

Nebest B.V.

Marconiweg 2
4131 PD Vianen
Postbus 106
4130 EC Vianen

T 085 489 01 00
F 085 489 01 01
E info@nebest.nl
I www.nebest.nl

De Hofbogen te Rotterdam

Aanvullende onderzoeken Emplacement en Station Bergweg



Opdrachtgever	DUDOK Hofbogen Rotterdam BV
Documentnummer	40245-RAP-04
Versie	3.0
Status	Definitief
Datum	29 juli 2021



BTW NL008929439B01 | HR 23046375

Op al onze werkzaamheden is de 'Rechtsverhouding opdrachtgever - architect, ingenieur en adviseur DNR 2011' van toepassing. Deze voorwaarden liggen op ons kantoor ter inzage en zijn ook in te zien op onze website (www.nebest.nl).



Titel : De Hofbogen te Rotterdam

Rapportnummer : 40245-RAP-04

VERIFICATIEFORMULIER

Versie	Datum	Documentnr.	40245-RAP-04		
3.0	29-07-2021	Omschrijving	De Hofbogen – Aanvullende onderzoeken Emplacement en Station Bergweg		
			Auteurs	Gecontroleerd	Vrijgave
		Naam	[Redacted]		
		Handtekening	[Redacted]		

VERSIEBEHEER

Versie	Datum	Opmerking
0.1	14-06-2021	Conceptversie ter inzage
1.0	09-07-2021	Uitgave definitieve versie
2.0	19-07-2021	Juiste aantal dieptesonderingen vermeld en locatietekening bijgesteld
3.0	29-07-2021	Benoeming betonvloeren Jurriensbouw in figuur 3.4 en figuur 3.5 toegevoegd Paginanummering gewijzigd

Titel : De Hofbogen te Rotterdam

Rapportnummer : 40245-RAP-04

INHOUDSOPGAVE

1	INLEIDING	5
2	WIJZE VAN ONDERZOEK	6
2.1	Emplacement	6
2.1.1	Geotechnisch draagvermogen	6
2.1.2	Laagopbouw dak en onderhoudstoestand bovenzijde oorspronkelijke gewelven	6
2.2	Station Bergweg	8
2.2.1	Fundatie westgevel	8
2.2.2	Opbouw begane grondvloeren	9
2.2.3	Opbouw systeemvloer perrons	9
3	RESULTATEN AANVULLEND ONDERZOEK EMPLACEMENT	11
3.1	Geotechnisch draagvermogen	11
3.2	Laagopbouw dak en onderhoudstoestand bovenzijde oorspronkelijke gewelven	12
3.2.1	Visuele inspectie	12
3.2.2	Laagopbouw	13
3.2.3	Soortelijk gewicht	18
3.2.4	Betondekking en carbonatatiediepte	18
3.2.5	Betonkwaliteit	19
3.2.6	Onderhoudstoestand bovenwapening	20
4	RESULTATEN AANVULLEND ONDERZOEK STATION BERGWEG	21
4.1	Fundatie westgevel	21
4.2	Opbouw begane grondvloer	23
4.2.1	Boog 94	23
4.2.2	Boog 96	24
4.3	Opbouw systeemvloer perrons	26
4.3.1	Perron westzijde	26
4.3.2	Perron oostzijde	28
5	ANALYSES MEETRESULTATEN	30
5.1	Aanvullend onderzoek Emplacement	30
5.1.1	Betonkwaliteit	30
5.1.2	Betondekking en carbonatatiediepte	30

Titel : De Hofbogen te Rotterdam

Rapportnummer : 40245-RAP-04

Bijlage 1 Tekeningen laagopbouw dak Emplacement

Bijlage 2 Foto's boorgaten en betonkernen Emplacement

Bijlage 3 Foto's monsternamelocaties en steekmonsters Emplacement

Bijlage 4 Rekenblad bepaling karakteristieke kubusdruksterktes en betonsterkteklassen

Bijlage 5 Aangepaste constructietekening karakteristieke overspanning B5

Bijlage 6 Resultaten grondonderzoek

Titel : De Hofbogen te Rotterdam

Rapportnummer : 40245-RAP-04

5

1 INLEIDING

In de periode tussen november 2020 en maart 2021 heeft Nebest B.V. een grootschalig constructief onderzoek uitgevoerd aan de Hofbogen te Rotterdam.

Uit de verificatieberekening van het Emplacement, zoals vastgelegd in rapportage 40245-BER-02 versie 1.0 d.d. 26 februari 2021, blijkt dat de funderingspalen het meest kritische onderdeel zijn. Op basis van de huidige beschikbare gegevens blijkt dat op de constructie geen extra permanente belasting kan worden toegevoegd.

In de verificatieberekening is rekening gehouden met de sonderingen die in het verleden zijn uitgevoerd rondom viaduct Heer Bokelweg. Deze sonderingen laten een zeer grote spreiding zien en in één sondering blijkt sprake te zijn van een zeer laag geotechnisch draagvermogen. Daarnaast is door de vele wijzigingen die de bovenzijde van het Emplacement heeft ondergaan onzekerheid over de laagopbouw in de verschillende zones. En is de onderhoudstoestand van de bovenzijde van de oorspronkelijke gewelven, waarvan de onderzijde in 1940 is blootgesteld aan een brand en waaraan geen onderhoud is uitgevoerd, niet bekend.

Uit de verificatieberekening van station Bergweg, zoals vastgelegd in rapportage 40245-BER-05 versie 1.0 d.d. 26 februari 2021, blijkt dat eveneens de funderingspalen het meest kritische onderdeel zijn. Daarnaast wordt de momentcapaciteit van de perronvloeren overschreden. Op basis van de huidige beschikbare gegevens blijkt dat op de constructie geen extra permanente belasting kan worden toegevoegd. In de verificatieberekening zijn aannames gedaan voor een aantal onderdelen die vanuit de huidige beschikbare gegevens onvoldoende duidelijk worden, te weten:

- De fundatie van de westgevel.
- De opbouw de van de beganegrondvloeren.
- De opbouw van de systeenvloer op de perrons.

DUDOK Hofbogen Rotterdam B.V. heeft aan Nebest opdracht verleend voor het gericht nader onderzoeken van voornoemde met als doel het bijstellen van de eerder uitgevoerde verificatieberekening. Mogelijk valt hierdoor windt te behalen ten aanzien van de extra aan te brengen permanente belasting.

Titel : De Hofbogen te Rotterdam

Rapportnummer : 40245-RAP-04

6

2 WIJZE VAN ONDERZOEK

2.1 Emplacement

2.1.1 Geotechnisch draagvermogen

Voor het verifiëren van het geotechnisch draagvermogen rondom het Emplacement (locatie luchtpark en Zoomers) zijn in totaal zeven nieuwe dieptesonderingen uitgevoerd. De sonderingen zijn uitgevoerd tot een diepte van 30 m -NAP met registratie van de puntweerstand, plaatselijke wrijving en het wrijvingsgetal.

De onderzoekspunten zijn uitgezet ten opzichte van RD en de per onderzoekspunt is het maaiveldniveau ingemeten ten opzichte van NAP.

In onderstaande luchtfoto zijn de sondeerlocaties schematisch weergegeven.

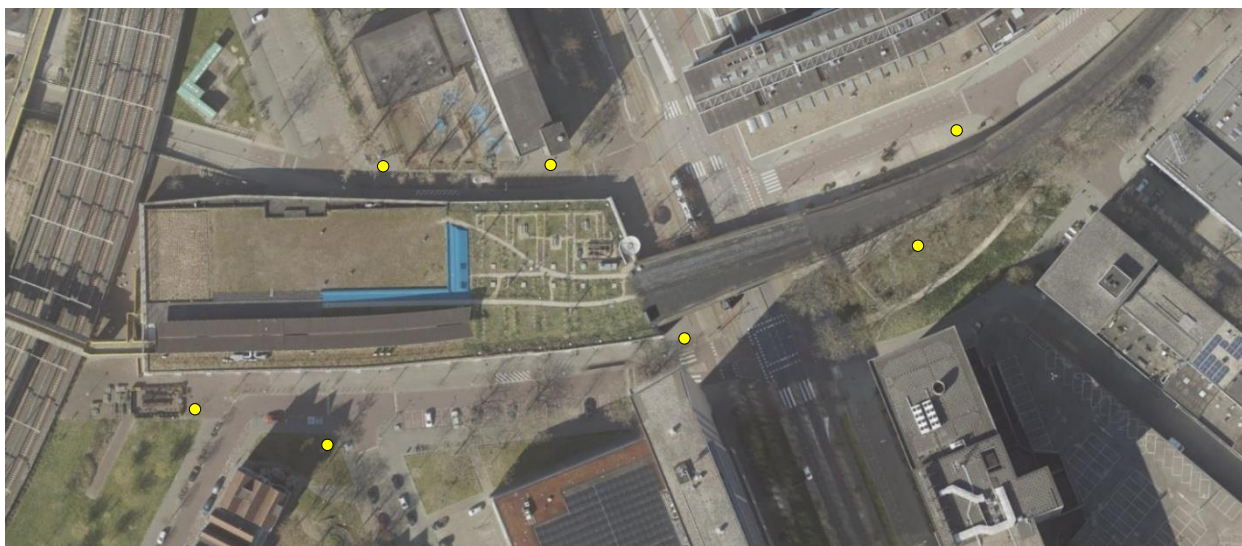


Foto 2.1: Luchtfoto Emplacement – Schematische weergave sondeerlocaties (Bron: Cyclomedia Streetsmart).

2.1.2 Laagopbouw dak en onderhoudstoestand bovenzijde oorspronkelijke gewelven

Algemeen

Voor het verifiëren van de dikte en laagopbouw van het grondpakket en tevens de onderhoudstoestand van de bovenzijde van de oorspronkelijke gewelven in de verschillende zones van het luchtpark is op in totaal vijf onderzoekslocaties de bovenzijde van het dak vrijgemaakt. Het betreft de volgende locaties:

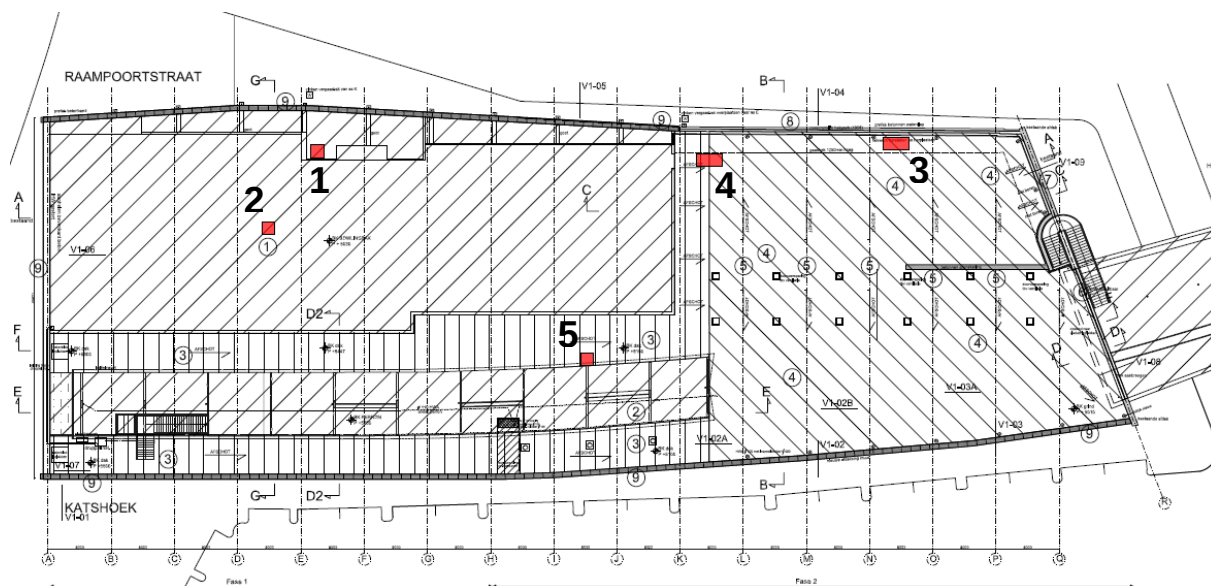
1. Bovenzijde vloer met goten.
2. Bovenzijde vloer voormalig Bowlingcentrum.
3. Bovenzijde oorspronkelijke gewelven.
4. Bovenzijde oorspronkelijke gewelven nabij overgang bowlingbaan.
5. Bovenzijde overlaagde gewelven voormalige spoorzone.

In figuur 2.1 is een plattegrond van het dak van het Emplacement weergegeven waarop de onderzoekslocaties schematisch zijn ingetekend.

Titel : De Hofbogen te Rotterdam

Rapportnummer : 40245-RAP-04

7



Figuur 2.1: Plattegrond dak Emplacement – Onderzoekslocaties.

Elk van de locaties is over een oppervlak van min. 1,0 x 1,0 m vrijgemaakt tot op de bovenzijde van het oorspronkelijke gewelf uit omstreeks 1900 (onderzoekslocatie 1 tot en met 4) dan wel de overlaging uit omstreeks 1960 (onderzoekslocatie 5). Eventuele betonvloeren zijn hierbij ingezaagd en gesloopt. Na afloop van de inspectie- en onderzoekswerkzaamheden zijn alle onderzoekslocaties weer hersteld en waterdicht afgewerkt.

Visuele inspectie

Per onderzoekslocatie is het blootgelegde betonoppervlak visueel geïnspecteerd op holklinkende delen, schades en scheuren. Van de kenmerkende schadebeelden zijn foto's gemaakt.

Dikte, laagopbouw en soortelijke gewicht

De dikte en laagopbouw van het grondpakket en alle afwekingslagen zijn vastgelegd en van de losse substraat- en zandaanvullingen zijn ongeroerde steekmonsters genomen van de verschillende grondlagen ten behoeve van het bepalen van het soortelijk gewicht.

Samenhang, druksterkte en carbonatatie diepte

Voor de bepalen van de samenhang van het beton en tevens de druksterkte is op alle onderzoekslocaties een betonkern Ø100 mm (lengte circa 15 cm) geboord. Van alle betonkernen is de carbonatatie diepte bepaald conform NEN-EN 14630. Van de op onderzoekslocatie 1, 3 en 4 geboorde betonkernen is tevens de druksterkte bepaald conform NEN-EN 12390-3. Op elk van de boorlocaties is de betondekking op de 1^e wapeningslaag gemeten met behulp van een dekkingsmeter.

Staat van de bovenwapening

Op elk van de onderzoekslocaties is een wapeningskruis beperkt destructief vrijgemaakt (of aangeboord) zodat de staat (mate van corrosie) van de wapening visueel kon worden beoordeeld.

Tevens is de dikte en opbouw van de metselwerk wand (halfsteen-, steens of spouwmuur) geverifieerd ten behoeve van de in de verificatieberekening te hanteren permanente belastingen.

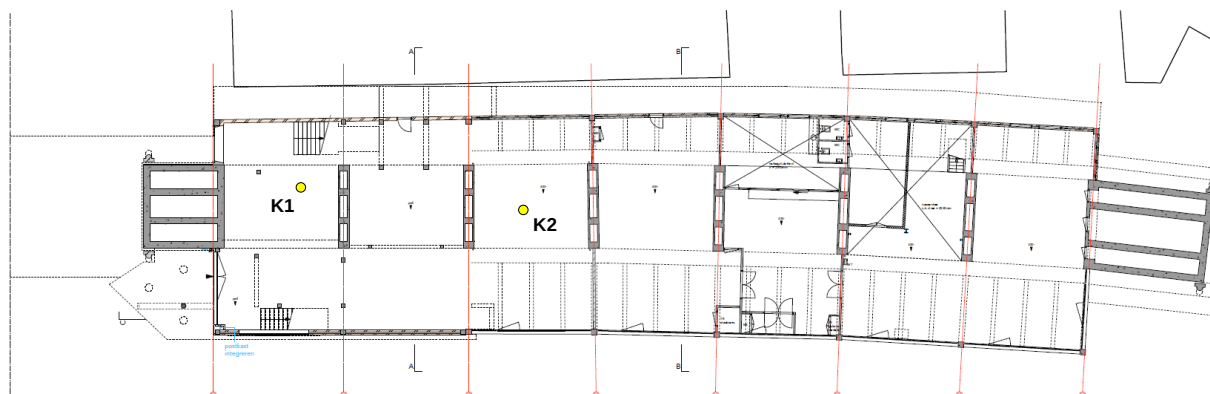
Titel : De Hofbogen te Rotterdam

Rapportnummer : 40245-RAP-04

9

2.2.2 Opbouw begane grondvloeren

Voor het verifiëren van de dikte en laagopbouw van de beganegrondvloeren is in twee bogen, te weten boog 94 en 96, een boring $\varnothing 50$ mm door de beganegrondvloer verricht.



Figuur 2.3: Plattegrond begane grond Station Bergweg – Boorlocaties.

Om de kans op het doorboren van wapening tot een minimum te beperken is voorafgaand aan het boren de wapening gedetecteerd. Na afloop zijn alle boorlocaties hersteld met behulp van een PCC-reparatiemortel die voldoet aan NEN-EN 1504-3 klasse R4.

De aangeboorde laag schuimbeton is in het laboratorium tot een constant gewicht gedroogd. Vervolgens is het soortelijk gewicht bepaald op basis van gewicht en volume.

2.2.3 Opbouw systeemvloer perrons

Voor het verifiëren van de dikte en laagopbouw van de systeemvloeren aan de bovenzijde van de perrons is op twee locaties, ter plaatse van het voormalige oostelijk en westelijk perron, de bovenzijde van de systeemvloer vrijgemaakt. In onderstaande luchtfoto zijn de onderzoekslocaties schematisch weergegeven.

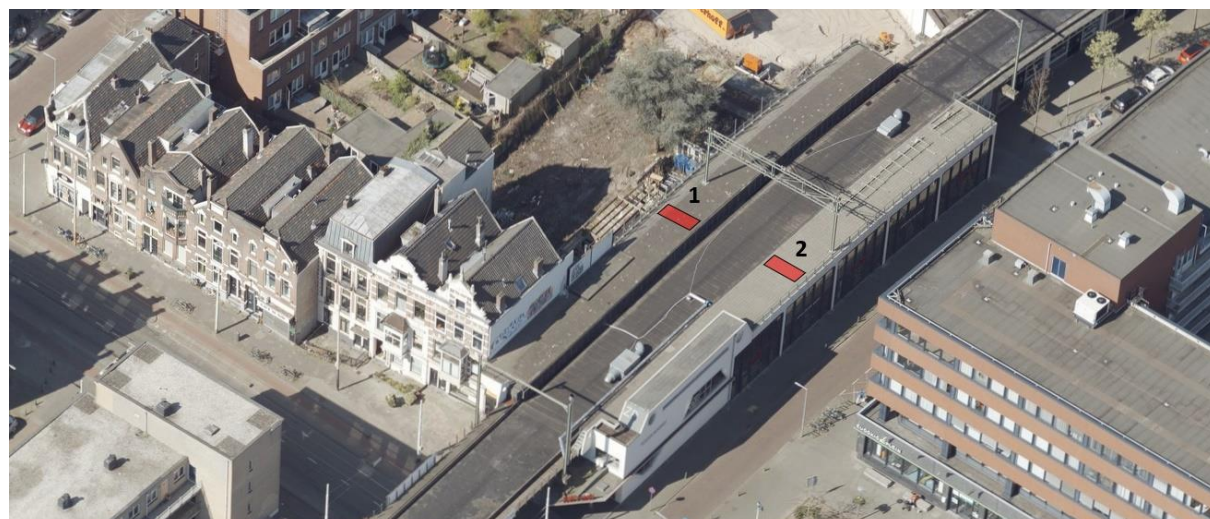


Foto 2.2: Luchtfoto Station Bergweg – Schematische weergave onderzoekslocaties (Bron: Cyclomedia Streetsmart).

