

Blokdijk – Lapdijk 17_MOERDIJK HDD7

WERKPLAN HORIZONTALAAL GESTUURD BOREN



Projectnummer: 20012925
Opdrachtgever: Kenter B.V.
Locatie: Blokdijk – Lapdijk 17
Gemeente: Moerdijk

Analyse horizontaal gestuurde boring

Versie: 3

Project: 20012925

Locatie: 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		
10-11-2022	3	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 werkkerrein
 - 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 Werkomschrijving en werkuitvoering
- 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	948m		X	Electra	PE100	SDR11

Doelstelling:

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

Trekkkracht:

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

- ✓ Het oprijvende 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 trekkkracht tijdens de intrekkoperatie bedraagt: 728 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. : 20012925BT
Werkomschrijving : Horizontaal gestuurde boring
Projectnummer : 20012925
Locatie : Plaza 19 – Blokdijk
Gemeente : Moerdijk
Vergunninghouder : Havenbedrijf Moerdijk N.V.
Opdrachtgever : Kenter B.V.

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: 1-11-2022
Tijd van rapport: 09:41:42
Rapport met versie: 20.1.2.31161
Berekend met versie: 20.1.2.31161

Bestandsnaam: EN20012925 berekening hDD6

Projectbeschrijving: Horizontaal gestuurde boring
EN20012925 HDD6
5x Ø250 PE100 SDR11

1 Inhoudsopgave

1 Inhoudsopgave	2
2 Invoergegevens	4
2.1 Gebruikt Model	4
2.2 Laagscheidingen	4
2.3 PN-Lijnen	6
2.4 Freatische Lijn	6
2.5 Grondprofielen	6
2.6 Grenslagen	6
2.7 Grondeigenschappen	6
2.8 Geometrie	10
2.8.1 Geometrie Sectie, Detail	10
2.8.2 Geometrie Boven aanzicht	10
2.9 Berekenings Verticalen	11
2.10 Verkeersbelasting	12
2.11 Configuratie van de Pijpleiding	12
2.12 Materiaalgegevens van de Leiding	13
2.13 Gegevens voor Leidingberekening	14
2.14 Boorvloeistof Gegevens	14
2.15 Factoren	14
2.16 Rekenopties	15
3 Boorvloeistofdrukken	16
3.1 Boorvloeistof Gegevens	16
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 ØPE100 SDR11: leiding no. 1	24
4.2 Grondmechanische Parameters ØPE100 SDR11 (1): leiding no. 2	27
4.3 Grondmechanische Parameters ØPE100 SDR11 (2): leiding no. 3	30
4.4 Grondmechanische Parameters ØPE100 SDR11 (3): leiding no. 4	34
4.5 Grondmechanische Parameters ØPE100 SDR11 (4): leiding no. 5	37
4.6 Young's Modulus per Laag per Verticaal	41
5 Gegevens voor Sterkteberekening	49
5.1 Algemene Gegevens	49
5.2 Ballasten Leiding	49
5.3 Trekkkrachtberekening	49
6 Sterkteberekening van ØPE100 SDR11: leiding no. 1	51
6.1 Materiaalgegevens van ØPE100 SDR11: leiding no. 1	51
6.2 Resultaten Sterkteberekening van ØPE100 SDR11: leiding no. 1	51
6.2.1 Belasting Combinatie 1A: Begin Trekoperatie	51
6.2.2 Belasting Combinatie 1B: Einde Trekoperatie	52
6.2.3 Belasting Combinatie 2: Intern op Druk Brengen	52
6.2.4 Belasting Combinatie 3: Bedrijfstoestand in Drukloze Situatie	52
6.2.5 Belasting Combinatie 4: Bedrijfstoestand met Inwendige Druk	52
6.3 Controle van de Berekende Spanningen van ØPE100 SDR11: leiding no. 1	53
6.4 Toetsing op Implosie van ØPE100 SDR11: leiding no. 1	53
7 Sterkteberekening van ØPE100 SDR11 (1): leiding no. 2	54
7.1 Materiaalgegevens van ØPE100 SDR11 (1): leiding no. 2	54
7.2 Resultaten Sterkteberekening van ØPE100 SDR11 (1): leiding no. 2	54
7.2.1 Belasting Combinatie 1A: Begin Trekoperatie	54
7.2.2 Belasting Combinatie 1B: Einde Trekoperatie	55
7.2.3 Belasting Combinatie 2: Intern op Druk Brengen	55
7.2.4 Belasting Combinatie 3: Bedrijfstoestand in Drukloze Situatie	55
7.2.5 Belasting Combinatie 4: Bedrijfstoestand met Inwendige Druk	55
7.3 Controle van de Berekende Spanningen van ØPE100 SDR11 (1): leiding no. 2	56
7.4 Toetsing op Implosie van ØPE100 SDR11 (1): leiding no. 2	56
8 Sterkteberekening van ØPE100 SDR11 (2): leiding no. 3	58
8.1 Materiaalgegevens van ØPE100 SDR11 (2): leiding no. 3	58
8.2 Resultaten Sterkteberekening van ØPE100 SDR11 (2): leiding no. 3	58
8.2.1 Belasting Combinatie 1A: Begin Trekoperatie	58
8.2.2 Belasting Combinatie 1B: Einde Trekoperatie	59
8.2.3 Belasting Combinatie 2: Intern op Druk Brengen	59

8.2.4 Belasting Combinatie 3: Bedrijfstoestand in Drukloze Situatie	59
8.2.5 Belasting Combinatie 4: Bedrijfstoestand met Inwendige Druk	59
8.3 Controle van de Berekende Spanningen van ØPE100 SDR11 (2): leiding no. 3	60
8.4 Toetsing op Implosie van ØPE100 SDR11 (2): leiding no. 3	60
9 Sterkteberekening van ØPE100 SDR11 (3): leiding no. 4	61
9.1 Materiaalgegevens van ØPE100 SDR11 (3): leiding no. 4	61
9.2 Resultaten Sterkteberekening van ØPE100 SDR11 (3): leiding no. 4	61
9.2.1 Belasting Combinatie 1A: Begin Trekoperatie	61
9.2.2 Belasting Combinatie 1B: Einde Trekoperatie	62
9.2.3 Belasting Combinatie 2: Intern op Druk Brengen	62
9.2.4 Belasting Combinatie 3: Bedrijfstoestand in Drukloze Situatie	62
9.2.5 Belasting Combinatie 4: Bedrijfstoestand met Inwendige Druk	62
9.3 Controle van de Berekende Spanningen van ØPE100 SDR11 (3): leiding no. 4	63
9.4 Toetsing op Implosie van ØPE100 SDR11 (3): leiding no. 4	63
10 Sterkteberekening van ØPE100 SDR11 (4): leiding no. 5	65
10.1 Materiaalgegevens van ØPE100 SDR11 (4): leiding no. 5	65
10.2 Resultaten Sterkteberekening van ØPE100 SDR11 (4): leiding no. 5	65
10.2.1 Belasting Combinatie 1A: Begin Trekoperatie	65
10.2.2 Belasting Combinatie 1B: Einde Trekoperatie	66
10.2.3 Belasting Combinatie 2: Intern op Druk Brengen	66
10.2.4 Belasting Combinatie 3: Bedrijfstoestand in Drukloze Situatie	66
10.2.5 Belasting Combinatie 4: Bedrijfstoestand met Inwendige Druk	66
10.3 Controle van de Berekende Spanningen van ØPE100 SDR11 (4): leiding no. 5	67
10.4 Toetsing op Implosie van ØPE100 SDR11 (4): leiding no. 5	67

2 Invoergegevens

2.1 Gebruikt Model

Gebruikt Model : Horizontaal Gestuurde Boring

2.2 Laagscheidingen

Laagscheidingnummer	Coördinaten [m]				
11 - L -	-10,000	0,000	25,319	26,183	27,489
11 - Z -	-0,241	-0,241	-0,291	-0,989	-2,042
11 - L -	30,264	31,556	32,652	44,709	79,360
11 - Z -	-2,042	-1,000	-0,126	0,583	2,281
11 - L -	93,874	94,717	95,672	100,444	101,785
11 - Z -	-0,186	-1,000	-2,002	-2,002	-1,000
11 - L -	102,784	207,577	208,021	208,747	211,841
11 - Z -	-0,253	-0,431	-1,000	-1,931	-1,931
11 - L -	213,913	215,498	234,330	307,490	321,855
11 - Z -	-0,982	-0,256	2,074	0,757	-0,725
11 - L -	322,746	327,404	335,740	339,856	340,680
11 - Z -	-0,982	-2,325	-2,325	-0,982	-0,713
11 - L -	500,089	501,838	506,269	509,524	514,509
11 - Z -	-0,128	-0,982	-3,145	-3,145	-0,987
11 - L -	516,789	545,998	547,752	555,520	659,657
11 - Z -	0,000	-0,601	-0,987	-2,697	-2,697
11 - L -	684,044	732,988	761,419	764,121	767,684
11 - Z -	-1,000	1,137	0,173	-1,000	-2,599
11 - L -	895,427	897,283	898,349	942,849	952,849
11 - Z -	-2,599	-1,189	-0,379	-0,477	-0,477
10 - L -	-10,000	26,183	27,489	30,264	31,556
10 - Z -	-1,000	-0,989	-2,042	-2,042	-1,000
10 - L -	32,652	44,709	79,360	93,874	94,717
10 - Z -	-0,126	0,583	2,281	-0,186	-1,000
10 - L -	95,672	100,444	101,785	102,784	207,577
10 - Z -	-2,002	-2,002	-1,000	-0,253	-0,431
10 - L -	208,021	208,747	211,841	213,913	215,498
10 - Z -	-1,000	-1,931	-1,931	-0,982	-0,256
10 - L -	234,330	307,490	321,855	322,746	327,404
10 - Z -	2,074	0,757	-0,725	-0,982	-2,325
10 - L -	335,740	339,856	340,680	500,089	501,838
10 - Z -	-2,325	-0,982	-0,713	-0,128	-0,982
10 - L -	506,269	509,524	514,509	516,789	545,998
10 - Z -	-3,145	-3,145	-0,987	0,000	-0,601
10 - L -	547,752	555,520	659,657	684,044	732,988
10 - Z -	-0,987	-2,697	-2,697	-1,000	1,137
10 - L -	761,419	764,121	767,684	895,427	897,283
10 - Z -	0,173	-1,000	-2,599	-2,599	-1,189
10 - L -	898,349	942,849	952,849		
10 - Z -	-0,379	-0,477	-0,477		
9 - L -	-10,000	26,183	27,489	30,264	31,556
9 - Z -	-1,000	-0,989	-2,042	-2,042	-1,000
9 - L -	94,717	95,672	100,444	101,785	102,784
9 - Z -	-1,000	-2,002	-2,002	-1,000	-0,253
9 - L -	207,577	208,021	208,747	211,841	213,913
9 - Z -	-0,431	-1,000	-1,931	-1,931	-0,982
9 - L -	215,498	234,330	307,490	321,855	322,746
9 - Z -	-0,256	2,074	0,757	-0,725	-0,982
9 - L -	327,404	335,740	339,856	340,680	500,089
9 - Z -	-2,325	-2,325	-0,982	-0,713	-0,128
9 - L -	501,838	506,269	509,524	514,509	516,789
9 - Z -	-0,982	-3,145	-3,145	-0,987	0,000
9 - L -	545,998	547,752	555,520	659,657	684,044
9 - Z -	-0,601	-0,987	-2,697	-2,697	-1,000
9 - L -	732,988	761,419	764,121	767,684	895,427

Laagscheidingnummer	Coördinaten [m]				
9 - Z -	1,137	0,173	-1,000	-2,599	-2,599
9 - L -	897,283	898,349	942,849	952,849	
9 - Z -	-1,189	-0,379	-0,477	-0,477	
8 - L -	-10,000	26,183	27,489	30,264	31,556
8 - Z -	-1,000	-0,989	-2,042	-2,042	-1,000
8 - L -	94,717	95,672	100,444	101,785	208,021
8 - Z -	-1,000	-2,002	-2,002	-1,000	-1,000
8 - L -	208,747	211,841	213,913	215,498	234,330
8 - Z -	-1,931	-1,931	-0,982	-0,256	2,074
8 - L -	307,490	321,855	322,746	327,404	335,740
8 - Z -	0,757	-0,725	-0,982	-2,325	-2,325
8 - L -	339,856	340,680	500,089	501,838	506,269
8 - Z -	-0,982	-0,713	-0,128	-0,982	-3,145
8 - L -	509,524	514,509	516,789	545,998	547,752
8 - Z -	-3,145	-0,987	0,000	-0,601	-0,987
8 - L -	555,520	659,657	684,044	732,988	761,419
8 - Z -	-2,697	-2,697	-1,000	1,137	0,173
8 - L -	764,121	767,684	895,427	897,283	898,349
8 - Z -	-1,000	-2,599	-2,599	-1,189	-0,379
8 - L -	942,849	952,849			
8 - Z -	-0,477	-0,477			
7 - L -	-10,000	26,183	27,489	30,264	31,556
7 - Z -	-1,000	-0,989	-2,042	-2,042	-1,000
7 - L -	94,717	95,672	100,444	101,785	208,021
7 - Z -	-1,000	-2,002	-2,002	-1,000	-1,000
7 - L -	208,747	211,841	213,913	322,746	327,404
7 - Z -	-1,931	-1,931	-0,982	-0,982	-2,325
7 - L -	335,740	339,856	340,680	500,089	501,838
7 - Z -	-2,325	-0,982	-0,713	-0,128	-0,982
7 - L -	506,269	509,524	514,509	516,789	545,998
7 - Z -	-3,145	-3,145	-0,987	0,000	-0,601
7 - L -	547,752	555,520	659,657	684,044	732,988
7 - Z -	-0,987	-2,697	-2,697	-1,000	1,137
7 - L -	761,419	764,121	767,684	895,427	897,283
7 - Z -	0,173	-1,000	-2,599	-2,599	-1,189
7 - L -	898,349	942,849	952,849		
7 - Z -	-0,379	-0,477	-0,477		
6 - L -	-10,000	26,183	27,489	30,264	31,556
6 - Z -	-1,000	-0,989	-2,042	-2,042	-1,000
6 - L -	94,717	95,672	100,444	101,785	208,021
6 - Z -	-1,000	-2,002	-2,002	-1,000	-1,000
6 - L -	208,747	211,841	213,913	322,746	327,404
6 - Z -	-1,931	-1,931	-0,982	-0,982	-2,325
6 - L -	335,740	339,856	501,838	506,269	509,524
6 - Z -	-2,325	-0,982	-0,982	-3,145	-3,145
6 - L -	514,509	516,789	545,998	547,752	555,520
6 - Z -	-0,987	0,000	-0,601	-0,987	-2,697
6 - L -	659,657	684,044	732,988	761,419	764,121
6 - Z -	-2,697	-1,000	1,137	0,173	-1,000
6 - L -	767,684	895,427	897,283	898,349	942,849
6 - Z -	-2,599	-2,599	-1,189	-0,379	-0,477
6 - L -	952,849				
6 - Z -	-0,477				
5 - L -	-10,000	26,183	27,489	30,264	31,556
5 - Z -	-1,000	-0,989	-2,042	-2,042	-1,000
5 - L -	94,717	95,672	100,444	101,785	208,021
5 - Z -	-1,000	-2,002	-2,002	-1,000	-1,000
5 - L -	208,747	211,841	213,913	322,746	327,404
5 - Z -	-1,931	-1,931	-0,982	-0,982	-2,325
5 - L -	335,740	339,856	501,838	506,269	509,524
5 - Z -	-2,325	-0,982	-0,982	-3,145	-3,145
5 - L -	514,509	547,752	555,520	659,657	684,044
5 - Z -	-0,987	-0,987	-2,697	-2,697	-1,000
5 - L -	732,988	761,419	764,121	767,684	895,427
5 - Z -	1,137	0,173	-1,000	-2,599	-2,599
5 - L -	897,283	898,349	942,849	952,849	

Laagscheidingnummer	Coördinaten [m]				
5 - Z -	-1,189	-0,379	-0,477	-0,477	
4 - L -	-10,000	26,183	27,489	30,264	31,556
4 - Z -	-1,000	-0,989	-2,042	-2,042	-1,000
4 - L -	94,717	95,672	100,444	101,785	208,021
4 - Z -	-1,000	-2,002	-2,002	-1,000	-1,000
4 - L -	208,747	211,841	213,913	322,746	327,404
4 - Z -	-1,931	-1,931	-0,982	-0,982	-2,325
4 - L -	335,740	339,856	501,838	506,269	509,524
4 - Z -	-2,325	-0,982	-0,982	-3,145	-3,145
4 - L -	514,509	547,752	555,520	659,657	684,044
4 - Z -	-0,987	-0,987	-2,697	-2,697	-1,000
4 - L -	764,121	767,684	895,427	897,283	898,349
4 - Z -	-1,000	-2,599	-2,599	-1,189	-0,379
4 - L -	942,849	952,849			
4 - Z -	-0,477	-0,477			
3 - L -	-10,000	952,849			
3 - Z -	-4,000	-4,000			
2 - L -	-10,000	952,849			
2 - Z -	-13,000	-13,000			
1 - L -	-10,000	952,849			
1 - Z -	-15,000	-15,000			
0 - L -	-10,000	952,849			
0 - Z -	-30,000	-30,000			

2.3 PN-Lijnen

PN-lijnnummer	Coördinaten [m]				
1 - L -	-10,000	952,849			
1 - Z -	-2,000	-2,000			

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
11	Zand, schoon, matig	1	1
10	Zand, schoon, matig	1	1
9	Zand, schoon, matig	1	1
8	Zand, schoon, matig	1	1
7	Grind, zwal siltig, los	1	1
6	Zand, schoon, matig	1	1
5	Zand, schoon, matig	1	1
4	Klei, schoon, slap	1	1
3	Zand, zwak siltig, kl...	1	1
2	Klei, schoon, vast	1	1
1	Zand, schoon, vast	1	1

2.6 Grenslagen

De grens tussen (cohesieve) ongedraineerde toplagen en onderliggende (niet-cohesieve) gedraineerde lagen, ligt aan de bovenzijde van laag nummer 11: Zand, schoon, matig

De grens tussen compressibele toplagen en de onderliggende niet-compressibele lagen, ligt aan de bovenzijde van laag nummer 11: Zand, schoon, matig

2.7 Grondeigenschappen

Naam	Gamma-onverz			Gamma-verz		
	Uniek [kN/m³]	Laag [kN/m³]	Hoog [kN/m³]	Uniek [kN/m³]	Laag [kN/m³]	Hoog [kN/m³]
Grind, zwal siltig, los	-	17,00	18,00	-	19,00	20,00
Grind, zwak siltig, matig	-	18,00	19,00	-	20,00	21,00
Grind, zwak siltig, vast	-	19,00	20,00	-	21,00	22,00

Naam	Gamma-onverz			Gamma-verz		
	Uniek [kN/m³]	Laag [kN/m³]	Hoog [kN/m³]	Uniek [kN/m³]	Laag [kN/m³]	Hoog [kN/m³]
Grind, sterk siltig, los	-	18,00	19,00	-	20,00	21,00
Grind, sterk sil. matig	-	19,00	20,00	-	21,00	22,00
Grind, sterk siltig, vast	-	20,00	21,00	-	22,00	22,50
Zand, schoon, los	-	17,00	18,00	-	19,00	20,00
Zand, schoon, matig	-	18,00	19,00	-	20,00	21,00
Zand, schoon, vast	-	19,00	20,00	-	21,00	22,00
Zand, zwak siltig, kleiig	-	18,00	19,00	-	20,00	21,00
Zand, sterk sil. kleiig	-	18,00	19,00	-	20,00	21,00
Leem, zwak zandig, slap	-	19,00	20,00	-	19,00	20,00
Leem, zwak zandig, m...	-	20,00	21,00	-	20,00	21,00
Leem, zwak zandig, vast	-	21,00	22,00	-	21,00	22,00
Leem, sterk zandig	-	19,00	20,00	-	19,00	20,00
Klei, schoon, slap	-	14,00	17,00	-	14,00	17,00
Klei, schoon, matig	-	17,00	19,00	-	17,00	19,00
Klei, schoon, vast	-	19,00	20,00	-	19,00	20,00
Klei, zwak zandig, slap	-	15,00	18,00	-	15,00	18,00
Klei, zwak zandig, matig	-	18,00	20,00	-	18,00	20,00
Klei, zwak zandig, vast	-	20,00	21,00	-	20,00	21,00
Klei, sterk zandig	-	18,00	20,00	-	18,00	20,00
Klei, organisch, slap	-	13,00	15,00	-	13,00	15,00
Klei, organisch, matig	-	15,00	16,00	-	15,00	16,00
Veen, niet voorbel, slap	-	10,00	12,00	-	10,00	12,00
Veen, matig voorbel,m...	-	12,00	13,00	-	12,00	13,00

Naam	Cohesie			Phi		
	Uniek [kN/m²]	Laag [kN/m²]	Hoog [kN/m²]	Uniek [grd]	Laag [grd]	Hoog [grd]
Grind, zwak siltig, los	-	0,00	0,00	-	32,50	35,00
Grind, zwak siltig, matig	-	0,00	0,00	-	35,00	37,50
Grind, zwak siltig, vast	-	0,00	0,00	-	37,50	40,00
Grind, sterk siltig, los	-	0,00	0,00	-	30,00	32,50
Grind, sterk sil. matig	-	0,00	0,00	-	32,50	35,00
Grind, sterk siltig, vast	-	0,00	0,00	-	35,00	40,00
Zand, schoon, los	-	0,00	0,00	-	30,00	32,50
Zand, schoon, matig	-	0,00	0,00	-	32,50	35,00
Zand, schoon, vast	-	0,00	0,00	-	35,00	40,00
Zand, zwak siltig, kleiig	-	0,00	0,00	-	27,00	32,50
Zand, sterk sil. kleiig	-	0,00	0,00	-	25,00	30,00
Leem, zwak zandig, slap	-	0,00	1,00	-	27,50	30,00
Leem, zwak zandig, m...	-	1,00	2,50	-	27,50	32,50
Leem, zwak zandig, vast	-	2,50	3,80	-	27,50	35,00
Leem, sterk zandig	-	0,00	1,00	-	27,50	35,00
Klei, schoon, slap	-	0,00	5,00	-	17,50	17,50
Klei, schoon, matig	-	5,00	13,00	-	17,50	17,50
Klei, schoon, vast	-	13,00	15,00	-	17,50	25,00
Klei, zwak zandig, slap	-	0,00	5,00	-	22,50	22,50
Klei, zwak zandig, matig	-	5,00	13,00	-	22,50	22,50
Klei, zwak zandig, vast	-	13,00	15,00	-	22,50	27,50
Klei, sterk zandig	-	0,00	1,00	-	27,50	32,50
Klei, organisch, slap	-	0,00	1,00	-	15,00	15,00
Klei, organisch, matig	-	0,00	1,00	-	15,00	15,00
Veen, niet voorbel, slap	-	1,00	2,50	-	15,00	15,00
Veen, matig voorbel,m...	-	2,50	5,00	-	15,00	15,00

Naam	Su-top			Su-onder		
	Uniek [kN/m²]	Laag [kN/m²]	Hoog [kN/m²]	Uniek [kN/m²]	Laag [kN/m²]	Hoog [kN/m²]
Grind, zwak siltig, los	-	0,00	0,00	-	0,00	0,00
Grind, zwak siltig, matig	-	0,00	0,00	-	0,00	0,00
Grind, zwak siltig, vast	-	0,00	0,00	-	0,00	0,00
Grind, sterk siltig, los	-	0,00	0,00	-	0,00	0,00
Grind, sterk sil. matig	-	0,00	0,00	-	0,00	0,00
Grind, sterk siltig, vast	-	0,00	0,00	-	0,00	0,00
Zand, schoon, los	-	0,00	0,00	-	0,00	0,00

Naam	Su-top			Su-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]
Zand, schoon, matig	-	0,00	0,00	-	0,00	0,00
Zand, schoon, vast	-	0,00	0,00	-	0,00	0,00
Zand, zwak siltig, kleiig	-	0,00	0,00	-	0,00	0,00
Zand, sterk sil. kleiig	-	0,00	0,00	-	0,00	0,00
Leem, zwak zandig, slap	-	50,00	100,00	-	50,00	100,00
Leem, zwak zandig, m...	-	100,00	200,00	-	100,00	200,00
Leem, zwak zandig, vast	-	200,00	300,00	-	200,00	300,00
Leem, sterk zandig	-	50,00	100,00	-	50,00	100,00
Klei, schoon, slap	-	25,00	50,00	-	25,00	50,00
Klei, schoon, matig	-	50,00	100,00	-	50,00	100,00
Klei, schoon, vast	-	100,00	200,00	-	100,00	200,00
Klei, zwak zandig, slap	-	40,00	80,00	-	40,00	80,00
Klei, zwak zandig, matig	-	80,00	120,00	-	80,00	120,00
Klei, zwak zandig, vast	-	120,00	170,00	-	120,00	170,00
Klei, sterk zandig	-	0,00	10,00	-	0,00	10,00
Klei, organisch, slap	-	10,00	25,00	-	10,00	25,00
Klei, organisch, matig	-	25,00	30,00	-	25,00	30,00
Veen, niet voorbel, slap	-	10,00	20,00	-	10,00	20,00
Veen, matig voorbel,m...	-	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]
Grind, zwak siltig, los	-	-	-	-	-	-
Grind, zwak siltig, matig	-	-	-	-	-	-
Grind, zwak siltig, vast	-	-	-	-	-	-
Grind, sterk siltig, los	-	-	-	-	-	-
Grind, sterk sil. matig	-	-	-	-	-	-
Grind, sterk siltig, vast	-	-	-	-	-	-
Zand, schoon, los	-	-	-	-	-	-
Zand, schoon, matig	-	-	-	-	-	-
Zand, schoon, vast	-	-	-	-	-	-
Zand, zwak siltig, kleiig	-	-	-	-	-	-
Zand, sterk sil. kleiig	-	-	-	-	-	-
Leem, zwak zandig, slap	-	-	-	-	-	-
Leem, zwak zandig, m...	-	-	-	-	-	-
Leem, zwak zandig, vast	-	-	-	-	-	-
Leem, sterk zandig	-	-	-	-	-	-
Klei, schoon, slap	-	-	-	-	-	-
Klei, schoon, matig	-	-	-	-	-	-
Klei, schoon, vast	-	-	-	-	-	-
Klei, zwak zandig, slap	-	-	-	-	-	-
Klei, zwak zandig, matig	-	-	-	-	-	-
Klei, zwak zandig, vast	-	-	-	-	-	-
Klei, sterk zandig	-	-	-	-	-	-
Klei, organisch, slap	-	-	-	-	-	-
Klei, organisch, matig	-	-	-	-	-	-
Veen, niet voorbel, slap	-	-	-	-	-	-
Veen, matig voorbel,m...	-	-	-	-	-	-

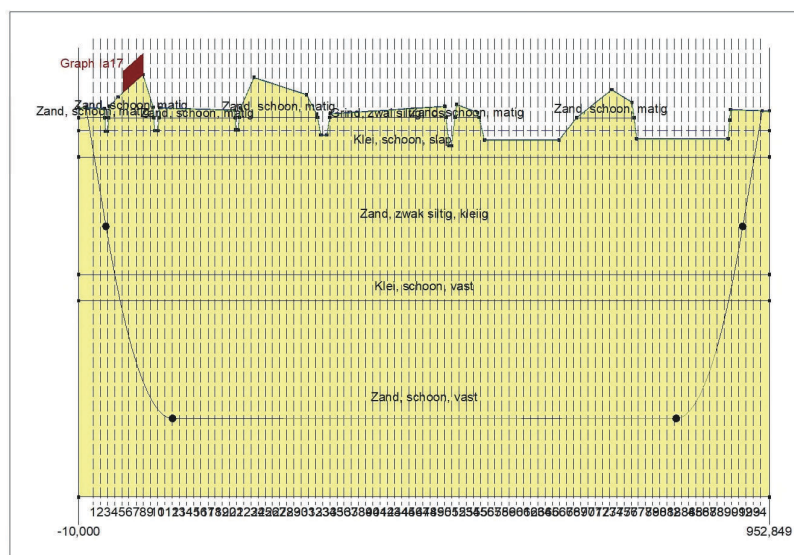
Naam	Grondtype	Emod 100		
		Uniek [kN/m ²]	Laag [kN/m ²]	Hoog [kN/m ²]
Grind, zwak siltig, los	Gravel	-	45000,00	75000,00
Grind, zwak siltig, matig	Gravel	-	75000,00	90000,00
Grind, zwak siltig, vast	Gravel	-	90000,00	105000,00
Grind, sterk siltig, los	Gravel	-	30000,00	45000,00
Grind, sterk sil. matig	Gravel	-	45000,00	75000,00
Grind, sterk siltig, vast	Gravel	-	75000,00	110000,00
Zand, schoon, los	Sand	-	15000,00	45000,00
Zand, schoon, matig	Sand	-	45000,00	75000,00
Zand, schoon, vast	Sand	-	75000,00	110000,00
Zand, zwak siltig, kleiig	Sand	-	35000,00	50000,00
Zand, sterk sil. kleiig	Sand	-	15000,00	30000,00

Naam	Grondtype	Emod 100		
		Uniek [kN/m ²]	Laag [kN/m ²]	Hoog [kN/m ²]
Leem, zwak zandig, slap	Loam	-	2000,00	3000,00
Leem, zwak zandig, m...	Loam	-	3000,00	5000,00
Leem, zwak zandig, vast	Loam	-	5000,00	7000,00
Leem, sterk zandig	Loam	-	3000,00	5000,00
Klei, schoon, slap	Clay	-	1000,00	2000,00
Klei, schoon, matig	Clay	-	2000,00	4000,00
Klei, schoon, vast	Clay	-	4000,00	10000,00
Klei, zwak zandig, slap	Clay	-	1500,00	3000,00
Klei, zwak zandig, matig	Clay	-	3000,00	5000,00
Klei, zwak zandig, vast	Clay	-	5000,00	10000,00
Klei, sterk zandig	Clay	-	2000,00	5000,00
Klei, organisch, slap	Clay	-	500,00	1000,00
Klei, organisch, matig	Clay	-	1000,00	2000,00
Veen, niet voorbel, slap	Peat	-	200,00	500,00
Veen, matig voorbel,m...	Peat	-	500,00	1000,00

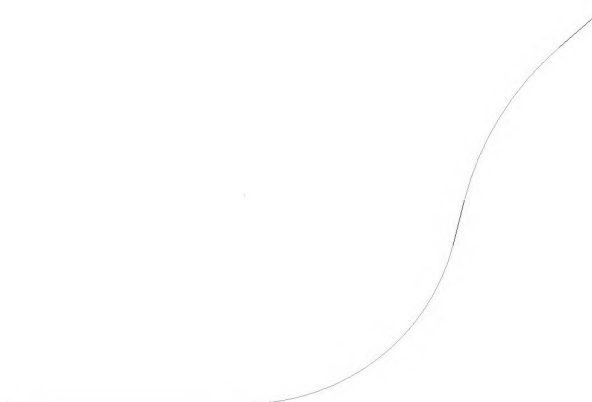
Naam	Adhesie A [kN/m ²]	Delta D [grd]	Nu [-]
Grind, zwak siltig, los	-	-	0,00
Grind, zwak siltig, matig	-	-	0,00
Grind, zwak siltig, vast	-	-	0,00
Grind, sterk siltig, los	-	-	0,00
Grind, sterk sil. matig	-	-	0,00
Grind, sterk siltig, vast	-	-	0,00
Zand, schoon, los	-	-	0,00
Zand, schoon, matig	-	-	0,00
Zand, schoon, vast	-	-	0,00
Zand, zwak siltig, kleiig	-	-	0,00
Zand, sterk sil. kleiig	-	-	0,00
Leem, zwak zandig, slap	-	-	0,00
Leem, zwak zandig, m...	-	-	0,00
Leem, zwak zandig, vast	-	-	0,00
Leem, sterk zandig	-	-	0,00
Klei, schoon, slap	-	-	0,00
Klei, schoon, matig	-	-	0,00
Klei, schoon, vast	-	-	0,00
Klei, zwak zandig, slap	-	-	0,00
Klei, zwak zandig, matig	-	-	0,00
Klei, zwak zandig, vast	-	-	0,00
Klei, sterk zandig	-	-	0,00
Klei, organisch, slap	-	-	0,00
Klei, organisch, matig	-	-	0,00
Veen, niet voorbel, slap	-	-	0,00
Veen, matig voorbel,m...	-	-	0,00

2.8 Geometrie

2.8.1 Geometrie Sectie, Detail



2.8.2 Geometrie Bovenaanzicht



2.9 Berekenings Verticalen

Verticaal nr.	L-coörd. [m]	Z-coörd. [m]
1	10,000	-3,490
2	20,000	-6,739
3	30,000	-9,980
4	40,000	-12,959
5	50,000	-15,565
6	60,000	-17,808
7	70,000	-19,695
8	80,000	-21,235
9	90,000	-22,431
10	100,000	-23,289
11	110,000	-23,811
12	120,000	-23,999
13	130,000	-24,000
14	140,000	-24,000
15	150,000	-24,000
16	160,000	-24,000
17	170,000	-24,000
18	180,000	-24,000
19	190,000	-24,000
20	200,000	-24,000
21	210,000	-24,000
22	220,000	-24,000
23	230,000	-24,000
24	240,000	-24,000
25	250,000	-24,000
26	260,000	-24,000
27	270,000	-24,000
28	280,000	-24,000
29	290,000	-24,000
30	300,000	-24,000
31	310,000	-24,000
32	320,000	-24,000
33	330,000	-24,000
34	340,000	-24,000
35	350,000	-24,000
36	360,000	-24,000
37	370,000	-24,000
38	380,000	-24,000
39	390,000	-24,000
40	400,000	-24,000
41	410,000	-24,000
42	420,000	-24,000
43	430,000	-24,000
44	440,000	-24,000
45	450,000	-24,000
46	460,000	-24,000
47	470,000	-24,000
48	480,000	-24,000
49	490,000	-24,000
50	500,000	-24,000
51	510,000	-24,000
52	520,000	-24,000
53	530,000	-24,000
54	540,000	-24,000
55	550,000	-24,000
56	560,000	-24,000
57	570,000	-24,000
58	580,000	-24,000
59	590,000	-24,000
60	600,000	-24,000
61	610,000	-24,000
62	620,000	-24,000

Verticaal nr.	L-coörd. [m]	Z-coörd. [m]
63	630,000	-24,000
64	640,000	-24,000
65	650,000	-24,000
66	660,000	-24,000
67	670,000	-24,000
68	680,000	-24,000
69	690,000	-24,000
70	700,000	-24,000
71	710,000	-24,000
72	720,000	-24,000
73	730,000	-24,000
74	740,000	-24,000
75	750,000	-24,000
76	760,000	-24,000
77	770,000	-24,000
78	780,000	-24,000
79	790,000	-24,000
80	800,000	-24,000
81	810,000	-24,000
82	820,000	-24,000
83	830,000	-23,917
84	840,000	-23,514
85	850,000	-22,776
86	860,000	-21,701
87	870,000	-20,284
88	880,000	-18,522
89	890,000	-16,407
90	900,000	-13,931
91	910,000	-11,087
92	920,000	-7,899
93	930,000	-4,650
94	940,000	-1,400

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

2.10 Verkeersbelasting

a17		
L begin	52,00	[m]
L einde	80,00	[m]
Belastingsmodel (grafiektype)	Graph I	

2.11 Configuratie van de Pijpleiding

X coördinaat linker punt	0,000	[m]
Y coördinaat linker punt	0,000	[m]
Z coördinaat linker punt	-0,241	[m]
X coördinaat rechter punt	688,700	[m]
Y coördinaat rechter punt	468,300	[m]
Z coördinaat rechter punt	-0,477	[m]
Hoek links	18,0000	[grd]
Hoek rechts	18,0000	[grd]
Kromtestraal links, verticaal in/uit	300,000	[m]
Kromtestraal rechts, verticaal in/uit	300,000	[m]
Kromtestraal rollenbaan (intrekboog)	400,000	[m]
Diepste punt van de pijpleiding (hart boortracé)	-24,000	[m]
Hoek van de pijpleiding (tussen de stralen)	0,0000	[grd]
Aantal horizontale bochten:	2	
De pijpleiding wordt van rechts naar links ingetrokken.		

Bocht nr.	X1-coörd. [m]	Y1-coörd. [m]	X2-coörd. [m]	Y2-coörd. [m]	Kromtestraal [m]	Richting
1	276,200	0,000	518,900	190,000	250,000	rechts
2	532,200	244,500	642,200	426,600	360,000	links

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/m ³]
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/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. 5		
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]

2.13 Gegevens voor Leidingberekening

Leiding gevuld met water op rollen	Nee	
Percentage leiding gevuld met vloeistof	0	[%]
Volume gewicht vloeistof	10,00	[kN/m ³]
Opleghoek	120	[grd]
Belastingshoek	180	[grd]
Relatieve verplaatsing	10,00	[mm]
Samendrukkingsconstante	6,00	[-]
Beddingsconstante boorvloeistof (Kv)	500,00	[kN/m ³]
Hoek van inwendige wrijving boorvloeistof	15,00	[grd]
Cohesie boorvloeistof	5,00	[kN/m ²]
Wrijvingsfactor leiding-rollenbaan (f1)	0,10	[-]
Wrijvingscoëfficiënt leiding-boorvloeistof (f2)	0,000050	[N/mm ²]
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	0,450	[m]
Uitwendige diameter buis voorruimen	0,130	[m]
Uitwendige diameter uiteindelijke boorgat	0,950	[m]
Uitwendige diameter leiding	0,559	[m]
Debiet tijdens pilotboring	1000,0000	[liter/minuut]
Debiet tijdens voorruimen	1000,0000	[liter/minuut]
Debiet tijdens intrekken	1000,0000	[liter/minuut]
Factor debietverlies tijdens pilotboring	0,30	[-]
Factor debietverlies tijdens voorruimen	0,20	[-]
Factor debietverlies tijdens intrekken	0,20	[-]
Volumegewicht boorvloeistof	11,5	[kN/m ³]
Zwichtspanning boorvloeistof	0,015	[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 volumegewicht		
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	[%]
Volumegewicht 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/m ²]			
	Max, deformatie	Max, gronddruk	Min, links	Min, rechts
1	50	68	44	635
2	236	369	88	666
3	269	425	132	696
4	468	764	173	724
5	765	1383	210	747
6	975	1846	242	767
7	1094	2079	270	782
8	1183	2249	294	793
9	1133	2132	315	800
10	1031	1912	331	804
11	1147	2148	343	803
12	1154	2160	352	799
13	1153	2158	358	793
14	1152	2156	365	786
15	1151	2154	371	780
16	1150	2152	378	773
17	1149	2149	384	767
18	1148	2147	390	761
19	1147	2145	397	754
20	1146	2143	403	748
21	1065	1976	410	741
22	1189	2233	416	735
23	1263	2387	422	729
24	1289	2441	429	722
25	1278	2418	435	716
26	1268	2396	442	709
27	1257	2374	448	703
28	1246	2352	454	697
29	1236	2330	461	690
30	1225	2307	467	684
31	1201	2258	474	677
32	1138	2128	480	671
33	1057	1959	486	665
34	1114	2076	493	658
35	1129	2107	499	652
36	1131	2112	506	645
37	1133	2116	512	639
38	1135	2120	518	633
39	1137	2125	525	626
40	1139	2129	531	620
41	1141	2134	538	613
42	1143	2138	544	607
43	1146	2142	550	601
44	1148	2147	557	594
45	1150	2151	563	588
46	1152	2156	570	581
47	1154	2160	576	575
48	1156	2164	582	569
49	1158	2169	589	562
50	1160	2173	595	556
51	1049	1942	602	549
52	1167	2187	608	543
53	1155	2161	614	537
54	1142	2135	621	530
55	1087	2021	627	524
56	1052	1949	634	517
57	1052	1949	640	511

Verticaal nr.	Boorvloeistofdrukken pilot [kN/m ²]			
	Max, deformatie	Max, gronddruk	Min, links	Min, rechts
58	1052	1949	646	505
59	1052	1949	653	498
60	1052	1949	659	492
61	1052	1949	666	485
62	1052	1949	672	479
63	1052	1949	678	473
64	1052	1949	685	466
65	1052	1949	691	460
66	1053	1949	698	453
67	1063	1971	704	447
68	1097	2041	710	441
69	1126	2102	717	434
70	1153	2158	723	428
71	1179	2213	730	421
72	1206	2267	736	415
73	1232	2322	742	409
74	1226	2309	749	402
75	1205	2266	755	396
76	1185	2224	762	389
77	1054	1952	768	383
78	1054	1952	774	377
79	1054	1952	781	370
80	1054	1952	787	364
81	1054	1952	794	357
82	1054	1952	800	351
83	1050	1945	805	344
84	1033	1913	807	333
85	1001	1854	805	318
86	953	1767	799	299
87	890	1649	789	276
88	807	1494	776	249
89	693	1267	758	219
90	333	467	736	183
91	369	599	710	144
92	262	422	680	101
93	138	182	649	57
94	12	17	619	13

Verticaal nr.	Boorvloeistofdrukken voorruimen [kN/m ²]			
	Max, deformatie	Max, gronddruk	Min, links	Min, rechts
1	51	70	39	44
2	234	307	79	88
3	268	380	118	132
4	467	763	155	173
5	689	1188	187	210
6	961	1807	215	242
7	1086	2056	238	270
8	1177	2232	258	294
9	1128	2120	274	315
10	1028	1903	286	331
11	1144	2138	294	343
12	1151	2151	298	352
13	1150	2149	300	358
14	1149	2146	302	365
15	1148	2144	304	371
16	1146	2142	306	378
17	1145	2140	308	384
18	1144	2138	310	390
19	1143	2136	312	397
20	1142	2134	314	403
21	1062	1967	316	410
22	1186	2223	318	416
23	1259	2377	320	415

Verticaal nr.	Boorvloeistofdrukken voorruimen [kN/m ²]			
	Max, deformatie	Max, gronddruk	Min, links	Min, rechts
24	1285	2430	322	413
25	1274	2408	324	411
26	1264	2386	326	409
27	1253	2363	328	407
28	1242	2341	330	405
29	1232	2319	332	403
30	1221	2297	335	401
31	1197	2248	337	399
32	1135	2119	339	397
33	1054	1951	341	395
34	1110	2067	343	393
35	1125	2098	345	391
36	1127	2102	347	389
37	1129	2107	349	387
38	1132	2111	351	385
39	1134	2116	353	383
40	1136	2120	355	381
41	1138	2124	357	379
42	1140	2129	359	377
43	1142	2133	361	375
44	1144	2137	363	373
45	1146	2142	365	371
46	1148	2146	367	369
47	1151	2151	369	367
48	1153	2155	371	365
49	1155	2159	373	363
50	1157	2164	375	361
51	1046	1934	377	359
52	1164	2178	379	357
53	1151	2152	381	355
54	1139	2126	383	353
55	1084	2012	385	351
56	1049	1941	387	349
57	1049	1941	389	347
58	1049	1941	391	345
59	1049	1941	393	342
60	1049	1941	395	340
61	1049	1941	397	338
62	1049	1941	399	336
63	1049	1941	401	334
64	1049	1941	403	332
65	1049	1941	405	330
66	1050	1942	407	328
67	1060	1963	409	326
68	1093	2032	411	324
69	1123	2093	413	322
70	1149	2148	415	320
71	1176	2203	417	318
72	1202	2257	415	316
73	1228	2312	409	314
74	1222	2298	402	312
75	1201	2256	396	310
76	1181	2214	389	308
77	1051	1944	383	306
78	1051	1944	377	304
79	1051	1944	370	302
80	1051	1944	364	300
81	1051	1944	357	298
82	1051	1944	351	296
83	1047	1937	344	293
84	1029	1905	333	286
85	997	1845	318	276
86	949	1756	299	261
87	884	1632	276	243

Verticaal nr.	Boorvloeistofdrukken voorruimen [kN/m ²]			
	Max, deformatie	Max, gronddruk	Min, links	Min, rechts
88	799	1433	249	221
89	670	1137	219	194
90	350	499	183	164
91	368	575	144	129
92	261	363	101	90
93	128	138	57	51
94	12	15	13	11

Verticaal nr.	Boorvloeistofdrukken intrekken [kN/m ²]			
	Max, deformatie	Max, gronddruk	Min, links	Min, rechts
1	55	63	39	39
2	224	224	78	79
3	267	297	117	118
4	466	649	153	155
5	500	730	185	187
6	925	1469	212	215
7	1065	1788	235	238
8	1162	2018	255	258
9	1117	1910	270	274
10	1019	1677	281	286
11	1134	1953	289	294
12	1142	1970	293	298
13	1141	1968	294	300
14	1140	1965	296	302
15	1139	1963	298	304
16	1138	1961	299	306
17	1137	1958	301	308
18	1136	1956	302	310
19	1135	1953	304	312
20	1134	1951	306	314
21	1054	1760	307	316
22	1176	2053	309	318
23	1250	2228	310	320
24	1275	2289	312	322
25	1264	2264	314	324
26	1254	2239	315	326
27	1243	2213	317	328
28	1233	2188	318	330
29	1222	2162	320	332
30	1211	2137	322	335
31	1188	2081	323	337
32	1126	1934	325	339
33	1047	1737	326	341
34	1102	1876	328	343
35	1117	1911	330	345
36	1119	1916	331	347
37	1121	1921	333	349
38	1123	1926	334	351
39	1125	1931	336	353
40	1127	1936	338	355
41	1129	1941	339	356
42	1131	1946	341	354
43	1133	1951	342	353
44	1135	1956	344	351
45	1138	1961	346	350
46	1140	1966	347	348
47	1142	1971	349	346
48	1144	1976	350	345
49	1146	1981	352	343
50	1148	1986	354	342
51	1039	1707	355	340
52	1155	2001	357	338
53	1142	1971	355	337

Verticaal nr.	Boorvloeistofdrukken intrekken [kN/m ²]			
	Max, deformatie	Max, gronddruk	Min, links	Min, rechts
54	1130	1942	353	335
55	1076	1812	351	334
56	1042	1718	349	332
57	1042	1718	347	331
58	1042	1718	345	329
59	1042	1718	342	327
60	1042	1718	340	326
61	1042	1718	338	324
62	1042	1718	336	323
63	1042	1718	334	321
64	1042	1718	332	319
65	1042	1718	330	318
66	1042	1720	328	316
67	1052	1755	326	315
68	1085	1835	324	313
69	1114	1905	322	311
70	1141	1967	320	310
71	1167	2029	318	308
72	1193	2092	316	307
73	1219	2153	314	305
74	1212	2138	312	303
75	1192	2090	310	302
76	1172	2042	308	300
77	1043	1723	306	299
78	1043	1723	304	297
79	1043	1723	302	295
80	1043	1723	300	294
81	1043	1723	298	292
82	1043	1723	296	291
83	1039	1714	293	288
84	1021	1672	286	282
85	988	1593	276	272
86	939	1475	261	258
87	871	1318	243	240
88	778	1113	221	218
89	614	817	194	192
90	387	546	164	162
91	366	463	129	128
92	257	272	90	89
93	93	93	51	50
94	11	11	11	11

3.2 Evenwicht tussen Waterdruk en Boorvloeistofdruk

Verticaal nr.	Hydrostatische kolomdruk			
	Boorvloeistof [kN/m ²]	Water [kN/m ²]	Veiligheidsfactor [-]	Resultaat
1	37	15	2,51	voldoet
2	75	47	1,58	voldoet
3	112	80	1,40	voldoet
4	146	110	1,33	voldoet
5	176	136	1,30	voldoet
6	202	158	1,28	voldoet
7	224	177	1,26	voldoet
8	241	192	1,25	voldoet
9	255	204	1,25	voldoet
10	265	213	1,24	voldoet
11	271	218	1,24	voldoet
12	273	220	1,24	voldoet
13	273	220	1,24	voldoet
14	273	220	1,24	voldoet
15	273	220	1,24	voldoet
16	273	220	1,24	voldoet
17	273	220	1,24	voldoet

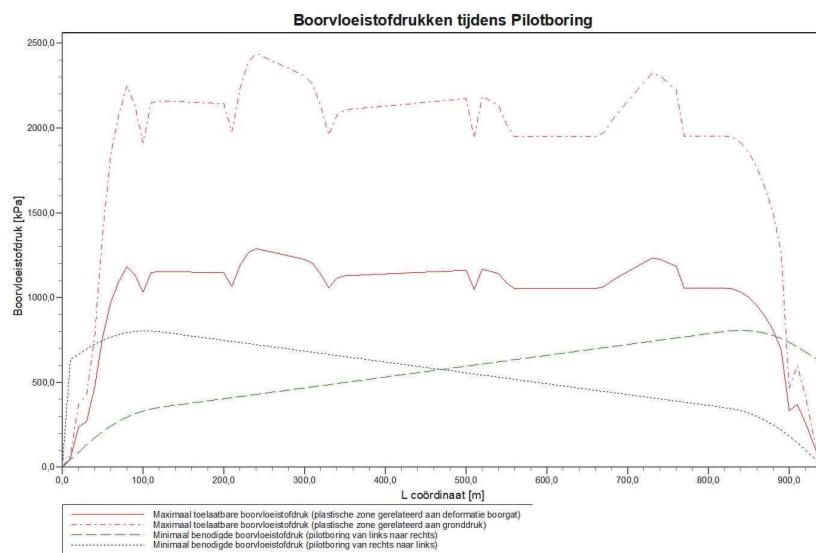
Verticaal nr.	Hydrostatische kolomdruk			
	Boorvloeistof [kN/m ²]	Water [kN/m ²]	Veiligheidsfactor [-]	Resultaat
18	273	220	1,24	voldoet
19	273	220	1,24	voldoet
20	273	220	1,24	voldoet
21	273	220	1,24	voldoet
22	273	220	1,24	voldoet
23	273	220	1,24	voldoet
24	273	220	1,24	voldoet
25	273	220	1,24	voldoet
26	273	220	1,24	voldoet
27	272	220	1,24	voldoet
28	272	220	1,24	voldoet
29	272	220	1,24	voldoet
30	272	220	1,24	voldoet
31	272	220	1,24	voldoet
32	272	220	1,24	voldoet
33	272	220	1,24	voldoet
34	272	220	1,24	voldoet
35	272	220	1,24	voldoet
36	272	220	1,24	voldoet
37	272	220	1,24	voldoet
38	272	220	1,24	voldoet
39	272	220	1,24	voldoet
40	272	220	1,24	voldoet
41	272	220	1,24	voldoet
42	272	220	1,24	voldoet
43	272	220	1,24	voldoet
44	272	220	1,24	voldoet
45	272	220	1,24	voldoet
46	272	220	1,24	voldoet
47	272	220	1,24	voldoet
48	272	220	1,24	voldoet
49	272	220	1,24	voldoet
50	272	220	1,24	voldoet
51	272	220	1,24	voldoet
52	272	220	1,24	voldoet
53	272	220	1,23	voldoet
54	272	220	1,23	voldoet
55	272	220	1,23	voldoet
56	272	220	1,23	voldoet
57	272	220	1,23	voldoet
58	272	220	1,23	voldoet
59	272	220	1,23	voldoet
60	271	220	1,23	voldoet
61	271	220	1,23	voldoet
62	271	220	1,23	voldoet
63	271	220	1,23	voldoet
64	271	220	1,23	voldoet
65	271	220	1,23	voldoet
66	271	220	1,23	voldoet
67	271	220	1,23	voldoet
68	271	220	1,23	voldoet
69	271	220	1,23	voldoet
70	271	220	1,23	voldoet
71	271	220	1,23	voldoet
72	271	220	1,23	voldoet
73	271	220	1,23	voldoet
74	271	220	1,23	voldoet
75	271	220	1,23	voldoet
76	271	220	1,23	voldoet
77	271	220	1,23	voldoet
78	271	220	1,23	voldoet
79	271	220	1,23	voldoet
80	271	220	1,23	voldoet
81	271	220	1,23	voldoet

