

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

Betononderzoek



Opdrachtgever	DUDOK Hofbogen Rotterdam BV
Documentnummer	40245-RAP-02
Versie	2.0
Status	Definitief
Datum	26 maart 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-02

VERIFICATIEFORMULIER

Versie	Datum	Documentnr.	40245-RAP-02		
2.0	26-03-2021	Omschrijving	De Hofbogen – Betononderzoek		
			Auteurs	Gecontroleerd	Vrijgave
		Naam	[Redacted]		
		Handtekening	[Redacted]		

VERSIEBEHEER

Versie	Datum	Opmerking
1.0	12-02-2021	1 ^e versie definitief
1.1	26-02-2021	Tekst paragraaf 5.4.2 gewijzigd. Constructietekeningen bijlage 2 toegevoegd.
2.0	26-03-2021	Tabel 4.9 uitgebreid en in paragraaf 4.4.4 enkele foto's van de hechtvlakken toegevoegd. Tekstuele wijzigingen in paragraaf 5.4.2, 6.2.3 en 6.3.4.

Titel : De Hofbogen te Rotterdam

Rapportnummer : 40245-RAP-02

INHOUDSOPGAVE

1	INLEIDING	7
1.1	Achtergrond.....	7
1.2	Ontwikkelingen	7
1.3	Benodigd onderzoek	7
1.4	Leeswijzer	7
2	GEGEVENS VAN HET BOUWWERK.....	8
2.1	Sectie-indeling.....	8
2.2	Beschikbare archiefdocumenten.....	9
2.3	Eerdere onderzoeken	9
3	WIJZE VAN ONDERZOEK	10
3.1	Constructieafmetingen karakteristieke overspanningen B1 tot en met B7	10
3.1.1	Verificatie constructieafmetingen	10
3.2	Betononderzoek	10
3.2.1	Scope en onderzoekslocaties	10
3.3	Betononderzoek onderzoekslocaties sectie 2 (O1 – O3) en sectie 3.3 (O4 – O6).....	11
3.3.1	Bereikbaarheid	11
3.3.2	Monstername (betonkernen).....	11
3.3.3	Betondekking	12
3.3.4	Carbonatatiediepte	12
3.3.5	Wapeningsconfiguratie	12
3.4	Betononderzoek onderzoekslocaties sectie 2 (O7 – O9) en sectie 3.3 (O10 – O12).....	13
3.4.1	Bereikbaarheid	13
3.4.2	Monstername (betonkernen).....	13
3.4.3	Betondekking	14
3.4.4	Carbonatatiediepte	14
3.4.5	Betonkwaliteit	15
3.4.6	Wapeningsconfiguratie	15
3.5	Betononderzoek onderzoekslocaties betondek 1958 (O13 – O20).....	16
3.5.1	Bereikbaarheid	16
3.5.2	Vrijmaken bovenzijde betondek uit 1958	16
3.5.3	Monstername (betonkernen).....	16
3.5.4	Betondekking	18
3.5.5	Carbonatatiediepte	18
3.5.6	Chloridegehalte	18
3.5.7	Betonkwaliteit	19
3.5.8	Wapeningsconfiguratie	19
3.5.9	Lasbusbevestiging en wapening prefab consoles	20
3.5.10	Wartelconstructie Dywidagstaven	21
3.5.11	Potentiële hechtsterkte	22
3.5.12	Dilatatievoegen	23

Titel : De Hofbogen te Rotterdam

Rapportnummer : 40245-RAP-02

3.6	Betononderzoek onderzoekslocaties Emplacement (O21 en O22).....	23
3.6.1	Monstername (betonkernen).....	23
3.6.2	Betonkwaliteit	23
3.6.3	Wapeningsconfiguratie	24
3.7	Betononderzoek open boogconstructies Gordelweg (O23).....	24
3.7.1	Bereikbaarheid	24
3.7.2	Monstername (betonkernen).....	24
3.7.3	Betondekking	25
3.7.4	Carbonatatiediepte	25
3.7.5	Chloridegehalte	25
3.8	Betononderzoek funderingsblokken/-balken sectie 2 (F1 en F2) en sectie 3.3 (F5 en F6).....	26
3.8.1	Monstername (betonkernen).....	26
3.8.2	Betonkwaliteit	26
3.8.3	Wapeningsconfiguratie	26
4	RESULTATEN BETONONDERZOEK	28
4.1	Constructieafmetingen karakteristieke overspanningen B1 tot en met B7	28
4.2	Betononderzoek onderzoekslocaties sectie 2 (O1 – O3) en sectie 3.3 (O4 – O6).....	28
4.2.1	Boor- en onderzoekslocaties	28
4.2.2	Monstername betonkernen	28
4.2.3	Betondekking en carbonatatiediepte.....	28
4.2.4	Wapeningsconfiguratie	29
4.3	Betononderzoek onderzoekslocaties sectie 2 (O7 – O9) en sectie 3.3 (O10 – O12).....	29
4.3.1	Boor- en onderzoekslocaties	29
4.3.2	Monstername betonkernen	29
4.3.3	Betondekking, carbonatatiediepte en chloridegehalte oorspronkelijke boogconstructies ...	30
4.3.4	Betondekking en carbonatatiediepte betondek 1958.....	31
4.3.5	Betonkwaliteit	32
4.3.6	Wapeningsconfiguratie oorspronkelijke boogconstructies.....	33
4.4	Betononderzoek onderzoekslocaties betondek 1958 (O13 – O20).....	33
4.4.1	Boor- en onderzoekslocaties	33
4.4.2	Monstername betonkernen	33
4.4.3	Constructieopbouw	33
4.4.4	Aansluiting stornaden	34
4.4.5	Betondekking, carbonatatiediepte en chloridegehalte	36
4.4.6	Betonkwaliteit	37
4.4.7	Wapeningsconfiguratie in-situ betondek	39
4.4.8	Lasbusbevestiging en wapening prefab consoles	40
4.4.9	Wartelconstructie Dywidagstaven.....	42
4.4.10	Potentiële hechtsterkte	43
4.4.11	Dilatatievoegen	45
4.5	Betononderzoek onderzoekslocaties Emplacement (O21 en O22).....	46
4.5.1	Boor- en onderzoekslocaties	46
4.5.2	Monstername betonkernen	46
4.5.3	Betonkwaliteit	47
4.5.4	Wapeningsconfiguratie	47
4.6	Betononderzoek open boogconstructies Gordelweg (O23).....	47
4.6.1	Boor- en onderzoekslocaties	47

Titel : De Hofbogen te Rotterdam

Rapportnummer : 40245-RAP-02

4.6.2	Monstername betonkernen	47
4.6.3	Betondekking, carbonatatie diepte en chloridegehalte	48
4.7	Betononderzoek funderingsblokken/-balken sectie 2 (F1 en F2) en sectie 3.3 (F5 en F6)	49
4.7.1	Monstername betonkernen	49
4.7.2	Betonkwaliteit	49
4.7.3	Wapeningsconfiguratie	49
5	ANALYSE EN CONCLUSIE	50
5.1	Algemeen	50
5.2	Oorspronkelijke boogconstructies Emplacement 1905-1907 (sectie 1.1)	50
5.2.1	Betonkwaliteit	50
5.2.2	Wapeningsconfiguratie	51
5.3	Oorspronkelijke boogconstructies 1905-1907 (sectie 2 tot en met 3.3)	51
5.3.1	Afwerking, betondekking en carbonatatie diepte binnenmilieu	51
5.3.2	Afwerking, betondekking, carbonatatie diepte en chloridegehalte buitenmilieu	52
5.3.3	Betonkwaliteit boogconstructies	54
5.3.4	Betonkwaliteit funderingsblokken/-balken	55
5.3.5	Wapeningsconfiguratie boogconstructies	55
5.3.6	Wapeningsconfiguratie funderingsbalken sectie 3.3	56
5.4	Betondek 1958	56
5.4.1	Constructieopbouw	56
5.4.2	Aansluiting stornaden	57
5.4.3	Betondekking en carbonatatie diepte keerwanden	58
5.4.4	Betondekking verhoogde middenrug	59
5.4.5	Betondekking, carbonatatie diepte en chloridegehalte randbalken en consoles	59
5.4.6	Betonkwaliteit	63
5.4.7	Wapeningsconfiguratie voorgespannen in-situ betondek (sectie 2 en 3.3)	63
5.4.8	Wapeningsconfiguratie niet-voorgespannen in-situ betondek (sectie 3.2)	64
5.4.9	Lasbusbevestiging en wapening prefab consoles	64
5.4.10	Wartelconstructie Dywidagstaven	65
5.4.11	Potentiële hechtsterkte	65
5.4.12	Dilatatievoegen	65
6	ADVIES	66
6.1	Oorspronkelijke boogconstructies Emplacement 1905-1907 (sectie 1.1)	66
6.2	Oorspronkelijke boogconstructies 1905-1907 (sectie 2 tot en met 3)	66
6.2.1	Betonconstructie binnenmilieu	66
6.2.2	Betonconstructie buitenmilieu	67
6.2.3	Straatoverspanningen Gordelweg (boog 168 t/m 173)	68
6.3	Betondek 1958	70
6.3.1	Keerwanden	70
6.3.2	(Prefab) randbalken en prefab consoles	70
6.3.3	Aanstort (prefab) randbalken	71
6.3.4	Waterdichte afwerking betondek 1958	72

Titel : De Hofbogen te Rotterdam

Rapportnummer : 40245-RAP-02

- Bijlage 2 Constructietekeningen karakteristieke overspanningen B1 tot en met B7
- Bijlage 3 Tekeningen boor/-onderzoekslocaties O1 tot en met O6
- Bijlage 4 Tekeningen boor- en onderzoekslocaties O7 tot en met O12
- Bijlage 5 Tekeningen boor/-onderzoekslocaties O13 tot en met O20
- Bijlage 6 Tekening boor/-onderzoekslocaties O21 en O22
- Bijlage 7 Tekeningen boor/-onderzoekslocaties O23
- Bijlage 8 Foto's boorlocaties en betonkernen
- Bijlage 9 Meetresultaten wapeningsconfiguraties oorspronkelijke boogconstructies 1905-1907
- Bijlage 10 Constructieopbouw betondek 1958
- Bijlage 11 Meetresultaten wapeningsconfiguraties betondek 1958
- Bijlage 12 Foto's vrijgemaakte lasbusbevestigingen en wapening prefab consoles betondek 1958
- Bijlage 13 Foto's vrijgemaakte wartelconstructies Dywidagstaven betondek 1958
- Bijlage 14 Archieftekeningen oorspronkelijke boogconstructies 1905-1907
- Bijlage 15 Archieftekeningen betondek 1958
- Bijlage 16 Rekenbladen bepaling karakteristieke kubusdruksterktes en betonsterkteklassen
- Bijlage 17 Herstelprincipes C-RPS

Titel : De Hofbogen te Rotterdam

Rapportnummer : 40245-RAP-02

7

1 INLEIDING

1.1 Achtergrond

Het Hofpleinviaduct, beter bekend als De Hofbogen, is het resterende deel van de constructie van de voormalige spoorlijn tussen Rotterdam Hofplein en Scheveningen. De oorspronkelijke boogconstructies van het viaduct zijn gerealiseerd in de periode tussen 1905 en 1907; het is één van de eerste constructies van gewapend beton in Nederland. Het viaduct is gelegen in Rotterdam-Noord en wordt gekenmerkt door zijn lengte van circa 1,8 km en zijn boogconstructies met variërende overspanningslengtes.

Rond 1960 is het Hofpleinviaduct voorzien van een nieuwe bredere betonnen dakvloer die is aangebracht bovenop de bestaande boogconstructies. Dit betondek is gefaseerd uitgevoerd met een combinatie van een voorspansysteem van Freyssinet Nederland B.V. en enkele geprefabriceerde elementen.

De spoorlijn is sinds 2006 niet meer in gebruik. In 2017 heeft ProRail de rails en ballast van het viaduct verwijderd, waardoor het dak over de volledige lengte van het viaduct nu leeg is.