Titel : De Hofbogen te Rotterdam

Rapportnummer : 40245-RAP-04

10

Op beide onderzoekslocaties zijn over een oppervlak van circa 3,0 x 1,0 m de bestaande afwerklagen verwijderd tot op de bovenzijde van de systeembvloer. Vervolgens is op beide locaties een betonkern Ø100 mm door de betonvloer geboord ter verificatie van de dikte en opbouw. De binnenzijde van de holle ruimte onder de systeembvloer is gefotografeerd vanuit de boorgaten.

Na afloop zijn beide boorlocaties hersteld met behulp van een PCC-reparatiemortel die voldoet aan NEN-EN 1504-3 klasse R4. De verschillende afwerklagen zijn teruggeplaatst en het dak is waterdicht afgewerkt.

Titel : De Hofbogen te Rotterdam

Rapportnummer : 40245-RAP-04

11

3 RESULTATEN AANVULLEND ONDERZOEK EMPLACEMENT

3.1 Geotechnisch draagvermogen

Voor het verifiëren van het geotechnisch draagvermogen rondom het Emplacement (locatie luchtpark en Zoomers) zijn in totaal zeven nieuwe dieptesonderingen uitgevoerd. Oorspronkelijk stonden acht sonderingen gepland maar op locatie bleek sondeerlocatie nummer 1 niet bereikbaar en daarom is deze niet uitgevoerd. De sonderingen zijn uitgevoerd tot een diepte van 30 m -NAP met registratie van de puntweerstand, plaatselijke wrijving en het wrijvingsgetal. De sonderingen zijn uitgevoerd op 25 juni 2021 door Mos Grondmechanica. De resultaten zijn gerapporteerd in het rapport met kenmerk "R2100771-01". Dit rapport is opgenomen in bijlage 6.

Titel : De Hofbogen te Rotterdam

Rapportnummer : 40245-RAP-04

12

3.2 Laagopbouw dak en onderhoudstoestand bovenzijde oorspronkelijke gewelven

3.2.1 Visuele inspectie

Ter plaatse van locatie 2 vertoont de bovenzijde van de oorspronkelijke gewelfde vloer uit 1905-1907 een roze verkleuring. De roze verkleuring van het toeslagmateriaal is ook over de volledige aangeboorde constructiehoogte (circa 15 cm) zichtbaar op de geboorde betonkern. Aan de bovenzijde zijn diverse scheuren aanwezig tot een maximale scheurwijdte van 2,5 mm. Van beide bevindingen is onderstaand een foto weergegeven.



Foto 3.1: Locatie 2.

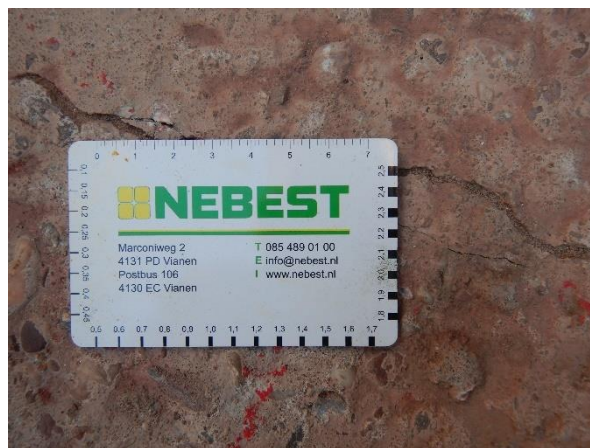


Foto 3.2: Locatie 2 – Maximale scheurwijdte.

Ter plaatse van locatie 3 en 4 is de bovenzijde van de oorspronkelijke gewelfde vloer uit 1905-1907 voorzien van een laag foamglas isolatie met daaronder en -boven een bitumineuze waterkerende laag. Hiervan zijn onderstaand twee foto's weergegeven. De hechting van de onderste waterkerende laag op het betonoppervlak van de gewelfde vloer is zeer beperkt. Vermoedelijk is voorafgaand aan het aanbrengen onvoldoende gesaneerd. Daarnaast zijn tussen de foamglas isolatieplaten veel open naden aanwezig waardoor watertransport mogelijk is.



Foto 3.3: Locatie 3 – Foamglas isolatie en waterdichte afwerking.



Foto 3.4: Locatie 4 – Foamglas isolatie en waterdichte afwerking.

Ter plaatse van locatie 1, 3, 4 en 5 zijn geen bijzonderheden waargenomen aan de bovenzijde van het betonoppervlak van de gewelfde vloeren.

Titel : De Hofbogen te Rotterdam

Rapportnummer : 40245-RAP-04

13

3.2.2 Laagopbouw

Locatie 1

Onderstaand zijn twee foto's van de ter plaatse van locatie 1 vrijgemaakte laagopbouw weergegeven.

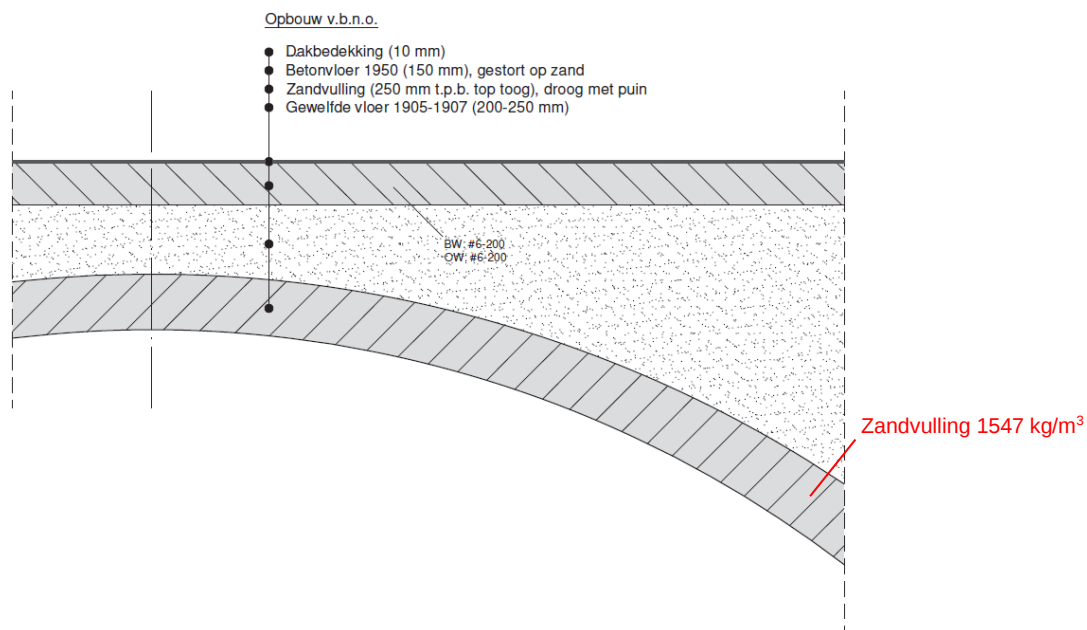


Foto 3.5: Vrijgemaakte laagopbouw locatie 1.



Foto 3.6: Vrijgemaakte laagopbouw locatie 1.

Onderstaand is een fragment van de langsdoorsnede van het Emplacement weergegeven waarop de vastgestelde laagopbouw aan de bovenzijde de gewelfde vloeren is ingetekend. Deze tekening is tevens aan de rapportage toegevoegd in bijlage 1.



Figuur 3.1: Fragment langsdoorsnede Emplacement – Laagopbouw locatie 1.

Titel : De Hofbogen te Rotterdam

Rapportnummer : 40245-RAP-04

14

Locatie 2

Onderstaand zijn twee foto's van de ter plaatse van locatie 2 vrijgemaakte laagopbouw weergegeven.

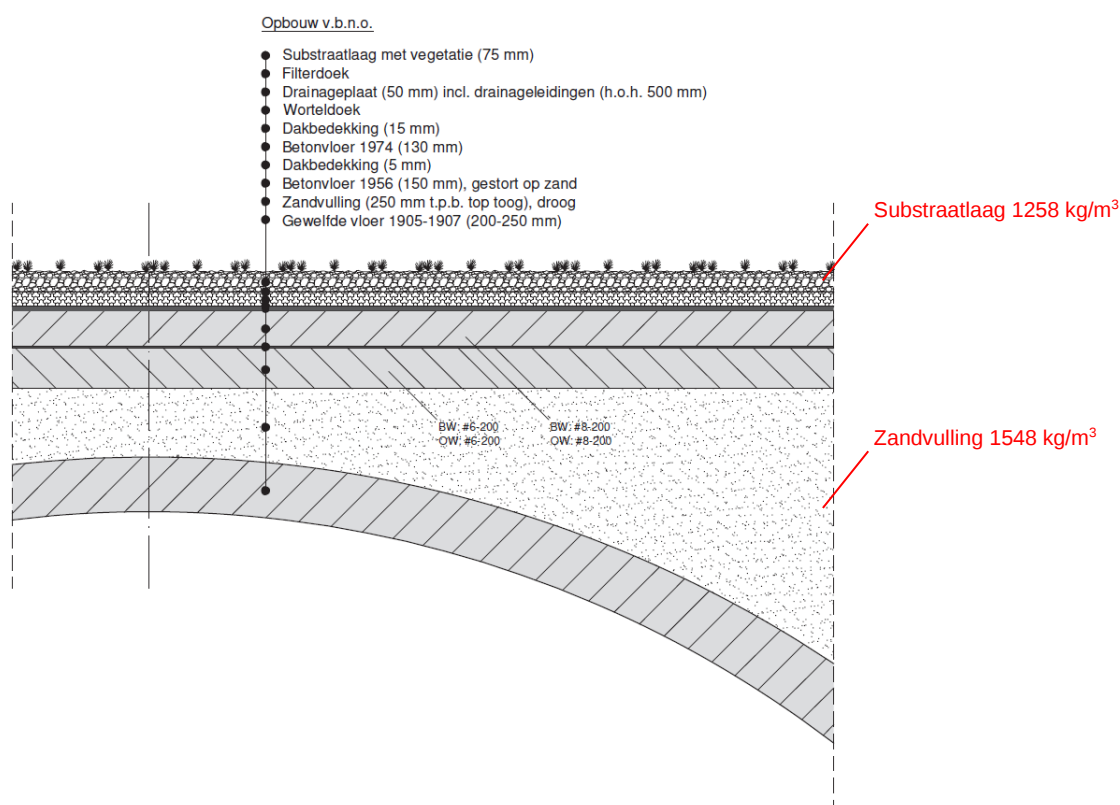


Foto 3.7: Vrijgemaakte laagopbouw locatie 2.



Foto 3.8: Vrijgemaakte laagopbouw locatie 2.

Onderstaand is een fragment van de langsdoorsnede van het Emplacement weergegeven waarop de vastgestelde laagopbouw aan de bovenzijde de gewelfde vloeren is ingetekend. Deze tekening is tevens aan de rapportage toegevoegd in bijlage 1.



Figuur 3.2: Fragment langsdoorsnede Emplacement – Laagopbouw locatie 2.

Titel : De Hofbogen te Rotterdam

Rapportnummer : 40245-RAP-04

15

Locatie 3

Onderstaand zijn twee foto's van de ter plaatse van locatie 3 vrijgemaakte laagopbouw weergegeven.

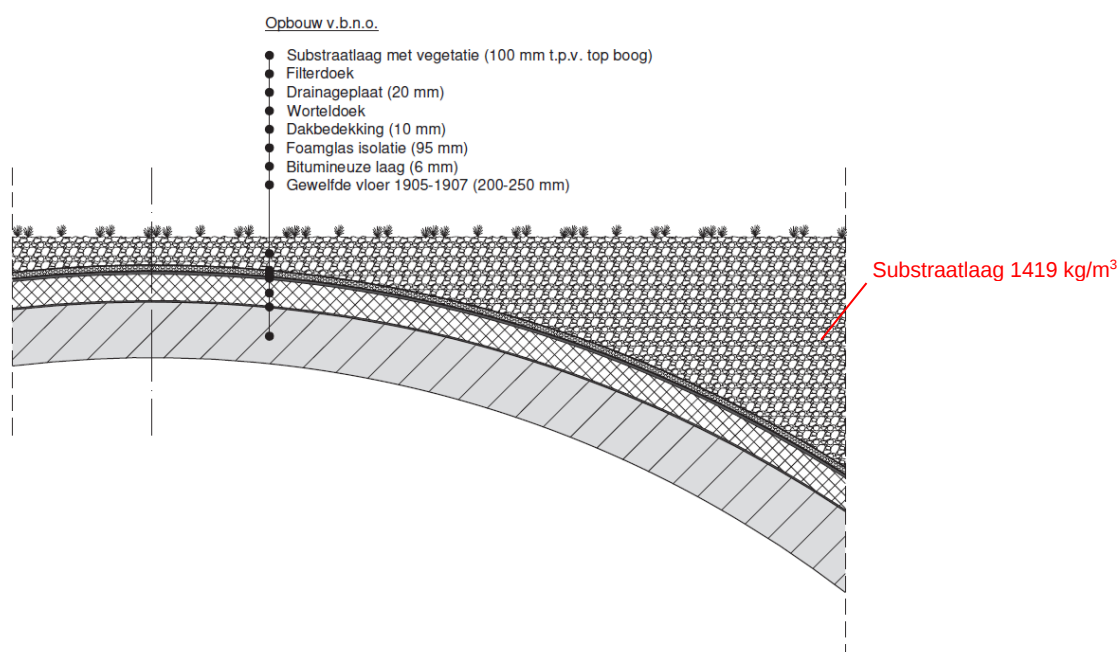


Foto 3.9: Vrijgemaakte laagopbouw locatie 3.



Foto 3.10: Vrijgemaakte laagopbouw locatie 3.

Onderstaand is een fragment van de langsdoorsnede van het Emplacement weergegeven waarop de vastgestelde laagopbouw aan de bovenzijde de gewelfde vloeren is ingetekend. Deze tekening is tevens aan de rapportage toegevoegd in bijlage 1.



Figuur 3.3: Fragment langsdoorsnede Emplacement – Laagopbouw locatie 3.

Titel : De Hofbogen te Rotterdam

Rapportnummer : 40245-RAP-04

16

Locatie 4

Onderstaand zijn twee foto's van de ter plaatse van locatie 4 vrijgemaakte laagopbouw weergegeven.

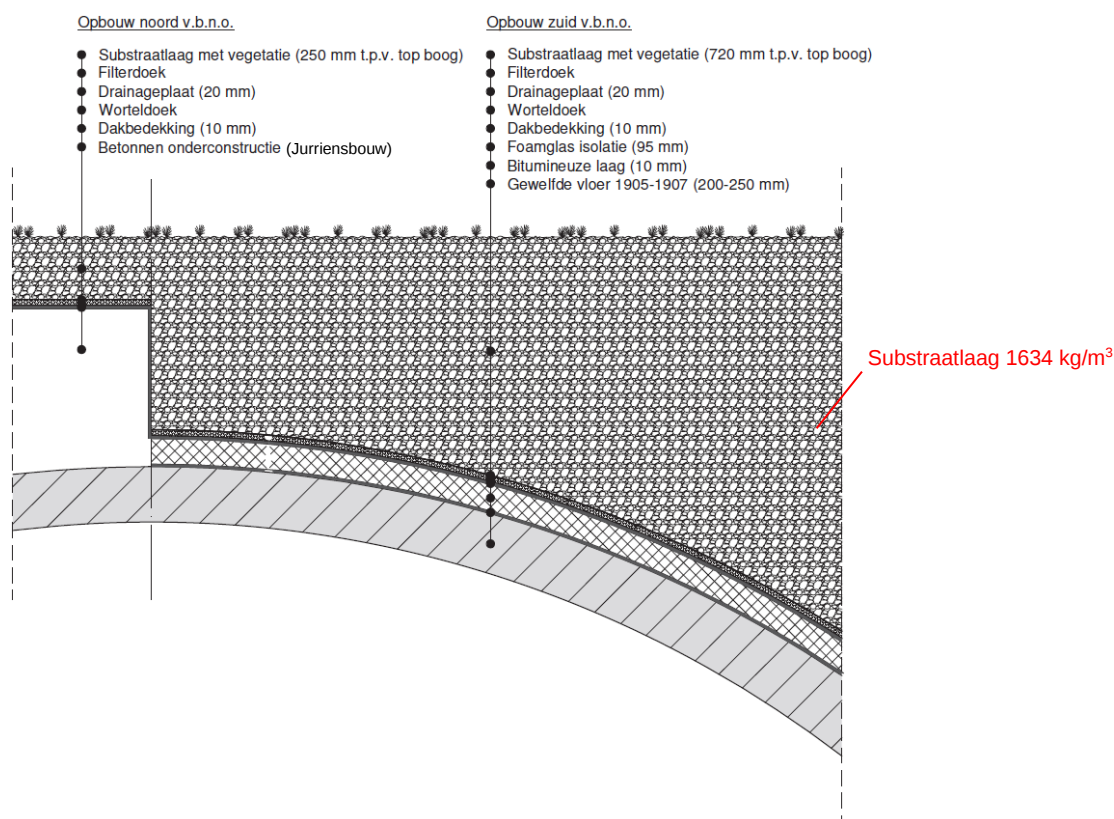


Foto 3.11: Vrijgemaakte laagopbouw locatie 4.



Foto 3.12: Vrijgemaakte laagopbouw locatie 4.

Onderstaand is een fragment van de langsdoorsnede van het Emplacement weergegeven waarop de vastgestelde laagopbouw aan de bovenzijde de gewelfde vloeren is ingetekend. Deze tekening is tevens aan de rapportage toegevoegd in bijlage 1.



Figuur 3.4: Fragment langsdoorsnede Emplacement – Laagopbouw locatie 4.

Titel : De Hofbogen te Rotterdam

Rapportnummer : 40245-RAP-04

17

Locatie 5

Onderstaand zijn twee foto's van de ter plaatse van locatie 5 vrijgemaakte laagopbouw weergegeven.

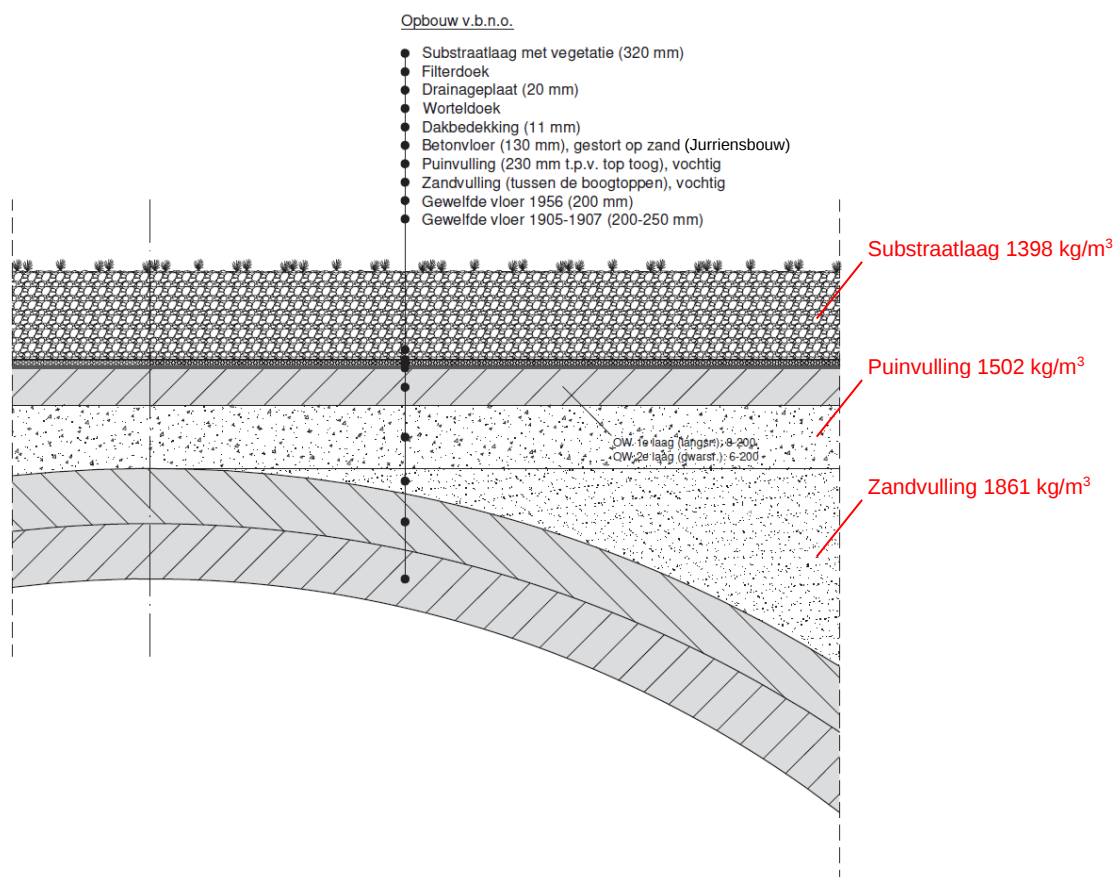


Foto 3.13: Vrijgemaakte laagopbouw locatie 5.



