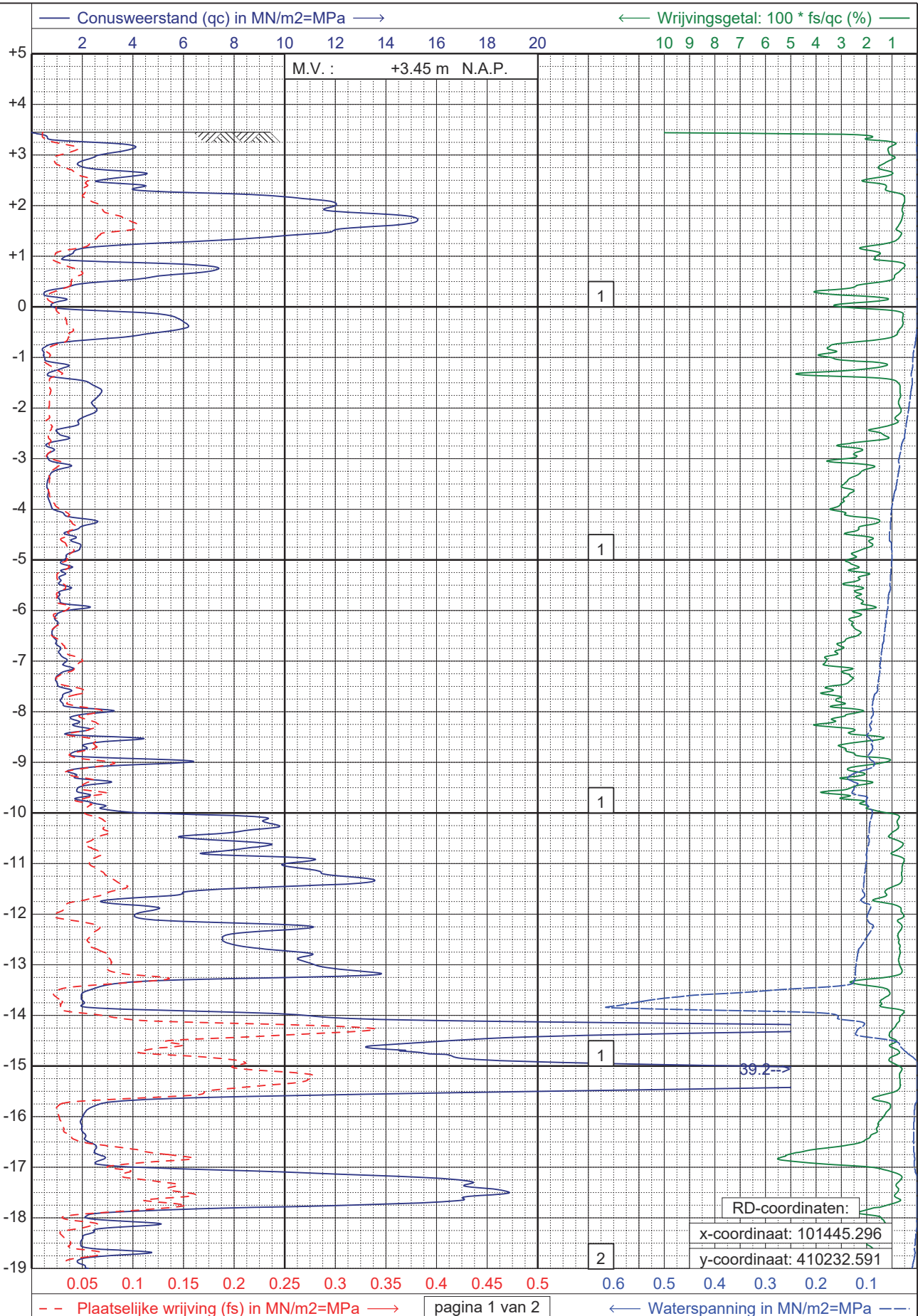
Datum : **07-07-2022**

Conus : **S15-CFIP.2018**

Opdracht : **GA220009.040**

Sondering : **13**

← Diepte in m. t.o.v. N.A.P.



pagina 1 van 2



GEONIUS
www.geonius.nl
E-mail: info@geonius.nl
Tel.: 088-1300600

Sondering volgens NEN-EN-ISO 22476-1, klasse 2 Type: TE2

Project : **Serie gestuurde boringen**

Locatie : **Moerdijk**

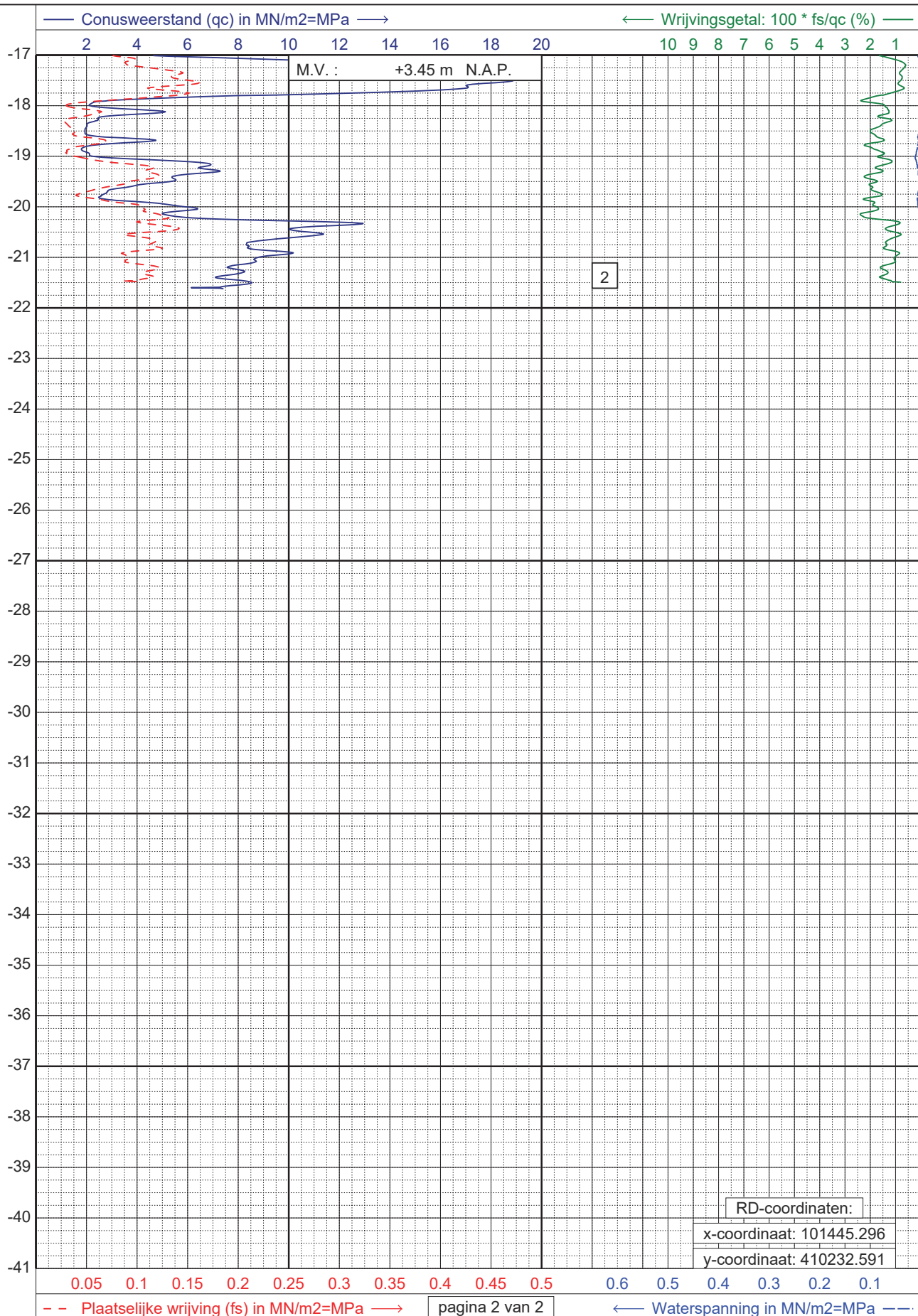
Datum : **08-07-2022**

Conus : **S15-CFIP.1616**

Opdracht : **GA220009.040**

Sondering : **14**

← Diepte in m. t.o.v. N.A.P.



GEONIUS
www.geonius.nl
E-mail: info@geonius.nl
Tel.: 088-1300600

Sondering volgens NEN-EN-ISO 22476-1, klasse 2 Type: TE2

Project : **Serie gestuurde boringen**

Locatie : **Moerdijk**

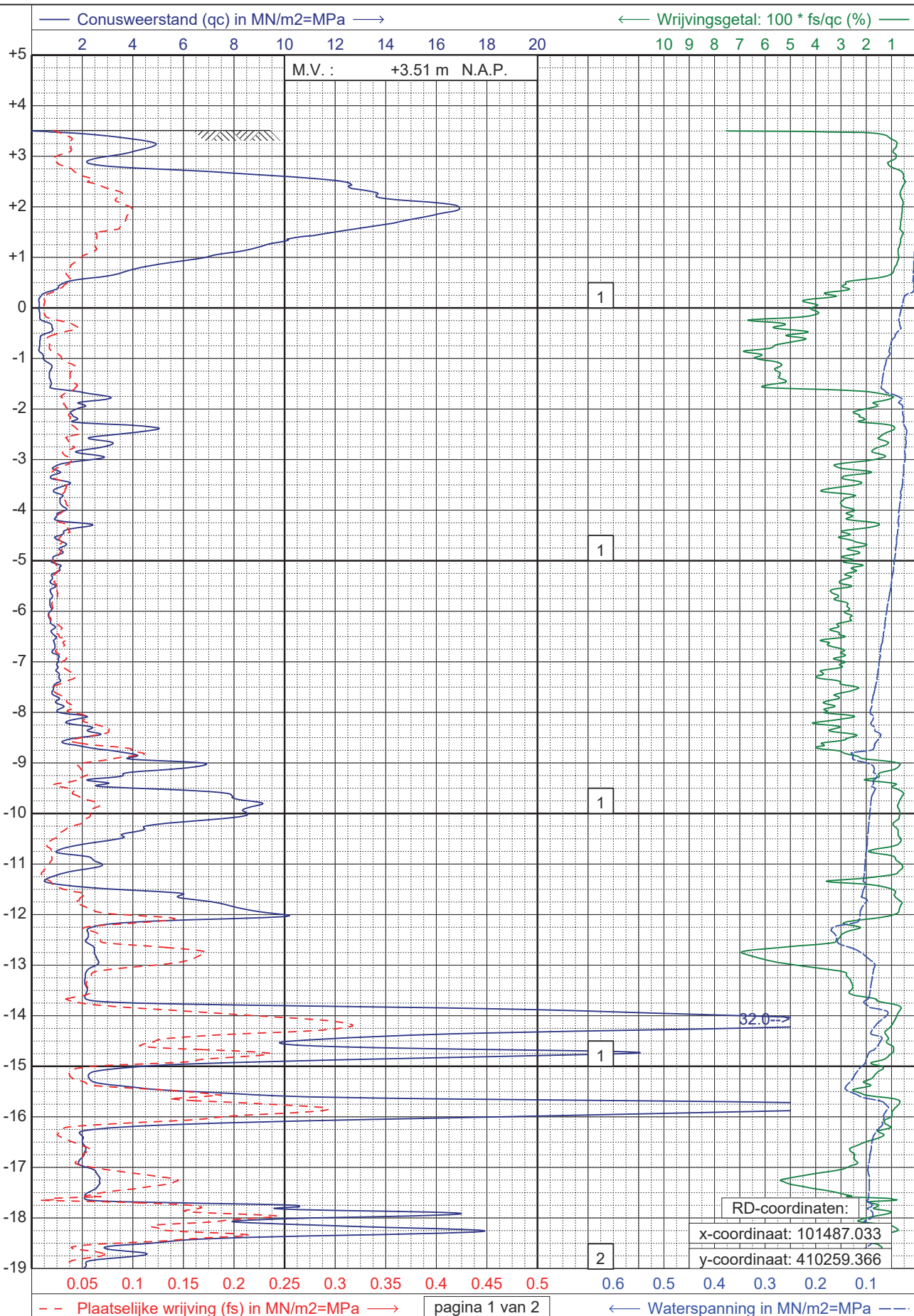
Datum : **08-07-2022**

Conus : **S15-CFIP.1616**

Opdracht : **GA220009.040**

Sondering : **14**

← Diepte in m. t.o.v. N.A.P.



GEONIUS
www.geonius.nl
E-mail: info@geonius.nl
Tel.: 088-1300600

Sondering volgens NEN-EN-ISO 22476-1, klasse 2 Type: TE2

Project : **Serie gestuurde boringen**

Locatie : **Moerdijk**

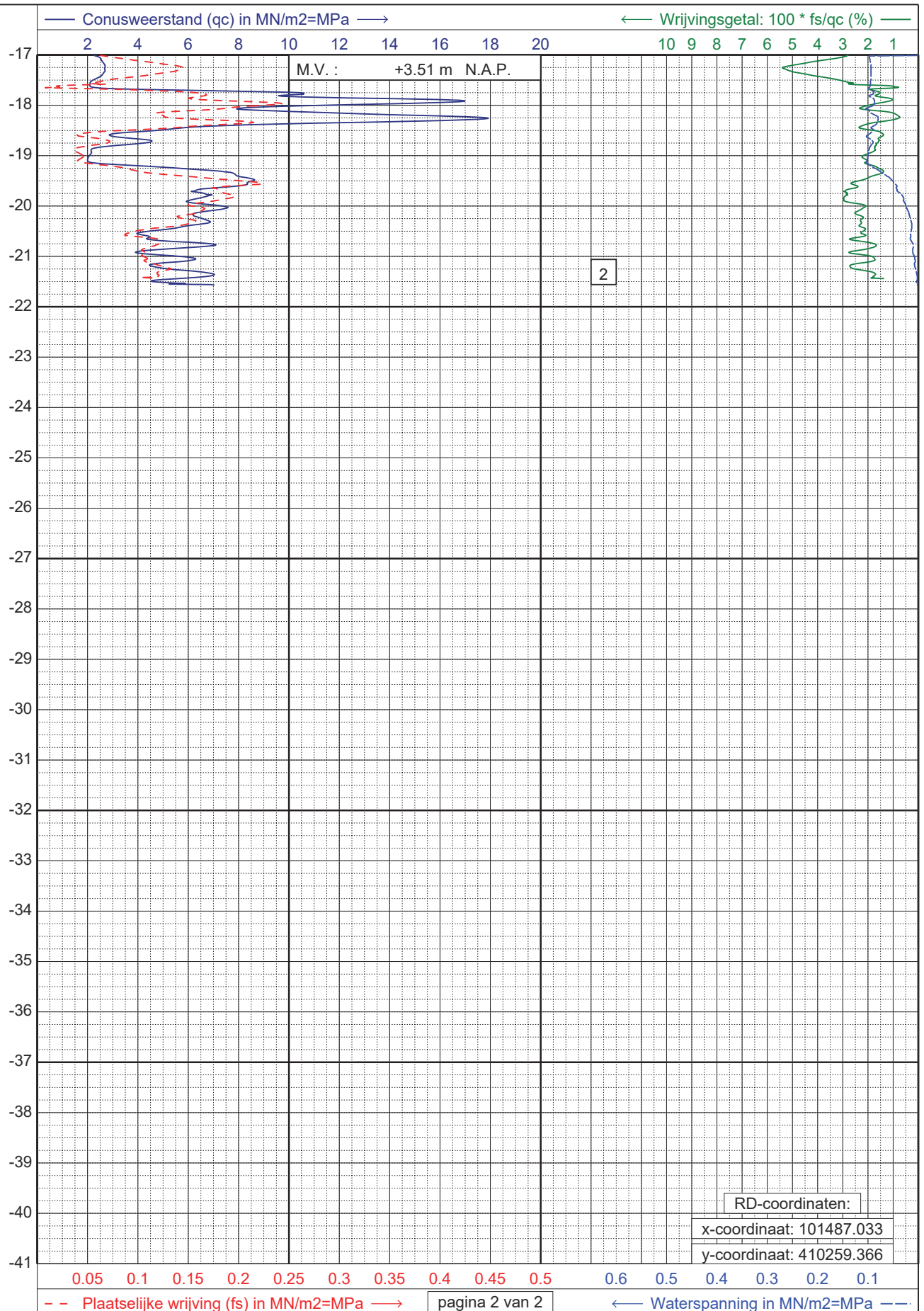
Datum : **08-07-2022**

Conus : **S15-CFIP.1616**

Opdracht : **GA220009.040**

Sondering : **15**

← Diepte in m. t.o.v. N.A.P.



GEONIUS
www.geonius.nl
E-mail: info@geonius.nl
Tel.: 088-1300600

Sondering volgens NEN-EN-ISO 22476-1, klasse 2 Type: TE2

Project : **Serie gestuurde boringen**

Locatie : **Moerdijk**

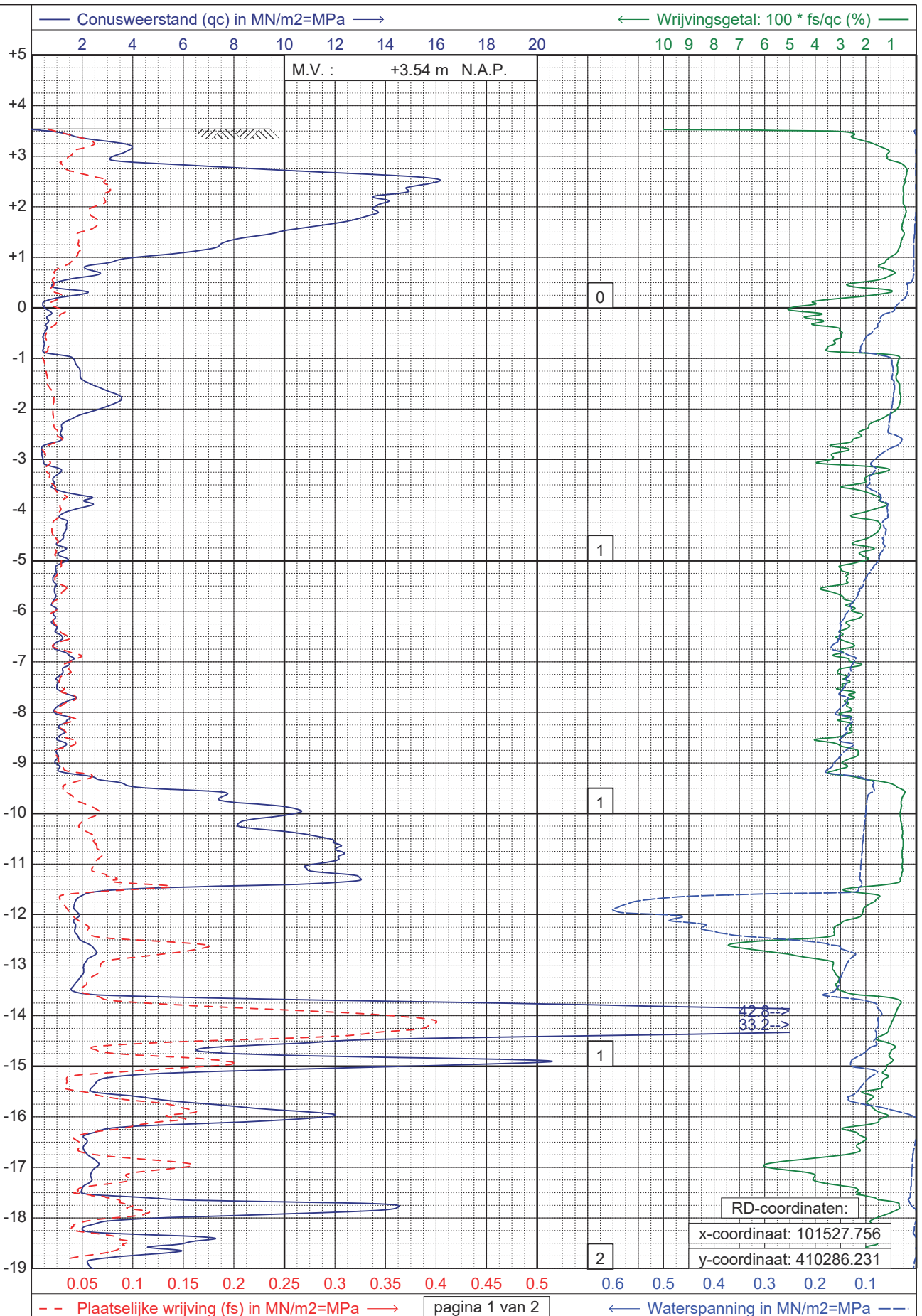
Datum : **08-07-2022**

Conus : **S15-CFIP.1616**

Opdracht : **GA220009.040**

Sondering : **15**

← Diepte in m. t.o.v. N.A.P.