1.2 Ontwikkelingen

Medio 2019 is Dudok Hofbogen Rotterdam BV eigenaar geworden van het rijksmonument De Hofbogen te Rotterdam. Gemeente Rotterdam heeft bij de verkoop van De Hofbogen een opstalrecht gevestigd voor groenvoorzieningen, een voet- en wandelpad, hekwerken en bijbehorende voorzieningen zoals installaties voor onder meer verlichting op het dak van De Hofbogen. In dit opstalrecht wordt gesproken over een maximale dak-last van 3,5 kN/m² van het minste draagkrachtige gedeelte van De Hofbogen.

Gemeente Rotterdam heeft de intentie om op de huidige dakconstructie een dakpark te realiseren, waarin onder meer permanente buffering en regulering van regenwater gaat plaatsvinden. Het betreft het tracé vanaf het Hofplein tot aan de snelweg A20. Echter, de belasting die zal worden geïntroduceerd bij realisatie van de gewenste eindsituatie ligt hoger dan de in het opstalrecht gespecificeerde maximale dak-last.

In de voorbereidingsfase van de geplande dakrenovatie en de realisatie van het dakpark is behoefte ontstaan inzicht te verkrijgen in de onderhoudstoestand van de oorspronkelijke constructie van omstreeks 1900, het nieuwere betondek van omstreeks 1960 en de houten paalfundatie en daaruit voortvloeiend de eventuele onderhoudsbehoefte. Daarnaast dient te worden vastgesteld wat de maximaal toegestane dakbelasting is.

1.3 Benodigd onderzoek

Nebest heeft medio 2020 een uitgebreid onderzoeksplan (ref. 40245-OP v3.0 d.d. 24 november 2020) opgesteld, waarin de benodigde inspecties, onderzoeken en constructieve herberekeningen voor het beantwoorden van voornoemde vraagstukken staan omschreven, en heeft daarmee de onderhandse aanbesteding gewonnen. De inspectie en onderzoekswerkzaamheden zijn uitgevoerd in de periode tussen november 2020 en januari 2021.

1.4 Leeswijzer

Dit document omvat de resultaten van de door Nebest uitgevoerde betononderzoeken.

Titel : De Hofbogen te Rotterdam

Rapportnummer : 40245-RAP-02

8

2 GEGEVENS VAN HET BOUWWERK

2.1 Sectie-indeling

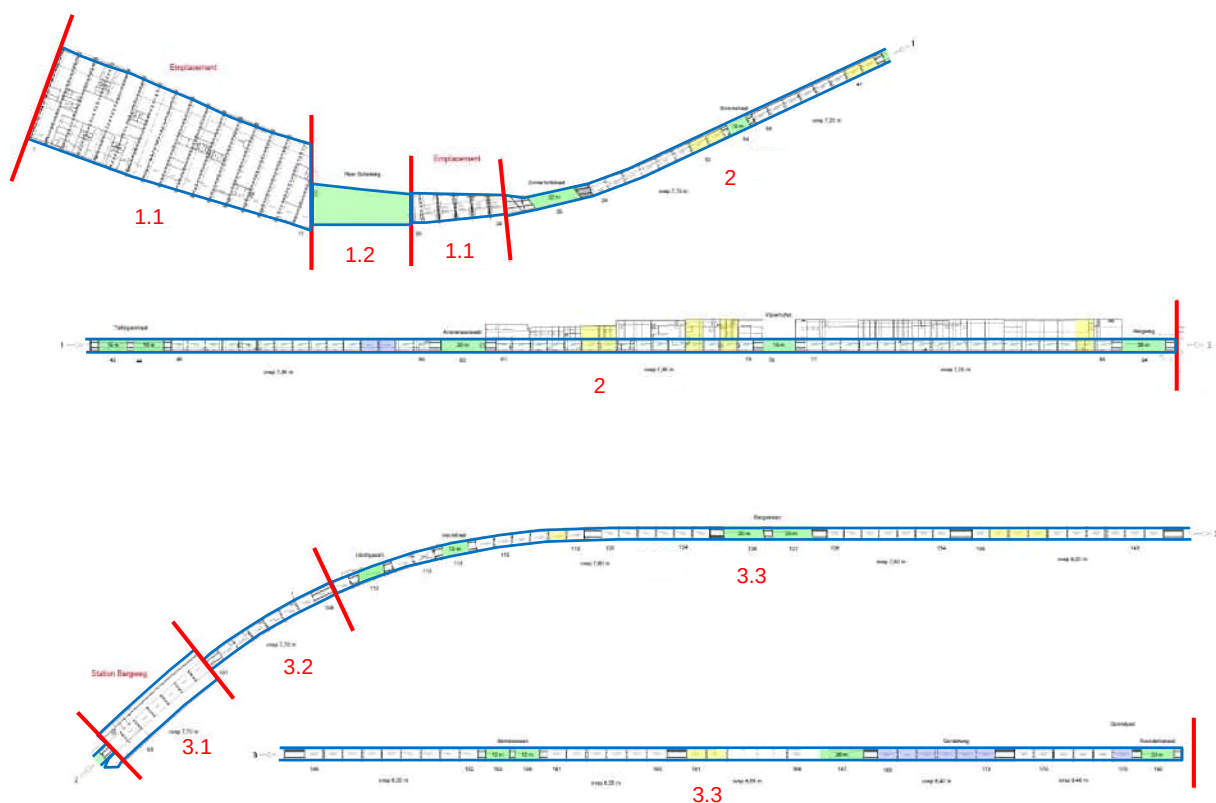
Het Hofpleinviaduct is gerealiseerd in verschillende bouwfases. Daarnaast is over het tracé tussen Hofplein en Rijksweg A20 sprake van verschillende constructietypes en zeer uiteenlopende overspanningslengtes. Bij zowel de beoordeling van de onderhoudstoestand als de constructieve toetsing van het object dient hiermee rekening te worden gehouden.

Na de beoordeling van de beschikbare archiefdocumenten hebben wij het object onderverdeeld in zes secties en subsecties. Binnen de verschillende (sub)secties is, afgezien van de overspanningslengtes, sprake van vergelijkbare constructietypes die zijn gerealiseerd in dezelfde bouwphase. De verdeling van de verschillende (sub)secties is nader toegelicht in tabel 2.1.

Sectie	Omschrijving	Realisatie	Opmerking
Sectie 1.1	Emplacement	1905-1907	Gewelfde vloeren
Sectie 1.2	Overspanning Heer Bokelweg	1974	Twee voorgespannen betonnen overspanningen
Sectie 2	'Normale' en straatoverspanningen	1905	Inclusief voorgespannen betondek uit 1958
Sectie 3.1	Station Bergweg	1906-1907	'Normale' overspanningen uitgebreid met perrons
Sectie 3.2	'Normale' overspanningen	1906-1907	Afwijkende consoles t.o.v. sectie 3.3
Sectie 3.3	'Normale' en straatoverspanningen	1906-1907	Inclusief voorgespannen betondek uit 1958

Tabel 2.1: Sectie-indeling Hofpleinviaduct.

In figuur 2.1 is een overzichtstekening van het Hofpleinviaduct weergegeven, waarop de locatie van de verschillende secties is gemarkeerd.



Figuur 2.1: Sectie-indeling Hofpleinviaduct.

Titel : De Hofbogen te Rotterdam

Rapportnummer : 40245-RAP-02

9

De volledige versie van deze overzichtstekening is aan deze rapportage toegevoegd in bijlage 1. In deze rapportage zal veelvuldig worden verwezen naar de verschillende secties en onderzoekslocaties.

2.2 Beschikbare archiefdocumenten

Het beschikbaar gestelde documenten- en tekeningenarchief is te beschrijven als zeer compleet. Over de volledige lengte van het tracé zijn van zowel de houten paalfundatie, de oorspronkelijke boogconstructies van omstreeks 1900 en het nieuwere betondek van omstreeks 1960 vorm- en/of wapeningstekeningen beschikbaar. Voor een constructieve toetsing ontbreken nog gedeeltelijk gegevens over de toegepaste betonkwaliteit van verschillende onderdelen. Gegevens over de toegepaste staalkwaliteit zijn reeds beschikbaar in de rapportage van het in 1956 uitgevoerde onderzoek.

2.3 Eerdere onderzoeken

Emplacement

De betonconstructie van het Emplacement is in 2005 onderworpen aan een visuele inspectie en betononderzoek door Stork CMT. Hierbij is onder andere onderzoek gedaan naar de betondekking, de carbonatatiediepte, het chloridegehalte en de betonkwaliteit.

Station Bergweg

De betonconstructie van Station Bergweg (inclusief enkele bogen) is in 2012 en 2015 onderworpen aan een visuele inspectie en betononderzoek door Nebest. Hierbij is onder andere onderzoek gedaan naar de betondekking, de carbonatatiediepte en het chloridegehalte.

Titel : De Hofbogen te Rotterdam

Rapportnummer : 40245-RAP-02

10

3 WIJZE VAN ONDERZOEK

3.1 Constructieafmetingen karakteristieke overspanningen B1 tot en met B7

3.1.1 Verificatie constructieafmetingen

Van de karakteristieke overspanningen op locatie B1 tot en met B7 zijn de constructieafmetingen van de boven het maaiveld gelegen delen van de oorspronkelijke constructie uit 1905 en het betondek uit 1958 ingemeten door Vande Helm Milieubeheer B.V. Van elke karakteristieke overspanning is het dwars- en langprofiel ingemeten ter controle van de beschikbare archieftekeningen.

De metingen zijn uitgevoerd met behulp van een Total Station. De minimale nauwkeurigheid van de uitgevoerde metingen bedraagt 5 mm.

Op basis van de meetresultaten, archiefgegevens en resultaten vanuit de beton- en funderingsonderzoeken zal van elk van deze karakteristieke overspanningen een gemaatvoerde langs- en dwarsdoorsnede worden opgesteld.

3.2 Betononderzoek

3.2.1 Scope en onderzoekslocaties

In bijlage 1 is een overzichtstekening van het Hofpleinviaduct opgenomen waarop de verschillende onderzoekslocaties en de scope van de uitgevoerde betononderzoeken zijn weergegeven.

Sectie	Locatie	Omschrijving	Scope
1.1	O21 – O22	Emplacement 1905-1907	- Verificatie wapeningsconfiguratie - Betondruksterkte
Div.	B1 – B8	Karakteristieke (boog)constructies	Verificatie constructieafmetingen
2	O1 – O3	Dichte boogconstructies 1905	- Betondekking en carbonatatie diepte - Verificatie wapeningsconfiguratie
3.3	O4 – O6	Dichte boogconstructies 1906-1907	
2	O7 – O9	Open boogconstructies 1905	- Betondekking en carbonatatie diepte - Verificatie wapeningsconfiguratie - Betondruk- en slijttreksterkte
3.3	O10 – O12	Open boogconstructies 1905-1907	

Tabel 3.1: Specificatie scope en onderzoekslocaties.

Sectie	Locatie	Omschrijving	Scope
2	O13 – O16	Betondek 1958 ten zuiden van station Bergweg	- Betondekking en carbonatatie diepte - Verificatie wapeningsconfiguratie - Betondruk- en slijttreksterkte - Potentiële hechtsterkte - Conditie voorspan- en Dywidagstaven - Conditie lasbus en wapening consoles - Conditie stortverbindingen prefab/in situ - Conditie dilatatievoegen
3.3	O17 – O20	Betondek 1958 ten noorden van station Bergweg	
Div.	F1 – F6	Funderingsbalken steunpunten en landhoofden	
			Betondruksterkte

Tabel 3.2: Specificatie scope en onderzoekslocaties (vervolg).

De per onderzoekslocatie uitgevoerde betononderzoeken zijn nader gespecificeerd in paragraaf 3.6 tot en met 3.7.

Titel : De Hofbogen te Rotterdam

Rapportnummer : 40245-RAP-02

11

3.3 Betononderzoek onderzoekslocaties sectie 2 (O1 – O3) en sectie 3.3 (O4 – O6)

3.3.1 Bereikbaarheid

Voor de bereikbaarheid van de hoger gelegen constructieonderdelen is gebruikgemaakt van een elektrische schaarhoogwerker.

3.3.2 Monsternamen (betonkernen)

Wapeningsdetectie

Voorafgaand aan het boren is op alle boorlocaties, tot een maximale diepte van 30 cm, de positie van de bestaande wapening gedetecteerd en gemarkeerd om het doorboren of beschadigen van de wapening tot een minimum te beperken.