Verticaal nr.	Hydrostatische kolomdruk			
	Boorvloeistof [kN/m ²]	Water [kN/m ²]	Veiligheidsfactor [-]	Resultaat
82	271	220	1,23	voldoet
83	270	219	1,23	voldoet
84	265	215	1,23	voldoet
85	257	208	1,24	voldoet
86	244	197	1,24	voldoet
87	228	183	1,25	voldoet
88	208	165	1,26	voldoet
89	183	144	1,27	voldoet
90	155	119	1,30	voldoet
91	122	91	1,34	voldoet
92	85	59	1,45	voldoet
93	48	26	1,81	voldoet
94	11	0	-	voldoet

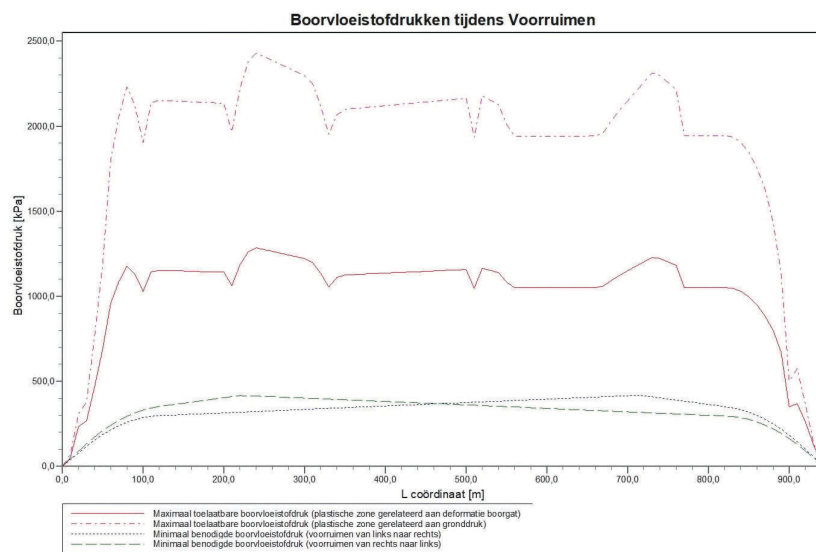
De statische boorvloeistofdruk is berekend en kan worden vergeleken met de berekende grondwater druk. De veiligheids factor wordt bepaald door de verhouding van boorvloeistofdruk en grondwater druk. Deze moet hoger zijn dan de vereiste veiligheidsfactor van 1,10

3.3 Boorvloeistofdruk Grafieken

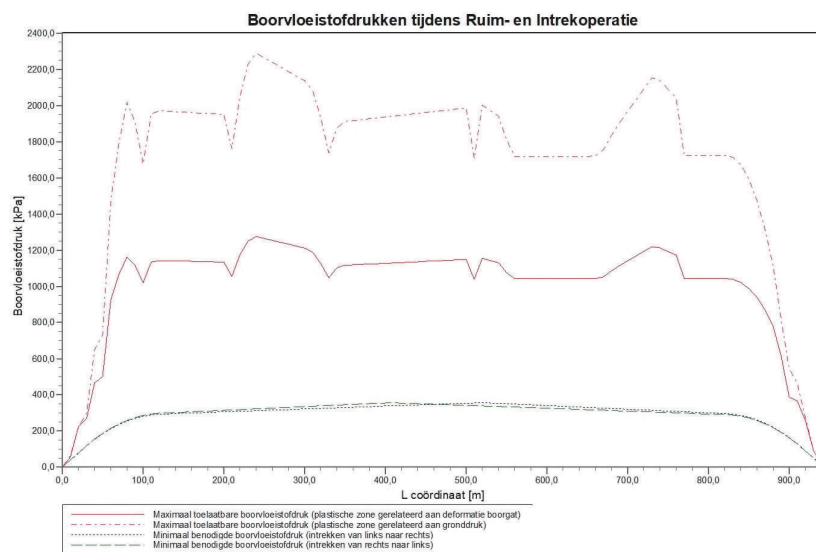
3.3.1 Boorvloeistofdrukken tijdens Pilotboring



3.3.2 Boorvloestofdrukken tijdens Voorruimen



3.3.3 Boorvloestofdrukken tijdens Ruim- en Intrekoperatie



4 Grondmechanische Data

4.1 Grondmechanische Parameters ØPE100 SDR11: 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	131	41	30	41	0	392
2	633	74	14	20	0	2598
3	812	78	12	17	0	2766
4	1512	153	14	19	0	2879
5	3014	191	14	19	0	16598
6	3487	227	14	19	2	19740
7	3888	259	15	20	2	22513
8	4196	284	15	20	2	24692
9	3980	266	14	19	0	23138
10	3551	231	13	18	0	20131
11	4012	269	14	18	0	23360
12	4036	270	14	18	0	23528
13	4032	270	14	18	0	23500
14	4028	270	14	18	0	23472
15	4024	269	14	18	0	23444
16	4020	269	14	18	0	23416
17	4016	269	14	18	0	23388
18	4012	269	14	18	0	23360
19	4008	268	14	18	0	23332
20	4004	268	14	18	0	23304
21	3673	241	13	18	0	20974
22	4170	282	14	19	0	24486
23	4451	305	14	19	0	26523
24	4548	313	14	19	0	27238
25	4508	310	14	19	0	26941
26	4467	306	14	19	0	26645
27	4427	303	14	19	0	26348
28	4386	300	14	19	0	26052
29	4345	296	14	19	0	25755
30	4304	293	14	19	0	25459
31	4215	285	14	19	0	24810
32	3977	266	14	18	0	23111
33	3629	238	13	18	0	20675
34	3883	258	13	18	0	22446
35	3940	263	13	18	0	22846
36	3948	263	13	18	0	22903
37	3956	264	14	18	0	22960
38	3964	265	14	18	0	23018
39	3972	265	14	18	0	23075
40	3980	266	14	18	0	23132
41	3988	267	14	18	0	23189
42	3996	267	14	18	0	23247
43	4004	268	14	18	0	23304

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]
44	4013	269	14	18	0	23361
45	4021	269	14	18	0	23418
46	4029	270	14	18	0	23476
47	4037	271	14	18	0	23533
48	4045	271	14	18	0	23590
49	4053	272	14	18	0	23647
50	4061	272	14	18	0	23705
51	3574	233	13	18	0	20302
52	4085	275	14	19	0	23882
53	4038	271	14	18	0	23543
54	3990	267	14	18	0	23204
55	3768	249	13	18	0	21636
56	3596	235	13	18	0	20449
57	3596	235	13	18	0	20449
58	3596	235	13	18	0	20449
59	3596	235	13	18	0	20449
60	3596	235	13	18	0	20449
61	3596	235	13	18	0	20449
62	3596	235	13	18	0	20449
63	3596	235	13	18	0	20449
64	3596	235	13	18	0	20449
65	3596	235	13	18	0	20449
66	3598	235	13	18	0	20463
67	3663	240	13	18	0	20906
68	3810	252	13	18	0	21931
69	3930	262	13	18	0	22774
70	4031	270	14	18	0	23493
71	4132	278	14	19	0	24213
72	4232	287	14	19	0	24932
73	4331	295	14	19	0	25651
74	4307	293	14	19	0	25474
75	4229	286	14	19	0	24916
76	4152	280	14	19	0	24357
77	3605	236	13	18	0	20508
78	3605	236	13	18	0	20508
79	3605	236	13	18	0	20508
80	3605	236	13	18	0	20508
81	3605	236	13	18	0	20508
82	3605	236	13	18	0	20508
83	3592	235	13	18	0	20422
84	3531	230	13	18	0	20003
85	3418	221	13	18	0	19234
86	3251	208	13	18	0	18115
87	3028	191	13	17	0	16641
88	2743	170	13	17	0	14806
89	2387	144	13	17	0	12604
90	827	149	14	19	0	2810
91	1207	118	14	19	0	4156
92	809	83	14	19	0	2910
93	273	46	34	46	0	1640
94	28	14	10	14	0	194

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	131	58222	1588	40756	0,05	7,5
2	776	114003	100851	79802	0,05	7,5
3	839	117530	104738	82271	0,05	7,5
4	1512	32974	155813	23082	0,05	7,5
5	3014	445208	164530	311646	0,05	7,5
6	3487	488234	467246	341764	0,05	7,5
7	3888	523838	504032	366686	0,05	7,5
8	4196	550526	531510	385368	0,05	7,5
9	3980	531579	512010	372105	0,05	7,5
10	3551	493313	472504	345319	0,05	7,5
11	4012	534296	514809	374007	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]
12	4036	536356	516930	375449	0,05	7,5
13	4032	536021	516586	375215	0,05	7,5
14	4028	535677	516232	374974	0,05	7,5
15	4024	535334	515878	374734	0,05	7,5
16	4020	534990	515524	374493	0,05	7,5
17	4016	534646	515169	374252	0,05	7,5
18	4012	534302	514815	374011	0,05	7,5
19	4008	533957	514460	373770	0,05	7,5
20	4004	533613	514105	373529	0,05	7,5
21	3673	504259	483824	352982	0,05	7,5
22	4170	548013	528927	383609	0,05	7,5
23	4451	572174	553749	400522	0,05	7,5
24	4548	580453	562243	406317	0,05	7,5
25	4508	577028	558729	403920	0,05	7,5
26	4467	573587	555198	401511	0,05	7,5
27	4427	570129	551649	399090	0,05	7,5
28	4386	566654	548082	396658	0,05	7,5
29	4345	563163	544497	394214	0,05	7,5
30	4304	559654	540893	391758	0,05	7,5
31	4215	551917	532941	386342	0,05	7,5
32	3977	531226	511647	371858	0,05	7,5
33	3629	500396	479831	350277	0,05	7,5
34	3883	522951	503118	366066	0,05	7,5
35	3940	527937	508258	369556	0,05	7,5
36	3948	528648	508991	370054	0,05	7,5
37	3956	529358	509723	370551	0,05	7,5
38	3964	530068	510454	371048	0,05	7,5
39	3972	530777	511184	371544	0,05	7,5
40	3980	531485	511914	372039	0,05	7,5
41	3988	532192	512642	372535	0,05	7,5
42	3996	532899	513370	373029	0,05	7,5
43	4004	533605	514097	373523	0,05	7,5
44	4013	534310	514823	374017	0,05	7,5
45	4021	535014	515549	374510	0,05	7,5
46	4029	535718	516273	375003	0,05	7,5
47	4037	536421	516997	375495	0,05	7,5
48	4045	537123	517720	375986	0,05	7,5
49	4053	537824	518442	376477	0,05	7,5
50	4061	538525	519164	376968	0,05	7,5
51	3574	495548	474816	346883	0,05	7,5
52	4085	540692	521394	378484	0,05	7,5
53	4038	536547	517127	375583	0,05	7,5
54	3990	532377	512833	372664	0,05	7,5
55	3768	512732	492574	358912	0,05	7,5
56	3596	497463	476797	348224	0,05	7,5
57	3596	497463	476797	348224	0,05	7,5
58	3596	497463	476797	348224	0,05	7,5
59	3596	497463	476797	348224	0,05	7,5
60	3596	497463	476797	348224	0,05	7,5
61	3596	497463	476797	348224	0,05	7,5
62	3596	497463	476797	348224	0,05	7,5
63	3596	497463	476797	348224	0,05	7,5
64	3596	497463	476797	348224	0,05	7,5
65	3596	497463	476797	348224	0,05	7,5
66	3598	497652	476992	348356	0,05	7,5
67	3663	503380	482915	352366	0,05	7,5
68	3810	516477	496440	361534	0,05	7,5
69	3930	527050	507344	368935	0,05	7,5
70	4031	535938	516500	375157	0,05	7,5
71	4132	544711	525530	381297	0,05	7,5
72	4232	553373	534438	387361	0,05	7,5
73	4331	561929	543229	393350	0,05	7,5
74	4307	559836	541079	391885	0,05	7,5
75	4229	553181	534240	387226	0,05	7,5
76	4152	546462	527331	382523	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]
77	3605	498237	477598	348766	0,05	7,5
78	3605	498237	477598	348766	0,05	7,5
79	3605	498237	477598	348766	0,05	7,5
80	3605	498237	477598	348766	0,05	7,5
81	3605	498237	477598	348766	0,05	7,5
82	3605	498237	477598	348766	0,05	7,5
83	3592	497109	476431	347976	0,05	7,5
84	3531	491625	470757	344138	0,05	7,5
85	3418	481451	460220	337016	0,05	7,5
86	3251	466309	444508	326416	0,05	7,5
87	3028	445743	423109	312020	0,05	7,5
88	2743	419046	395211	293332	0,05	7,5
89	2387	385101	359506	269571	0,05	7,5
90	827	112886	70745	79020	0,05	7,5
91	1207	144395	133731	101076	0,05	7,5
92	870	120567	108066	84397	0,05	7,5
93	471	91453	32055	64017	0,05	7,5
94	97	16861	35	11803	0,05	7,5

Maximale grondspanning : q_{v;n};max = 313 kN/m²
 Maximale gereduceerde grondspanning (incl. verkeersbelastingen) : q_{verkeer};max = 46 kN/m²
 Maximale gereduceerde grondspanning : q_{v;r;n};max = 46 kN/m²
 Maximale verticale beddingsconstante (zonder veiligheidsfactor)
 alleen voor verticalen in diepe situatie : k_v;max = 580453 kN/m³
 Maximale verticale beddingsconstante (veiligheidsfactor toegepast)
 alleen voor verticalen in diepe situatie : k_v;max = 1160907 kN/m³

4.2 Grondmechanische Parameters ØPE100 SDR11 (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	131	41	30	41	0	392
2	633	74	14	20	0	2598
3	812	78	12	17	0	2766
4	1512	153	14	19	0	2879
5	3014	191	14	19	0	16598
6	3487	227	14	19	2	19740
7	3888	259	15	20	2	22513
8	4196	284	15	20	2	24692
9	3980	266	14	19	0	23138
10	3551	231	13	18	0	20131
11	4012	269	14	18	0	23360
12	4036	270	14	18	0	23528
13	4032	270	14	18	0	23500
14	4028	270	14	18	0	23472
15	4024	269	14	18	0	23444
16	4020	269	14	18	0	23416
17	4016	269	14	18	0	23388

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]
18	4012	269	14	18	0	23360
19	4008	268	14	18	0	23332
20	4004	268	14	18	0	23304
21	3673	241	13	18	0	20974
22	4170	282	14	19	0	24486
23	4451	305	14	19	0	26523
24	4548	313	14	19	0	27238
25	4508	310	14	19	0	26941
26	4467	306	14	19	0	26645
27	4427	303	14	19	0	26348
28	4386	300	14	19	0	26052
29	4345	296	14	19	0	25755
30	4304	293	14	19	0	25459
31	4215	285	14	19	0	24810
32	3977	266	14	18	0	23111
33	3629	238	13	18	0	20675
34	3883	258	13	18	0	22446
35	3940	263	13	18	0	22846
36	3948	263	13	18	0	22903
37	3956	264	14	18	0	22960
38	3964	265	14	18	0	23018
39	3972	265	14	18	0	23075
40	3980	266	14	18	0	23132
41	3988	267	14	18	0	23189
42	3996	267	14	18	0	23247
43	4004	268	14	18	0	23304
44	4013	269	14	18	0	23361
45	4021	269	14	18	0	23418
46	4029	270	14	18	0	23476
47	4037	271	14	18	0	23533
48	4045	271	14	18	0	23590
49	4053	272	14	18	0	23647
50	4061	272	14	18	0	23705
51	3574	233	13	18	0	20302
52	4085	275	14	19	0	23882
53	4038	271	14	18	0	23543
54	3990	267	14	18	0	23204
55	3768	249	13	18	0	21636
56	3596	235	13	18	0	20449
57	3596	235	13	18	0	20449
58	3596	235	13	18	0	20449
59	3596	235	13	18	0	20449
60	3596	235	13	18	0	20449
61	3596	235	13	18	0	20449
62	3596	235	13	18	0	20449
63	3596	235	13	18	0	20449
64	3596	235	13	18	0	20449
65	3596	235	13	18	0	20449
66	3598	235	13	18	0	20463
67	3663	240	13	18	0	20906
68	3810	252	13	18	0	21931
69	3930	262	13	18	0	22774
70	4031	270	14	18	0	23493
71	4132	278	14	19	0	24213
72	4232	287	14	19	0	24932
73	4331	295	14	19	0	25651
74	4307	293	14	19	0	25474
75	4229	286	14	19	0	24916
76	4152	280	14	19	0	24357
77	3605	236	13	18	0	20508
78	3605	236	13	18	0	20508
79	3605	236	13	18	0	20508
80	3605	236	13	18	0	20508
81	3605	236	13	18	0	20508
82	3605	236	13	18	0	20508

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]
83	3592	235	13	18	0	20422
84	3531	230	13	18	0	20003
85	3418	221	13	18	0	19234
86	3251	208	13	18	0	18115
87	3028	191	13	17	0	16641
88	2743	170	13	17	0	14806
89	2387	144	13	17	0	12604
90	827	149	14	19	0	2810
91	1207	118	14	19	0	4156
92	809	83	14	19	0	2910
93	273	46	34	46	0	1640
94	28	14	10	14	0	194

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	131	58222	1588	40756	0,05	7,5
2	776	114003	100851	79802	0,05	7,5
3	839	117530	104738	82271	0,05	7,5
4	1512	32974	155813	23082	0,05	7,5
5	3014	445208	164530	311646	0,05	7,5
6	3487	488234	467246	341764	0,05	7,5
7	3888	523838	504032	366686	0,05	7,5
8	4196	550526	531510	385368	0,05	7,5
9	3980	531579	512010	372105	0,05	7,5
10	3551	493313	472504	345319	0,05	7,5
11	4012	534296	514809	374007	0,05	7,5
12	4036	536356	516930	375449	0,05	7,5
13	4032	536021	516586	375215	0,05	7,5
14	4028	535677	516232	374974	0,05	7,5
15	4024	535334	515878	374734	0,05	7,5
16	4020	534990	515524	374493	0,05	7,5
17	4016	534646	515169	374252	0,05	7,5
18	4012	534302	514815	374011	0,05	7,5
19	4008	533957	514460	373770	0,05	7,5
20	4004	533613	514105	373529	0,05	7,5
21	3673	504259	483824	352982	0,05	7,5
22	4170	548013	528927	383609	0,05	7,5
23	4451	572174	553749	400522	0,05	7,5
24	4548	580453	562243	406317	0,05	7,5
25	4508	577028	558729	403920	0,05	7,5
26	4467	573587	555198	401511	0,05	7,5
27	4427	570129	551649	399090	0,05	7,5
28	4386	566654	548082	396658	0,05	7,5
29	4345	563163	544497	394214	0,05	7,5
30	4304	559654	540893	391758	0,05	7,5
31	4215	551917	532941	386342	0,05	7,5
32	3977	531226	511647	371858	0,05	7,5
33	3629	500396	479831	350277	0,05	7,5
34	3883	522951	503118	366066	0,05	7,5
35	3940	527937	508258	369556	0,05	7,5
36	3948	528648	508991	370054	0,05	7,5
37	3956	529358	509723	370551	0,05	7,5
38	3964	530068	510454	371048	0,05	7,5
39	3972	530777	511184	371544	0,05	7,5
40	3980	531485	511914	372039	0,05	7,5
41	3988	532192	512642	372535	0,05	7,5
42	3996	532899	513370	373029	0,05	7,5
43	4004	533605	514097	373523	0,05	7,5
44	4013	534310	514823	374017	0,05	7,5
45	4021	535014	515549	374510	0,05	7,5
46	4029	535718	516273	375003	0,05	7,5
47	4037	536421	516997	375495	0,05	7,5
48	4045	537123	517720	375986	0,05	7,5
49	4053	537824	518442	376477	0,05	7,5
50	4061	538525	519164	376968	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]
51	3574	495548	474816	346883	0,05	7,5
52	4085	540692	521394	378484	0,05	7,5
53	4038	536547	517127	375583	0,05	7,5
54	3990	532377	512833	372664	0,05	7,5
55	3768	512732	492574	358912	0,05	7,5
56	3596	497463	476797	348224	0,05	7,5
57	3596	497463	476797	348224	0,05	7,5
58	3596	497463	476797	348224	0,05	7,5
59	3596	497463	476797	348224	0,05	7,5
60	3596	497463	476797	348224	0,05	7,5
61	3596	497463	476797	348224	0,05	7,5
62	3596	497463	476797	348224	0,05	7,5
63	3596	497463	476797	348224	0,05	7,5
64	3596	497463	476797	348224	0,05	7,5
65	3596	497463	476797	348224	0,05	7,5
66	3598	497652	476992	348356	0,05	7,5
67	3663	503380	482915	352366	0,05	7,5
68	3810	516477	496440	361534	0,05	7,5
69	3930	527050	507344	368935	0,05	7,5
70	4031	535938	516500	375157	0,05	7,5
71	4132	544711	525530	381297	0,05	7,5
72	4232	553373	534438	387361	0,05	7,5
73	4331	561929	543229	393350	0,05	7,5
74	4307	559836	541079	391885	0,05	7,5
75	4229	553181	534240	387226	0,05	7,5
76	4152	546462	527331	382523	0,05	7,5
77	3605	498237	477598	348766	0,05	7,5
78	3605	498237	477598	348766	0,05	7,5
79	3605	498237	477598	348766	0,05	7,5
80	3605	498237	477598	348766	0,05	7,5
81	3605	498237	477598	348766	0,05	7,5
82	3605	498237	477598	348766	0,05	7,5
83	3592	497109	476431	347976	0,05	7,5
84	3531	491625	470757	344138	0,05	7,5
85	3418	481451	460220	337016	0,05	7,5
86	3251	466309	444508	326416	0,05	7,5
87	3028	445743	423109	312020	0,05	7,5
88	2743	419046	395211	293332	0,05	7,5
89	2387	385101	359506	269571	0,05	7,5
90	827	112886	70745	79020	0,05	7,5
91	1207	144395	133731	101076	0,05	7,5
92	870	120567	108066	84397	0,05	7,5
93	471	91453	32055	64017	0,05	7,5
94	97	16861	35	11803	0,05	7,5

Maximale grondspanning : q_{v;n};max = 313 kN/m²
 Maximale gereduceerde grondspanning (incl. verkeersbelastingen) : q_{verkeer};max = 46 kN/m²
 Maximale gereduceerde grondspanning : q_{v;r;n};max = 46 kN/m²
 Maximale verticale beddingsconstante (zonder veiligheidsfactor)
 alleen voor verticalen in diepe situatie : k_v;max = 580453 kN/m³
 Maximale verticale beddingsconstante (veiligheidsfactor toegepast)
 alleen voor verticalen in diepe situatie : k_v;max = 1160907 kN/m³

4.3 Grondmechanische Parameters ØPE100 SDR11 (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	131	41	30	41	0	392
2	633	74	14	20	0	2598
3	812	78	12	17	0	2766
4	1512	153	14	19	0	2879
5	3014	191	14	19	0	16598
6	3487	227	14	19	2	19740
7	3888	259	15	20	2	22513
8	4196	284	15	20	2	24692
9	3980	266	14	19	0	23138
10	3551	231	13	18	0	20131
11	4012	269	14	18	0	23360
12	4036	270	14	18	0	23528
13	4032	270	14	18	0	23500
14	4028	270	14	18	0	23472
15	4024	269	14	18	0	23444
16	4020	269	14	18	0	23416
17	4016	269	14	18	0	23388
18	4012	269	14	18	0	23360
19	4008	268	14	18	0	23332
20	4004	268	14	18	0	23304
21	3673	241	13	18	0	20974
22	4170	282	14	19	0	24486
23	4451	305	14	19	0	26523
24	4548	313	14	19	0	27238
25	4508	310	14	19	0	26941
26	4467	306	14	19	0	26645
27	4427	303	14	19	0	26348
28	4386	300	14	19	0	26052
29	4345	296	14	19	0	25755
30	4304	293	14	19	0	25459
31	4215	285	14	19	0	24810
32	3977	266	14	18	0	23111
33	3629	238	13	18	0	20675
34	3883	258	13	18	0	22446
35	3940	263	13	18	0	22846
36	3948	263	13	18	0	22903
37	3956	264	14	18	0	22960
38	3964	265	14	18	0	23018
39	3972	265	14	18	0	23075
40	3980	266	14	18	0	23132
41	3988	267	14	18	0	23189
42	3996	267	14	18	0	23247
43	4004	268	14	18	0	23304
44	4013	269	14	18	0	23361
45	4021	269	14	18	0	23418
46	4029	270	14	18	0	23476
47	4037	271	14	18	0	23533
48	4045	271	14	18	0	23590
49	4053	272	14	18	0	23647
50	4061	272	14	18	0	23705
51	3574	233	13	18	0	20302
52	4085	275	14	19	0	23882
53	4038	271	14	18	0	23543
54	3990	267	14	18	0	23204
55	3768	249	13	18	0	21636
56	3596	235	13	18	0	20449
57	3596	235	13	18	0	20449
58	3596	235	13	18	0	20449

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]
59	3596	235	13	18	0	20449
60	3596	235	13	18	0	20449
61	3596	235	13	18	0	20449
62	3596	235	13	18	0	20449
63	3596	235	13	18	0	20449
64	3596	235	13	18	0	20449
65	3596	235	13	18	0	20449
66	3598	235	13	18	0	20463
67	3663	240	13	18	0	20906
68	3810	252	13	18	0	21931
69	3930	262	13	18	0	22774
70	4031	270	14	18	0	23493
71	4132	278	14	19	0	24213
72	4232	287	14	19	0	24932
73	4331	295	14	19	0	25651
74	4307	293	14	19	0	25474
75	4229	286	14	19	0	24916
76	4152	280	14	19	0	24357
77	3605	236	13	18	0	20508
78	3605	236	13	18	0	20508
79	3605	236	13	18	0	20508
80	3605	236	13	18	0	20508
81	3605	236	13	18	0	20508
82	3605	236	13	18	0	20508
83	3592	235	13	18	0	20422
84	3531	230	13	18	0	20003
85	3418	221	13	18	0	19234
86	3251	208	13	18	0	18115
87	3028	191	13	17	0	16641
88	2743	170	13	17	0	14806
89	2387	144	13	17	0	12604
90	827	149	14	19	0	2810
91	1207	118	14	19	0	4156
92	809	83	14	19	0	2910
93	273	46	34	46	0	1640
94	28	14	10	14	0	194

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	131	58222	1588	40756	0,05	7,5
2	776	114003	100851	79802	0,05	7,5
3	839	117530	104738	82271	0,05	7,5
4	1512	32974	155813	23082	0,05	7,5
5	3014	445208	164530	311646	0,05	7,5
6	3487	488234	467246	341764	0,05	7,5
7	3888	523838	504032	366686	0,05	7,5
8	4196	550526	531510	385368	0,05	7,5
9	3980	531579	512010	372105	0,05	7,5
10	3551	493313	472504	345319	0,05	7,5
11	4012	534296	514809	374007	0,05	7,5
12	4036	536356	516930	375449	0,05	7,5
13	4032	536021	516586	375215	0,05	7,5
14	4028	535677	516232	374974	0,05	7,5
15	4024	535334	515878	374734	0,05	7,5
16	4020	534990	515524	374493	0,05	7,5
17	4016	534646	515169	374252	0,05	7,5
18	4012	534302	514815	374011	0,05	7,5
19	4008	533957	514460	373770	0,05	7,5
20	4004	533613	514105	373529	0,05	7,5
21	3673	504259	483824	352982	0,05	7,5
22	4170	548013	528927	383609	0,05	7,5
23	4451	572174	553749	400522	0,05	7,5
24	4548	580453	562243	406317	0,05	7,5
25	4508	577028	558729	403920	0,05	7,5
26	4467	573587	555198	401511	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]
27	4427	570129	551649	399090	0,05	7,5
28	4386	566654	548082	396658	0,05	7,5
29	4345	563163	544497	394214	0,05	7,5
30	4304	559654	540893	391758	0,05	7,5
31	4215	551917	532941	386342	0,05	7,5
32	3977	531226	511647	371858	0,05	7,5
33	3629	500396	479831	350277	0,05	7,5
34	3883	522951	503118	366066	0,05	7,5
35	3940	527937	508258	369556	0,05	7,5
36	3948	528648	508991	370054	0,05	7,5
37	3956	529358	509723	370551	0,05	7,5
38	3964	530068	510454	371048	0,05	7,5
39	3972	530777	511184	371544	0,05	7,5
40	3980	531485	511914	372039	0,05	7,5
41	3988	532192	512642	372535	0,05	7,5
42	3996	532899	513370	373029	0,05	7,5
43	4004	533605	514097	373523	0,05	7,5
44	4013	534310	514823	374017	0,05	7,5
45	4021	535014	515549	374510	0,05	7,5
46	4029	535718	516273	375003	0,05	7,5
47	4037	536421	516997	375495	0,05	7,5
48	4045	537123	517720	375986	0,05	7,5
49	4053	537824	518442	376477	0,05	7,5
50	4061	538525	519164	376968	0,05	7,5
51	3574	495548	474816	346883	0,05	7,5
52	4085	540692	521394	378484	0,05	7,5
53	4038	536547	517127	375583	0,05	7,5
54	3990	532377	512833	372664	0,05	7,5
55	3768	512732	492574	358912	0,05	7,5
56	3596	497463	476797	348224	0,05	7,5
57	3596	497463	476797	348224	0,05	7,5
58	3596	497463	476797	348224	0,05	7,5
59	3596	497463	476797	348224	0,05	7,5
60	3596	497463	476797	348224	0,05	7,5
61	3596	497463	476797	348224	0,05	7,5
62	3596	497463	476797	348224	0,05	7,5
63	3596	497463	476797	348224	0,05	7,5
64	3596	497463	476797	348224	0,05	7,5
65	3596	497463	476797	348224	0,05	7,5
66	3598	497652	476992	348356	0,05	7,5
67	3663	503380	482915	352366	0,05	7,5
68	3810	516477	496440	361534	0,05	7,5
69	3930	527050	507344	368935	0,05	7,5
70	4031	535938	516500	375157	0,05	7,5
71	4132	544711	525530	381297	0,05	7,5
72	4232	553373	534438	387361	0,05	7,5
73	4331	561929	543229	393350	0,05	7,5
74	4307	559836	541079	391885	0,05	7,5
75	4229	553181	534240	387226	0,05	7,5
76	4152	546462	527331	382523	0,05	7,5
77	3605	498237	477598	348766	0,05	7,5
78	3605	498237	477598	348766	0,05	7,5
79	3605	498237	477598	348766	0,05	7,5
80	3605	498237	477598	348766	0,05	7,5
81	3605	498237	477598	348766	0,05	7,5
82	3605	498237	477598	348766	0,05	7,5
83	3592	497109	476431	347976	0,05	7,5
84	3531	491625	470757	344138	0,05	7,5
85	3418	481451	460220	337016	0,05	7,5
86	3251	466309	444508	326416	0,05	7,5
87	3028	445743	423109	312020	0,05	7,5
88	2743	419046	395211	293332	0,05	7,5
89	2387	385101	359506	269571	0,05	7,5
90	827	112886	70745	79020	0,05	7,5
91	1207	144395	133731	101076	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]
92	870	120567	108066	84397	0,05	7,5
93	471	91453	32055	64017	0,05	7,5
94	97	16861	35	11803	0,05	7,5

Maximale grondspanning : q_{v;n};max = 313 kN/m²
 Maximale gereduceerde grondspanning (incl. verkeersbelastingen) : q_{verkeer};max = 46 kN/m²
 Maximale gereduceerde grondspanning : q_{v;r;n};max = 46 kN/m²
 Maximale verticale beddingsconstante (zonder veiligheidsfactor)
 alleen voor verticalen in diepe situatie : k_v;max = 580453 kN/m³
 Maximale verticale beddingsconstante (veiligheidsfactor toegepast)
 alleen voor verticalen in diepe situatie : k_v;max = 1160907 kN/m³

4.4 Grondmechanische Parameters ØPE100 SDR11 (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/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	131	41	30	41	0	392
2	633	74	14	20	0	2598
3	812	78	12	17	0	2766
4	1512	153	14	19	0	2879
5	3014	191	14	19	0	16598
6	3487	227	14	19	2	19740
7	3888	259	15	20	2	22513
8	4196	284	15	20	2	24692
9	3980	266	14	19	0	23138
10	3551	231	13	18	0	20131
11	4012	269	14	18	0	23360
12	4036	270	14	18	0	23528
13	4032	270	14	18	0	23500
14	4028	270	14	18	0	23472
15	4024	269	14	18	0	23444
16	4020	269	14	18	0	23416
17	4016	269	14	18	0	23388
18	4012	269	14	18	0	23360
19	4008	268	14	18	0	23332
20	4004	268	14	18	0	23304
21	3673	241	13	18	0	20974
22	4170	282	14	19	0	24486
23	4451	305	14	19	0	26523
24	4548	313	14	19	0	27238
25	4508	310	14	19	0	26941
26	4467	306	14	19	0	26645
27	4427	303	14	19	0	26348
28	4386	300	14	19	0	26052
29	4345	296	14	19	0	25755
30	4304	293	14	19	0	25459
31	4215	285	14	19	0	24810
32	3977	266	14	18	0	23111

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]
33	3629	238	13	18	0	20675
34	3883	258	13	18	0	22446
35	3940	263	13	18	0	22846
36	3948	263	13	18	0	22903
37	3956	264	14	18	0	22960
38	3964	265	14	18	0	23018
39	3972	265	14	18	0	23075
40	3980	266	14	18	0	23132
41	3988	267	14	18	0	23189
42	3996	267	14	18	0	23247
43	4004	268	14	18	0	23304
44	4013	269	14	18	0	23361
45	4021	269	14	18	0	23418
46	4029	270	14	18	0	23476
47	4037	271	14	18	0	23533
48	4045	271	14	18	0	23590
49	4053	272	14	18	0	23647
50	4061	272	14	18	0	23705
51	3574	233	13	18	0	20302
52	4085	275	14	19	0	23882
53	4038	271	14	18	0	23543
54	3990	267	14	18	0	23204
55	3768	249	13	18	0	21636
56	3596	235	13	18	0	20449
57	3596	235	13	18	0	20449
58	3596	235	13	18	0	20449
59	3596	235	13	18	0	20449
60	3596	235	13	18	0	20449
61	3596	235	13	18	0	20449
62	3596	235	13	18	0	20449
63	3596	235	13	18	0	20449
64	3596	235	13	18	0	20449
65	3596	235	13	18	0	20449
66	3598	235	13	18	0	20463
67	3663	240	13	18	0	20906
68	3810	252	13	18	0	21931
69	3930	262	13	18	0	22774
70	4031	270	14	18	0	23493
71	4132	278	14	19	0	24213
72	4232	287	14	19	0	24932
73	4331	295	14	19	0	25651
74	4307	293	14	19	0	25474
75	4229	286	14	19	0	24916
76	4152	280	14	19	0	24357
77	3605	236	13	18	0	20508
78	3605	236	13	18	0	20508
79	3605	236	13	18	0	20508
80	3605	236	13	18	0	20508
81	3605	236	13	18	0	20508
82	3605	236	13	18	0	20508
83	3592	235	13	18	0	20422
84	3531	230	13	18	0	20003
85	3418	221	13	18	0	19234
86	3251	208	13	18	0	18115
87	3028	191	13	17	0	16641
88	2743	170	13	17	0	14806
89	2387	144	13	17	0	12604
90	827	149	14	19	0	2810
91	1207	118	14	19	0	4156
92	809	83	14	19	0	2910
93	273	46	34	46	0	1640
94	28	14	10	14	0	194

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	131	58222	1588	40756	0,05	7,5
2	776	114003	100851	79802	0,05	7,5
3	839	117530	104738	82271	0,05	7,5
4	1512	32974	155813	23082	0,05	7,5
5	3014	445208	164530	311646	0,05	7,5
6	3487	488234	467246	341764	0,05	7,5
7	3888	523838	504032	366686	0,05	7,5
8	4196	550526	531510	385368	0,05	7,5
9	3980	531579	512010	372105	0,05	7,5
10	3551	493313	472504	345319	0,05	7,5
11	4012	534296	514809	374007	0,05	7,5
12	4036	536356	516930	375449	0,05	7,5
13	4032	536021	516586	375215	0,05	7,5
14	4028	535677	516232	374974	0,05	7,5
15	4024	535334	515878	374734	0,05	7,5
16	4020	534990	515524	374493	0,05	7,5
17	4016	534646	515169	374252	0,05	7,5
18	4012	534302	514815	374011	0,05	7,5
19	4008	533957	514460	373770	0,05	7,5
20	4004	533613	514105	373529	0,05	7,5
21	3673	504259	483824	352982	0,05	7,5
22	4170	548013	528927	383609	0,05	7,5
23	4451	572174	553749	400522	0,05	7,5
24	4548	580453	562243	406317	0,05	7,5
25	4508	577028	558729	403920	0,05	7,5
26	4467	573587	555198	401511	0,05	7,5
27	4427	570129	551649	399090	0,05	7,5
28	4386	566654	548082	396658	0,05	7,5
29	4345	563163	544497	394214	0,05	7,5
30	4304	559654	540893	391758	0,05	7,5
31	4215	551917	532941	386342	0,05	7,5
32	3977	531226	511647	371858	0,05	7,5
33	3629	500396	479831	350277	0,05	7,5
34	3883	522951	503118	366066	0,05	7,5
35	3940	527937	508258	369556	0,05	7,5
36	3948	528648	508991	370054	0,05	7,5
37	3956	529358	509723	370551	0,05	7,5
38	3964	530068	510454	371048	0,05	7,5
39	3972	530777	511184	371544	0,05	7,5
40	3980	531485	511914	372039	0,05	7,5
41	3988	532192	512642	372535	0,05	7,5
42	3996	532899	513370	373029	0,05	7,5
43	4004	533605	514097	373523	0,05	7,5
44	4013	534310	514823	374017	0,05	7,5
45	4021	535014	515549	374510	0,05	7,5
46	4029	535718	516273	375003	0,05	7,5
47	4037	536421	516997	375495	0,05	7,5
48	4045	537123	517720	375986	0,05	7,5
49	4053	537824	518442	376477	0,05	7,5
50	4061	538525	519164	376968	0,05	7,5
51	3574	495548	474816	346883	0,05	7,5
52	4085	540692	521394	378484	0,05	7,5
53	4038	536547	517127	375583	0,05	7,5
54	3990	532377	512833	372664	0,05	7,5
55	3768	512732	492574	358912	0,05	7,5
56	3596	497463	476797	348224	0,05	7,5
57	3596	497463	476797	348224	0,05	7,5
58	3596	497463	476797	348224	0,05	7,5
59	3596	497463	476797	348224	0,05	7,5
60	3596	497463	476797	348224	0,05	7,5
61	3596	497463	476797	348224	0,05	7,5
62	3596	497463	476797	348224	0,05	7,5
63	3596	497463	476797	348224	0,05	7,5
64	3596	497463	476797	348224	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	3596	497463	476797	348224	0,05	7,5
66	3598	497652	476992	348356	0,05	7,5
67	3663	503380	482915	352366	0,05	7,5
68	3810	516477	496440	361534	0,05	7,5
69	3930	527050	507344	368935	0,05	7,5
70	4031	535938	516500	375157	0,05	7,5
71	4132	544711	525530	381297	0,05	7,5
72	4232	553373	534438	387361	0,05	7,5
73	4331	561929	543229	393350	0,05	7,5
74	4307	559836	541079	391885	0,05	7,5
75	4229	553181	534240	387226	0,05	7,5
76	4152	546462	527331	382523	0,05	7,5
77	3605	498237	477598	348766	0,05	7,5
78	3605	498237	477598	348766	0,05	7,5
79	3605	498237	477598	348766	0,05	7,5
80	3605	498237	477598	348766	0,05	7,5
81	3605	498237	477598	348766	0,05	7,5
82	3605	498237	477598	348766	0,05	7,5
83	3592	497109	476431	347976	0,05	7,5
84	3531	491625	470757	344138	0,05	7,5
85	3418	481451	460220	337016	0,05	7,5
86	3251	466309	444508	326416	0,05	7,5
87	3028	445743	423109	312020	0,05	7,5
88	2743	419046	395211	293332	0,05	7,5
89	2387	385101	359506	269571	0,05	7,5
90	827	112886	70745	79020	0,05	7,5
91	1207	144395	133731	101076	0,05	7,5
92	870	120567	108066	84397	0,05	7,5
93	471	91453	32055	64017	0,05	7,5
94	97	16861	35	11803	0,05	7,5

Maximale grondspanning : q_{v;n};max = 313 kN/m²
 Maximale gereduceerde grondspanning (incl. verkeersbelastingen) : q_{verkeer};max = 46 kN/m²
 Maximale gereduceerde grondspanning : q_{v;r;n};max = 46 kN/m²
 Maximale verticale beddingsconstante (zonder veiligheidsfactor)
 alleen voor verticalen in diepe situatie : k_v;max = 580453 kN/m³
 Maximale verticale beddingsconstante (veiligheidsfactor toegepast)
 alleen voor verticalen in diepe situatie : k_v;max = 1160907 kN/m³

4.5 Grondmechanische Parameters ØPE100 SDR11 (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	131	41	30	41	0	392
2	633	74	14	20	0	2598
3	812	78	12	17	0	2766
4	1512	153	14	19	0	2879
5	3014	191	14	19	0	16598

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]
6	3487	227	14	19	2	19740
7	3888	259	15	20	2	22513
8	4196	284	15	20	2	24692
9	3980	266	14	19	0	23138
10	3551	231	13	18	0	20131
11	4012	269	14	18	0	23360
12	4036	270	14	18	0	23528
13	4032	270	14	18	0	23500
14	4028	270	14	18	0	23472
15	4024	269	14	18	0	23444
16	4020	269	14	18	0	23416
17	4016	269	14	18	0	23388
18	4012	269	14	18	0	23360
19	4008	268	14	18	0	23332
20	4004	268	14	18	0	23304
21	3673	241	13	18	0	20974
22	4170	282	14	19	0	24486
23	4451	305	14	19	0	26523
24	4548	313	14	19	0	27238
25	4508	310	14	19	0	26941
26	4467	306	14	19	0	26645
27	4427	303	14	19	0	26348
28	4386	300	14	19	0	26052
29	4345	296	14	19	0	25755
30	4304	293	14	19	0	25459
31	4215	285	14	19	0	24810
32	3977	266	14	18	0	23111
33	3629	238	13	18	0	20675
34	3883	258	13	18	0	22446
35	3940	263	13	18	0	22846
36	3948	263	13	18	0	22903
37	3956	264	14	18	0	22960
38	3964	265	14	18	0	23018
39	3972	265	14	18	0	23075
40	3980	266	14	18	0	23132
41	3988	267	14	18	0	23189
42	3996	267	14	18	0	23247
43	4004	268	14	18	0	23304
44	4013	269	14	18	0	23361
45	4021	269	14	18	0	23418
46	4029	270	14	18	0	23476
47	4037	271	14	18	0	23533
48	4045	271	14	18	0	23590
49	4053	272	14	18	0	23647
50	4061	272	14	18	0	23705
51	3574	233	13	18	0	20302
52	4085	275	14	19	0	23882
53	4038	271	14	18	0	23543
54	3990	267	14	18	0	23204
55	3768	249	13	18	0	21636
56	3596	235	13	18	0	20449
57	3596	235	13	18	0	20449
58	3596	235	13	18	0	20449
59	3596	235	13	18	0	20449
60	3596	235	13	18	0	20449
61	3596	235	13	18	0	20449
62	3596	235	13	18	0	20449
63	3596	235	13	18	0	20449
64	3596	235	13	18	0	20449
65	3596	235	13	18	0	20449
66	3598	235	13	18	0	20463
67	3663	240	13	18	0	20906
68	3810	252	13	18	0	21931
69	3930	262	13	18	0	22774
70	4031	270	14	18	0	23493

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]
71	4132	278	14	19	0	24213
72	4232	287	14	19	0	24932
73	4331	295	14	19	0	25651
74	4307	293	14	19	0	25474
75	4229	286	14	19	0	24916
76	4152	280	14	19	0	24357
77	3605	236	13	18	0	20508
78	3605	236	13	18	0	20508
79	3605	236	13	18	0	20508
80	3605	236	13	18	0	20508
81	3605	236	13	18	0	20508
82	3605	236	13	18	0	20508
83	3592	235	13	18	0	20422
84	3531	230	13	18	0	20003
85	3418	221	13	18	0	19234
86	3251	208	13	18	0	18115
87	3028	191	13	17	0	16641
88	2743	170	13	17	0	14806
89	2387	144	13	17	0	12604
90	827	149	14	19	0	2810
91	1207	118	14	19	0	4156
92	809	83	14	19	0	2910
93	273	46	34	46	0	1640
94	28	14	10	14	0	194

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	131	58222	1588	40756	0,05	7,5
2	776	114003	100851	79802	0,05	7,5
3	839	117530	104738	82271	0,05	7,5
4	1512	32974	155813	23082	0,05	7,5
5	3014	445208	164530	311646	0,05	7,5
6	3487	488234	467246	341764	0,05	7,5
7	3888	523838	504032	366686	0,05	7,5
8	4196	550526	531510	385368	0,05	7,5
9	3980	531579	512010	372105	0,05	7,5
10	3551	493313	472504	345319	0,05	7,5
11	4012	534296	514809	374007	0,05	7,5
12	4036	536356	516930	375449	0,05	7,5
13	4032	536021	516586	375215	0,05	7,5
14	4028	535677	516232	374974	0,05	7,5
15	4024	535334	515878	374734	0,05	7,5
16	4020	534990	515524	374493	0,05	7,5
17	4016	534646	515169	374252	0,05	7,5
18	4012	534302	514815	374011	0,05	7,5
19	4008	533957	514460	373770	0,05	7,5
20	4004	533613	514105	373529	0,05	7,5
21	3673	504259	483824	352982	0,05	7,5
22	4170	548013	528927	383609	0,05	7,5
23	4451	572174	553749	400522	0,05	7,5
24	4548	580453	562243	406317	0,05	7,5
25	4508	577028	558729	403920	0,05	7,5
26	4467	573587	555198	401511	0,05	7,5
27	4427	570129	551649	399090	0,05	7,5
28	4386	566654	548082	396658	0,05	7,5
29	4345	563163	544497	394214	0,05	7,5
30	4304	559654	540893	391758	0,05	7,5
31	4215	551917	532941	386342	0,05	7,5
32	3977	531226	511647	371858	0,05	7,5
33	3629	500396	479831	350277	0,05	7,5
34	3883	522951	503118	366066	0,05	7,5
35	3940	527937	508258	369556	0,05	7,5
36	3948	528648	508991	370054	0,05	7,5
37	3956	529358	509723	370551	0,05	7,5
38	3964	530068	510454	371048	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]
39	3972	530777	511184	371544	0,05	7,5
40	3980	531485	511914	372039	0,05	7,5
41	3988	532192	512642	372535	0,05	7,5
42	3996	532899	513370	373029	0,05	7,5
43	4004	533605	514097	373523	0,05	7,5
44	4013	534310	514823	374017	0,05	7,5
45	4021	535014	515549	374510	0,05	7,5
46	4029	535718	516273	375003	0,05	7,5
47	4037	536421	516997	375495	0,05	7,5
48	4045	537123	517720	375986	0,05	7,5
49	4053	537824	518442	376477	0,05	7,5
50	4061	538525	519164	376968	0,05	7,5
51	3574	495548	474816	346883	0,05	7,5
52	4085	540692	521394	378484	0,05	7,5
53	4038	536547	517127	375583	0,05	7,5
54	3990	532377	512833	372664	0,05	7,5
55	3768	512732	492574	358912	0,05	7,5
56	3596	497463	476797	348224	0,05	7,5
57	3596	497463	476797	348224	0,05	7,5
58	3596	497463	476797	348224	0,05	7,5
59	3596	497463	476797	348224	0,05	7,5
60	3596	497463	476797	348224	0,05	7,5
61	3596	497463	476797	348224	0,05	7,5
62	3596	497463	476797	348224	0,05	7,5
63	3596	497463	476797	348224	0,05	7,5
64	3596	497463	476797	348224	0,05	7,5
65	3596	497463	476797	348224	0,05	7,5
66	3598	497652	476992	348356	0,05	7,5
67	3663	503380	482915	352366	0,05	7,5
68	3810	516477	496440	361534	0,05	7,5
69	3930	527050	507344	368935	0,05	7,5
70	4031	535938	516500	375157	0,05	7,5
71	4132	544711	525530	381297	0,05	7,5
72	4232	553373	534438	387361	0,05	7,5
73	4331	561929	543229	393350	0,05	7,5
74	4307	559836	541079	391885	0,05	7,5
75	4229	553181	534240	387226	0,05	7,5
76	4152	546462	527331	382523	0,05	7,5
77	3605	498237	477598	348766	0,05	7,5
78	3605	498237	477598	348766	0,05	7,5
79	3605	498237	477598	348766	0,05	7,5
80	3605	498237	477598	348766	0,05	7,5
81	3605	498237	477598	348766	0,05	7,5
82	3605	498237	477598	348766	0,05	7,5
83	3592	497109	476431	347976	0,05	7,5
84	3531	491625	470757	344138	0,05	7,5
85	3418	481451	460220	337016	0,05	7,5
86	3251	466309	444508	326416	0,05	7,5
87	3028	445743	423109	312020	0,05	7,5
88	2743	419046	395211	293332	0,05	7,5
89	2387	385101	359506	269571	0,05	7,5
90	827	112886	70745	79020	0,05	7,5
91	1207	144395	133731	101076	0,05	7,5
92	870	120567	108066	84397	0,05	7,5
93	471	91453	32055	64017	0,05	7,5
94	97	16861	35	11803	0,05	7,5

Maximale grondspanning : q_{v;n};max = 313 kN/m²
 Maximale gereduceerde grondspanning (incl. verkeersbelastingen) : q_{verkeer};max = 46 kN/m²
 Maximale gereduceerde grondspanning : q_{v;r};max = 46 kN/m²
 Maximale verticale beddingsconstante (zonder veiligheidsfactor)
 alleen voor verticalen in diepe situatie : k_v;max = 580453 kN/m³
 Maximale verticale beddingsconstante (veiligheidsfactor toegepast)
 alleen voor verticalen in diepe situatie : k_v;max = 1160907 kN/m³

4.6 Young's Modulus per Laag per Verticaal

Laag nummer	Materiaalnaam	Bepalingstype
11	Zand, schoon, matig	Berekend met E100
10	Zand, schoon, matig	Berekend met E100
9	Zand, schoon, matig	Berekend met E100
8	Zand, schoon, matig	Berekend met E100
7	Grind, zwak siltig, los	Berekend met E100
6	Zand, schoon, matig	Berekend met E100
5	Zand, schoon, matig	Berekend met E100
4	Klei, schoon, slap	Berekend met E100
3	Zand, zwak siltig, kleilig	Berekend met E100
2	Klei, schoon, vast	Berekend met E100
1	Zand, schoon, vast	Berekend met E100

Laag nummer	Verticaal 1 (L=10 m)		Verticaal 2 (L=20 m)		Verticaal 3 (L=30 m)	
	E-top [MPa]	E-onder [MPa]	E-top [MPa]	E-onder [MPa]	E-top [MPa]	E-onder [MPa]
11	0,000	27,992	0,000	27,554	n.v.t.	n.v.t.
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	n.v.t.	n.v.t.	n.v.t.	n.v.t.	n.v.t.	n.v.t.
7	n.v.t.	n.v.t.	n.v.t.	n.v.t.	n.v.t.	n.v.t.
6	n.v.t.	n.v.t.	n.v.t.	n.v.t.	n.v.t.	n.v.t.
5	n.v.t.	n.v.t.	n.v.t.	n.v.t.	n.v.t.	n.v.t.
4	0,413	1,056	0,403	1,049	0,000	0,408
3	33,554	60,007	33,411	59,928	18,511	53,082
2	13,390	14,858	13,361	14,830	11,004	12,540
1	140,883	204,030	140,719	203,916	126,718	194,518

Laag nummer	Verticaal 4 (L=40 m)		Verticaal 5 (L=50 m)		Verticaal 6 (L=60 m)	
	E-top [MPa]	E-onder [MPa]	E-top [MPa]	E-onder [MPa]	E-top [MPa]	E-onder [MPa]
11	n.v.t.	n.v.t.	n.v.t.	n.v.t.	n.v.t.	n.v.t.
10	0,000	37,362	0,000	44,373	0,000	49,926
9	n.v.t.	n.v.t.	n.v.t.	n.v.t.	n.v.t.	n.v.t.
8	n.v.t.	n.v.t.	n.v.t.	n.v.t.	n.v.t.	n.v.t.
7	n.v.t.	n.v.t.	n.v.t.	n.v.t.	n.v.t.	n.v.t.
6	n.v.t.	n.v.t.	n.v.t.	n.v.t.	n.v.t.	n.v.t.
5	n.v.t.	n.v.t.	n.v.t.	n.v.t.	n.v.t.	n.v.t.
4	0,656	1,254	0,864	1,434	1,043	1,594
3	37,355	62,212	40,621	64,227	43,392	66,014
2	14,186	15,634	14,928	16,358	15,598	17,014
1	145,440	207,202	149,617	210,156	153,336	212,819

Laag nummer	Verticaal 7 (L=70 m)		Verticaal 8 (L=80 m)		Verticaal 9 (L=90 m)	
	E-top [MPa]	E-onder [MPa]	E-top [MPa]	E-onder [MPa]	E-top [MPa]	E-onder [MPa]
11	n.v.t.	n.v.t.	n.v.t.	n.v.t.	n.v.t.	n.v.t.
10	0,000	54,921	0,000	58,226	0,000	39,670
9	n.v.t.	n.v.t.	n.v.t.	n.v.t.	n.v.t.	n.v.t.
8	n.v.t.	n.v.t.	n.v.t.	n.v.t.	n.v.t.	n.v.t.
7	n.v.t.	n.v.t.	n.v.t.	n.v.t.	n.v.t.	n.v.t.
6	n.v.t.	n.v.t.	n.v.t.	n.v.t.	n.v.t.	n.v.t.
5	n.v.t.	n.v.t.	n.v.t.	n.v.t.	n.v.t.	n.v.t.
4	1,215	1,750	1,334	1,859	0,722	1,311
3	45,996	67,754	47,768	68,970	38,398	62,844
2	16,261	17,663	16,730	18,123	14,417	15,860
1	156,967	215,450	159,508	217,308	146,749	208,123

Laag nummer	Verticaal 10 (L=100 m)		Verticaal 11 (L=110 m)		Verticaal 12 (L=120 m)	
	E-top [MPa]	E-onder [MPa]	E-top [MPa]	E-onder [MPa]	E-top [MPa]	E-onder [MPa]
11	n.v.t.	n.v.t.	n.v.t.	n.v.t.	n.v.t.	n.v.t.