GEONIUS
www.geonius.nl
E-mail: info@geonius.nl
Tel.: 088-1300600

Sondering volgens NEN-EN-ISO 22476-1, klasse 2 Type: TE2

Project : **Serie gestuurde boringen**

Locatie : **Moerdijk**

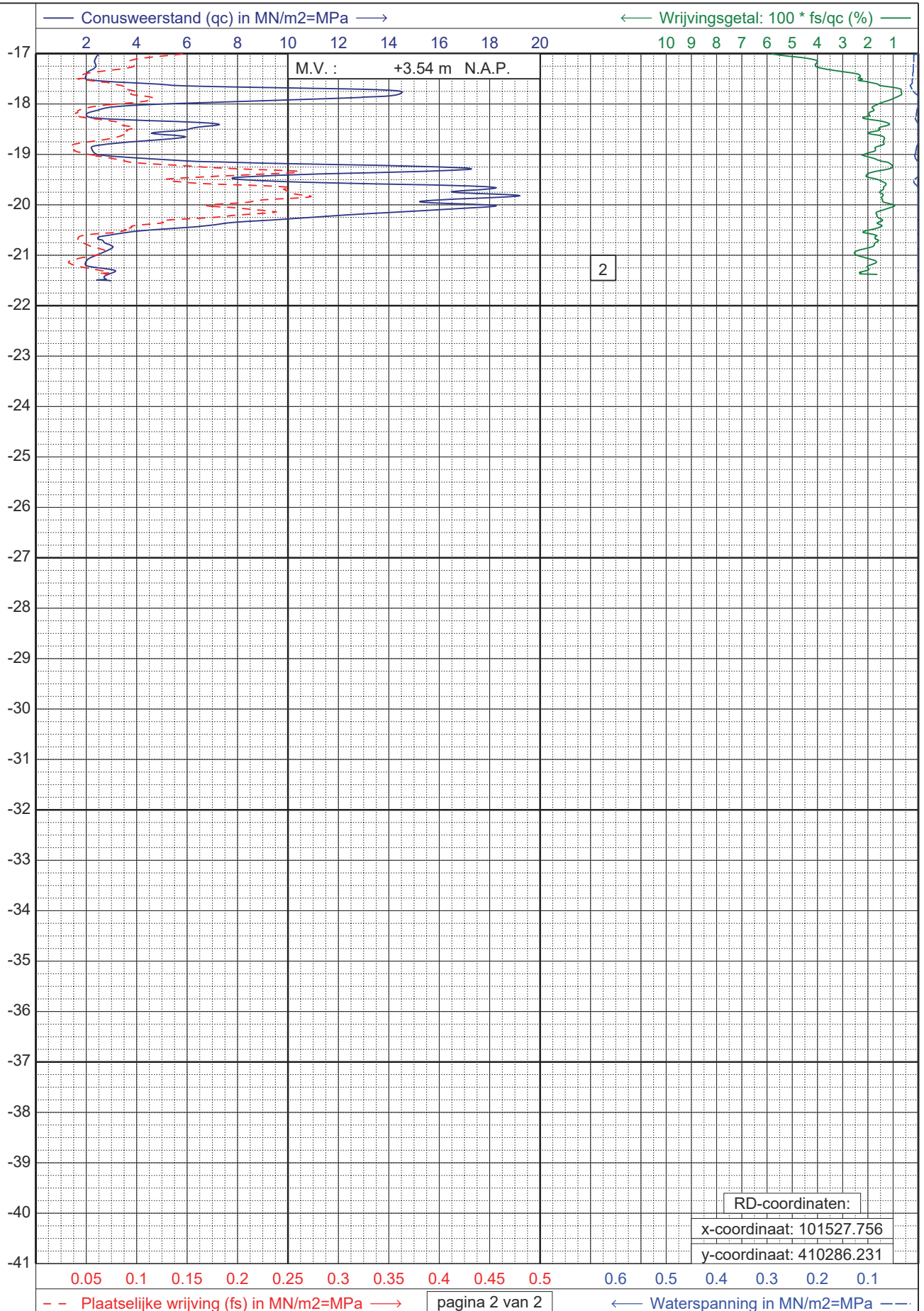
Datum : **08-07-2022**

Conus : **S15-CFIP.1940**

Opdracht : **GA220009.040**

Sondering : **16**

← Diepte in m. t.o.v. N.A.P.



GEONIUS
www.geonius.nl
E-mail: info@geonius.nl
Tel.: 088-1300600

Sondering volgens NEN-EN-ISO 22476-1, klasse 2 Type: TE2

Project : **Serie gestuurde boringen**

Locatie : **Moerdijk**

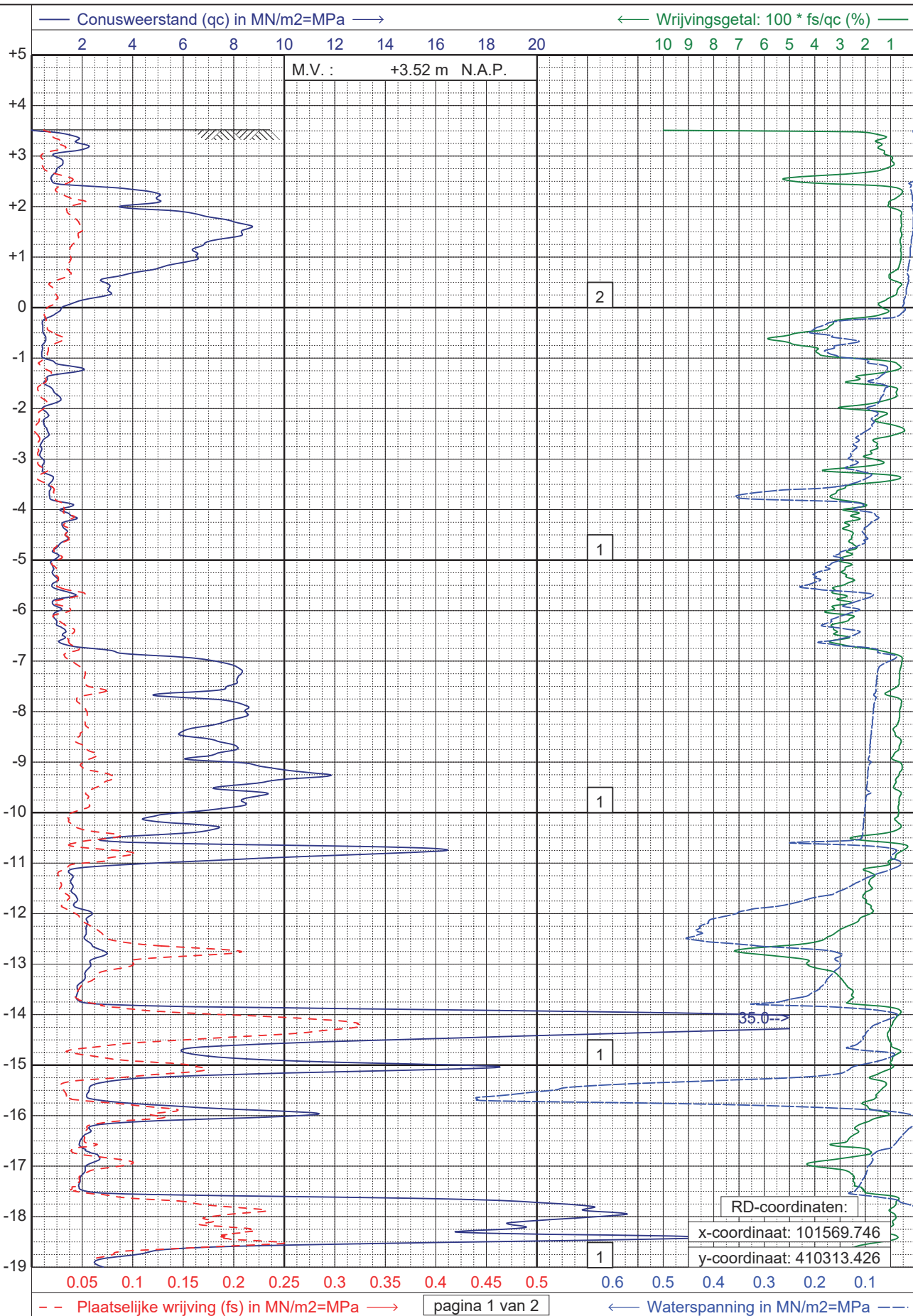
Datum : **08-07-2022**

Conus : **S15-CFIP.1940**

Opdracht : **GA220009.040**

Sondering : **16**

← Diepte in m. t.o.v. N.A.P.



GEONIUS
www.geonius.nl
E-mail: info@geonius.nl
Tel.: 088-1300600

Sondering volgens NEN-EN-ISO 22476-1, klasse 2 Type: TE2

Project : **Serie gestuurde boringen**

Locatie : **Moerdijk**

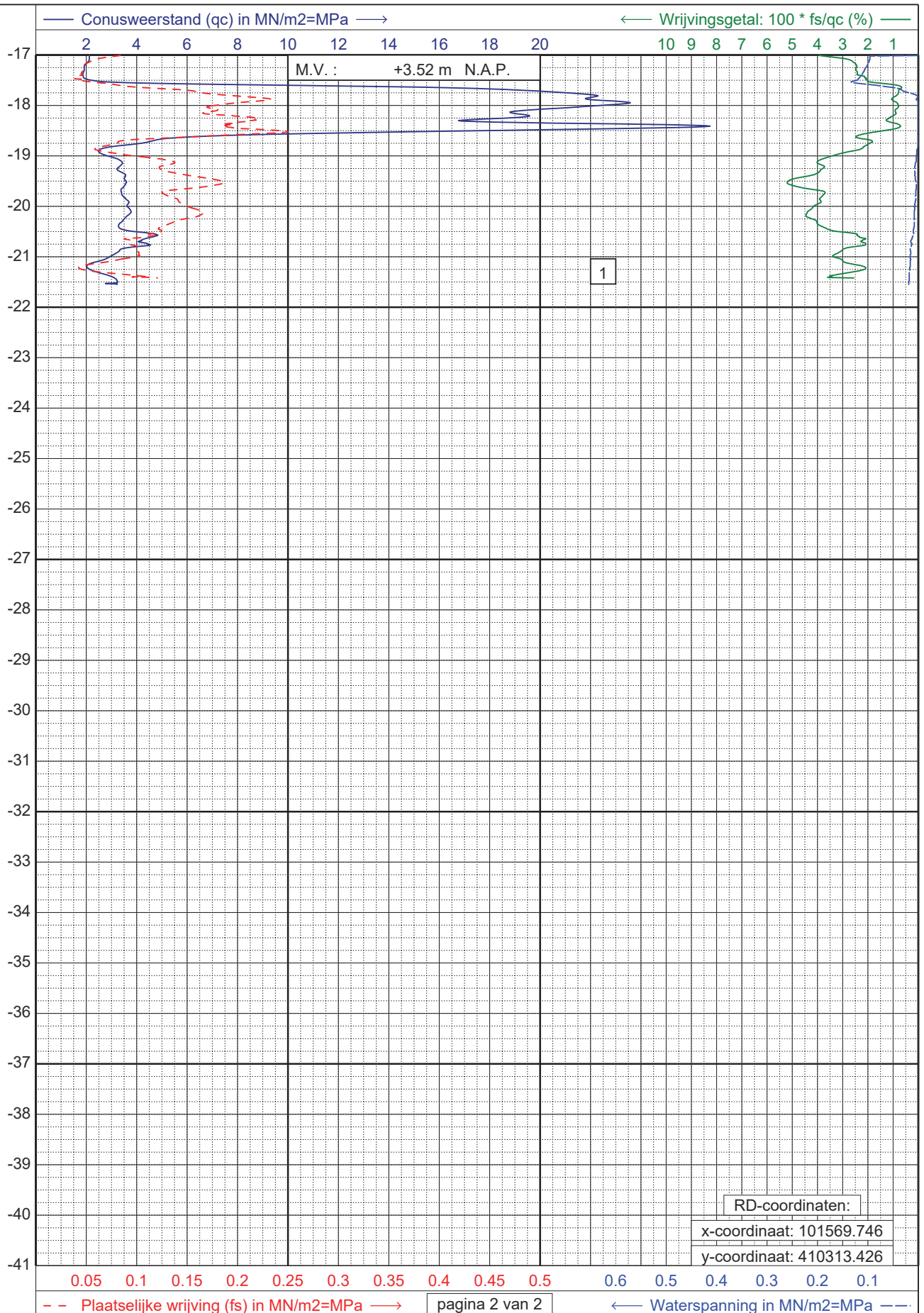
Datum : **08-07-2022**

Conus : **S15-CFIP.1940**

Opdracht : **GA220009.040**

Sondering : **17**

← Diepte in m. t.o.v. N.A.P.