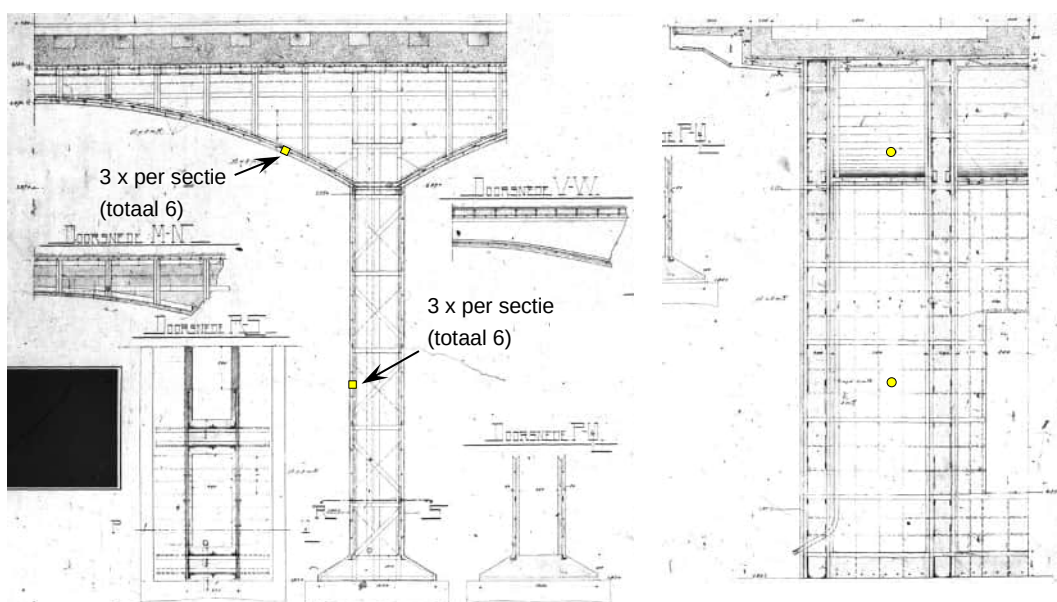
Locatie, aantal en afmeting betonkernen

Carbonatatiediepte onderdelen oorspronkelijke boogconstructies uit 1905-1907

Voor de bepaling van de carbonatatiediepte van de constructie die is blootgesteld aan het binnenmilieu zijn per dichte (leegstaande) overspanning de volgende betonkernen (Ø 50 mm, lengte max. 7 cm) geboord:

- Eén betonkern uit een stabiliteitswand tussen de kolommen.
- Eén betonkern uit de onderzijde van een ondervloer van de boogconstructie.

Van de boorlocaties is in figuur 3.1 een principeschets opgenomen.



Figuur 3.1: Principeschets boorlocaties.

Titel : De Hofbogen te Rotterdam

Rapportnummer : 40245-RAP-02

12

Registratie en verpakking betonkernen

Alle betonkernen zijn na uitname gefotografeerd en gecodeerd met een unieke codering voor de boorlocatie die tevens is ingetekend op een inspectietekening. Vervolgens zijn de betonkernen verpakt in plastic folie.

Herstel van de boor- en onderzoekslocaties

Alle boor- en onderzoekslocaties zijn hersteld met behulp van een PCC-reparatiemortel die voldoet aan NEN-EN 1504-3 klasse R4. De herstelwerkzaamheden zijn uitgevoerd door een BRL-gecertificeerd betonreparatiebedrijf.

3.3.3 Betondekking

Op alle boorlocaties zijn negen waarden van de betondekking op de buitenste wapeningslaag gemeten met behulp van een dekkingsmeter (type Hilti PS300 Ferrosan).

3.3.4 Carbonatatiediepte

Van 12 betonkernen Ø 50 mm is in het laboratorium de carbonatatiediepte bepaald conform NEN-EN 14630. Dit heeft per onderdeel geresulteerd in de volgende meetresultaten voor de carbonatatiediepte:

Oorspronkelijke boogconstructies sectie 2 (1905)

- Stabiliteitswanden (kolommen) – drie locaties
- Ondervloer (dek) – drie locaties

Oorspronkelijke boogconstructies sectie 3.3 (1906-1907)

- Stabiliteitswanden (kolommen) – drie locaties
- Ondervloer (dek) – drie locaties

3.3.5 Wapeningsconfiguratie

Voor de verificatie van de beschikbaar gestelde wapeningstekeningen is ter plaatse van de kolommen en balken de wapeningsconfiguratie geverifieerd door het uitvoeren van niet-destructieve metingen en beperkt destructief onderzoek. De niet-destructieve metingen zijn uitgevoerd met behulp van een Hilti PS300 Ferrosan en een Hilti PS1000 X-Scan Betonradar.

Hiervoor zijn de volgende metingen uitgevoerd:

Kolommen

- Niet-destructieve bepaling van het aantal staven hoofdwapening en de hart-op-hartafstand van de beugelwapening in de kolommen, ter plaatse van onderzoekslocaties O1 t/m O6.
- Beperkt destructieve bepaling van de diameters van de toegepaste hoofd- en beugelwapening in de kolommen door middel van het vrijmaken van een wapeningskruis bij één kolom ter plaatse van onderzoekslocatie O6 en één kolom ter plaatse van onderzoekslocatie O2.

Titel : De Hofbogen te Rotterdam

Rapportnummer : 40245-RAP-02

13

Balken

- Niet-destructieve bepaling van het aantal staven hoofdwapening en de hart-op-hartafstand van de beugelwapening in de balken, ter plaatse van onderzoekslocaties O1 t/m O6.
- Beperkt destructieve bepaling van de diameters van de toegepaste hoofd- en beugelwapening in de balken door middel van het vrijmaken van een wapeningskruis bij één balk ter plaatse van onderzoekslocatie O6 en één balk ter plaatse van onderzoekslocatie O2.

3.4 Betononderzoek onderzoekslocaties sectie 2 (O7 – O9) en sectie 3.3 (O10 – O12)

3.4.1 Bereikbaarheid

Voor de bereikbaarheid van de hoger gelegen constructieonderdelen is gebruikgemaakt van een diesel schaarhoogwerker.

3.4.2 Monsternamen (betonkernen)

Wapeningsdetectie

Voorafgaand aan het boren is op alle boorlocaties, tot een maximale diepte van 30 cm, de positie van de bestaande wapening gedetecteerd en gemarkeerd om het doorboren of beschadigen van de wapening tot een minimum te beperken.

Locatie, aantal en afmeting betonkernen

Carbonatatiediepte en betonkwaliteit onderdelen oorspronkelijke boogconstructies uit 1905-1907

Voor de bepaling van de carbonatatiediepte van de constructie die is blootgesteld aan het buitenmilieu en de betonkwaliteit van de oorspronkelijke boogconstructies uit 1905-1907 zijn per sectie, verdeeld over de drie overspanningen, de volgende betonkernen geboord:

- Vijf betonkernen (Ø 100 mm, lengte circa 15 cm) uit de zijkant van een randbalk.
- Drie betonkernen (Ø 100 mm, lengte circa 25 cm) uit de zijkant van een randbalk.
- Vijf betonkernen (Ø 100 mm, lengte circa 15 cm) uit de kopzijde van een steunpunt (kolom respectievelijk landhoofd).
- Drie betonkernen (Ø 100 mm, lengte circa 25 cm) uit de kopzijde van een steunpunt (kolom respectievelijk landhoofd).

Van de boorlocaties per sectie is in figuur 3.2 een principeschets opgenomen.

Carbonatatiediepte onderdelen betondek uit 1958

Voor de bepaling van de carbonatatiediepte van het betondek uit 1958 zijn per sectie, verdeeld over de drie overspanningen, de volgende betonkernen geboord:

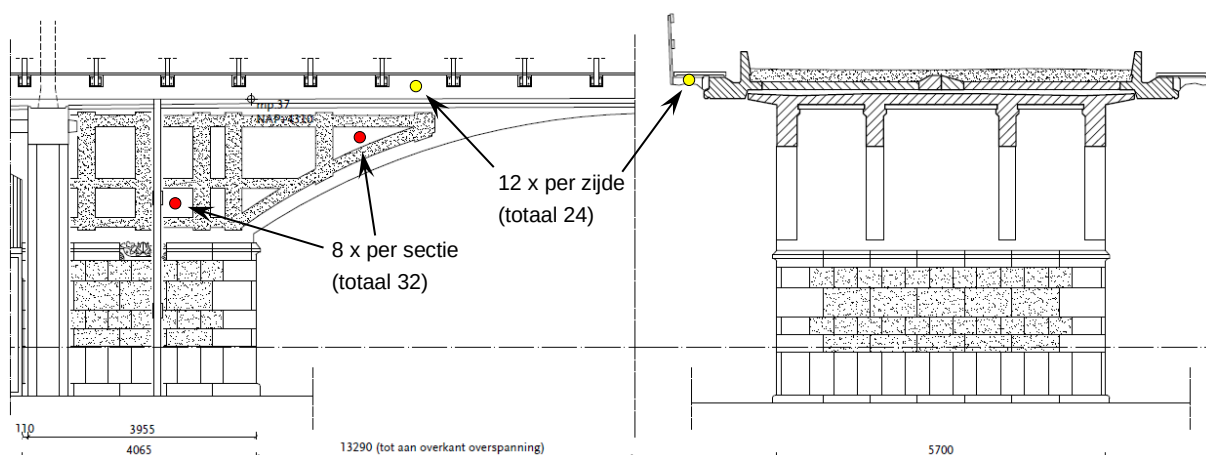
- Zes betonkernen (Ø 50 mm, lengte circa 8 cm) uit de zijkant van een prefab randbalk.
- Zes betonkernen (Ø 50 mm, lengte circa 8 cm) uit de zijkant van een prefab console.

Van de boorlocaties per sectie is in figuur 3.2 een principeschets opgenomen.

Titel : De Hofbogen te Rotterdam

Rapportnummer : 40245-RAP-02

14



Figuur 3.2: Principeschets boorlocaties per sectie.

Registratie en verpakking betonkernen

Alle betonkernen zijn na uitname gefotografeerd en gecodeerd met een unieke codering voor de boorlocatie die tevens is ingetekend op een inspectietekening. Vervolgens zijn de betonkernen verpakt in plastic folie.

Herstel van de boor- en onderzoekslocaties

Alle boor- en onderzoekslocaties zijn hersteld met behulp van een PCC-reparatiemortel die voldoet aan NEN-EN 1504-3 klasse R4. De herstelwerkzaamheden zijn uitgevoerd door een BRL-gecertificeerd betonreparatiebedrijf.

3.4.3 Betondekking

Op alle boorlocaties zijn negen waarden van de betondekking op de buitenste wapeningslaag gemeten met behulp van een dekkingsmeter (type Hilti PS300 Ferroskan).

3.4.4 Carbonatatiediepte

Van 32 betonkernen Ø 100 mm en 24 betonkernen Ø 50 mm is in het laboratorium de carbonatatiediepte bepaald conform NEN-EN 14630.

Dit heeft per onderdeel geresulteerd in de volgende meetresultaten voor de carbonatatiediepte:

Oorspronkelijke boogconstructies sectie 2 (1905)

- Kolommen/landhoofden – acht locaties.
- Balken – acht locaties.

Oorspronkelijke boogconstructies sectie 3.3 (1906-1907)

- Kolommen / landhoofden – acht locaties.
- Balken – acht locaties.

Titel : De Hofbogen te Rotterdam

Rapportnummer : 40245-RAP-02

15

Betondek (1958) oostfase

- Prefab consoles – zes locaties.
- Prefab randbalken – zes locaties.

Betondek (1958) westfase

- Prefab consoles – zes locaties.
- Prefab randbalken – zes locaties.

3.4.5 Betonkwaliteit

Van 32 betonkernen Ø 100 mm is de druksterkte bepaald conform NEN-EN 12390-1, -2, -3 en -7 en NEN-EN 12504-1. Van de twaalf lange betonkernen Ø 100 mm is tevens de splijttreksterkte bepaald conform NEN-EN 12390-6.