Laag nummer	Verticaal 10 (L=100 m)		Verticaal 11 (L=110 m)		Verticaal 12 (L=120 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.	0,000	28,022	0,000	27,697
8	n.v.t.	n.v.t.	n.v.t.	n.v.t.	n.v.t.	n.v.t.
7	n.v.t.	n.v.t.	n.v.t.	n.v.t.	n.v.t.	n.v.t.
6	n.v.t.	n.v.t.	n.v.t.	n.v.t.	n.v.t.	n.v.t.
5	n.v.t.	n.v.t.	n.v.t.	n.v.t.	n.v.t.	n.v.t.
4	0,000	0,415	0,414	1,055	0,406	1,049
3	18,699	53,147	33,526	59,992	33,406	59,924
2	11,026	12,562	13,384	14,852	13,360	14,829
1	126,852	194,606	140,852	204,008	140,713	203,912

Laag nummer	Verticaal 13 (L=130 m)		Verticaal 14 (L=140 m)		Verticaal 15 (L=150 m)	
	E-top [MPa]	E-onder [MPa]	E-top [MPa]	E-onder [MPa]	E-top [MPa]	E-onder [MPa]
11	n.v.t.	n.v.t.	n.v.t.	n.v.t.	n.v.t.	n.v.t.
10	n.v.t.	n.v.t.	n.v.t.	n.v.t.	n.v.t.	n.v.t.
9	0,000	27,367	0,000	27,033	0,000	26,695
8	n.v.t.	n.v.t.	n.v.t.	n.v.t.	n.v.t.	n.v.t.
7	n.v.t.	n.v.t.	n.v.t.	n.v.t.	n.v.t.	n.v.t.
6	n.v.t.	n.v.t.	n.v.t.	n.v.t.	n.v.t.	n.v.t.
5	n.v.t.	n.v.t.	n.v.t.	n.v.t.	n.v.t.	n.v.t.
4	0,399	1,043	0,391	1,037	0,383	1,031
3	33,285	59,857	33,163	59,790	33,041	59,722
2	13,336	14,805	13,312	14,782	13,288	14,759
1	140,574	203,816	140,435	203,720	140,296	203,625

Laag nummer	Verticaal 16 (L=160 m)		Verticaal 17 (L=170 m)		Verticaal 18 (L=180 m)	
	E-top [MPa]	E-onder [MPa]	E-top [MPa]	E-onder [MPa]	E-top [MPa]	E-onder [MPa]
11	n.v.t.	n.v.t.	n.v.t.	n.v.t.	n.v.t.	n.v.t.
10	n.v.t.	n.v.t.	n.v.t.	n.v.t.	n.v.t.	n.v.t.
9	0,000	26,353	0,000	26,006	0,000	25,655
8	n.v.t.	n.v.t.	n.v.t.	n.v.t.	n.v.t.	n.v.t.
7	n.v.t.	n.v.t.	n.v.t.	n.v.t.	n.v.t.	n.v.t.
6	n.v.t.	n.v.t.	n.v.t.	n.v.t.	n.v.t.	n.v.t.
5	n.v.t.	n.v.t.	n.v.t.	n.v.t.	n.v.t.	n.v.t.
4	0,375	1,025	0,367	1,019	0,359	1,012
3	32,919	59,655	32,796	59,587	32,673	59,519
2	13,264	14,735	13,240	14,712	13,216	14,688
1	140,157	203,529	140,017	203,433	139,878	203,337

Laag nummer	Verticaal 19 (L=190 m)		Verticaal 20 (L=200 m)		Verticaal 21 (L=210 m)	
	E-top [MPa]	E-onder [MPa]	E-top [MPa]	E-onder [MPa]	E-top [MPa]	E-onder [MPa]
11	n.v.t.	n.v.t.	n.v.t.	n.v.t.	n.v.t.	n.v.t.
10	n.v.t.	n.v.t.	n.v.t.	n.v.t.	n.v.t.	n.v.t.
9	0,000	25,299	0,000	24,937	n.v.t.	n.v.t.
8	n.v.t.	n.v.t.	n.v.t.	n.v.t.	n.v.t.	n.v.t.
7	n.v.t.	n.v.t.	n.v.t.	n.v.t.	n.v.t.	n.v.t.
6	n.v.t.	n.v.t.	n.v.t.	n.v.t.	n.v.t.	n.v.t.
5	n.v.t.	n.v.t.	n.v.t.	n.v.t.	n.v.t.	n.v.t.
4	0,351	1,006	0,343	1,000	0,000	0,442
3	32,549	59,451	32,425	59,383	19,476	53,426
2	13,192	14,665	13,168	14,641	11,119	12,651
1	139,738	203,241	139,598	203,145	127,416	194,974

Laag nummer	Verticaal 22 (L=220 m)		Verticaal 23 (L=230 m)		Verticaal 24 (L=240 m)	
	E-top [MPa]	E-onder [MPa]	E-top [MPa]	E-onder [MPa]	E-top [MPa]	E-onder [MPa]
11	n.v.t.	n.v.t.	n.v.t.	n.v.t.	n.v.t.	n.v.t.
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	37,030	0,000	51,899	0,000	56,187
7	n.v.t.	n.v.t.	n.v.t.	n.v.t.	n.v.t.	n.v.t.

Laag nummer	Verticaal 22 (L=220 m)		Verticaal 23 (L=230 m)		Verticaal 24 (L=240 m)	
	E-top [MPa]	E-onder [MPa]	E-top [MPa]	E-onder [MPa]	E-top [MPa]	E-onder [MPa]
6	n.v.t.	n.v.t.	n.v.t.	n.v.t.	n.v.t.	n.v.t.
5	n.v.t.	n.v.t.	n.v.t.	n.v.t.	n.v.t.	n.v.t.
4	0,647	1,252	1,110	1,659	1,260	1,796
3	37,311	62,186	44,495	66,744	46,752	68,270
2	14,176	15,624	15,875	17,285	16,459	17,857
1	145,385	207,163	154,858	213,918	158,045	216,236

Laag nummer	Verticaal 25 (L=250 m)		Verticaal 26 (L=260 m)		Verticaal 27 (L=270 m)	
	E-top [MPa]	E-onder [MPa]	E-top [MPa]	E-onder [MPa]	E-top [MPa]	E-onder [MPa]
11	n.v.t.	n.v.t.	n.v.t.	n.v.t.	n.v.t.	n.v.t.
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	54,448	0,000	52,652	0,000	50,792
7	n.v.t.	n.v.t.	n.v.t.	n.v.t.	n.v.t.	n.v.t.
6	n.v.t.	n.v.t.	n.v.t.	n.v.t.	n.v.t.	n.v.t.
5	n.v.t.	n.v.t.	n.v.t.	n.v.t.	n.v.t.	n.v.t.
4	1,198	1,740	1,136	1,683	1,072	1,626
3	45,829	67,641	44,886	67,006	43,923	66,364
2	16,217	17,620	15,974	17,382	15,731	17,144
1	156,730	215,277	155,404	214,314	154,067	213,346

Laag nummer	Verticaal 28 (L=280 m)		Verticaal 29 (L=290 m)		Verticaal 30 (L=300 m)	
	E-top [MPa]	E-onder [MPa]	E-top [MPa]	E-onder [MPa]	E-top [MPa]	E-onder [MPa]
11	n.v.t.	n.v.t.	n.v.t.	n.v.t.	n.v.t.	n.v.t.
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	48,861	0,000	46,851	0,000	44,751
7	n.v.t.	n.v.t.	n.v.t.	n.v.t.	n.v.t.	n.v.t.
6	n.v.t.	n.v.t.	n.v.t.	n.v.t.	n.v.t.	n.v.t.
5	n.v.t.	n.v.t.	n.v.t.	n.v.t.	n.v.t.	n.v.t.
4	1,008	1,568	0,942	1,509	0,875	1,450
3	42,939	65,717	41,931	65,063	40,899	64,403
2	15,486	16,904	15,240	16,664	14,993	16,423
1	152,718	212,374	151,357	211,397	149,983	210,416

Laag nummer	Verticaal 31 (L=310 m)		Verticaal 32 (L=320 m)		Verticaal 33 (L=330 m)	
	E-top [MPa]	E-onder [MPa]	E-top [MPa]	E-onder [MPa]	E-top [MPa]	E-onder [MPa]
11	n.v.t.	n.v.t.	n.v.t.	n.v.t.	n.v.t.	n.v.t.
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	39,772	0,000	21,891	n.v.t.	n.v.t.
7	n.v.t.	n.v.t.	n.v.t.	n.v.t.	n.v.t.	n.v.t.
6	n.v.t.	n.v.t.	n.v.t.	n.v.t.	n.v.t.	n.v.t.
5	n.v.t.	n.v.t.	n.v.t.	n.v.t.	n.v.t.	n.v.t.
4	0,725	1,319	0,279	0,958	0,000	0,360
3	38,544	62,934	31,554	58,912	17,121	52,613
2	14,450	15,892	13,001	14,479	10,849	12,390
1	146,934	208,254	138,628	202,479	125,769	193,901

Laag nummer	Verticaal 34 (L=340 m)		Verticaal 35 (L=350 m)		Verticaal 36 (L=360 m)	
	E-top [MPa]	E-onder [MPa]	E-top [MPa]	E-onder [MPa]	E-top [MPa]	E-onder [MPa]
11	n.v.t.	n.v.t.	n.v.t.	n.v.t.	n.v.t.	n.v.t.
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	n.v.t.	n.v.t.	n.v.t.	n.v.t.	n.v.t.	n.v.t.
7	0,000	6,899	0,000	17,521	0,000	18,551
6	n.v.t.	n.v.t.	n.v.t.	n.v.t.	n.v.t.	n.v.t.
5	n.v.t.	n.v.t.	n.v.t.	n.v.t.	n.v.t.	n.v.t.
4	0,044	0,807	0,195	0,898	0,214	0,911
3	28,351	57,261	30,317	58,259	30,588	58,400

Laag nummer	Verticaal 34 (L=340 m)		Verticaal 35 (L=350 m)		Verticaal 36 (L=360 m)	
	E-top [MPa]	E-onder [MPa]	E-top [MPa]	E-onder [MPa]	E-top [MPa]	E-onder [MPa]
2	12,423	13,917	12,771	14,255	12,821	14,304
1	135,238	200,173	137,286	201,562	137,577	201,761

Laag nummer	Verticaal 37 (L=370 m)		Verticaal 38 (L=380 m)		Verticaal 39 (L=390 m)	
	E-top [MPa]	E-onder [MPa]	E-top [MPa]	E-onder [MPa]	E-top [MPa]	E-onder [MPa]
11	n.v.t.	n.v.t.	n.v.t.	n.v.t.	n.v.t.	n.v.t.
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	n.v.t.	n.v.t.	n.v.t.	n.v.t.	n.v.t.	n.v.t.
7	0,000	19,527	0,000	20,456	0,000	21,345
6	n.v.t.	n.v.t.	n.v.t.	n.v.t.	n.v.t.	n.v.t.
5	n.v.t.	n.v.t.	n.v.t.	n.v.t.	n.v.t.	n.v.t.
4	0,232	0,924	0,250	0,937	0,268	0,949
3	30,856	58,542	31,123	58,682	31,387	58,823
2	12,870	14,352	12,920	14,400	12,970	14,448
1	137,867	201,959	138,156	202,156	138,445	202,354

Laag nummer	Verticaal 40 (L=400 m)		Verticaal 41 (L=410 m)		Verticaal 42 (L=420 m)	
	E-top [MPa]	E-onder [MPa]	E-top [MPa]	E-onder [MPa]	E-top [MPa]	E-onder [MPa]
11	n.v.t.	n.v.t.	n.v.t.	n.v.t.	n.v.t.	n.v.t.
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	n.v.t.	n.v.t.	n.v.t.	n.v.t.	n.v.t.	n.v.t.
7	0,000	22,199	0,000	23,020	0,000	23,814
6	n.v.t.	n.v.t.	n.v.t.	n.v.t.	n.v.t.	n.v.t.
5	n.v.t.	n.v.t.	n.v.t.	n.v.t.	n.v.t.	n.v.t.
4	0,285	0,962	0,302	0,975	0,319	0,987
3	31,649	58,963	31,909	59,103	32,167	59,243
2	13,019	14,496	13,068	14,545	13,118	14,593
1	138,734	202,551	139,021	202,749	139,309	202,946

Laag nummer	Verticaal 43 (L=430 m)		Verticaal 44 (L=440 m)		Verticaal 45 (L=450 m)	
	E-top [MPa]	E-onder [MPa]	E-top [MPa]	E-onder [MPa]	E-top [MPa]	E-onder [MPa]
11	n.v.t.	n.v.t.	n.v.t.	n.v.t.	n.v.t.	n.v.t.
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	n.v.t.	n.v.t.	n.v.t.	n.v.t.	n.v.t.	n.v.t.
7	0,000	24,581	0,000	25,326	0,000	26,049
6	n.v.t.	n.v.t.	n.v.t.	n.v.t.	n.v.t.	n.v.t.
5	n.v.t.	n.v.t.	n.v.t.	n.v.t.	n.v.t.	n.v.t.
4	0,336	1,000	0,352	1,013	0,368	1,025
3	32,422	59,382	32,676	59,521	32,928	59,659
2	13,167	14,641	13,217	14,689	13,266	14,737
1	139,595	203,142	139,881	203,339	140,167	203,535

Laag nummer	Verticaal 46 (L=460 m)		Verticaal 47 (L=470 m)		Verticaal 48 (L=480 m)	
	E-top [MPa]	E-onder [MPa]	E-top [MPa]	E-onder [MPa]	E-top [MPa]	E-onder [MPa]
11	n.v.t.	n.v.t.	n.v.t.	n.v.t.	n.v.t.	n.v.t.
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	n.v.t.	n.v.t.	n.v.t.	n.v.t.	n.v.t.	n.v.t.
7	0,000	26,753	0,000	27,439	0,000	28,107
6	n.v.t.	n.v.t.	n.v.t.	n.v.t.	n.v.t.	n.v.t.
5	n.v.t.	n.v.t.	n.v.t.	n.v.t.	n.v.t.	n.v.t.
4	0,384	1,038	0,400	1,050	0,416	1,062
3	33,178	59,798	33,425	59,935	33,672	60,073
2	13,315	14,785	13,364	14,833	13,413	14,881
1	140,451	203,732	140,736	203,928	141,019	204,124

Laag nummer	Verticaal 49 (L=490 m)		Verticaal 50 (L=500 m)		Verticaal 51 (L=510 m)	
	E-top [MPa]	E-onder [MPa]	E-top [MPa]	E-onder [MPa]	E-top [MPa]	E-onder [MPa]
11	n.v.t.	n.v.t.	n.v.t.	n.v.t.	n.v.t.	n.v.t.
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	n.v.t.	n.v.t.	n.v.t.	n.v.t.	n.v.t.	n.v.t.
7	0,000	28,761	0,000	29,400	n.v.t.	n.v.t.
6	n.v.t.	n.v.t.	n.v.t.	n.v.t.	n.v.t.	n.v.t.
5	n.v.t.	n.v.t.	n.v.t.	n.v.t.	n.v.t.	n.v.t.
4	0,432	1,075	0,447	1,087	0,000	0,250
3	33,916	60,210	34,158	60,347	13,627	51,582
2	13,462	14,928	13,511	14,976	10,511	12,063
1	141,303	204,319	141,585	204,515	123,684	192,556

Laag nummer	Verticaal 52 (L=520 m)		Verticaal 53 (L=530 m)		Verticaal 54 (L=540 m)	
	E-top [MPa]	E-onder [MPa]	E-top [MPa]	E-onder [MPa]	E-top [MPa]	E-onder [MPa]
11	n.v.t.	n.v.t.	n.v.t.	n.v.t.	n.v.t.	n.v.t.
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	n.v.t.	n.v.t.	n.v.t.	n.v.t.	n.v.t.	n.v.t.
7	n.v.t.	n.v.t.	n.v.t.	n.v.t.	n.v.t.	n.v.t.
6	0,000	31,373	0,000	27,647	0,000	23,333
5	n.v.t.	n.v.t.	n.v.t.	n.v.t.	n.v.t.	n.v.t.
4	0,496	1,125	0,405	1,052	0,309	0,978
3	34,899	60,770	33,470	59,960	31,977	59,140
2	13,663	15,124	13,373	14,841	13,081	14,557
1	142,457	205,119	140,787	203,963	139,097	202,800

Laag nummer	Verticaal 55 (L=550 m)		Verticaal 56 (L=560 m)		Verticaal 57 (L=570 m)	
	E-top [MPa]	E-onder [MPa]	E-top [MPa]	E-onder [MPa]	E-top [MPa]	E-onder [MPa]
11	n.v.t.	n.v.t.	n.v.t.	n.v.t.	n.v.t.	n.v.t.
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	n.v.t.	n.v.t.	n.v.t.	n.v.t.	n.v.t.	n.v.t.
7	n.v.t.	n.v.t.	n.v.t.	n.v.t.	n.v.t.	n.v.t.
6	n.v.t.	n.v.t.	n.v.t.	n.v.t.	n.v.t.	n.v.t.
5	n.v.t.	n.v.t.	n.v.t.	n.v.t.	n.v.t.	n.v.t.
4	0,000	0,613	0,000	0,294	0,000	0,294
3	23,879	55,183	15,100	51,991	15,100	51,991
2	11,710	13,224	10,645	12,193	10,645	12,193
1	130,992	197,329	124,510	193,087	124,510	193,087

Laag nummer	Verticaal 58 (L=580 m)		Verticaal 59 (L=590 m)		Verticaal 60 (L=600 m)	
	E-top [MPa]	E-onder [MPa]	E-top [MPa]	E-onder [MPa]	E-top [MPa]	E-onder [MPa]
11	n.v.t.	n.v.t.	n.v.t.	n.v.t.	n.v.t.	n.v.t.
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	n.v.t.	n.v.t.	n.v.t.	n.v.t.	n.v.t.	n.v.t.
7	n.v.t.	n.v.t.	n.v.t.	n.v.t.	n.v.t.	n.v.t.
6	n.v.t.	n.v.t.	n.v.t.	n.v.t.	n.v.t.	n.v.t.
5	n.v.t.	n.v.t.	n.v.t.	n.v.t.	n.v.t.	n.v.t.
4	0,000	0,294	0,000	0,294	0,000	0,294
3	15,100	51,991	15,100	51,991	15,100	51,991
2	10,645	12,193	10,645	12,193	10,645	12,193
1	124,510	193,087	124,510	193,087	124,510	193,087

Laag nummer	Verticaal 61 (L=610 m)		Verticaal 62 (L=620 m)		Verticaal 63 (L=630 m)	
	E-top [MPa]	E-onder [MPa]	E-top [MPa]	E-onder [MPa]	E-top [MPa]	E-onder [MPa]
11	n.v.t.	n.v.t.	n.v.t.	n.v.t.	n.v.t.	n.v.t.
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.

Laag nummer	Verticaal 61 (L=610 m)		Verticaal 62 (L=620 m)		Verticaal 63 (L=630 m)	
	E-top [MPa]	E-onder [MPa]	E-top [MPa]	E-onder [MPa]	E-top [MPa]	E-onder [MPa]
8	n.v.t.	n.v.t.	n.v.t.	n.v.t.	n.v.t.	n.v.t.
7	n.v.t.	n.v.t.	n.v.t.	n.v.t.	n.v.t.	n.v.t.
6	n.v.t.	n.v.t.	n.v.t.	n.v.t.	n.v.t.	n.v.t.
5	n.v.t.	n.v.t.	n.v.t.	n.v.t.	n.v.t.	n.v.t.
4	0,000	0,294	0,000	0,294	0,000	0,294
3	15,100	51,991	15,100	51,991	15,100	51,991
2	10,645	12,193	10,645	12,193	10,645	12,193
1	124,510	193,087	124,510	193,087	124,510	193,087

Laag nummer	Verticaal 64 (L=640 m)		Verticaal 65 (L=650 m)		Verticaal 66 (L=660 m)	
	E-top [MPa]	E-onder [MPa]	E-top [MPa]	E-onder [MPa]	E-top [MPa]	E-onder [MPa]
11	n.v.t.	n.v.t.	n.v.t.	n.v.t.	n.v.t.	n.v.t.
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	n.v.t.	n.v.t.	n.v.t.	n.v.t.	n.v.t.	n.v.t.
7	n.v.t.	n.v.t.	n.v.t.	n.v.t.	n.v.t.	n.v.t.
6	n.v.t.	n.v.t.	n.v.t.	n.v.t.	n.v.t.	n.v.t.
5	n.v.t.	n.v.t.	n.v.t.	n.v.t.	n.v.t.	n.v.t.
4	0,000	0,294	0,000	0,294	0,000	0,299
3	15,100	51,991	15,100	51,991	15,238	52,031
2	10,645	12,193	10,645	12,193	10,658	12,205
1	124,510	193,087	124,510	193,087	124,591	193,139

Laag nummer	Verticaal 67 (L=670 m)		Verticaal 68 (L=680 m)		Verticaal 69 (L=690 m)	
	E-top [MPa]	E-onder [MPa]	E-top [MPa]	E-onder [MPa]	E-top [MPa]	E-onder [MPa]
11	n.v.t.	n.v.t.	n.v.t.	n.v.t.	n.v.t.	n.v.t.
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	n.v.t.	n.v.t.	n.v.t.	n.v.t.	n.v.t.	n.v.t.
7	n.v.t.	n.v.t.	n.v.t.	n.v.t.	n.v.t.	n.v.t.
6	n.v.t.	n.v.t.	n.v.t.	n.v.t.	n.v.t.	n.v.t.
5	n.v.t.	n.v.t.	n.v.t.	n.v.t.	0,000	16,671
4	0,000	0,424	0,000	0,685	0,180	0,882
3	18,965	53,242	25,601	55,950	29,975	58,082
2	11,057	12,592	11,971	13,478	12,709	14,195
1	127,042	194,730	132,556	198,371	136,923	201,315

Laag nummer	Verticaal 70 (L=700 m)		Verticaal 71 (L=710 m)		Verticaal 72 (L=720 m)	
	E-top [MPa]	E-onder [MPa]	E-top [MPa]	E-onder [MPa]	E-top [MPa]	E-onder [MPa]
11	n.v.t.	n.v.t.	n.v.t.	n.v.t.	n.v.t.	n.v.t.
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	n.v.t.	n.v.t.	n.v.t.	n.v.t.	n.v.t.	n.v.t.
7	n.v.t.	n.v.t.	n.v.t.	n.v.t.	n.v.t.	n.v.t.
6	n.v.t.	n.v.t.	n.v.t.	n.v.t.	n.v.t.	n.v.t.
5	0,000	27,287	0,000	34,802	0,000	40,962
4	0,397	1,041	0,585	1,195	0,760	1,344
3	33,255	59,841	36,240	61,549	38,996	63,212
2	13,330	14,800	13,945	15,398	14,552	15,991
1	140,541	203,793	144,067	206,241	147,510	208,661

Laag nummer	Verticaal 73 (L=730 m)		Verticaal 74 (L=740 m)		Verticaal 75 (L=750 m)	
	E-top [MPa]	E-onder [MPa]	E-top [MPa]	E-onder [MPa]	E-top [MPa]	E-onder [MPa]
11	n.v.t.	n.v.t.	n.v.t.	n.v.t.	n.v.t.	n.v.t.
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	n.v.t.	n.v.t.	n.v.t.	n.v.t.	n.v.t.	n.v.t.
7	n.v.t.	n.v.t.	n.v.t.	n.v.t.	n.v.t.	n.v.t.
6	n.v.t.	n.v.t.	n.v.t.	n.v.t.	n.v.t.	n.v.t.
5	0,000	46,309	0,000	45,054	0,000	40,834

Laag nummer	Verticaal 73 (L=730 m)		Verticaal 74 (L=740 m)		Verticaal 75 (L=750 m)	
	E-top [MPa]	E-onder [MPa]	E-top [MPa]	E-onder [MPa]	E-top [MPa]	E-onder [MPa]
4	0,925	1,488	0,885	1,453	0,756	1,340
3	41,570	64,831	40,953	64,437	38,937	63,175
2	15,153	16,579	15,006	16,435	14,539	15,978
1	150,874	211,052	150,055	210,467	147,434	208,607

Laag nummer	Verticaal 76 (L=760 m)		Verticaal 77 (L=770 m)		Verticaal 78 (L=780 m)	
	E-top [MPa]	E-onder [MPa]	E-top [MPa]	E-onder [MPa]	E-top [MPa]	E-onder [MPa]
11	n.v.t.	n.v.t.	n.v.t.	n.v.t.	n.v.t.	n.v.t.
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	n.v.t.	n.v.t.	n.v.t.	n.v.t.	n.v.t.	n.v.t.
7	n.v.t.	n.v.t.	n.v.t.	n.v.t.	n.v.t.	n.v.t.
6	n.v.t.	n.v.t.	n.v.t.	n.v.t.	n.v.t.	n.v.t.
5	0,000	36,126	n.v.t.	n.v.t.	n.v.t.	n.v.t.
4	0,621	1,225	0,000	0,312	0,000	0,312
3	36,811	61,887	15,658	52,155	15,658	52,155
2	14,067	15,518	10,699	12,245	10,699	12,245
1	144,767	206,730	124,842	193,302	124,842	193,302

Laag nummer	Verticaal 79 (L=790 m)		Verticaal 80 (L=800 m)		Verticaal 81 (L=810 m)	
	E-top [MPa]	E-onder [MPa]	E-top [MPa]	E-onder [MPa]	E-top [MPa]	E-onder [MPa]
11	n.v.t.	n.v.t.	n.v.t.	n.v.t.	n.v.t.	n.v.t.
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	n.v.t.	n.v.t.	n.v.t.	n.v.t.	n.v.t.	n.v.t.
7	n.v.t.	n.v.t.	n.v.t.	n.v.t.	n.v.t.	n.v.t.
6	n.v.t.	n.v.t.	n.v.t.	n.v.t.	n.v.t.	n.v.t.
5	n.v.t.	n.v.t.	n.v.t.	n.v.t.	n.v.t.	n.v.t.
4	0,000	0,312	0,000	0,312	0,000	0,312
3	15,658	52,155	15,658	52,155	15,658	52,155
2	10,699	12,245	10,699	12,245	10,699	12,245
1	124,842	193,302	124,842	193,302	124,842	193,302

Laag nummer	Verticaal 82 (L=820 m)		Verticaal 83 (L=830 m)		Verticaal 84 (L=840 m)	
	E-top [MPa]	E-onder [MPa]	E-top [MPa]	E-onder [MPa]	E-top [MPa]	E-onder [MPa]
11	n.v.t.	n.v.t.	n.v.t.	n.v.t.	n.v.t.	n.v.t.
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	n.v.t.	n.v.t.	n.v.t.	n.v.t.	n.v.t.	n.v.t.
7	n.v.t.	n.v.t.	n.v.t.	n.v.t.	n.v.t.	n.v.t.
6	n.v.t.	n.v.t.	n.v.t.	n.v.t.	n.v.t.	n.v.t.
5	n.v.t.	n.v.t.	n.v.t.	n.v.t.	n.v.t.	n.v.t.
4	0,000	0,312	0,000	0,312	0,000	0,312
3	15,658	52,155	15,658	52,155	15,658	52,155
2	10,699	12,245	10,699	12,245	10,699	12,245
1	124,842	193,302	124,842	193,302	124,842	193,302

Laag nummer	Verticaal 85 (L=850 m)		Verticaal 86 (L=860 m)		Verticaal 87 (L=870 m)	
	E-top [MPa]	E-onder [MPa]	E-top [MPa]	E-onder [MPa]	E-top [MPa]	E-onder [MPa]
11	n.v.t.	n.v.t.	n.v.t.	n.v.t.	n.v.t.	n.v.t.
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	n.v.t.	n.v.t.	n.v.t.	n.v.t.	n.v.t.	n.v.t.
7	n.v.t.	n.v.t.	n.v.t.	n.v.t.	n.v.t.	n.v.t.
6	n.v.t.	n.v.t.	n.v.t.	n.v.t.	n.v.t.	n.v.t.
5	n.v.t.	n.v.t.	n.v.t.	n.v.t.	n.v.t.	n.v.t.
4	0,000	0,312	0,000	0,312	0,000	0,312
3	15,658	52,155	15,658	52,155	15,658	52,155
2	10,699	12,245	10,699	12,245	10,699	12,245
1	124,842	193,302	124,842	193,302	124,842	193,302

Laag nummer	Verticaal 88 (L=880 m)		Verticaal 89 (L=890 m)		Verticaal 90 (L=900 m)	
	E-top [MPa]	E-onder [MPa]	E-top [MPa]	E-onder [MPa]	E-top [MPa]	E-onder [MPa]
11	n.v.t.	n.v.t.	n.v.t.	n.v.t.	n.v.t.	n.v.t.
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	n.v.t.	n.v.t.	n.v.t.	n.v.t.	n.v.t.	n.v.t.
7	n.v.t.	n.v.t.	n.v.t.	n.v.t.	n.v.t.	n.v.t.
6	n.v.t.	n.v.t.	n.v.t.	n.v.t.	n.v.t.	n.v.t.
5	n.v.t.	n.v.t.	n.v.t.	n.v.t.	n.v.t.	n.v.t.
4	0,000	0,312	0,000	0,312	0,000	0,990
3	15,658	52,155	15,658	52,155	32,208	59,265
2	10,699	12,245	10,699	12,245	13,126	14,601
1	124,842	193,302	124,842	193,302	139,355	202,978

Laag nummer	Verticaal 91 (L=910 m)		Verticaal 92 (L=920 m)		Verticaal 93 (L=930 m)	
	E-top [MPa]	E-onder [MPa]	E-top [MPa]	E-onder [MPa]	E-top [MPa]	E-onder [MPa]
11	n.v.t.	n.v.t.	n.v.t.	n.v.t.	n.v.t.	n.v.t.
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	n.v.t.	n.v.t.	n.v.t.	n.v.t.	n.v.t.	n.v.t.
7	n.v.t.	n.v.t.	n.v.t.	n.v.t.	n.v.t.	n.v.t.
6	n.v.t.	n.v.t.	n.v.t.	n.v.t.	n.v.t.	n.v.t.
5	n.v.t.	n.v.t.	n.v.t.	n.v.t.	n.v.t.	n.v.t.
4	0,000	0,982	0,000	0,975	0,000	0,968
3	32,063	59,186	31,916	59,107	31,769	59,028
2	13,098	14,573	13,070	14,546	13,042	14,519
1	139,193	202,866	139,030	202,754	138,867	202,643

Laag nummer	Verticaal 94 (L=940 m)	
	E-top [MPa]	E-onder [MPa]
11	n.v.t.	n.v.t.
10	n.v.t.	n.v.t.
9	n.v.t.	n.v.t.
8	n.v.t.	n.v.t.
7	n.v.t.	n.v.t.
6	n.v.t.	n.v.t.
5	n.v.t.	n.v.t.
4	0,000	0,961
3	31,622	58,949
2	13,014	14,491
1	138,704	202,531

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
Volumegewicht leidingmateriaal	:	gamma_s = 9,54 kN/m ³
Diameter leiding	:	Do = 250,00 mm
Nominale wanddikte	:	t = 22,70 mm
Volumegewicht leidingmateriaal	:	gamma_s = 9,54 kN/m ³
Diameter leiding	:	Do = 250,00 mm
Nominale wanddikte	:	t = 22,70 mm
Volumegewicht leidingmateriaal	:	gamma_s = 9,54 kN/m ³
Diameter leiding	:	Do = 250,00 mm
Nominale wanddikte	:	t = 22,70 mm
Volumegewicht leidingmateriaal	:	gamma_s = 9,54 kN/m ³
Equivalente diameter leiding	:	Do = 771,29 mm
Equivalente nominale wanddikte	:	t = 35,04 mm
Equivalente volumegewicht leidingmateriaal	:	gamma_s = 9,54 kN/m ³
Maximale verticale beddingsconstante (zonder veiligheidsfactor)	:	k_v,max = 275840 kN/m ³
Volumegewicht boorvloeistof	:	gamma_b = 11,50 kN/m ³
Kromtestraal op rollenbaan (intrekboog)	:	Rrol = 400,000 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	:	288	[kg/m]
Gewicht productbuis (inclusief vulling)	:	79	[kg/m]
Resultaat	:	209	[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 (f1 = 0,10)
- wrijving tussen buis en boorvloeistof (f2 = 0,000050 [N/mm²])
- wrijving tussen buis en grond (f3 = 0,20)

Door het optreden van wrijving tijdens het intrekken ontstaat een trekkracht in de leiding. De pijpleiding wordt van rechts naar links 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 doortrekoperatie 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	73
T2	29	86
T3	123	144
T4	825	625
T5	919	715
T6	949	728

De berekende waarden van de trekkracht zijn karakteristieke waarden waarop nog een totaal factor voor stochastische variatie en modelonzekerheid (f) 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 ØPE100 SDR11: leiding no. 1

6.1 Materiaalgegevens van ØPE100 SDR11: 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 = 949 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 = 46 kN/m ²
Verkeersbelasting (zonder veiligheidsfactor)	:	q_v = 0 kN/m ²
Maximale verticale beddingsconstante (zonder veiligheidsfactor)	:	k_v;max = 580453 kN/m ³
Gebruikte straal (exclusief veiligheidsfactoren)	:	Rmin = 230,466 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 ØPE100 SDR11: 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 niet

6.2.1 Belasting Combinatie 1A: Begin Trekoperatie

Axiale spanning:

$$\text{Sigma}_b = \text{Mb}/\text{Wb} = f_k E \cdot \text{lb} / (\text{Rrol} \cdot \text{Wb}) = 0,43 \quad \text{N/mm}^2$$

$$\text{Sigma}_t = f \cdot f_{\text{install}} \cdot T1/A = f \cdot f_{\text{install}} (L \cdot \text{rol} \cdot Q \cdot f1)/A = 1,27 \quad \text{N/mm}^2$$

Maximale axiale spanning $\sigma_{a,max}$	=	1,54	N/mm ²
---	---	------	-------------------

De tangentele spanning is in deze fase verwaarloosbaar.

6.2.2 Belasting Combinatie 1B: Einde Trekoperatie

Axiale spanning:

$\sigma_b = M_b/W_b = f_k \cdot E \cdot I_b / (R_{min} \cdot W_b)$	=	0,74	N/mm ²
--	---	------	-------------------

$\sigma_t = f \cdot f_{install} \cdot T_{max}/A$	=	12,58	N/mm ²
--	---	-------	-------------------

Maximale axiale spanning $\sigma_{a,max}$	=	13,06	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):

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

$\lambda = (f_{kv} \cdot k_v \cdot D_o / (4 \cdot E \cdot I))^{0.25}$	=	5,2E-3	1/mm
---	---	--------	------

q_r	=	0,0168	N/mm ²
-------	---	--------	-------------------

$\sigma_{qr} = k' \cdot q_r \cdot (r_g/W_w) \cdot D_o$	=	0,46	N/mm ²
--	---	------	-------------------

Maximale tangentele spanning $\sigma_{t,max}$	=	0,30	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: Bedrijfstoestand in Drukloze Situatie

Axiale spanning:

$\sigma_b = M_b/W_b = f_k \cdot E \cdot I_b / (R_{min} \cdot W_b)$	=	0,27	N/mm ²
--	---	------	-------------------

Maximale axiale spanning $\sigma_{a,max}$	=	0,17	N/mm ²
---	---	------	-------------------

Tangentele spanning:

$\sigma_{qr} = k' \cdot q_r \cdot (r_g/W_w) \cdot D_o$	=	0,28	N/mm ²
--	---	------	-------------------

$\sigma_{qn} = k \cdot q_n \cdot (r_g/W_w) \cdot D_o$	=	3,18	N/mm ²
---	---	------	-------------------

Maximale tangentele spanning $\sigma_{t,max}$	=	2,24	N/mm ²
---	---	------	-------------------

6.2.5 Belasting Combinatie 4: Bedrijfstoestand met Inwendige Druk

Axiale spanning:

$\sigma_b = M_b/W_b = f_k \cdot E \cdot I_b / (R_{min} \cdot W_b)$	=	0,27	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	=	0,17	N/mm ²
Tangentiele spanning:			
$\text{Sigma_qr} = k' \cdot q_r \cdot (rg/Ww) \cdot Do$	=	0,28	N/mm ²
$\text{Sigma_qn} = k \cdot q_n \cdot (rg/Ww) \cdot Do$	=	3,18	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	=	2,24	N/mm ²

6.3 Controle van de Berekende Spanningen van ØPE100 SDR11: 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

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

In fase 1B zijn de spanningen NIET 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)	1,54	13,06	-	-	-
Sigma_axiaal	8,00 (lang)	-	-	-	0,17	0,17
Sigma_tang...	10,00 (kort)	-	0,30	-	-	-
Sigma_tang...	8,00 (lang)	-	-	-	2,24	2,24

Spanningen in de leiding [N/mm²]

De deflectie van de leiding is 2,6 mm (1,03% 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 ØPE100 SDR11: leiding no. 1

Tijdens het intrekken wordt de leiding belast door de heersende bentoniedruk. De hoogste minimaal benodigde druk tijdens het intrekken is gelijk aan 356 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 220 kN/m², dit is kleiner dan de toelaatbare alzijdige uitwendige druk van 277 kN/m².

7 Sterkteberekening van ØPE100 SDR11 (1): leiding no. 2

7.1 Materiaalgegevens van ØPE100 SDR11 (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 = 949 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 = 46 kN/m ²
Verkeersbelasting (zonder veiligheidsfactor)	:	q_v = 0 kN/m ²
Maximale verticale beddingsconstante (zonder veiligheidsfactor)	:	k_v;max = 580453 kN/m ³
Gebruikte straal (exclusief veiligheidsfactoren)	:	Rmin = 230,466 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 ØPE100 SDR11 (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 niet

7.2.1 Belasting Combinatie 1A: Begin Trekoperatie

Axiale spanning:

$$\text{Sigma}_b = \text{Mb}/\text{Wb} = f_k \cdot E \cdot I_b / (R_{rol} \cdot \text{Wb}) = 0,43 \quad \text{N/mm}^2$$

$$\text{Sigma}_t = f \cdot f_{\text{install}} \cdot T1/A = f \cdot f_{\text{install}} (L_{rol} \cdot Q \cdot f1)/A = 1,27 \quad \text{N/mm}^2$$

Maximale axiale spanning $\sigma_{a,max}$	=	1,54	N/mm ²
---	---	------	-------------------

De tangentele spanning is in deze fase verwaarloosbaar.

7.2.2 Belasting Combinatie 1B: Einde Trekoperatie

Axiale spanning:

$\sigma_b = M_b/W_b = f_k \cdot E \cdot I_b / (R_{min} \cdot W_b)$	=	0,74	N/mm ²
--	---	------	-------------------

$\sigma_t = f \cdot f_{install} \cdot T_{max}/A$	=	12,58	N/mm ²
--	---	-------	-------------------

Maximale axiale spanning $\sigma_{a,max}$	=	13,06	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):

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

$\lambda = (f_{kv} \cdot k_v \cdot D_o / (4 \cdot E \cdot I))^{0.25}$	=	5,2E-3	1/mm
---	---	--------	------

q_r	=	0,0168	N/mm ²
-------	---	--------	-------------------

$\sigma_{qr} = k' \cdot q_r \cdot (r_g/W_w) \cdot D_o$	=	0,46	N/mm ²
--	---	------	-------------------

Maximale tangentele spanning $\sigma_{t,max}$	=	0,30	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:

$\sigma_b = M_b/W_b = f_k \cdot E \cdot I_b / (R_{min} \cdot W_b)$	=	0,27	N/mm ²
--	---	------	-------------------

Maximale axiale spanning $\sigma_{a,max}$	=	0,17	N/mm ²
---	---	------	-------------------

Tangentele spanning:

$\sigma_{qr} = k' \cdot q_r \cdot (r_g/W_w) \cdot D_o$	=	0,28	N/mm ²
--	---	------	-------------------

$\sigma_{qn} = k \cdot q_n \cdot (r_g/W_w) \cdot D_o$	=	3,18	N/mm ²
---	---	------	-------------------

Maximale tangentele spanning $\sigma_{t,max}$	=	2,24	N/mm ²
---	---	------	-------------------

7.2.5 Belasting Combinatie 4: Bedrijfstoestand met Inwendige Druk

Axiale spanning:

$\sigma_b = M_b/W_b = f_k \cdot E \cdot I_b / (R_{min} \cdot W_b)$	=	0,27	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
$\text{Sigma_ptest} = f_pt \cdot pt \cdot ((ru^2 + ri^2)/(ru^2 - ri^2))$	=	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	=	0,17	N/mm ²
Tangentiele spanning:			
$\text{Sigma_qr} = k' \cdot qr \cdot (rg/Ww) \cdot Do$	=	0,28	N/mm ²
$\text{Sigma_qn} = k \cdot qn \cdot (rg/Ww) \cdot Do$	=	3,18	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	=	2,24	N/mm ²

7.3 Controle van de Berekende Spanningen van ØPE100 SDR11 (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

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

In fase 1B zijn de spanningen NIET 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)	1,54	13,06	-	-	-
Sigma_axiaal	8,00 (lang)	-	-	-	0,17	0,17
Sigma_tang...	10,00 (kort)	-	0,30	-	-	-
Sigma_tang...	8,00 (lang)	-	-	-	2,24	2,24

Spanningen in de leiding [N/mm²]

De deflectie van de leiding is 2,6 mm (1,03% 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.

7.4 Toetsing op Implosie van ØPE100 SDR11 (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 356 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 220 kN/m^2 , dit is kleiner dan de toelaatbare alzijdige uitwendige druk van 277 kN/m^2 .

8 Sterkteberekening van ØPE100 SDR11 (2): leiding no. 3

8.1 Materiaalgegevens van ØPE100 SDR11 (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 = 949 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 = 46 kN/m ²
Verkeersbelasting (zonder veiligheidsfactor)	:	q_v = 0 kN/m ²
Maximale verticale beddingsconstante (zonder veiligheidsfactor)	:	k_v;max = 580453 kN/m ³
Gebruikte straal (exclusief veiligheidsfactoren)	:	Rmin = 230,466 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 ØPE100 SDR11 (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 niet

8.2.1 Belasting Combinatie 1A: Begin Trekoperatie

Axiale spanning:

$$\text{Sigma}_b = \text{Mb/Wb} = f_k E \cdot I_b / (R_{rol} \cdot W_b) = 0,43 \quad \text{N/mm}^2$$

$$\text{Sigma}_t = f \cdot f_{\text{install}} \cdot T1/A = f \cdot f_{\text{install}} (L_{rol} \cdot Q \cdot f_1)/A = 1,27 \quad \text{N/mm}^2$$

Maximale axiale spanning $\sigma_{a,max}$	=	1,54	N/mm ²
---	---	------	-------------------

De tangentele spanning is in deze fase verwaarloosbaar.

8.2.2 Belasting Combinatie 1B: Einde Trekoperatie

Axiale spanning:

$\sigma_b = M_b/W_b = f_k \cdot E \cdot I_b / (R_{min} \cdot W_b)$	=	0,74	N/mm ²
--	---	------	-------------------

$\sigma_t = f \cdot f_{install} \cdot T_{max}/A$	=	12,58	N/mm ²
--	---	-------	-------------------

Maximale axiale spanning $\sigma_{a,max}$	=	13,06	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):

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

$\lambda = (f_{kv} \cdot k_v \cdot D_o / (4 \cdot E \cdot I))^{0.25}$	=	5,2E-3	1/mm
---	---	--------	------

q_r	=	0,0168	N/mm ²
-------	---	--------	-------------------

$\sigma_{qr} = k' \cdot q_r \cdot (r_g/W_w) \cdot D_o$	=	0,46	N/mm ²
--	---	------	-------------------

Maximale tangentele spanning $\sigma_{t,max}$	=	0,30	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:

$\sigma_b = M_b/W_b = f_k \cdot E \cdot I_b / (R_{min} \cdot W_b)$	=	0,27	N/mm ²
--	---	------	-------------------

Maximale axiale spanning $\sigma_{a,max}$	=	0,17	N/mm ²
---	---	------	-------------------

Tangentele spanning:

$\sigma_{qr} = k' \cdot q_r \cdot (r_g/W_w) \cdot D_o$	=	0,28	N/mm ²
--	---	------	-------------------

$\sigma_{qn} = k \cdot q_n \cdot (r_g/W_w) \cdot D_o$	=	3,18	N/mm ²
---	---	------	-------------------

Maximale tangentele spanning $\sigma_{t,max}$	=	2,24	N/mm ²
---	---	------	-------------------

8.2.5 Belasting Combinatie 4: Bedrijfstoeestand met Inwendige Druk

Axiale spanning:

$\sigma_b = M_b/W_b = f_k \cdot E \cdot I_b / (R_{min} \cdot W_b)$	=	0,27	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	=	0,17	N/mm ²
Tangentiele spanning:			
$\text{Sigma_qr} = k' \cdot q_r \cdot (r_g/W_w) \cdot D_o$	=	0,28	N/mm ²
$\text{Sigma_qn} = k \cdot q_n \cdot (r_g/W_w) \cdot D_o$	=	3,18	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	=	2,24	N/mm ²

8.3 Controle van de Berekende Spanningen van ØPE100 SDR11 (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

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

In fase 1B zijn de spanningen NIET 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)	1,54	13,06	-	-	-
Sigma_axiaal	8,00 (lang)	-	-	-	0,17	0,17
Sigma_tang...	10,00 (kort)	-	0,30	-	-	-
Sigma_tang...	8,00 (lang)	-	-	-	2,24	2,24

Spanningen in de leiding [N/mm²]

De deflectie van de leiding is 2,6 mm (1,03% 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.

8.4 Toetsing op Implosie van ØPE100 SDR11 (2): leiding no. 3

Tijdens het intrekken wordt de leiding belast door de heersende bentoniedruk. De hoogste minimaal benodigde druk tijdens het intrekken is gelijk aan 356 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 220 kN/m², dit is kleiner dan de toelaatbare alzijdige uitwendige druk van 277 kN/m².

9 Sterkteberekening van ØPE100 SDR11 (3): leiding no. 4

9.1 Materiaalgegevens van ØPE100 SDR11 (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 = 949 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 = 46 kN/m ²
Verkeersbelasting (zonder veiligheidsfactor)	:	q_v = 0 kN/m ²
Maximale verticale beddingsconstante (zonder veiligheidsfactor)	:	k_v;max = 580453 kN/m ³
Gebruikte straal (exclusief veiligheidsfactoren)	:	Rmin = 230,466 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 ØPE100 SDR11 (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 niet

9.2.1 Belasting Combinatie 1A: Begin Trekoperatie

Axiale spanning:

$$\text{Sigma}_b = Mb/Wb = f_k E \cdot I_b / (R_{rol} \cdot Wb) = 0,43 \quad \text{N/mm}^2$$

$$\text{Sigma}_t = f \cdot f_{\text{install}} \cdot T1/A = f \cdot f_{\text{install}} (L_{rol} \cdot Q \cdot f1)/A = 1,27 \quad \text{N/mm}^2$$

Maximale axiale spanning $\sigma_{a,max}$	=	1,54	N/mm ²
---	---	------	-------------------

De tangentele spanning is in deze fase verwaarloosbaar.