GEONIUS
www.geonius.nl
E-mail: info@geonius.nl
Tel.: 088-1300600

Sondering volgens NEN-EN-ISO 22476-1, klasse 2 Type: TE2

Project : **Serie gestuurde boringen**

Locatie : **Moerdijk**

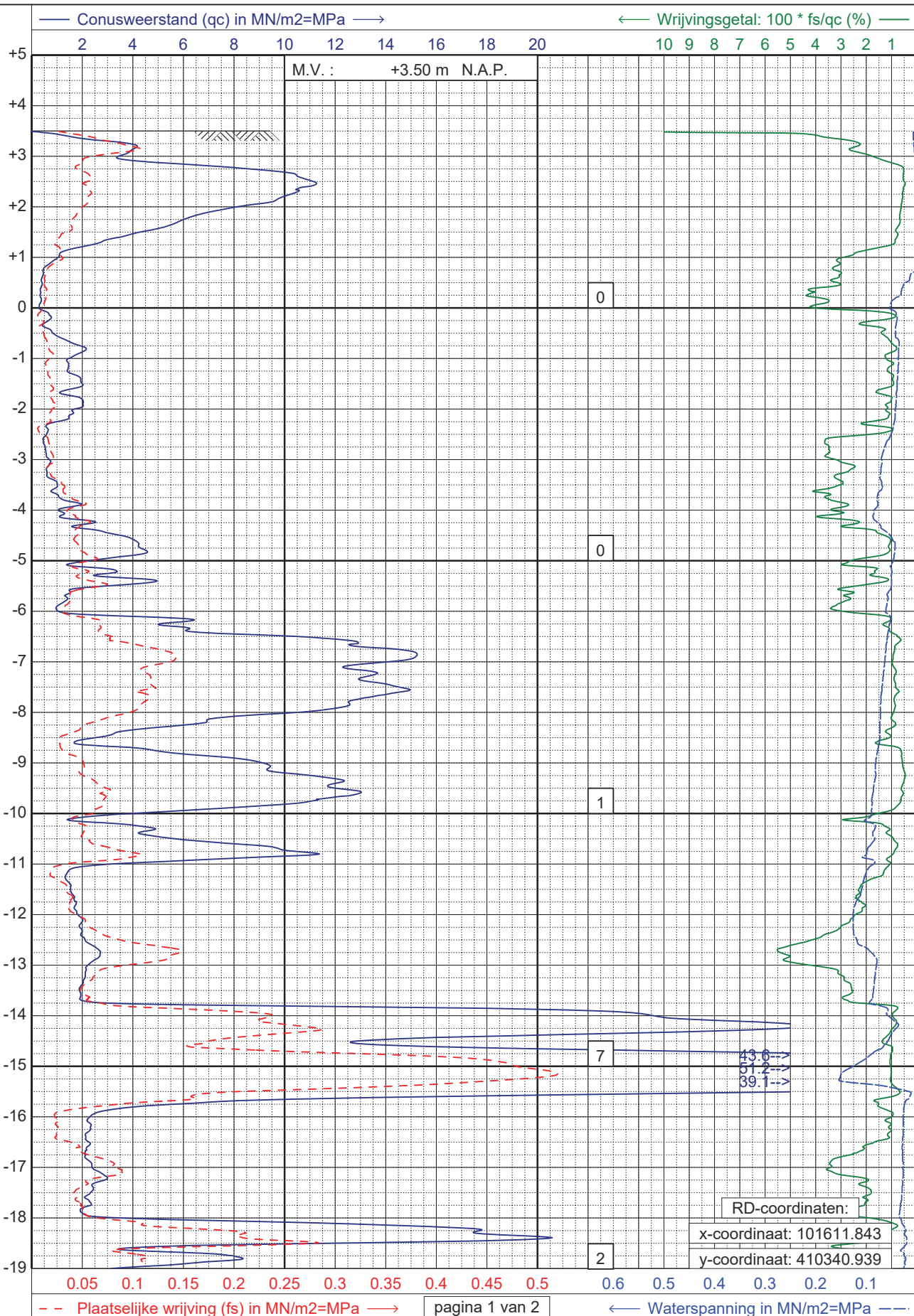
Datum : **08-07-2022**

Conus : **S15-CFIP.1940**

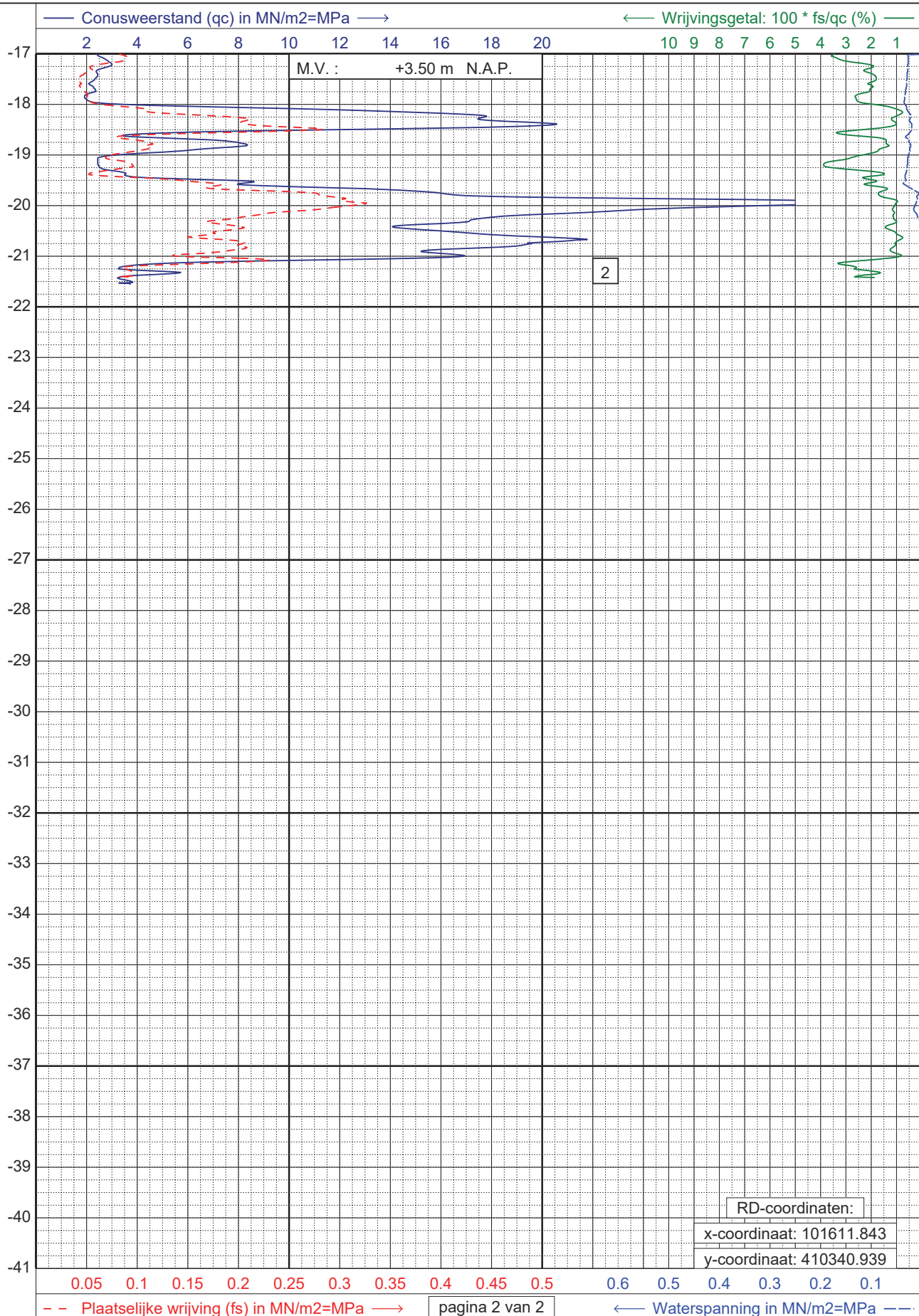
Opdracht : **GA220009.040**

Sondering : **17**

← Diepte in m. t.o.v. N.A.P.



← Diepte in m. t.o.v. N.A.P.



GEONIUS
www.geonius.nl
E-mail: info@geonius.nl
Tel.: 088-1300600

Sondering volgens NEN-EN-ISO 22476-1, klasse 2 Type: TE2

Project : **Serie gestuurde boringen**

Locatie : **Moerdijk**

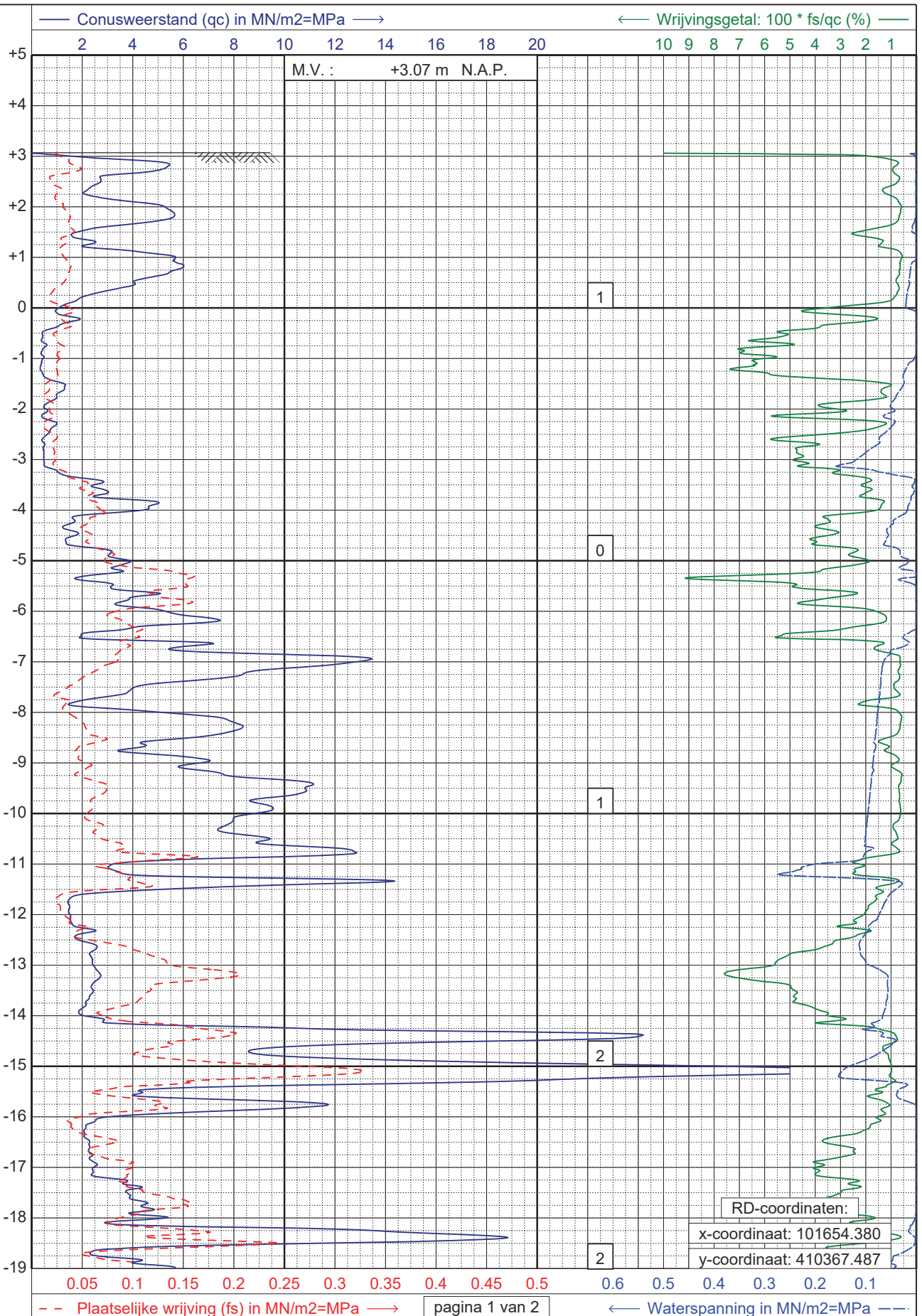
Datum : **08-07-2022**

Conus : **S15-CFIP.1940**

Opdracht : **GA220009.040**

Sondering : **18**

← Diepte in m. t.o.v. N.A.P.



GEONIUS
www.geonius.nl
E-mail: info@geonius.nl
Tel.: 088-1300600

Sondering volgens NEN-EN-ISO 22476-1, klasse 2 Type: TE2

Project : **Serie gestuurde boringen**

Locatie : **Moerdijk**

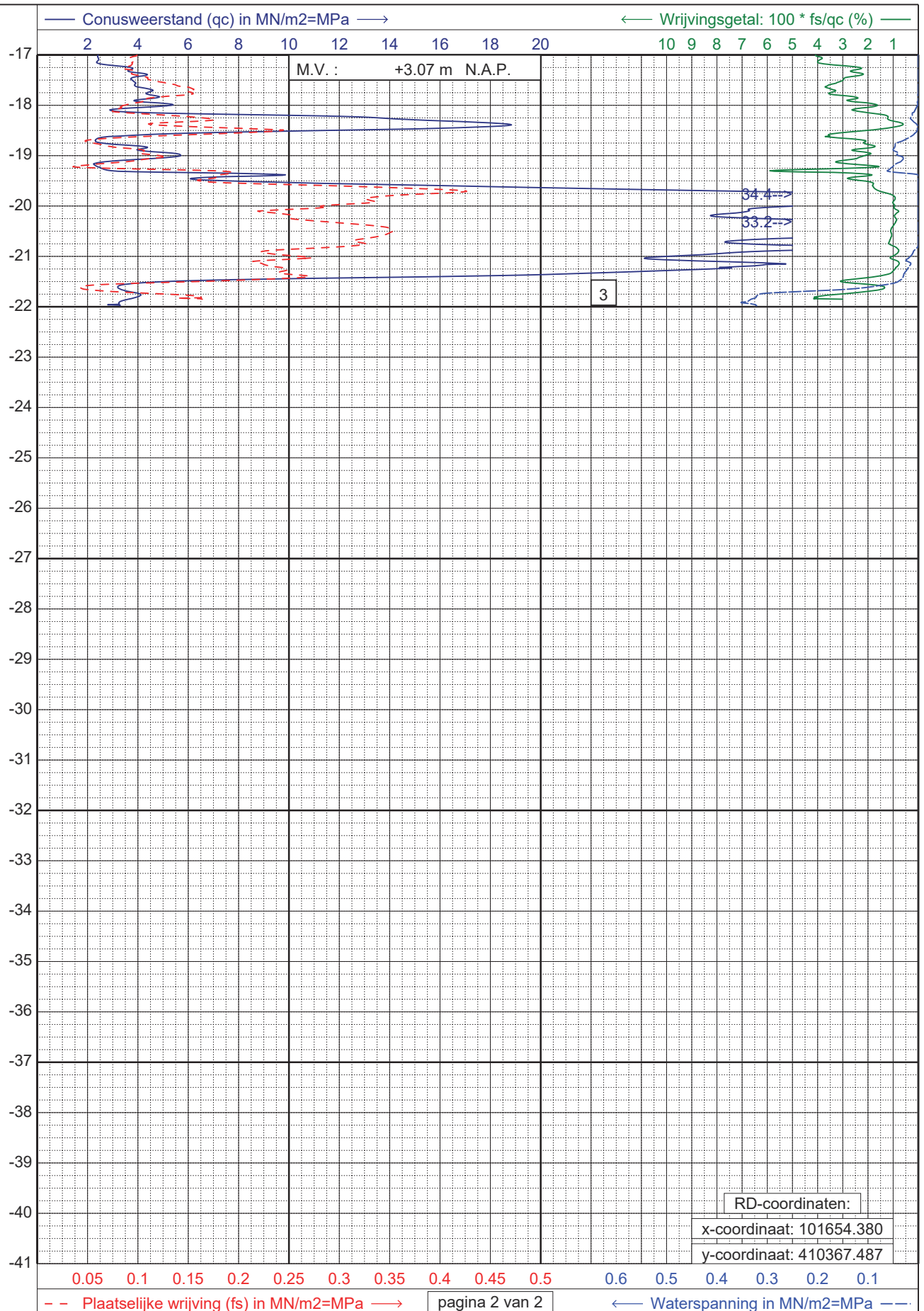
Datum : **08-07-2022**

Conus : **S15-CFIP.1940**

Opdracht : **GA220009.040**

Sondering : **19**

← Diepte in m. t.o.v. N.A.P.



GEONIUS
www.geonius.nl
E-mail: info@geonius.nl
Tel.: 088-1300600

Sondering volgens NEN-EN-ISO 22476-1, klasse 2 Type: TE2

Project : **Serie gestuurde boringen**

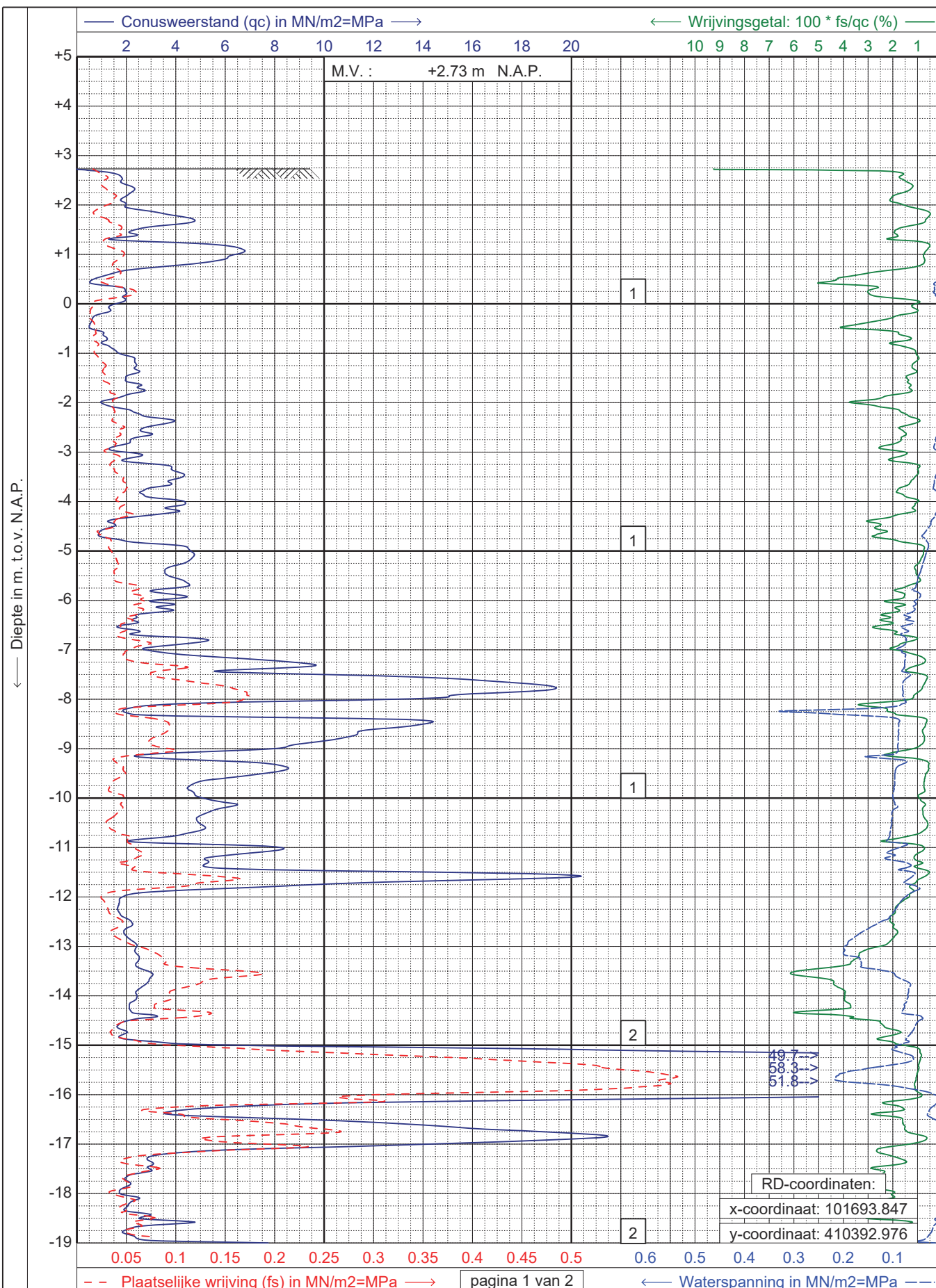
Locatie : **Moerdijk**

Datum : **08-07-2022**

Conus : **S15-CFIP.1940**

Opdracht : **GA220009.040**

Sondering : **19**



GEONIUS
www.geonius.nl
E-mail: info@geonius.nl
Tel.: 088-1300600

Sondering volgens NEN-EN-ISO 22476-1, klasse 2 Type: TE2

Project : **Serie gestuurde boringen**

Locatie : **Moerdijk**

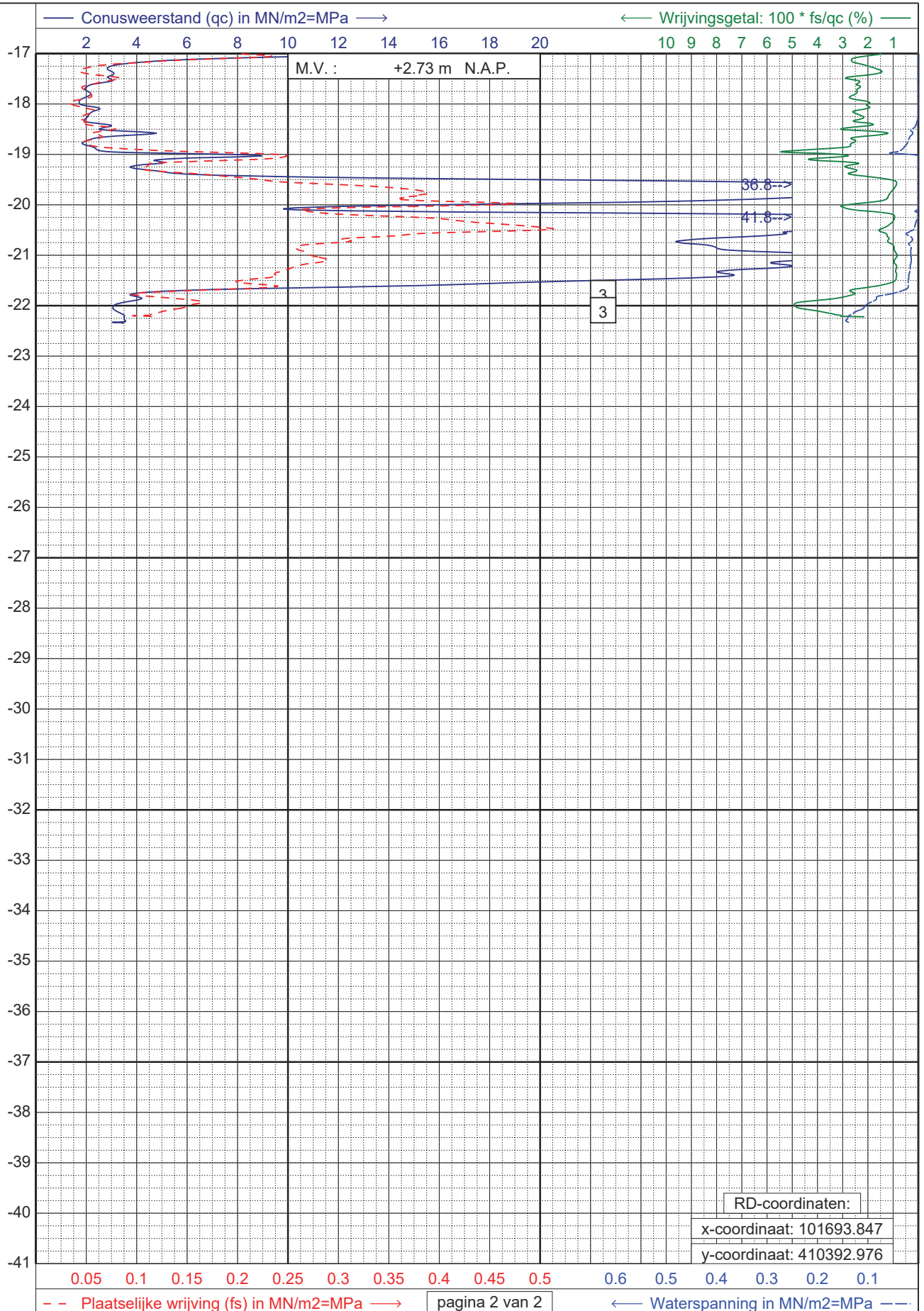
Datum : **08-07-2022**

Conus : **S15-CFIP.1940**

Opdracht : **GA220009.040**

Sondering : **20**

← Diepte in m. t.o.v. N.A.P.