Dit heeft geresulteerd in de volgende meetresultaten voor de bepaling van de in de constructieve herberekeningen aan te houden genormeerde betonsterkteklassen per onderdeel:

Sectie 2 (1905)

- Kolommen/landhoofden – 8 x druksterkte, 3 x splijttreksterkte.
- Balken – 8 x druksterkte, 3 x splijttreksterkte.

Sectie 3.3 (1906-1907)

- Kolommen/landhoofden – 8 x druksterkte, 3 x splijttreksterkte.
- Balken – 8 x druksterkte, 3 x splijttreksterkte.

Op basis van de meetresultaten is voor beide secties de karakteristieke kubusdruksterkte per onderdeel (balk en kolom respectievelijk landhoofd) bepaald conform NEN-EN 13791.

3.4.6 Wapeningsconfiguratie

Voor de verificatie van de beschikbaar gestelde wapeningstekeningen is ter plaatse van de kolommen en balken de wapeningsconfiguratie geverifieerd door het uitvoeren van niet-destructieve metingen en beperkt destructief onderzoek. De niet-destructieve metingen worden uitgevoerd met behulp van een Hilti PS300 Ferroscan en een Hilti PS1000 X-Scan Betonradar.

Per overspanning worden de volgende metingen uitgevoerd:

Kolom

- Niet-destructieve bepaling van het aantal staven hoofdwapening en de hart-op-hartafstand van de beugelwapening van de kolommen of de wapening van het landhoofd.
- Beperkt destructieve bepaling van de toegepaste wapeningsdiameters in de kolom of het landhoofd door middel van het vrijmaken van één wapeningskruis.

Randbalk

- Niet-destructieve bepaling van het aantal staven hoofdwapening en de hart-op-hartafstand van de beugelwapening van één randbalk, eenmaal in het midden van de overspanning en eenmaal nabij het steunpunt.

Titel : De Hofbogen te Rotterdam

Rapportnummer : 40245-RAP-02

16

- Beperkt destructieve bepaling van de toegepaste wapeningsdiameters in de randbalk door middel van het vrijmaken van een wapeningskruis, eenmaal in het midden van de overspanning en eenmaal nabij het steunpunt.

Alle onderzoekslocaties zijn hersteld met behulp van een PCC-reparatiemortel die voldoet aan NEN-EN 1504-3 klasse R4. De herstelwerkzaamheden zijn uitgevoerd door een BRL-gecertificeerd betonreparatiebedrijf.

3.5 Betononderzoek onderzoekslocaties betondek 1958 (O13 – O20)

3.5.1 Bereikbaarheid

Voor het toegankelijk maken van de bovenzijde van het Hofpleinviaduct is ter hoogte van de straat-overspanningen Scheveningsestraat (boog 54) en Bergselaan (boog 125) een tijdelijke traptoren gerealiseerd. De traptorens zijn omheind met afsluitbare bouwhekken.

3.5.2 Vrijmaken bovenzijde betondek uit 1958

Op elk van de acht onderzoekslocaties is over de volledige breedte van het dek tussen de keerwanden over een lengte van 2,0 m de bestaande afwerklaag tot op het betonoppervlak verwijderd. Na afloop van de onderzoekswerkzaamheden is het dak op deze onderzoekslocaties waterdicht afgewerkt.

3.5.3 Monsternamen (betonkernen)

Wapeningsdetectie

Voorafgaand aan het boren is op alle boorlocaties, tot een maximale diepte van 30 cm, de positie van de bestaande wapening gedetecteerd en gemarkeerd om het doorboren of beschadigen van de wapening tot een minimum te beperken.

Locatie, aantal en afmeting betonkernen

Carbonatatiediepte keerwanden betondek uit 1958

Voor de bepaling van de carbonatatiediepte van de keerwanden van het betondek uit 1958 zijn, verdeeld over acht onderzoekslocaties, in totaal twaalf betonkernen (Ø 50 mm lengte circa 8 cm) geboord. De betonkernen zijn geboord vanaf de binnenzijde van de keerwanden. Hiervan zijn zes betonkernen geboord uit de keerwanden aan de oostzijde en zes betonkernen uit de keerwanden aan de westzijde.

Betonkwaliteit voorgespannen betondek uit 1958 (O13 t/m O16 en O18 t/m O20)

Voor de bepaling van de betonkwaliteit van het voorgespannen deel van het betondek uit 1958 zijn, verdeeld over zeven onderzoekslocaties (O13 t/m O16 en O18 t/m O20), in totaal 22 betonkernen (Ø 100 mm lengte circa 15 cm) geboord. De betonkernen zijn geboord vanaf de bovenzijde van het dek. Hiervan zijn elf betonkernen (8 x druksterkte en 3 x splijttreksterkte) geboord uit de oostzijde en elf betonkernen (8 x druksterkte en 3 x splijttreksterkte) uit de westzijde.

Titel : De Hofbogen te Rotterdam

Rapportnummer : 40245-RAP-02

17

Betonkwaliteit (prefab) randbalken voorgespannen betondek uit 1958 (O13 t/m O16 en O18 t/m O20)

Voor de bepaling van de betonkwaliteit van de (prefab) randbalken van het betondek uit 1958 zijn, verdeeld over zeven onderzoekslocaties (O13 t/m O16 en O18 t/m O20), in totaal 22 betonkernen (Ø 100 mm lengte circa 15 cm) geboord. De betonkernen zijn geboord vanaf de bovenzijde van de randbalk. Hiervan zijn tien betonkernen (7 x druksterkte en 3 x splijttreksterkte) geboord uit de oostzijde en tien betonkernen (7 x druksterkte en 3 x splijttreksterkte) uit de westzijde.

Betonkwaliteit niet-voorgespannen betondek uit 1958 (O17)

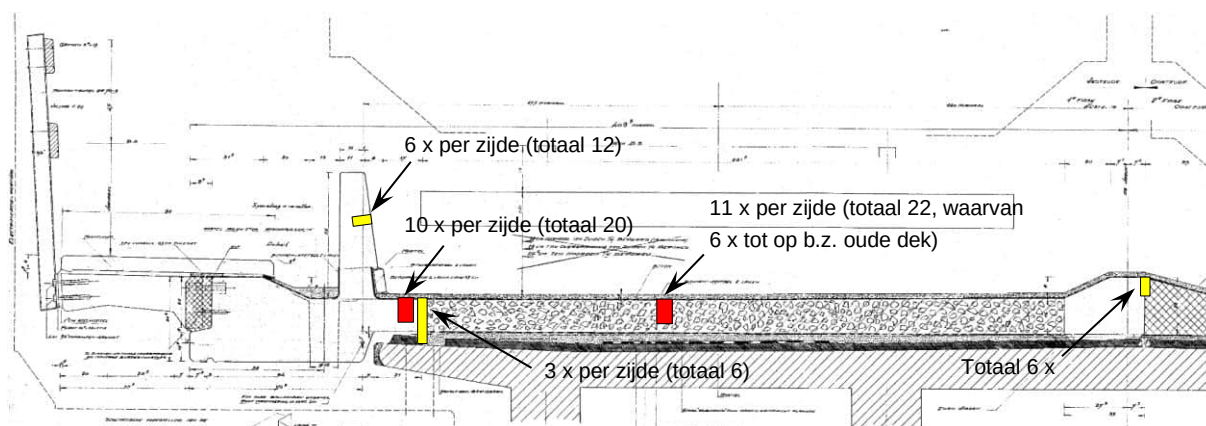
Voor de bepaling van de betonkwaliteit van het niet-voorgespannen deel van het betondek uit 1958 zijn, verdeeld over onderzoekslocatie O17, in totaal acht betonkernen (Ø 100 mm lengte circa 20 cm) geboord. De betonkernen zijn geboord vanaf de bovenzijde van het dek. Hiervan zijn vier betonkernen (4 x druksterkte en 1 x splijttreksterkte) geboord uit de oostzijde en vier betonkernen (4 x druksterkte en 1 x splijttreksterkte) uit de westzijde.

Beoordeling uitvullaag tussen oorspronkelijke boogconstructies uit 1905-1907 en betondek uit 1958

Voor de beoordeling van de uitvullaag tussen de bovenzijde van het dek van de oorspronkelijke boogconstructies uit 1905-1907 en het betondek uit 1958 zijn verdeeld over de acht onderzoekslocaties in totaal twaalf betonkernen geboord tot op de bovenzijde van het dek van de oorspronkelijke boogconstructies uit 1905-1907. De dikte van de uitvullaag is gemeten (indien aanwezig) en het materiaal waarmee de uitvullaag is uitgevoerd is visueel beoordeeld.

Beoordeling stornaden tussen prefab- en in-situdelen betondek uit 1958

Voor de beoordeling van de stornaden tussen de prefab- en in-situdelen van het betondek uit 1958 zijn verdeeld over acht onderzoekslocatie in totaal twaalf betonkernen Ø 75 mm (lengte circa 15 cm) geboord. De betonkernen zijn geboord vanaf de bovenzijde van het dek. Vervolgens is de stornaad (zowel in het boorgat als in de betonkern) visueel beoordeeld. Van de boorlocaties per zijde is in figuur 3.3 een principeschets opgenomen.



Figuur 3.3: Principeschets boorlocaties.

Registratie en verpakking betonkernen

Alle betonkernen zijn na uitname gefotografeerd en gecodeerd met een unieke codering voor de boorlocatie die tevens is ingetekend op een inspectietekening. Vervolgens zijn de betonkernen verpakt in plastic folie.

Titel : De Hofbogen te Rotterdam

Rapportnummer : 40245-RAP-02

18

Herstel van de boorlocaties

Alle boorlocaties zijn hersteld met behulp van een PCC-reparatiemortel die voldoet aan NEN-EN 1504-3 klasse R4. De herstelwerkzaamheden zijn uitgevoerd door een BRL-gecertificeerd beton-reparatiebedrijf.

3.5.4 Betondekking

Boorlocaties

Op alle boorlocaties zijn negen waarden van de betondekking op de buitenste wapeningslaag gemeten met behulp van een dekkingsmeter (type Hilti PS300 Ferroscan).

Verhoogde (prefab) middenbalk

Aangegeven is dat het wenselijk is tijdens de dakrenovatie de zogenoemde 'rug' van de prefab middenbalk aan de bovenzijde het betondek uit 1958 zo veel mogelijk af te vlakken. Om te verifiëren in hoeverre dit mogelijk is, zijn op elk van de acht onderzoekslocaties dekkingsmetingen verricht aan de bovenzijde van de (prefab) middenbalk.

3.5.5 Carbonatatiediepte

Van twaalf betonkernen Ø 50 mm is in het laboratorium de carbonatatiediepte bepaald conform NEN-EN 14630.

Dit heeft per onderdeel geresulteerd in de volgende meetresultaten voor de carbonatatiediepte:

Betondek (1958) oostfase

- Keerwanden – zes locaties.

Betondek (1958) westfase

- Keerwanden – zes locaties.

3.5.6 Chloridegehalte

Om na te gaan in hoeverre bij de realisatie van het betondek uit 1958 sprake is geweest van het toepassen van chloride houdende versnellers is van twee van de betonkernen per onderdeel (totaal acht) het chloridegehalte ten opzichte van het cementgewicht bepaald. Per betonkern is de bepaling eenmaal nabij het betonoppervlak uitgevoerd en eenmaal aan het eind van de betonkern (zo veel mogelijk in het hart van de constructie).

Dit heeft geresulteerd in de volgende meetresultaten voor de bepaling van het chloridegehalte per onderdeel:

- In situ gestort deel betondek oostzijde – twee locaties.
- In situ gestort deel betondek westzijde – twee locaties.
- Prefab randbalken oostzijde – twee locaties.
- Prefab randbalken westzijde – twee locaties.

De bepalingen van het chloridegehalte zijn uitgevoerd in overeenstemming met de voorschriften van Bouwdienst Rijkswaterstaat, zoals vastgelegd in BSW-rapport 96-01. De bepaling geschiedt door

Titel : De Hofbogen te Rotterdam

Rapportnummer : 40245-RAP-02

19

middel van de ISESAM-methode. Deze methode komt overeen met de bepaling door middel van directpotentiometrie met standaardadditie volgens voornoemd BSW-rapport.