9.2.2 Belasting Combinatie 1B: Einde Trekoperatie

Axiale spanning:

$\sigma_b = M_b/W_b = f_k \cdot E \cdot I_b / (R_{min} \cdot W_b)$	=	0,74	N/mm ²
--	---	------	-------------------

$\sigma_t = f \cdot f_{install} \cdot T_{max}/A$	=	12,58	N/mm ²
--	---	-------	-------------------

Maximale axiale spanning $\sigma_{a,max}$	=	13,06	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):

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

$\lambda = (f_{kv} \cdot k_v \cdot D_o / (4 \cdot E \cdot I))^{0.25}$	=	5,2E-3	1/mm
---	---	--------	------

q_r	=	0,0168	N/mm ²
-------	---	--------	-------------------

$\sigma_{qr} = k' \cdot q_r \cdot (r_g/W_w) \cdot D_o$	=	0,46	N/mm ²
--	---	------	-------------------

Maximale tangentele spanning $\sigma_{t,max}$	=	0,30	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:

$\sigma_b = M_b/W_b = f_k \cdot E \cdot I_b / (R_{min} \cdot W_b)$	=	0,27	N/mm ²
--	---	------	-------------------

Maximale axiale spanning $\sigma_{a,max}$	=	0,17	N/mm ²
---	---	------	-------------------

Tangentele spanning:

$\sigma_{qr} = k' \cdot q_r \cdot (r_g/W_w) \cdot D_o$	=	0,28	N/mm ²
--	---	------	-------------------

$\sigma_{qn} = k \cdot q_n \cdot (r_g/W_w) \cdot D_o$	=	3,18	N/mm ²
---	---	------	-------------------

Maximale tangentele spanning $\sigma_{t,max}$	=	2,24	N/mm ²
---	---	------	-------------------

9.2.5 Belasting Combinatie 4: Bedrijfstoestand met Inwendige Druk

Axiale spanning:

$\sigma_b = M_b/W_b = f_k \cdot E \cdot I_b / (R_{min} \cdot W_b)$	=	0,27	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
$\text{Sigma_ptest} = f_pt \cdot pt \cdot ((ru^2 + ri^2)/(ru^2 - ri^2))$	=	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	=	0,17	N/mm ²
Tangentiele spanning:			
$\text{Sigma_qr} = k' \cdot qr \cdot (rg/Ww) \cdot Do$	=	0,28	N/mm ²
$\text{Sigma_qn} = k \cdot qn \cdot (rg/Ww) \cdot Do$	=	3,18	N/mm ²
'Rerounding'-factor Frr	=	1,000	
'Rerounding'-factor $F'rr$	=	1,000	
$\text{Sigma_t,max} = \text{Sigma_py} + ((F'rr \cdot \text{Sigma_qr}) + (Frr \cdot \text{Sigma_qn}))$			
Maximale tangentele spanning Sigma_t,max	=	2,24	N/mm ²

9.3 Controle van de Berekende Spanningen van ØPE100 SDR11 (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

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

In fase 1B zijn de spanningen NIET 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)	1,54	13,06	-	-	-
Sigma_axiaal	8,00 (lang)	-	-	-	0,17	0,17
Sigma_tang...	10,00 (kort)	-	0,30	-	-	-
Sigma_tang...	8,00 (lang)	-	-	-	2,24	2,24

Spanningen in de leiding [N/mm²]

De deflectie van de leiding is 2,6 mm (1,03% 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.

9.4 Toetsing op Implosie van ØPE100 SDR11 (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 356 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 220 kN/m^2 , dit is kleiner dan de toelaatbare alzijdige uitwendige druk van 277 kN/m^2 .

10 Sterkteberekening van ØPE100 SDR11 (4): leiding no. 5

10.1 Materiaalgegevens van ØPE100 SDR11 (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 = 949 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 = 46 kN/m ²
Verkeersbelasting (zonder veiligheidsfactor)	:	q_v = 0 kN/m ²
Maximale verticale beddingsconstante (zonder veiligheidsfactor)	:	k_v;max = 580453 kN/m ³
Gebruikte straal (exclusief veiligheidsfactoren)	:	Rmin = 230,466 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 ØPE100 SDR11 (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 niet

10.2.1 Belasting Combinatie 1A: Begin Trekoperatie

Axiale spanning:

$\sigma_b = M_b/W_b = f_k E \cdot I_b / (R_{rol} \cdot W_b)$	=	0,43	N/mm ²
$\sigma_t = f \cdot f_{install} \cdot T_1/A = f \cdot f_{install} (L_{rol} \cdot Q \cdot f_1)/A$	=	1,27	N/mm ²

Maximale axiale spanning $\sigma_{a,max}$	=	1,54	N/mm ²
---	---	------	-------------------

De tangentele spanning is in deze fase verwaarloosbaar.

10.2.2 Belasting Combinatie 1B: Einde Trekoperatie

Axiale spanning:

$\sigma_b = M_b/W_b = f_k \cdot E \cdot I_b / (R_{min} \cdot W_b)$	=	0,74	N/mm ²
--	---	------	-------------------

$\sigma_t = f \cdot f_{install} \cdot T_{max}/A$	=	12,58	N/mm ²
--	---	-------	-------------------

Maximale axiale spanning $\sigma_{a,max}$	=	13,06	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):

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

$\lambda = (f_{kv} \cdot k_v \cdot D_o / (4 \cdot E \cdot I))^{0.25}$	=	5,2E-3	1/mm
---	---	--------	------

q_r	=	0,0168	N/mm ²
-------	---	--------	-------------------

$\sigma_{qr} = k' \cdot q_r \cdot (r_g/W_w) \cdot D_o$	=	0,46	N/mm ²
--	---	------	-------------------

Maximale tangentele spanning $\sigma_{t,max}$	=	0,30	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:

$\sigma_b = M_b/W_b = f_k \cdot E \cdot I_b / (R_{min} \cdot W_b)$	=	0,27	N/mm ²
--	---	------	-------------------

Maximale axiale spanning $\sigma_{a,max}$	=	0,17	N/mm ²
---	---	------	-------------------

Tangentele spanning:

$\sigma_{qr} = k' \cdot q_r \cdot (r_g/W_w) \cdot D_o$	=	0,28	N/mm ²
--	---	------	-------------------

$\sigma_{qn} = k \cdot q_n \cdot (r_g/W_w) \cdot D_o$	=	3,18	N/mm ²
---	---	------	-------------------

Maximale tangentele spanning $\sigma_{t,max}$	=	2,24	N/mm ²
---	---	------	-------------------

10.2.5 Belasting Combinatie 4: Bedrijfstoestand met Inwendige Druk

Axiale spanning:

$\sigma_b = M_b/W_b = f_k \cdot E \cdot I_b / (R_{min} \cdot W_b)$	=	0,27	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	=	0,17	N/mm ²
Tangentiele spanning:			
$\text{Sigma_qr} = k' \cdot q_r \cdot (rg/Ww) \cdot Do$	=	0,28	N/mm ²
$\text{Sigma_qn} = k \cdot q_n \cdot (rg/Ww) \cdot Do$	=	3,18	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	=	2,24	N/mm ²

10.3 Controle van de Berekende Spanningen van ØPE100 SDR11 (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

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

In fase 1B zijn de spanningen NIET 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)	1,54	13,06	-	-	-
Sigma_axiaal	8,00 (lang)	-	-	-	0,17	0,17
Sigma_tang...	10,00 (kort)	-	0,30	-	-	-
Sigma_tang...	8,00 (lang)	-	-	-	2,24	2,24

Spanningen in de leiding [N/mm²]

De deflectie van de leiding is 2,6 mm (1,03% 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 ØPE100 SDR11 (4): leiding no. 5

Tijdens het intrekken wordt de leiding belast door de heersende bentoniedruk. De hoogste minimaal benodigde druk tijdens het intrekken is gelijk aan 356 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 220 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 engineeringafdeling verwerkt de bevindingen en/of wijzigingen grafisch aan de hand van revisietekeningen.
- ✓ De opdrachtgever en de betrokken instanties worden door de engineeringafdeling 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 intrekbus(en) waarbij indien nodig laswerkzaamheden worden verricht.
- ✓ Intrekken bus 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 terecht komen. 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 gearhiveerd.

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



3.10 Afwijkingen van boortracé

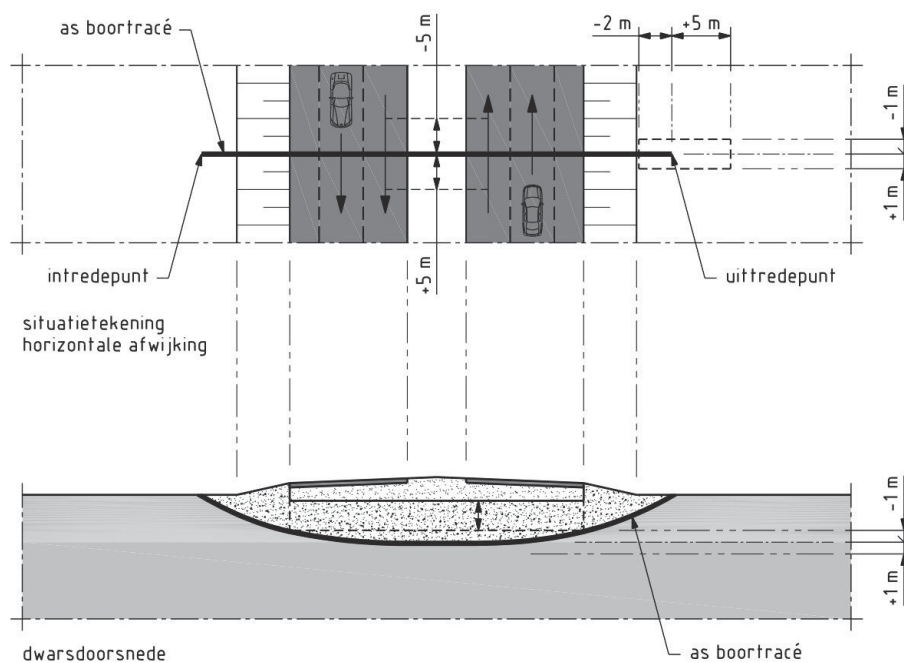
Tijdens de boorwerkzaamheden kunnen er in het horizontale en verticale vlak afwijkingen optreden ten opzichte van de ontworpen boorlijn door bijvoorbeeld slappe grondlagen, onvoorziene grondlagen, ondergrondse obstakels, verkeerde ligging/ onbekende bestaande ondergrondse infrastructuur, etc. De waarden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

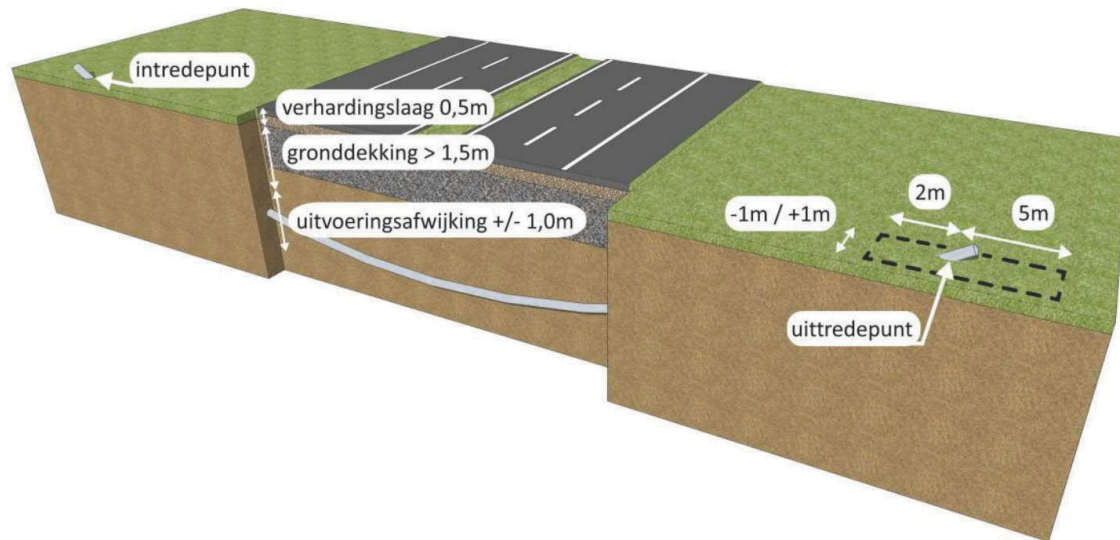
Richting	Maximale uitvoeringsafwijking
<i>Verticaal</i>	+1/-1 meter
<i>Horizontaal</i>	
-in lengterichting; t.p.v. uittredepunt	+5/-2 meter
-in dwarsrichting; t.p.v. uittredepunt	+1/-1 meter
-in dwarsrichting; tracé tussen in- en uittredepunt	+5/-5 meter
<i>Bochtstralen</i>	<10%

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	Gehoordeschadiging	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	Elektrocute 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	Beschadigen RW A17	Onvoldoende dekking	Boorprofiel aanhouden
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	Naam	Handtekening
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

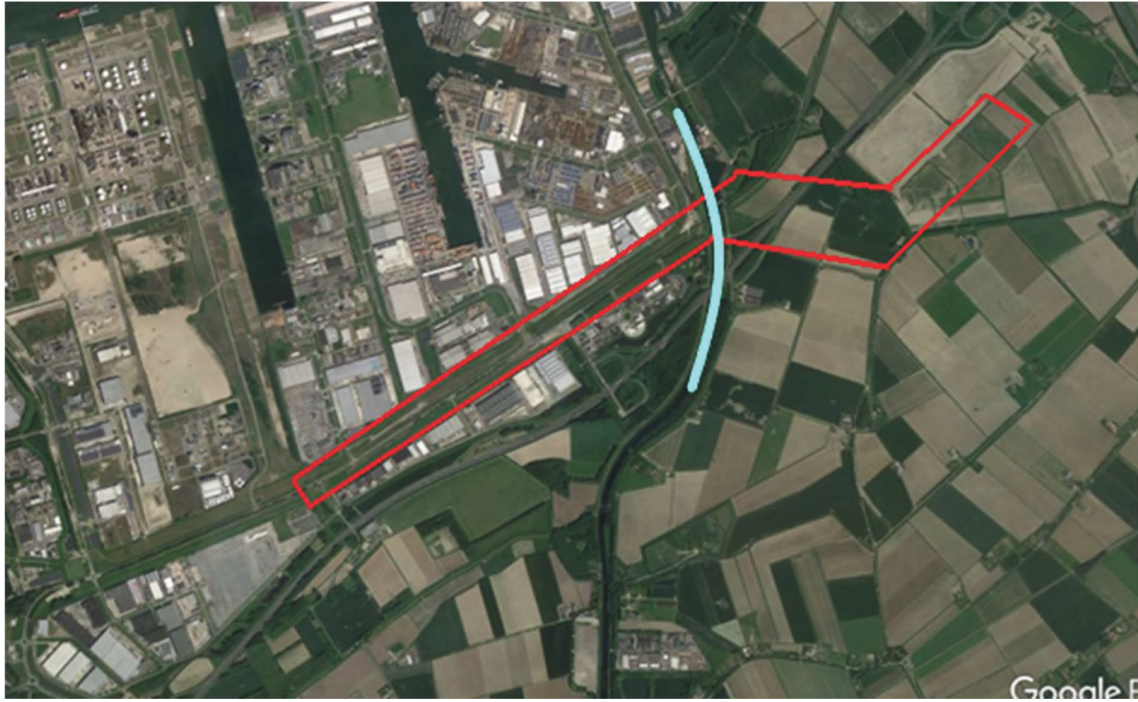
Bijlage 1 Situatietekeningen

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

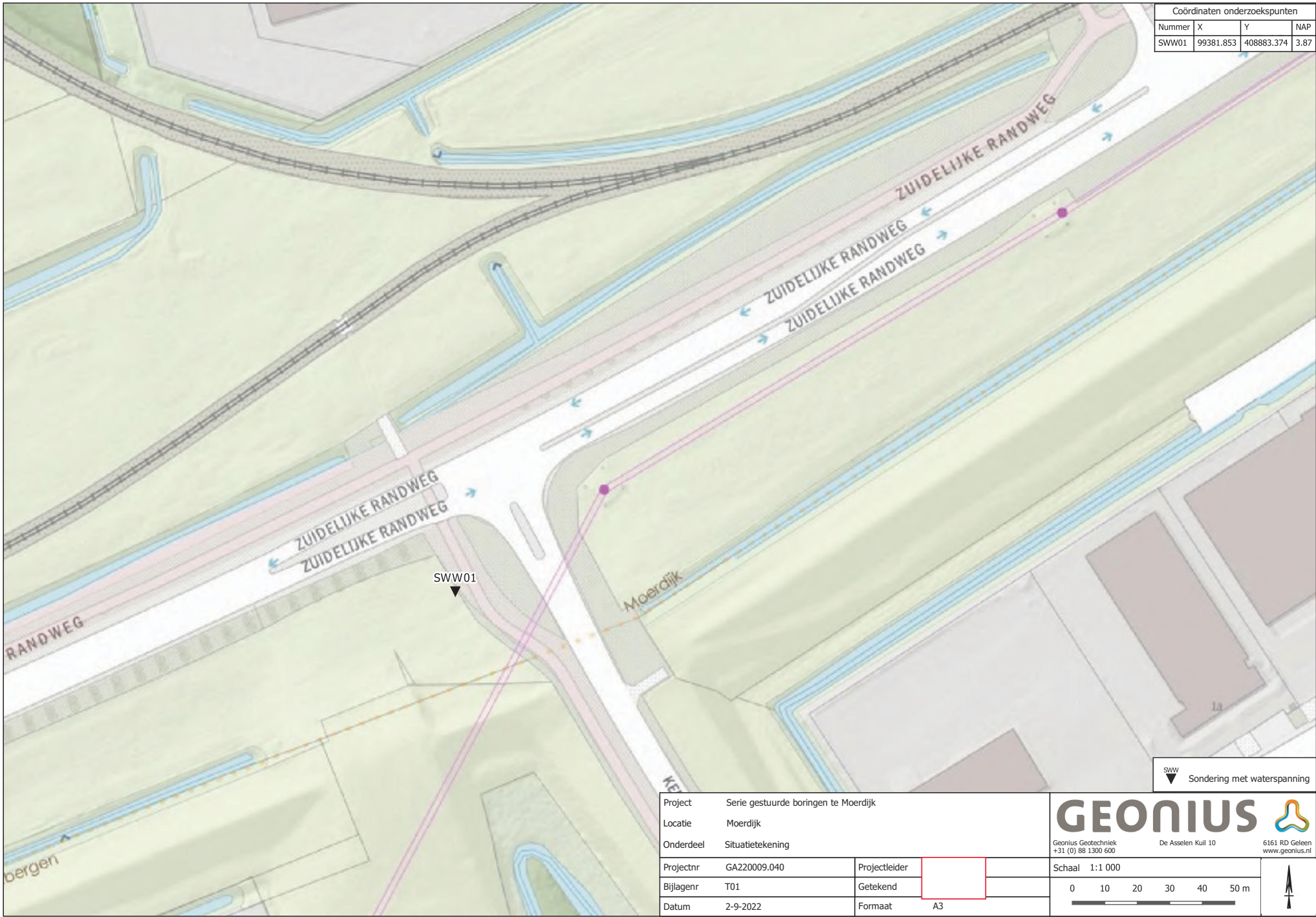
SWW30	
Niveau [m t.o.v. NAP]	Grondmateriaal
Maaiveld (-0,08) tot -1,0	Klei
-1,0 tot -3,0	Zand, siltig
-3,0 tot -4,5	Veen
-4,5 tot -14,8	Zand, kleilaag op NAP -6,7m en -11,7m
-14,8 tot -15,7	Silt
-15,7 tot -16,5	Klei
-16,5 tot -18,7	Zand, siltig

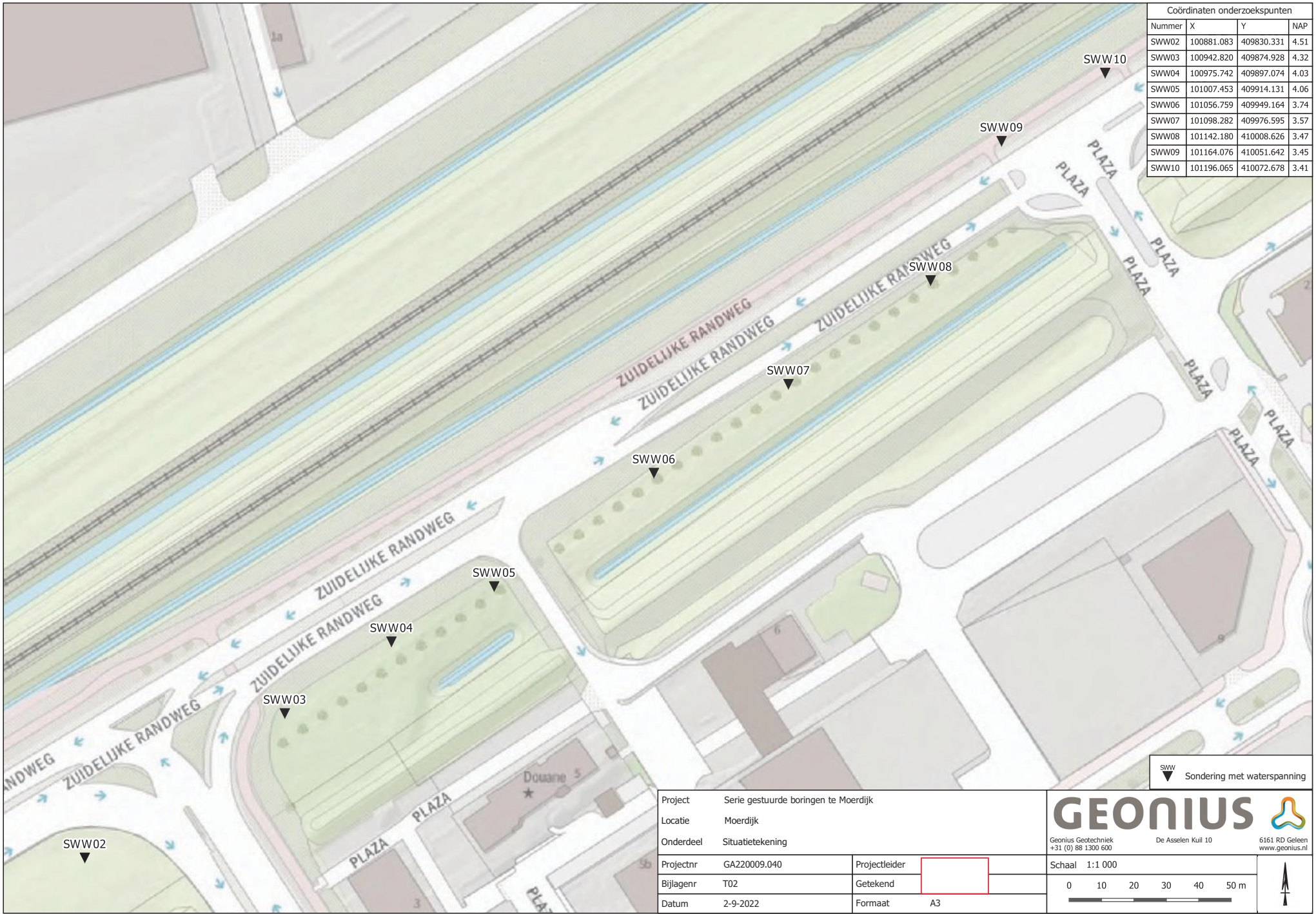
SWW30	
Niveau [m t.o.v. NAP]	Grondmateriaal
-18,7 tot -20,7	Klei
-20,7 tot -21,2	Silt
-12,0 tot einddiepte -25,0	Zand

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

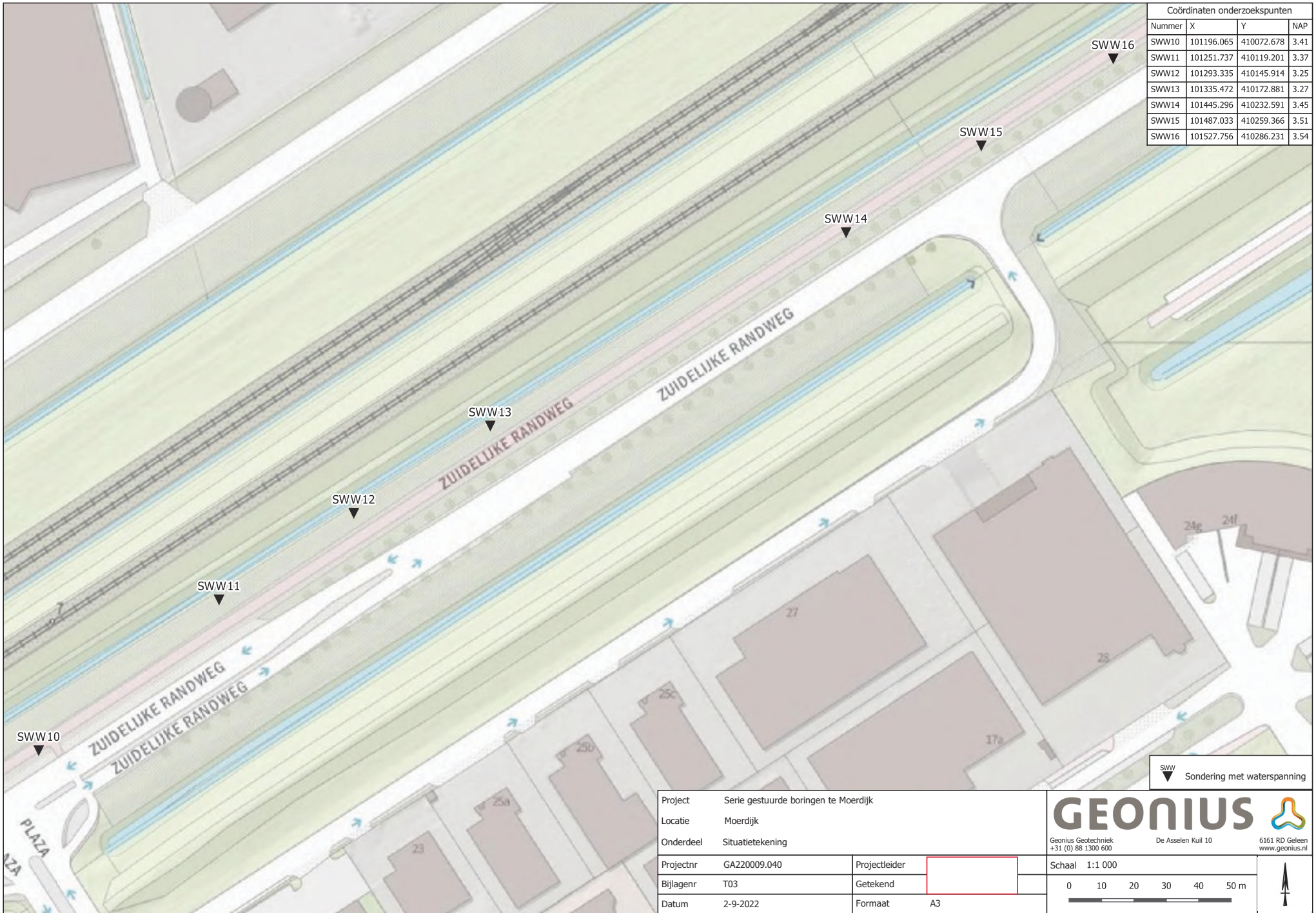
6161 RD Gelsen
www.geonius.nl

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

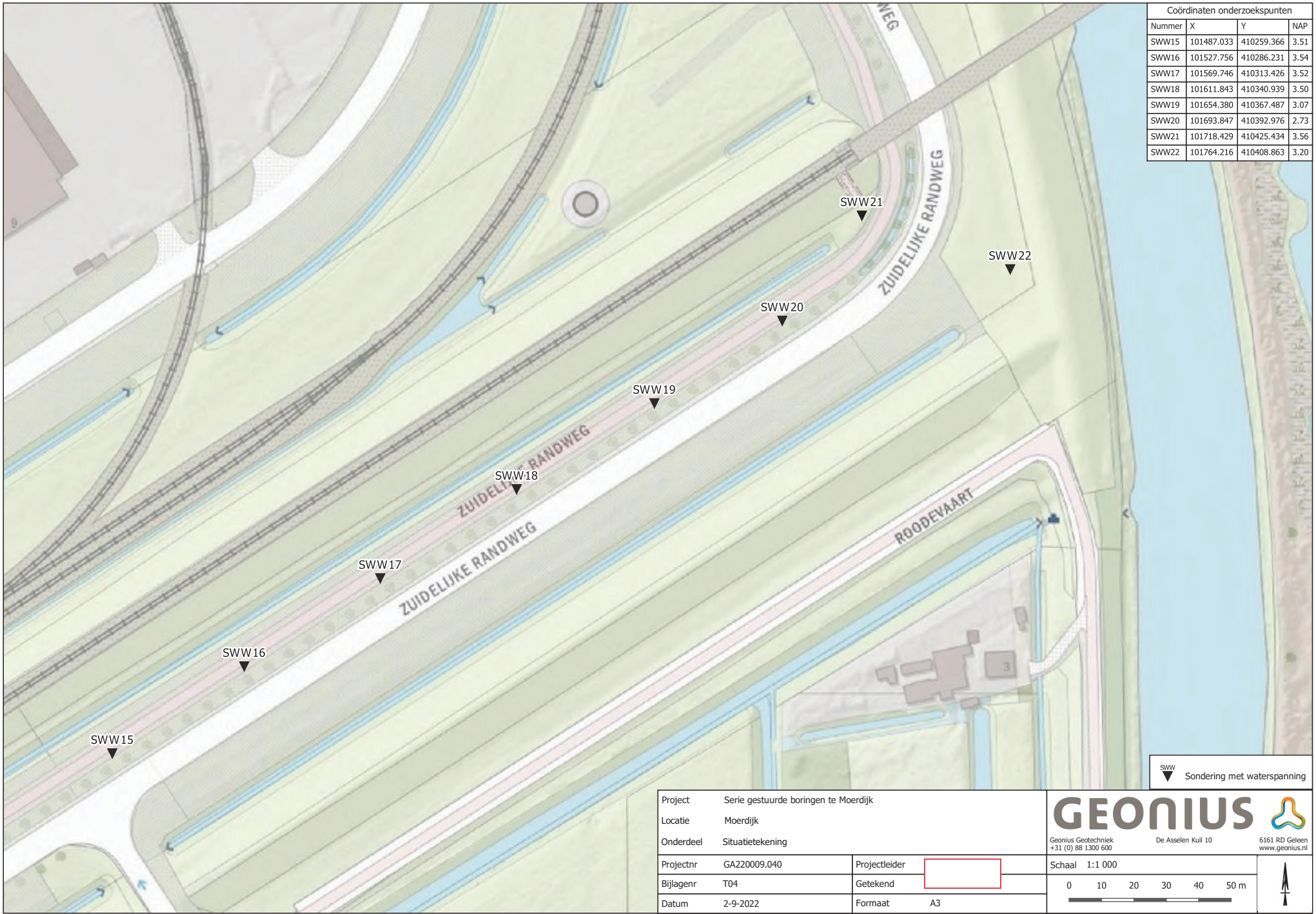
Geonius Geotechniek
+31 (0) 88 1300 600

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

SWW
▼ Sondering met waterspanning

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

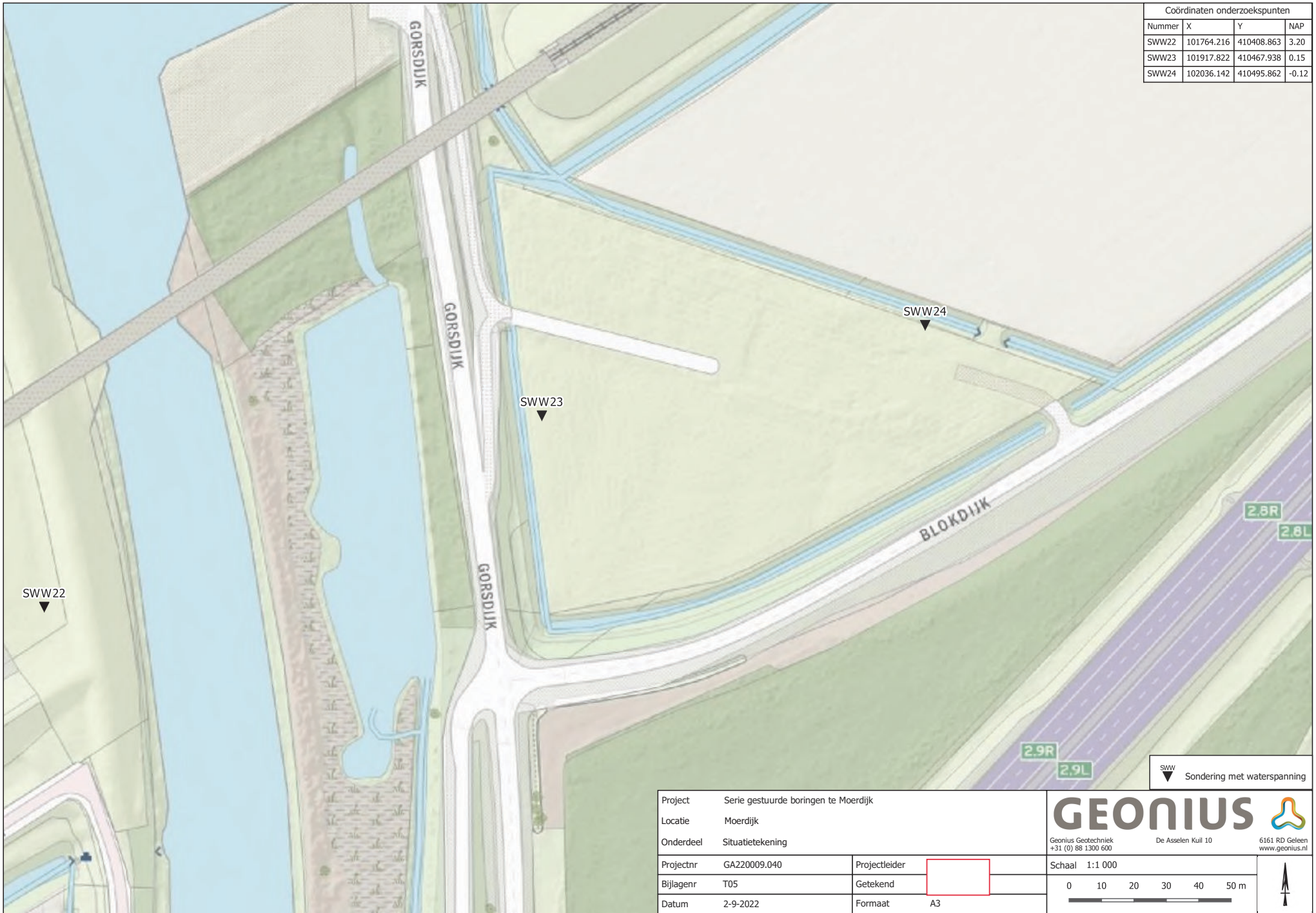
GEONIUS

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
SWW22	101764.216	410408.863	3.20
SWW23	101917.822	410467.938	0.15
SWW24	102036.142	410495.862	-0.12

Project	Serie gestuurde boringen te Moerdijk	
Locatie	Moerdijk	
Onderdeel	Situatietekening	
Projectnr	GA220009.040	Projectleider
Bijlagenr	T05	Getekend
Datum	2-9-2022	Formaat

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
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

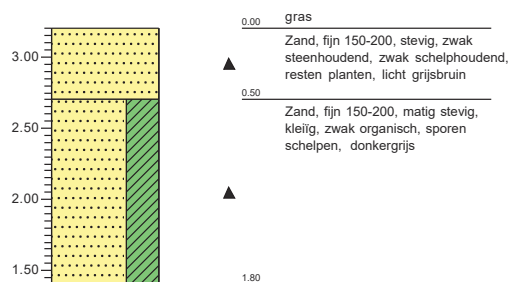
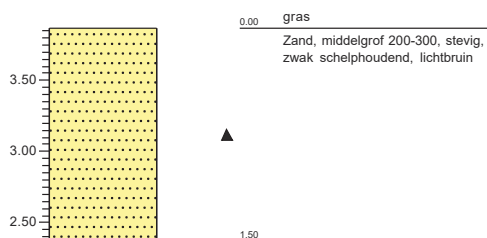
X-coördinaat: 99381.85
Y-coördinaat: 408883.38

Boring: vb SWW22

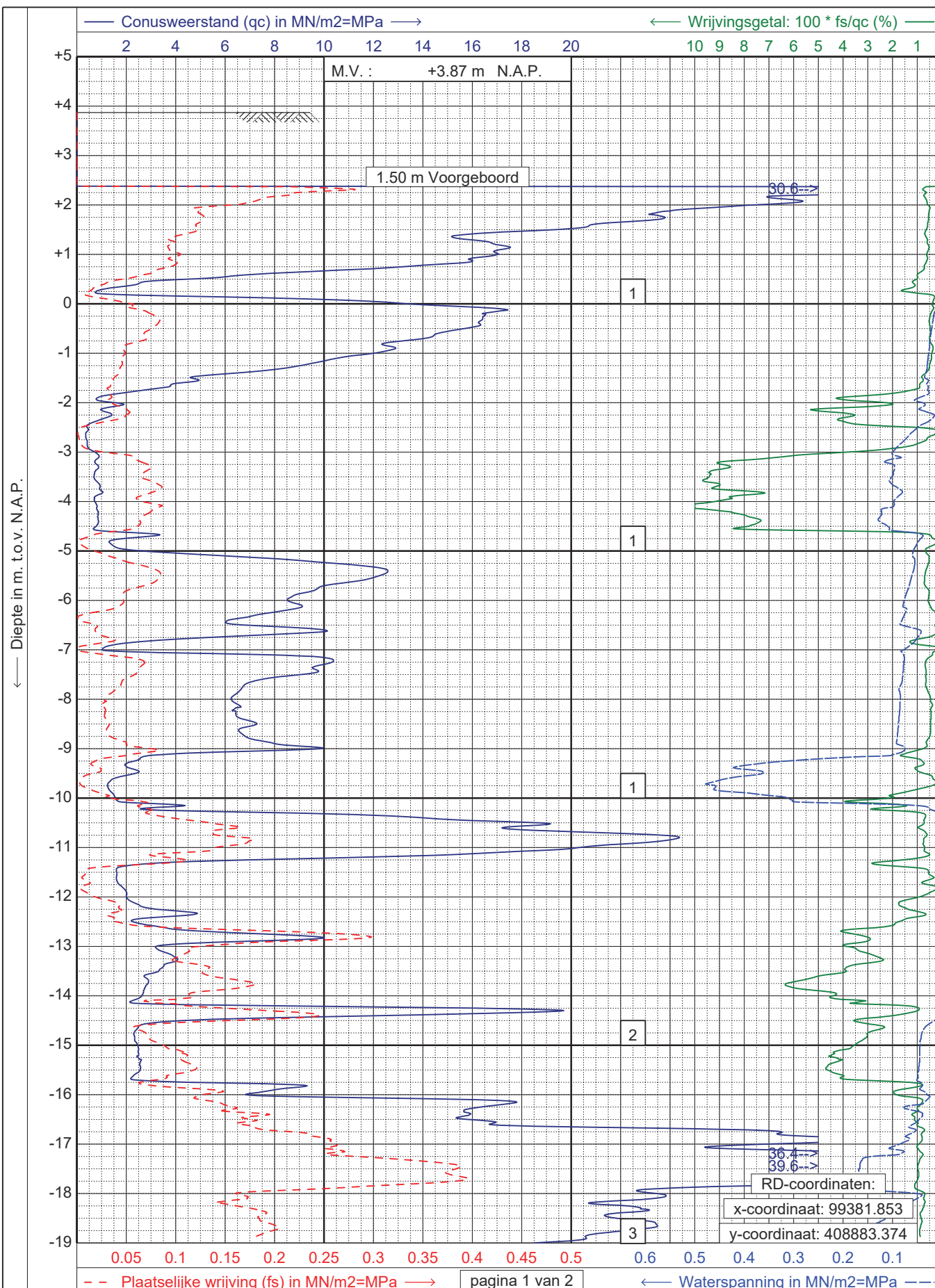
Maaiveldhoogte: 3.20 m.t.o.v. N.A.P.

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**

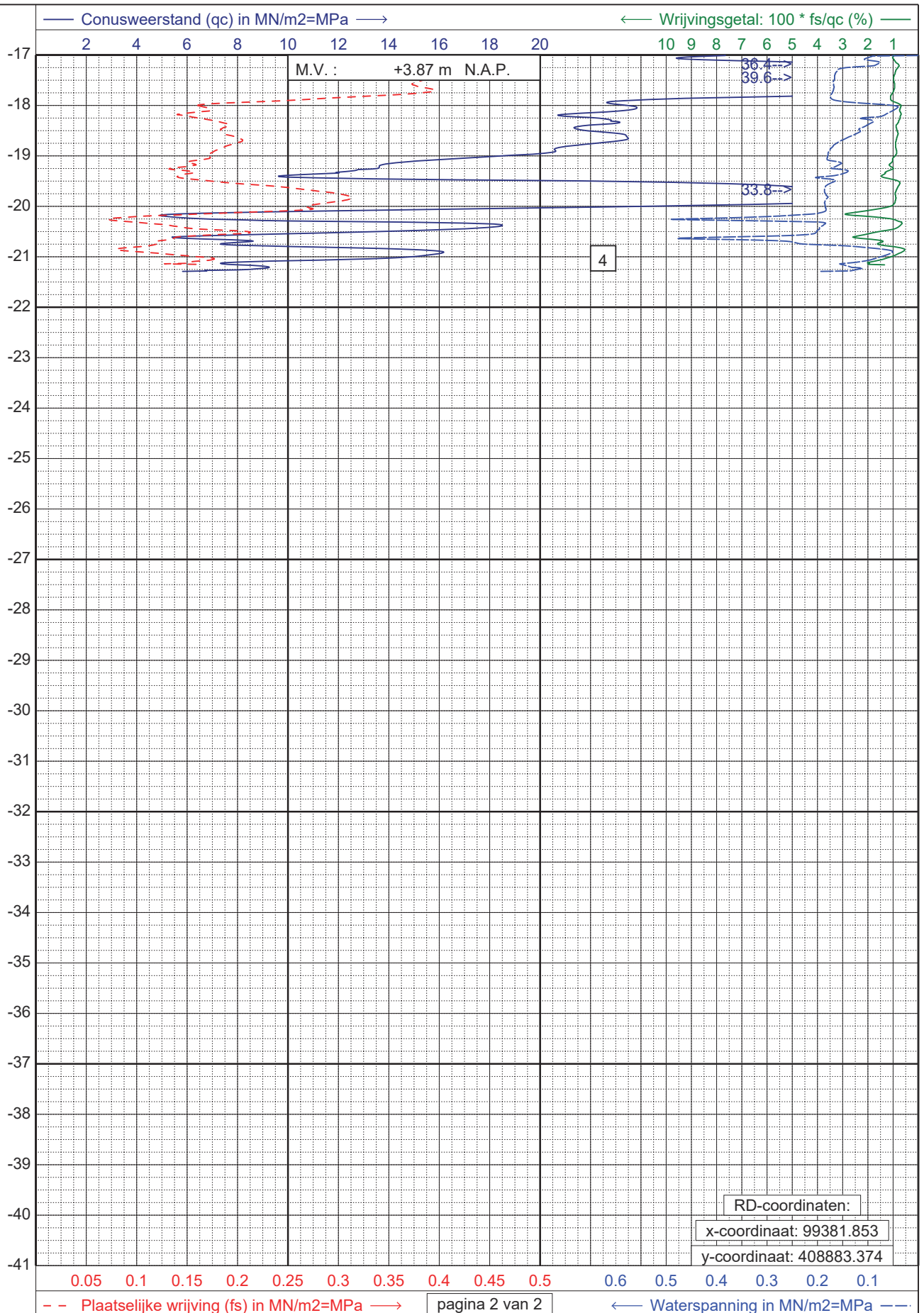
Datum : **08-07-2022**

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**

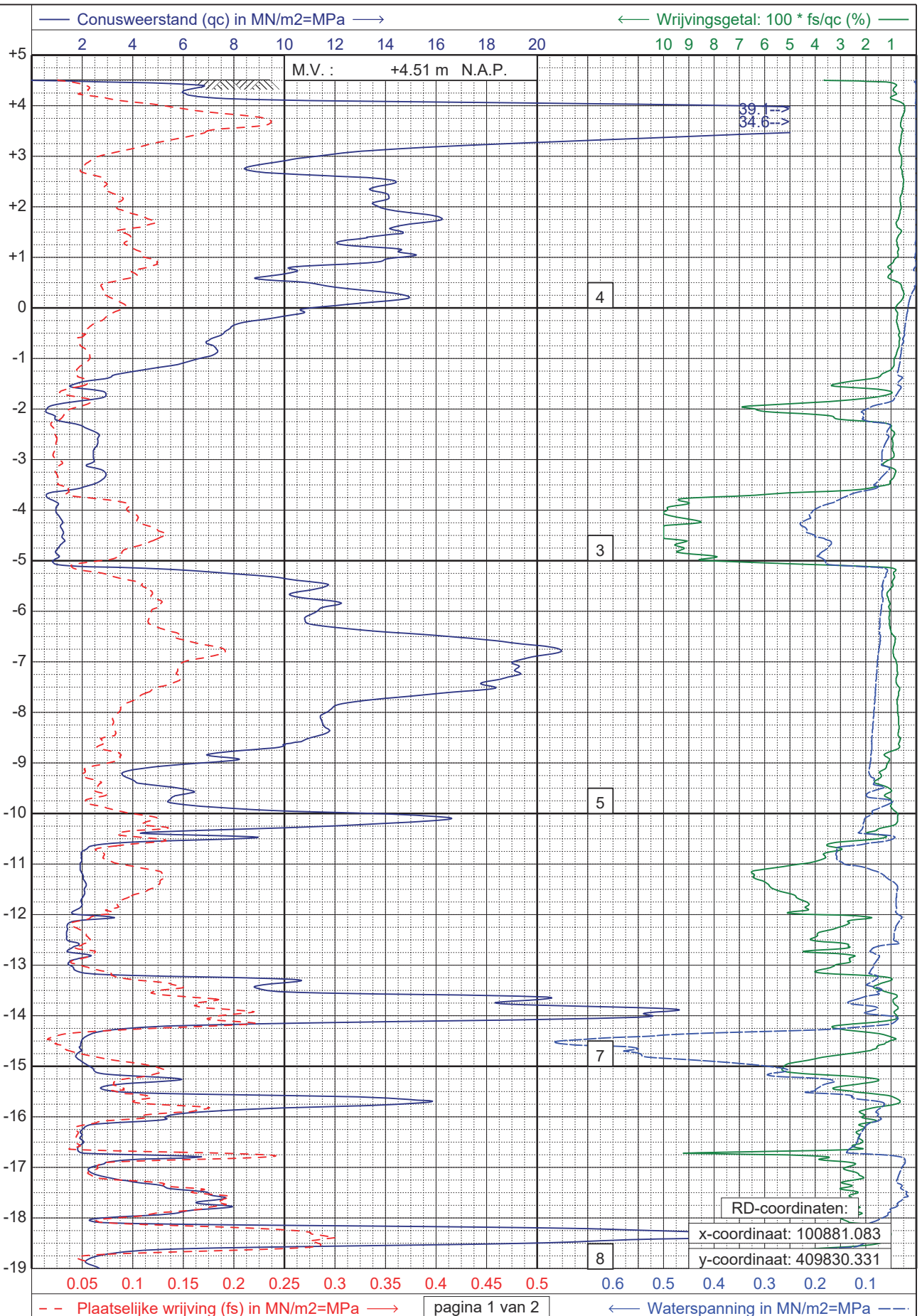
Datum : **08-07-2022**

Conus : **S15-CFIP.2018**

Opdracht : **GA220009.040**

Sondering : **01**

← Diepte in m. t.o.v. N.A.P.