pagina 2 van 2



GEONIUS
www.geonius.nl
E-mail: info@geonius.nl
Tel.: 088-1300600

Sondering volgens NEN-EN-ISO 22476-1, klasse 2 Type: TE2

Project : **Serie gestuurde boringen**

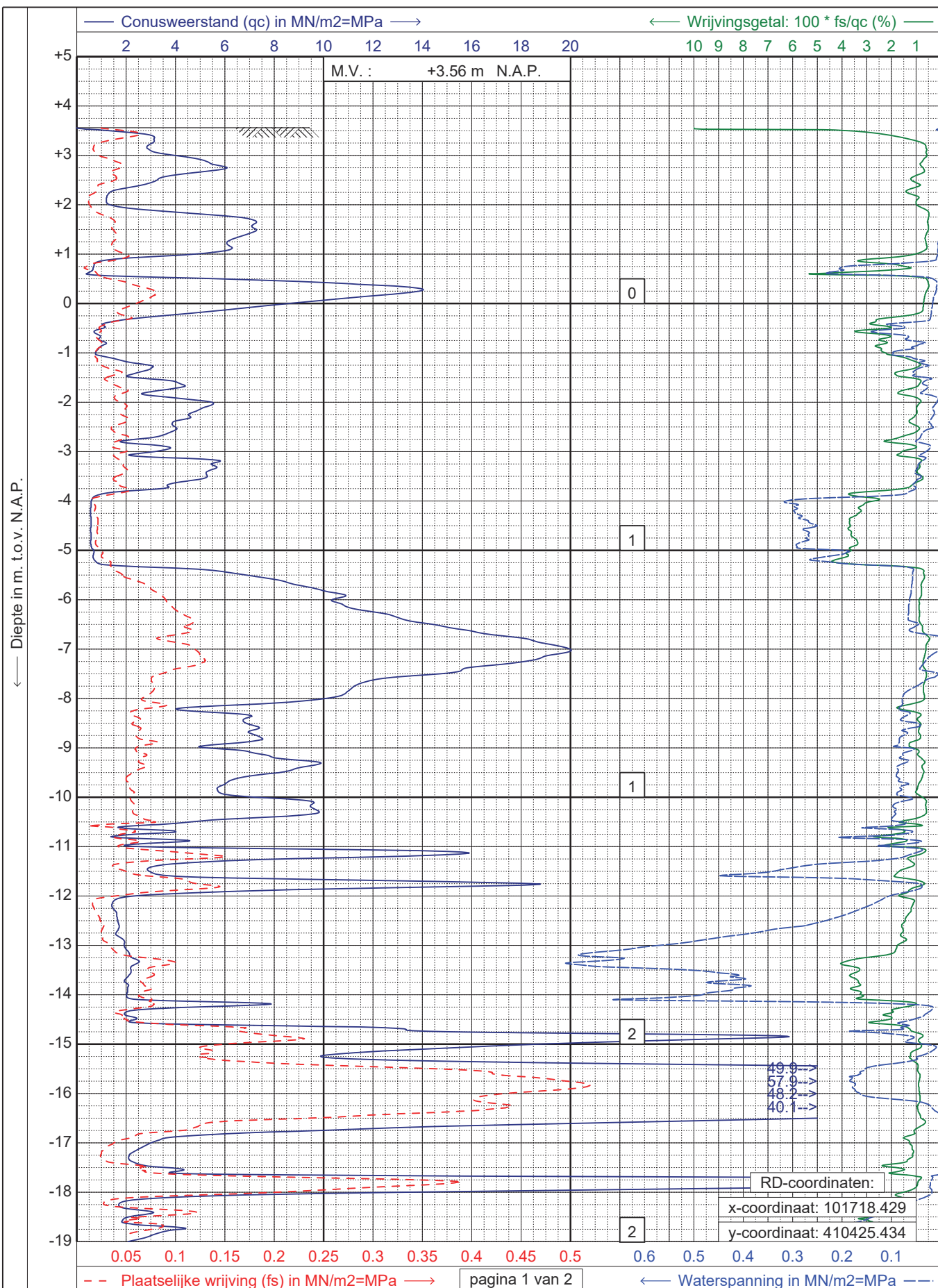
Locatie : **Moerdijk**

Datum : **08-07-2022**

Conus : **S15-CFIP.1940**

Opdracht : **GA220009.040**

Sondering : **20**



GEONIUS
www.geonius.nl
E-mail: info@geonius.nl
Tel.: 088-1300600

Sondering volgens NEN-EN-ISO 22476-1, klasse 2 Type: TE2

Project : **Serie gestuurde boringen**

Locatie : **Moerdijk**

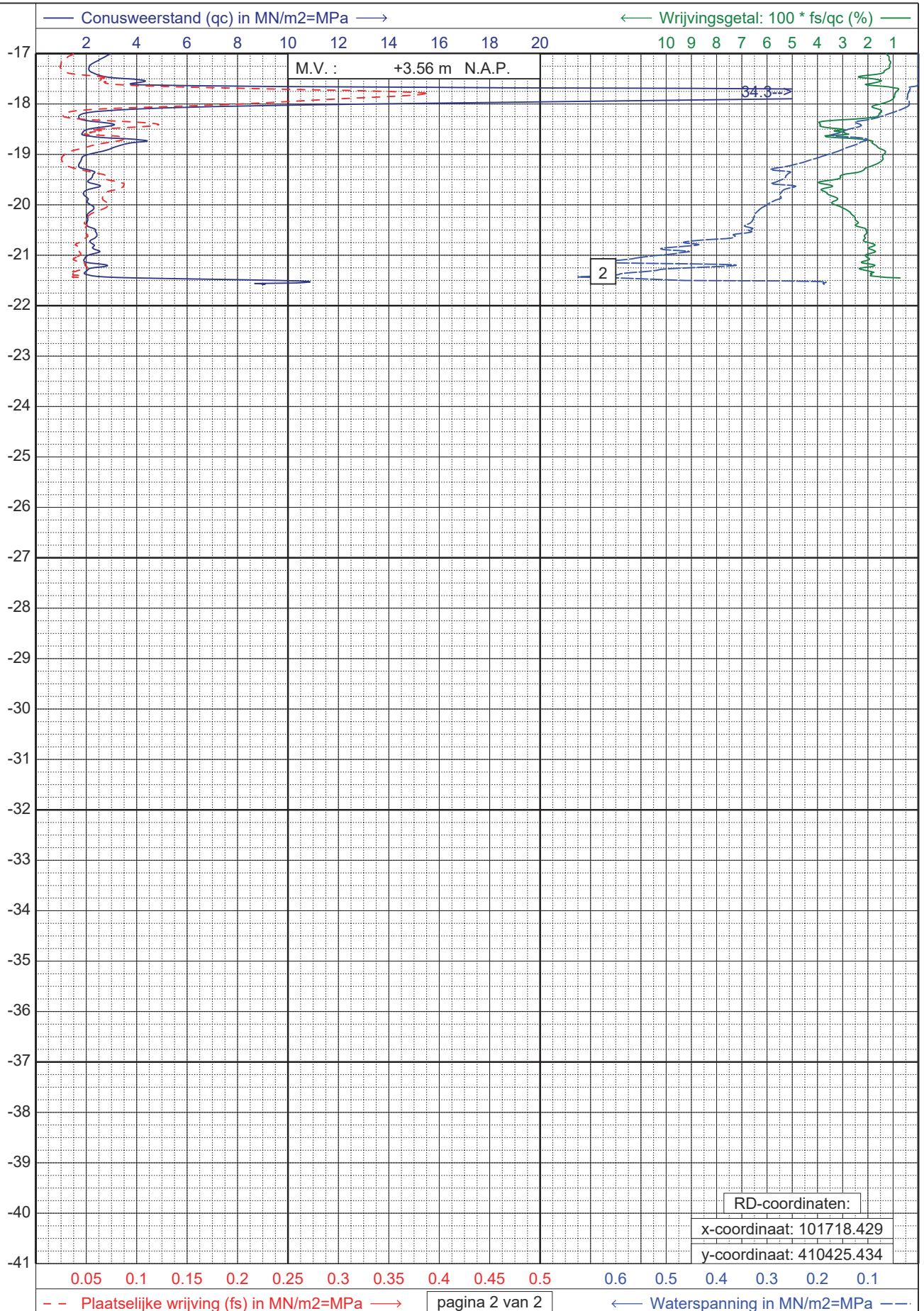
Datum : **08-07-2022**

Conus : **S15-CFIP.1940**

Opdracht : **GA220009.040**

Sondering : **21**

← Diepte in m. t.o.v. N.A.P.



GEONIUS
www.geonius.nl
E-mail: info@geonius.nl
Tel.: 088-1300600

Sondering volgens NEN-EN-ISO 22476-1, klasse 2 Type: TE2

Project : **Serie gestuurde boringen**

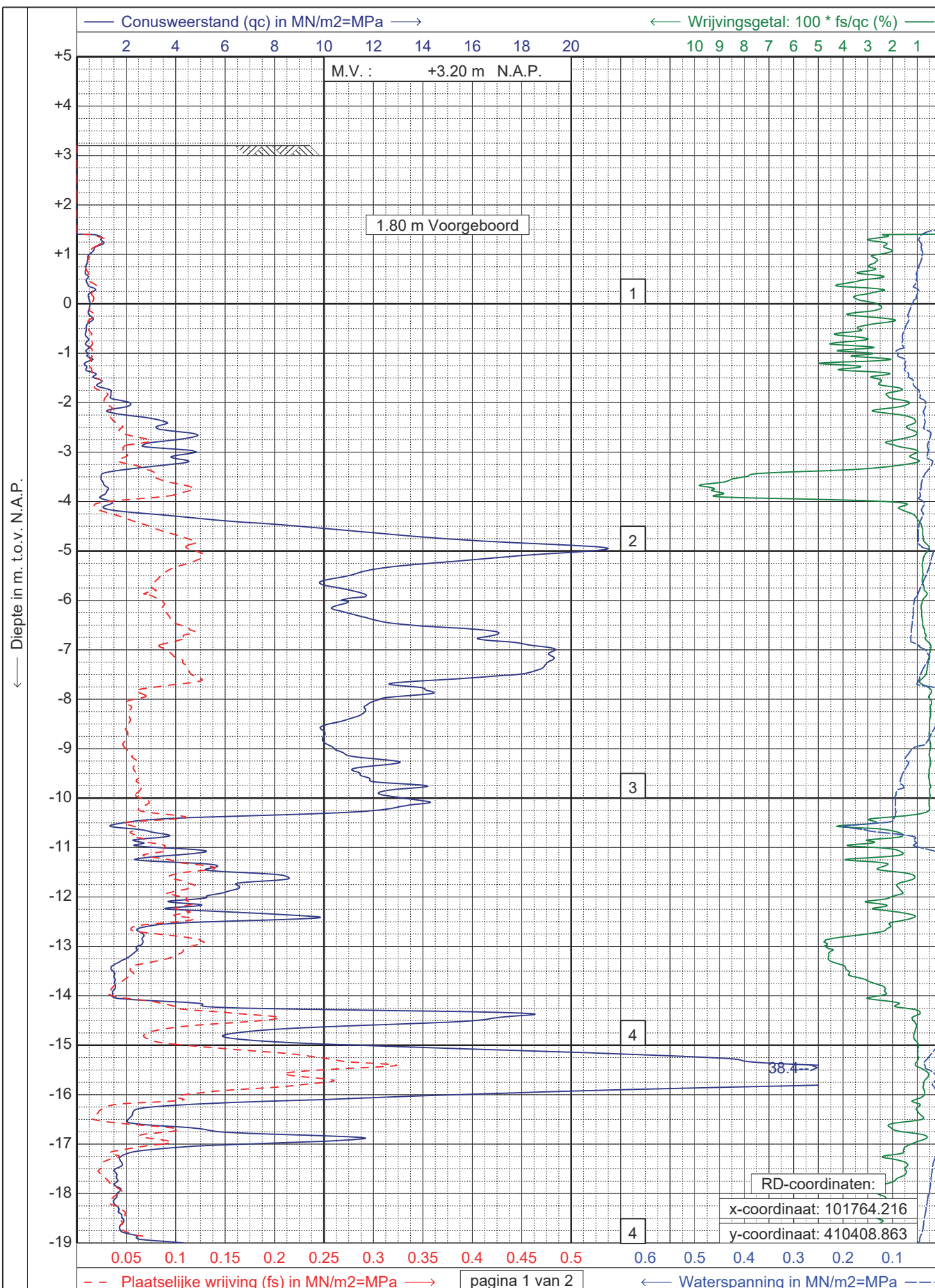
Locatie : **Moerdijk**

Datum : **08-07-2022**

Conus : **S15-CFIP.1940**

Opdracht : **GA220009.040**

Sondering : **21**



GEONIUS
www.geonius.nl
E-mail: info@geonius.nl
Tel.: 088-1300600

Sondering volgens NEN-EN-ISO 22476-1, klasse 2 Type: TE2

Project : **Serie gestuurde boringen**

Locatie : **Moerdijk**

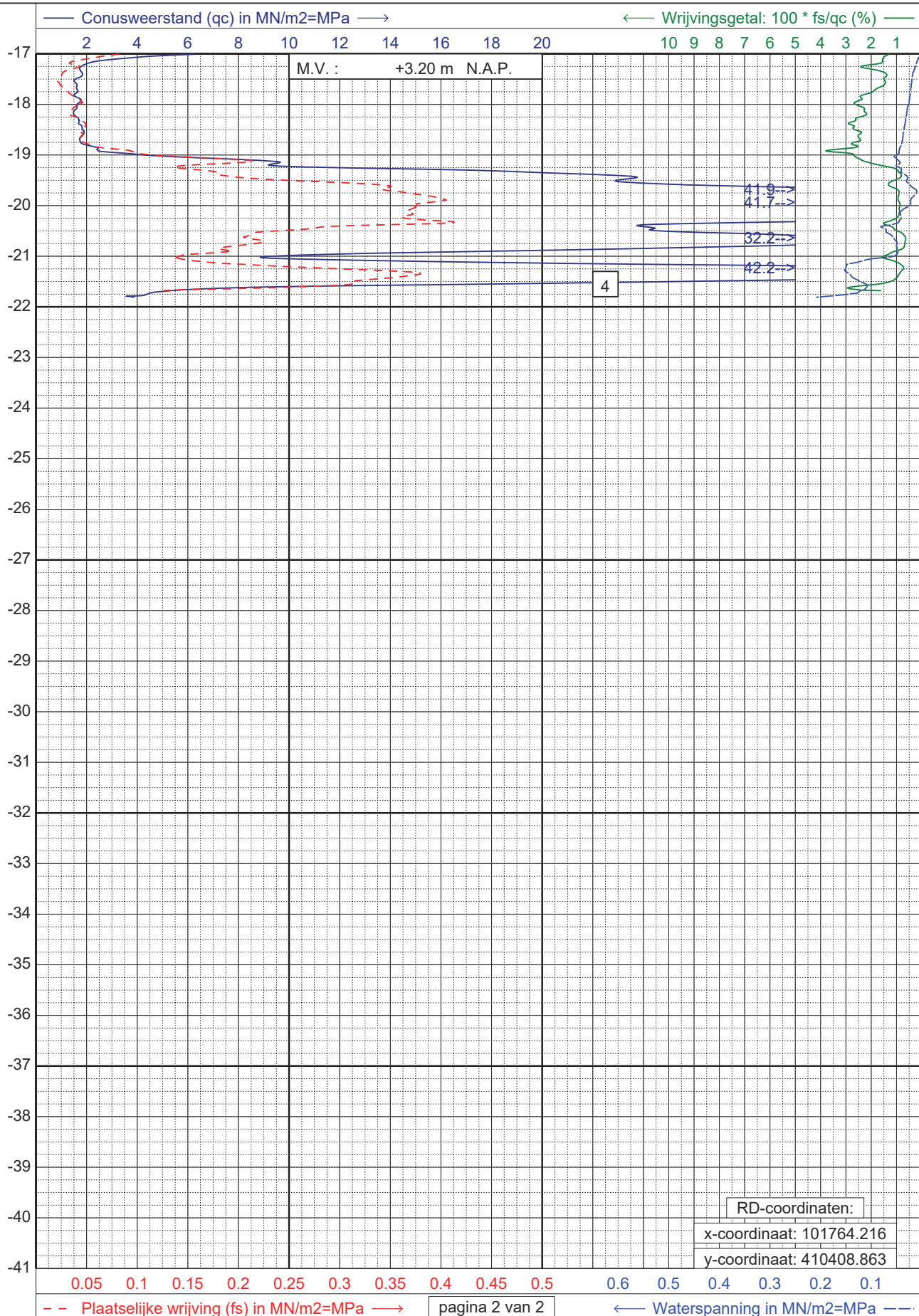
Datum : **07-07-2022**

Conus : **S15-CFIP.2028**

Opdracht : **GA220009.040**

Sondering : **22**

← Diepte in m. t.o.v. N.A.P.