3.5.7 Betonkwaliteit

Van 38 betonkernen $\varnothing$ 100 mm is de druksterkte bepaald conform NEN-EN 12390-1, -2, -3 en -7 en NEN-EN 12504-1. Van veertien betonkernen $\varnothing$ 100 mm is de splijttreksterkte bepaald conform NEN-EN 12390-6.

Dit heeft geresulteerd in de volgende meetresultaten voor de bepaling van de in de constructieve herberekeningen aan te houden genormeerde betonsterkteklassen per onderdeel:

- In situ gestort voorgespannen deel betondek oostzijde – 8 x druksterkte, 3 x splijttreksterkte.
- In situ gestort voorgespannen deel betondek westzijde – 8 x druksterkte, 3 x splijttreksterkte.
- (Prefab) Randbalken oostzijde – 7 x druksterkte, 3 x splijttreksterkte.
- (Prefab) Randbalken westzijde – 7 x druksterkte, 3 x splijttreksterkte.
- In situ gestort niet-voorgespannen deel betondek oostzijde – 4 x druksterkte, 1 x splijttreksterkte.
- In situ gestort niet-voorgespannen deel betondek westzijde – 4 x druksterkte, 1 x splijttreksterkte.

Op basis van de meetresultaten is van zowel de oost- als de westfase van het betondek uit 1958 per onderdeel (in-situ deel betondek en prefab randbalk) de karakteristieke kubusdruksterkte bepaald conform NEN-EN 13791.

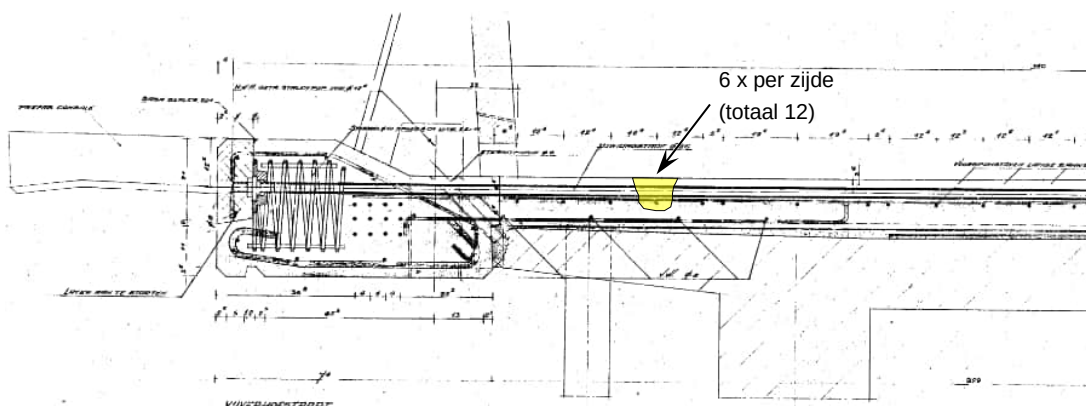
3.5.8 Wapeningsconfiguratie

Dywidag- en voorspanstaven voorgespannen betondek uit 1958 (O13 t/m O16 en O18 t/m O20)

Voor de verificatie van de beschikbaar gestelde wapeningstekeningen is ter plaatse van het voorgespannen deel van het betondek uit 1958 de wapeningsconfiguratie geverifieerd door het uitvoeren van niet-destructieve metingen en beperkt destructief onderzoek. De niet-destructieve metingen zijn uitgevoerd met behulp van een Hilti PS300 Ferroskan en een Hilti PS1000 X-Scan Betonradar.

Voor de verificatie van de toegepaste diameters van de Dywidag- en voorspanstaven is verdeeld over zeven onderzoekslocaties (O13 t/m O16 en O18 t/m O20) op in totaal twaalf locaties (6 x oostfase en 6 x westfase) één wapeningskruis beperkt destructief vrijgemaakt. De staafdiameters zijn gemeten met behulp van een schuifmaat.

Van de locatie van het vrijmaken van de wapening is in figuur 3.4 een principeschets weergegeven.



Figuur 3.4: Wapeningstekening betondek uit 1958.

Figuur 3.5: Detail bevestiging prefab consoles.

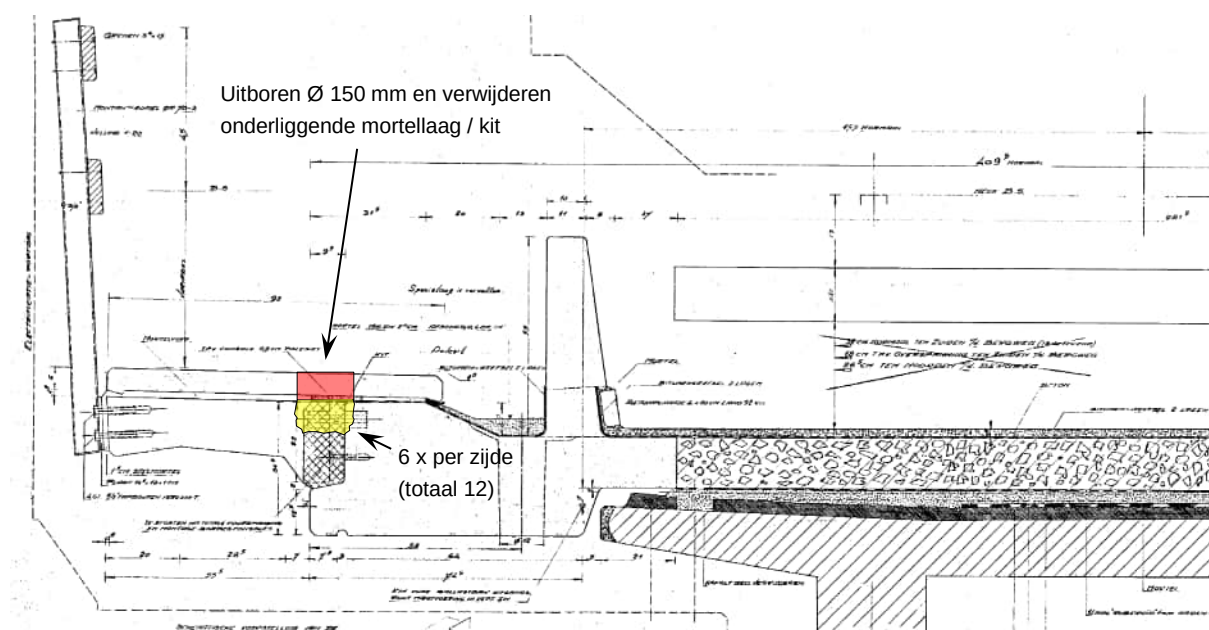
Titel : De Hofbogen te Rotterdam

Rapportnummer : 40245-RAP-02

21

Om na te gaan in hoeverre de prefab consoles in de nieuwe situatie kunnen worden gehandhaafd, is verdeeld over zeven onderzoekslocaties op in totaal twaalf locaties (zes per zijde) de bevestiging destructief worden vrijgemaakt. De wijze van uitvoering en de conditie van de bevestiging is vervolgens visueel beoordeeld.

Voor het bereikbaar maken van de bovenzijde van de prefab consoles is de betonplaat 'uitgeboord' met een boor $\varnothing$ 150 mm tot in de mortelvoeg. Van de locatie van de meting is in figuur 3.8 een principeschets weergegeven.



Figuur 3.6: Principeschets vrijmaken lasbusbevestiging en bovenwapening consoles.

Alle onderzoekslocaties zijn hersteld met behulp van een PCC-reparatiemortel die voldoet aan NEN-EN 1504-3 klasse R4, te weten BASF MasterEmaco S 480. De herstelwerkzaamheden zijn uitgevoerd door een BRL-gecertificeerd betonreparatiebedrijf.

3.5.10 Wartelconstructie Dywidagstaven

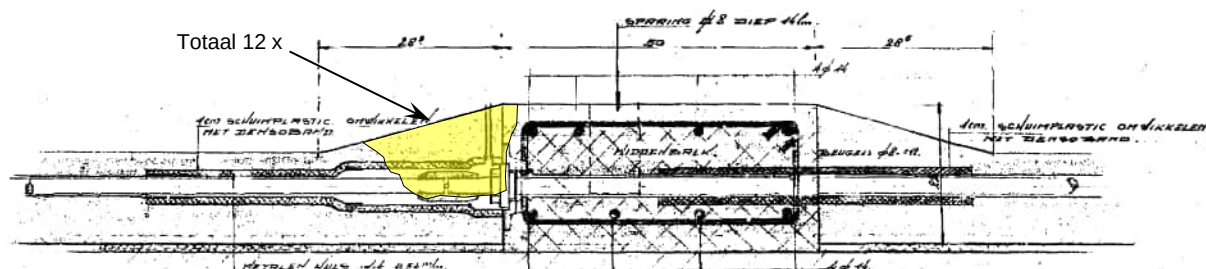
Het betondek uit 1958 is gefaseerd (eerst de westzijde, vervolgens de oostzijde) uitgevoerd, waarbij de Dywidagstaven in de dwarsrichting zijn doorgespannen door middel van een wartelconstructie. De wartelconstructie en ook de voorspankop bevinden zich nabij een stortnaad tussen de (prefab) middenbalk en het in situ gestorte deel van het betondek.

Om de conditie van deze wartelconstructie te controleren is verdeeld over zeven onderzoekslocaties op in totaal twaalf locaties de wartelconstructie beperkt destructief vrijgemaakt. De conditie van de wartelconstructie is visueel beoordeeld. Van de locatie van de meting is in figuur 3.7 een principeschets weergegeven.

Titel : De Hofbogen te Rotterdam

Rapportnummer : 40245-RAP-02

22



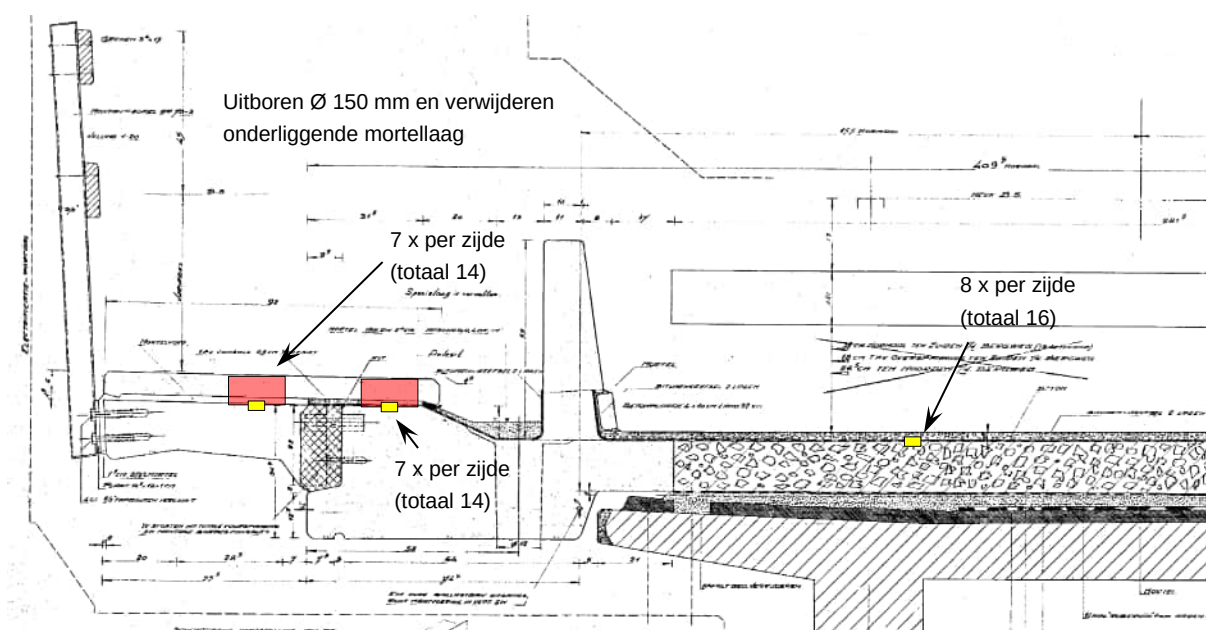
Figuur 3.7: Principeschets vrijmaken wartelconstructie Dywidagstaven.