Foto 3.14: Vrijgemaakte laagopbouw locatie 5.

Onderstaand is een fragment van de langsdoorsnede van het Emplacement weergegeven waarop de vastgestelde laagopbouw aan de bovenzijde de gewelfde vloeren is ingetekend. Deze tekening is tevens aan de rapportage toegevoegd in bijlage 1.



Figuur 3.5: Fragment langsdoorsnede Emplacement – Laagopbouw locatie 5.

Titel : De Hofbogen te Rotterdam

Rapportnummer : 40245-RAP-04

18

3.2.3 Soortelijk gewicht

Van de op onderzoekslocatie 1 tot en met 5 uitgevoerde monsternamen is in bijlage 3 een overzicht toegevoegd met foto's van de bemonsterde grondaanvullende en de genomen steekmonsters.

In tabel 3.1 is het soortelijke gewicht van de verschillende grondaanvullingen aan de bovenzijde van het dak van het Emplacement weergegeven.

Locatie	Beschrijving	Gewicht steekmonster		Volume steekring	Soortelijk gewicht
		g	kg		
1	Zand (onder vloer)	153,59	0,15359	9,92884E-05	1547
2	Grond	124,92	0,12492	9,92884E-05	1258
2	Zand (onder vloeren)	153,69	0,15369	9,92884E-05	1548
3	Grond	140,93	0,14093	9,92884E-05	1419
4	Grond	162,23	0,16223	9,92884E-05	1634
5	Grond (boven vloer)	138,85	0,13885	9,92884E-05	1398
5	Puinvulling (onder vloer)	149,10	0,1491	9,92884E-05	1502
5	Zand (onder vloer)	184,76	0,18476	9,92884E-05	1861

Tabel 3.1: Soortelijk gewicht steekmonsters grondaanvullingen.

Ter plaats van locatie 5 waren de grondaanvullingen onder de vloer aardvochtig. Op alle overige locaties waren de grondaanvullingen droog.

3.2.4 Betondekking en carbonatatiediepte

Van de op onderzoekslocatie 1 tot en met 5 geboorde betonkernen is in bijlage 2 een overzicht toegevoegd met foto's van de boorlocaties en de geboorde betonkernen.

In tabel 3.2 zijn de resultaten van de gemeten betondekkingen en carbonatatiedieptes weergegeven.

Locatie	Onderdeel	Afwerking	Betondekking						Carbonatatiediepte	
			[mm]						[mm]	
			st.	min.	max.	gem.	s.a.	95%-grens	gem.	max.
K1 (loc. 2)	Bovenzijde gewelfde vloer	Geen	6	34	41	36	3	-	11	11
K2 (loc. 1)	Bovenzijde gewelfde vloer	Geen	6	36	48	41	5	-	4	5
K3 (loc. 3)	Bovenzijde gewelfde vloer	Geen	13	29	45	37	5	-	3	6
K4 (loc. 4)	Bovenzijde gewelfde vloer	Geen	6	24	35	28	4	-	5	4
K5 (loc. 5)	Bovenzijde gewelfde vloer	Geen	7	27	37	30	3	-	1	1
s.a. Standaardafwijking. 95%-grens Statistisch bepaalde ondergrens waar boven 95% van de beton dekking zich bevindt. Berekening 95%-grens = gem – (1,64 * s.a.).										

Tabel 3.2: Meetresultaten betondekking en carbonatatiediepte.

Titel : De Hofbogen te Rotterdam

Rapportnummer : 40245-RAP-04

19

3.2.5 Betonkwaliteit

Van de op onderzoekslocatie 1 tot en met 5 geboorde betonkernen is in bijlage 2 een overzicht toegevoegd met foto's van de boorlocaties en de geboorde betonkernen.

De resultaten van de gemeten druksterktes van de oorspronkelijke gewelfde vloeren uit 1905-1907 zijn weergegeven in tabel 3.3.

Locatie	Onderdeel	Eigenschappen		Resultaten beproevingen druksterkte	
		Diameter [mm]	Vol. massa [kg/m³]	Bezwijklast [kN]	Druksterkte [N/mm²]
K1 (loc. 2)	Onderzijde gewelfde vloer	100	2360	624,7	79,8
K3 (loc. 3)	Bovenzijde gewelfde vloer	100	2360	621,3	78,3
K4 (loc. 4)	Bovenzijde gewelfde vloer	100	2370	473,5	60,2
O21-K1	Bovenzijde gewelfde vloer	105	2330	460,6	53,2
O22-K1	Bovenzijde gewelfde vloer	100	2330	359,8	46,0
O22-K2	Bovenzijde gewelfde vloer	100	2340	332,4	42,5

Tabel 3.3: Meetresultaten druksterkte betonkernen.

De op locatie 1, 2 en 4 uit de oorspronkelijke gewelfde vloeren uit 1905-1907 geboorde betonkernen hebben allen een goede samenhang. Betonkern K3 bestaat uit twee delen, echter dit is veroorzaakt door de boorwerkzaamheden.

Bij betonkern K1 (locatie 2) is over de volledige hoogte van de betonkern een roze verkleuring van het toeslagmateriaal waarneembaar. Hiervan zijn onderstaand twee foto's weergegeven.



Foto 3.15: Betonkern K1 – Locatie 2 (buitenzijde, na drukproef).



Foto 3.16: Betonkern K1 – Locatie 2 (zaagsnede door kern, na drukproef).

Titel : De Hofbogen te Rotterdam

Rapportnummer : 40245-RAP-04

20

3.2.6 Onderhoudstoestand bovenwapening

Onderstaand is een foto van een op locatie 1, 2, 3 en 4 vrijgemaakt kruis van de bovenwapening van de oorspronkelijke gewelfde vloeren uit 1905-1907 weergegeven.



Foto 3.17: Vrijgemaakte wapening locatie 1.



Foto 3.18: Vrijgemaakte wapening locatie 2.



Foto 3.19: Vrijgemaakte wapening locatie 3.



Foto 3.20: Vrijgemaakte wapening locatie 4.

Geen van de vrijgemaakte delen wapening vertoont noemenswaardig aantasting in de vorm van corrosie en/of afname van de doorsnede. Op locaties 1, 3 en 5 was de maaswijdte dusdanig beperkt dat wapening is aangeboord.

Titel : De Hofbogen te Rotterdam

Rapportnummer : 40245-RAP-04

21

4 RESULTATEN AANVULLEND ONDERZOEK STATION BERGWEG

4.1 Fundatie westgevel

Onderstaand zijn enkele foto's van de vrijgemaakte betonbalk onder de metselwerk westgevel van Station Bergweg weergegeven.



Foto 4.1: Overzicht vrijgemaakte betonbalk onder metselwerk westgevel.



Foto 4.2: Oplegging betonbalk op dwarsbalk.



Foto 4.3: Onderzijde betonbalk.

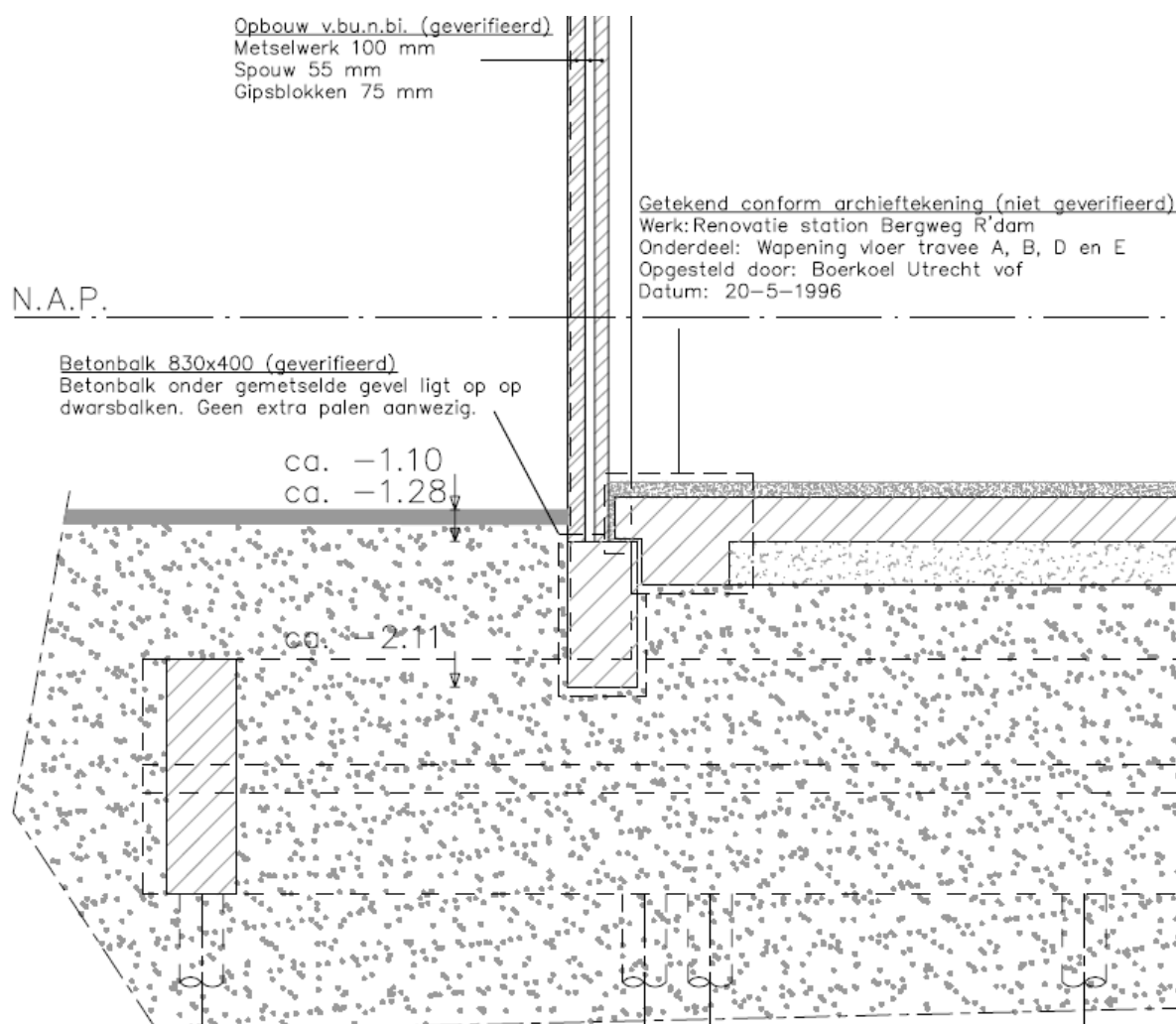
Titel : De Hofbogen te Rotterdam

Rapportnummer : 40245-RAP-04

22

De metselwerk westgevel betreft een ongeïsoleerde spouwmuur bestaande uit metselwerk (100 mm) een spouw (55 mm) en een gipswand (75 mm). De wand draagt af op een betonbalk (hoogte 830 mm) die aan weerszijde is opgelegd op de betonnen funderingsbalken in de dwarsrichting, in het verlengde van de funderingsbalken onder de steunpunten van de Hofbogen. Onder de betonbalk zijn geen (houten) funderingsbalken aanwezig.

De positie van de betonbalk onder de metselwerk gevel is weergegeven in onderstaand fragment uit de bijgewerkte constructietekening van karakteristieke overspanning B5 (boog 97). De volledige bijgewerkte constructietekening is aan de rapportage toegevoegd in bijlage 5.



Figuur 4.1: Fragment dwarsdoorsnede boog 96 – Betonbalk onder metselwerk westgevel.

Titel : De Hofbogen te Rotterdam

Rapportnummer : 40245-RAP-04

23

4.2 Opbouw begane grondvloer

4.2.1 Boog 94

Onderstaand zijn twee foto's weergegeven van de boorlocatie in de begane grondvloer van boog 94.



Foto 4.4: Overzicht boorlocatie boog 94.

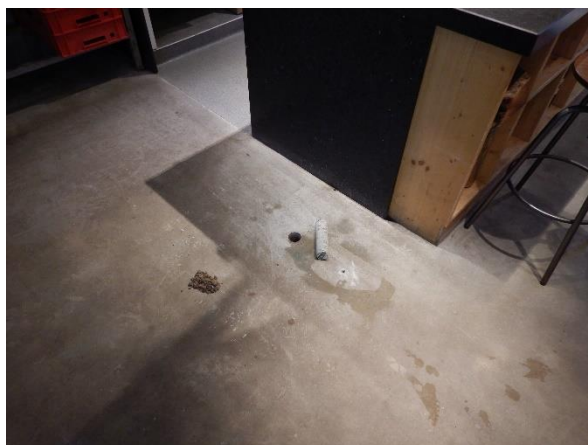


Foto 4.5: Boorlocatie boog 94.

Ter plaatse van boog 94 is de begane grondvloer op één locatie volledig doorboord. De begane grondvloer is opgebouwd uit een betonvloer met een dikte van 185 mm. Daaronder is een zandpakket aanwezig. Aan de bovenzijde van de betonvloer is geen afwerking aanwezig.

Onderstaand is een foto van de geboorde betonkern weergegeven.

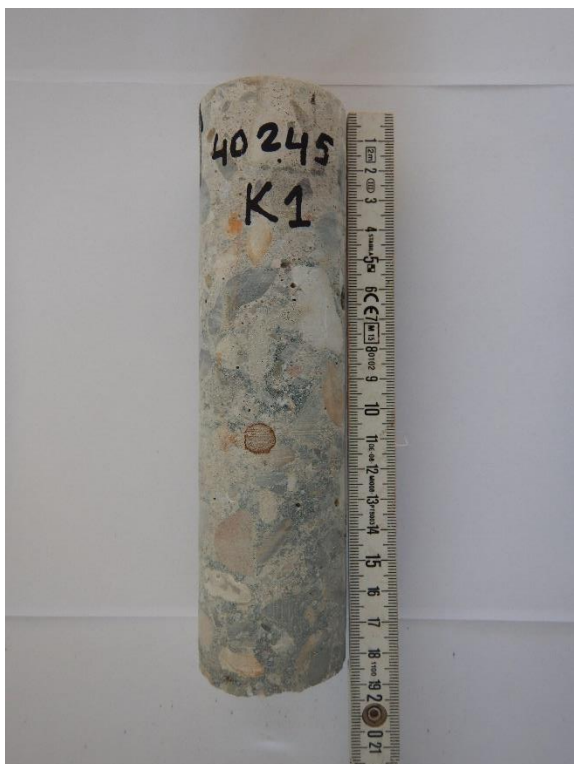


Foto 4.6: Betonkern begane grondvloer boog 94.

Titel : De Hofbogen te Rotterdam

Rapportnummer : 40245-RAP-04

24

4.2.2 Boog 96

Onderstaand zijn twee foto's weergegeven van de boorlocatie in de begane grondvloer van boog 96.



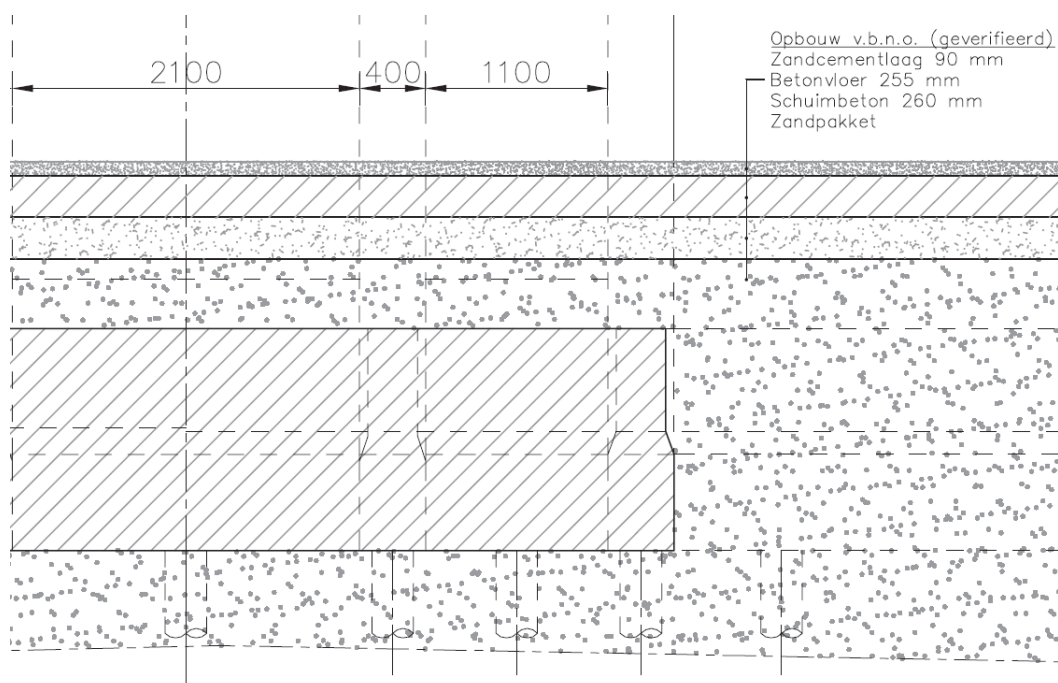
Foto 4.7: Overzicht boorlocatie boog 96.



Foto 4.8: Boorlocatie boog 96.

Ter plaatse van boog 96 is de begane grondvloer op één locatie volledig doorboord. De begane grondvloer is opgebouwd uit een betonvloer met een dikte van 255 mm met daaronder een laag schuimbeton van 260 mm (incl. werkvloer). Het soortelijke gewicht van de laag schuimbeton bedraagt 610 kg/m^3 . Onder de laag schuimbeton is een zandpakket aanwezig. Aan de bovenzijde van de betonvloer is een zandcementdekvloer met een dikte van 90 mm aangebracht.

De opbouw van de begane grondvloer is weergegeven in onderstaand fragment uit de bijgewerkte constructietekening van karakteristieke overspanning B5 (boog 97). De volledige bijgewerkte constructietekening is aan de rapportage toegevoegd in bijlage 5.



Figuur 4.2: Fragment dwarsdoorsnede boog 96 – Opbouw begane grondvloer.

Titel : De Hofbogen te Rotterdam

Rapportnummer : 40245-RAP-04

25

Onderstaand is een foto van de geboorde betonkern weergegeven.



Foto 4.9: Foto's betonkern begane grondvloer boog 96.

Titel : De Hofbogen te Rotterdam

Rapportnummer : 40245-RAP-04

26

4.3 Opbouw systeemvloer perrons

4.3.1 Perron westzijde

Onderstaand zijn enkele foto's van de vrijgemaakte locatie en de opbouw van de systeemvloer en afwerklagen aan de bovenzijde van het perron aan de westzijde weergegeven.



Foto 4.10: Onderzoekslocatie perron westzijde.