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**

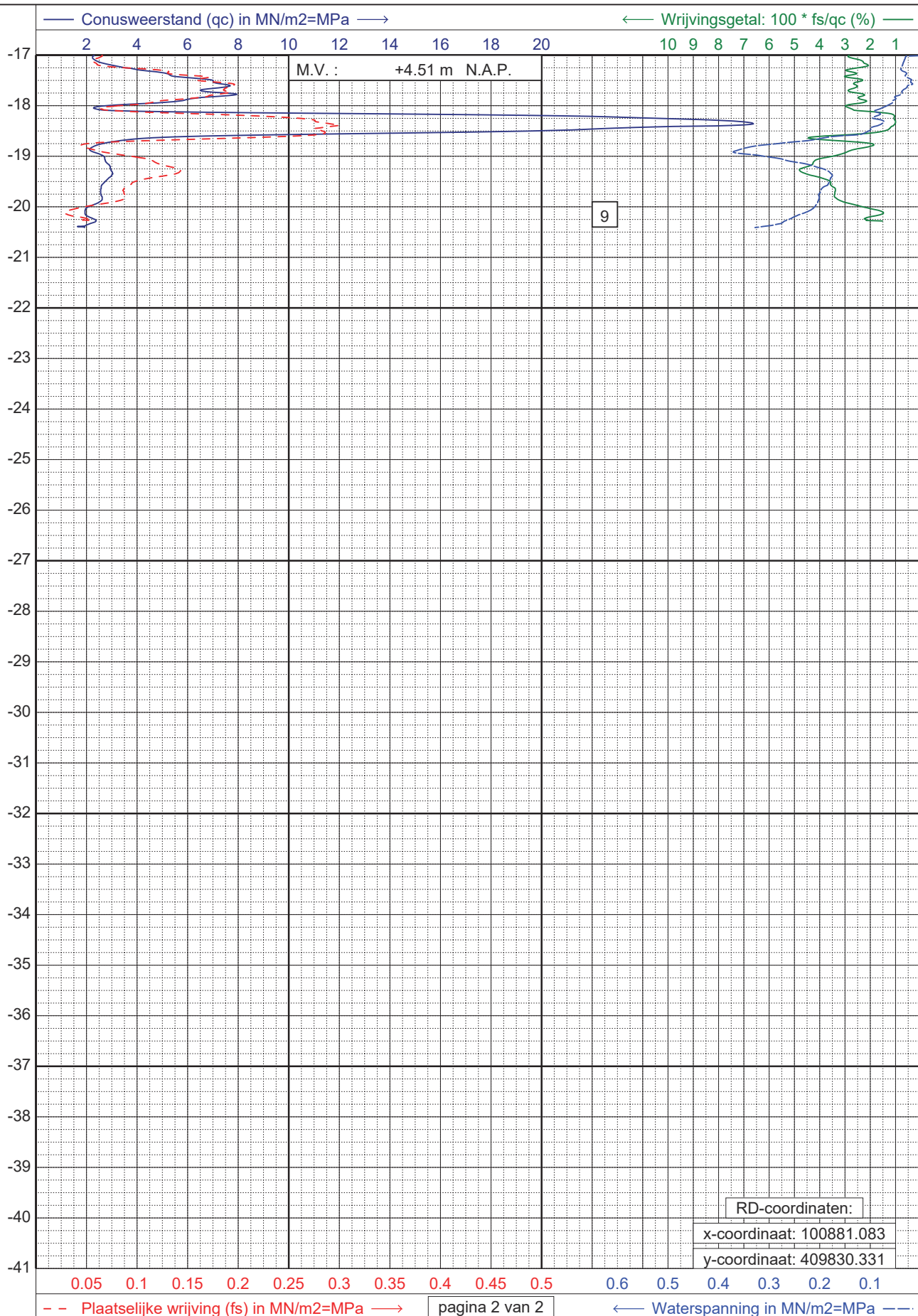
Datum : **07-07-2022**

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**

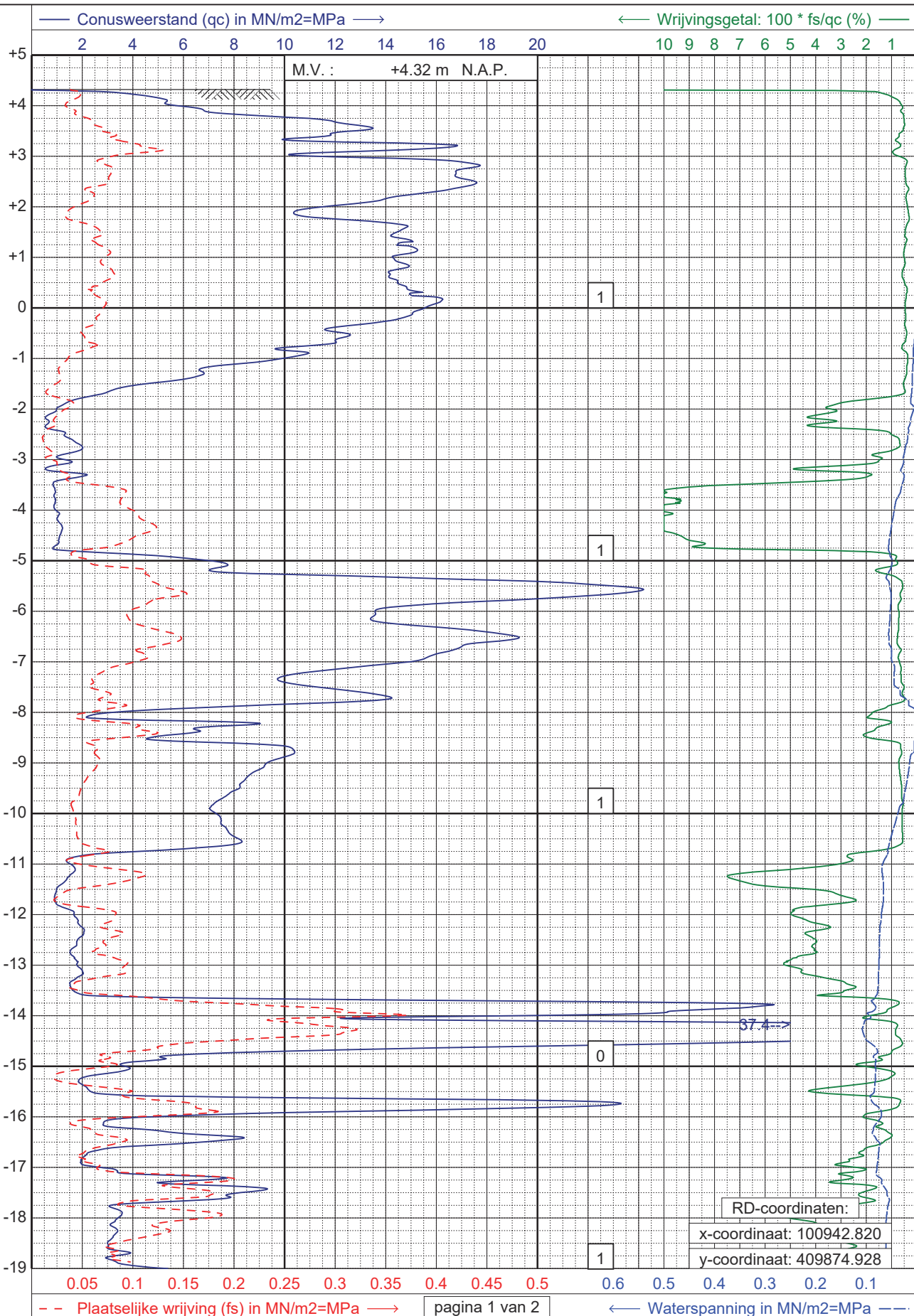
Datum : **07-07-2022**

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**

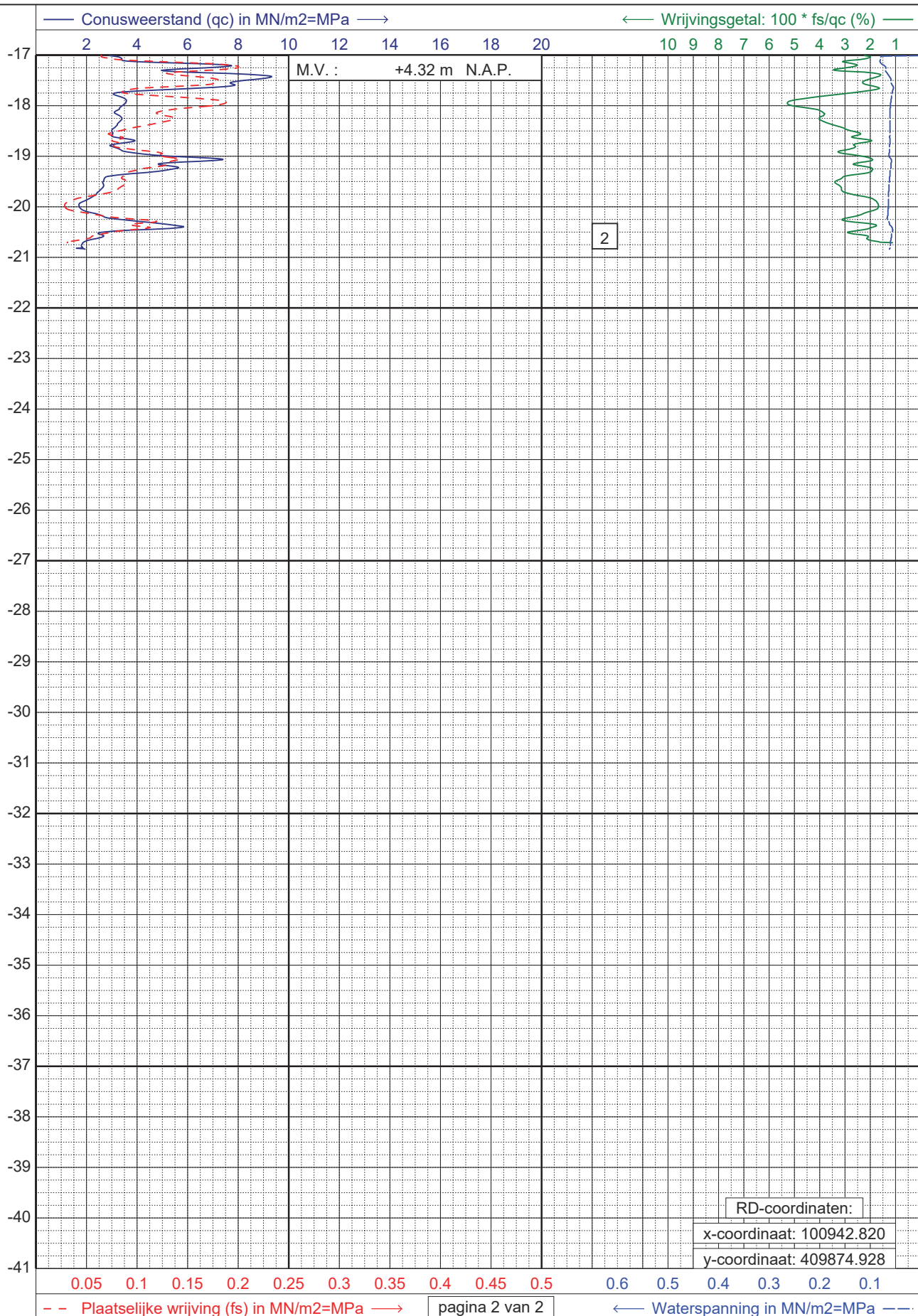
Datum : **08-07-2022**

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**

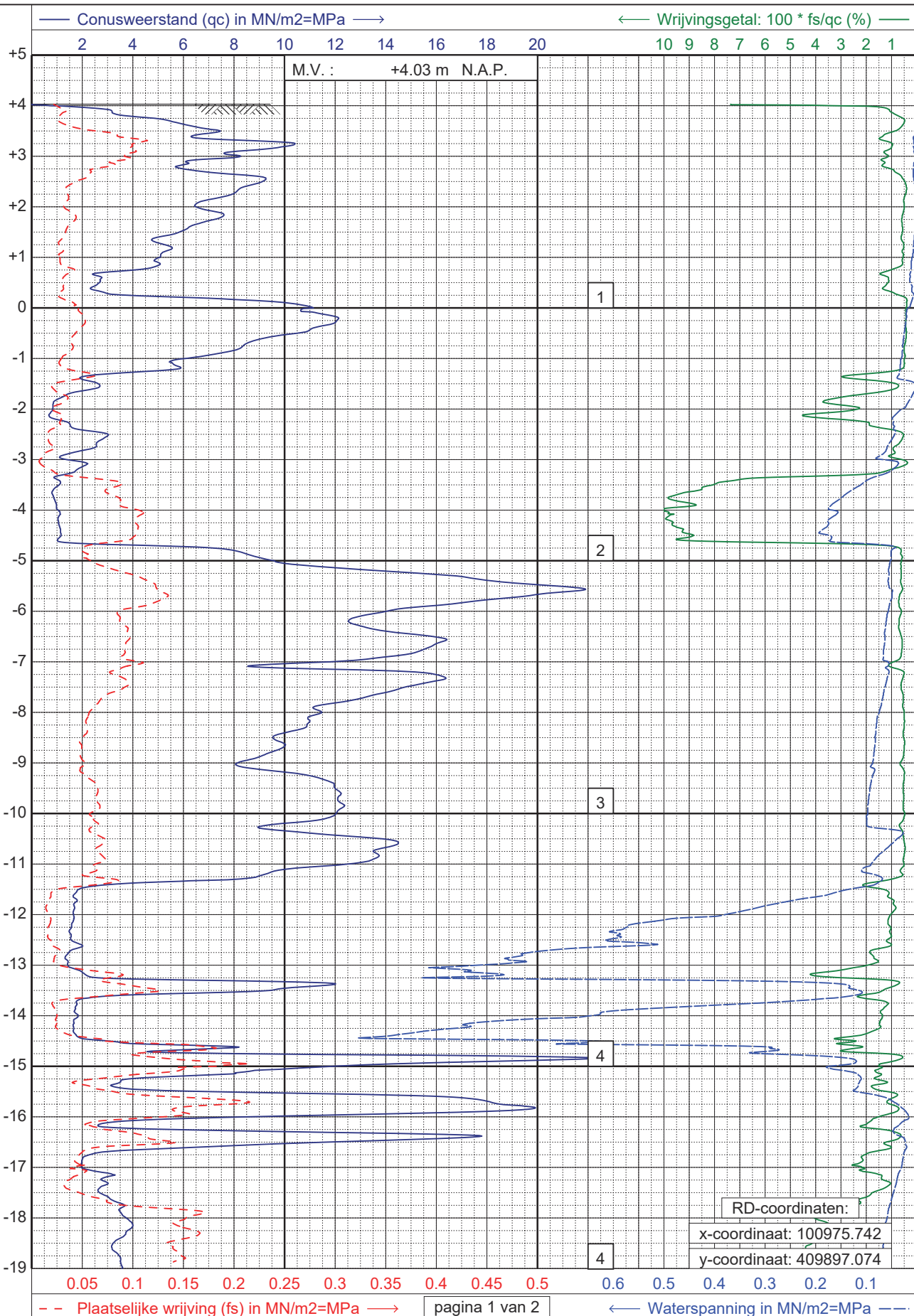
Datum : **08-07-2022**

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**

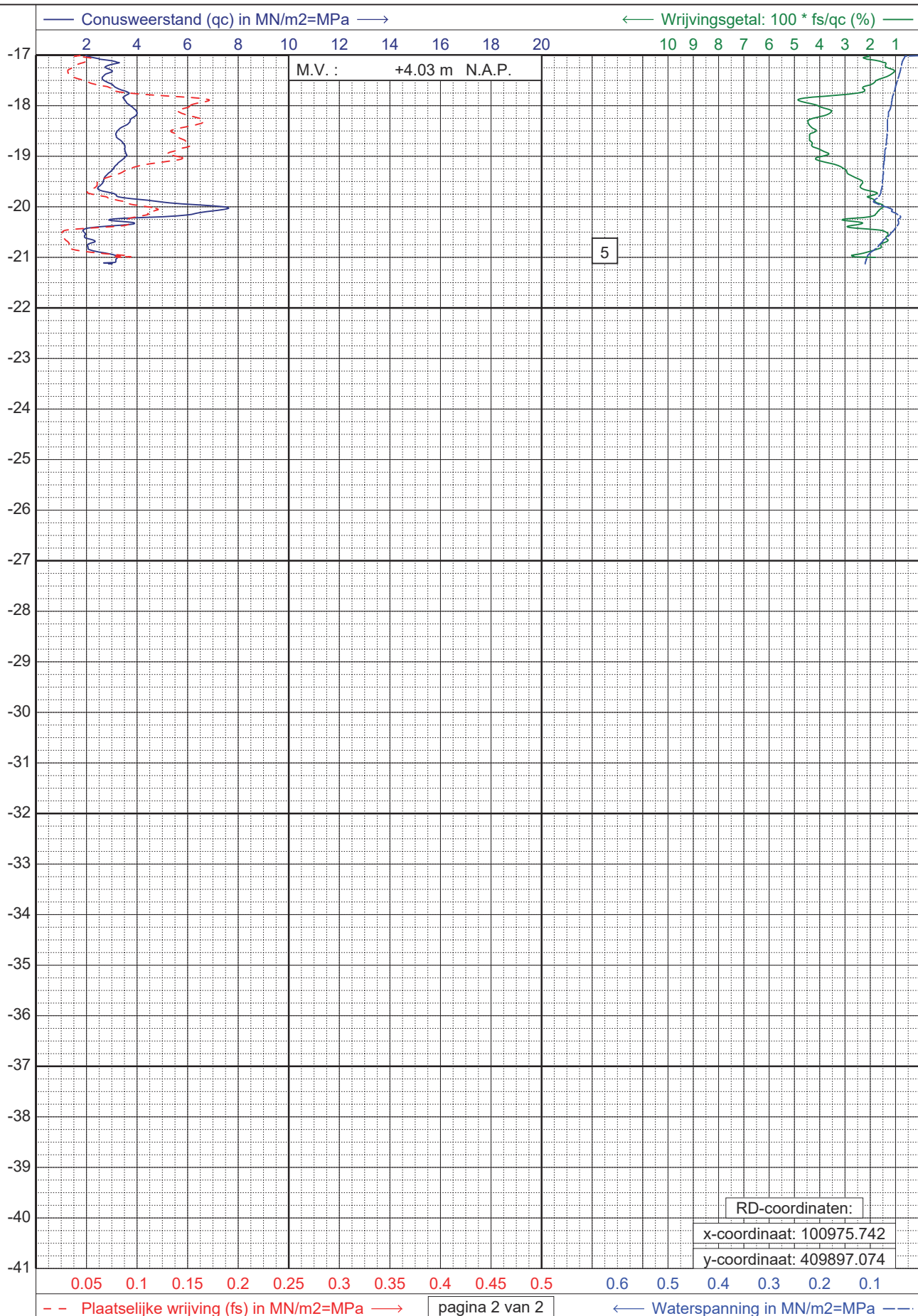
Datum : **08-07-2022**

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**

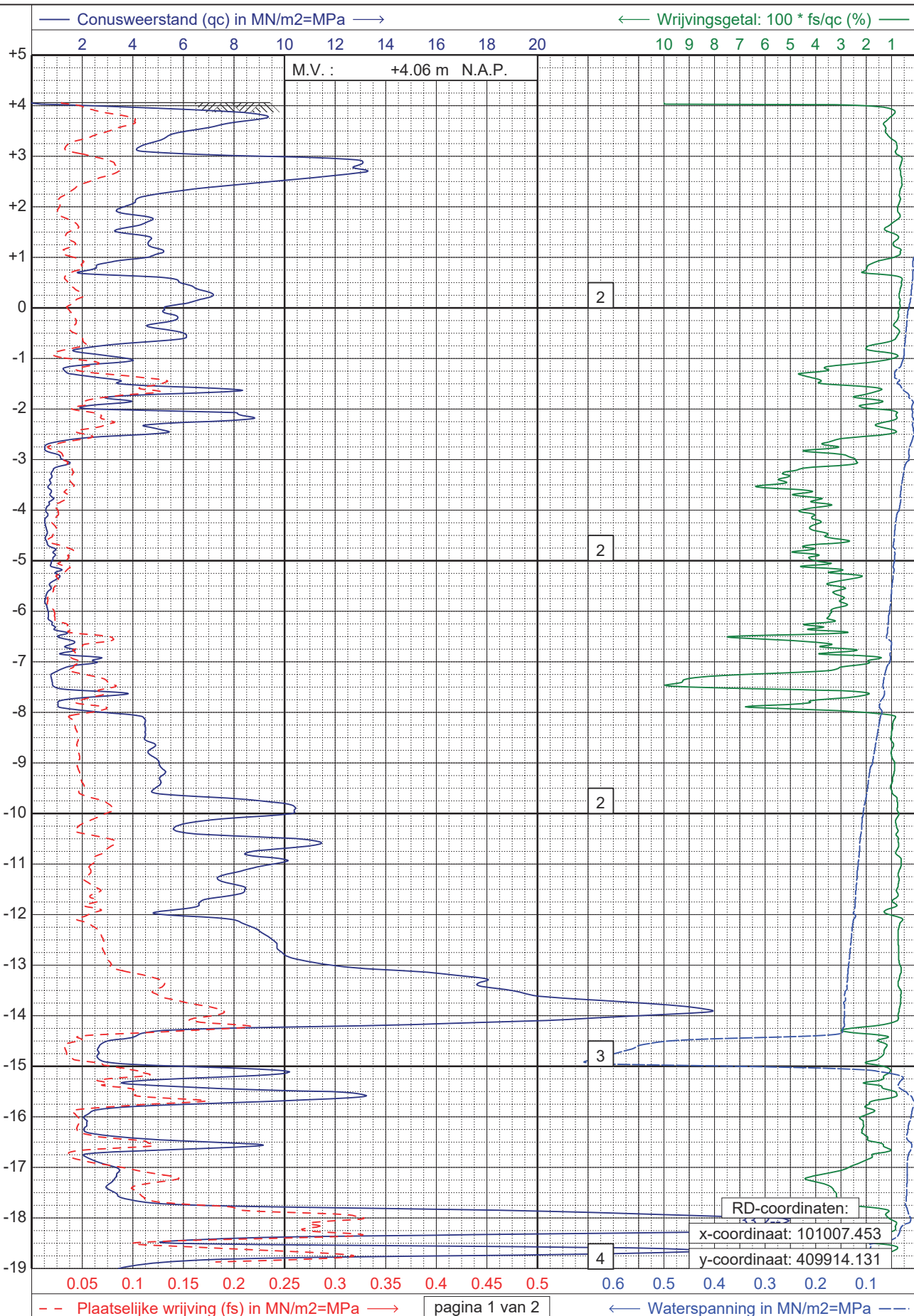
Datum : **08-07-2022**

Conus : **S15-CFIP.2028**

Opdracht : **GA220009.040**

Sondering : **04**

← Diepte in m. t.o.v. N.A.P.



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**

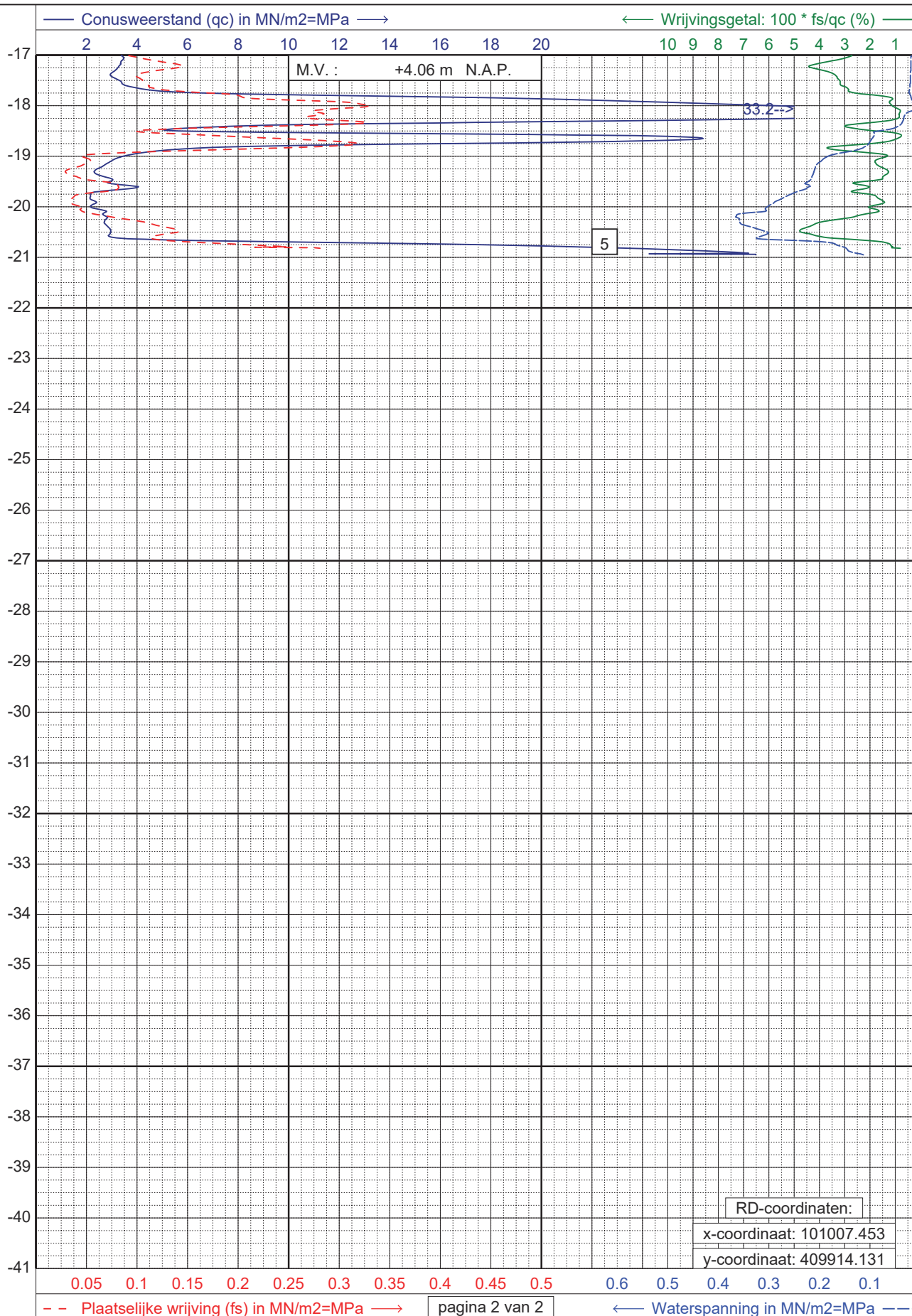
Datum : **08-07-2022**

Conus : **S15-CFIP.2018**

Opdracht : **GA220009.040**

Sondering : **05**

← 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**

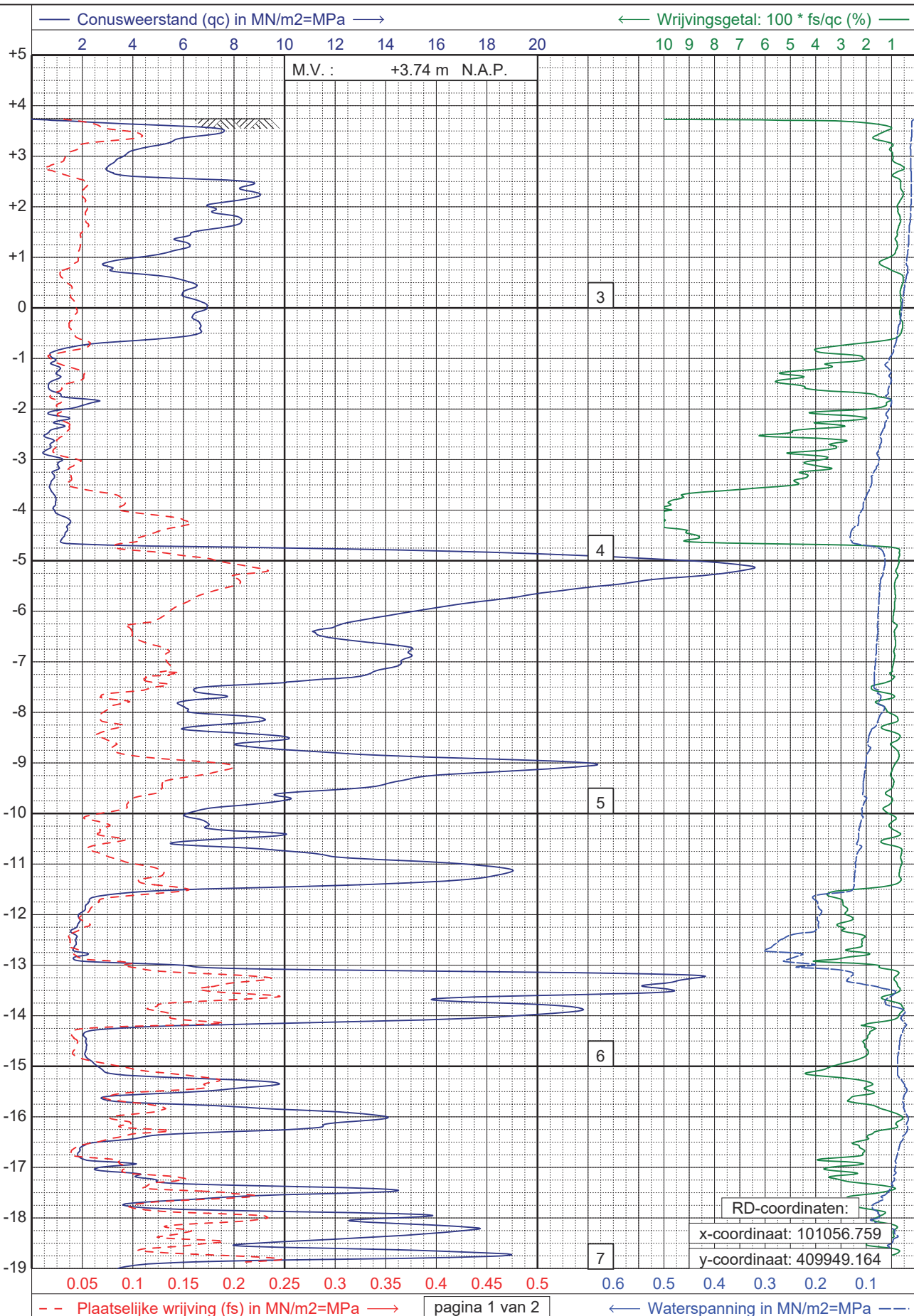
Datum : **08-07-2022**

Conus : **S15-CFIP.2018**

Opdracht : **GA220009.040**

Sondering : **05**

← Diepte in m. t.o.v. N.A.P.



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**

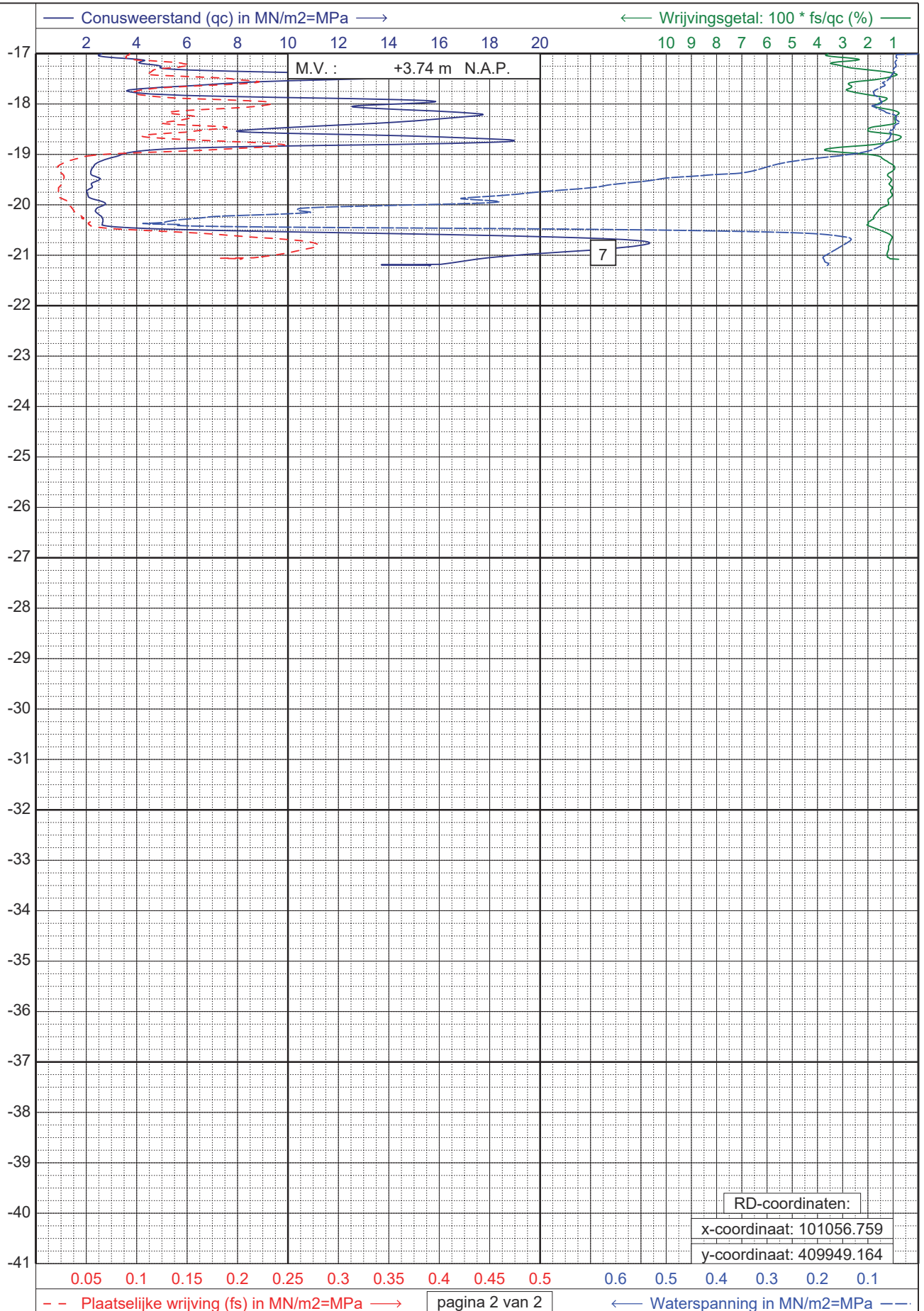
Datum : **08-07-2022**

Conus : **S15-CFIP.2018**

Opdracht : **GA220009.040**

Sondering : **06**

← Diepte in m. t.o.v. N.A.P.



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**

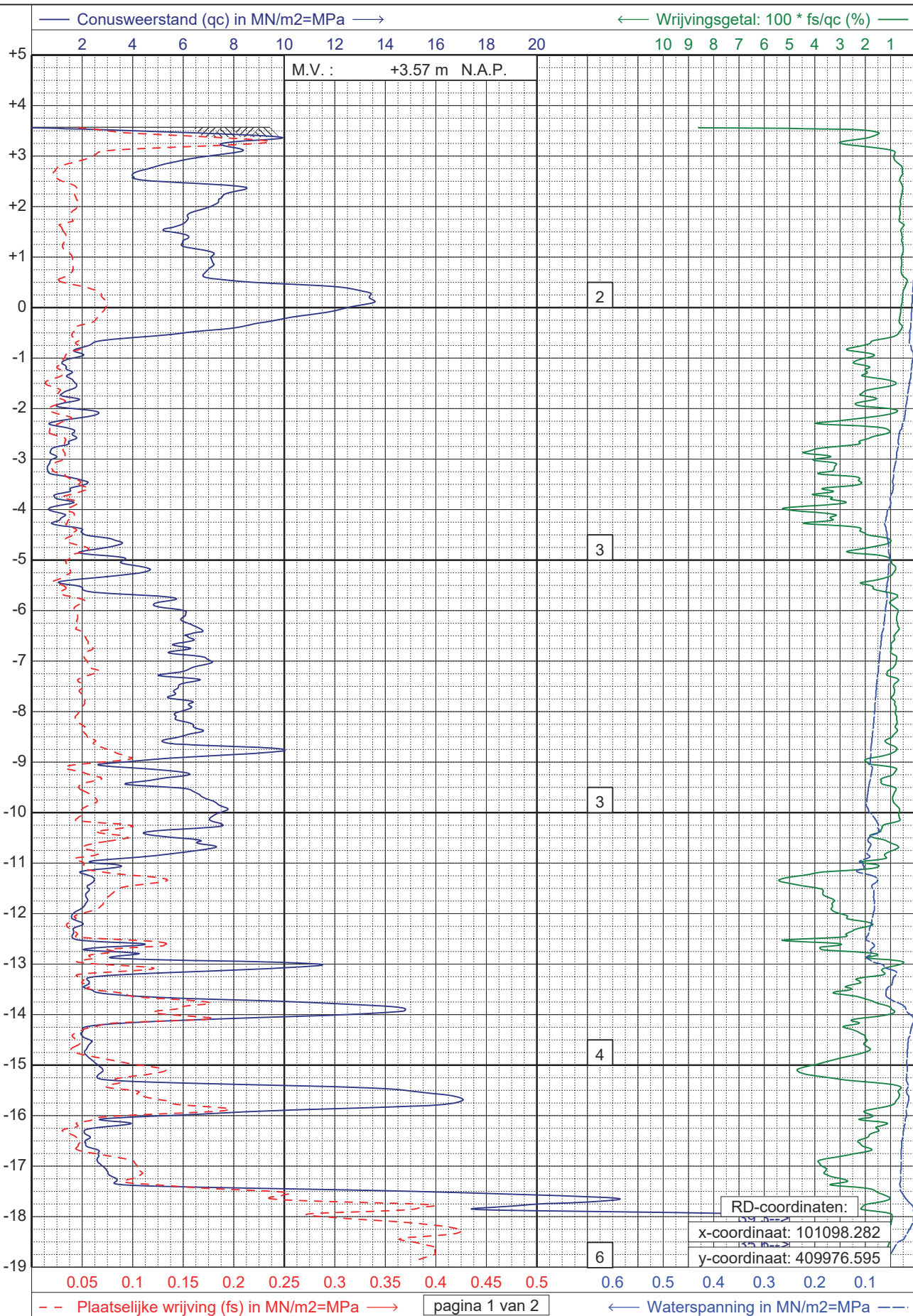
Datum : **08-07-2022**

Conus : **S15-CFIP.2018**

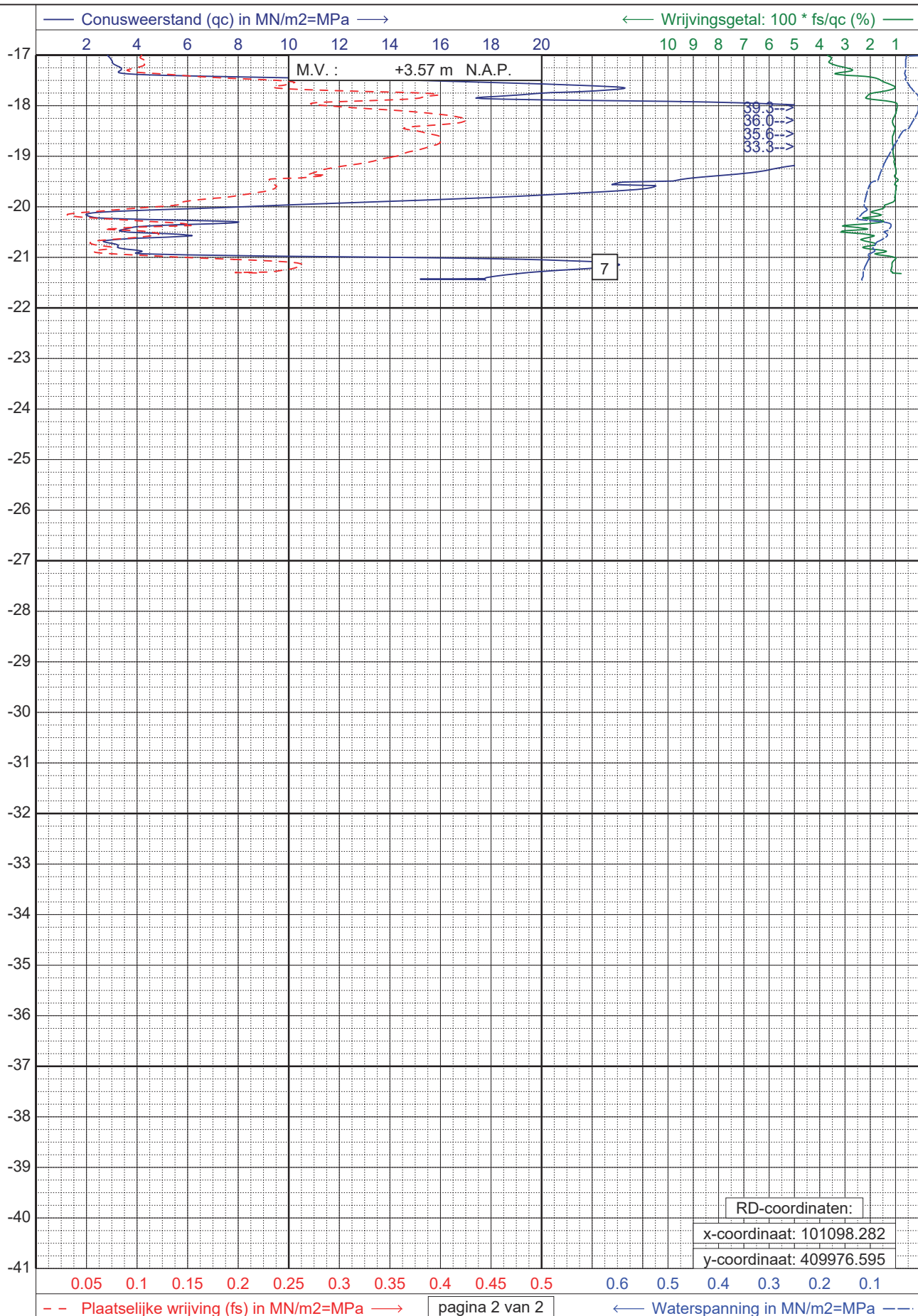
Opdracht : **GA220009.040**

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**

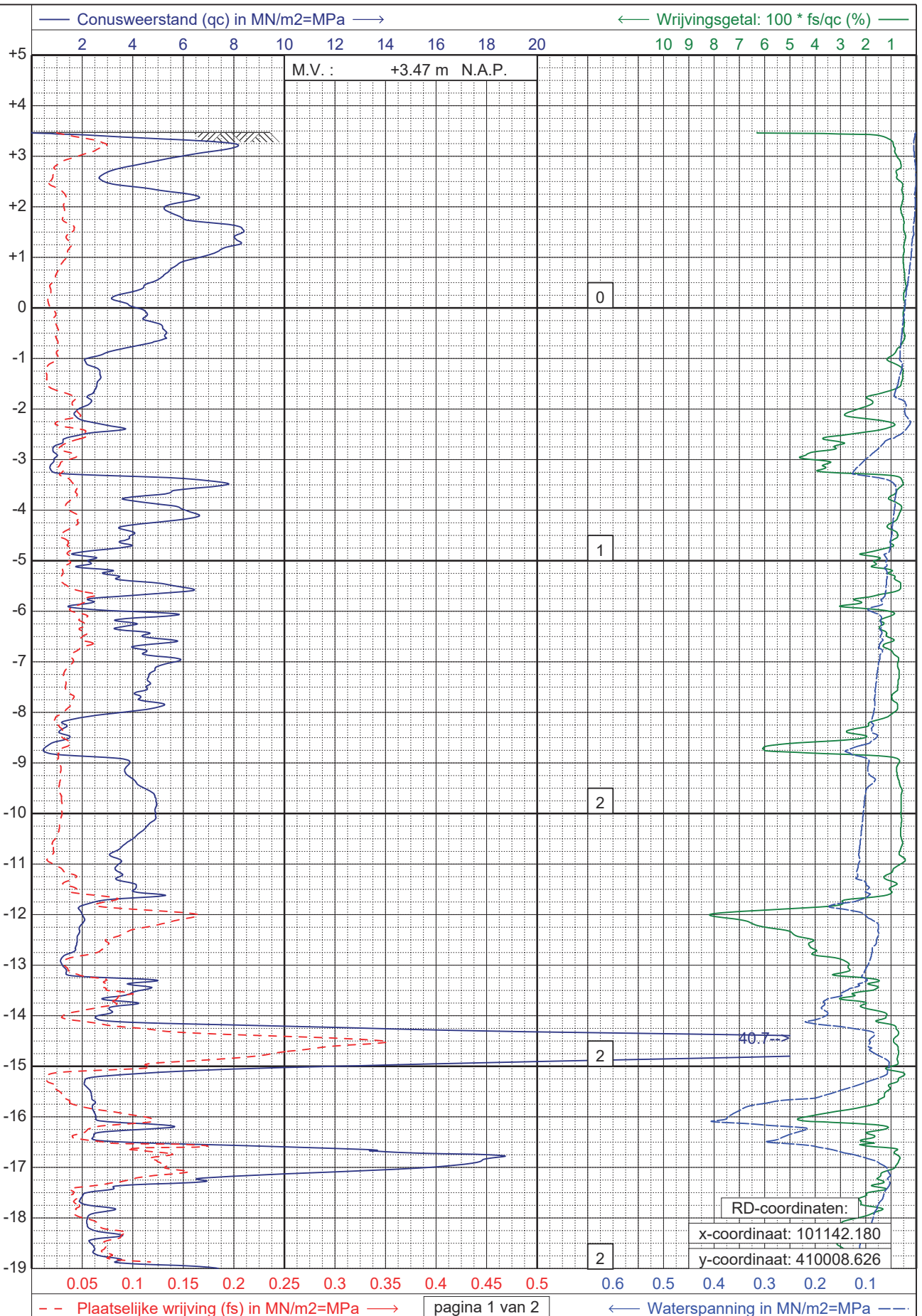
Datum : **08-07-2022**

Conus : **S15-CFIP.2018**

Opdracht : **GA220009.040**

Sondering : **07**

← Diepte in m. t.o.v. N.A.P.