Alle onderzoekslocaties zijn hersteld met behulp van een PCC-reparatiemortel die voldoet aan NEN-EN 1504-3 klasse R4, te weten BASF MasterEmaco S 480. De herstelwerkzaamheden zijn uitgevoerd door een BRL-gecertificeerd betonreparatiebedrijf.

3.5.11 Potentiële hechtsterkte

Aan de bovenzijde van het in-situdeel, de (prefab) randbalken en de prefab consoles van het betondek uit 1958 zullen tijdens de geplande dakrenovatie nieuwe deklagen en eventueel versterkingsmaatregelen (bijvoorbeeld koolstoflijmwapening) moeten worden aangebracht. Om een indruk te krijgen van de potentiële hechtsterkte van de huidige ondergrond is van deze onderdelen, verdeeld over de acht onderzoekslocaties, op in totaal 44 locaties (verdeeld over de oost- en westzijde) de potentiële hechtsterkte van de ondergrond bepaald conform NEN-EN 1542.

Voor het bereikbaar maken van de bovenzijde van de prefab randbalken en prefab consoles is de betonplaat 'uitgeboord' met een boor Ø 150 mm tot in de mortelvoeg. Vervolgens is de mortellaag en eventuele kit verwijderd tot op de bovenzijde van de constructieonderdelen. Van de locaties van de metingen is in figuur 3.8 een principeschets weergegeven.



Figuur 3.8: Principeschets metingen potentiële hechtsterkte.

Titel : De Hofbogen te Rotterdam

Rapportnummer : 40245-RAP-02

23

Per onderzoekslocatie en zijde zijn de metingen uitgevoerd op twee afzonderlijke naastgelegen consoles, zodat per console steeds slechts éénmaal de betonplaat is uitgeboord.

Alle boor-/onderzoekslocaties zijn hersteld met behulp van een PCC-reparatiemortel die voldoet aan NEN-EN 1504-3 klasse R4, te weten BASF MasterEmaco S 480. De herstelwerkzaamheden zijn uitgevoerd door een BRL-gecertificeerd betonreparatiebedrijf.

3.5.12 Dilatatievoegen

Ter plaatse van onderzoekslocatie O13, O15, O19 en O20 is aan de bovenzijde van het betondek ter plaatse van respectievelijk dilatatievoegen D1, D4, D17 en D22 de conditie van de dilatatievoeg visueel worden beoordeeld.

3.6 Betononderzoek onderzoekslocaties Emplacement (O21 en O22)

3.6.1 Monsternamen (betonkernen)

Wapeningsdetectie

Voorafgaand aan het boren is op alle boorlocaties, tot een maximale diepte van 30 cm, de positie van de bestaande wapening gedetecteerd en gemarkeerd om het doorboren of beschadigen van de wapening tot een minimum te beperken.

Locatie, aantal en afmeting betonkernen

Betonkwaliteit onderdelen oorspronkelijke boogconstructies uit 1905-1907

Voor de bepaling van betonkwaliteit van de oorspronkelijke boogconstructies uit 1905-1907 zijn uit de betonconstructie van het Emplacement, verdeeld over de bogen ter plaatse van onderzoekslocatie O21 en O22, de volgende betonkernen geboord:

- Vijf betonkernen (Ø 100 mm, lengte circa 15 cm) uit de zijkant van een kolom.
- Eén betonkern (Ø 100 mm, lengte circa 15 cm) uit de onderzijde van de getoogde vloer.
- Twee betonkernen (Ø 100 mm, lengte circa 15 cm) uit de bovenzijde van de getoogde vloer.

Registratie en verpakking betonkernen

Alle betonkernen zijn na uitname gefotografeerd en gecodeerd met een unieke codering voor de boorlocatie die tevens is ingetekend op een inspectietekening. Vervolgens zijn de betonkernen verpakt in plastic folie.

Herstel van de boor- en onderzoekslocaties

Alle boor- en onderzoekslocaties zijn hersteld met behulp van een PCC-reparatiemortel die voldoet aan NEN-EN 1504-3 klasse R4. De herstelwerkzaamheden zijn uitgevoerd door een BRL-gecertificeerd betonreparatiebedrijf.

3.6.2 Betonkwaliteit

Van acht betonkernen Ø 100 mm is de druksterkte bepaald conform NEN-EN 12390-1, -2, -3 en -7 en NEN-EN 12504-1.

Dit heeft geresulteerd in de volgende meetresultaten voor de bepaling van de in de constructieve herberekeningen aan te houden genormeerde betonsterkteklassen per onderdeel:

Titel : De Hofbogen te Rotterdam

Rapportnummer : 40245-RAP-02

24

Emplacement (1905-1907)

- Kolommen – 5 x druksterkte.
- Getoogde vloer – 3 x druksterkte.

Op basis van de meetresultaten is voor beide onderdelen de karakteristieke kubusdruksterkte bepaald conform NEN-EN 13791.

3.6.3 Wapeningsconfiguratie

Voor de verificatie van de beschikbaar gestelde wapeningstekeningen is ter plaatse van de kolommen en getoogde vloeren de wapeningsconfiguratie geverifieerd door het uitvoeren van niet-destructieve metingen en beperkt destructief onderzoek. De niet-destructieve metingen zijn uitgevoerd met behulp van een Hilti PS300 Ferroskan en een Hilti PS1000 X-Scan Betonradar.

Hiervoor zijn de volgende metingen uitgevoerd:

Kolommen

- Niet-destructieve bepaling van het aantal staven hoofdwapening en de hart-op-hartafstand van de beugelwapening in de kolommen, bij twee kolommen ter plaatse van onderzoekslocaties O21.
- Beperkt destructieve bepaling van de diameters van de toegepaste onderwapening in de getoogde vloer door middel van het vrijmaken van een wapeningskruis bij één kolom ter plaatse van onderzoekslocaties O21.

Getoogde vloeren

- Niet-destructieve bepaling van de hart-op-hartafstanden van de hoofd- en verdeelwapening aan de onderzijde van de getoogde vloer, op twee locaties ter plaatse van onderzoekslocatie O21.
- Beperkt destructieve bepaling van de diameters van de toegepaste hoofd- en verdeelwapening aan de onderzijde van de getoogde vloer door middel van het vrijmaken van een wapeningskruis op één locatie ter plaatse van onderzoekslocatie O21.
- Niet-destructieve bepaling van de hart-op-hartafstanden van de hoofd- en verdeelwapening aan de bovenzijde van de getoogde vloer, op één locatie ter plaatse van onderzoekslocatie O22.
- Beperkt destructieve bepaling van de diameters van de toegepaste hoofd- en verdeelwapening aan de bovenzijde van de getoogde vloer door middel van het vrijmaken van een wapeningskruis op één locatie ter plaatse van onderzoekslocatie O22.

3.7 Betononderzoek open boogconstructies Gordelweg (O23)

3.7.1 Bereikbaarheid

Voor de bereikbaarheid van de hoger gelegen constructieonderdelen is gebruikgemaakt van een diesel schaarhoogwerker.

3.7.2 Monsternamen (betonkernen)

Wapeningsdetectie

Voorafgaand aan het boren is op alle boorlocaties, tot een maximale diepte van 30 cm, de positie van de bestaande wapening gedetecteerd en gemarkeerd om het doorboren of beschadigen van de wapening tot een minimum te beperken.

Titel : De Hofbogen te Rotterdam

Rapportnummer : 40245-RAP-02

25

Locatie, aantal en afmeting betonkernen

Carbonatatiediepte en chloridegehalte onderdelen oorspronkelijke boogconstructies uit 1906-1907

Voor de bepaling van de carbonatatiediepte en het chloridegehalte van de oorspronkelijke boogconstructies uit 1906-1907 zijn, verdeeld over de zes overspanningen, de volgende betonkernen geboord:

- Drie betonkernen (Ø 50 mm, lengte circa 8 cm) uit de zijkant van een randbalk.
- Drie betonkernen (Ø 50 mm, lengte circa 8 cm) uit de zijkant van een steunpunt.

Registratie en verpakking betonkernen

Alle betonkernen zijn na uitname gefotografeerd en gecodeerd met een unieke codering voor de boorlocatie die tevens is ingetekend op een inspectietekening. Vervolgens zijn de betonkernen verpakt in plastic folie.

Herstel van de boor- en onderzoekslocaties

Vanwege de grote hoeveelheid betonschade die bij deze open boogconstructies aanwezig is, zijn de boorlocaties niet hersteld.

3.7.3 Betondekking

Op alle boorlocaties zijn negen waarden van de betondekking op de buitenste wapeningslaag gemeten met behulp van een dekkingsmeter (type Hilti PS300 Ferroscan).

3.7.4 Carbonatatiediepte

Van zes betonkernen Ø 50 mm is in het laboratorium de carbonatatiediepte bepaald conform NEN-EN 14630.

Dit heeft per onderdeel geresulteerd in de volgende meetresultaten voor de carbonatatiediepte:

Oorspronkelijke boogconstructies sectie 3.3 (1906-1907)

- Randbalken – drie locaties.
- Steunpunten – drie locaties.

3.7.5 Chloridegehalte

Van zes betonkernen Ø 50 mm is in het laboratorium, op drie onderzoeksdieptes, te weten: 10-20, 20-30 en 30-40 mm, het chloridegehalte bepaald.

De bepalingen van het chloridegehalte zijn uitgevoerd in overeenstemming met de voorschriften van Bouwdienst Rijkswaterstaat, zoals vastgelegd in BSW-rapport 96-01. De bepaling geschiedt door middel van de ISESAM-methode. Deze methode komt overeen met de bepaling door middel van directpotentiometrie met standaardadditie volgens voornoemd BSW-rapport.

Titel : De Hofbogen te Rotterdam

Rapportnummer : 40245-RAP-02

26

Dit heeft per onderdeel geresulteerd in de volgende meetresultaten voor het chloridegehalte:

Oorspronkelijke boogconstructies sectie 3.3 (1906-1907)

- Randbalken – drie locaties.
- Steunpunten – drie locaties.

3.8 Betononderzoek funderingsblokken/-balken sectie 2 (F1 en F2) en sectie 3.3 (F5 en F6)

3.8.1 Monsternamen (betonkernen)

Wapeningsdetectie

Voorafgaand aan het boren is op alle boorlocaties, tot een maximale diepte van 30 cm, de positie van de bestaande wapening gedetecteerd en gemarkeerd om het doorboren of beschadigen van de wapening tot een minimum te beperken.

Locatie, aantal en afmeting betonkernen

Betonkwaliteit funderingsbalken oorspronkelijke boogconstructies 1905-1907

Voor de bepaling van de betonkwaliteit van de funderingsblokken/-balken van de oorspronkelijke boogconstructies uit 1905-1907 zijn, verdeeld over twee inspectieputten, in totaal zestien betonkernen (Ø 100 mm lengte circa 15 cm) geboord. Hiervan zijn acht betonkernen geboord uit de vrij gegraven ongewapende funderingsblokken/-balken in twee inspectieputten in sectie 2 (onderzoekslocatie F1 en F2) en acht betonkernen geboord uit de gewapende funderingsbalken in twee inspectieputten in sectie 3.3 (onderzoekslocatie F5 en F6).

3.8.2 Betonkwaliteit

Van zestien betonkernen Ø 100 mm is de druksterkte bepaald conform NEN-EN 12390-1, -2, -3 en -7 en NEN-EN 12504-1.

Dit heeft geresulteerd in de volgende meetresultaten voor de bepaling van de in de constructieve herberekeningen aan te houden genormeerde betonsterkteklassen per onderdeel:

- Ongewapende funderingsblokken/-balken sectie 2 – 8 x druksterkte.
- Gewapende funderingsbalken sectie 3.3 – 8 x druksterkte.

Op basis van de meetresultaten is voor zowel de ongewapende funderingsblokken/-balken in sectie 2 als de gewapende funderingsbalken in sectie 3.3 de karakteristieke kubusdruksterkte bepaald conform NEN-EN 13791.

3.8.3 Wapeningsconfiguratie

Voor de verificatie van de beschikbaar gestelde wapeningstekeningen is ter plaatse van de gewapende funderingsbalken in sectie 3.3 de wapeningsconfiguratie geverifieerd door het uitvoeren van niet-destructieve metingen en beperkt destructief onderzoek. De niet-destructieve metingen zijn uitgevoerd met behulp van een Hilti PS300 Ferroscan en een Hilti PS1000 X-Scan Betonradar.