Foto 4.11: Opbouw afwerking perron westzijde.



Foto 4.12: Ruimte onder holle baksteenvloer.



Foto 4.14: Ruimte onder holle baksteenvloer.



Foto 4.13: Betonkern opbouw systeemvloer.

Titel : De Hofbogen te Rotterdam

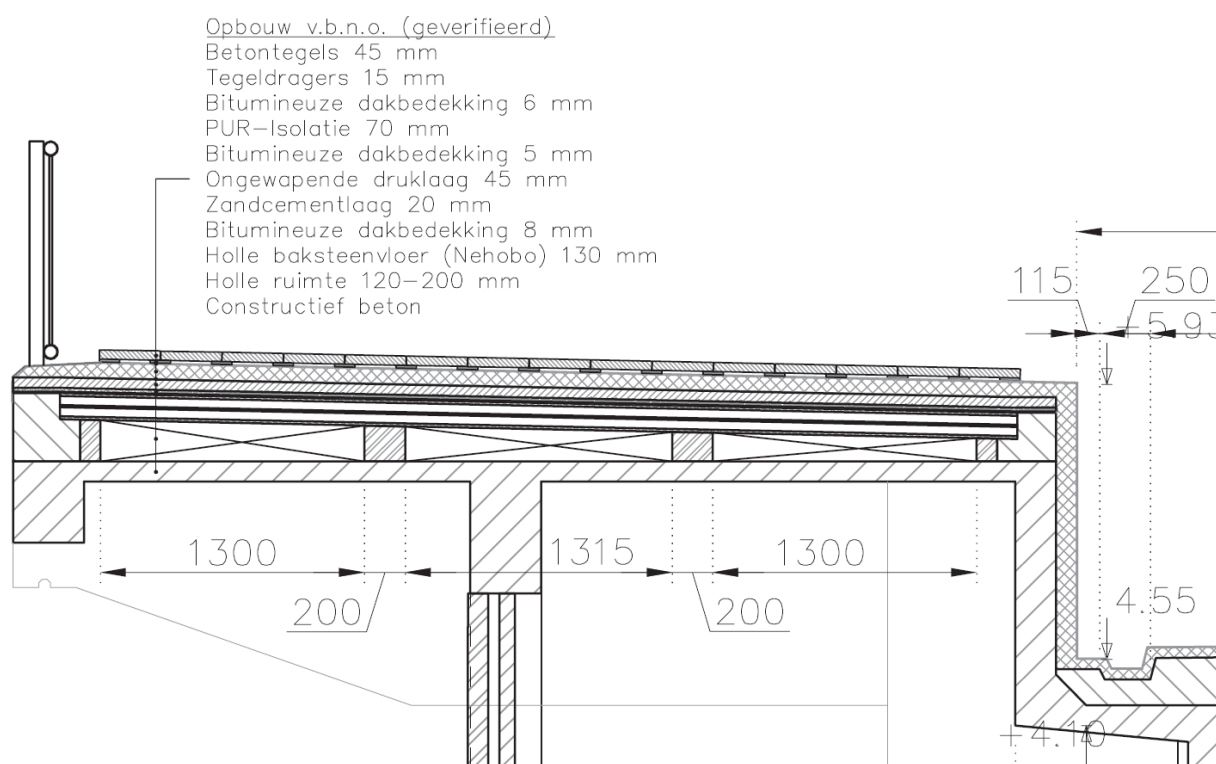
Rapportnummer : 40245-RAP-04

27

De systeemvloer aan de bovenzijde de westelijk perron is opgebouwd uit een holle baksteenvloer (nehobo) over vier gemetselde steunpunten. Onder de vloer is tussen de wanden een holle ruimte met een variërende hoogte van 120 tot 200 mm aanwezig. De nebobovloer bestaat uit bakstenen ligger-vormige elementen voorzien van twee boven elkaar gelegen holle ruimtes. De elementen zijn circa 100 mm breed en tussen de elementen is een staaf onder- en bovenwapening geplaatst waarna de tussenruimte is volgestort met beton. De hoogte van de elementen bedraagt 130 mm. De holle baksteenvloer heeft een gewicht van circa 120 kg/m².

De holle baksteenvloer is aan de bovenzijde voorzien van een laag bitumineuze dakbedekking met daarop een zandcementlaag (20 mm) en een betonnen ongewapende druklaag (45 mm). Daaroverheen ligt een tweede laag bitumineuze dakbedekking met daarop een laag PUR-isolatie (70 mm). Verder is een derde laag bitumineuze dakbedekking aanwezig waarop tegeldragers en betontegels (45 mm) zijn aangebracht.

De opbouw van het vloersysteem is weergegeven in onderstaand fragment uit de bijgewerkte constructietekening van karakteristieke overspanning B5 (boog 97). De volledige bijgewerkte constructietekening is aan de rapportage toegevoegd in bijlage 5.



Figuur 4.3: Fragment dwarsdoorsnede boog 96 – Opbouw systeemvloer bovenzijde perron (west).

Titel : De Hofbogen te Rotterdam

Rapportnummer : 40245-RAP-04

28

4.3.2 Perron oostzijde

Onderstaand zijn enkele foto's van de vrijgemaakte locatie en de opbouw van de systeenvloer en afwerkklagen aan de bovenzijde van het perron aan de oostzijde weergegeven.



Foto 4.15: Onderzoekslocatie perron oostzijde.



Foto 4.16: Opbouw afwerking perron oostzijde.



Foto 4.17: Ruimte onder holle baksteenvloer.



Foto 4.19: Ruimte onder holle baksteenvloer.



Foto 4.18: Ruimte onder holle baksteenvloer.

Titel : De Hofbogen te Rotterdam

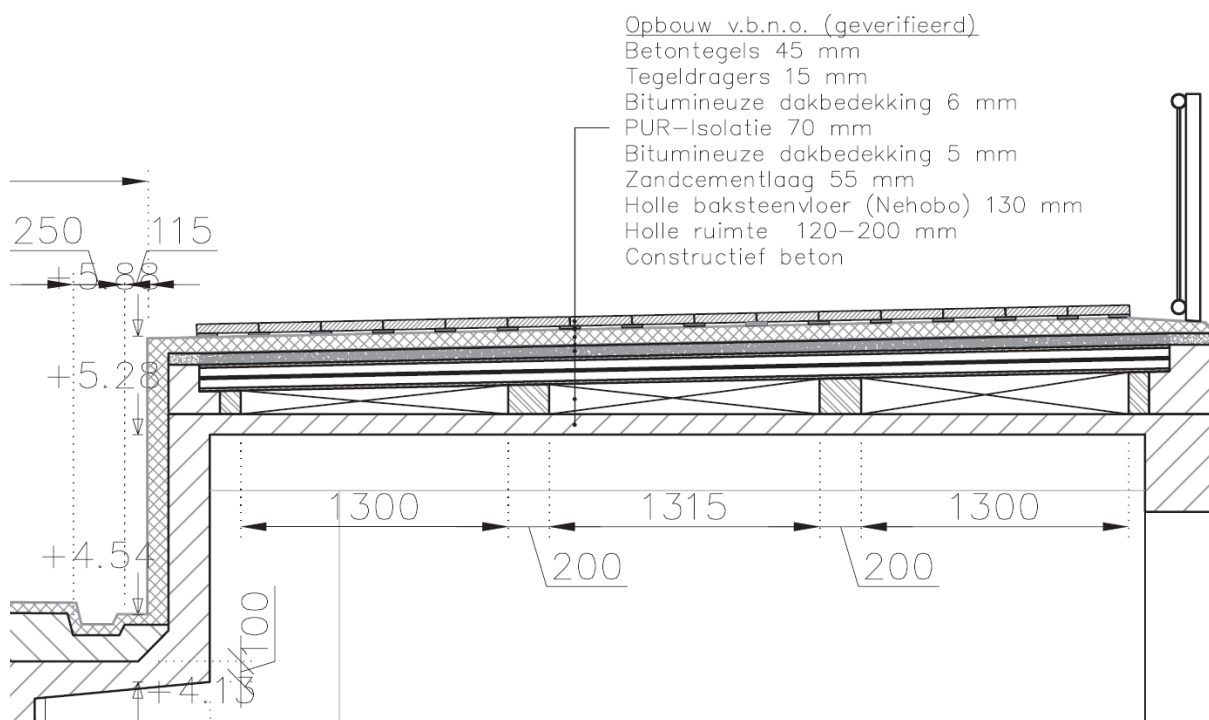
Rapportnummer : 40245-RAP-04

29

De systeemvloer aan de bovenzijde het oostelijk perron is opgebouwd uit een holle baksteenvloer (nehobo) over vier gemetselde steunpunten. Onder de vloer is tussen de wanden een holle ruimte met een variërende hoogte van 120 tot 200 mm aanwezig. De nebobovloer bestaat uit bakstenen ligger-vormige elementen voorzien van twee boven elkaar gelegen holle ruimtes. De elementen zijn circa 100 mm breed en tussen de elementen is een staaf onder- ($\varnothing 6$ mm) en bovenwapening ($\varnothing 8$ mm) geplaatst waarna de tussenruimte is volgestort met beton. De hoogte van de elementen bedraagt 130 mm. De holle baksteenvloer heeft een gewicht van circa 120 kg/m².

De holle baksteenvloer is aan de bovenzijde voorzien van een zandcementlaag (55 mm) met een laag bitumineuze dakbedekking. Daaroverheen ligt een laag PUR-isolatie (70 mm). Vervolgens is een twee laag bitumineuze dakbedekking aanwezig waarop tegeldragers en betontegels (45 mm) zijn aangebracht.

De opbouw van het vloersysteem is weergegeven in onderstaand fragment uit de bijgewerkte constructietekening van karakteristieke overspanning B5 (boog 97). De volledige bijgewerkte constructietekening is aan de rapportage toegevoegd in bijlage 5.



Figuur 4.4: Fragment dwarsdoorsnede boog 96 – Opbouw systeemvloer bovenzijde perron (oost).

Titel : De Hofbogen te Rotterdam

Rapportnummer : 40245-RAP-04

30

5 ANALYSES MEETRESULTATEN

5.1 Aanvullend onderzoek Emplacement

5.1.1 Betonkwaliteit

Op basis van de gemeten druksterktes is de karakteristieke kubusdruksterkte berekend conform NEN-EN 13791. Bij de bepaling zijn ook de drie eerdere meetresultaten van de druksterkte van de gewelfde vloeren meegenomen. In tabel 5.1 is de karakteristieke kubusdruksterkte en de daaruit conform NEN-EN 206 afgeleide genormeerde betonsterkteklasse weergegeven.

Onderdeel	Subonderdeel	Karakteristieke kubusdruksterkte conform NEN-EN 13791 [N/mm ²]	Genormeerde betonsterkteklasse conform NEN-EN 206
Oorspronkelijke boogconstructies sectie 1.1	Gewelfde vloeren	34,6	C25 / 30

Tabel 5.1: Overzicht karakteristieke kubusdruksterktes en genormeerde betonsterkteklassen.

De volledige bepalingen van de karakteristieke kubusdruksterktes is aan de rapportage toegevoegd in bijlage 4.

Er is vastgesteld door voor de betonnen kolommen en getoogde vloeren van de oorspronkelijke boogconstructies van het Emplacement een genormeerde betonsterkteklasse van C25/30 kan worden aangehouden.

Op basis van de aan de bovenzijde van de vrijgemaakte delen van de betonconstructie en de geboorde betonkernen kan worden gesteld dat aan de bovenzijde in mindere mate sprake is van scheuren en tevens ook van een betere samenhang van het beton.

Ter plaatse van locatie 2 (boog 4) is over de volledige constructiehoogte een roze verkleuring van het toeslagmateriaal waargenomen. Deze verkleuring duidt op (langdurige) blootstelling aan temperaturen tussen 350 °C en 600 °C. Na blootstelling aan dergelijke temperaturen dient rekening te worden gehouden met blijvend sterkteverlies bij zowel beton (vanaf 250 °C) als betonstaal (vanaf 350 °C).

5.1.2 Betondekking en carbonatatiediepte

Ter plaatse van locatie 1 tot en met 5 varieert de minimale betondekking op de 1^e laag bovenwapening tussen de 24 en 36 mm. De gemeten maximale carbonatatiediepte varieert tussen de 1 en 11 mm.

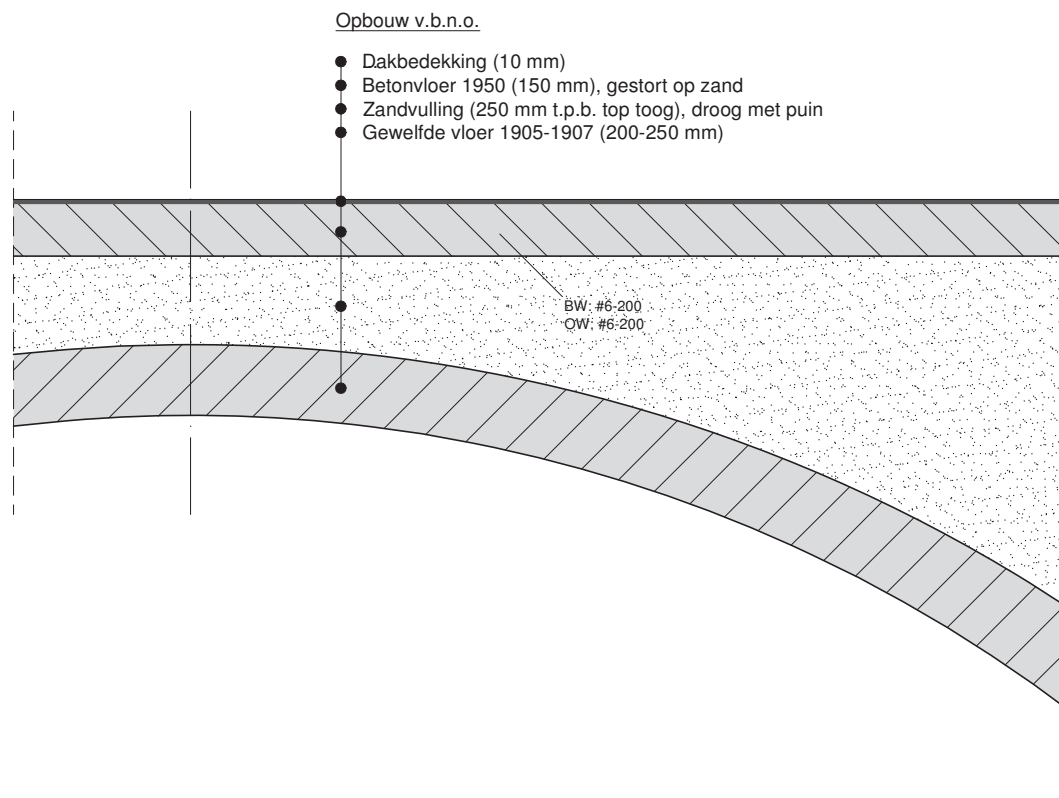
Op basis van de meetresultaten achten wij de kans op het -op termijn- ontstaan van carbonatatiegeïnitieerde wapeningscorrosie verwaarloosbaar.

Titel : De Hofbogen te Rotterdam

Rapportnummer : 40245-RAP-04

Bijlage 1 Tekeningen laagopbouw dak Emplacement

Locatie 1



Project Constructief onderzoek Hofbogen	Projectnummer 40245	Tekening nr. 1	Schaal -	Get. JKo	
Onderdeel Opbouw dak luchtpark Emplacement	Besteksnummer	Blad nr. 1	Formaat A4	Gec. SK	
		Status Definitief	Datum 7-6-2021	Gez. HA	

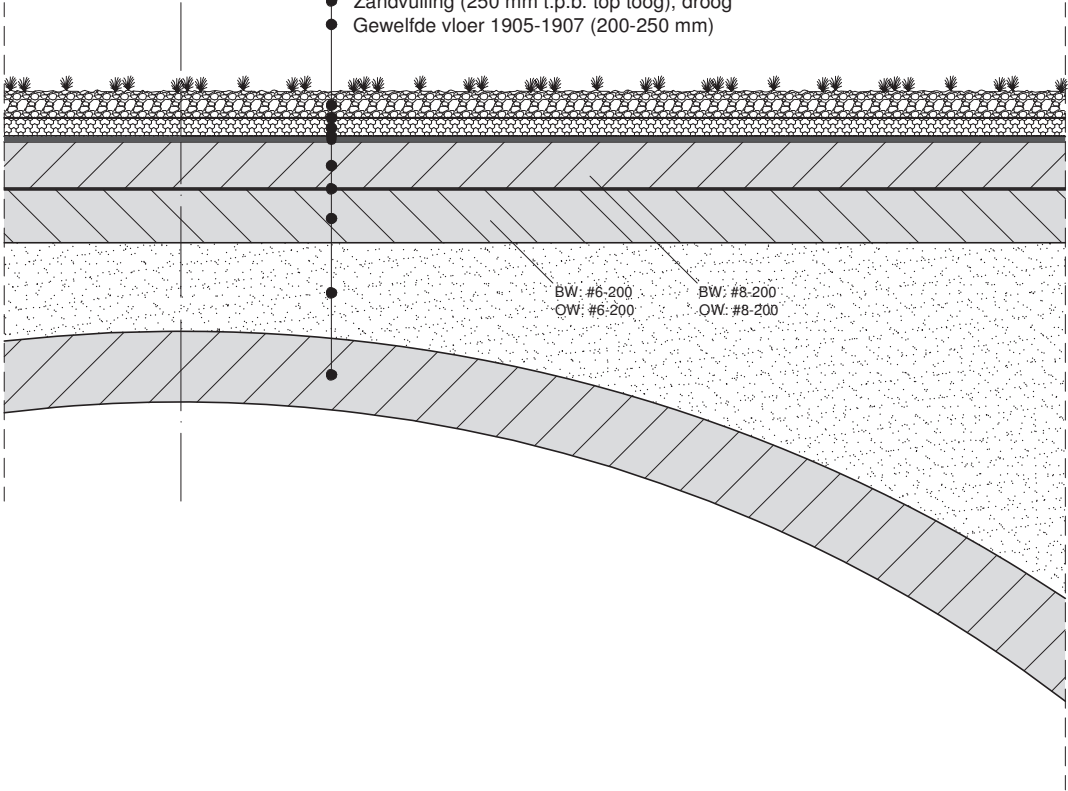
Nebest B.V.
 Marconiweg 2, 4131 PD Vianen
 Postbus 106, 4130 EC Vianen
T: 085 489 01 00
F: 085 489 01 01
E: mail@nebest.nl
I: www.nebest.nl



Locatie 2

Opbouw v.b.n.o.