GEONIUS
www.geonius.nl
E-mail: info@geonius.nl
Tel.: 088-1300600

Sondering volgens NEN-EN-ISO 22476-1, klasse 2 Type: TE2

Project : **Serie gestuurde boringen**

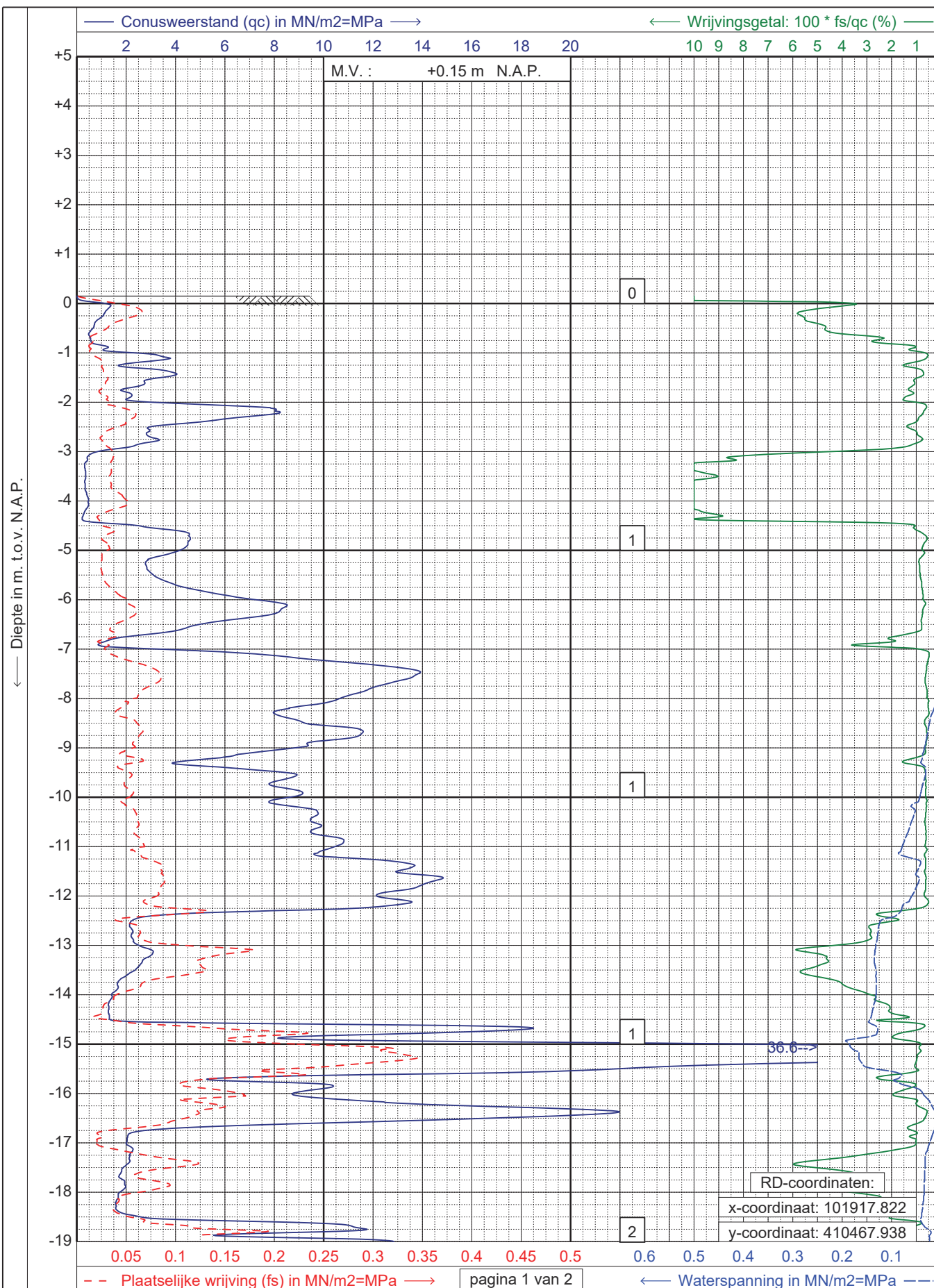
Locatie : **Moerdijk**

Datum : **07-07-2022**

Conus : **S15-CFIP.2028**

Opdracht : **GA220009.040**

Sondering : **22**



GEONIUS
www.geonius.nl
E-mail: info@geonius.nl
Tel.: 088-1300600

Sondering volgens NEN-EN-ISO 22476-1, klasse 2 Type: TE2

Project : **Serie gestuurde boringen**

Locatie : **Moerdijk**

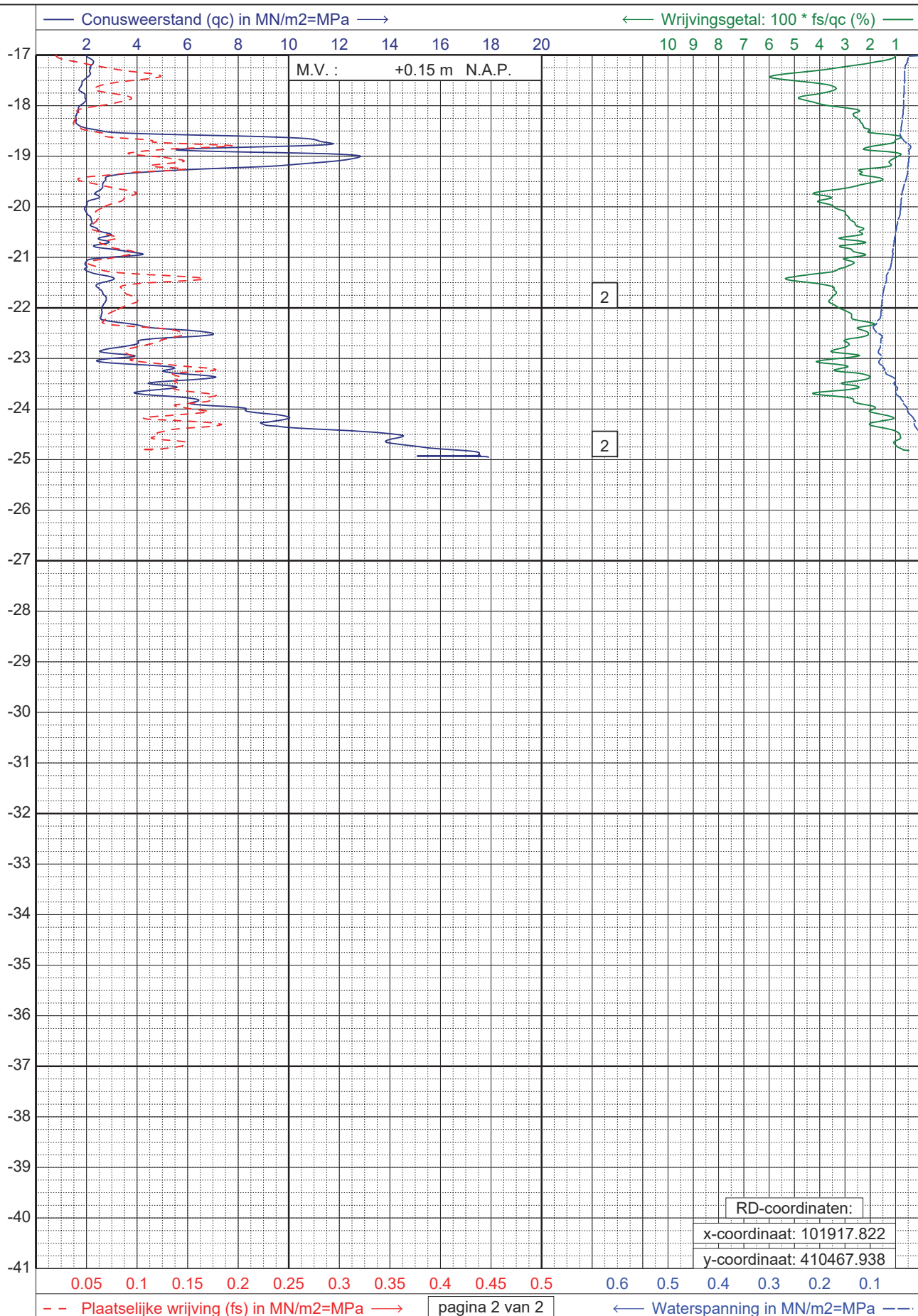
Datum : **07-07-2022**

Conus : **S15-CFIP.2028**

Opdracht : **GA220009.040**

Sondering : **23**

← Diepte in m. t.o.v. N.A.P.



GEONIUS
www.geonius.nl
E-mail: info@geonius.nl
Tel.: 088-1300600

Sondering volgens NEN-EN-ISO 22476-1, klasse 2 Type: TE2

Project : **Serie gestuurde boringen**

Locatie : **Moerdijk**

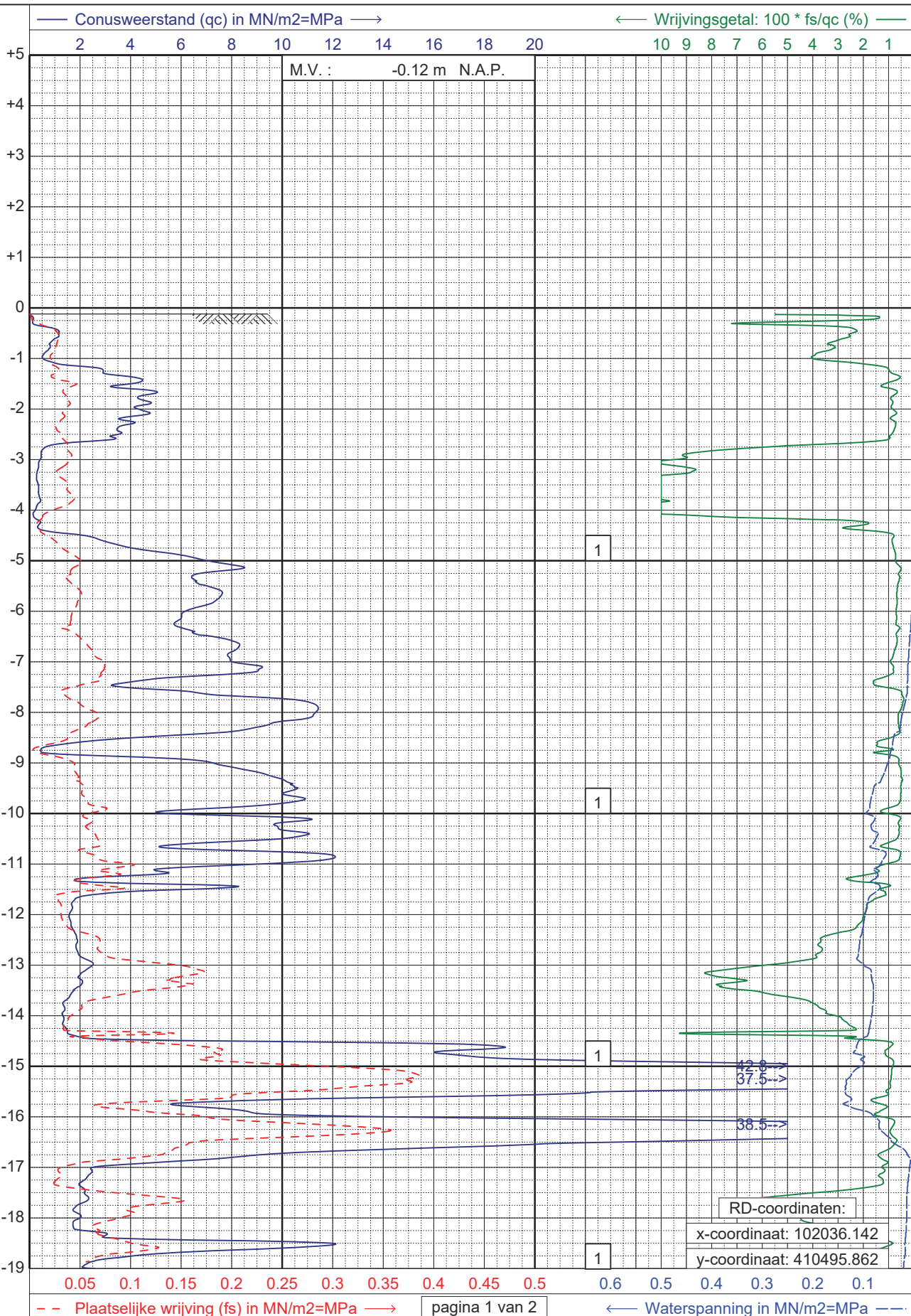
Datum : **07-07-2022**

Conus : **S15-CFIP.2028**

Opdracht : **GA220009.040**

Sondering : **23**

← Diepte in m. t.o.v. N.A.P.



GEONIUS
www.geonius.nl
E-mail: info@geonius.nl
Tel.: 088-1300600

Sondering volgens NEN-EN-ISO 22476-1, klasse 2 Type: TE2

Project : **Serie gestuurde boringen**

Locatie : **Moerdijk**

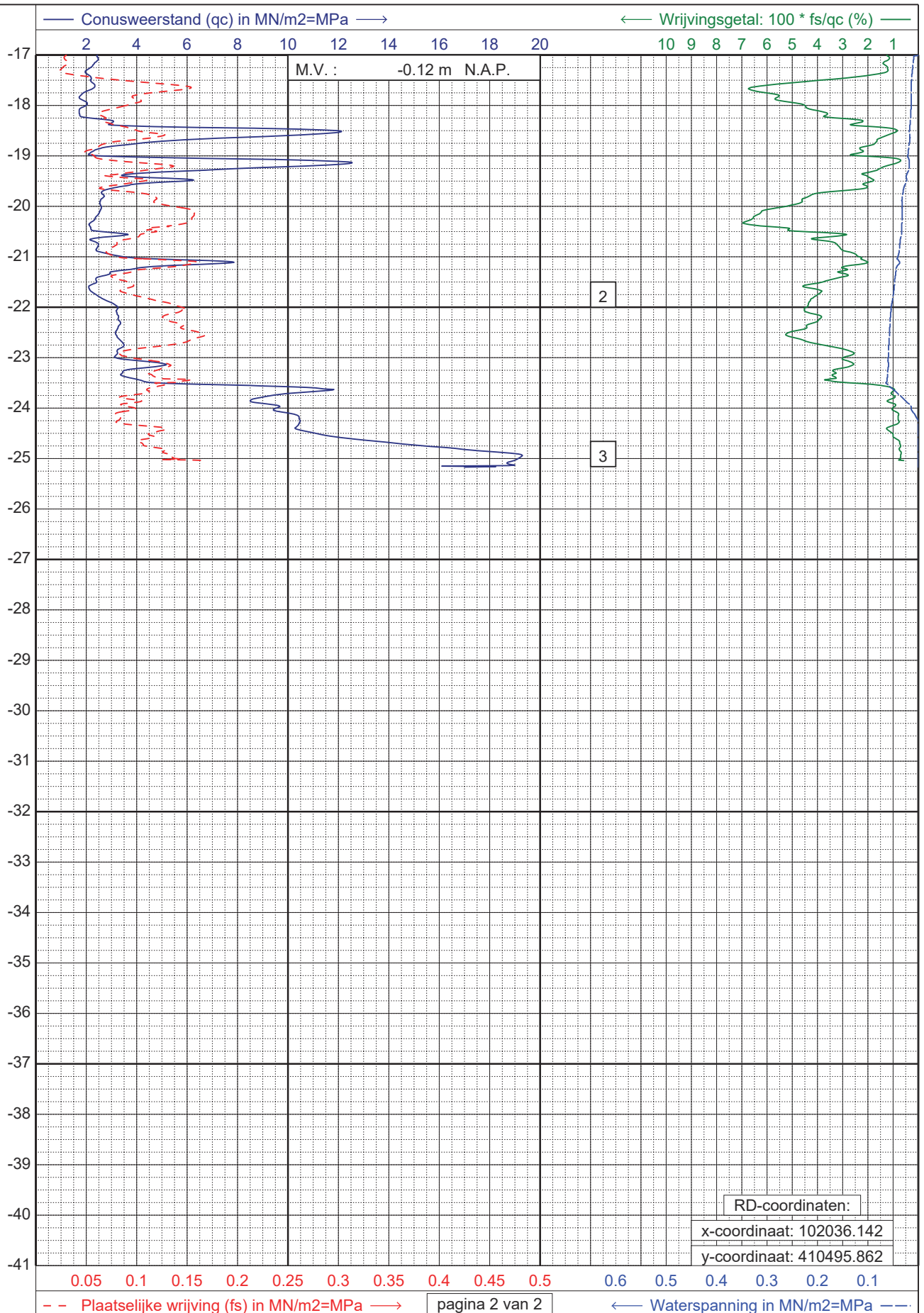
Datum : **07-07-2022**

Conus : **S15-CFIP.2028**

Opdracht : **GA220009.040**

Sondering : **24**

← Diepte in m. t.o.v. N.A.P.



GEONIUS
www.geonius.nl
E-mail: info@geonius.nl
Tel.: 088-1300600

Sondering volgens NEN-EN-ISO 22476-1, klasse 2 Type: TE2

Project : **Serie gestuurde boringen**

Locatie : **Moerdijk**

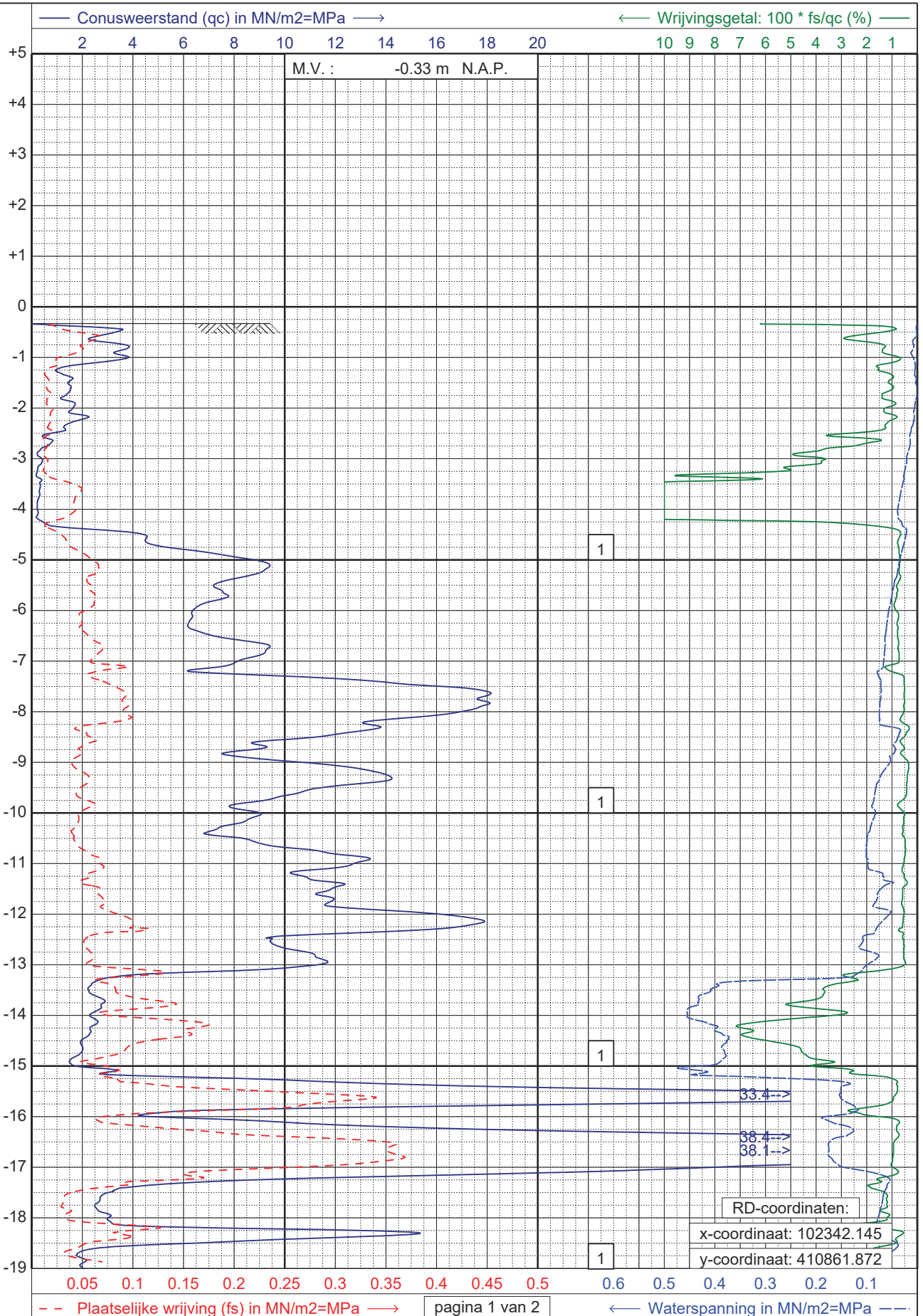
Datum : **07-07-2022**

Conus : **S15-CFIP.2028**

Opdracht : **GA220009.040**

Sondering : **24**

← Diepte in m. t.o.v. N.A.P.