Titel : De Hofbogen te Rotterdam

Rapportnummer : 40245-RAP-02

27

Hiervoor zijn de volgende metingen uitgevoerd:

- Niet-destructieve bepaling van de betondekking en hart-op-hartafstand van de wapening in de funderingsbalk en -vloer, ter plaatse van onderzoekslocaties F5 en F6.
- Beperkt destructieve bepaling van de diameters van de toegepaste wapening in de funderingsbalk door middel van het aanboren van twee wapeningskruizen ter plaatse van onderzoekslocaties F5 en F6.

Titel : De Hofbogen te Rotterdam

Rapportnummer : 40245-RAP-02

28

4 RESULTATEN BETONONDERZOEK

4.1 Constructieafmetingen karakteristieke overspanningen B1 tot en met B7

Aan de hand van de in het werk gecontroleerde constructieafmetingen en opbouw van de verschillende afwerklagen is van de karakteristieke overspanningen B1 tot en met B7, die tevens constructief worden herberekend, een geactualiseerde langs- en dwarsdoorsnede getekend. De tekeningen zijn aan de rapportage toegevoegd in bijlage 2.

4.2 Betononderzoek onderzoekslocaties sectie 2 (O1 – O3) en sectie 3.3 (O4 – O6)

4.2.1 Boor- en onderzoekslocaties

De exacte positie van de op onderzoekslocatie O1 tot en met O6 uitgevoerde meet- en materiaal-kundige onderzoeken zijn schematisch ingetekend op een set tekeningen die aan de rapportage zijn toegevoegd in bijlage 2.

4.2.2 Monsternamen betonkernen

Van de op onderzoekslocatie O1 tot en met O6 uitgevoerde monsternamen is in bijlage 8 een overzicht toegevoegd met foto's van de boorlocaties en de geboorde betonkernen. Daarnaast is per boorlocatie gespecificeerd welk constructieonderdeel is bemonsterd en indien relevant is de laagopbouw beschreven.

4.2.3 Betondekking en carbonatatie diepte

De op onderzoekslocaties O1 tot en met O6 gemeten betondekkingen en carbonatatie dieptes van de steunpunten en toegen aan de binnenzijde van de oorspronkelijke boogconstructies uit 1905-1907 zijn weergegeven in tabel 4.1 en tabel 4.2. De meetresultaten zijn geclusterd per sectie en constructieonderdeel. Indien van toepassing is daarnaast per onderzoekslocatie het type en de dikte van de afwerklaag op de constructie gespecificeerd.

Locatie		Onderdeel	Afwerking	Betondekking (incl. dikte eventuele afwerklagen)						Carbonatiediepte	
				[mm]						[mm]	
				st.	min.	max.	gem.	s.a.	95%-grens	gem.	max.
Sectie 2	O1-K11	Stabiliteitswand steunpunt	Niet aanwezig	9	46	58	51	4	44	25	43
	O2-K7	Stabiliteitswand steunpunt	Niet aanwezig	9	45	67	53	6	43	52	62
	O3-K9	Stabiliteitswand steunpunt	Spachtellaag (10 mm)	6	53	74	60	9	46	10	14
	O1-K12	Ondervloer toog	Niet aanwezig	9	20	52	35	12	15	35	35
	O2-K8	Ondervloer toog	Niet aanwezig	9	27	56	42	11	23	36	36
	O3-K10	Ondervloer toog	Spachtellaag (10 mm)	9	39	57	46	5	38	25	30
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 4.1: Meetresultaten betondekking en carbonatatie diepte.

Titel : De Hofbogen te Rotterdam

Rapportnummer : 40245-RAP-02

29

Locatie	Onderdeel	Afwerking	Betondekking (incl. dikte eventuele afwerklaag)							Carbonatiediepte	
			[mm]							[mm]	
			st.	min.	max.	gem.	s.a.	95%-grens		gem.	max.
Sectie 2	O1-K11	Stabiliteitswand steunpunt	Niet aanwezig	9	46	58	51	4	44	25	43
	O2-K7	Stabiliteitswand steunpunt	Niet aanwezig	9	45	67	53	6	43	52	62
	O3-K9	Stabiliteitswand steunpunt	Spachtellaag (10 mm)	6	53	74	60	9	46	10	14
	O1-K12	Ondervloer toog	Niet aanwezig	9	20	52	35	12	15	35	35
	O2-K8	Ondervloer toog	Niet aanwezig	9	27	56	42	11	23	36	36
	O3-K10	Ondervloer toog	Spachtellaag (10 mm)	9	39	57	46	5	38	25	30
Sectie 3.3	O4-K3	Stabiliteitswand steunpunt	Spachtellaag (6 mm)	9	19	35	29	6	18	1	1
	O5-K1	Stabiliteitswand steunpunt	Spachtellaag (7 mm)	9	32	47	37	6	27	12	17
	O6-K5	Stabiliteitswand steunpunt	Spachtellaag (3 mm)	9	43	56	51	4	43	10	10
	O4-K4	Ondervloer toog	Spachtellaag (6 mm)	9	11	50	32	13	10	8	10
	O5-K2	Ondervloer toog	Spachtellaag (7 mm)	9	30	58	41	11	22	10	15
	O6-K6	Ondervloer toog	Spachtellaag (4 mm)	9	15	30	23	4	17	25	29
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 4.2: Meetresultaten betondekking en carbonatiediepte.

Bij de bepaling van de carbonatiediepte en het chloridegehalte zijn de eventueel aanwezige afwerklaag buiten beschouwing gelaten. Beide bepalingen zijn uitgevoerd met als 0-punt de buitenzijde van het constructieve beton.

4.2.4 Wapeningsconfiguratie

De resultaten van de ter plaatse van onderzoekslocatie O1 tot en met O6 vastgestelde wapeningsconfiguraties van de kolommen, stabiliteitswanden, vloeren en balken van de oorspronkelijke boogconstructies uit 1905-1907 (sectie 2 en 3.3) zijn aan de rapportage toegevoegd in bijlage 9.

4.3 Betononderzoek onderzoekslocaties sectie 2 (O7 – O9) en sectie 3.3 (O10 – O12)

4.3.1 Boor- en onderzoekslocaties

De exacte positie van de op onderzoekslocatie O7 tot en met O12 uitgevoerde meet- en materiaal-kundige onderzoeken zijn schematisch ingetekend op een set tekeningen die aan de rapportage zijn toegevoegd in bijlage 4.

4.3.2 Monsternamen betonkernen

Van de op onderzoekslocatie O7 tot en met O12 uitgevoerde monsternamen is in bijlage 8 een overzicht toegevoegd met foto's van de boorlocaties en de geboorde betonkernen. Daarnaast is per boorlocatie gespecificeerd welk constructieonderdeel is bemonsterd en indien relevant is de laagopbouw beschreven.

Titel : De Hofbogen te Rotterdam

Rapportnummer : 40245-RAP-02

30

4.3.3 Betondekking, carbonatatie diepte en chloridegehalte oorspronkelijke boogconstructies

De op onderzoekslocaties O7 tot en met O12 gemeten betondekkingen, carbonatatie dieptes en chloridegehaltes van de wanden, kolommen en randbalken aan de buitenzijde van de oorspronkelijke boogconstructies uit 1905-1907 zijn weergegeven in tabel 4.3 en tabel 4.4. De meetresultaten zijn geclusterd per sectie en onderzoekslocatie. Indien van toepassing is daarnaast per onderzoekslocatie het type en de dikte van de afwerklaag op de constructie gespecificeerd.

Locatie		Onderdeel	Afwerking	Betondekking (incl. dikte eventuele afwerklagen)						Carbonatiediepte	
				[mm]						[mm]	
				st.	min.	max.	gem.	s.a.	95%-grens	gem.	max.
Sectie 2	O7-K4	Wand landhoofd	Spachtellaag (5 mm)	9	25	56	39	12	19	2	2
	O7-K5	Wand landhoofd	Spachtellaag (9 mm)	9	24	44	35	8	23	1	43
	O7-K6	Wand landhoofd	Spachtellaag (9 mm)	9	27	55	43	9	27	21	24
	O7-K1	Randbalk toog	Spachtellaag (5 mm)	9	14	21	18	2	14	13	19
	O7-K2	Middenbalk toog	Spachtellaag (5 mm)	6	42	46	44	2	41	2	16
	O7-K3	Middenbalk toog	Spachtellaag (5 mm)	6	10	28	21	6	11	1	12
	O8-K1	Kolom steunpunt	Kunzandsteenpleister (59 mm)	9	50	65	59	5	51	1	1
	O8-K4	Kolom steunpunt	Kunzandsteenpleister (63 mm)	9	34	51	44	5	35	1	1
	O8-K2	Randbalk toog	Kunzandsteenpleister (63 mm)	6	41	67	53	9	39	1	1
	O8-K3	Randbalk toog	Kunzandsteenpleister (53 mm)	6	50	64	54	5	46	1	25
	O9-K3	Wand landhoofd	Kunzandsteenpleister (45 mm)	6	72	107	85	14	62	1	1
	O9-K4	Wand landhoofd	Kunzandsteenpleister (32 mm)	8	46	85	68	12	48	1	1
	O9-K6	Wand landhoofd	Kunzandsteenpleister (61 mm)	9	67	130	99	17	71	1	1
	O9-K1	Randbalk toog	Kunzandsteenpleister (52 mm)	2	70	70	70	0	70	1	1
O9-K2	Randbalk toog	Kunzandsteenpleister (34 mm)	4	59	71	63	5	54	1	1	
O9-K5	Randbalk toog	Kunzandsteenpleister (38 mm)	6	69	92	80	10	64	1	1	
Sectie 3.3	O10-K1	Wand landhoofd	Kunzandsteenpleister (21 mm)	9	55	68	60	4	53	17	17
	O10-K3	Wand landhoofd	Kunzandsteenpleister (29 mm)	9	87	105	97	6	87	41	52
	O10-K5	Wand landhoofd	Kunzandsteenpleister (16 mm)	9	49	56	52	2	49	5	13
	O10-K2	Randbalk toog	Niet aanwezig	9	54	87	72	10	56	30	36
	O10-K4	Randbalk toog	Kunzandsteenpleister (25 mm)	9	55	92	74	12	55	30	35
	O10-K6	Randbalk toog	Kunzandsteenpleister (18 mm)	9	47	61	53	4	46	35	46
	O11-K1	Kolom steunpunt	Reparatielaag (36 mm)	9	36	88	56	17	29	1	1
	O11-K3	Kolom steunpunt	Reparatielaag (20 mm)	9	14	88	57	21	24	3	7
	O11-K2	Randbalk toog	Kunzandsteenpleister (17 mm)	9	25	58	42	14	19	11	16
	O11-K4	Randbalk toog	Kunzandsteenpleister (20 mm)	9	25	68	44	13	23	6	12
	O12-K1	Kolom steunpunt	Reparatielaag (32 mm)	9	35	58	50	7	38	26	29
	O12-K3	Kolom steunpunt	Reparatielaag (25 mm) Kunzandsteenpleister (5 mm)	9	42	76	58	11	39	1	1
	O12-K9	Wand landhoofd	Reparatielaag (12 mm) Kunzandsteenpleister (12 mm)	9	30	45	40	5	32	5	6
	O12-K2	Randbalk toog	Reparatielaag (22 mm)	9	32	54	43	7	32	15	24
	O12-K4	Randbalk toog	Reparatielaag (32 mm)	9	43	77	60	10	43	38	56
	O12-K10	Randbalk toog	Reparatielaag (42 mm)	9	22	57	41	10	25	7	7
	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 4.3: Meetresultaten betondekking en carbonatatie diepte.

Titel : De Hofbogen te Rotterdam

Rapportnummer : 40245-RAP-02

31

Locatie		Onderdeel	Afwerking	Betondekking (incl. dikte eventuele afwerklagen)						Chloridegehalte t.o.v. cementmassa	
				[mm]						[%]	
				st.	min.	max.	gem.	s.a.	95%-grens	10-20 mm	80-90 mm
Sectie 3.3	O10-K1	Wand landhoofd	Kunstzandsteenpleister (21 mm)	9	55	68	60	4	53	0,2	0,0
	O11-K1	Kolom steunpunt	Reparatielaag (36 mm)	9	36	88	56	17	29	0,0	0,0
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 4.4: Meetresultaten betondekking en chloridegehalte.