- Substraatlaag met vegetatie (75 mm)
- Filterdoek
- Drainageplaat (50 mm) incl. drainageleidingen (h.o.h. 500 mm)
- Worteldoek
- Dakbedekking (15 mm)
- Betonvloer 1974 (130 mm)
- Dakbedekking (5 mm)
- Betonvloer 1956 (150 mm), gestort op zand
- Zandvulling (250 mm t.p.b. top toog), droog
- Gewelfde vloer 1905-1907 (200-250 mm)

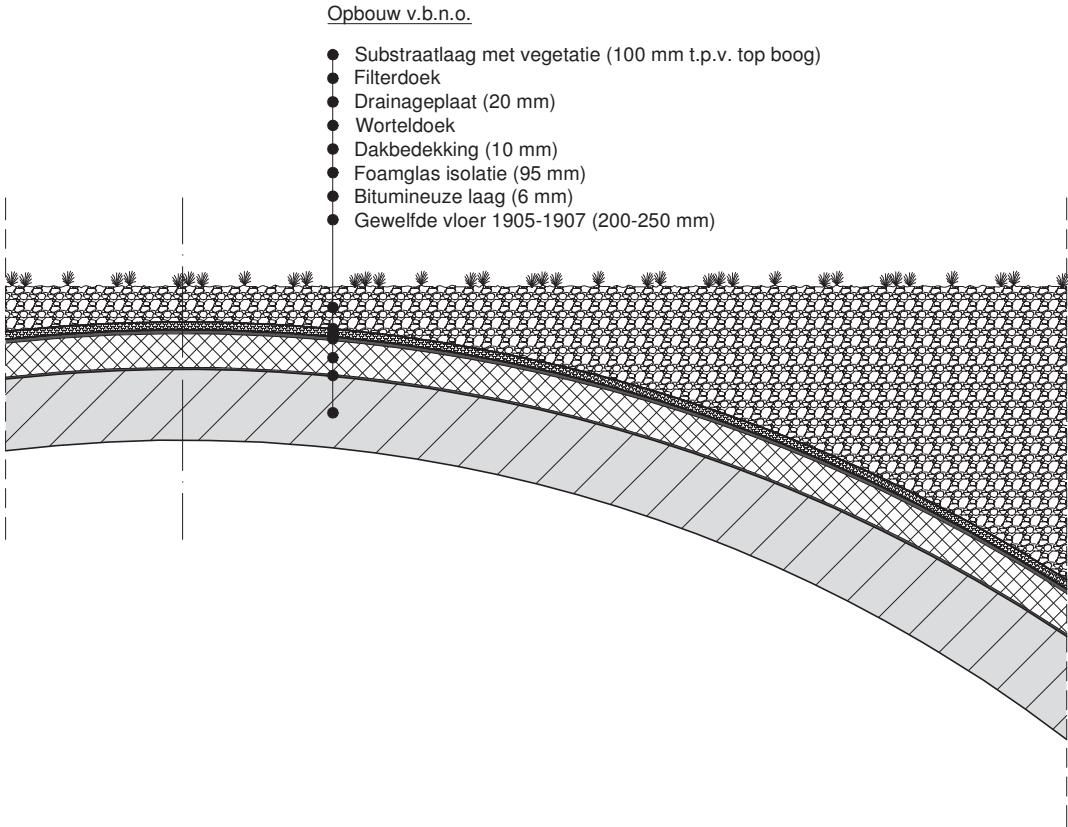


Project	Projectnummer	Tekening nr.	Schaal	Get.	
Constructief onderzoek Hofbogen	40245	2	-	JKo	
Onderdeel	Besteksnummer	Blad nr.	Formaat	Gec.	
Opbouw dak luchtpark Emplacement		1	A4	SK	
		Status	Datum	Gez.	
		Definitief	7-6-2021	HA	

Nebest B.V.
Marconiweg 2, 4131 PD Vianen
Postbus 106, 4130 EC Vianen
T: 085 489 01 00
F: 085 489 01 01
E: mail@nebest.nl
I: www.nebest.nl



Locatie 3

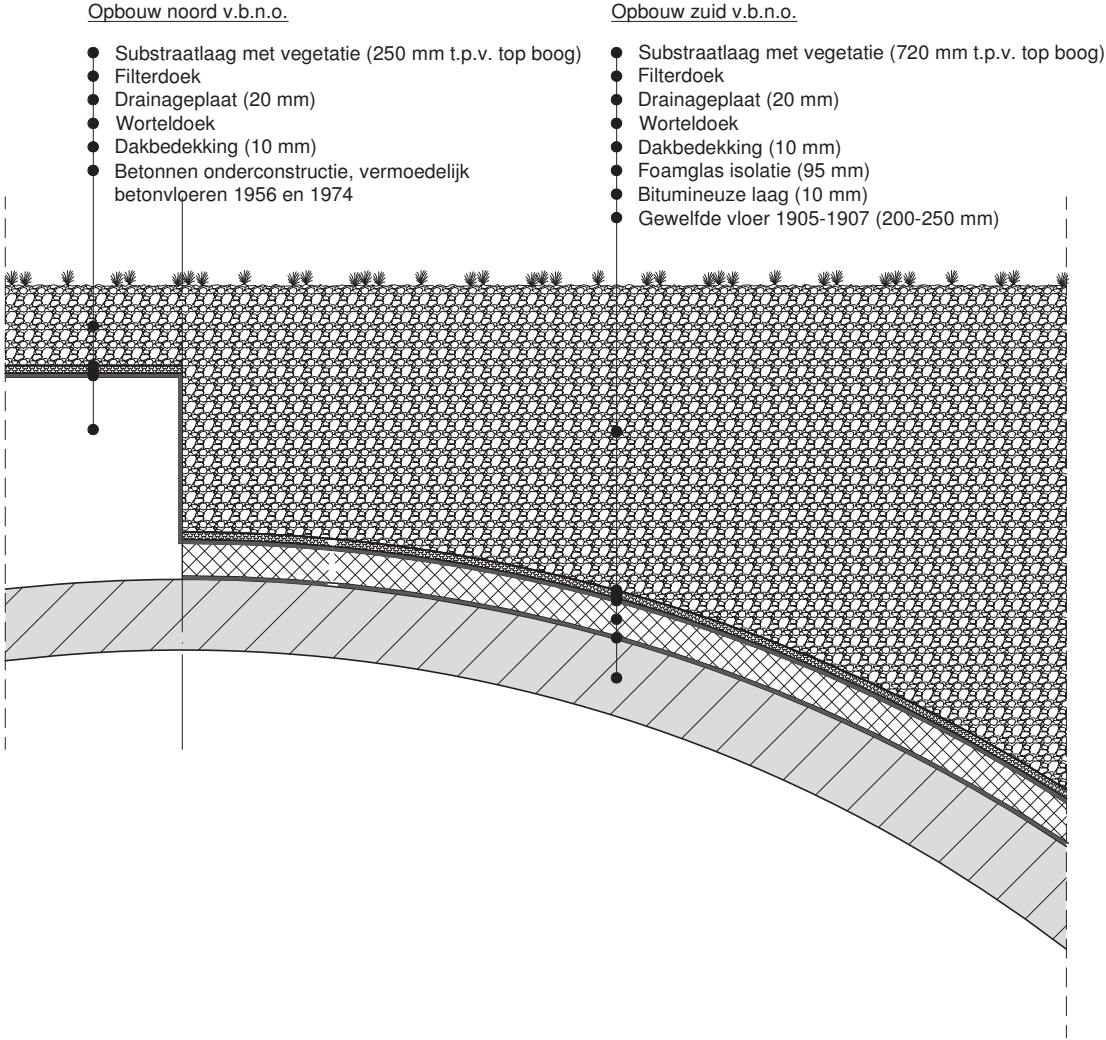


Project	Projectnummer	Tekening nr.	Schaal	Get.	
Constructief onderzoek Hofbogen	40245	3	-	JKo	
Onderdeel	Besteksnummer	Blad nr.	Formaat	Gec.	
Opbouw dak luchtpark Emplacement		1	A4	SK	
		Status	Datum	Gez.	
		Definitief	7-6-2021	HA	

Nebest B.V.
Marconiweg 2, 4131 PD Vianen
Postbus 106, 4130 EC Vianen
T: 085 489 01 00
F: 085 489 01 01
E: mail@nebest.nl
I: www.nebest.nl



Locatie 4



Project	Projectnummer	Tekening nr.	Schaal	Get.	
Constructief onderzoek Hofbogen	40245	4	-	JKo	
Onderdeel	Besteksnummer	Blad nr.	Formaat	Gec.	
Opbouw dak luchtpark Emplacement		1	A4	SK	
		Status	Datum	Gez.	
		Definitief	7-6-2021	HA	

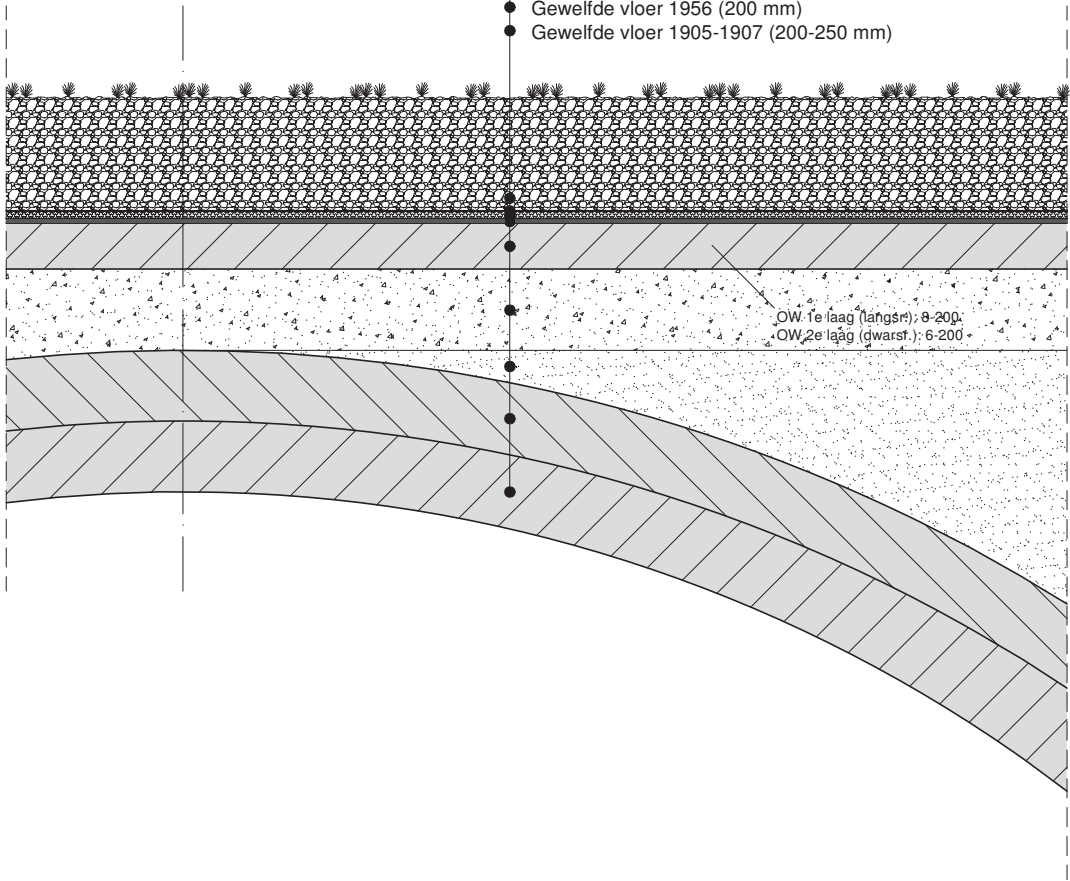
Nebest B.V.
Marconiweg 2, 4131 PD Vianen
Postbus 106, 4130 EC Vianen
T: 085 489 01 00
F: 085 489 01 01
E: mail@nebest.nl
I: www.nebest.nl



Locatie 5

Opbouw v.b.n.o.

- Substraatlaag met vegetatie (320 mm)
- Filterdoek
- Drainageplaat (20 mm)
- Worteldoek
- Dakbedekking (11 mm)
- Betonvloer (130 mm), gestort op zand
- Puinvulling (230 mm t.p.v. top toog), vochtig
- Zandvulling (tussen de boogtoppen), vochtig
- Gewelfde vloer 1956 (200 mm)
- Gewelfde vloer 1905-1907 (200-250 mm)



Project	Projectnummer	Tekening nr.	Schaal	Get.	
Constructief onderzoek Hofbogen	40245	5	-	JKo	
Onderdeel	Besteksnummer	Blad nr.	Formaat	Gec.	
Opbouw dak luchtpark Emplacement		1	A4	SK	
		Status	Datum	Gez.	
		Definitief	7-6-2021	HA	

Nebest B.V.
Marconiweg 2, 4131 PD Vianen
Postbus 106, 4130 EC Vianen
T: 085 489 01 00
F: 085 489 01 01
E: mail@nebest.nl
I: www.nebest.nl



Titel : De Hofbogen te Rotterdam

Rapportnummer : 40245-RAP-04

Bijlage 2 Foto's boorgaten en betonkernen Emplacement

K1 (locatie 2)

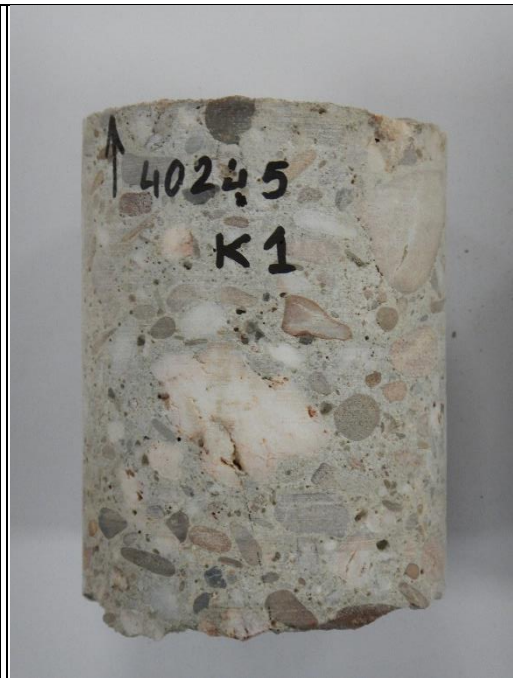
Algemeen

Bouw-/objectdeel	: Hofbogen Emplacement
Constructieonderdeel	: Gewelfde vloer
Zijde	: Bovenzijde
Diameter	: 100
Lengte	: 150
Laagopbouw (v.b.n.o.)	: Constructief beton (150 mm)

Opmerking(en) : -



Overzichtsfoto boorlocatie



Detailfoto betonkern

K2 (locatie 1)

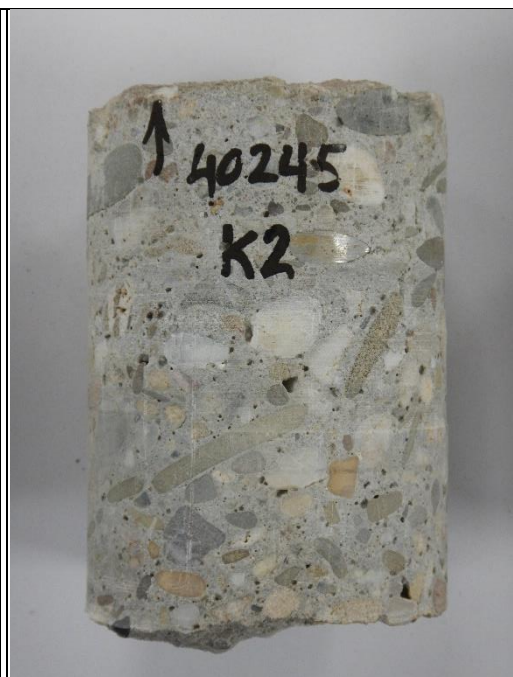
Algemeen

Bouw-/objectdeel	: Hofbogen Emplacement
Constructieonderdeel	: Gewelfde vloer
Zijde	: Bovenzijde
Diameter	: 100
Lengte	: 150
Laagopbouw (v.b.n.o.)	: Constructief beton (150 mm)

Opmerking(en) : -



Overzichtsfoto boorlocatie



Titel : De Hofbogen te Rotterdam

Rapportnummer : 40245-RAP-04

K3 (locatie 3)

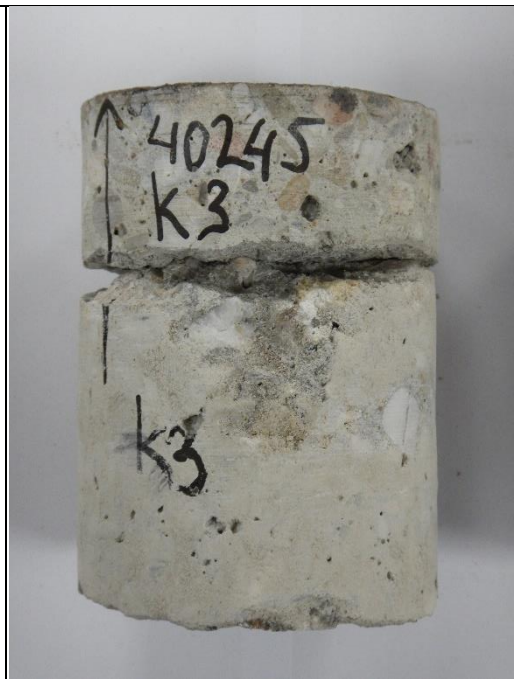
Algemeen

Bouw-/objectdeel	: Hofbogen Emplacement
Constructieonderdeel	: Gewelfde vloer
Zijde	: Bovenzijde
Diameter	: 100
Lengte	: 150
Laagopbouw (v.b.n.o.)	: Constructief beton (150 mm)

Opmerking(en) : Horizontale scheur als gevolg van boren.



Overzichtsfoto boorlocatie



Detailfoto betonkern

K4 (locatie 4)

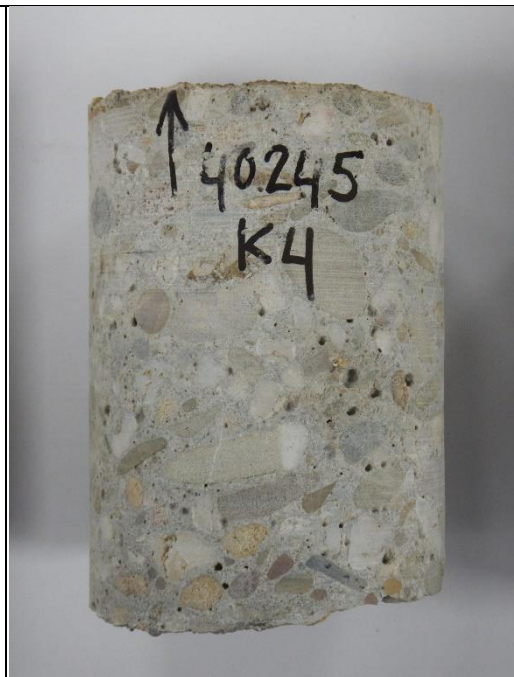
Algemeen

Bouw-/objectdeel	: Hofbogen Emplacement
Constructieonderdeel	: Gewelfde vloer
Zijde	: Bovenzijde
Diameter	: 100
Lengte	: 150
Laagopbouw (v.b.n.o.)	: Constructief beton (150 mm)

Opmerking(en) : -



Overzichtsfoto boorlocatie



Titel : De Hofbogen te Rotterdam

Rapportnummer : 40245-RAP-04

K5 (locatie 5)

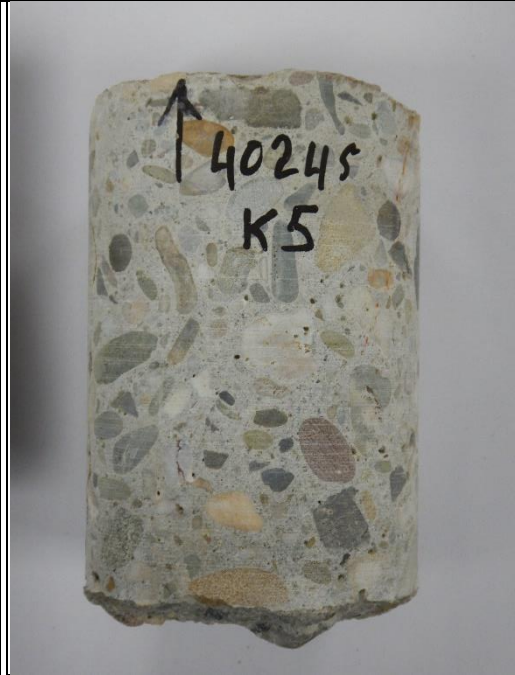
Algemeen

Bouw-/objectdeel	: Hofbogen Emplacement
Constructieonderdeel	: Gewelfde vloer
Zijde	: Bovenzijde
Diameter	: 100
Lengte	: 150
Laagopbouw (v.b.n.o.)	: Constructief beton (150 mm)

Opmerking(en) : -



Overzichtsfoto boorlocatie



Detailfoto betonkern

Titel : De Hofbogen te Rotterdam

Rapportnummer : 40245-RAP-04

Bijlage 3 Foto's monsternamelocaties en steekmonsters Emplacement



Locatie 1



Locatie 1 – Zand (onder vloer)
153,59g



Locatie 2



Locatie 2 – Substraat
124,92 g



Locatie 2



Locatie 2 – Zand (onder vloeren)
153,69 g

Titel : De Hofbogen te Rotterdam

Rapportnummer : 40245-RAP-04



Locatie 3



Locatie 3 – Grond



Locatie 4



Locatie 4 – Grond



Locatie 5



Locatie 5 – Grond (boven vloer)

Titel : De Hofbogen te Rotterdam

Rapportnummer : 40245-RAP-04



Locatie 5



Locatie 5 – Puinvulling (onder vloer)



Locatie 5



Locatie 5 – Zand (onder vloer)

Titel : De Hofbogen te Rotterdam

Rapportnummer : 40245-RAP-04

Bijlage 4 Rekenblad bepaling karakteristieke kubusdruksterktes en betonsterkteklassen

Monstername

Resultaten beproevingen

[illegible]

Bepaling genormeerde betonsterkteklasse conform NEN-EN 13791:2019

Formule (3): $f_{ck, is(3)} = f_{c, m(n)is} - k_n s$

In dit geval wordt de lognormale vorm van formule (3) gebruikt zoals gegeven in NEN-EN 1990:2002 Bijlage D.7.2. Dit leidt tot formule (3a).