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**

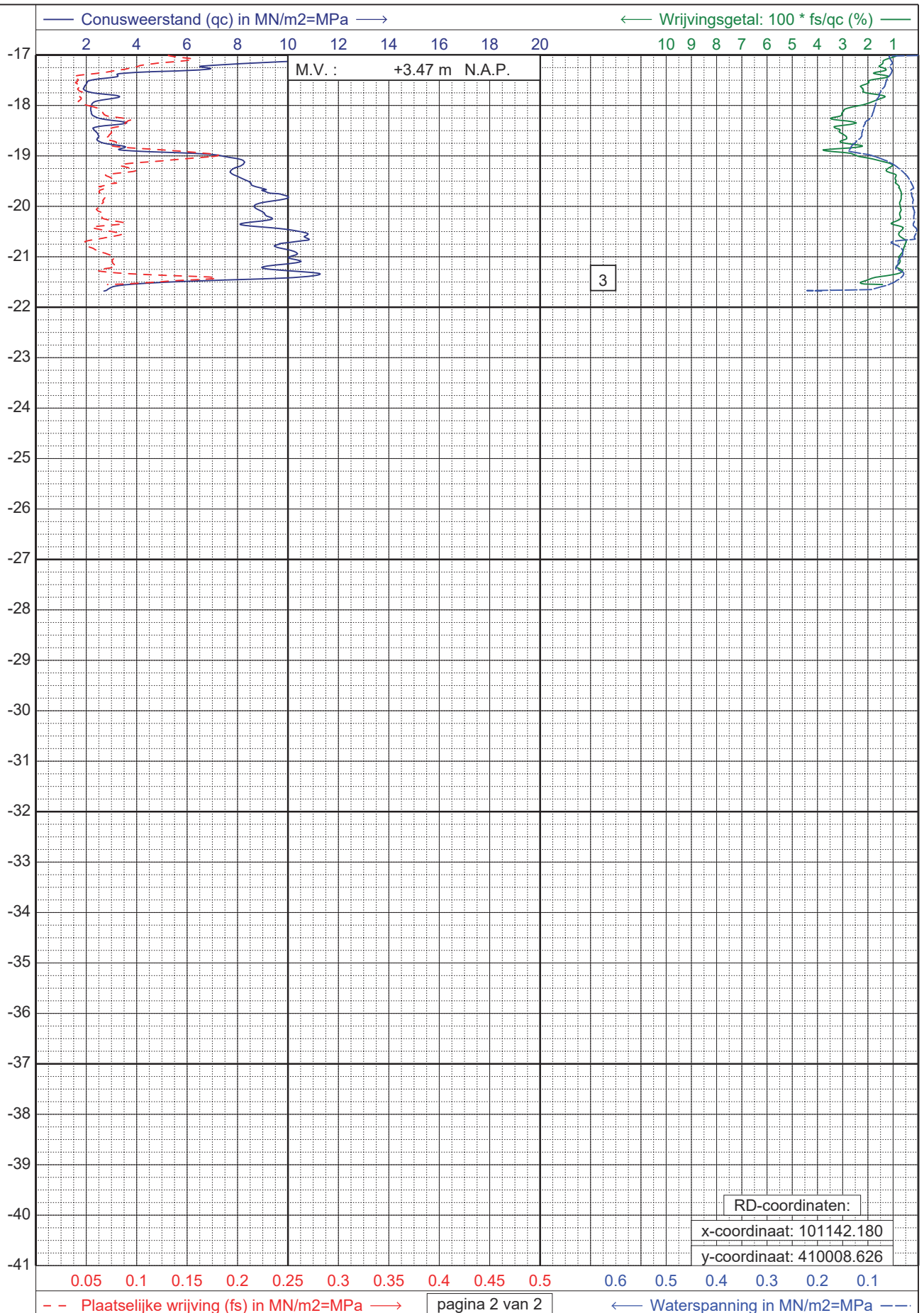
Datum : **08-07-2022**

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**

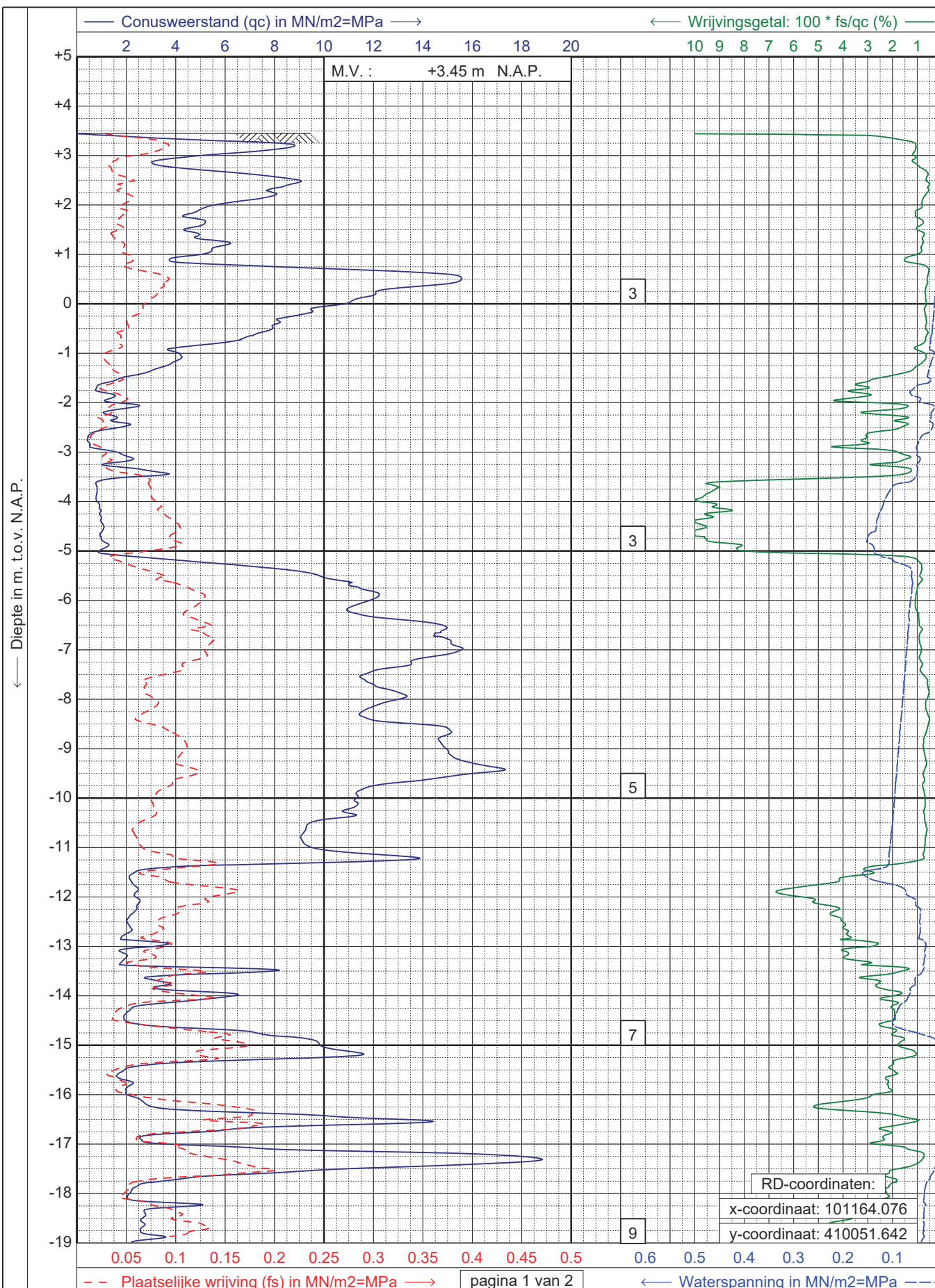
Locatie : **Moerdijk**

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**

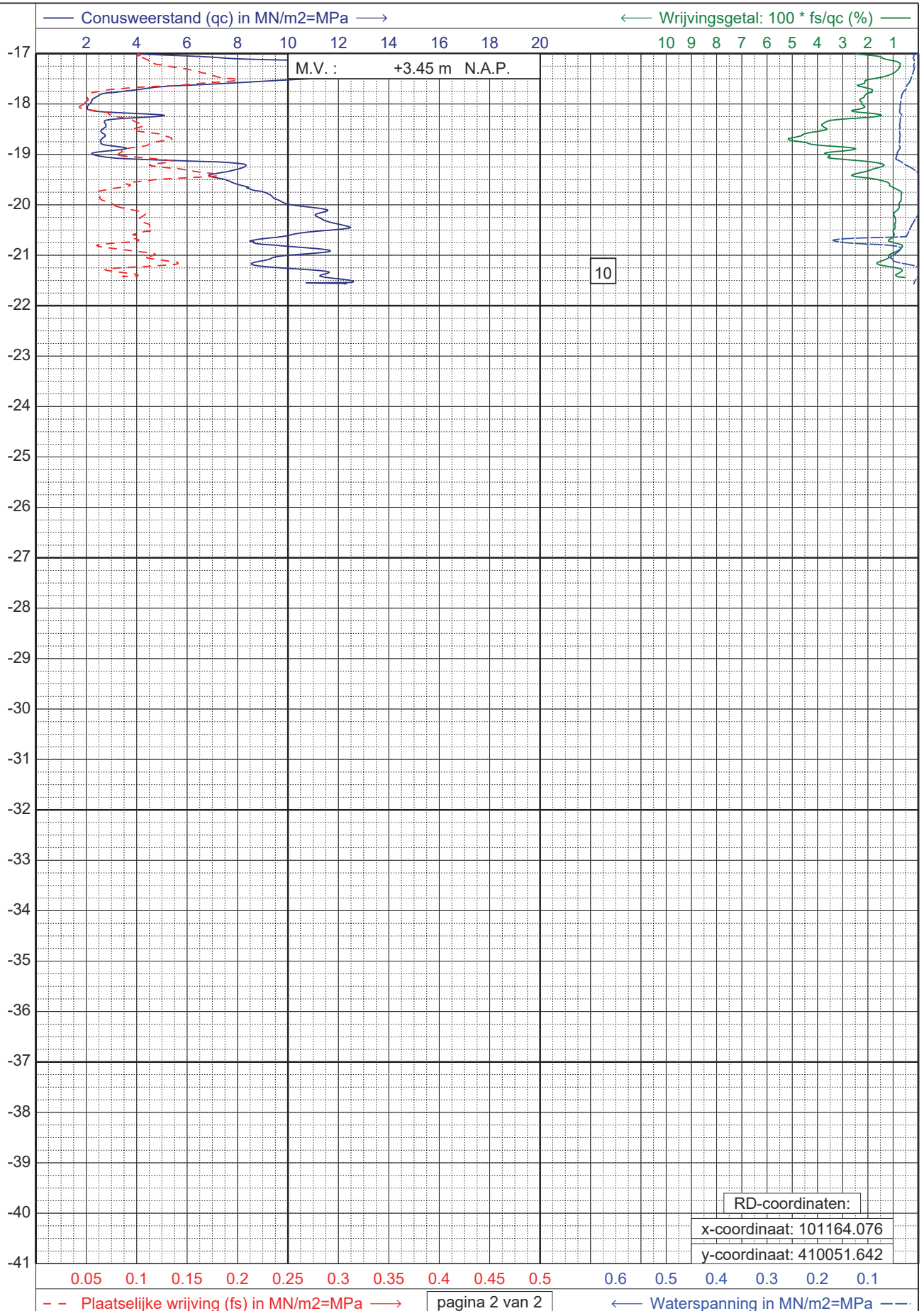
Datum : **07-07-2022**

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**

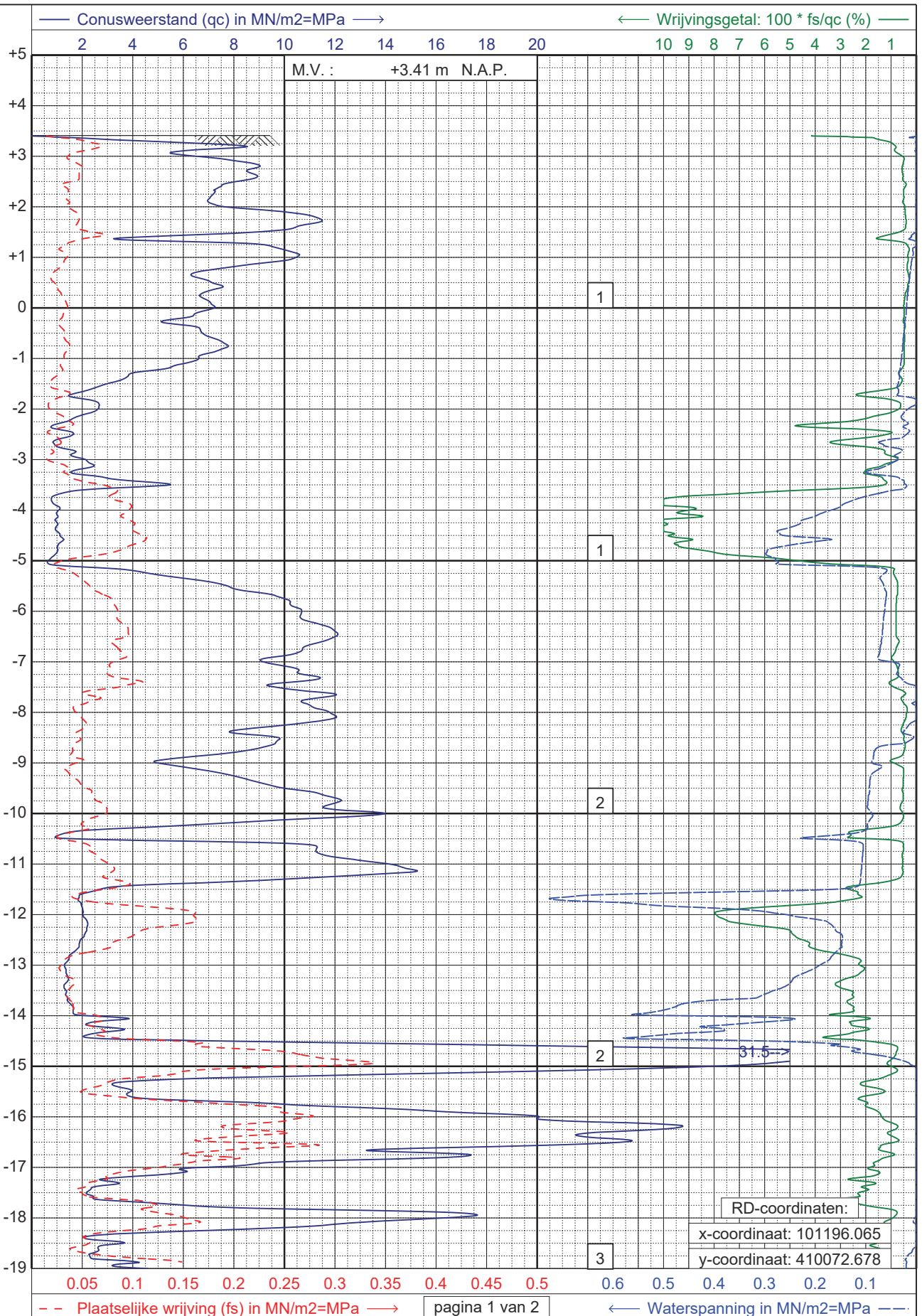
Datum : **07-07-2022**

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**

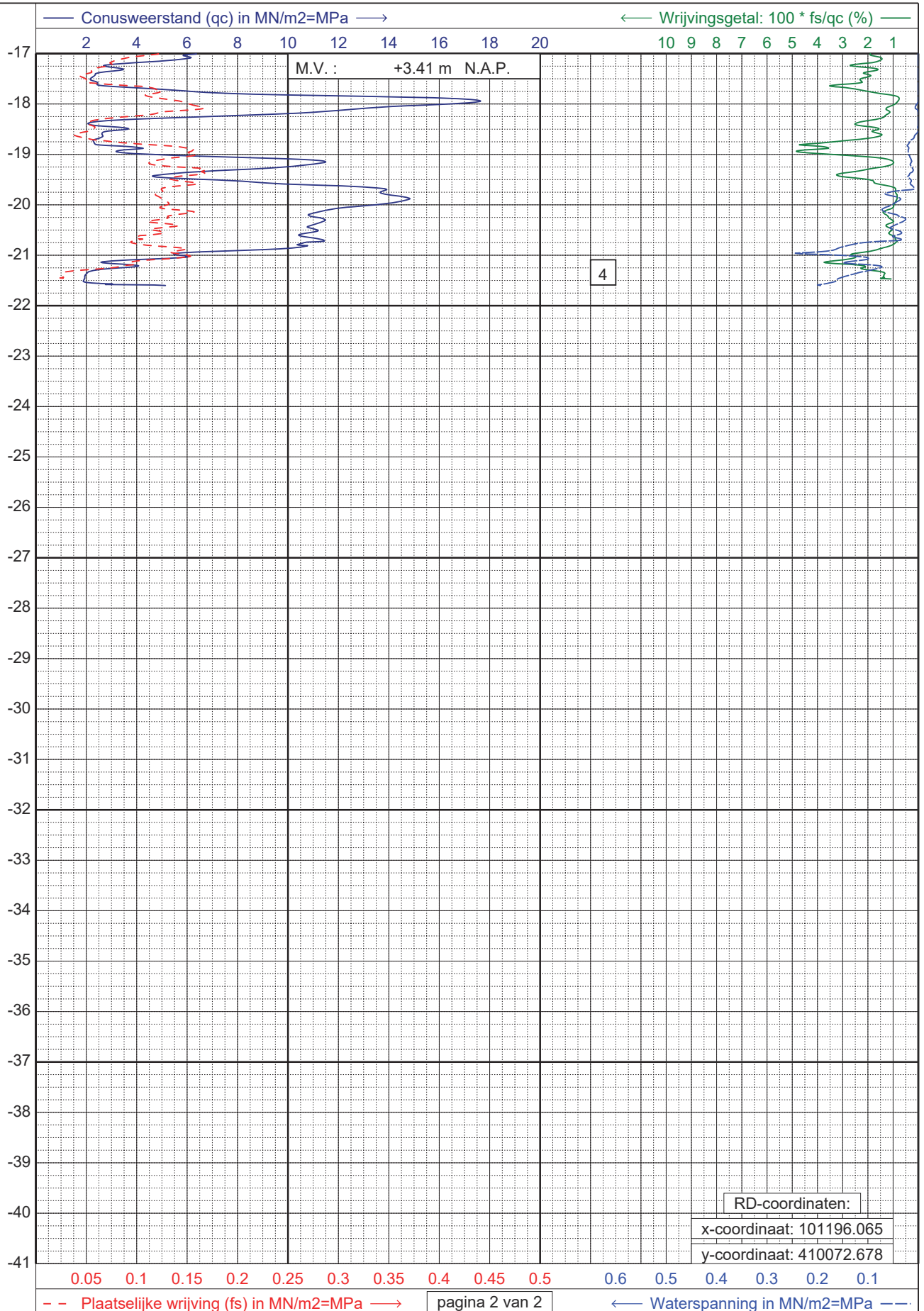
Datum : **07-07-2022**

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**

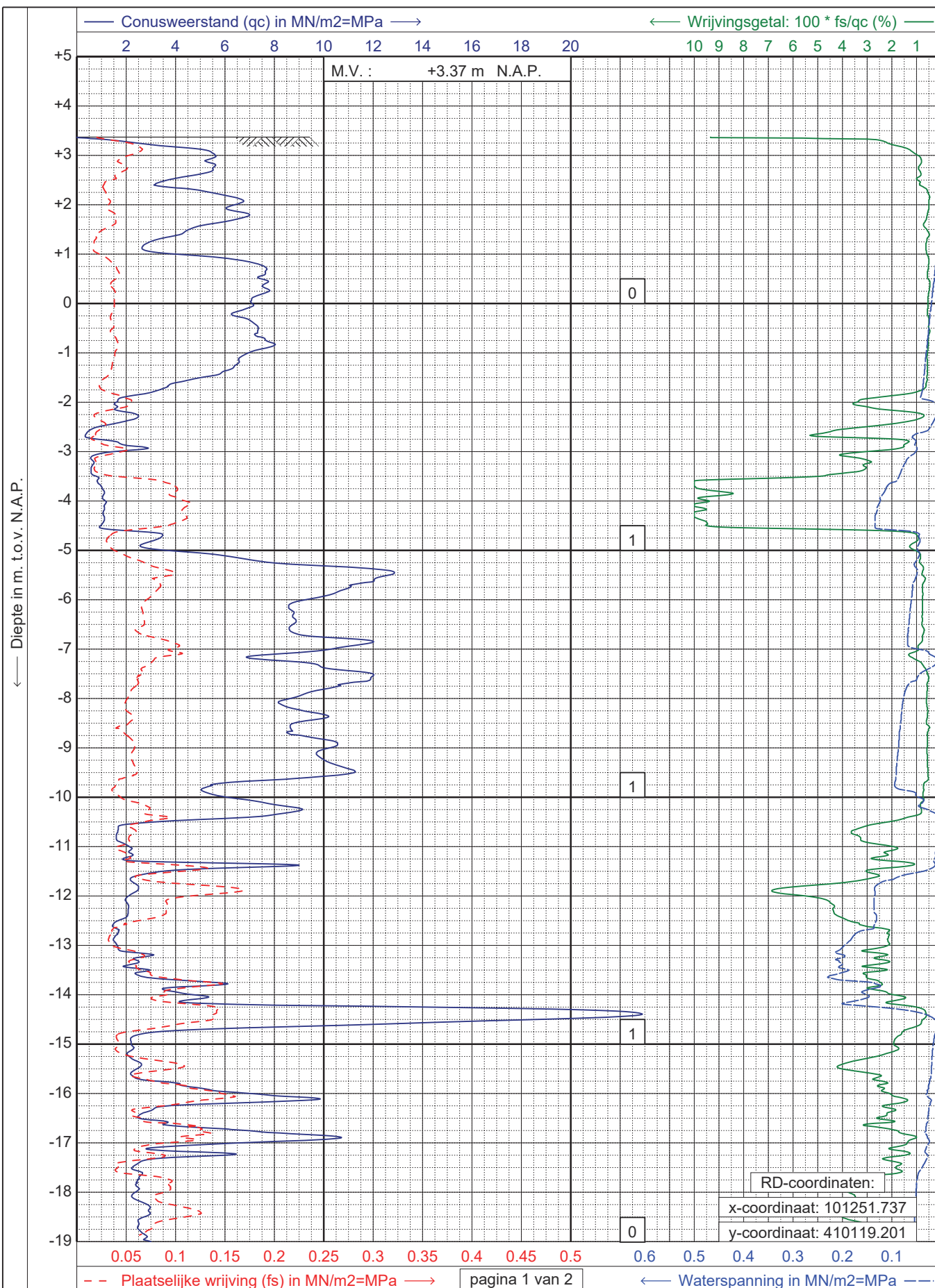
Locatie : **Moerdijk**

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**

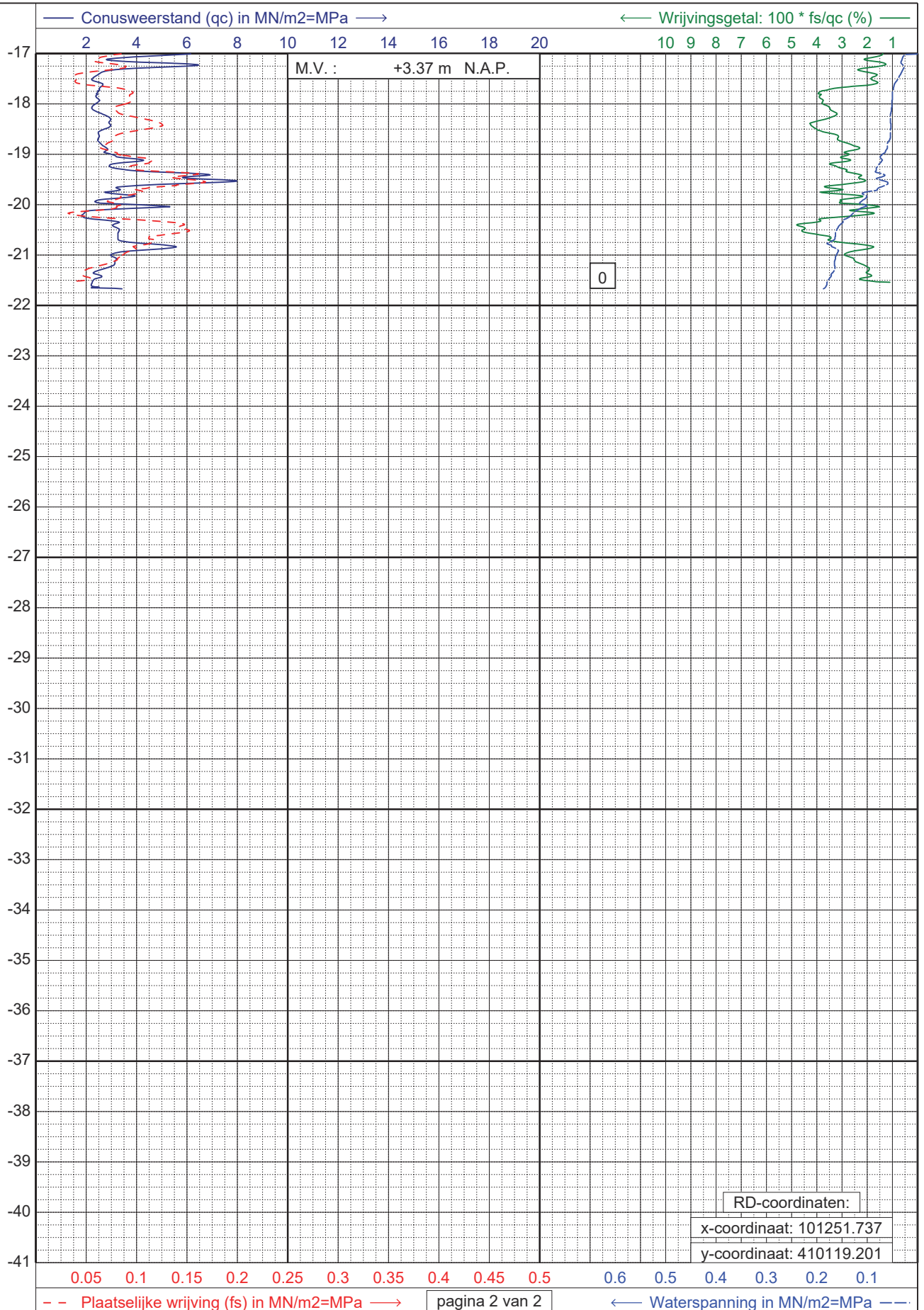
Datum : **07-07-2022**

Conus : **S15-CFIP.2018**

Opdracht : **GA220009.040**

Sondering : **11**

← Diepte in m. t.o.v. N.A.P.

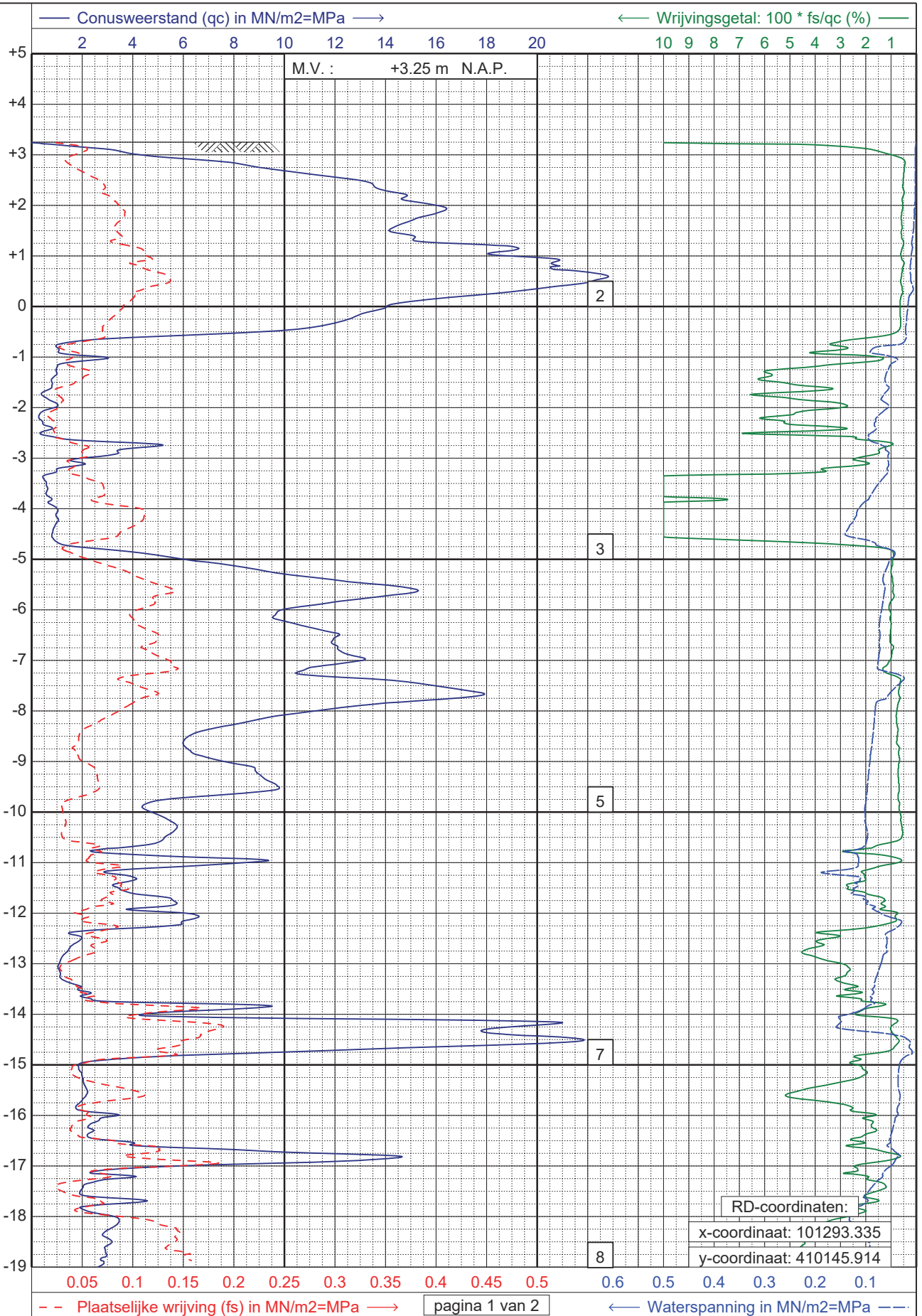


GEONIUS
www.geonius.nl
E-mail: info@geonius.nl
Tel.: 088-1300600

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.



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**

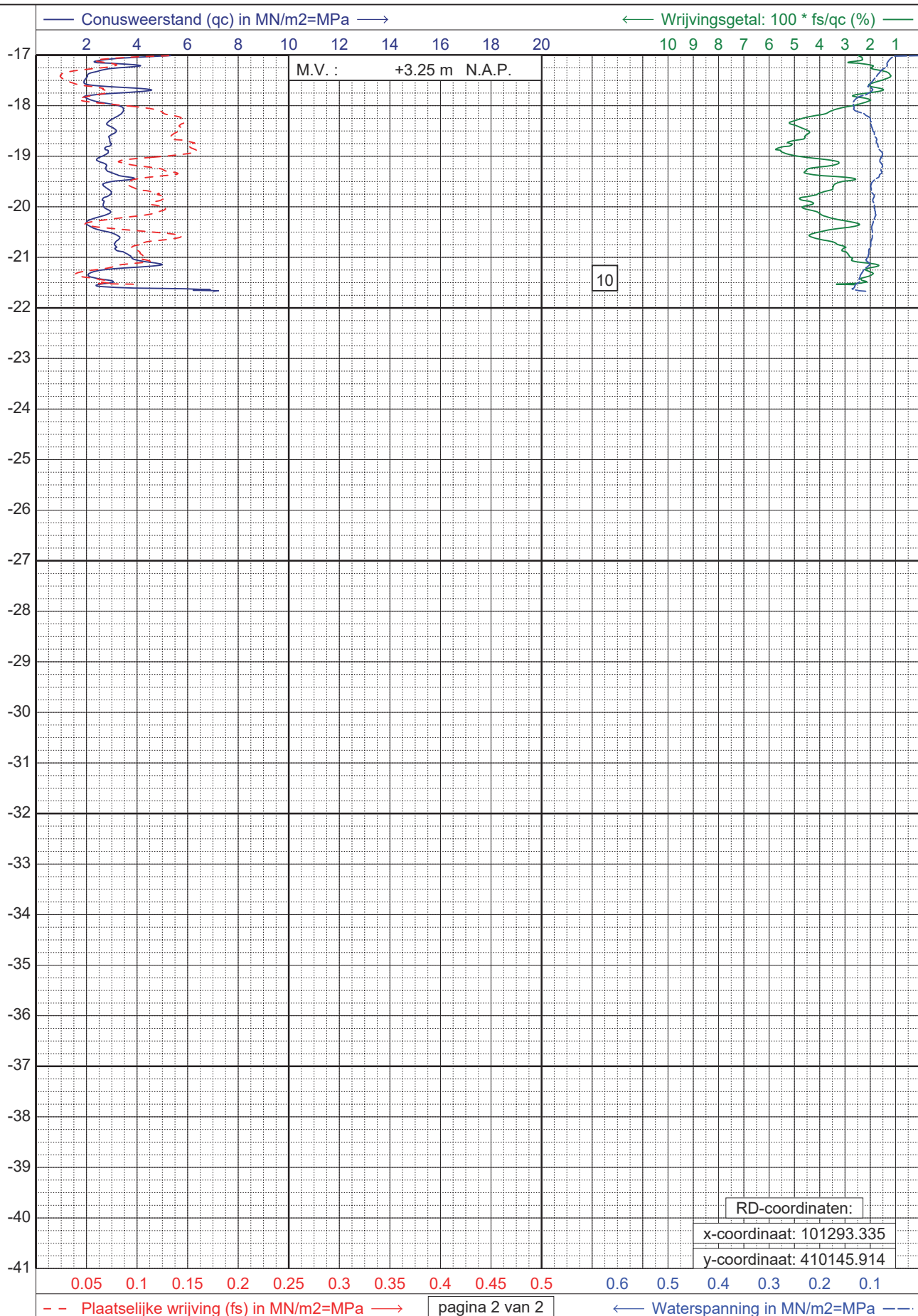
Datum : **07-07-2022**

Conus : **S15-CFIP.2018**

Opdracht : **GA220009.040**

Sondering : **12**

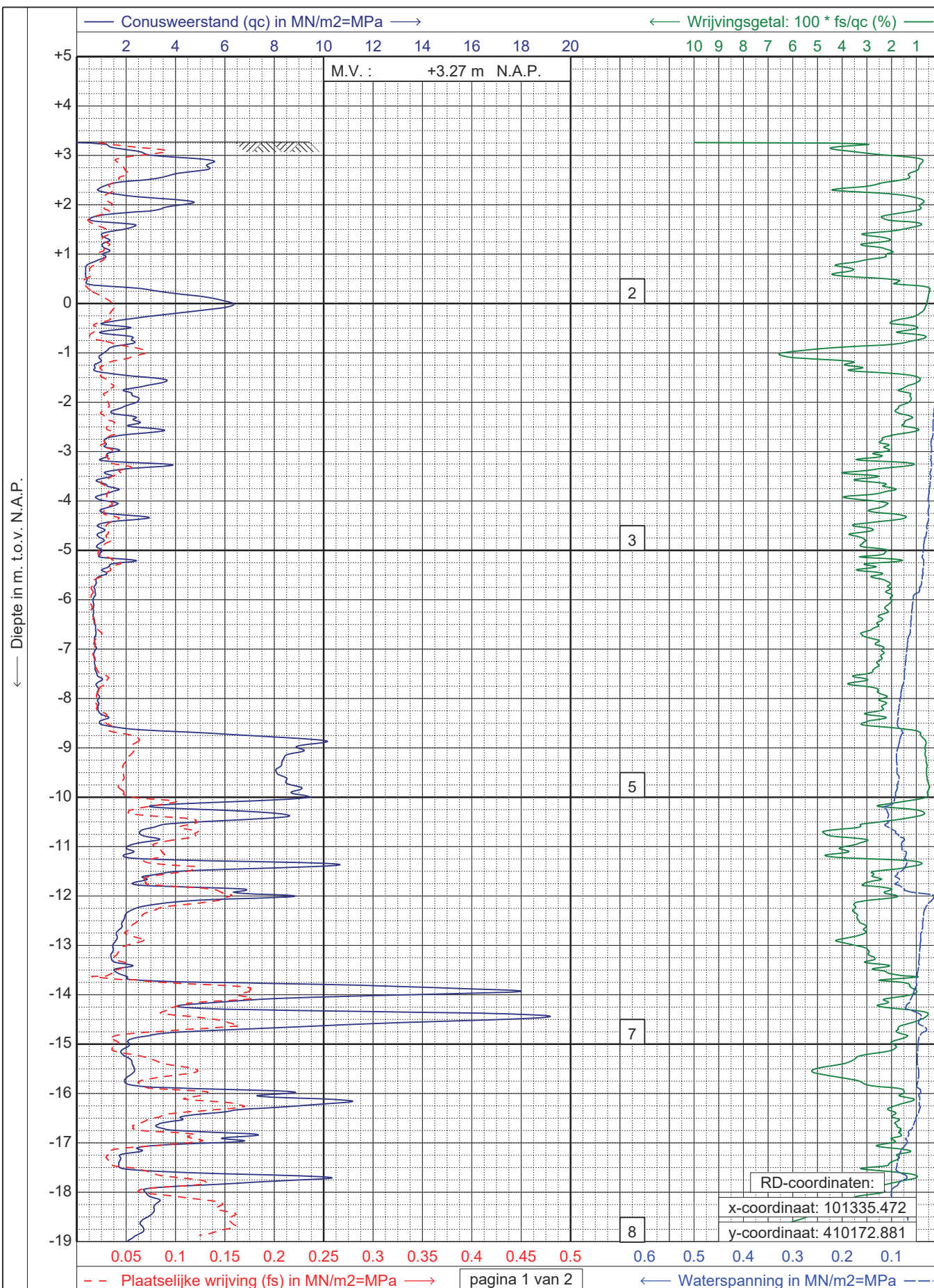
← Diepte in m. t.o.v. N.A.P.