GEONIUS
www.geonius.nl
E-mail: info@geonius.nl
Tel.: 088-1300600

Sondering volgens NEN-EN-ISO 22476-1, klasse 2 Type: TE2

Project : **Serie gestuurde boringen**

Locatie : **Moerdijk**

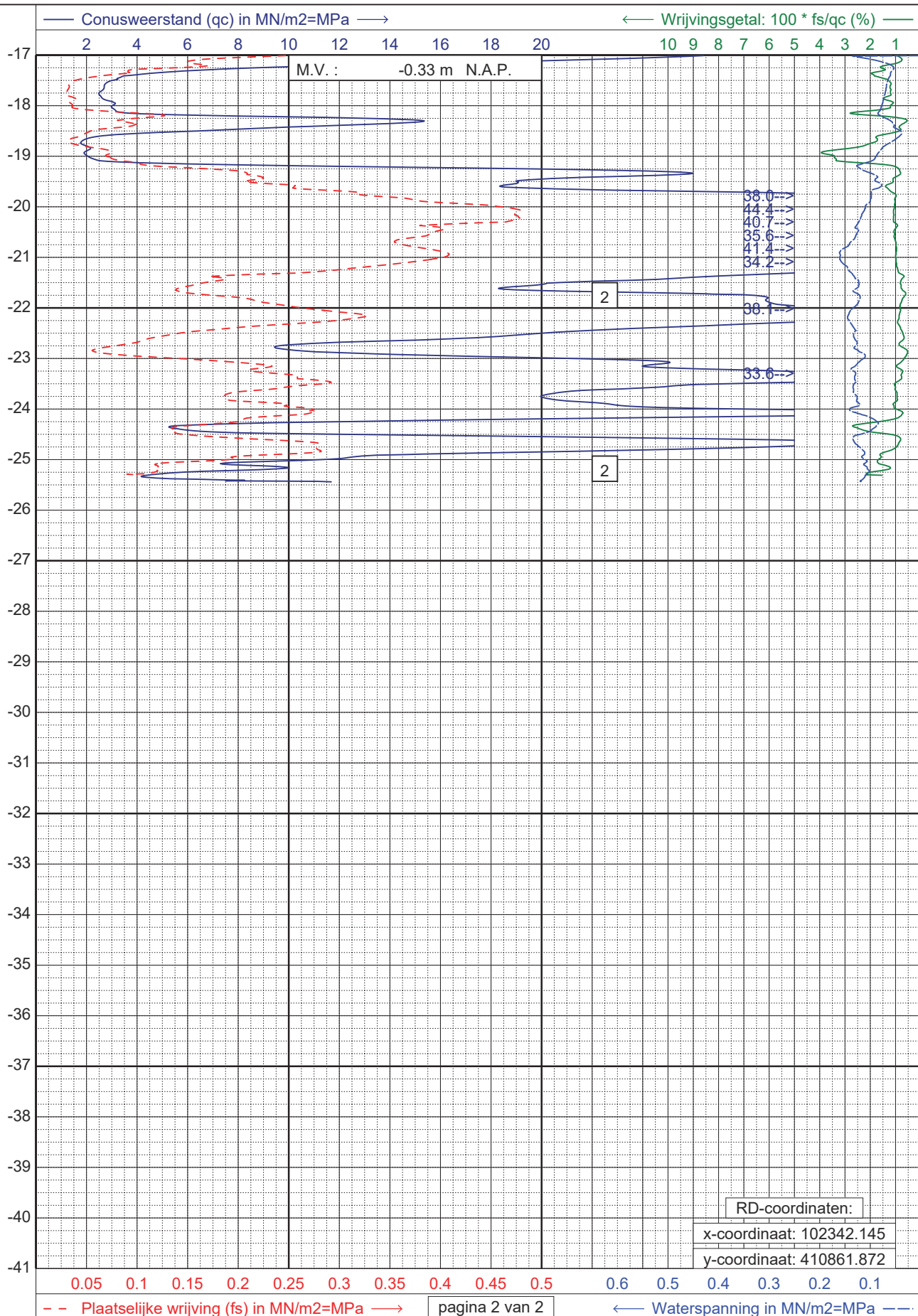
Datum : **11-07-2022**

Conus : **S15-CFIP.2028**

Opdracht : **GA220009.040**

Sondering : **25**

← Diepte in m. t.o.v. N.A.P.



GEONIUS
www.geonius.nl
E-mail: info@geonius.nl
Tel.: 088-1300600

Sondering volgens NEN-EN-ISO 22476-1, klasse 2 Type: TE2

Project : **Serie gestuurde boringen**

Locatie : **Moerdijk**

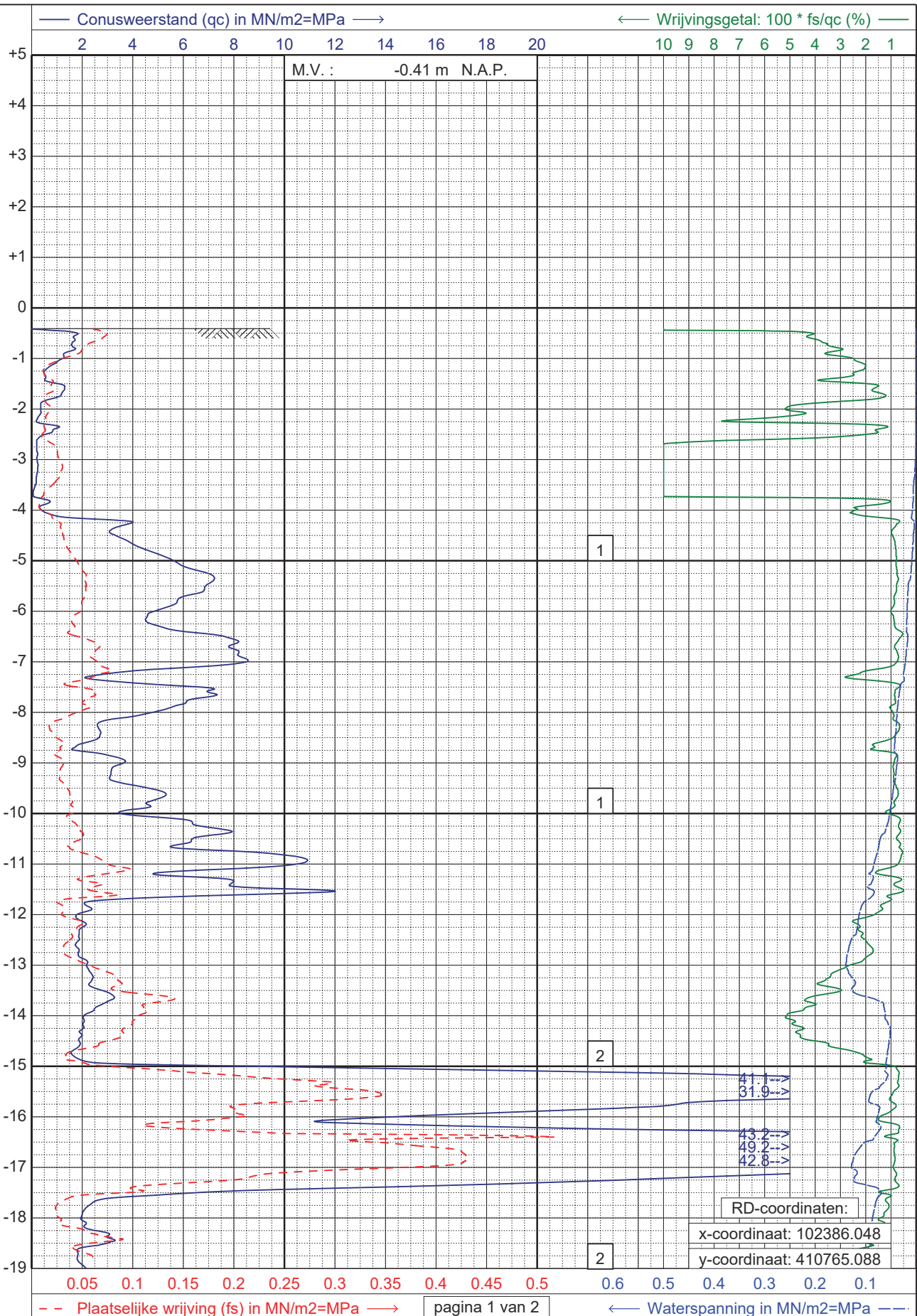
Datum : **11-07-2022**

Conus : **S15-CFIP.2028**

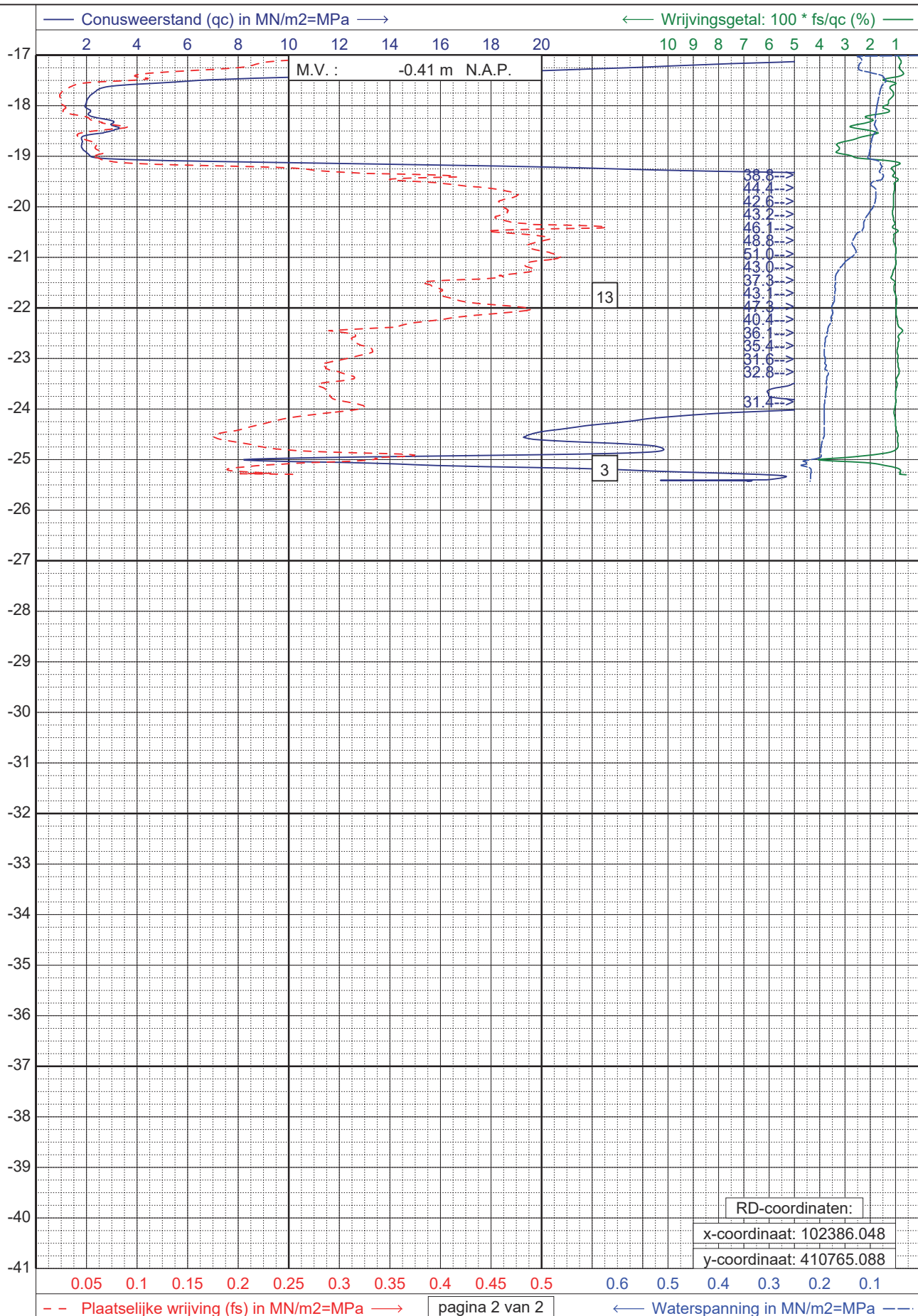
Opdracht : **GA220009.040**

Sondering : **25**

← Diepte in m. t.o.v. N.A.P.



← Diepte in m. t.o.v. N.A.P.



GEONIUS
www.geonius.nl
E-mail: info@geonius.nl
Tel.: 088-1300600

Sondering volgens NEN-EN-ISO 22476-1, klasse 2 Type: TE2

Project : **Serie gestuurde boringen**

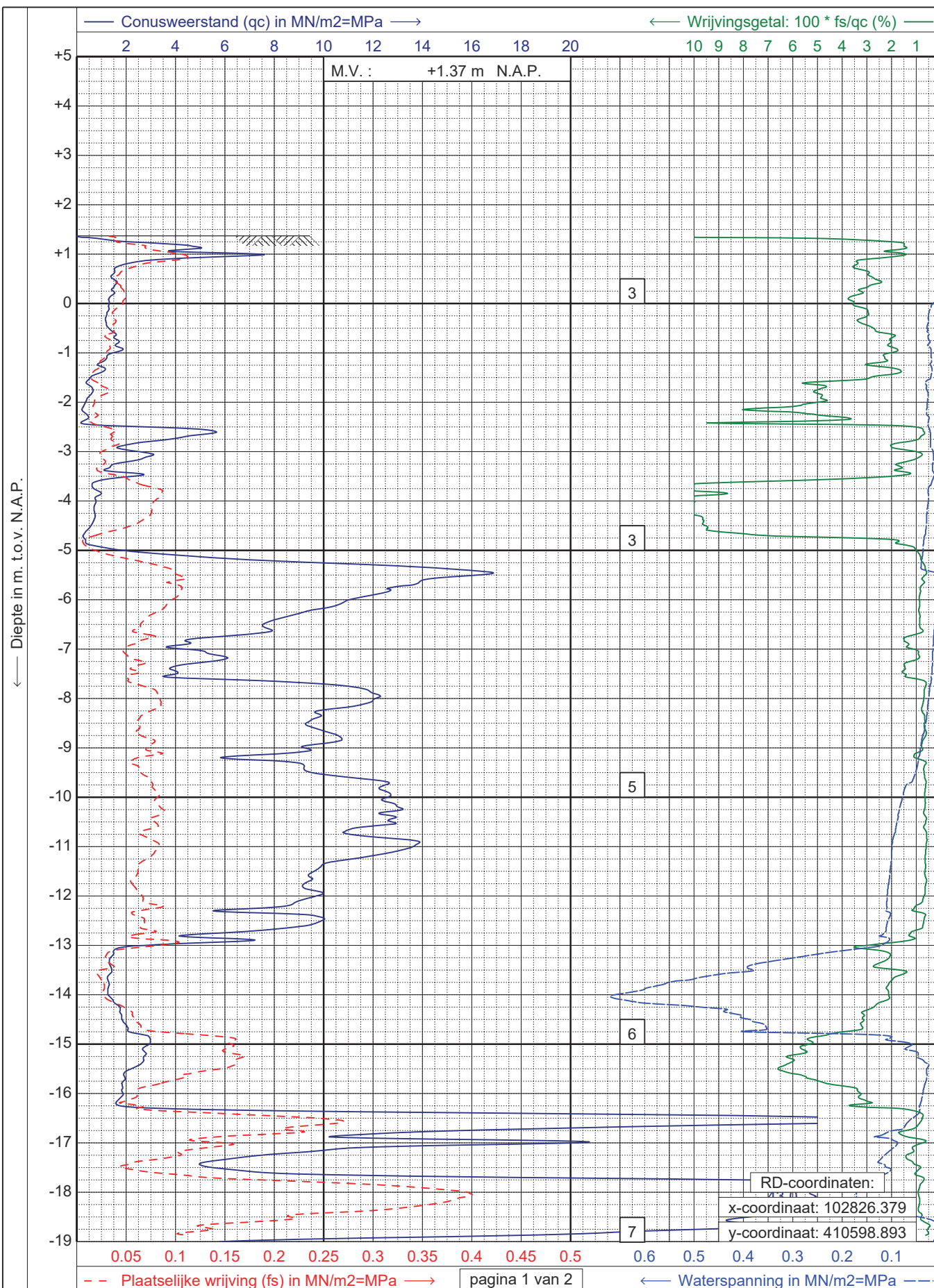
Locatie : **Moerdijk**

Datum : **11-07-2022**

Conus : **S15-CFIP.2018**

Opdracht : **GA220009.040**

Sondering : **26**



GEONIUS
www.geonius.nl
E-mail: info@geonius.nl
Tel.: 088-1300600

Sondering volgens NEN-EN-ISO 22476-1, klasse 2 Type: TE2

Project : **Serie gestuurde boringen**

Locatie : **Moerdijk**

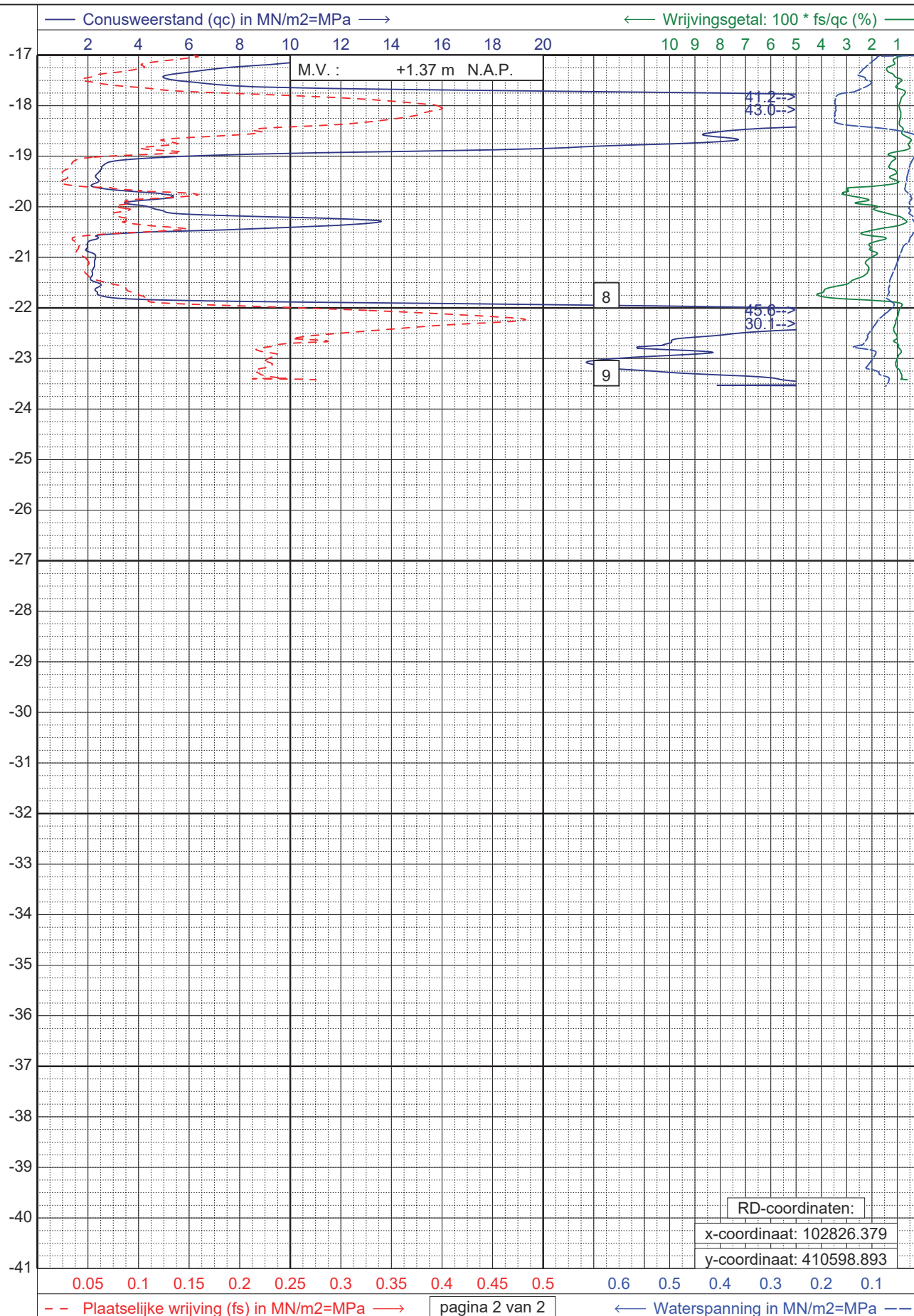
Datum : **11-07-2022**

Conus : **S15-CFIP.2018**

Opdracht : **GA220009.040**

Sondering : **29**

← Diepte in m. t.o.v. N.A.P.