Formule (3a):
$$X_d = \frac{\eta_d}{\gamma_m} \exp\{m_y - k_n s_y\}$$

Waarin:

$$m_y = \frac{1}{n} \sum \ln(x_i) \quad 4,09$$

En waarin:

$s_y = \sqrt{\ln(V_x^2 + 1)} \approx V_x$ (indien V_x bekend is uit voorkennis)

$s_y = \sqrt{\frac{1}{n-1} \sum ((\ln(x_i)) - m_y)^2}$ (indien V_x niet bekend is uit voorkennis)

K_n	De waarde van k_n vanuit NEN-EN 1990 Bijlage D, tabel D1	
n	Het aantal op druksterkte beproefde betonkernen	7 stuks
η_d	De rekenwaarde van de omrekeningsfactor	1,0 * onbekend
γ_m	Een partiële factor in overeenstemming met het toepassingsgebied van de proefresultaten	
V_x	De variatiecoëfficiënt, indien deze bekend is uit voorkennis	

Formule (4): $f_{ck, is(4)} = f_{c, is, lowest} + M$

Waarin:

$f_{ck, is}$	De karakteristieke cilinderdruksterkte	
$f_{c, is, lowest}$	De minimale cilinderdruksterkte	
M	De waarde van M vanuit NEN-EN 13791:2019, tabel 7 (omgerekend voor kubusdruksterkte)	4,88

Uitgaande van V_x niet bekend, volgt hieruit

Formule (3a): $X_d = f_{ck, cube} = 34,6 \text{ N/mm}^2$ **maatgevend**

Formule (4): $f_{ck, cube, (4)} = 47,4 \text{ N/mm}^2$

Voor de afmeting van het proefstuk dient er een correctiefactor te worden opgenomen van: 1,00

De maatgevende $f_{ck, cube}$ vermenigvuldigd met de correctiefactor bedraagt: 34,6 N/mm²

De genormeerde betonsterkteklasse bedraagt: **C25/30** volgens NEN-EN 206-1

	f_{ck} [N/mm ²]	$f_{ck, cube}$ [N/mm ²]	f_{cm} [N/mm ²]	f_{cd} [N/mm ²]	f_{ctm} [N/mm ²]	$f_{ctk, 0,05}$ [N/mm ²]	E_{cm} [N/mm ²]
Genormeerde betonsterkte	25	30	33	16,67	2,56	1,80	31476
Werkelijke betonsterkte (interpolatie)	28,4	34,6	36,4	18,91	2,79	1,95	32408

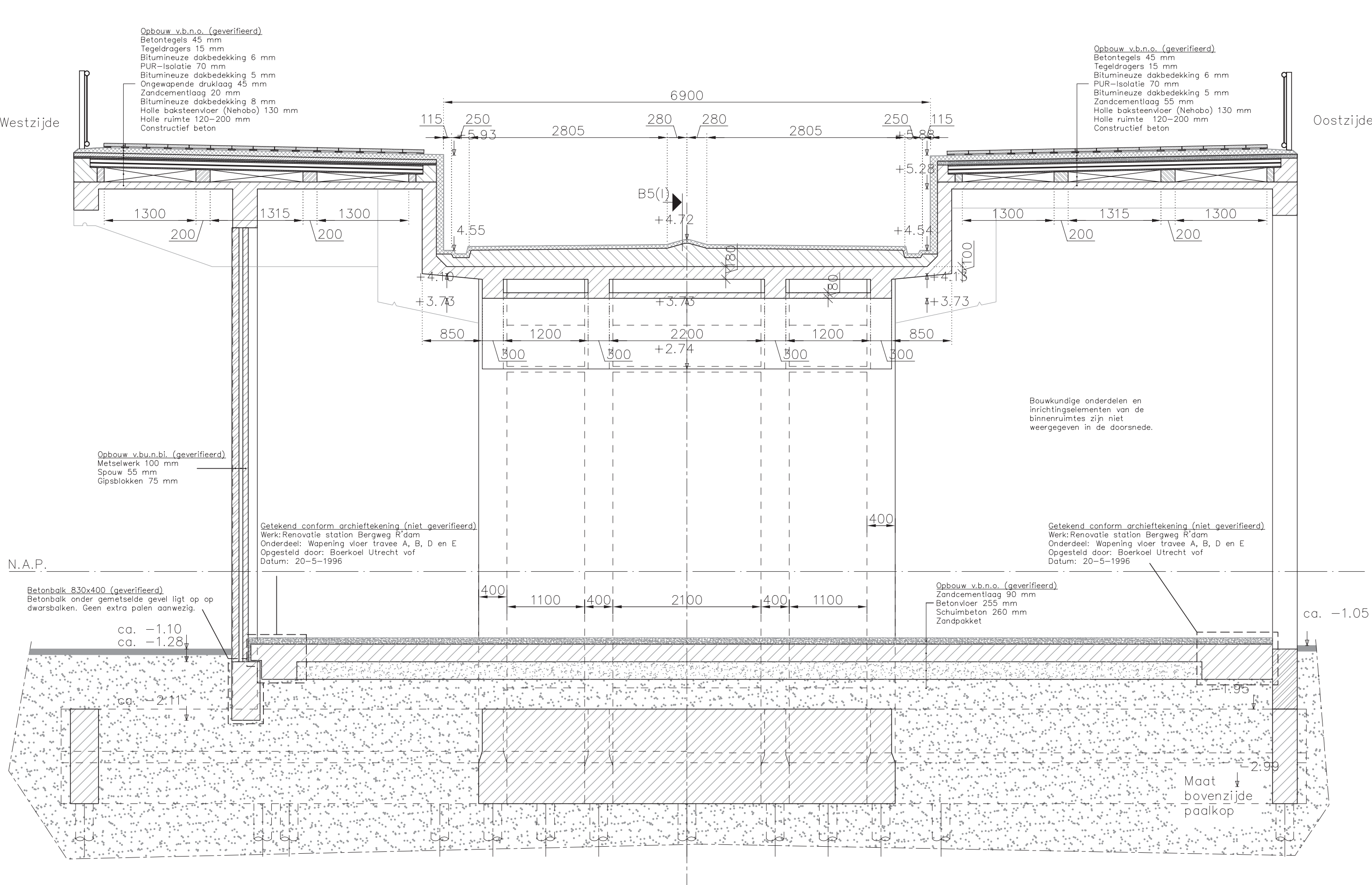
Titel : De Hofbogen te Rotterdam

Rapportnummer : 40245-RAP-04

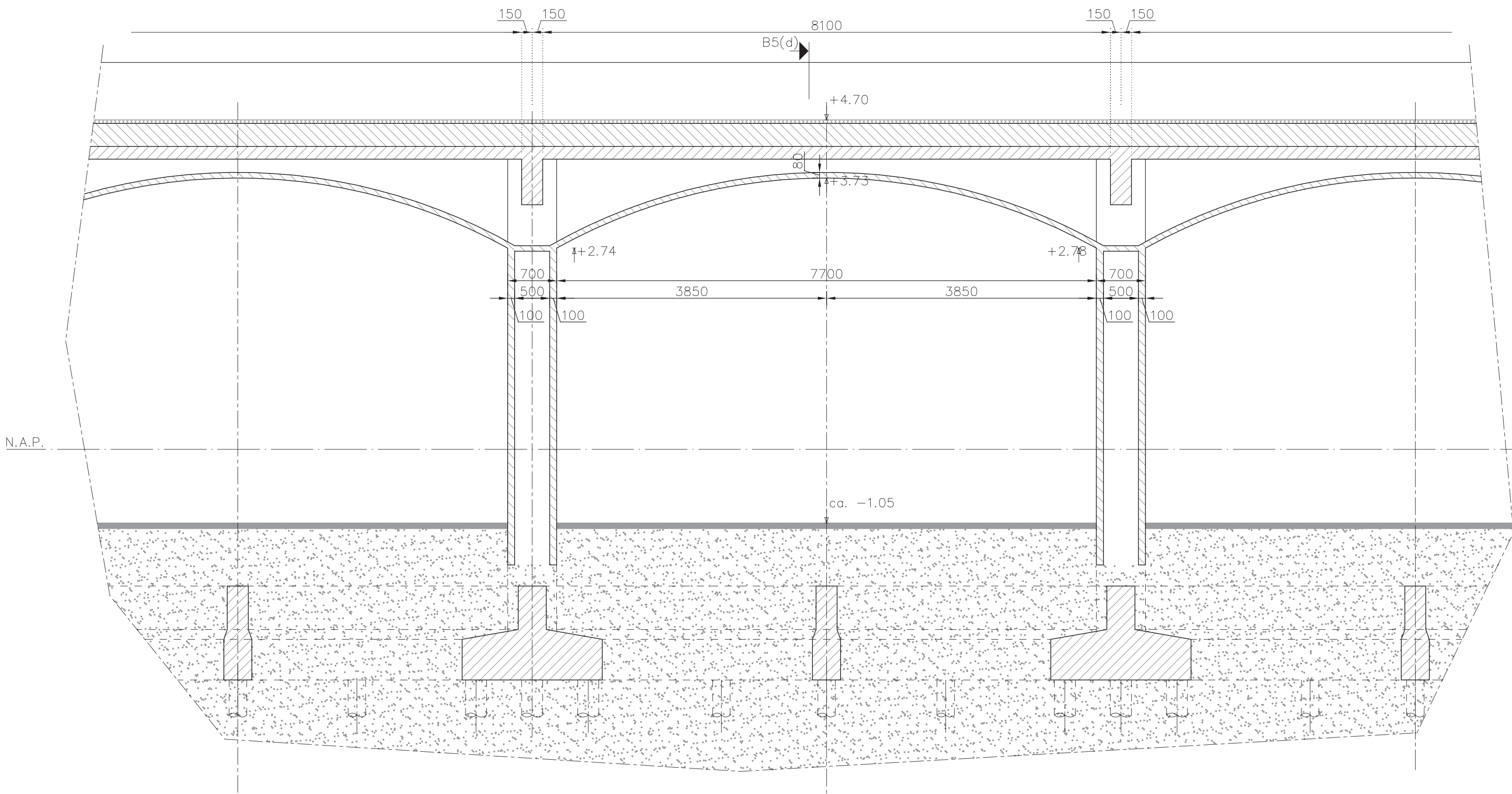
Bijlage 5 Aangepaste constructietekening karakteristieke overspanning B5



Locatieoverzicht constructietype B5
SCHAAL : 500



B5(d) – Dwarsdoorsnede constructie type B5
SCHAAL : 50



B5(l) – Langsdoorsnede constructie type B5
SCHAAL : 50

Opmerkingen

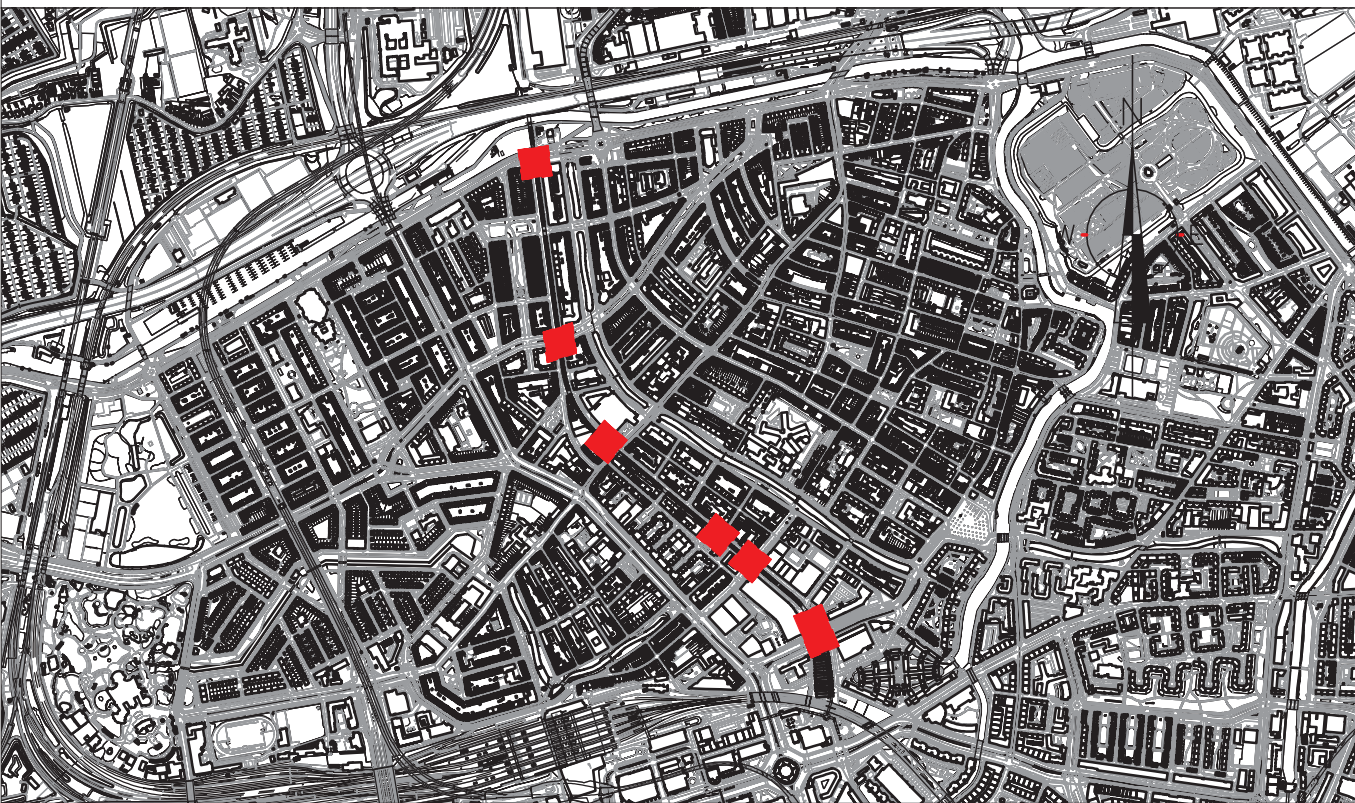
- Alle maatvoering in mm, tenzij anders aangegeven;
- Maatvoering in het werk te controleren;
- Hoogtemaatvoering in meters ten opzichte van N.A.P. tenzij anders aangegeven;
- Hoeken in 360° (decimal degrees), tenzij anders aangegeven;
- Coördinaten (RD) in mm.
- Tekening gebaseerd op: Inmeting, foto's en archiefgegevens

Bijbehorende documenten

Documentidentificatiecode	Omschrijving	Datum
40425-RAP-01 De Hofbogen	Visuele inspectie	26-02-2021
40245-RAP-02 De Hofbogen	Betononderzoek	26-02-2021
40245-RAP-03 De Hofbogen	Funderingsonderzoek	26-02-2021
NERO20201370-T01-01D-Hofbogen	Digitale terreinmeting	15-12-2020
Viaduct Bergweg-Verbindingsbaan	Blad 88 Langsdoorsnede	Onbekend
Viaduct Z.H.E.S.M. Halte Bergweg	Blad 81 Doorsnede	Onbekend
Viaduct Z.H.E.S.M. Halte Bergweg	Blad 80 Fundering	Onbekend
Viaduct bergweg-Verbindingsbaan	Blad 73 Langsdoorsnede	Onbekend

Legenda

- Contourlijn Kunstwerk (bovenaanzicht)
- Trace Hofbogen (bovenaanzicht)
- Fictieve lijn
- Stramen lijn
- Bestaand
- Bestaand voorgespannen beton
- Bestaand prefab beton
- Bestaand insitu beton
- Bestaand laagsterkte ongewapend beton
- Bestaande werkvloer
- Bestaande uitvalraag (bitumen, zandcement, etc.)
- Bestaand hout (dwarsrichting)
- Bestaand hout (langsrichting)
- Bestaand staal
- Bestaand metselwerk
- Bestaand Natuursteen
- Bestaande verharding (asfalt/tegels/klinkers)
- Zand



Overzicht

SCHAAL : 20.000

Rev.	Omschrijving	Besteknummer	Getekend	Gecontroleerd	Goedgekeurd	Datum
1	Projectnummer	40245	AT	JK	AO	14-6-2021
2	Tekeningnummer	40245-D0-BC-B5	Status	Blasformaat	Bladnummer	7 van 9
3	Opdrachtgever	Dudok Hofbogen R'dam B.V.	Schaal	zie tek.		

Dudok Hofbogen R'dam B.V.

Project
Belastbaarheid Hofbogen
Hofbogen B5 – Station Bergweg
Boog 097 – Boven-aanzicht en doorsneden

DUDOK

Nebest B.V.
Marconivweg 2, 4131 PD Vianen
Postbus 106, 4130 EZ Vianen
T: 085 489 01 00
F: 085 489 01 01
E: info@nebest.nl
W: www.nebest.nl

NEBEST

Titel : De Hofbogen te Rotterdam

Rapportnummer : 40245-RAP-04

Bijlage 6 Resultaten grondonderzoek

Opdracht : 2100771
Plaats : Rotterdam
Project : Emplacement van de Hofbogen

Betreft : Emplacement van de Hofbogen
te
ROTTERDAM

Opdrachtgever : Nebest B.V.
[REDACTED]
Postbus 106
4130 EC VIANEN UT
NL

Behandeld door : [REDACTED]

Kenmerk : R2100771-01

Datum : 29 juni 2021

MOS GRONDMECHANICA B.V.

Correspondentieadres: Albert Plesmanweg 47 3088 GB Rotterdam
Hoofdkantoor Rotterdam Albert Plesmanweg 47 3088 GB
Vestiging Helmond Vossenbeemd 90B 5705 CL
Vestiging Enter De Bleek 40 7468 DL
Vestiging Amsterdam Pleimuiden 8B 1046 AG

Telefoonnummer: +31(0)88-5130200

Rotterdam
Helmond
Enter
Amsterdam



1. ONDERZOEKSOPDRACHT

Ten behoeve van bovengenoemd project hebben wij in uw opdracht een grondonderzoek uitgevoerd. De opdracht omvatte de volgende werkzaamheden:

- Bureauwerkzaamheden waaronder KLIC-melding en interpretatie.
- Het uitvoeren van een LIS-melding.
- 8 locaties uitzetten en waterpassen t.o.v. RD en NAP.
- 1 dag sonderen op door de opdrachtgever aangegeven locaties.
- Lichte verkeersmaatregelen voor de duur van 1 dag.

2. UITGEVOERDE WERKZAAMHEDEN

Landmeten

Voor de uitvoering van dit onderzoek heeft de opdrachtgever ons een tekening ter beschikking gesteld.