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**

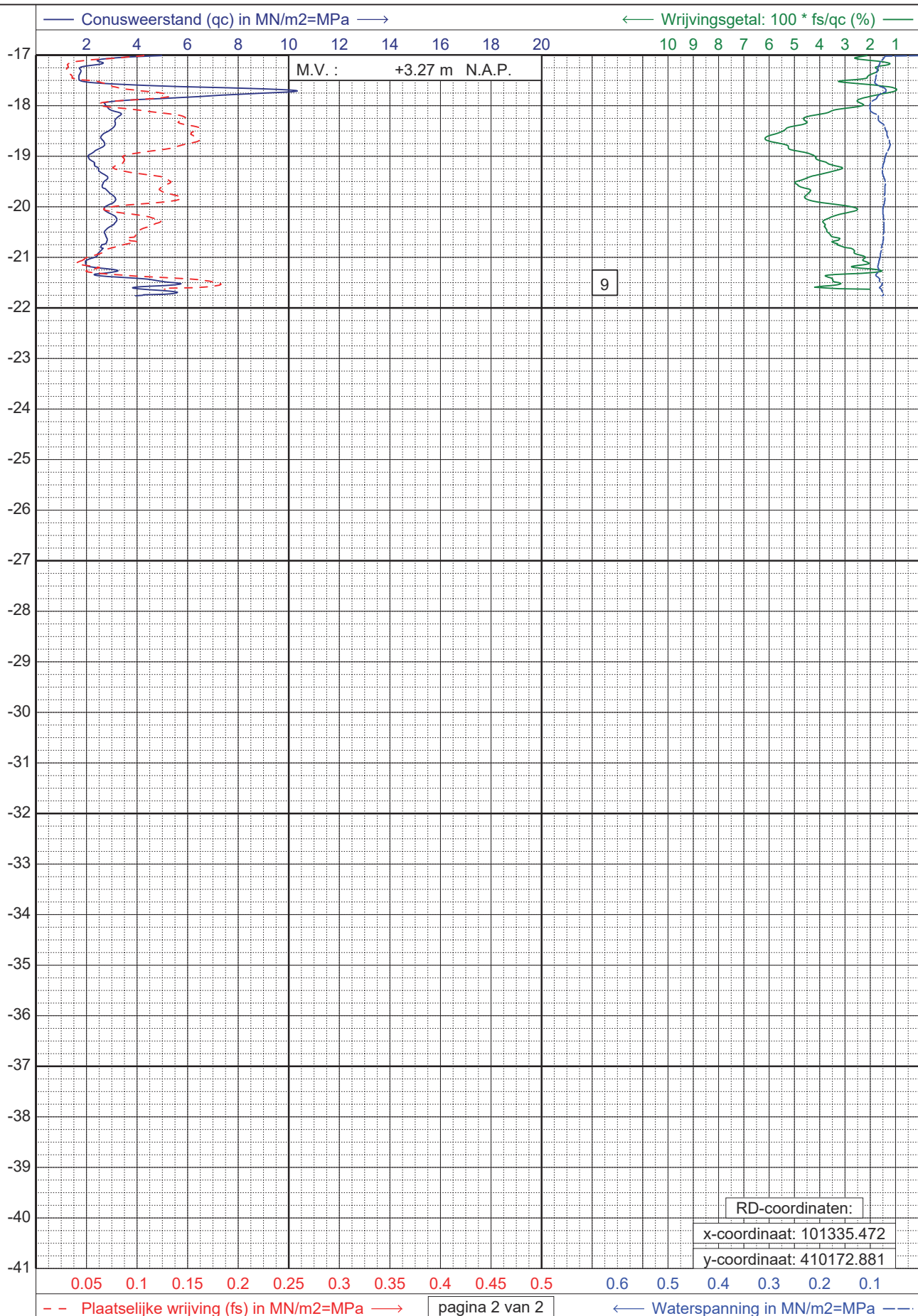
Datum : **07-07-2022**

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**

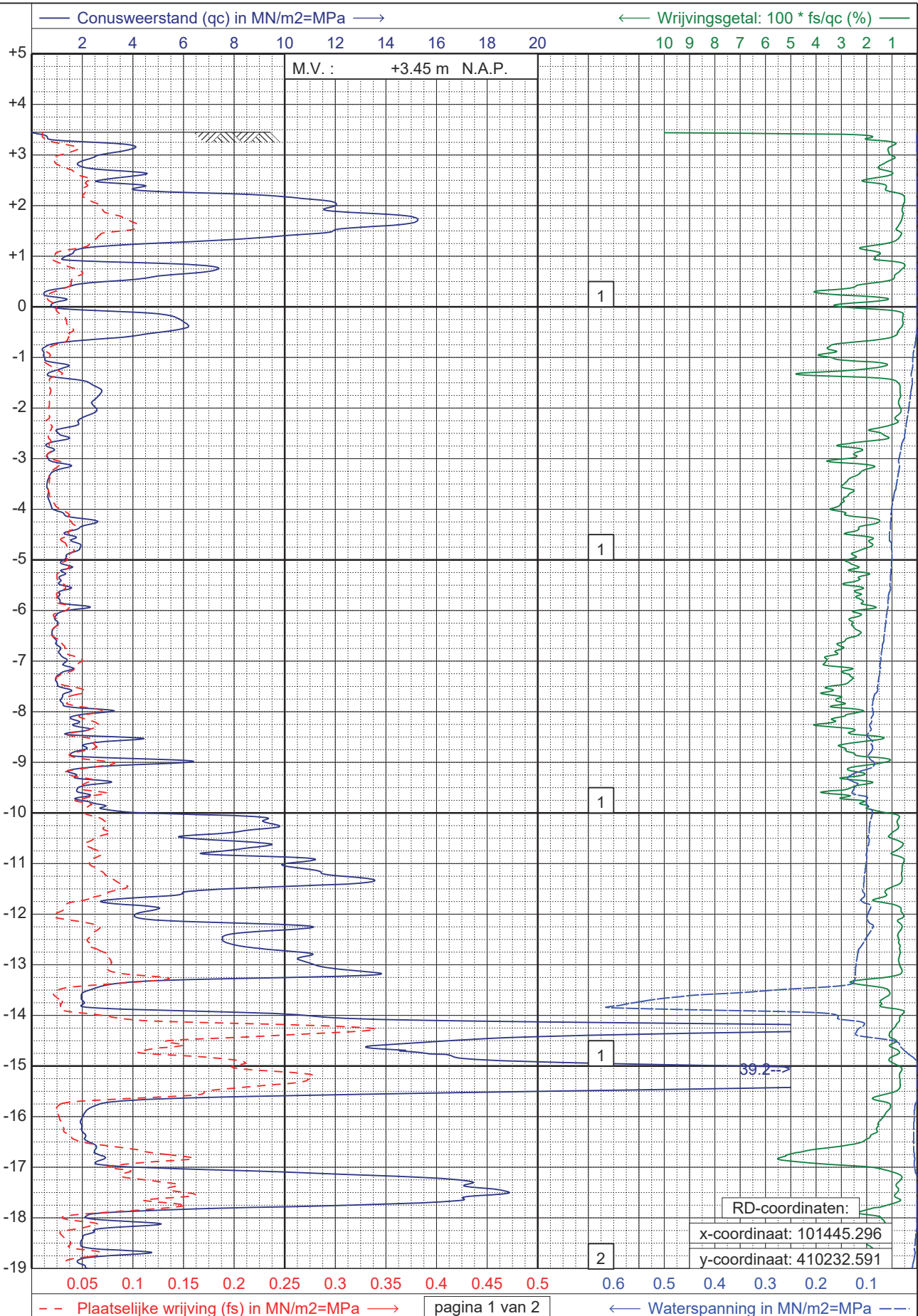
Datum : **07-07-2022**

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**

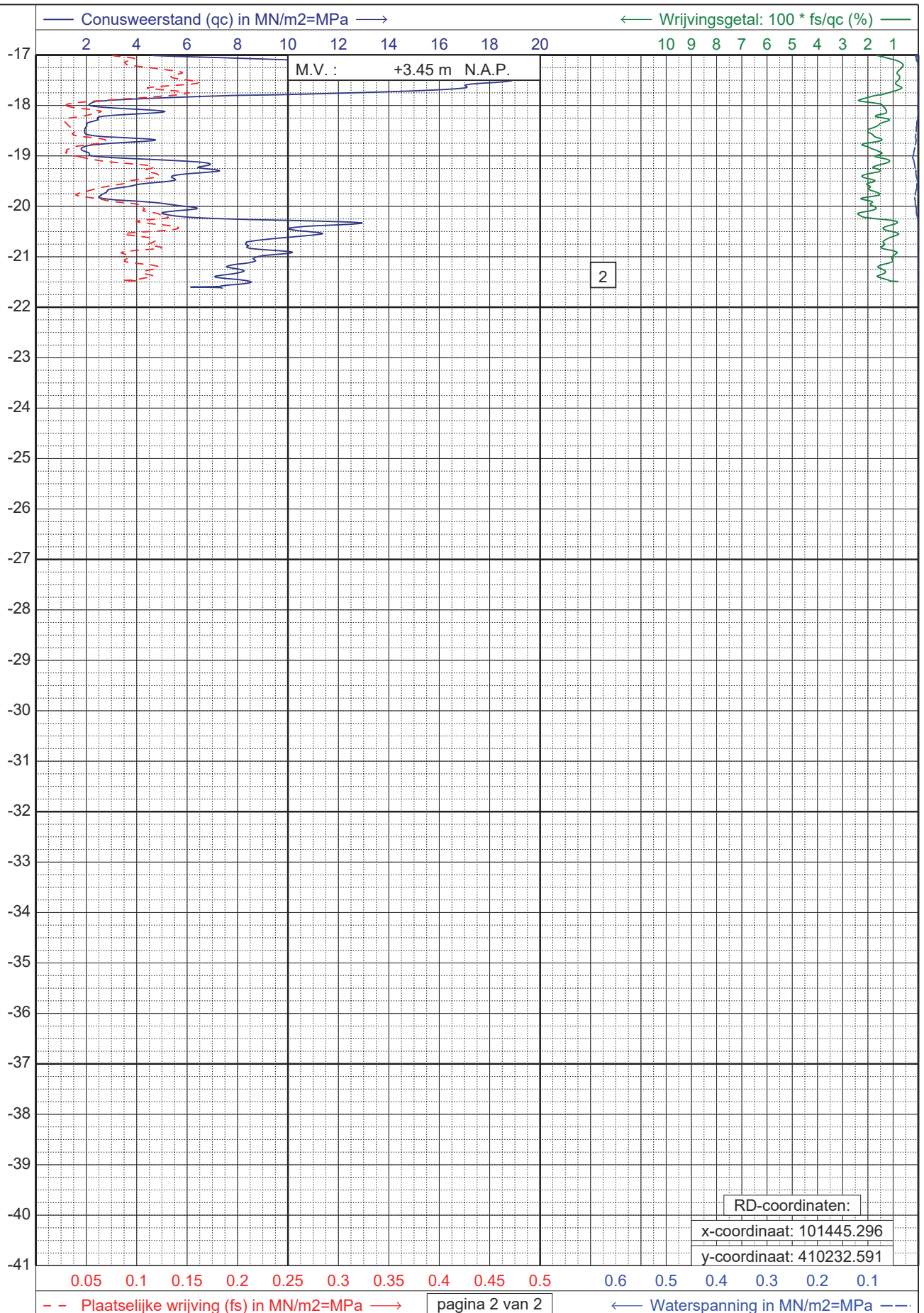
Datum : **08-07-2022**

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**

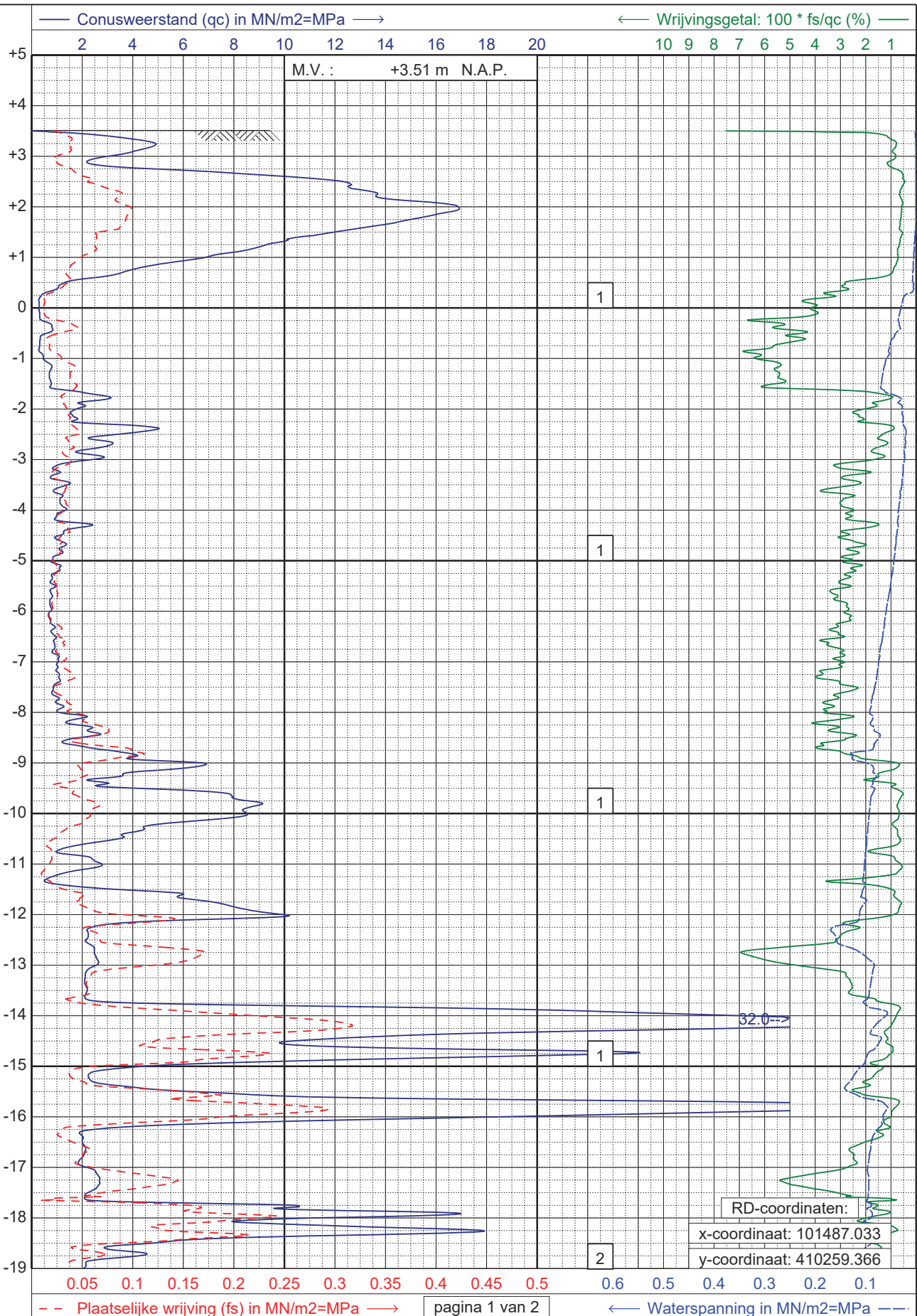
Datum : **08-07-2022**

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**

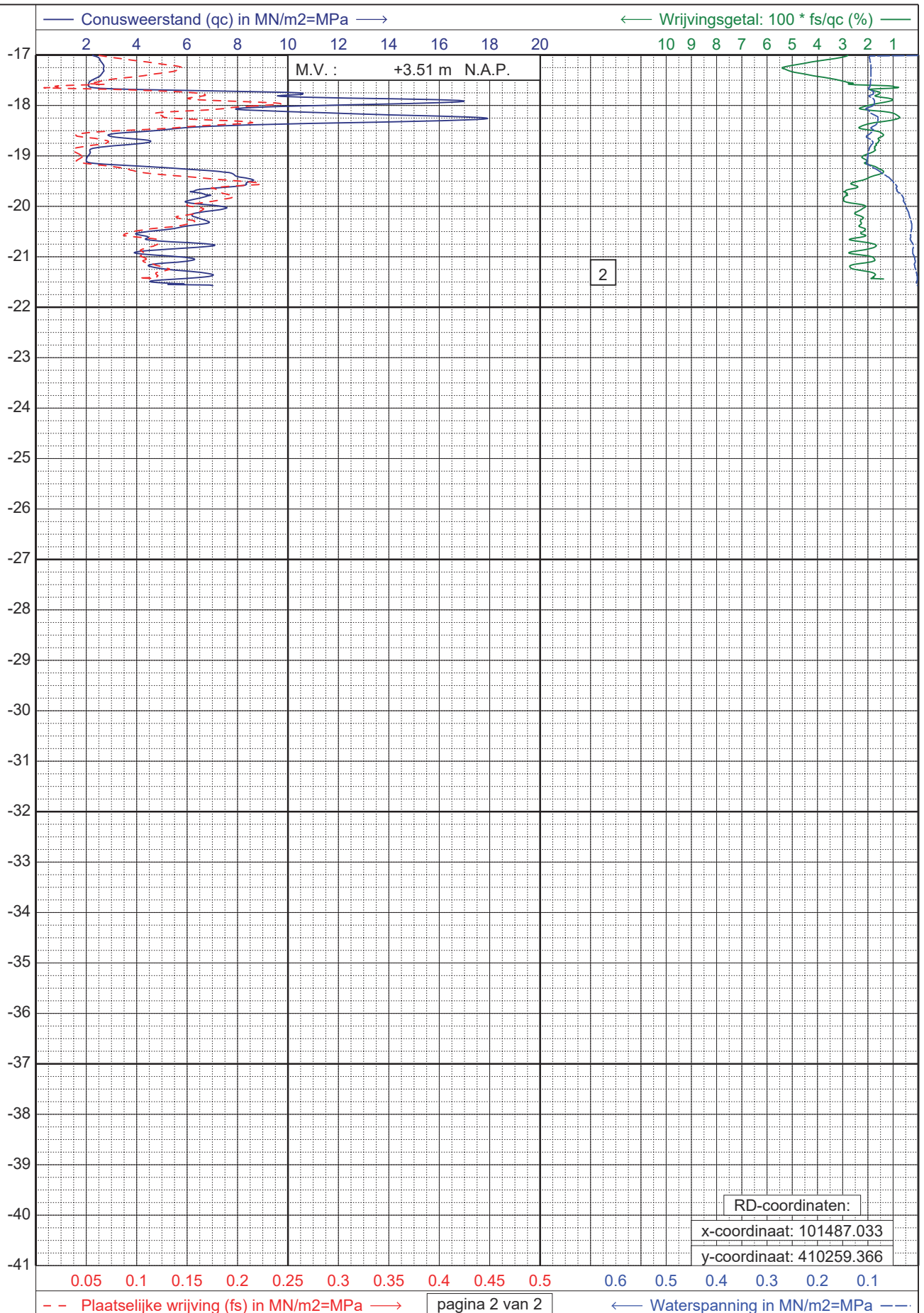
Datum : **08-07-2022**

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**

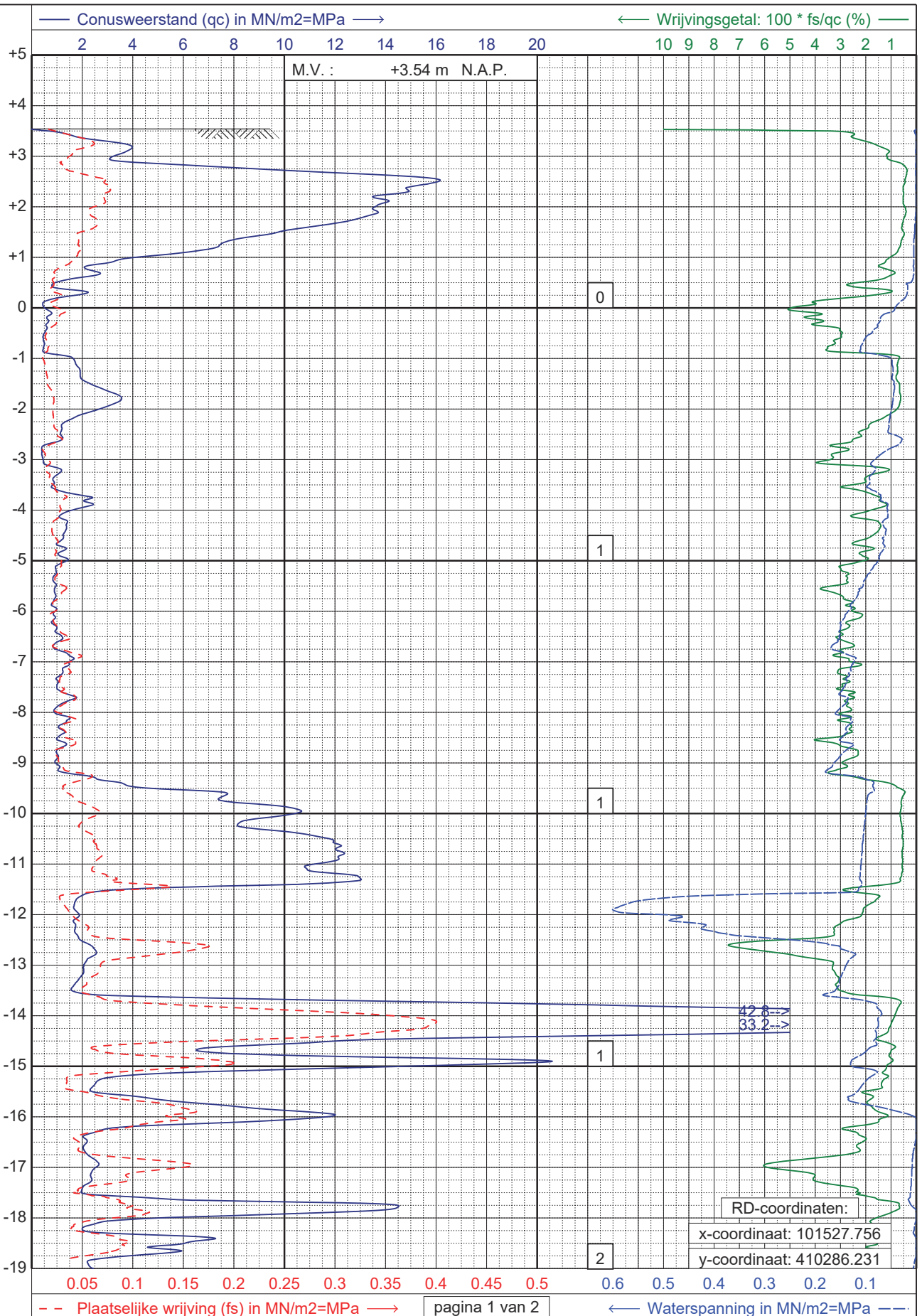
Datum : **08-07-2022**

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**

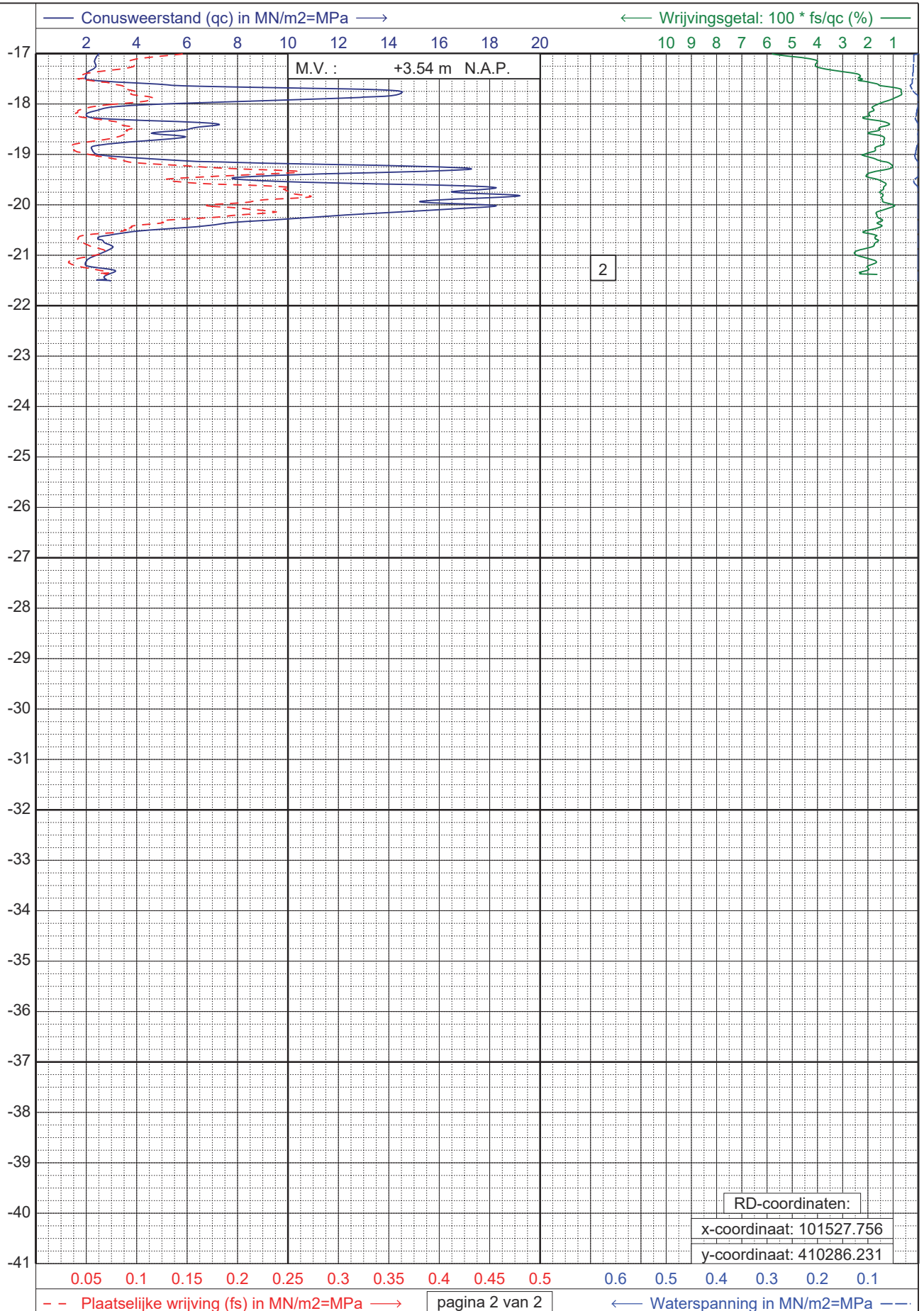
Datum : **08-07-2022**

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**

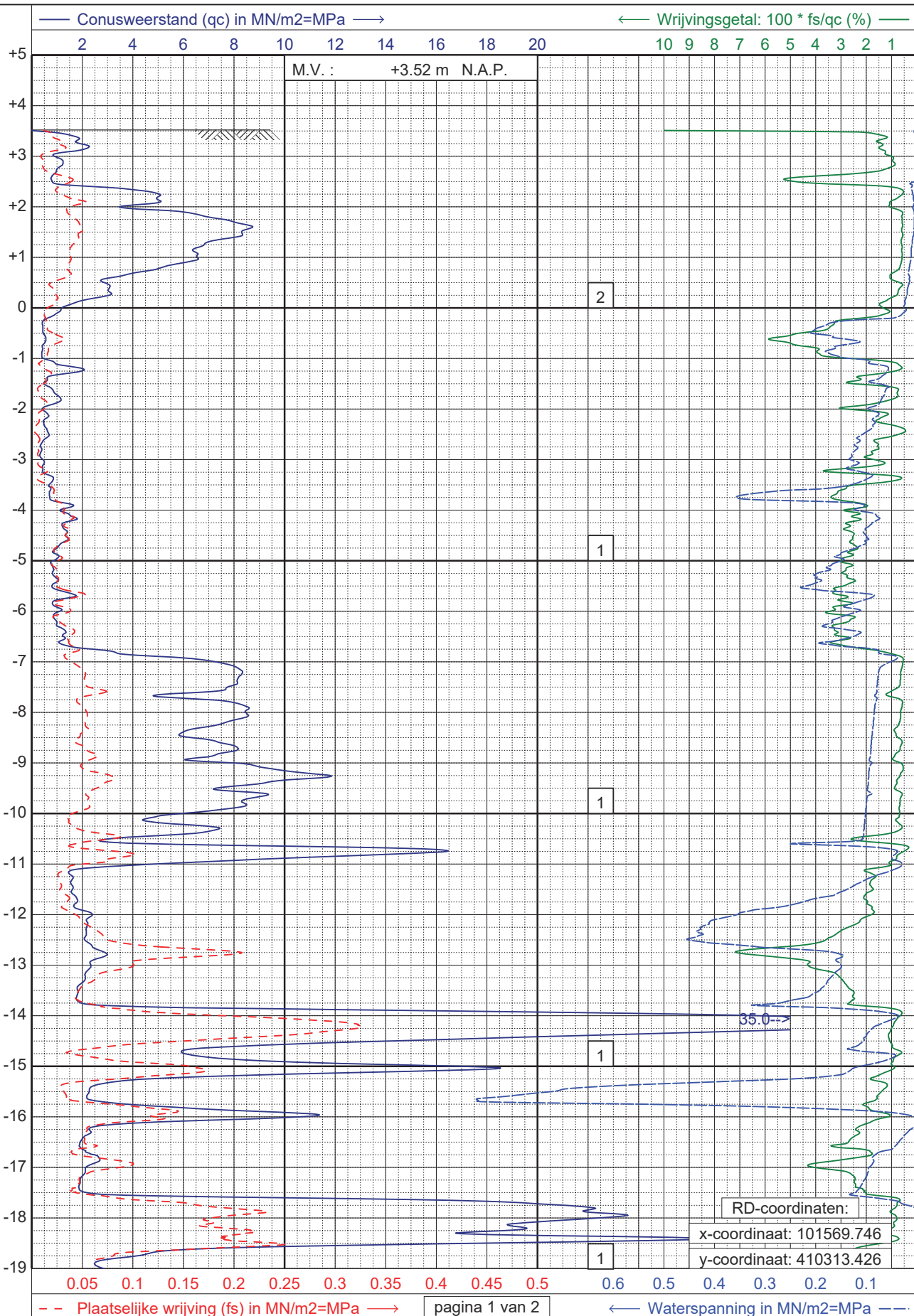
Datum : **08-07-2022**

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**

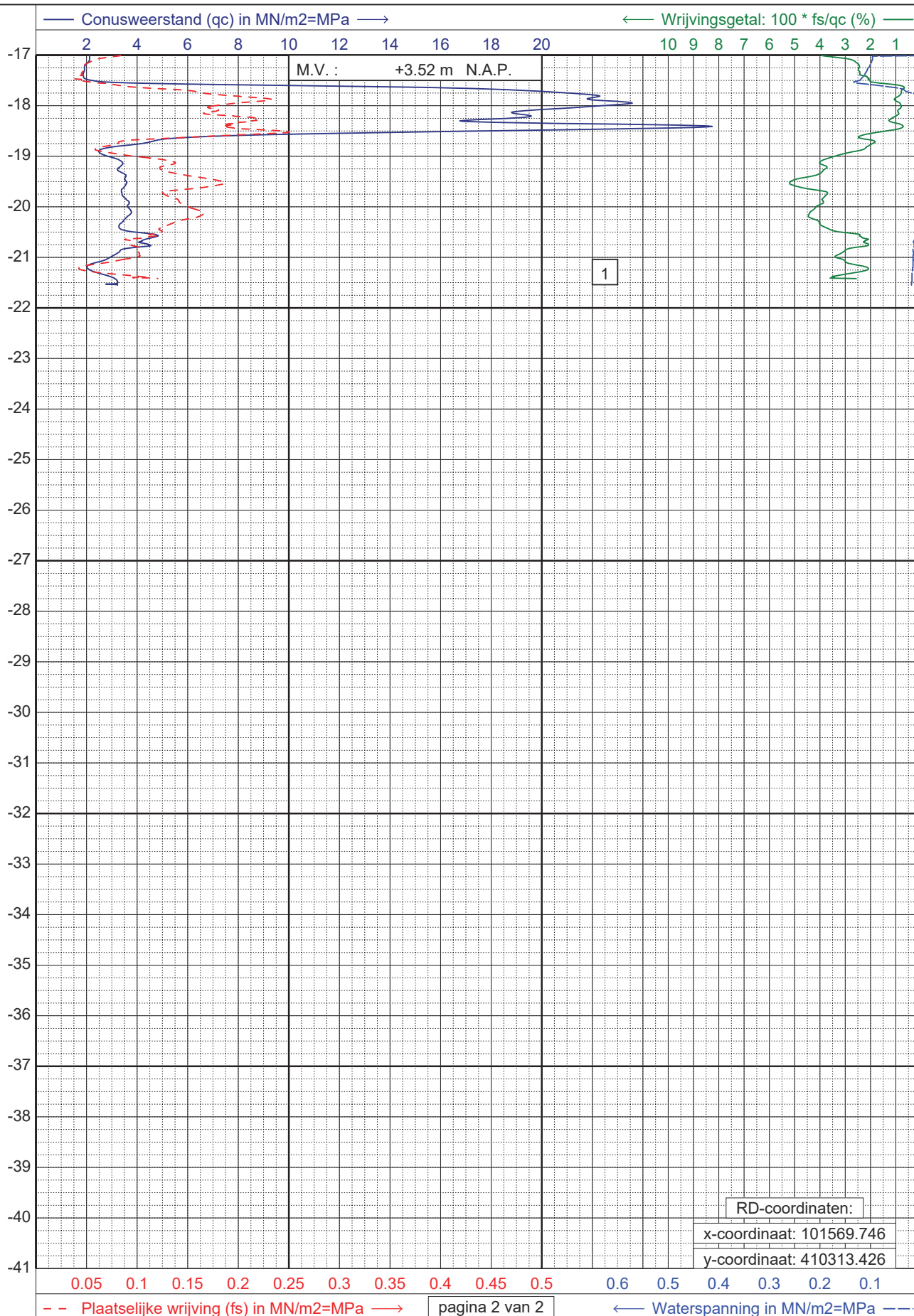
Datum : **08-07-2022**

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**

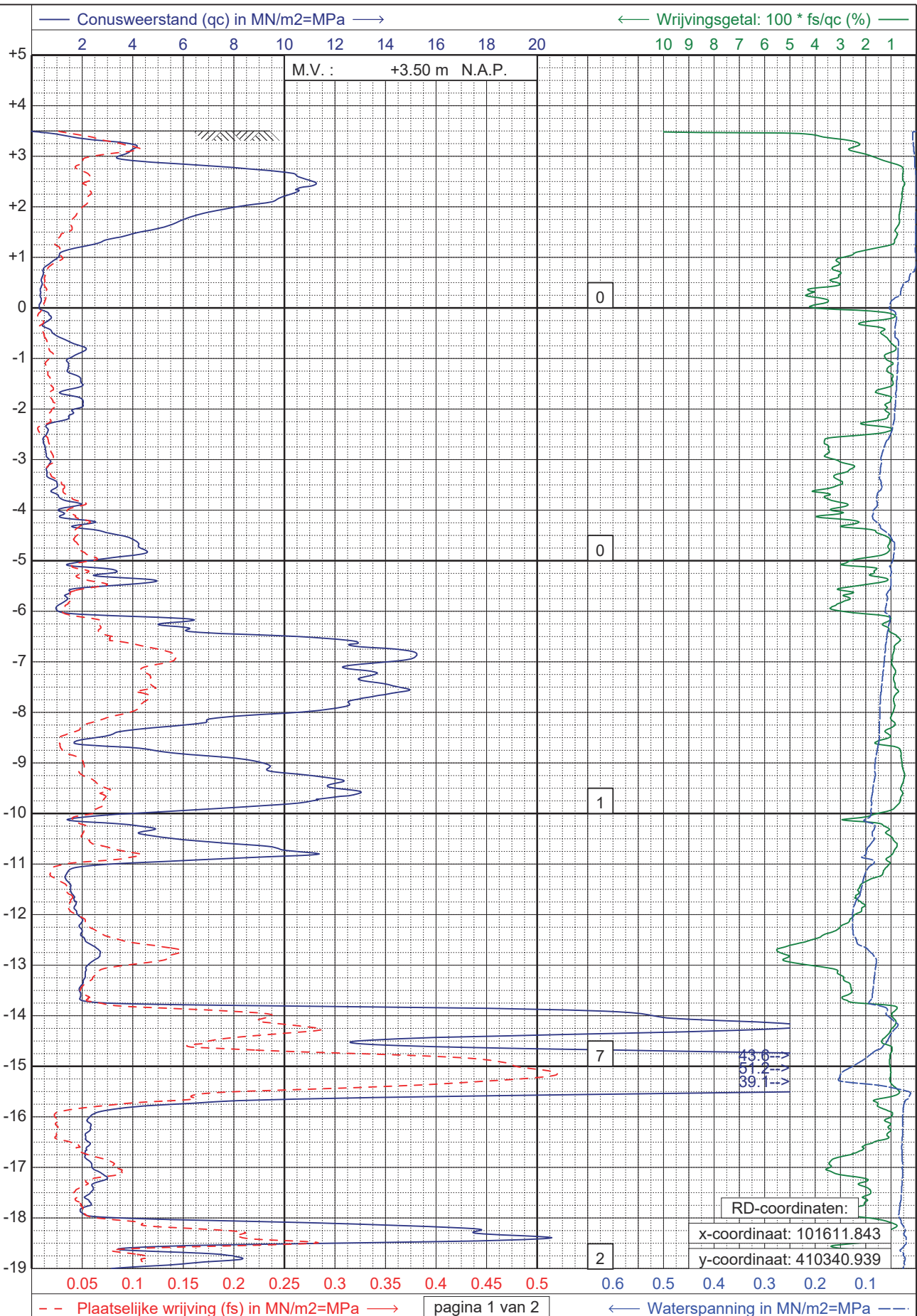
Datum : **08-07-2022**

Conus : **S15-CFIP.1940**

Opdracht : **GA220009.040**

Sondering : **17**

← Diepte in m. t.o.v. N.A.P.



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**

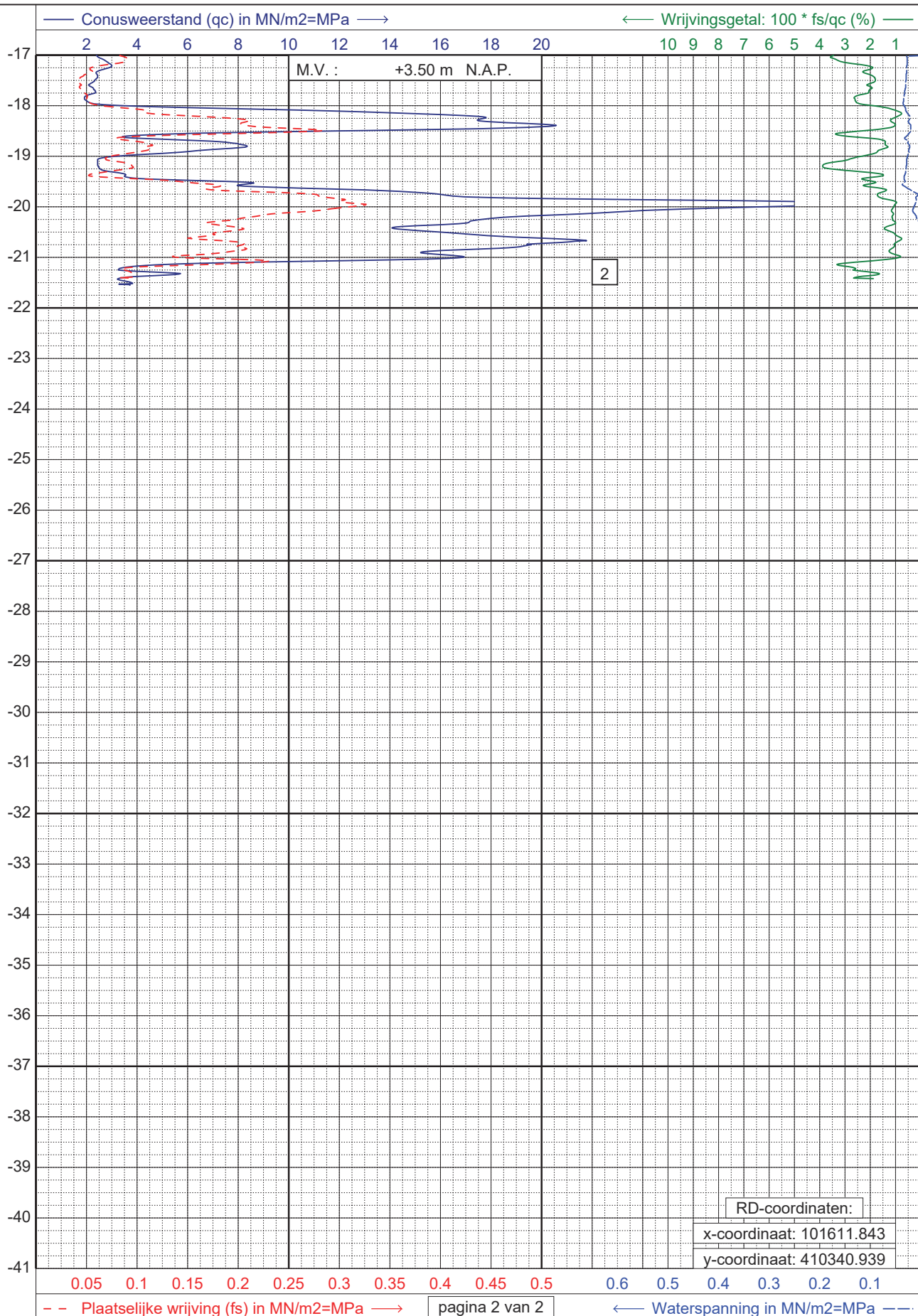
Datum : **08-07-2022**

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**

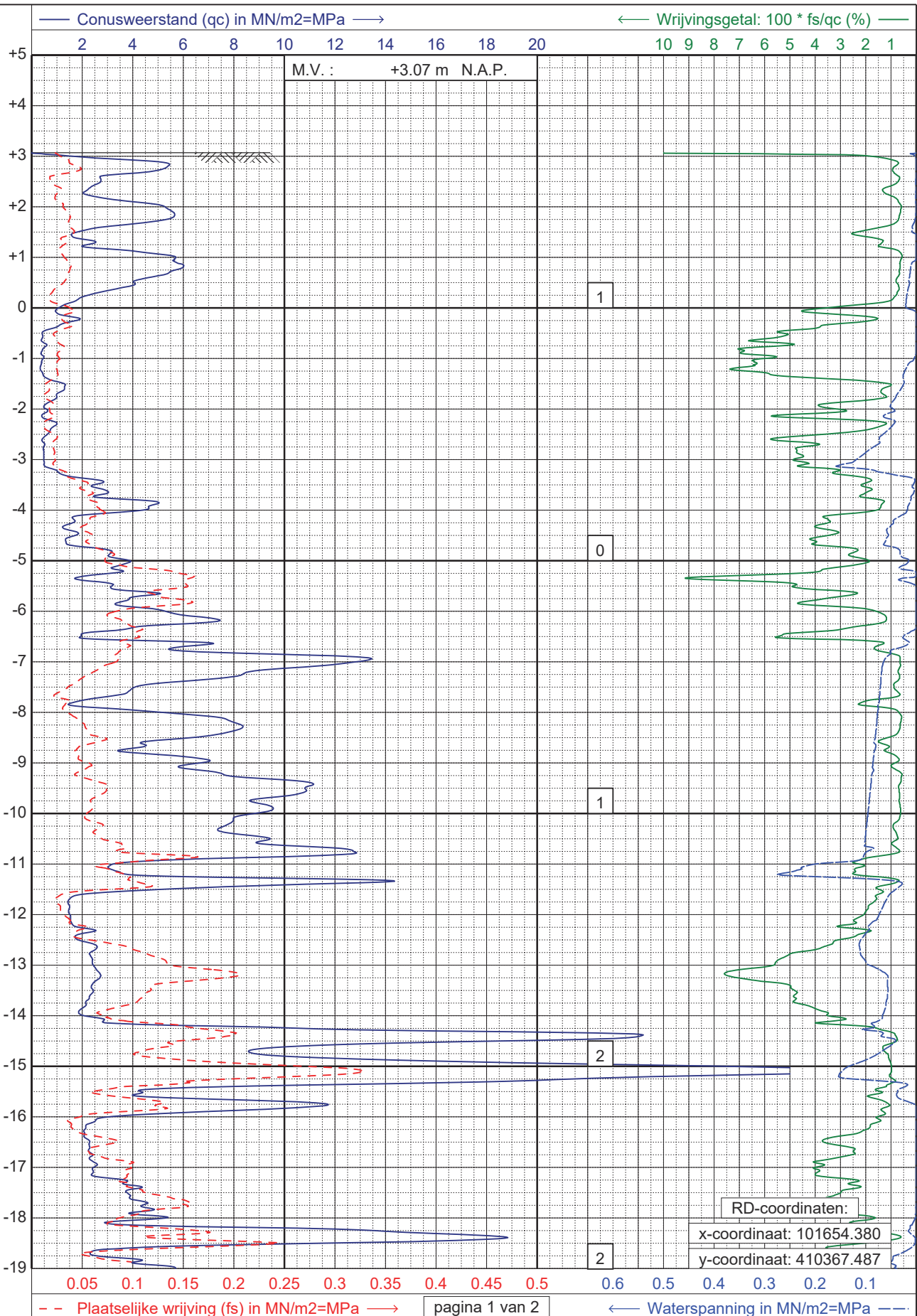
Datum : **08-07-2022**

Conus : **S15-CFIP.1940**

Opdracht : **GA220009.040**

Sondering : **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**

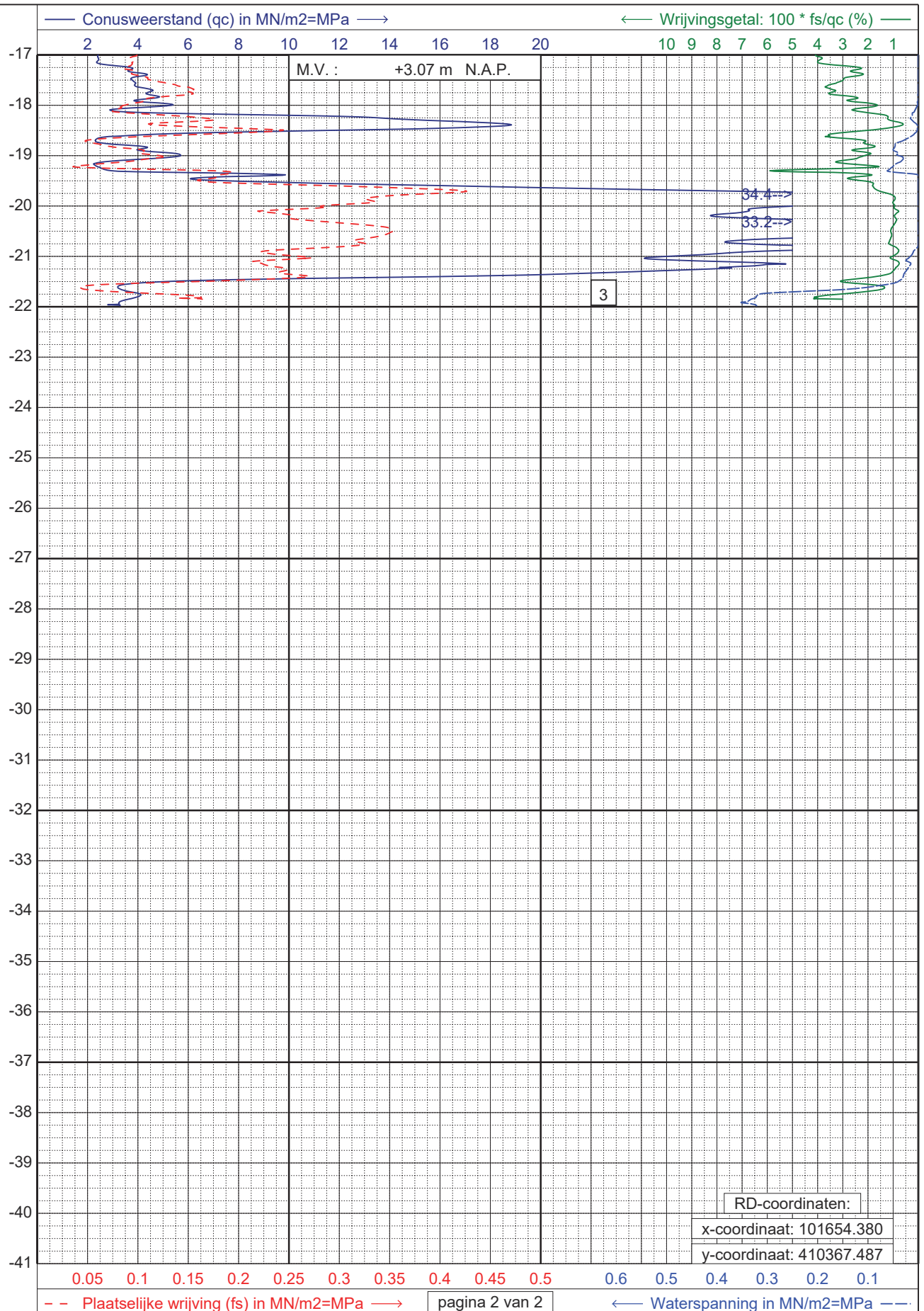
Datum : **08-07-2022**

Conus : **S15-CFIP.1940**

Opdracht : **GA220009.040**

Sondering : **19**

← Diepte in m. t.o.v. N.A.P.