GEONIUS
www.geonius.nl
E-mail: info@geonius.nl
Tel.: 088-1300600

Sondering volgens NEN-EN-ISO 22476-1, klasse 2 Type: TE2

Project : **Serie gestuurde boringen**

Locatie : **Moerdijk**

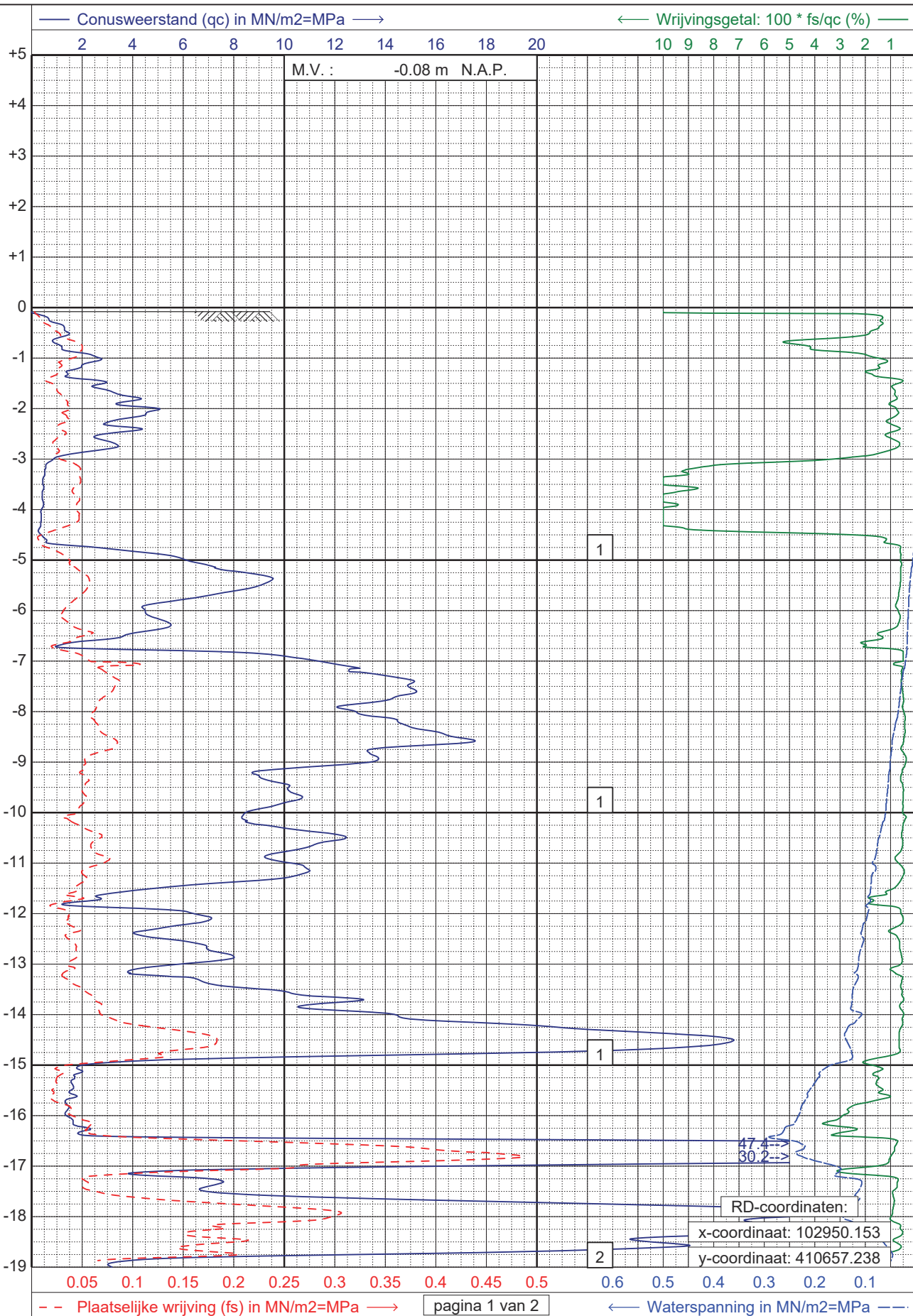
Datum : **11-07-2022**

Conus : **S15-CFIP.2018**

Opdracht : **GA220009.040**

Sondering : **29**

← Diepte in m. t.o.v. N.A.P.



GEONIUS
www.geonius.nl
E-mail: info@geonius.nl
Tel.: 088-1300600

Sondering volgens NEN-EN-ISO 22476-1, klasse 2 Type: TE2

Project : **Serie gestuurde boringen**

Locatie : **Moerdijk**

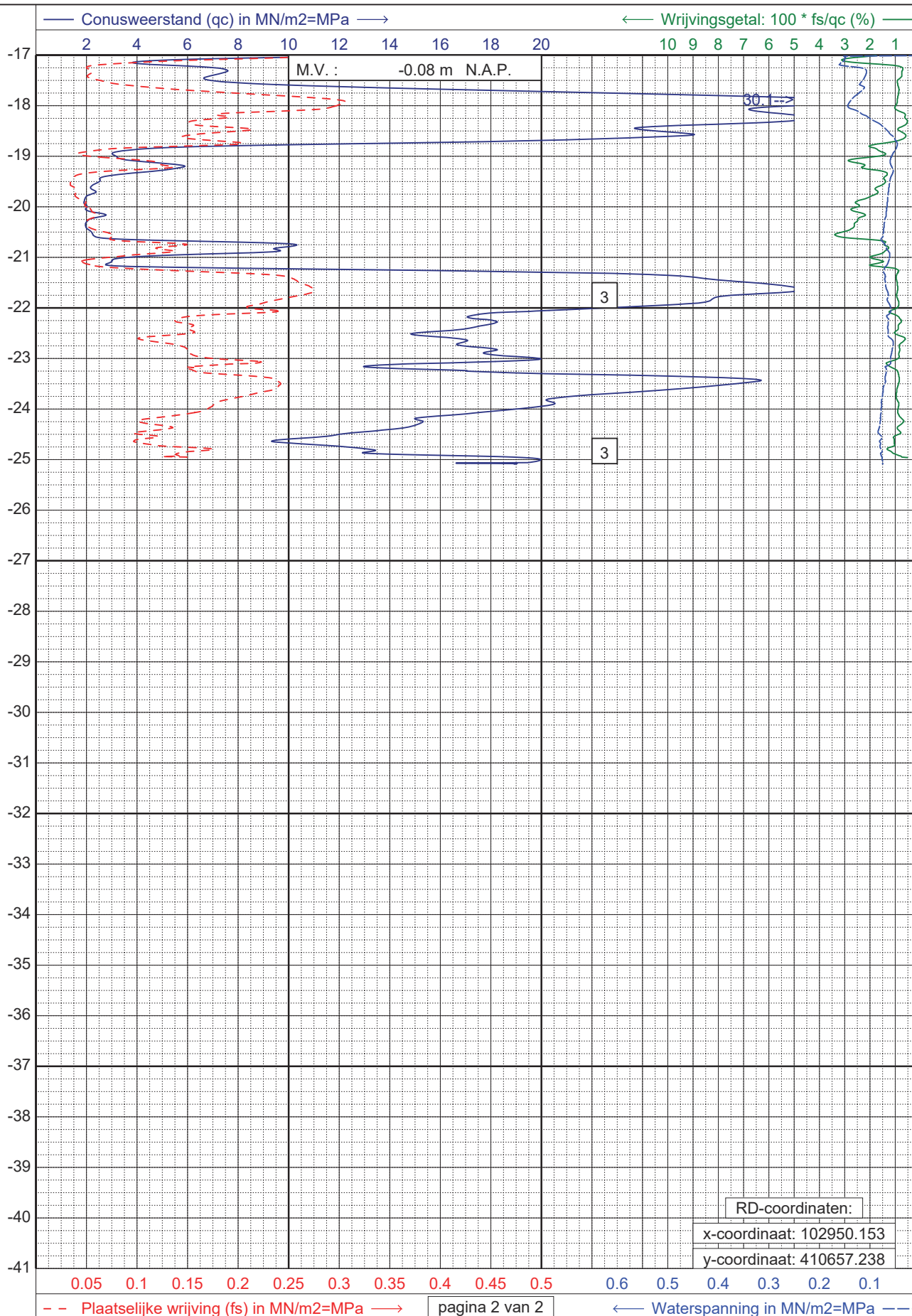
Datum : **11-07-2022**

Conus : **S15-CFIP.2028**

Opdracht : **GA220009.040**

Sondering : **30**

← Diepte in m. t.o.v. N.A.P.



GEONIUS
www.geonius.nl
E-mail: info@geonius.nl
Tel.: 088-1300600

Sondering volgens NEN-EN-ISO 22476-1, klasse 2 Type: TE2

Project : **Serie gestuurde boringen**

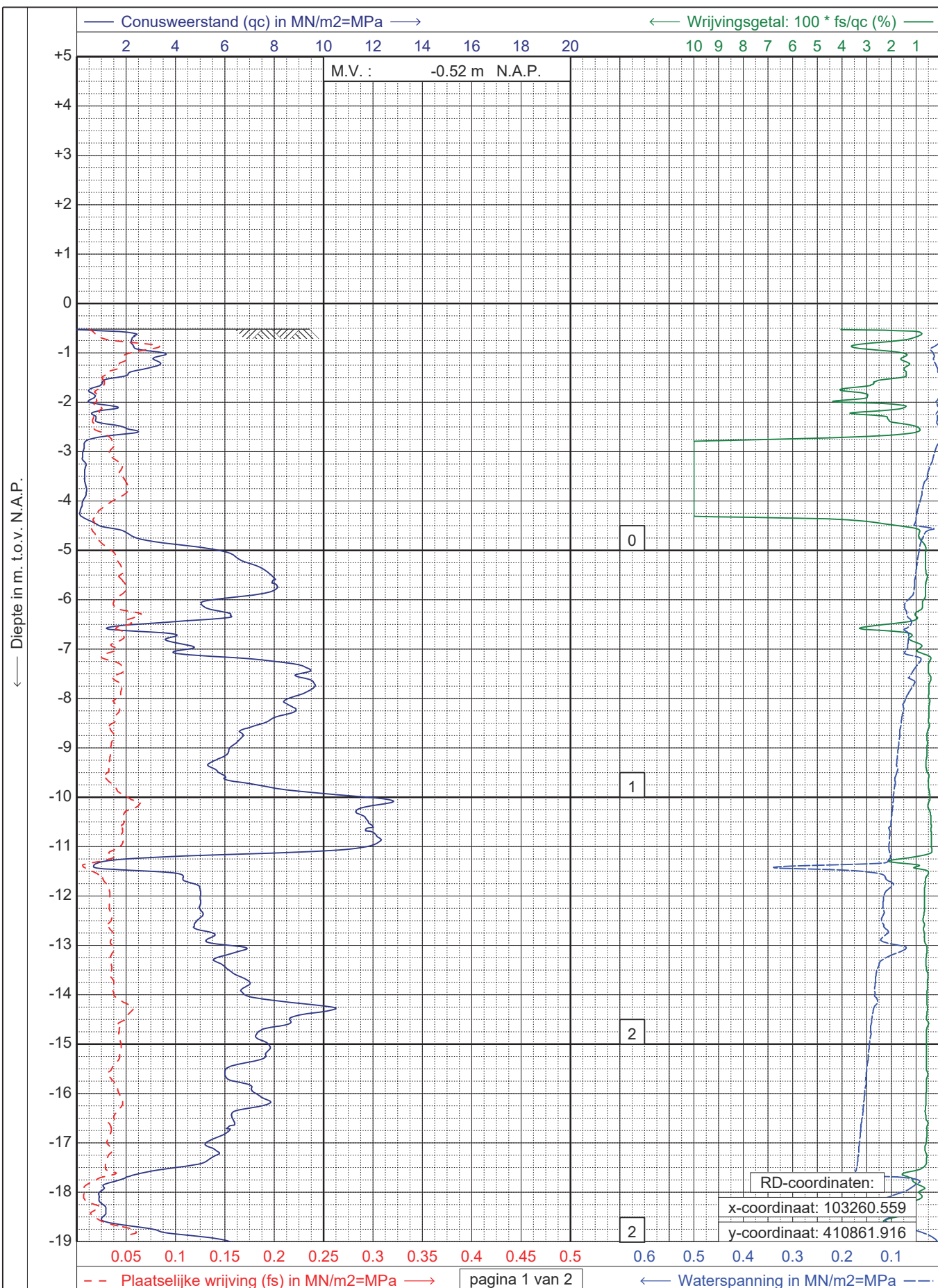
Locatie : **Moerdijk**

Datum : **11-07-2022**

Conus : **S15-CFIP.2028**

Opdracht : **GA220009.040**

Sondering : **30**



GEONIUS
www.geonius.nl
E-mail: info@geonius.nl
Tel.: 088-1300600

Sondering volgens NEN-EN-ISO 22476-1, klasse 2 Type: TE2

Project : **Serie gestuurde boringen**

Locatie : **Moerdijk**

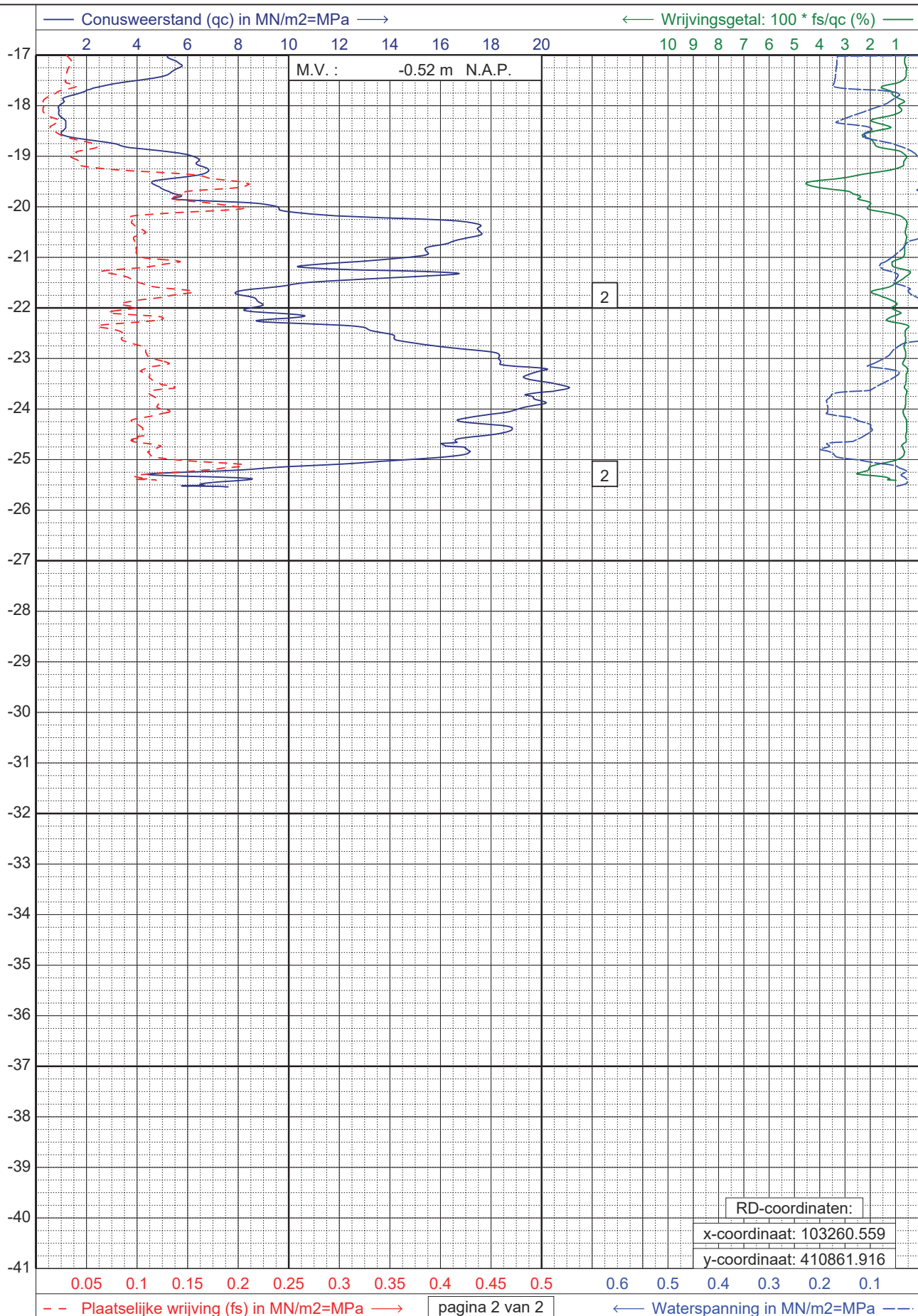
Datum : **11-07-2022**

Conus : **S15-CFIP.2028**

Opdracht : **GA220009.040**

Sondering : **31**

← Diepte in m. t.o.v. N.A.P.