Aan de hand van de verstrekte tekening heeft Mos Grondmechanica een KLIC-melding gedaan. De onderzoekslocaties zijn in overleg met de opdrachtgever bepaald en met behulp van GPS-RTK apparatuur in het veld uitgezet en gewaterpast. De onderzoekslocaties zijn op tekening weergegeven en in dit rapport opgenomen.

Sonderen

Op 25 juni 2021 zijn de sonderingen met de nummers 2 t/m 8 uitgevoerd tot een diepte van circa maaiveld -30 meter. In overleg met de opdrachtgever is sondering 1 vervallen. De sonderingen zijn met een sondeerunit met een drukcapaciteit van 200 kN uitgevoerd. Bij elke sondering is per 20 mm de tijd, de diepte, de conusweerstand (q_c), de plaatselijke wrijving (f_s) en de helling (i) gemeten en als data opgeslagen. Tevens is het berekende wrijvingsgetal gepresenteerd.

Het wrijvingsgetal geeft nader inzicht in de aanwezige grondsoorten. Voor de in Nederland meest voorkomende, normaal geconsolideerde, grondsoorten kunnen indicatief de volgende wrijvingsgetallen worden aangehouden:

Zand: 0,5 % - 1,5 % Klei / Leem: 2% - 4% Veen: 8% - 10 %

De sonderingen zijn conform klasse 3, type TE1 van de NEN-EN-ISO 22476-1 uitgevoerd.

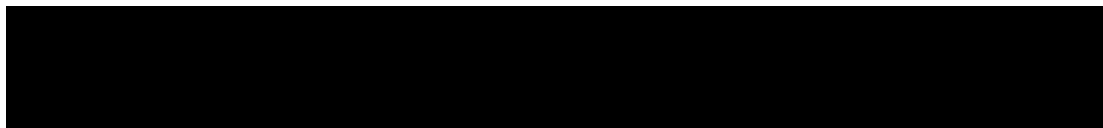
Verkeersmaatregelen

Ten behoeve van de uitvoering zijn conform CROW 96b (niet-snelwegen) verkeersmaatregelen getroffen.

Opdracht : 2100771
Plaats : Rotterdam
Project : Emplacement van de Hofbogen

Opgesteld door:

Gecontroleerd door:



Rotterdam, 29 juni 2021

Mos Grondmechanica B.V.

A handwritten signature in black ink, with a green circular stamp or mark over it.

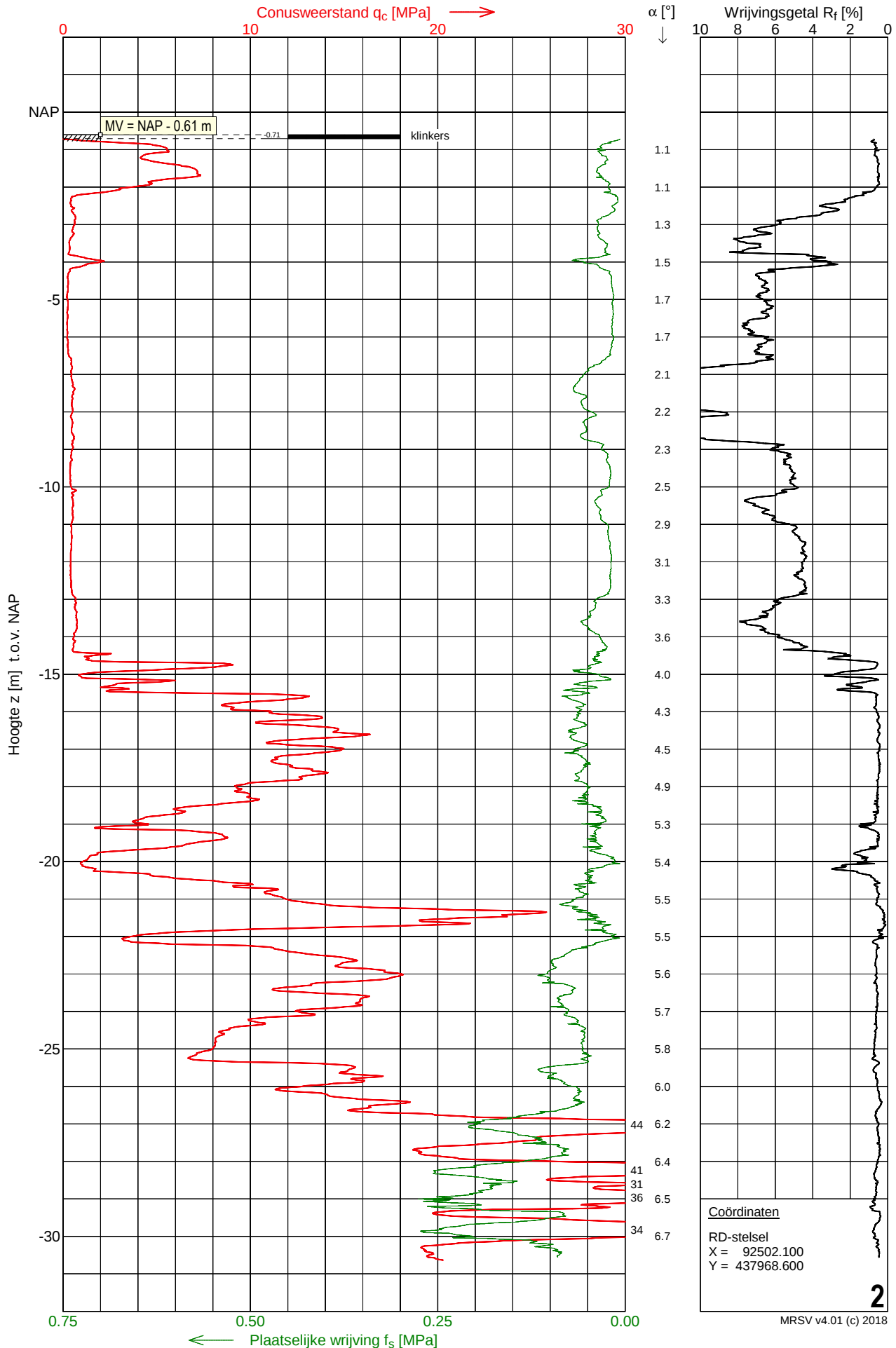
Inhoud:

- Sonderingen
- Coördinatenlijst
- Situatietekening

Sondering 2

Opdracht : 2100771 Conus nummer : S10-CFII.1075
 Plaats : Rotterdam Soort conus : Elektrisch
 Datum : 25-06-2021 Opp. conuspunt : 1000 mm²
 Project : Emplacement van de Hofbogen

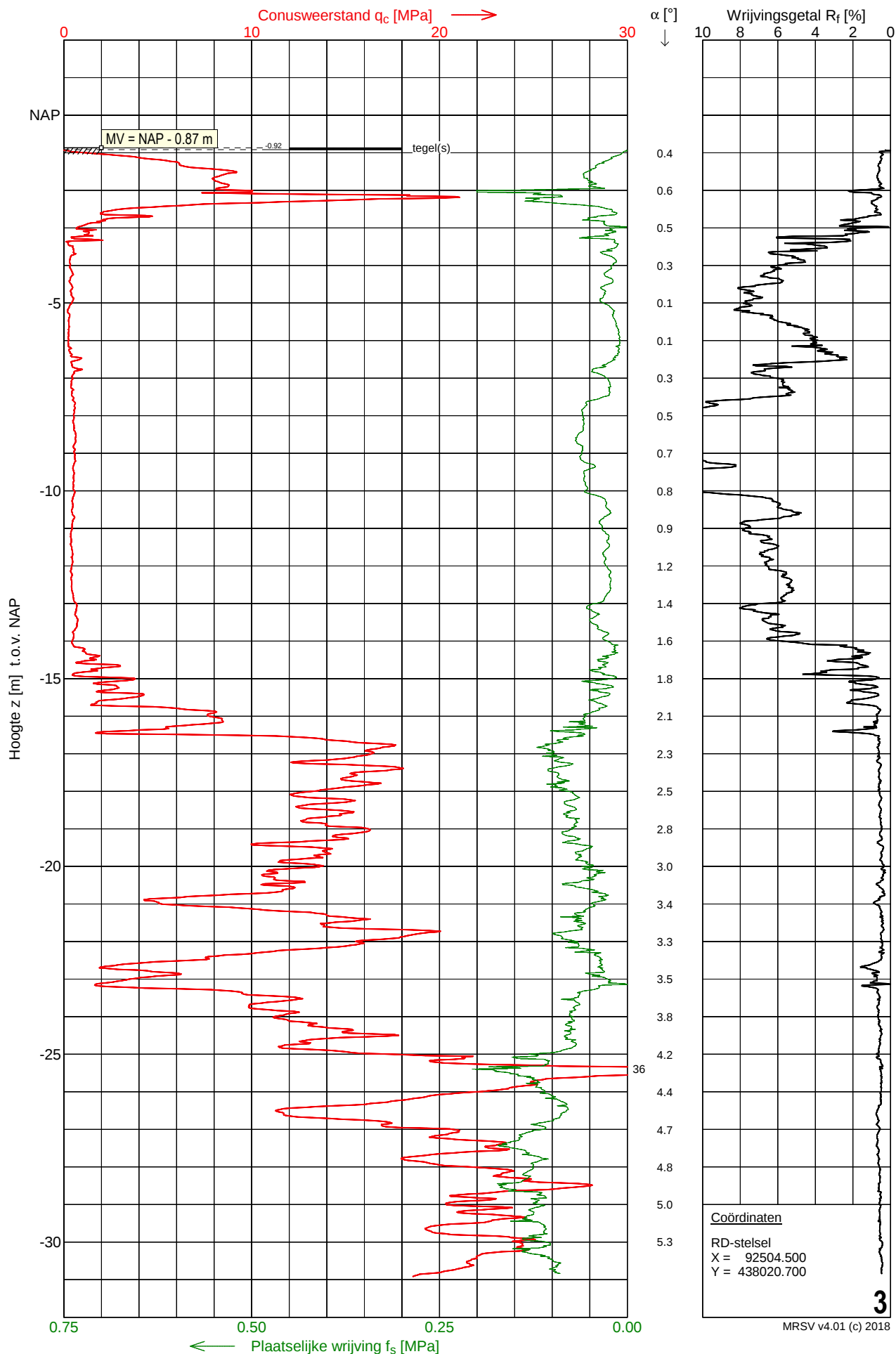
NEN-EN-ISO-22476-1
 Klasse 3, type TE1
 Sondeerunit : SW11
 Blad : 1 van 1



Sondering 3

Opdracht : 2100771 Conus nummer : S10-CFII.1075
 Plaats : Rotterdam Soort conus : Elektrisch
 Datum : 25-06-2021 Opp. conuspunt : 1000 mm²
 Project : Emplacement van de Hofbogen

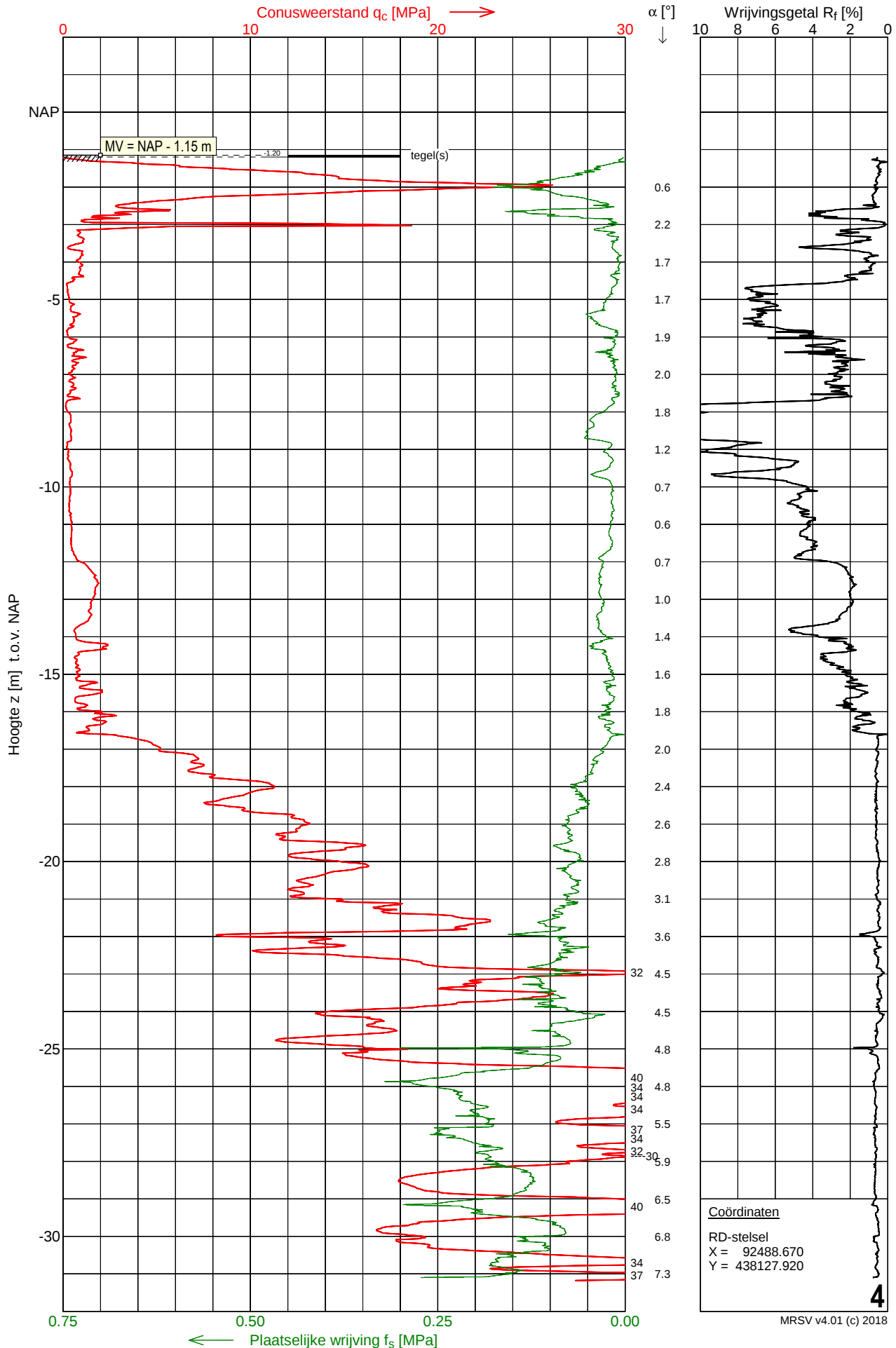
NEN-EN-ISO-22476-1
 Klasse 3, type TE1
 Sondeerunit : SW11
 Blad : 1 van 1



Sondering 4

Opdracht : 2100771 Conus nummer : S10-CFII.1075
 Plaats : Rotterdam Soort conus : Elektrisch
 Datum : 25-06-2021 Opp. conuspunt : 1000 mm²
 Project : Emplacement van de Hofbogen

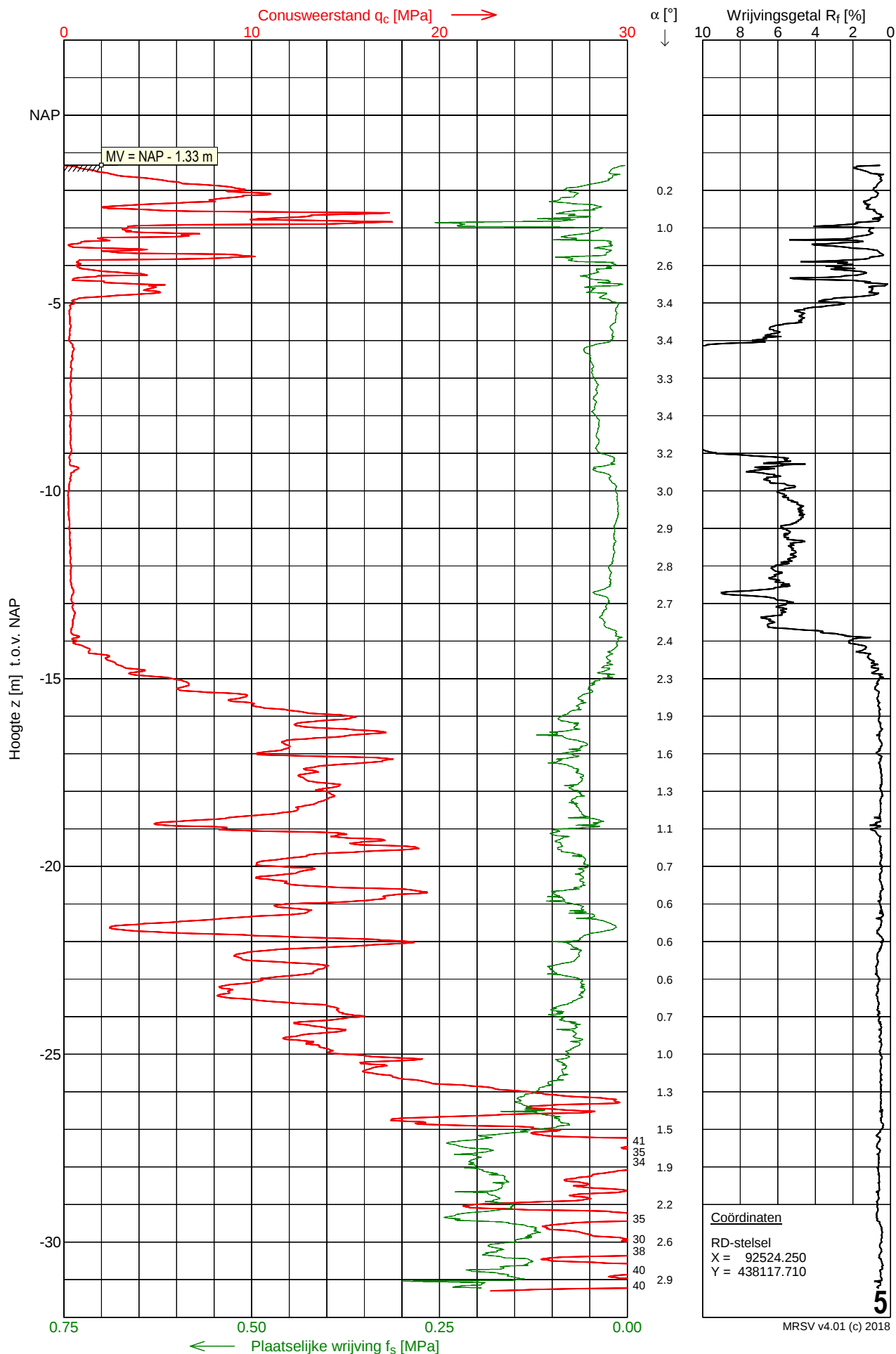
NEN-EN-ISO-22476-1
 Klasse 3, type TE1
 Sondeerunit : SW11
 Blad : 1 van 1



Sondering 5

Opdracht : 2100771 Conus nummer : S10-CFII.1075
 Plaats : Rotterdam Soort conus : Elektrisch
 Datum : 25-06-2021 Opp. conuspunt : 1000 mm²
 Project : Emplacement van de Hofbogen