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**

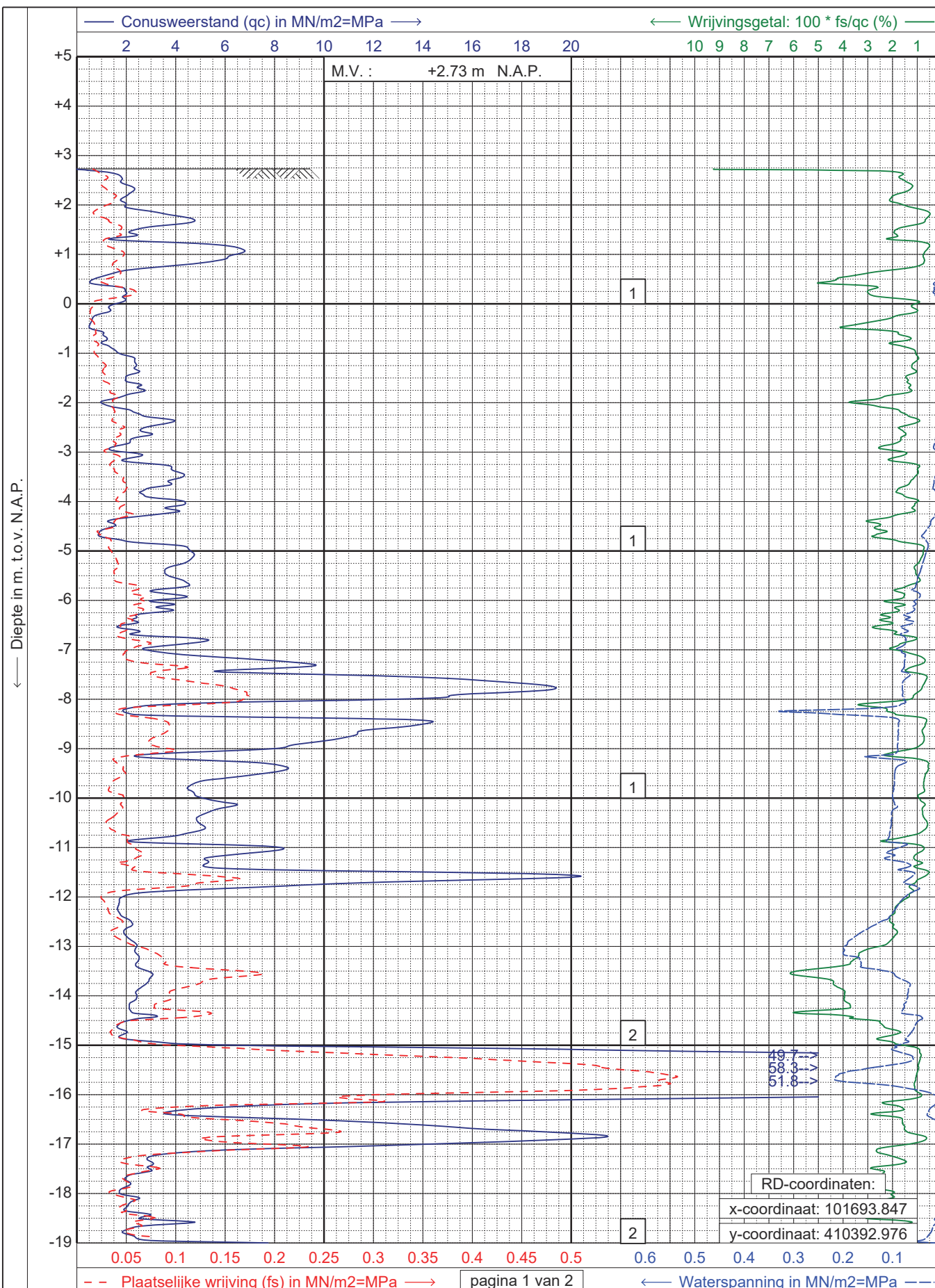
Locatie : **Moerdijk**

Datum : **08-07-2022**

Conus : **S15-CFIP.1940**

Opdracht : **GA220009.040**

Sondering : **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**

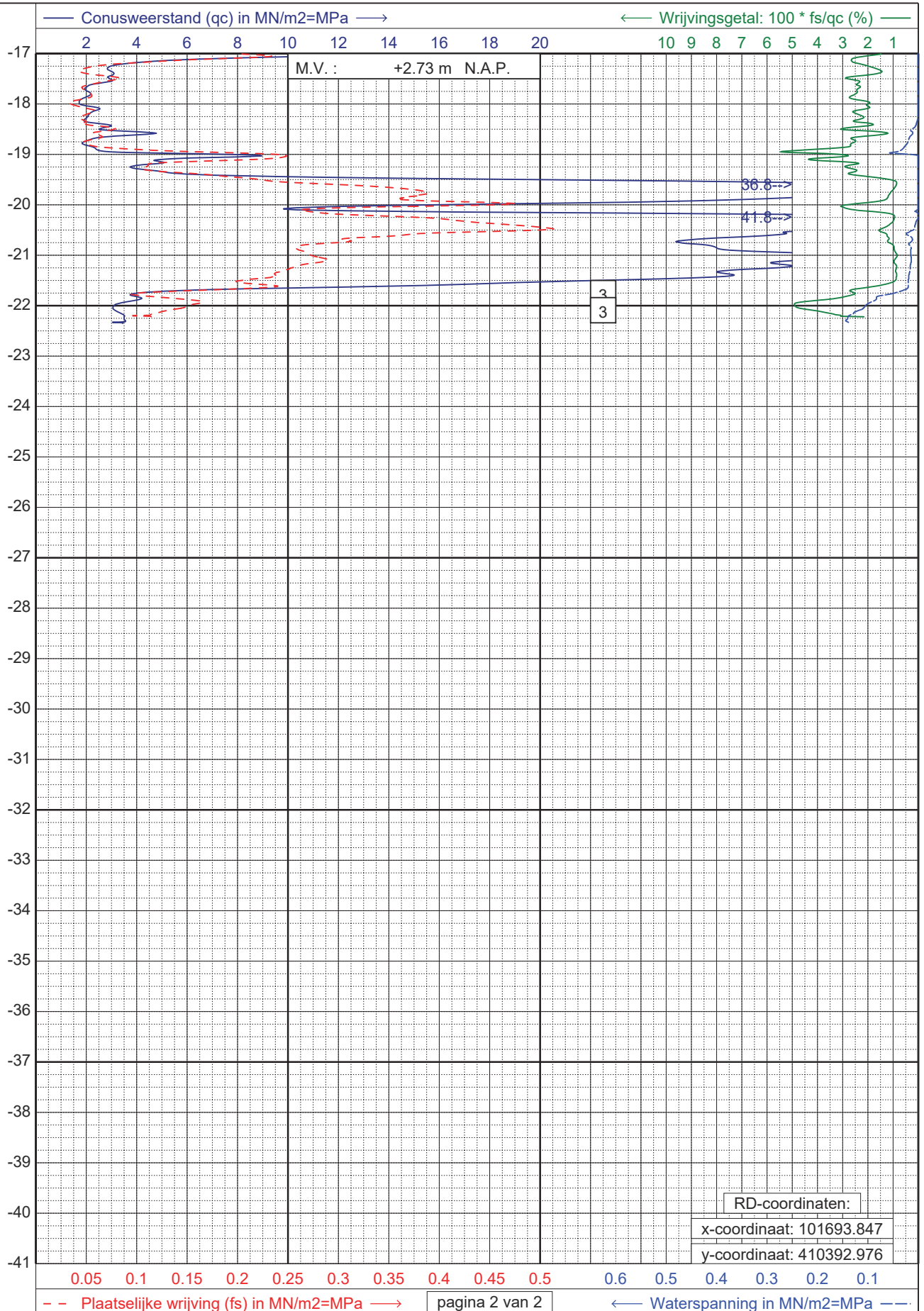
Datum : **08-07-2022**

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**

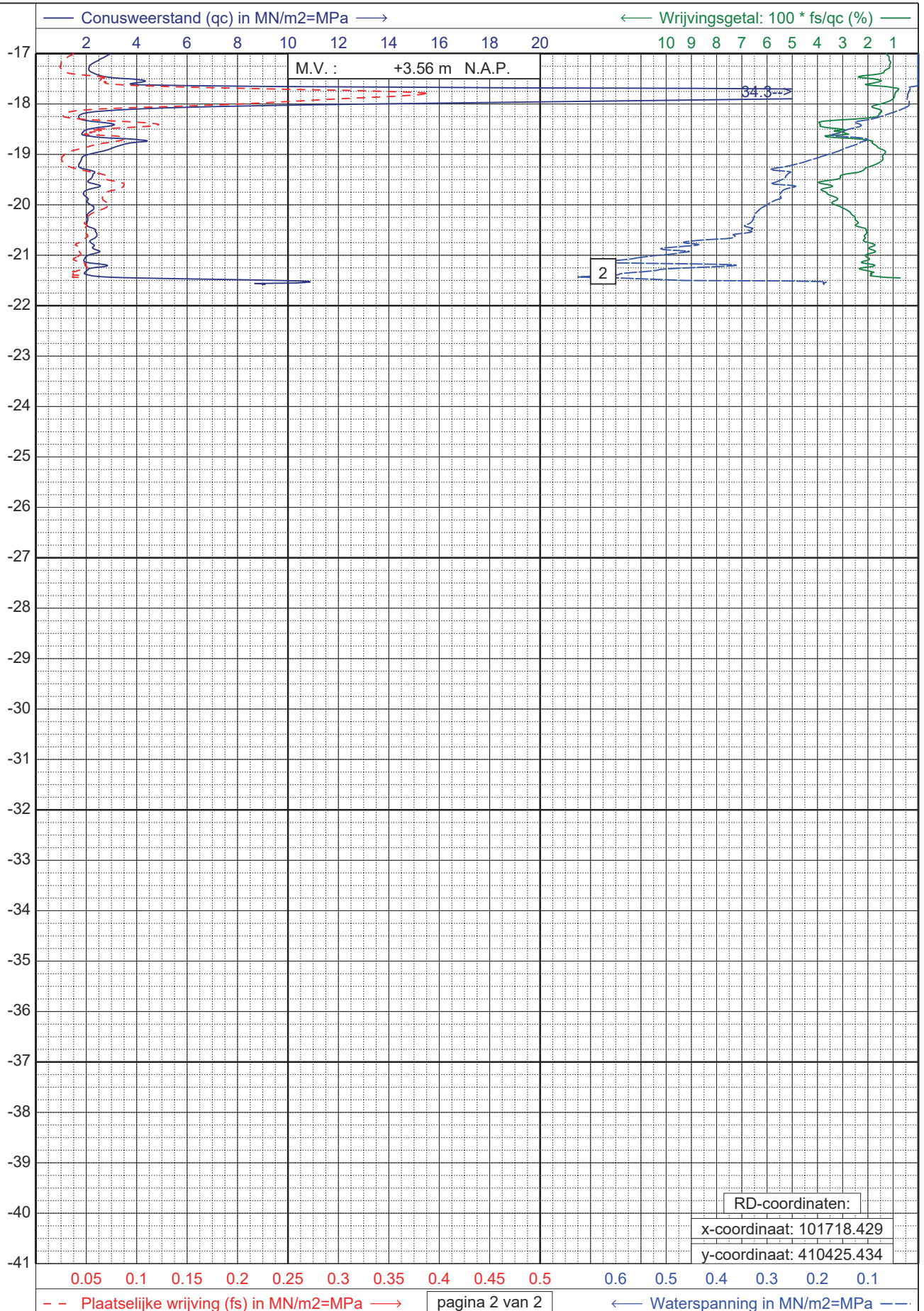
Datum : **08-07-2022**

Conus : **S15-CFIP.1940**

Opdracht : **GA220009.040**

Sondering : **20**

← 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**

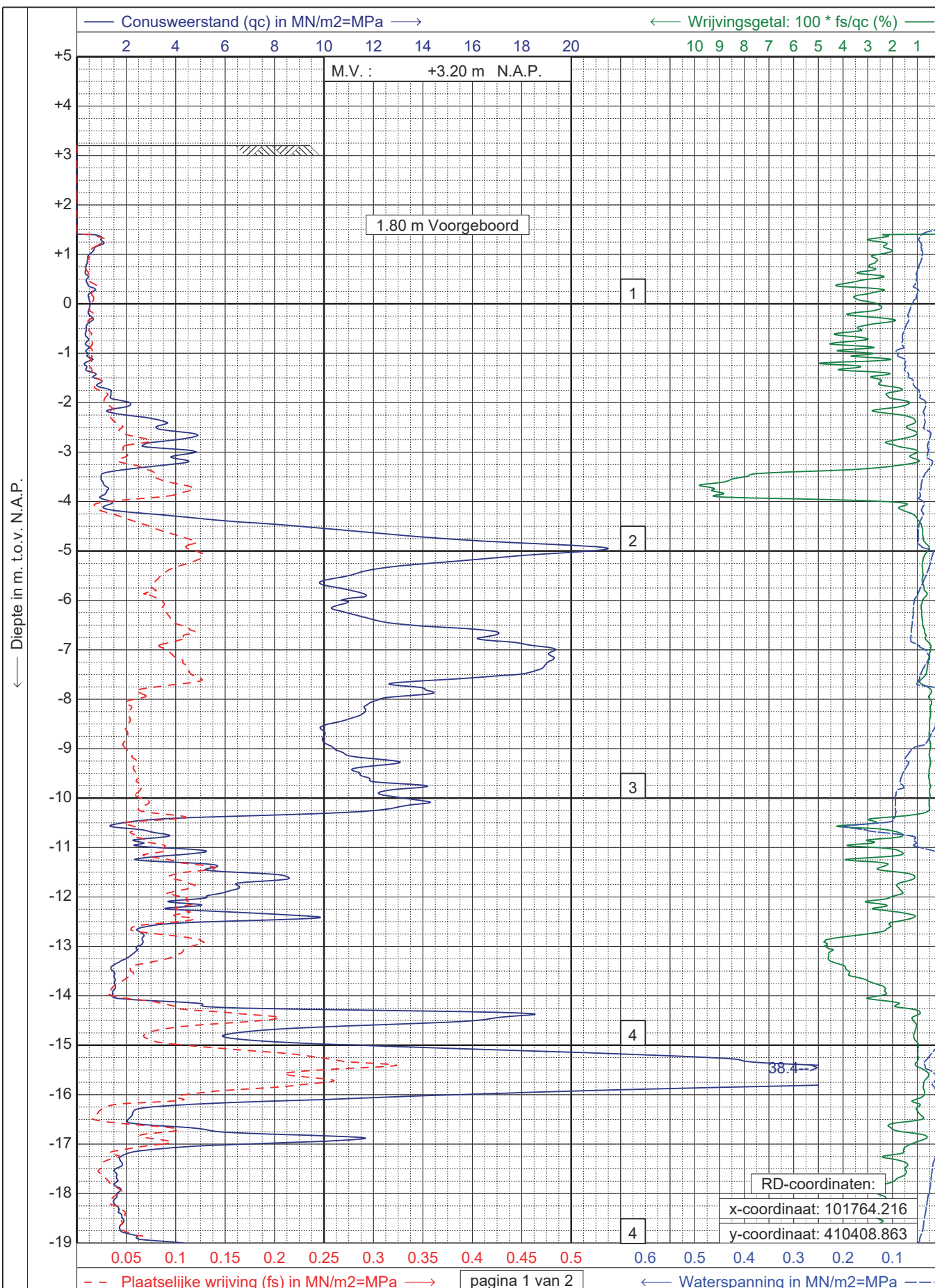
Locatie : **Moerdijk**

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**

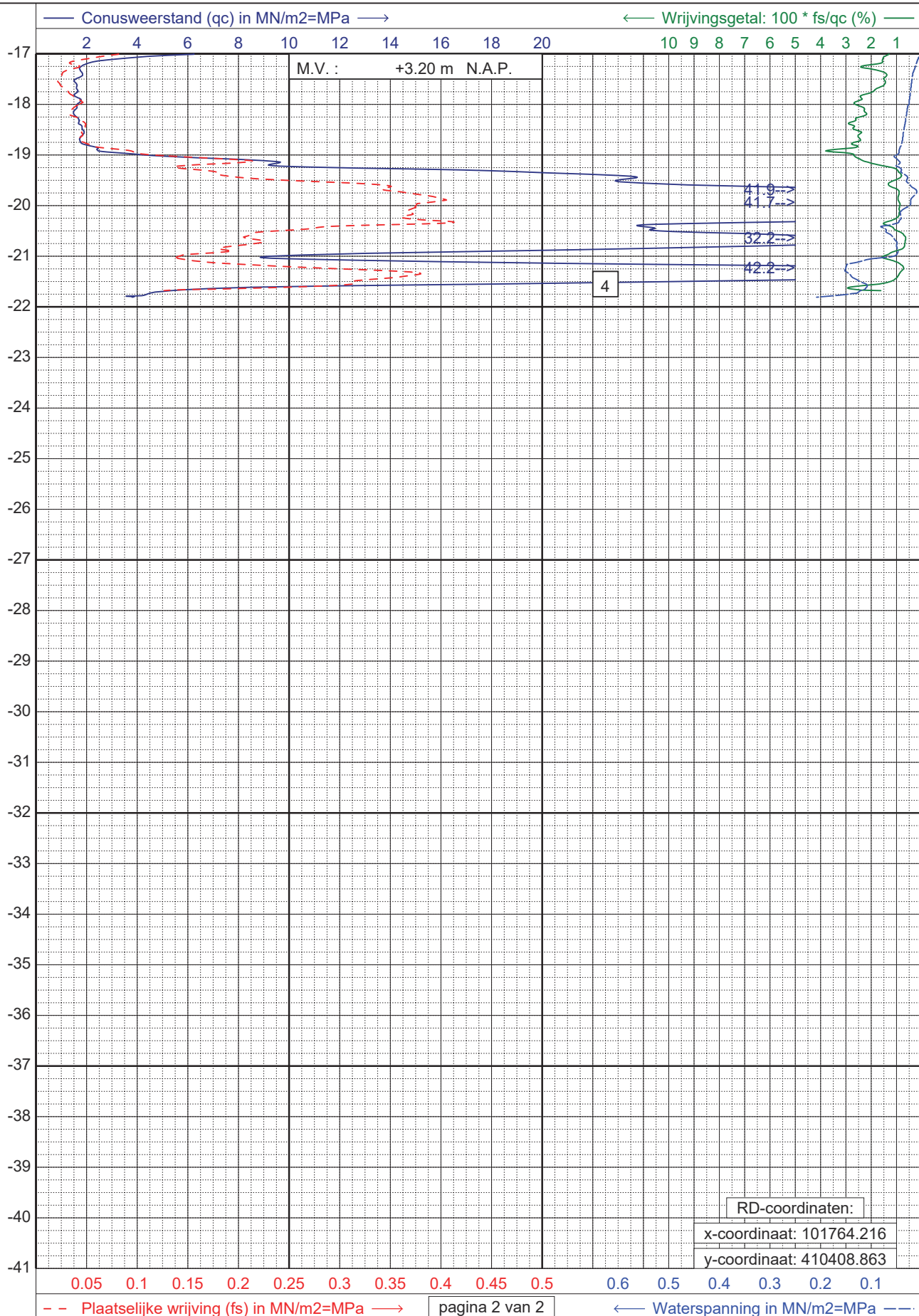
Datum : **07-07-2022**

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**

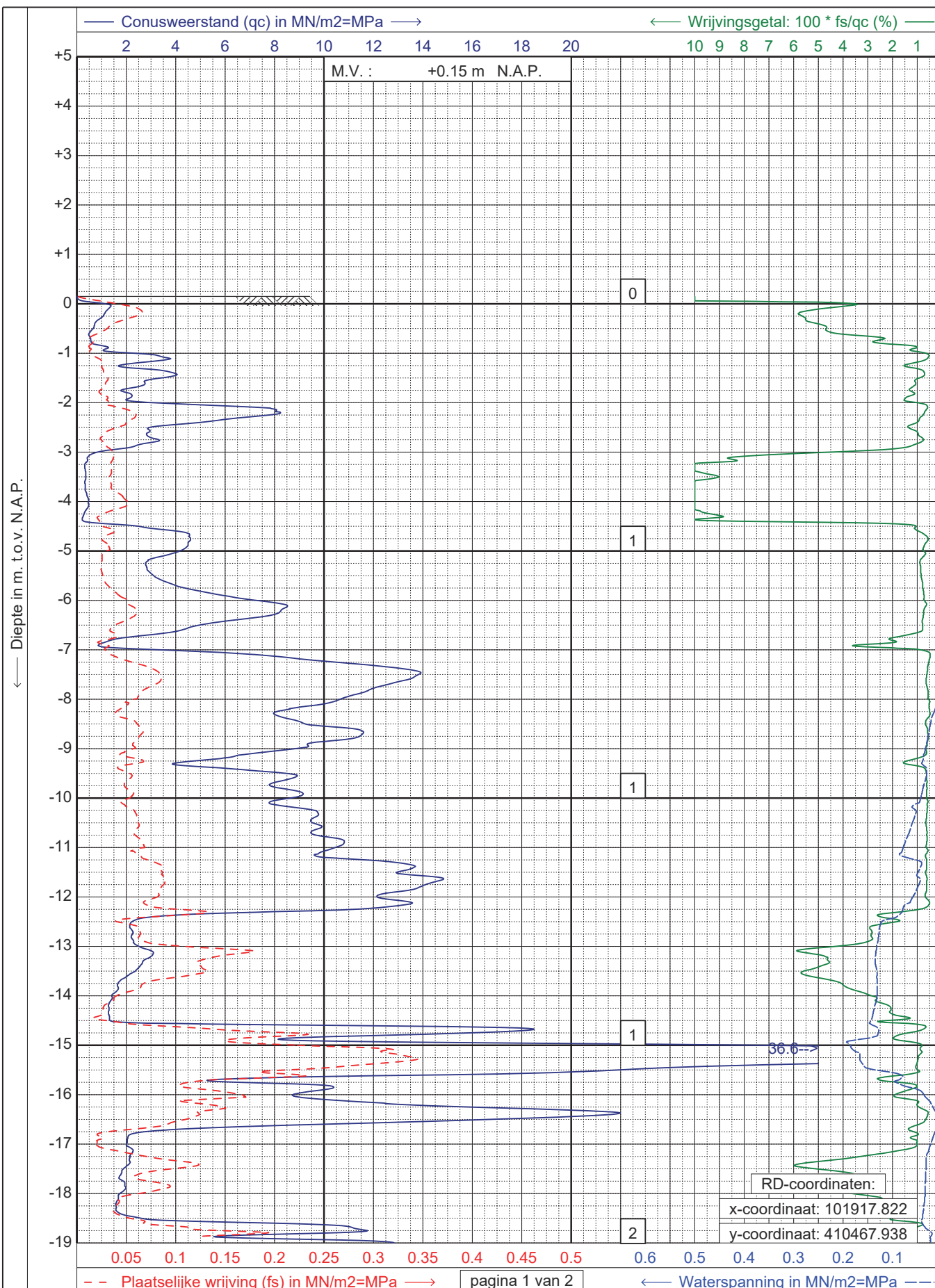
Locatie : **Moerdijk**

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**

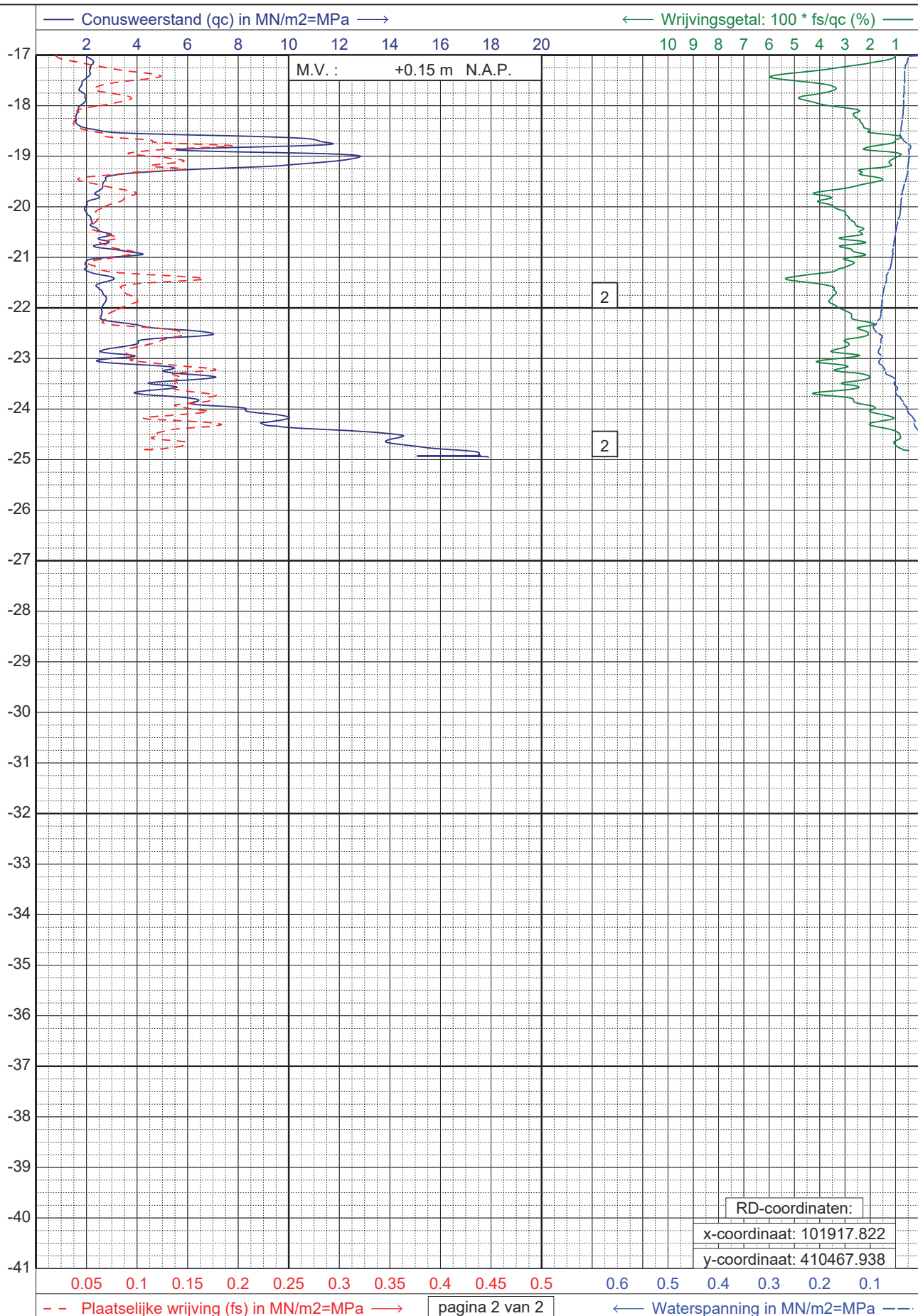
Datum : **07-07-2022**

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**

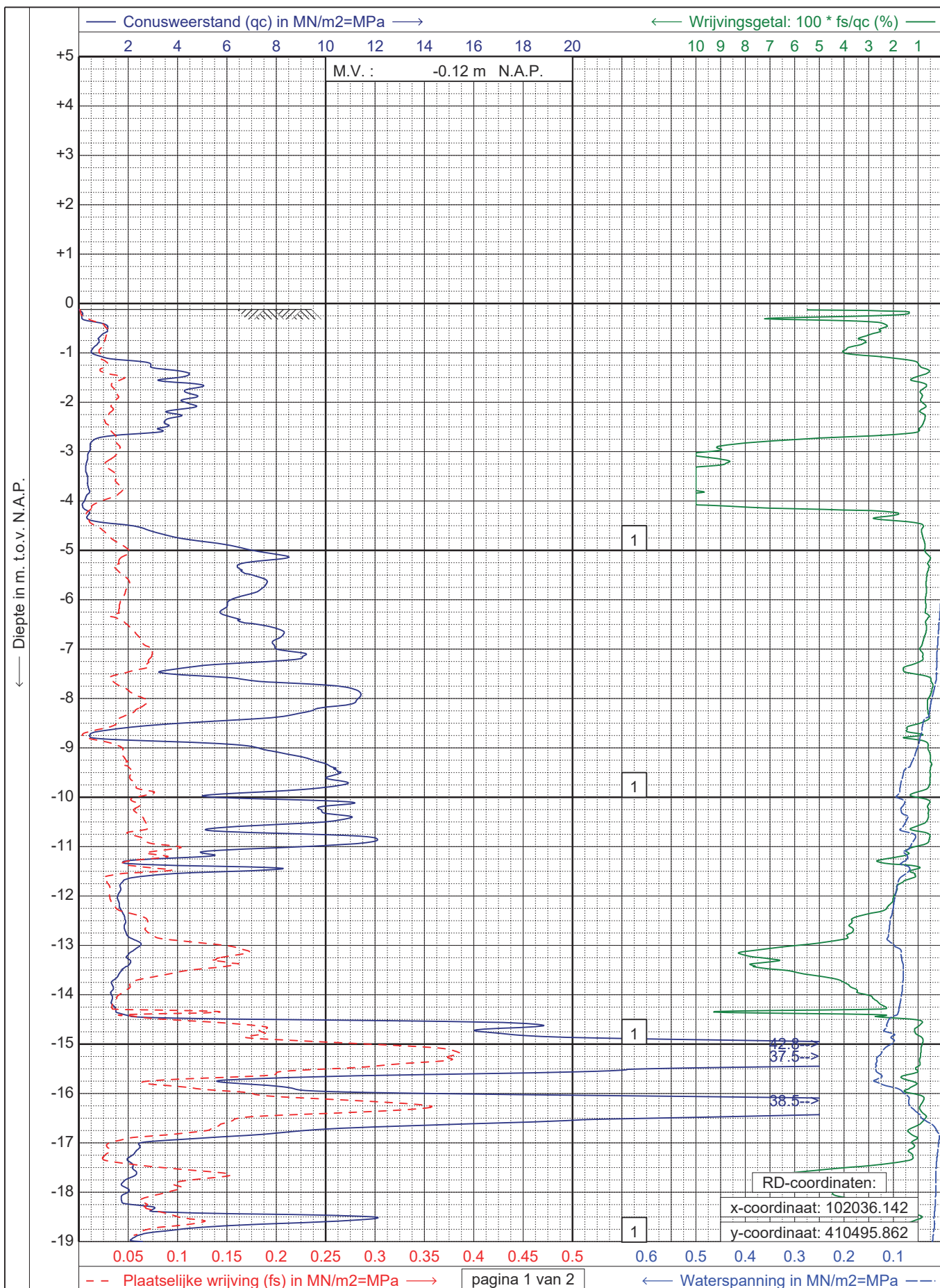
Locatie : **Moerdijk**

Datum : **07-07-2022**

Conus : **S15-CFIP.2028**

Opdracht : **GA220009.040**

Sondering : **23**



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**

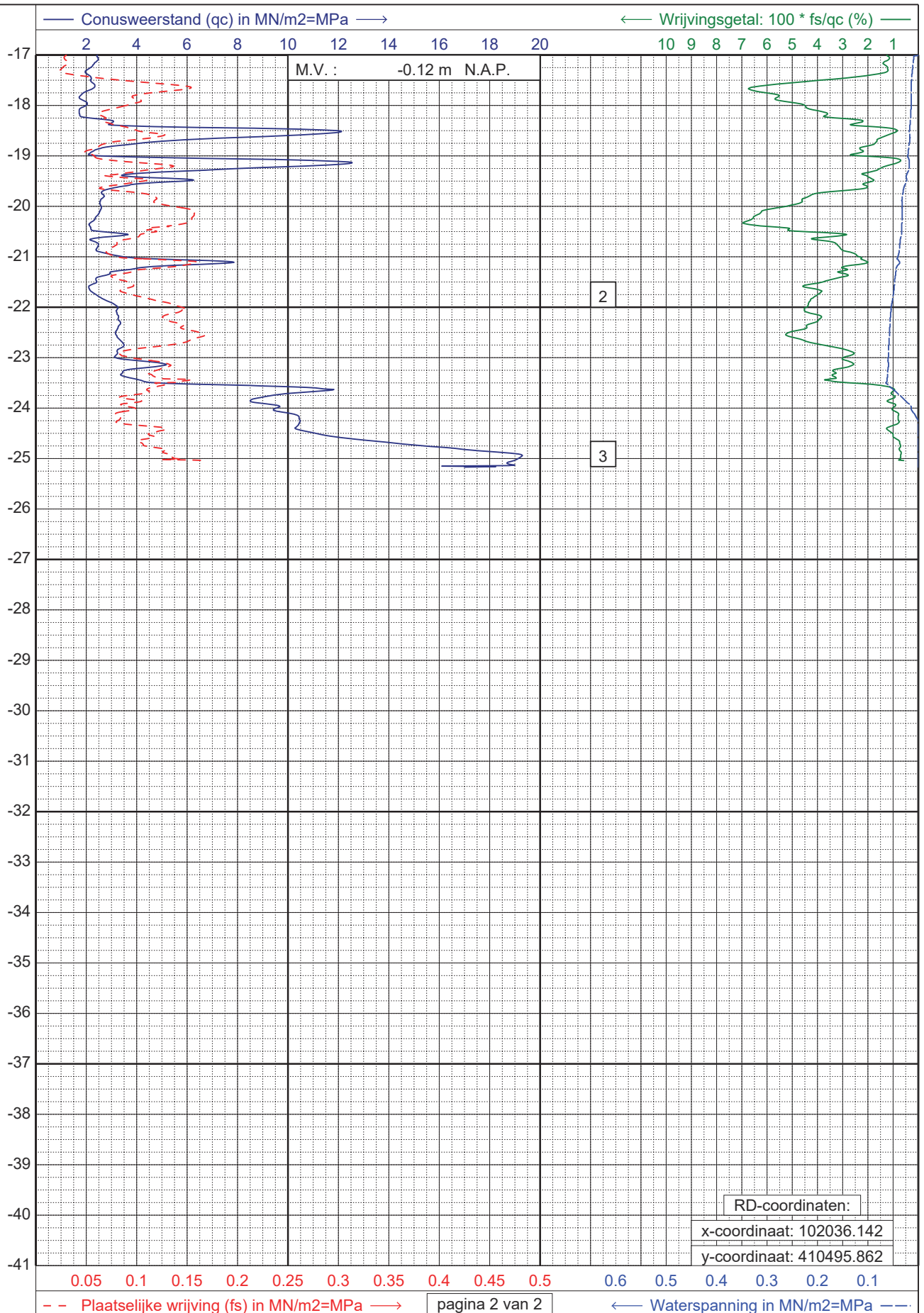
Datum : **07-07-2022**

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**

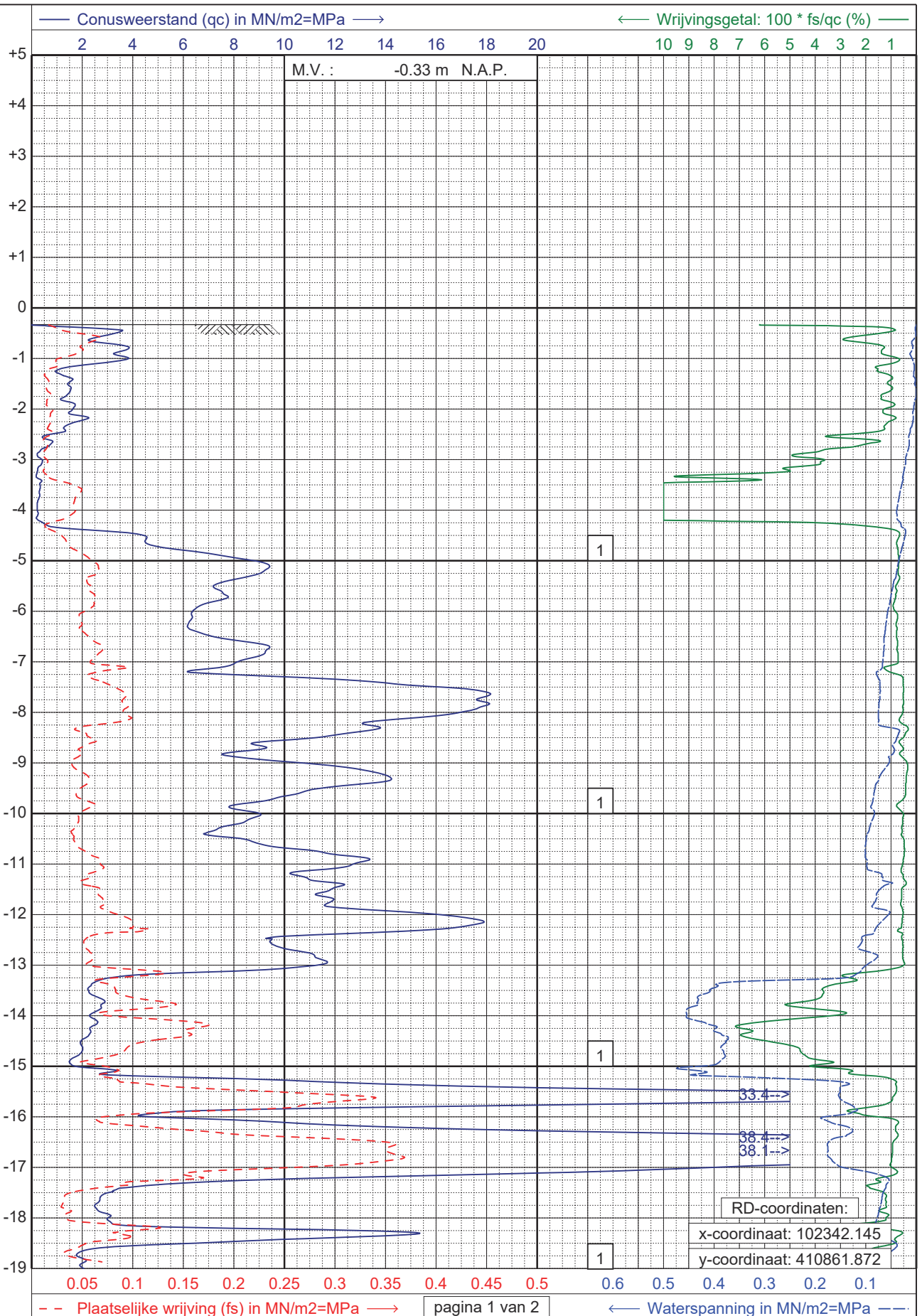
Datum : **07-07-2022**

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**

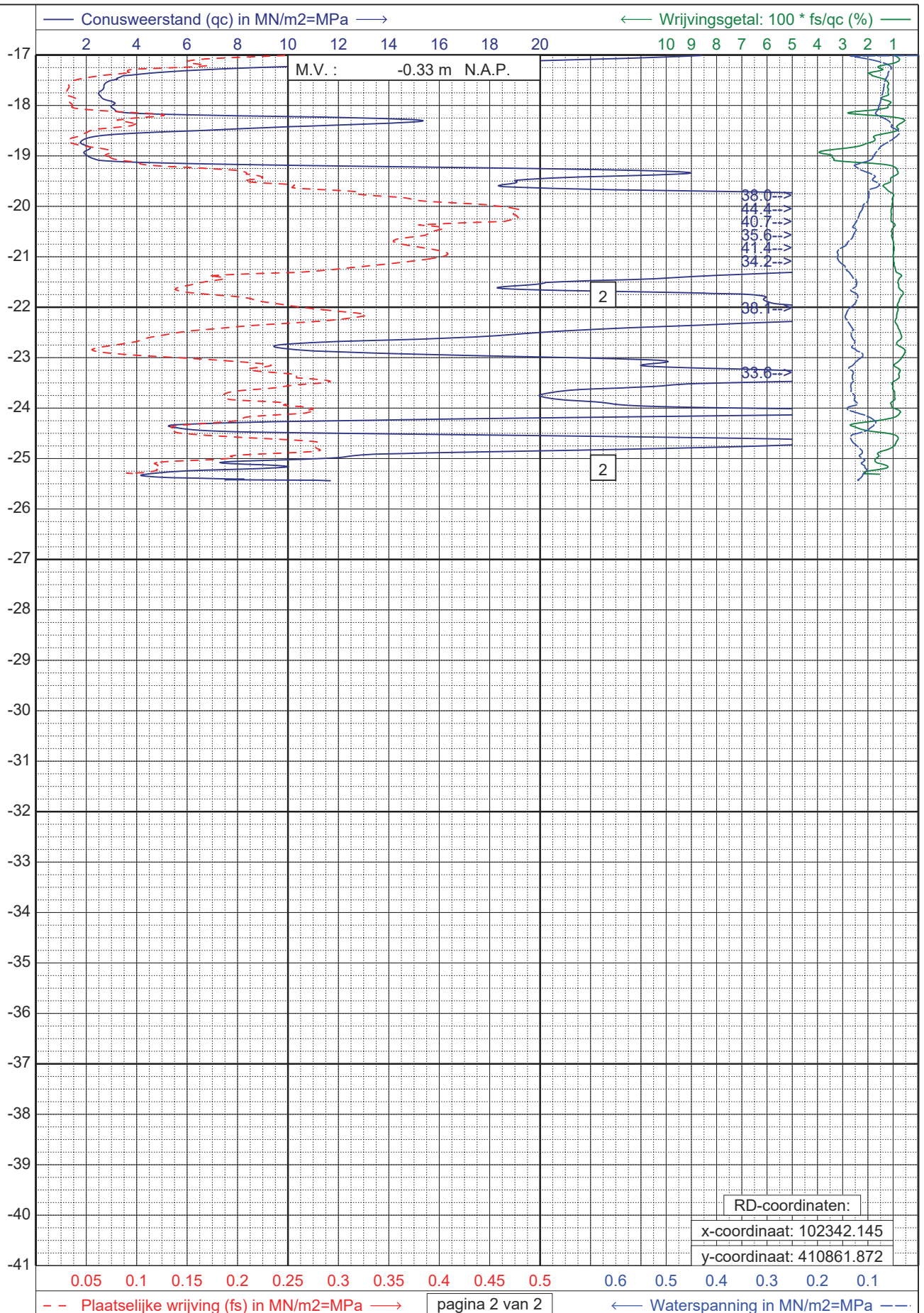
Datum : **11-07-2022**

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**

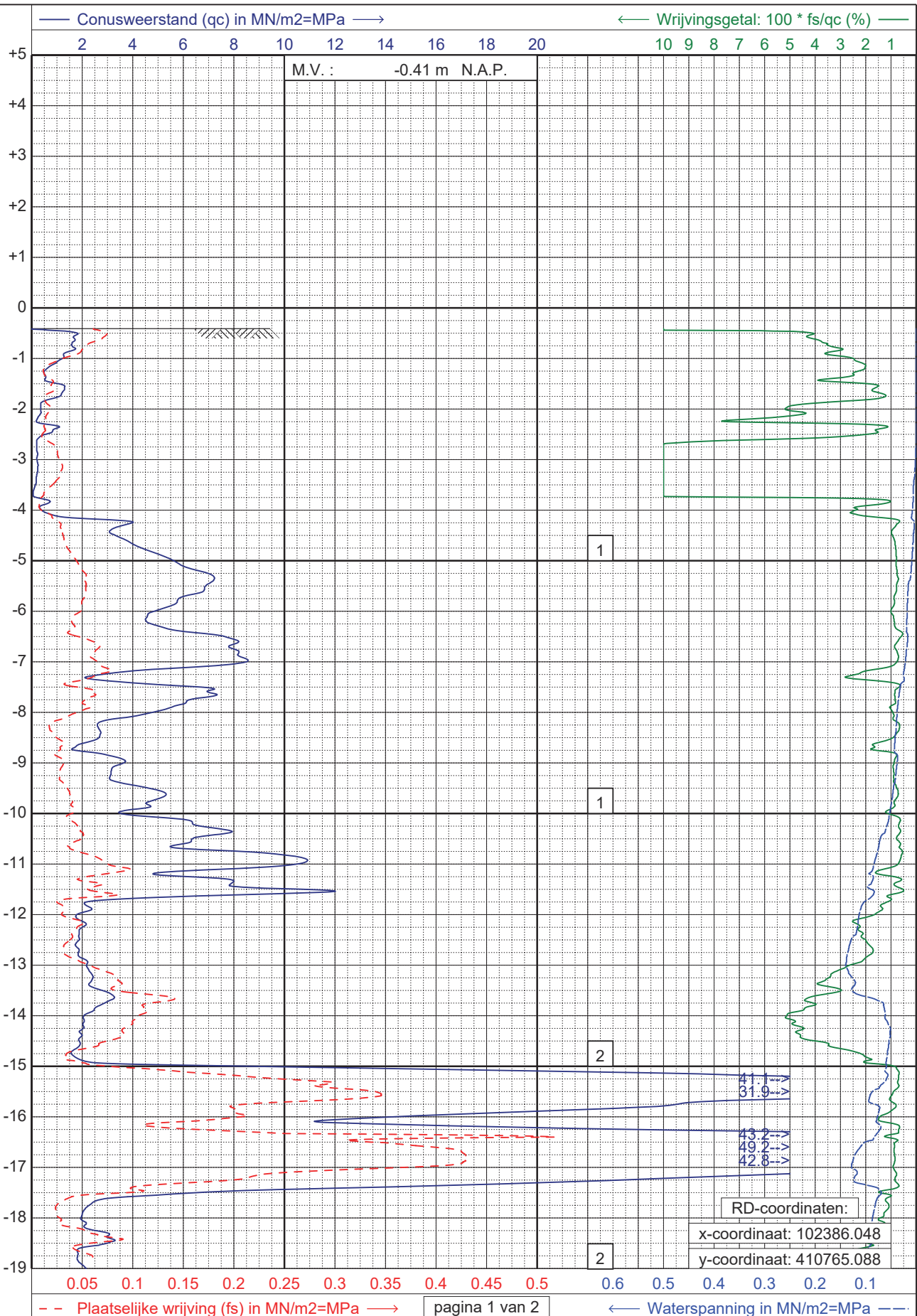
Datum : **11-07-2022**

Conus : **S15-CFIP.2028**

Opdracht : **GA220009.040**

Sondering : **25**

← Diepte in m. t.o.v. N.A.P.



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**

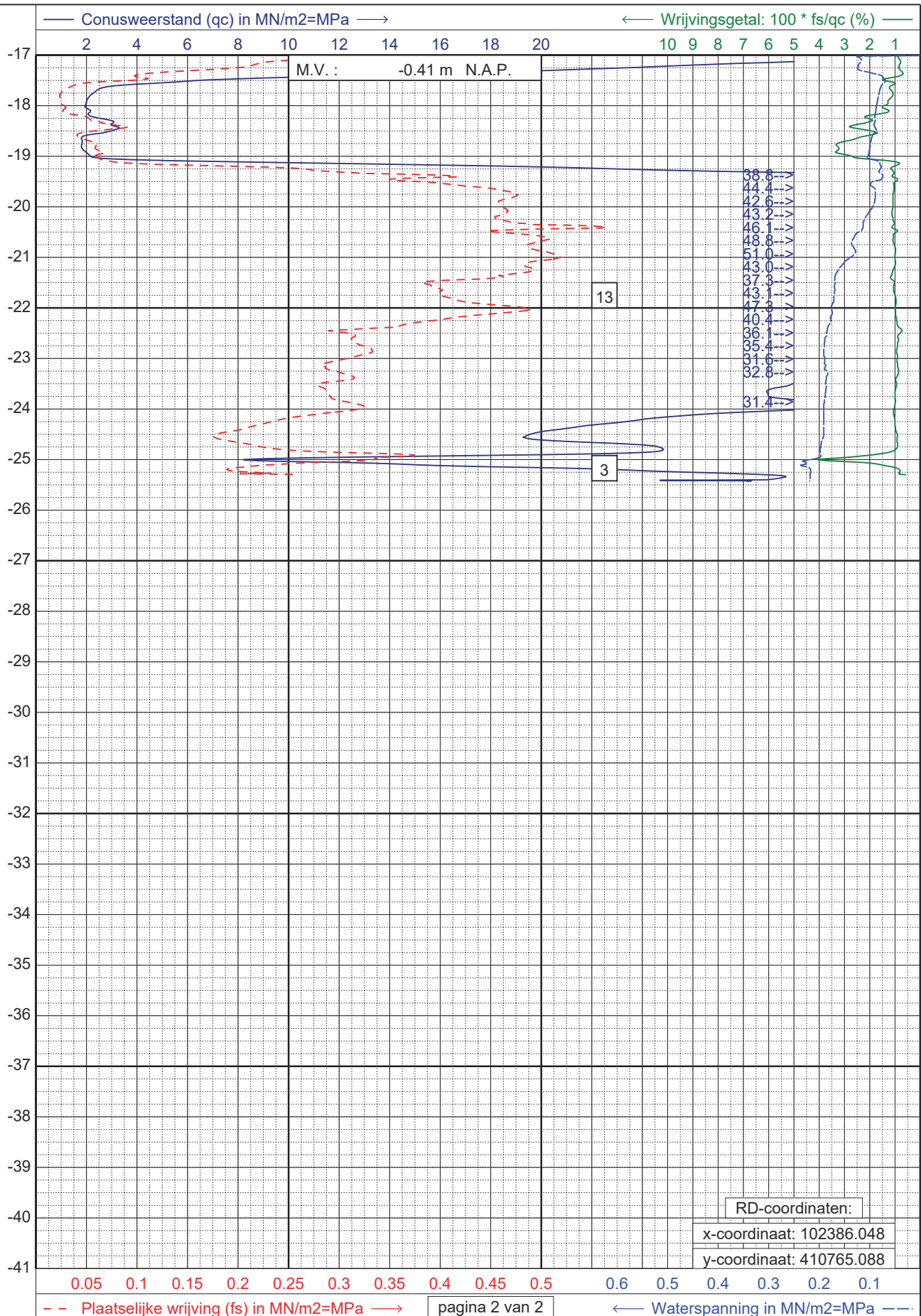
Datum : **11-07-2022**

Conus : **S15-CFIP.2018**

Opdracht : **GA220009.040**

Sondering : **26**

← 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**

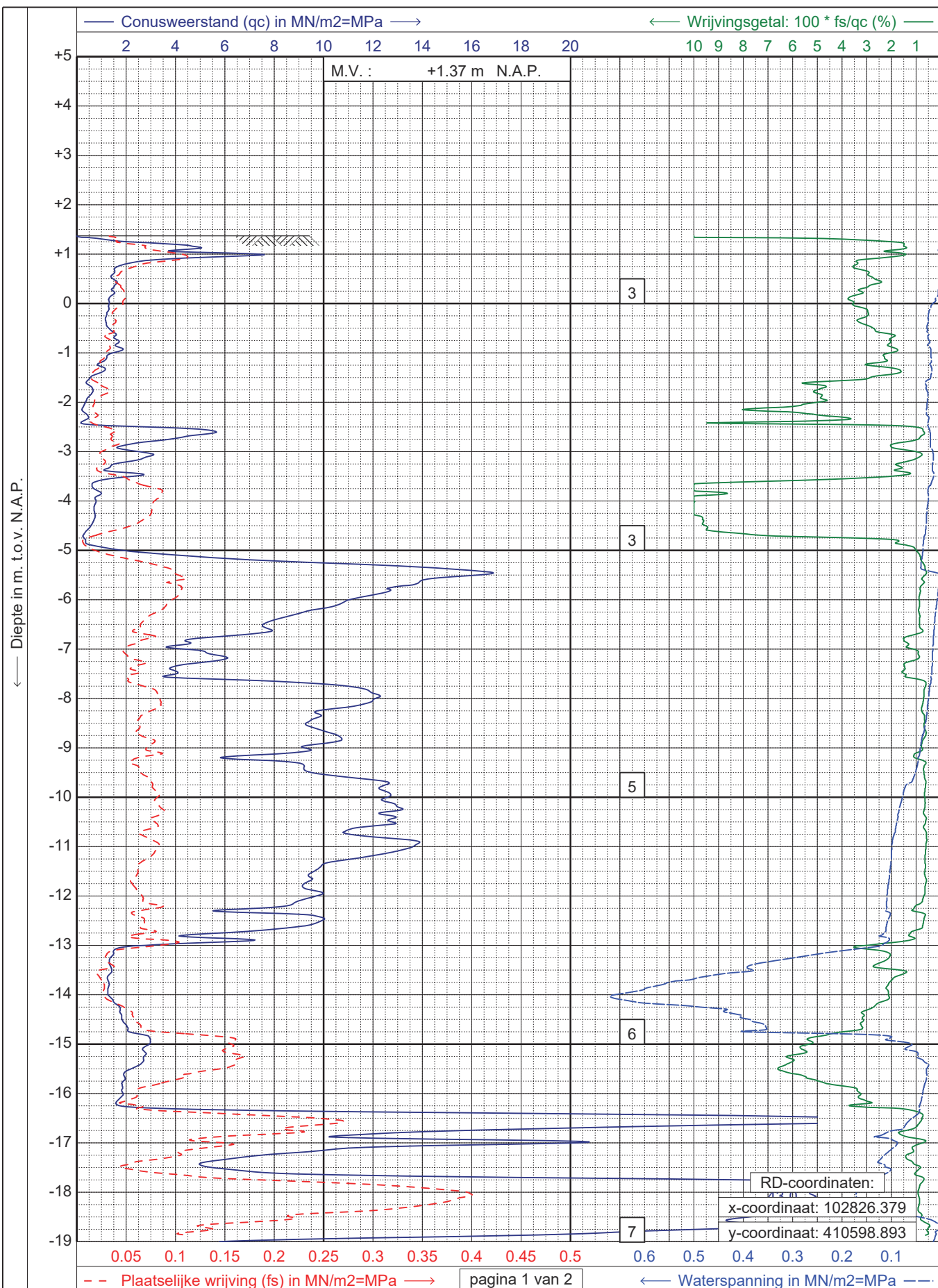
Locatie : **Moerdijk**

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**

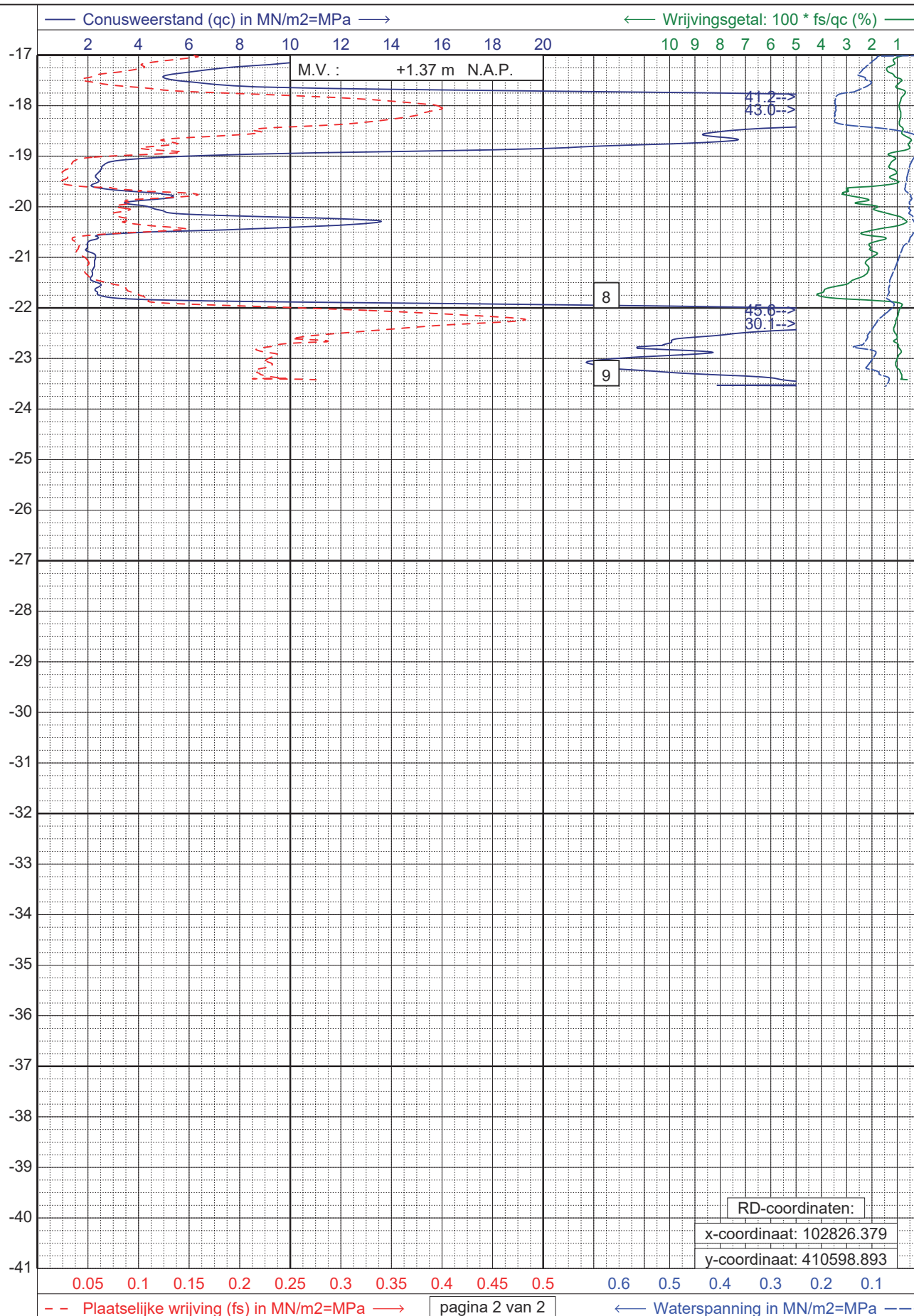
Datum : **11-07-2022**

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**

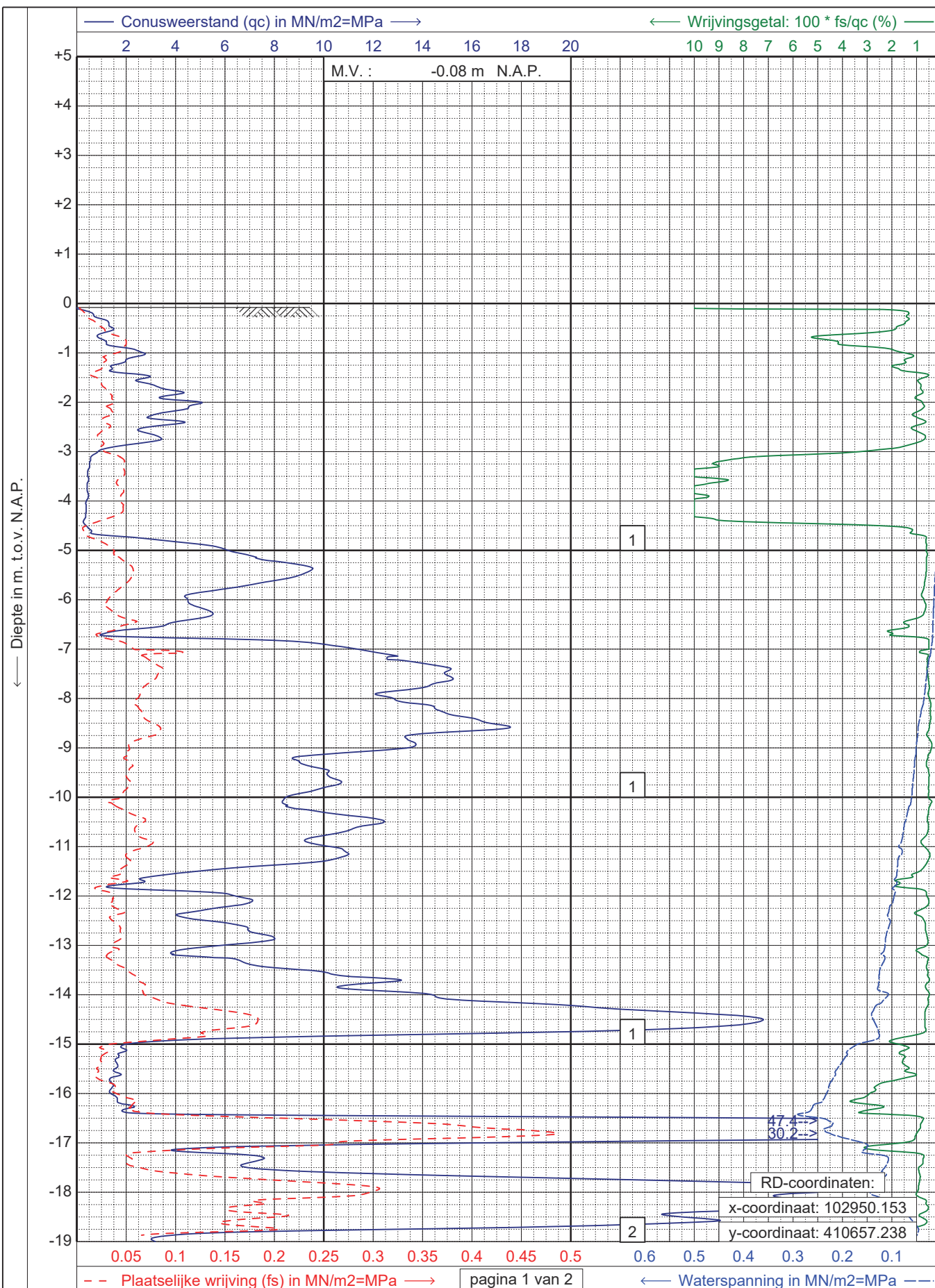
Locatie : **Moerdijk**

Datum : **11-07-2022**

Conus : **S15-CFIP.2018**

Opdracht : **GA220009.040**

Sondering : **29**



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**

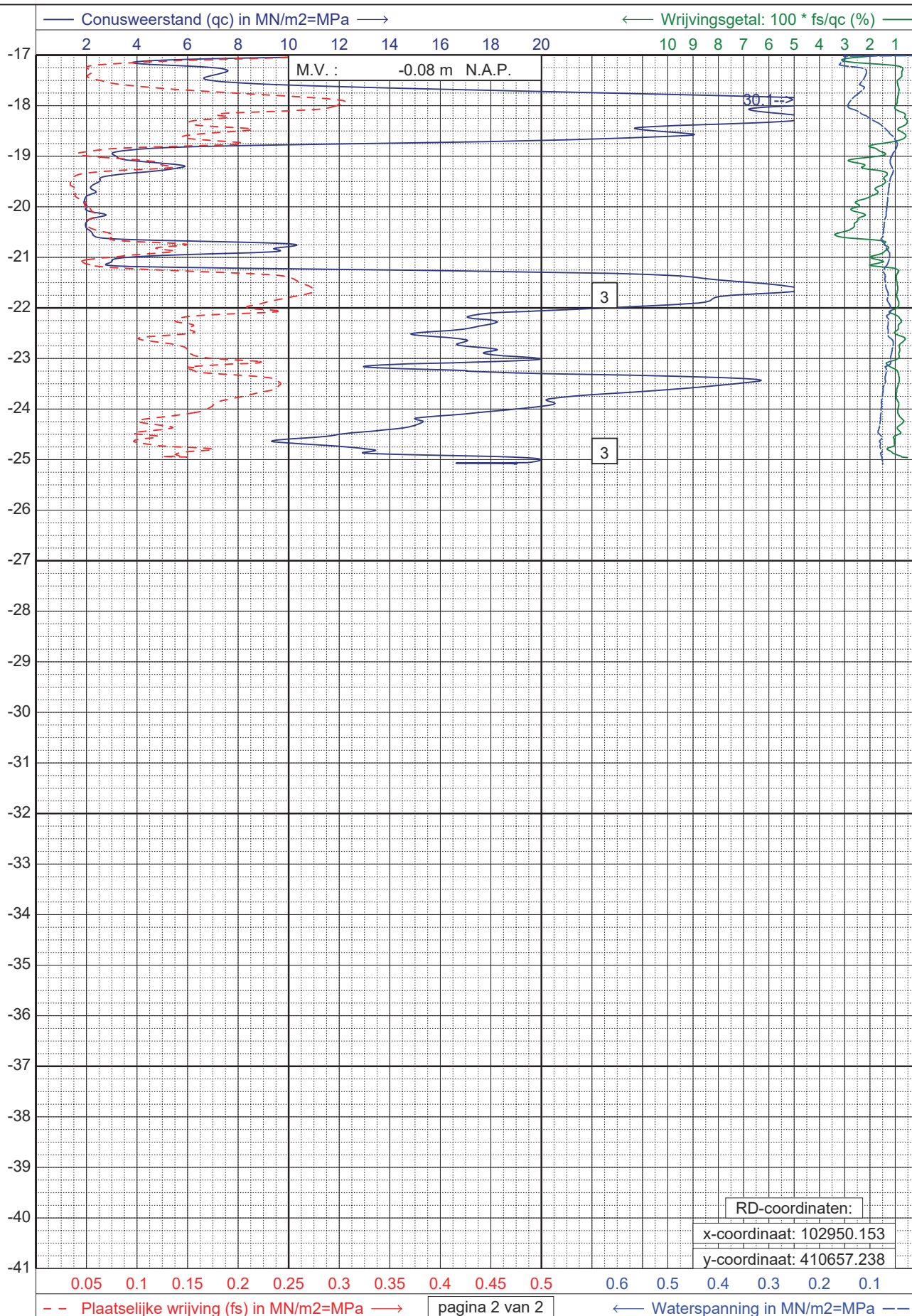
Datum : **11-07-2022**

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**

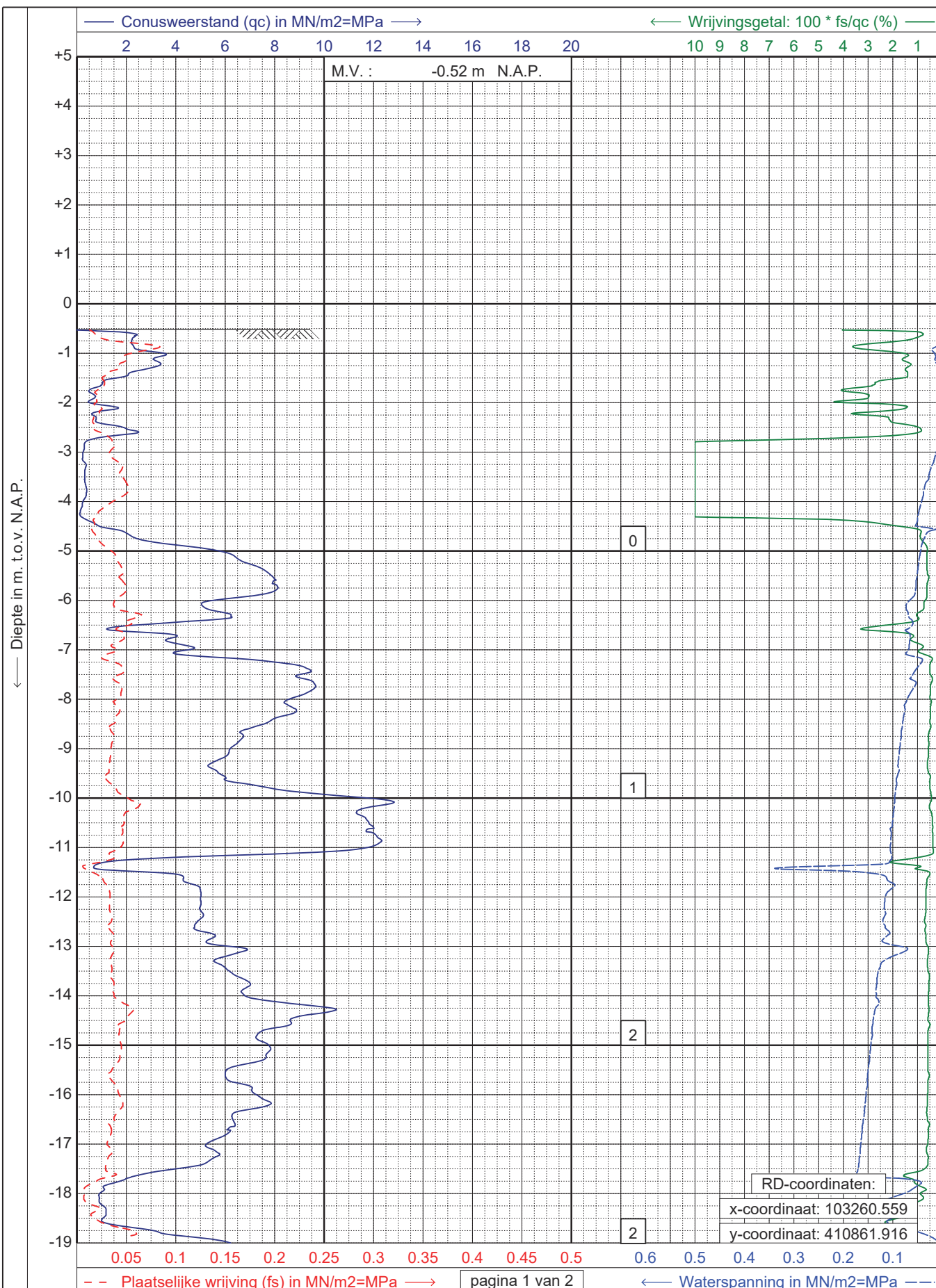
Locatie : **Moerdijk**

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**

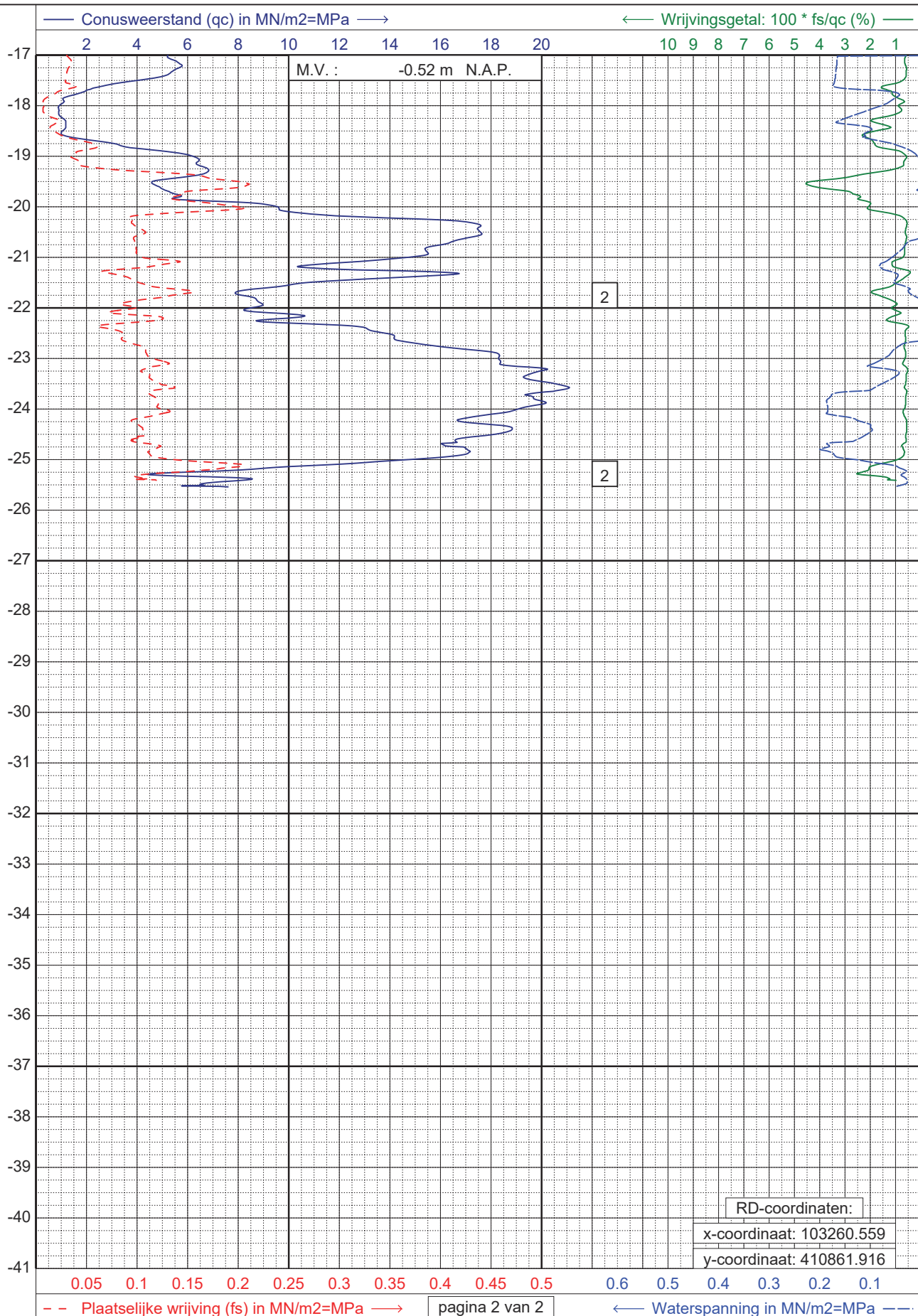
Datum : **11-07-2022**

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

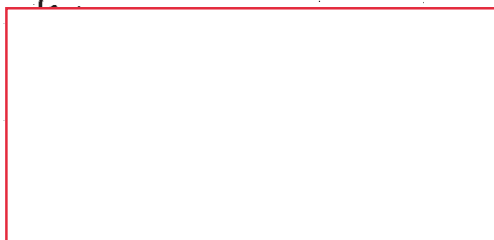
**Kiwa-ATA
Cebogel OCMA**

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.

Kiwa N.V.



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.

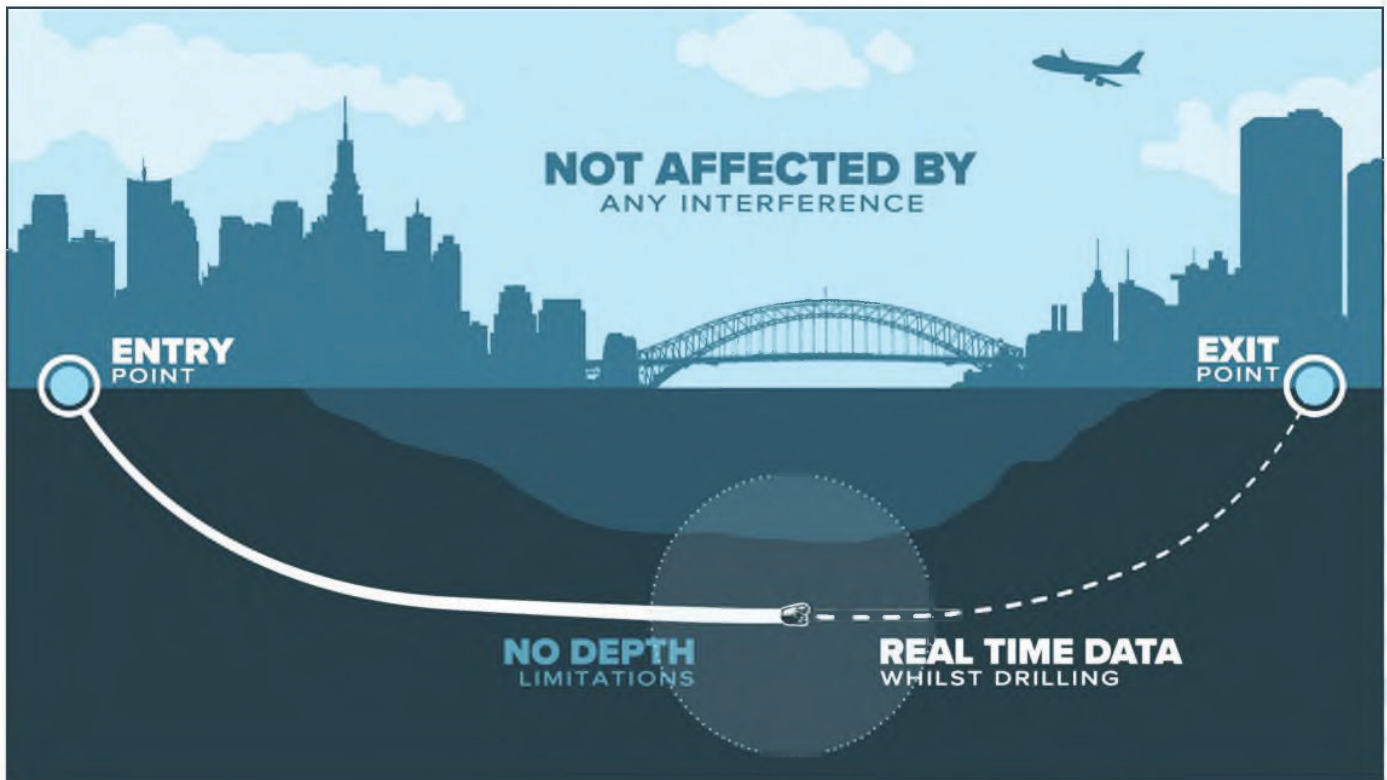
BIJLAGE III

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