GEONIUS
www.geonius.nl
E-mail: info@geonius.nl
Tel.: 088-1300600

Sondering volgens NEN-EN-ISO 22476-1, klasse 2 Type: TE2

Project : **Serie gestuurde boringen**

Locatie : **Moerdijk**

Datum : **11-07-2022**

Conus : **S15-CFIP.2028**

Opdracht : **GA220009.040**

Sondering : **31**

Geonius.nl

Geonius is een middelgroot interdisciplinair ingenieursbureau met brede expertise binnen de GWW- en bouwsector. Door onze unieke combinatie van vakkennis op het gebied van wegen, geotechniek, milieu, geodesie, water, ruimtelijke ontwikkeling, landschap, archeologie en ecologie zijn wij goed in staat mee te denken met de klant en projecten zelfstandig uit te voeren. Grenzen tussen de verschillende divisies vervagen, waardoor steeds meer projecten integraal door ons worden uitgevoerd.

Geonius hecht veel waarde aan een informele, positieve bedrijfscultuur, het welzijn van medewerkers en maatschappelijke betrokkenheid.

-  Wegen
-  Geotechniek
-  Milieu
-  Geodesie
-  Water
-  Ruimtelijke ontwikkeling
-  Landschap
-  Archeologie
-  Ecologie

BIJLAGE II

Beschrijving boorvloeistof



CEBOGEL OCMA

Toepassing

- Aanmaken boorvloeistof voor gestuurde boringen. CEBOGEL OCMA is een allround boorproduct dat met name geschikt is voor machines met een trekkracht vanaf circa 30 ton.
- Aanmaken boorvloeistof voor grondboringen.

Voor een optimaal rendement heeft het **aanmaakwater** van de spoeling de volgende eigenschappen:

- Geleidbaarheid : $\leq 1000 \mu\text{S/cm}$
- pH : 4,5 - 9

Omschrijving

De basis voor CEBOGEL OCMA is een geactiveerde natrium bentoniet. CEBOGEL OCMA voldoet aan de OCMA-specificaties zoals vastgesteld voor olieboringen en is tevens KIWA-gecertificeerd.

Voordelen

- Stabiliseert het boorgat
- Verbetert de afvoer van boorgruis
- Vermindert de torsie
- Makkelijk te recyclen
- Uitstekende prijs-kwaliteitverhouding
- Ge certificeerd volgens KIWA-ATA, dus veilig voor gebruik in drinkwatergebieden.

Specificatie

- Voldoet aan de specificaties voor bentoniet zoals opgesteld door de "Oil Companies Materials Association DFCP-4"
- Wordt onder Kiwa Attest Toxicologische aspecten (ATA) geleverd, hetgeen garant staat voor een 100 % milieuvriendelijk product.

Parameter	Methode	Eis	Typische Waarde
Yield	OCMA DFCP-4	$\geq 16,0 \text{ m}^3/\text{ton}$	$17,4 \text{ m}^3/\text{ton}$
API Filtraatwaterverlies	OCMA DFCP-4	$\leq 15 \text{ ml}$	13 ml
Droge zeefanalyse door $150 \mu\text{m}$	OCMA DFCP-4	$\geq 98 \%$	99 %

Cebo Holland BV
Westerduinweg 1
NL-1976 BV IJMUIDEN
P.O. Box 70
NL-1970 AB IJMUIDEN

Tel.: +31 255546262
Fax: +31 255546202
e-mail : sales@ceboholland.com
www.ceboholland.com

Voor zover wij kunnen beoordelen is bovengenoemde informatie correct. Wij kunnen u echter geen garanties geven over de resultaten die u hiermee zult bereiken. Deze beschrijving wordt u aangeboden op voorwaarde dat u zelf bepaalt in hoeverre zij geschikt is voor uw doeleinden.

Parameter	Methode	Eis	Typische Waarde
Natte zeefanalyse 75 µm	OCMA DFCP-4	≤ 2,5 %	2 %
Vochtgehalte	OCMA DFCP-4	≤ 15,0 %	9,8 %

Chemische en fysische eigenschappen

Samenstelling	Hoogwaardige geactiveerde natrium bentoniet
Kleur	Geelbeige
Vorm	Zacht poeder

Spoelingseigenschappen

Bij verschillende concentraties CEBOGEL OCMA aangemaakt in gedestilleerd water.

Parameter	Methode	30 kg/m ³	40 kg/m ³	50 kg/m ³	60 kg/m ³
Vloeigrens kogelnummer	Kugelharfengerät DIN 4126	1	1	2	4
Dichtheid	Mudbalans	1,02 g/ml	1,03 g/ml	1,03 g/ml	1,04 g/ml
Filtraatwaterverlies	DIN 4127	15,5 ml	13 ml	10 ml	8 ml
Marshfunnel API	API RP 13B 2 (1 liter uit)	31 s	38,5 s	46 s	54 s

Verpakking

- 25 kg zakken per 1000 kg verpakt op een pallet met krimpfolie
- big bags van 1000 kg
- bulk

Cebo Holland BV
Westerduinweg 1
NL-1976 BV IJMUIDEN
P.O. Box 70
NL-1970 AB IJMUIDEN

Tel.: +31 255546262
Fax: +31 255546202

e-mail : sales@ceboholland.com
www.ceboholland.com

Revisiedatum : 28.09.2005
Document nr : OC01IP

Voor zover wij kunnen beoordelen is bovengenoemde informatie correct. Wij kunnen u echter geen garanties geven over de resultaten die u hiermee zult bereiken. Deze beschrijving wordt u aangeboden op voorwaarde dat u zelf bepaalt in hoeverre zij geschikt is voor uw doeleinden.

Nummer	K2112/02	Vervangt	K2112/01
Uitgegeven	2004-11-01	D.d.	1993-10-01

Kiwa-ATA
Cebogel OCMA

Op grond van onderzoek, alsmede regelmatig door Kiwa uitgevoerde controles, wordt elk door

Cebo Holland B.V.

geleverd product, dat gespecificeerd is in dit certificaat, en dat voorzien is van het onder 'MERKEN' aangegeven Kiwa-ATA-keur, bij aflevering geacht te voldoen aan de Kiwa-ATA-criteria, zoals die zijn vastgelegd in de Kiwa-ATA-certificatieovereenkomst nr. K2112.



Dit certificaat is afgegeven conform het 'Kiwa-Reglement voor het Product-certificaat: Attest Toxicologische Aspecten (ATA)' van 1 januari 1994.
Dit certificaat bestaat uit 2 pagina's.
Openbaarmaking van het certificaat is toegestaan.

Kiwa N.V.
Certificatie en Keuringen
Sir W. Churchill-laan 273
Postbus 70
2280 AB Rijswijk

Telefoon 070 41 44 400
Fax 070 41 44 420
E-mail certif@kiwa.nl
Internet www.kiwa.nl



Leverancier
Cebo Holland B.V.
Postbus 70
1970 AB IJmuiden

Telefoon (0255) 54 62 62
Telefax (0255) 54 62 02
Internet site www.ceboholland.nl

Pagina 2

Nummer K2112/02

Vervangt K2112/01

Uitgegeven 2004-11-01

D.d. 1993-10-01

Cebogel OCMA

PRODUCTSPECIFICATIE

Dit certificaat heeft betrekking op de bentoniet 'Cebogel OCMA'.

TOELATING

De producten zijn toegelaten op basis van de eisen die zijn vastgelegd in de 'Regeling materialen en chemicaliën leidingwatervoorziening' (gepubliceerd in de Staatscourant).

ATA-CRITERIA

Aan de ATA-productcertificering liggen twee hoofdcriteria ten grondslag. Permanent dient voldaan te worden aan de:

- tijdens de toelatingsprocedure goedgekeurde productreceptuur. Wijzigingen hierin mogen uitsluitend doorgevoerd worden nadat de hiervoor geldende toelatingsprocedure met goed gevolg is doorlopen;
- de specifieke producteisen¹ (zie 'ATA-PRODUCTEISEN').

ATA-PRODUCTEISEN

Het gehalte aan de volgende parameters in Cebogel OCMA dient minder te zijn dan de er achter genoemde zuiverheidseisen:

arsen:	100 mg/kg;
cadmium:	20 mg/kg;
chrom:	100 mg/kg;
kwik:	1 mg/kg;
lood:	100 mg/kg;
nikkel:	100 mg/kg.

TOEPASSING EN GEBRUIK

Cebogel OCMA wordt gebruikt voor:

- Spoelingen bij diepteboringen (voor aardoliewinning), geologisch bodemonderzoek, plaatsen van bronnen en (gestuurde) horizontale boringen;
- Bentoniet-suspensies als steunvloeistof bij het maken van diepen dichtwanden;
- Bentoniet-cement-suspensies bij het aanbrengen van diep- en dichtwanden;
- Glijmiddel bij het neerlaten van schachten en bij doorpersingen.

MERKEN

Uitvoering van het voorgeschreven Kiwa-ATA-merk:

- Kiwa-ATA, opdruk met inkt of zegel.

Plaats van het merk:

- op het product, op de verpakking of op de begeleidende vrachtbrief (afleverbon).

Verplichte merken:

- 'Kiwa-ATA';
- 'Cebogel OCMA';
- 'K2112'.

WENKEN VOOR DE AFNEMER

1. Inspecteer bij de aflevering of:
 - 1.1 geleverd is wat is overeengekomen;
 - 1.2 het merk en wijze van merken juist zijn;
 - 1.3 de producten geen zichtbare gebreken vertonen als gevolg van transport en dergelijke.
2. Indien u op grond van het hiervoor gestelde tot afkeuring overgaat, neem dan contact op met
 - 2.1 Cebo Holland B.V.
en zo nodig met:
 - 2.2 Kiwa N.V.
3. Raadpleeg voor de juiste wijze van opslag en transport de verwerkingsrichtlijnen van de producent.
4. Controleer of dit certificaat nog geldig is. Raadpleeg hiertoe de internet site van Kiwa (www.kiwa.nl).

OVERIGE VOORWAARDEN

Er zijn geen overige voorwaarden van toepassing.

Bewijs van Geschiktheid

Colclay® D 90 wordt geproduceerd van natuurlijke calcium-bentoniet, welke is omgezet tot een natrium-bentoniet door middel van soda-activering. Door deze omzetting ontstaat een zeer plastische klei welke:

- zeer sterk de viscositeit van water verhoogt.
- sterk afsluitend, stabiliserend en smerend werkt.

Colclay® D 90 wordt geproduceerd door deze klei te vermalen tot een fijn poeder met een constante fijnheid en vochtgehalte.

De gestandaardiseerde kwaliteit van **Colclay® D 90** is geborgd door middel van een ISO_9001 gecertificeerd kwaliteitsmanagementplan. De controles van de grondstoffen alsook de controles tijdens productie garanderen een hoge en constante kwaliteit.

Toepassing

- Zand-bentoniet afdichtingslagen
 - Met Colclay® D 90 kunnen afdichtingslagen worden gerealiseerd met een zeer lage doorlatendheidscoëfficiënt.
- Boorspoelingen
 - Met Colclay® D 90 zakt het zand niet uit en wordt het beter afgevoerd. Daarnaast wordt de wand gestabiliseerd en wordt verlies van spoeling voorkomen.

Bouwstoffenbesluit

Het bouwstoffenbesluit is van toepassing op materialen die onder deel uitmaken van een bouwwerk die:

- steenachtig zijn;
- in een werk worden toegepast en
- buiten worden toegepast

Het bouwstoffenbesluit is bedoeld om van bouwstoffen vast te stellen hoe deze gedurende het bestaan van het bouwwerk de bodem kunnen beïnvloeden als gevolg van uitlogingen uit het bouwwerk.

Voor een boorspoeling is het BSB niet van toepassing omdat het vloeibaar is maar vooral omdat het geen onderdeel uitmaakt van het bouwwerk.

FYSISCH EIGENSCHAPPEN

Typische waarden. Deze waarden zijn niet gegarandeerd.			Methode
– 125 µm	%	97.5	Alpine air jet
Vochtgehalte	%	9.5	Halogeen vocht balans (105 °)
Water absorptie	%	800	Enslin, 24 uur
Methylene blue absorptie	mgMB/g	310	CUR 33/B
Stort gewicht	kg/m ³	850	Böhme
pH		10	10% in water
Hardheid		1.5	Mohs' schaal
Dichtheid	g/cm ³	2.4	He-pyknometer

RHEOLOGISCHE EIGENSCHAPPEN

Typische waarden. Deze waarden zijn niet gegarandeerd.			Methode
Fann viscositeit 600 tpm		35	API
Fann viscositeit 300 tpm		25	API
Marsh trechter viscositeit	s/l	50	API

CHEMICAL ANALYSIS

Typische waarden. Deze waarden zijn niet gegarandeerd.	gewicht %	Methode
Na ₂ O	3.5	XRF
K ₂ O	1	XRF
Al ₂ O ₃	17	XRF
SiO ₂	57	XRF
MgO	2.5	XRF
CaO	2.0	XRF
Fe ₂ O ₃	7	XRF
TiO ₂	1	XRF
L.o.i.	8	1000 °C, 1 uur

PRODUCT BESCHIKBAARHEID

Dit product is beschikbaar in papieren zakken (25 kg) Big Bags en Bulk.



MineralsPlus
mineralsplus.sibelco.com

Worldwide

Tel: +31 (0)43 3663755

sales.mineralsplus@sibelco.com

mineralsplus.sibelco.com

Sibelco Europe MineralsPlus
P.O. Box 423
6200 AK Maastricht
The Netherlands

December 2012

Deze informatie is alleen bedoeld om gebruikt te worden door personen welke gekwalificeerd zijn om de geschiktheid van dit product in de betreffende toepassing te kunnen beoordelen. Er wordt geen garantie gegeven, noch aansprakelijkheid geaccepteerd. De toepassing van deze gegevens en het gebruik van dit product gebeurt op eigen risico. De informatie op dit blad bevat alleen typische eigenschappen. Geen van deze gegevens mogen worden geïnterpreteerd als minimale of maximale waarden.

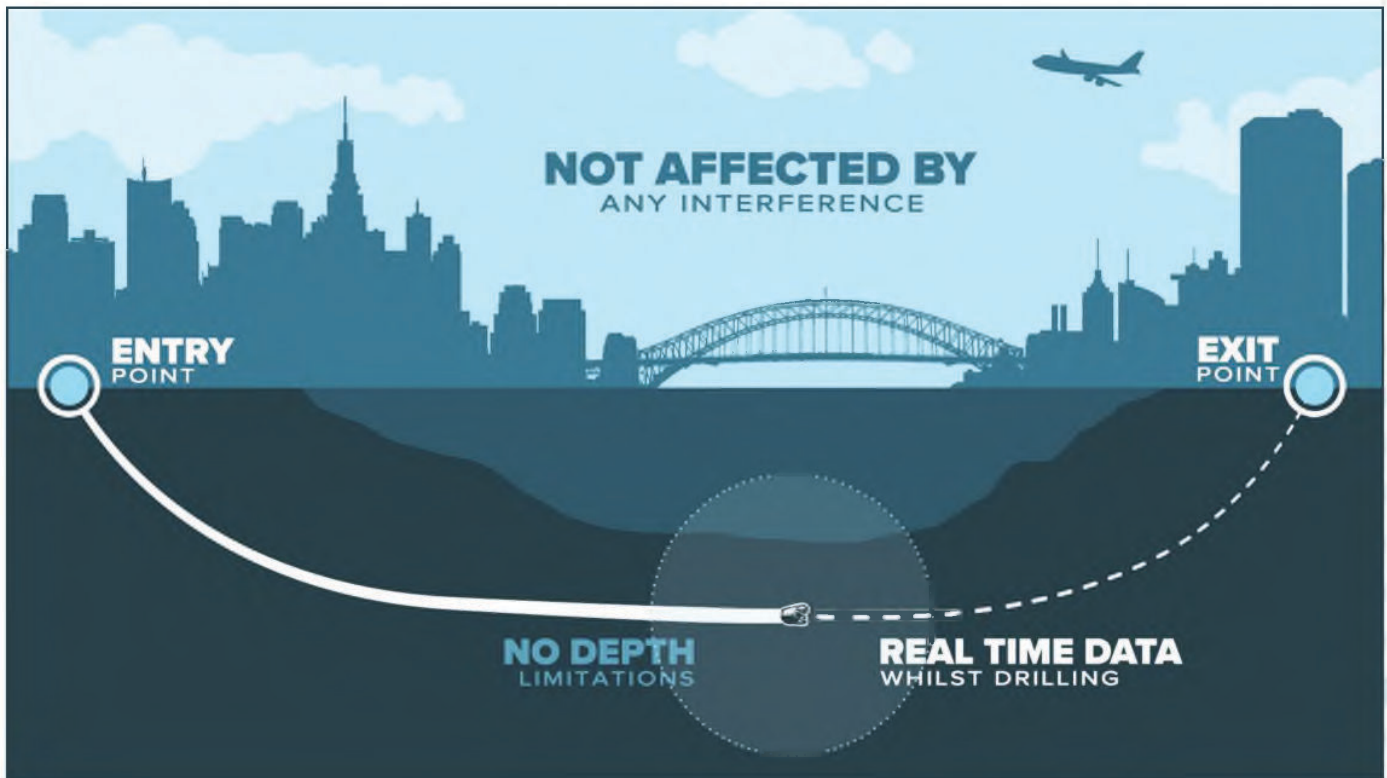
BIJLAGE III

Beschrijving Gyro meetsysteem





Drillguide GST



Browline's Drillguide Gyro Steering Tool allows for any HDD project to be completed with extreme accuracy, in a safe and cost efficient manner. Whether a project involves installing underground utilities in congested urban or remote and nearly inaccessible areas, under lakes, rivers or roads or in environmentally sensitive areas; the Drillguide GST can be used on any HDD project.

The Drillguide GST is unaffected by any external interference and offers real time location monitoring of the drill head. While drilling this continuous communication with the drill head provides a constant flow of data and extremely accurate X, Y and Z position without depth limitations. The GST's mud pressure sensor constantly monitors internal and annular pressure to mitigate inadvertent returns.

Together with its industry leading grade of accuracy of 0.04° on Azimuth and 0.01° on Pitch, the Drillguide Gyro Steering Tool distinguishes itself from all other conventional HDD steering systems and locators.

Tool benefits

- Industry leading accuracy
- Unaffected by any external interference
- Unlimited horizontal and vertical curves for every type of HDD job
- Fast set-up for safe and cost efficient operations

BIJLAGE IV

Tekeningen