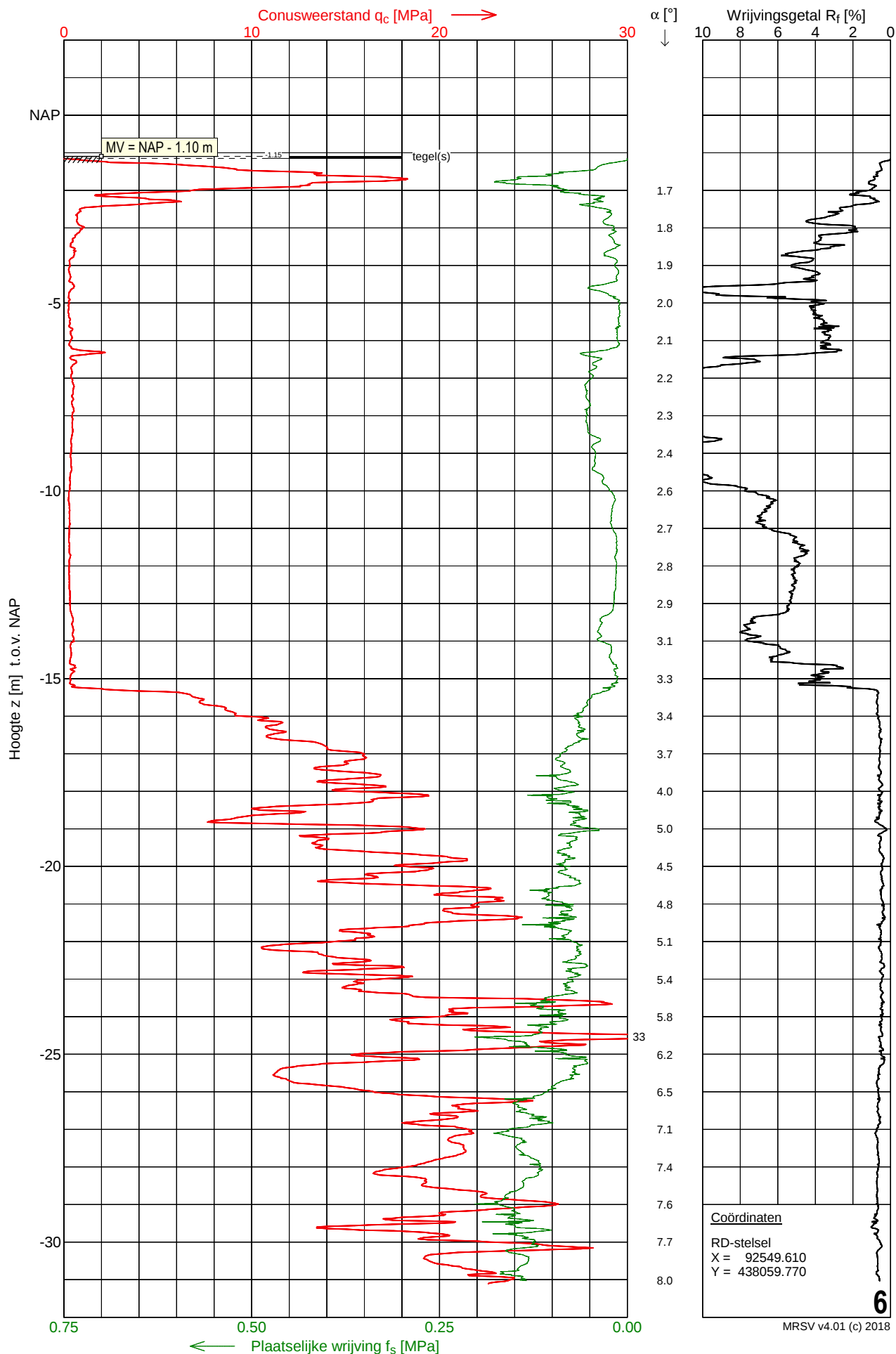
NEN-EN-ISO-22476-1
 Klasse 3, type TE1
 Sondeerunit : SW11
 Blad : 1 van 1



Sondering 6

Opdracht : 2100771 Conus nummer : S10-CFII.1075
 Plaats : Rotterdam Soort conus : Elektrisch
 Datum : 25-06-2021 Opp. conuspunt : 1000 mm²
 Project : Emplacement van de Hofbogen

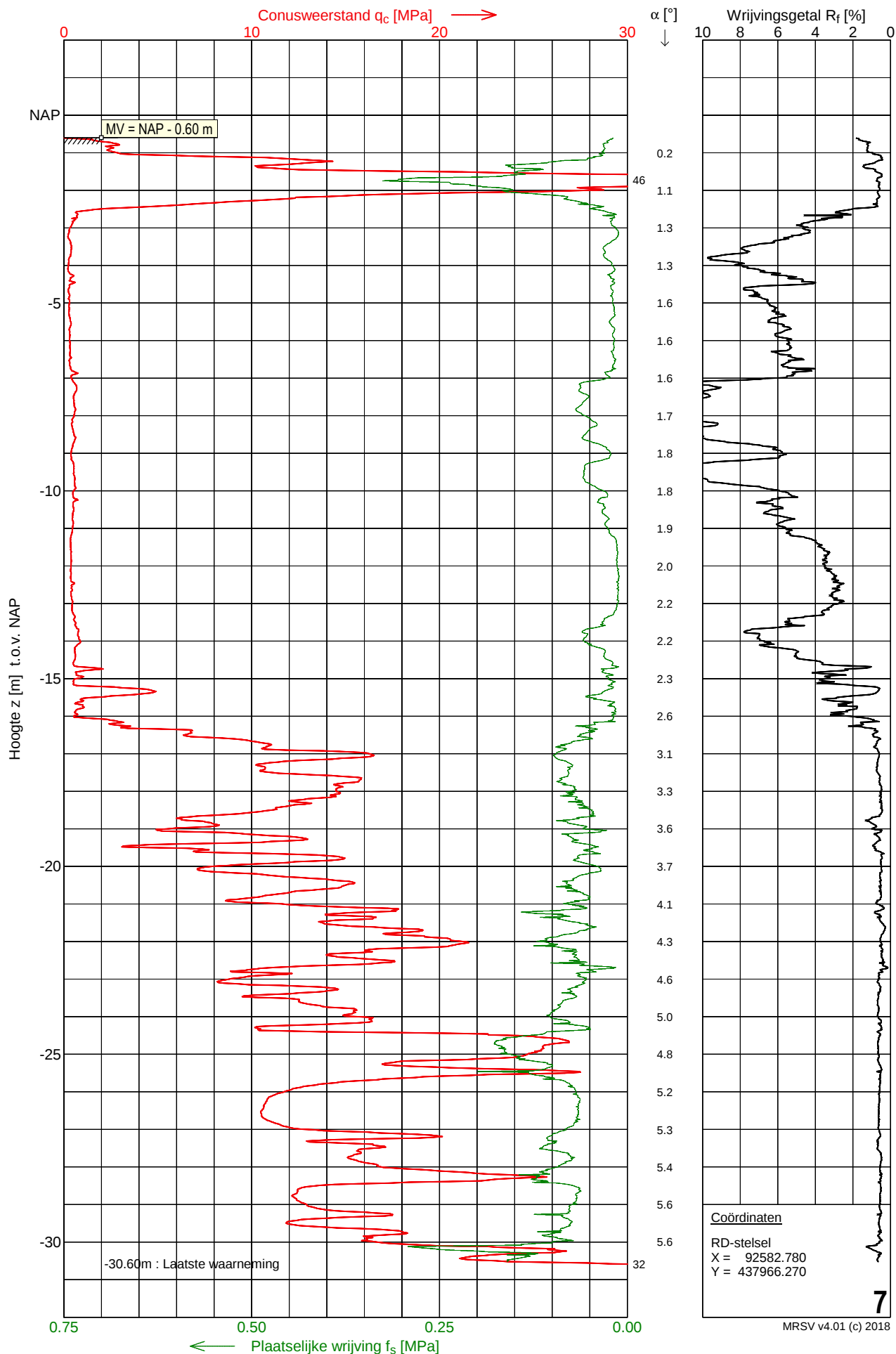
NEN-EN-ISO-22476-1
 Klasse 3, type TE1
 Sondeerunit : SW11
 Blad : 1 van 1



Sondering 7

Opdracht : 2100771 Conus nummer : S10-CFII.1075
 Plaats : Rotterdam Soort conus : Elektrisch
 Datum : 25-06-2021 Opp. conuspunt : 1000 mm²
 Project : Emplacement van de Hofbogen

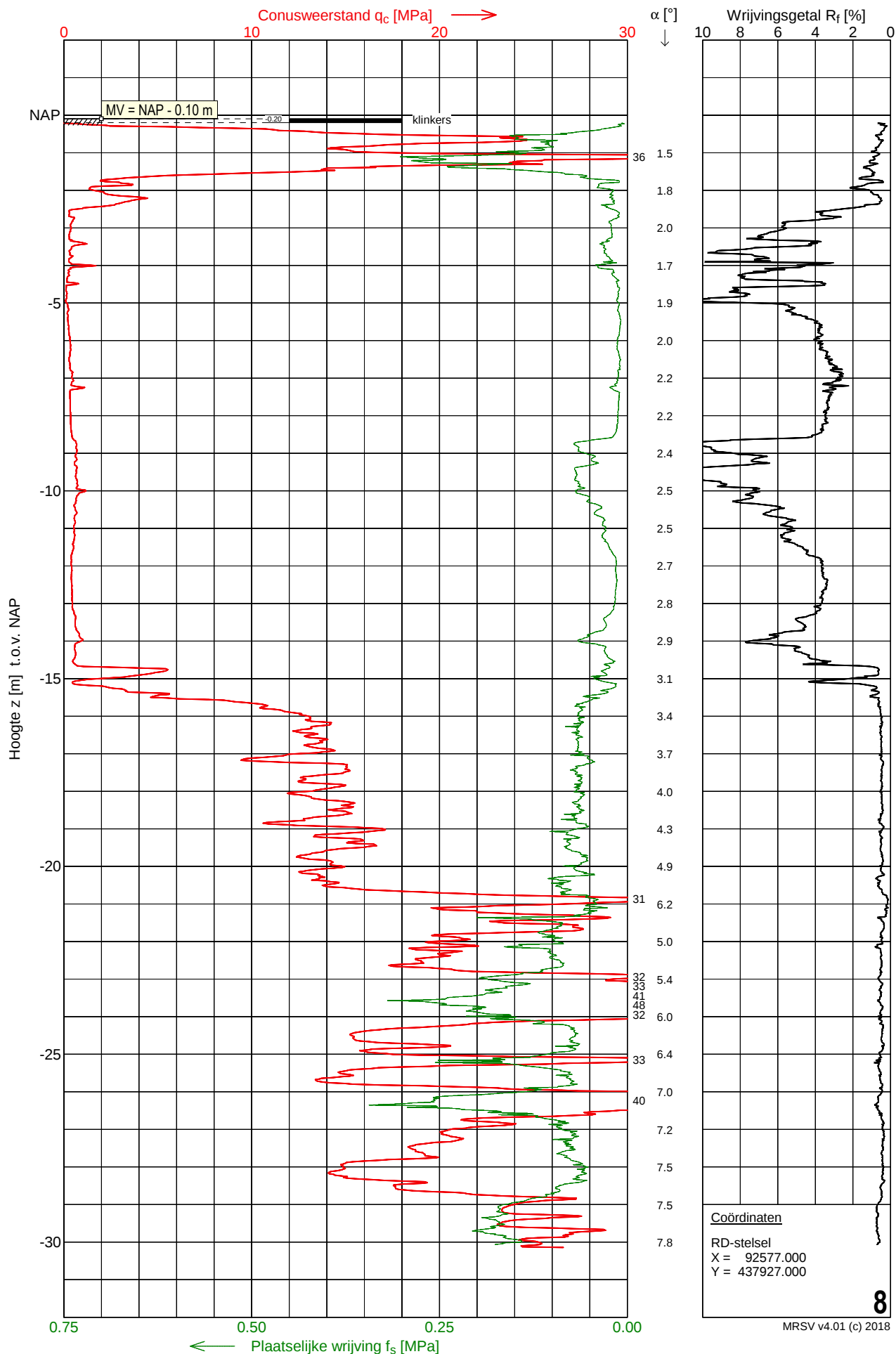
NEN-EN-ISO-22476-1
 Klasse 3, type TE1
 Sondeerunit : SW11
 Blad : 1 van 1



Sondering 8

Opdracht : 2100771 Conus nummer : S10-CFII.1075
 Plaats : Rotterdam Soort conus : Elektrisch
 Datum : 25-06-2021 Opp. conuspunt : 1000 mm²
 Project : Emplacement van de Hofbogen

NEN-EN-ISO-22476-1
 Klasse 3, type TE1
 Sondeerunit : SW11
 Blad : 1 van 1



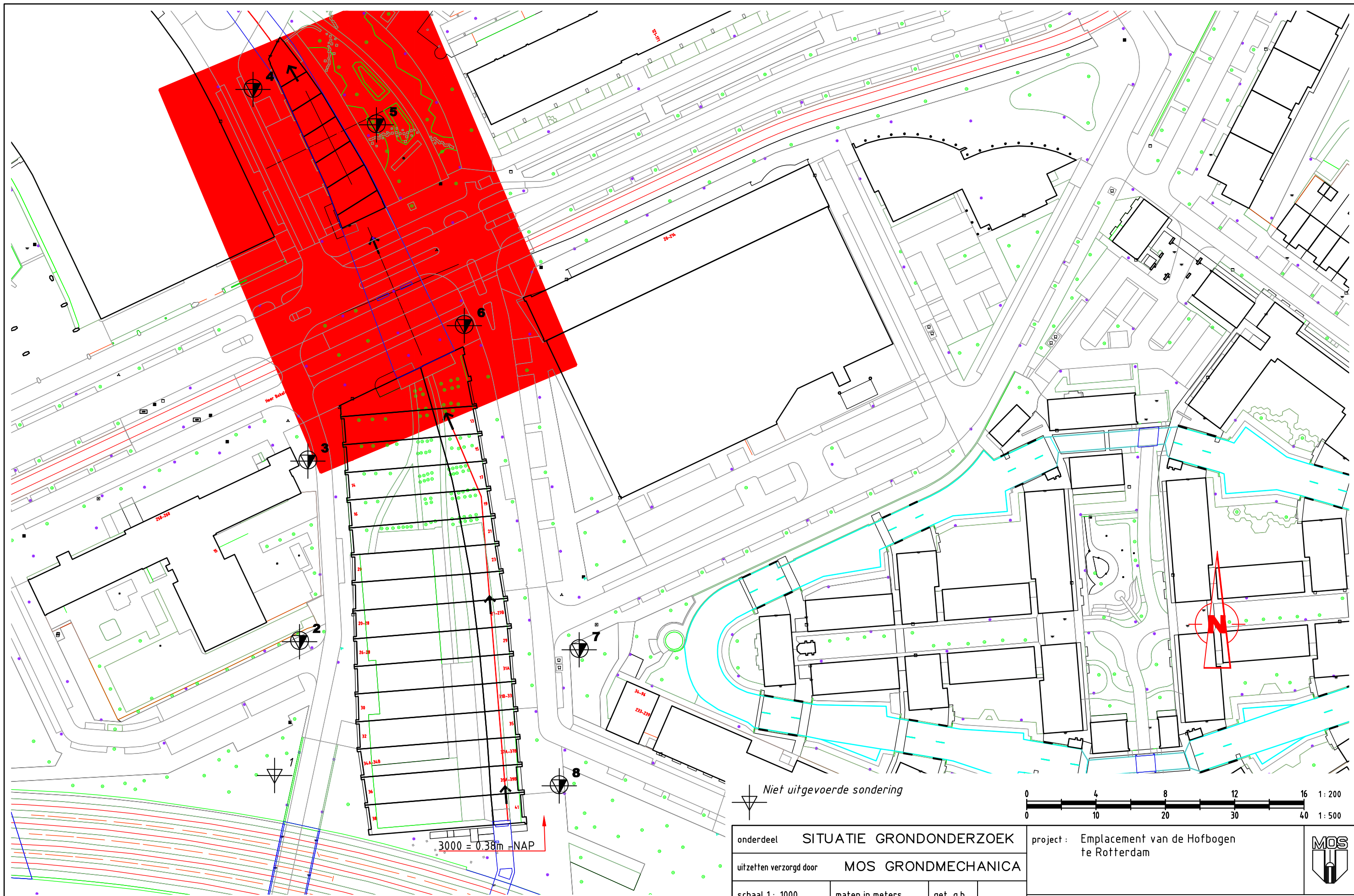
Opdr.nr. 2100771
 Plaats Rotterdam
 Datum 15-06-2021
 Projekt Emplacement van de Hofbogen

Meting uitgevoerd in RD stelsel

Sondeer nummer	X [m] Opgegeven	Y [m] Opgegeven	Sondeer nummer	X [m] Uitgezet	Y [m] Uitgezet	Z [m] TOV NAP	Verplaatsing sondering
1	92494.90	437930.00	1	#N/B	#N/B	#N/B	#N/B
2	92507.80	437971.30	2	92502.10	437968.60	-0.61	6.31
3	92503.80	438027.00	3	92504.50	438020.70	-0.87	6.34
4	92493.60	438129.60	4	92488.67	438127.92	-1.15	5.20
5	92524.10	438116.50	5	92524.25	438117.71	-1.33	1.22
6	92550.10	438061.20	6	92549.61	438059.77	-1.10	1.51
7	92582.80	437966.30	7	92582.78	437966.27	-0.60	0.03
8	92582.60	437915.30	8	92577.00	437927.00	-0.10	12.97

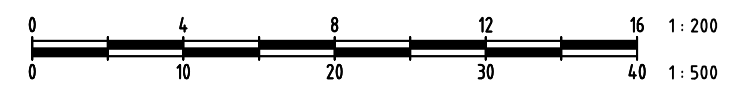
Meetpunt nummer	X [m] Opgemeten	Y [m] Opgemeten	Z [m] TOV NAP	Opmerking
3000	92572.59	437918.42	-0.38	hoek put

Naam vast punt -
 Hoogte vast punt -
 Opgegeven door Rijkswaterstaat
 Gewaterpast door XXXXXXXXXX
 Datum waterpassing 15-06-2021
 Omschrijving vast punt Meting uitgevoerd met Leica RTK GPS systeem



- Sondring
- Sondring met pl.wrijving
- Boring
- Peilbuis

Niet uitgevoerde sondering



onderdeel				SITUATIE GRONDONDERZOEK			
uitzetten verzorgd door				MOS GRONDMECHANICA			
schaal 1 : 1000		maten in meters		get. g.h.			
datum : 29-06-21		opdr.nr. :		2100771			
wijnz.				Formaat : A3			

project : Emplacement van de Hofbogen
te Rotterdam



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

MOS GRONDMECHANICA B.V.

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



VELDWERK

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

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

LABORATORIUM

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

GEOMONITORING

Deformatiemeting (inclino- en extensometing)
(Grond)waterspanningsmeting
Zettingsmonitoring
Trillingsmonitoring (SBR)
Akoestisch doormeten van palen (CUR 109)
Online meetgegevens via portal

MILIEU (MOS MILIEU B.V.)

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

Meer weten?

Vragen?

Offerte aanvragen?

Bezoek onze website www.mosgeo.com

Mail ons op info@mosgeo.com

Mail ons op offerte@mosgeo.com

GEOTECHNISCH ADVIES

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

GEOHYDROLOGISCH ADVIES

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

BEMALINGEN (MOS GRONDWATERTECHNIEK)

Bronbemaling
Ondergrondse energie-opslag
Pomp- en leidingsystemen
Brandputten

OVERIG

Uitvoeringsbegeleiding

Mos Grondmechanica opereert vanuit 4 vestigingen in Nederland. Via het zusterbedrijf Mosgeo b.v. worden, daar waar onze specifieke kennis en ervaring wordt gevraagd, wereldwijd projecten uitgevoerd.

MOS GRONDMECHANICA B.V.

Correspondentieadres :	Albert Plesmanweg 47, 3088 GB, Rotterdam	Centraal telefoonnummer :	+31(0)88-5130200
Hoofdkantoor	Albert Plesmanweg 47	3088 GB	Rotterdam
Vestiging Helmond	Vossenbeemd 90B	5705 CL	Helmond
Vestiging Enter	De Bleek 40	7468 DL	Enter
Vestiging Amsterdam	Pleimuiden 8B	1046 AG	Amsterdam
Mosgeo B.V.	Albert Plesmanweg 47	3088 GB	Rotterdam