Bij de bepaling van de carbonatatiediepte en het chloridegehalte zijn de eventueel aanwezige afwerklagen buiten beschouwing gelaten. Beide bepalingen zijn uitgevoerd met als 0-punt de buitenzijde van het constructieve beton.

4.3.4 Betondekking en carbonatatiediepte betondek 1958

De op onderzoekslocaties O7 tot en met O12 gemeten betondekkingen en carbonatatiedieptes van de prefab randbalken en prefab consoles van het betondek uit 1958 zijn weergegeven in tabel 4.5 en tabel 4.6. De meetresultaten zijn geclusterd per (bouw)fase en constructieonderdeel. Indien van toepassing is daarnaast per onderzoekslocatie het type en de dikte van de afwerklaag op de constructie gespecificeerd.

Locatie		Onderdeel	Afwerking	Betondekking						Carbonatiediepte	
				[mm]						[mm]	
				st.	min.	max.	gem.	s.a.	95%-grens	gem.	max.
Westfase	O7-K7	Aanstort prefab randbalk (ref.)	Niet aanwezig	7	25	44	35	6	26	16	21
	O8-K6	Aanstort prefab randbalk (ref.)	Niet aanwezig	6	29	42	33	5	24	1	10
	O9-K9	Aanstort prefab randbalk (ref.)	Niet aanwezig	9	14	30	23	7	12	3	5
	O10-K9	Aanstort prefab randbalk (ref.)	Niet aanwezig	9	33	58	46	9	32	2	2
	O11-K7	Aanstort prefab randbalk (ref.)	Niet aanwezig	9	23	35	30	4	23	3	3
	O12-K5	Aanstort prefab randbalk (ref.)	Niet aanwezig	9	13	20	16	3	11	3	45
	O7-K8	Prefab console	Niet aanwezig	9	10	37	27	8	13	1	1
	O8-K5	Prefab console	Niet aanwezig	9	25	49	37	10	21	1	1
	O9-K10	Prefab console	Niet aanwezig	9	23	39	29	6	19	1	1
	O10-K10	Prefab console	Niet aanwezig	9	17	33	25	6	16	1	1
	O11-K8	Prefab console	Niet aanwezig	9	20	26	23	2	19	3	3
	O12-K6	Prefab console	Niet aanwezig	9	13	29	20	5	12	2	5
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 4.5: Meetresultaten betondekking en carbonatatiediepte.

Titel : De Hofbogen te Rotterdam

Rapportnummer : 40245-RAP-02

32

Locatie		Onderdeel	Afwerking	Betondekking						Carbonatiediepte	
				[mm]						[mm]	
				st.	min.	max.	gem.	s.a.	95%-grens	gem.	max.
Oostfase	O7-K9	Aanstort prefab randbalk (ref.)	Niet aanwezig	9	16	32	24	5	15	10	10
	O8-K7	Aanstort prefab randbalk (ref.)	Niet aanwezig	9	10	36	24	9	10	3	4
	O9-K7	Aanstort prefab randbalk (ref.)	Niet aanwezig	9	12	34	25	7	14	18	21
	O10-K7	Aanstort prefab randbalk (schadeloc.)	Niet aanwezig	9	17	33	24	5	15	7	9
	O11-K5	Aanstort prefab randbalk (schadeloc.)	Niet aanwezig	9	11	28	22	5	13	8	10
	O12-K8	Aanstort prefab randbalk (ref.)	Niet aanwezig	9	23	53	39	10	23	2	2
	O7-K10	Prefab console	Niet aanwezig	7	16	34	29	6	18	1	1
	O8-K8	Prefab console	Niet aanwezig	6	17	33	26	7	14	1	1
	O9-K8	Prefab console	Niet aanwezig	4	15	28	19	6	9	1	7
	O10-K8	Prefab console	Niet aanwezig	9	14	29	21	5	13	2	4
	O11-K6	Prefab console	Niet aanwezig	9	19	36	28	6	18	3	5
	O12-K7	Prefab console	Niet aanwezig	9	13	25	17	4	11	4	10
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 4.6: Meetresultaten betondekking en carbonatiediepte.

4.3.5 Betonkwaliteit

De resultaten van de gemeten druk- en splijttreksterktes van de verschillende onderdelen van de oorspronkelijke boogconstructies uit 1905-1907 (ter plaatse van sectie 2 en 3.3) zijn weergegeven in tabel 4.7 en tabel 4.8. De meetresultaten zijn geclusterd per sectie en constructieonderdeel.

Locatie	Onderdeel	Eigenschappen		Resultaten beproevingen druksterkte		Resultaten beproevingen splijttreksterkte	
		Diameter [mm]	Vol. massa [kg/m³]	Bezwijklast [kN]	Druksterkte [N/mm²]	Bezwijklast [kN]	Splijttreksterkte [N/mm²]
Sectie 2	O7-K4	Wand landhoofd	105	2270	413,8	48,1	-
	O7-K6	Wand landhoofd	105	2290	512,4	59,6	-
	O8-K4	Kolom steunpunt	105	2240	389,1	45,2	-
	O9-K4	Wand landhoofd	104	2250	334,0	39,1	-
	O9-K6	Wand landhoofd	105	2270	388,2	45,2	-
	F2-K9	Kolomvoet steunpunt	101	2310	445,3	56,1	-
	O7-K5	Wand landhoofd	105	2300	531,8	61,9	51,4
	O8-K1	Kolom steunpunt	105	2230	349,2	40,7	45,2
	O9-K3	Wand landhoofd	104	2250	327,5	38,4	44,2
	O7-K2	Middenbalk toog	105	2300	463,5	53,7	-
	O7-K3	Middenbalk toog	105	2340	650,3	75,7	-
	O8-K2	Randbalk toog	105	2230	350,6	39,9	-
	O9-K2	Randbalk toog	105	2310	456,5	53,2	-
	O9-K5	Randbalk toog	105	2260	392,5	45,8	-
	O7-K1	Randbalk toog	105	2240	344,6	40,1	55,3
	O8-K3	Randbalk toog	105	2270	463,5	53,7	59,6
	O9-K1	Randbalk toog	104	2250	317,8	37,4	32,1

Tabel 4.7: Meetresultaten druk- en splijttreksterkte betonkernen.

Titel : De Hofbogen te Rotterdam

Rapportnummer : 40245-RAP-02

33

Locatie		Onderdeel	Eigenschappen		Resultaten beproevingen druksterkte		Resultaten beproevingen splijttreksterkte	
			Diameter [mm]	Vol. massa [kg/m³]	Bezwijklast [kN]	Druksterkte [N/mm²]	Bezwijklast [kN]	Splijttreksterkte [N/mm²]
Sectie 3.3	O10-K3	Wand landhoofd	106	2260	377,7	43,2	-	-
	O10-K5	Wand landhoofd	105	2340	478,6	54,9	-	-
	O11-K3	Kolom steunpunt	105	2300	430,4	49,4	-	-
	O12-K3	Kolom steunpunt	105	2340	545,4	62,9	-	-
	O12-K9	Wand landhoofd	105	2360	533,5	61,5	-	-
	O10-K1	Wand landhoofd	105	2360	619,6	72,2	79,3	4,51
	O11-K1	Kolom steunpunt	104	2280	363,8	42,5	53,3	3,11
	O12-K1	Kolom steunpunt	105	2350	521,9	59,8	54,9	3,49
	O10-K4	Randbalk toog	105	2310	343,7	39,7	-	-
	O10-K6	Randbalk toog	105	2370	536,1	61,4	-	-
	O11-K4	Randbalk toog	105	2270	362,8	41,7	-	-
	O12-K4	Randbalk toog	105	2040	155,9	17,9	-	-
	O12-K10	Randbalk toog	105	2160	307,9	35,4	-	-
	O10-K2	Randbalk toog	105	2330	424,2	49,4	48,2	2,77
	O11-K2	Randbalk toog	104	2310	445,9	52,0	49,9	2,89
	O12-K2	Randbalk toog	105	2360	531,5	60,9	47,9	2,76

Tabel 4.8: Meetresultaten druk- en splijttreksterkte betonkernen.

4.3.6 Wapeningsconfiguratie oorspronkelijke boogconstructies

De resultaten van de ter plaatse van onderzoekslocatie O7 tot en met O12 vastgestelde wapeningsconfiguraties van de kolommen, stabiliteitswanden, vloeren en balken van de oorspronkelijke boogconstructies uit 1905-1907 (sectie 2 en 3.3) zijn aan de rapportage toegevoegd in bijlage 9.

De resultaten van de ter plaatse van onderzoekslocatie O7 tot en met O12 vastgestelde wapeningsconfiguraties van de wanden, kolommen en randbalken aan de buitenzijde van de oorspronkelijke boogconstructies uit 1905-1907 zijn aan de bijlage toegevoegd in bijlage 9.

4.4 Betononderzoek onderzoekslocaties betondek 1958 (O13 – O20)

4.4.1 Boor- en onderzoekslocaties

De exacte positie van de op onderzoekslocatie O13 tot en met O20 uitgevoerde meet- en materiaal-kundige onderzoeken zijn schematisch ingetekend op een set tekeningen die aan de rapportage zijn toegevoegd in bijlage 5.

4.4.2 Monsternamen betonkernen

Van de op onderzoekslocatie O13 tot en met O20 uitgevoerde monsternamen is in bijlage 8 een overzicht toegevoegd met foto's van de boorlocaties en de geboorde betonkernen. Daarnaast is per boorlocatie gespecificeerd welk constructieonderdeel is bemonsterd en indien relevant is de laagopbouw beschreven.

4.4.3 Constructieopbouw

De op onderzoekslocatie O13 tot en met O20 vastgelegde opbouw van de deklagen en constructie van het betondek uit 1958 tot op de oorspronkelijke boogconstructies uit 1905-1907 zijn tabellarisch vastgelegd en aan de rapportage toegevoegd in bijlage 9.

Titel : De Hofbogen te Rotterdam

Rapportnummer : 40245-RAP-02

34

4.4.4 Aansluiting stornaden

De bevindingen met betrekking tot de gecontroleerde aansluitingen van de stornaden tussen de prefab en in-situ constructieonderdelen van het betondek uit 1958 zijn weergegeven in tabel 4.9.

Locatie	Onderdeel	Beschrijving	
		Aansluiting stornaad	Vervuilingsgraad hechtvlak
Westfase	O14-K12	Stornaad prefab randbalk / in-situ betondek	Goed
	O18-K8	Stornaad prefab randbalk / in-situ betondek	Goed
	O20-K8	Stornaad prefab randbalk / in-situ betondek	Slecht, inwatering mogelijk
Middenbalk	O13-K7	Stornaad prefab middenbalk / in-situ betondek	Slecht, inwatering mogelijk
	O14-K9	Stornaad prefab middenbalk / in-situ betondek	Slecht, inwatering mogelijk
	O15-K5	Stornaad in-situ middenbalk / in-situ betondek	Goed
	O16-K8	Stornaad prefab middenbalk / in-situ betondek	Goed
	O17-K9	Dilatatie middenrug in-situ betondek	Slecht, inwatering mogelijk
	O19-K8	Stornaad prefab middenbalk / in-situ betondek	Goed
	O20-K7	Stornaad prefab middenbalk / in-situ betondek	Slecht, inwatering mogelijk
Oostfase	O16-K9	Stornaad prefab randbalk / in-situ betondek	Slecht, inwatering mogelijk
	O18-K7	Stornaad prefab randbalk / in-situ betondek	Slecht, inwatering mogelijk
	O19-K7	Stornaad prefab randbalk / in-situ betondek	Goed

Tabel 4.9: Overzicht aansluiting stornaden.

Onderstaand en op de volgende pagina zijn enkele foto's van de op onderzoekslocatie O13 tot en met O20 geboorde betonkernen ter controle van de aansluiting van de stornaden en de vervuilingsgraad van de hechtvlakken weergegeven.



Foto 4.1: Stornaad boorlocatie O14-K9.



Foto 4.2: Stornaad boorlocatie O16-K8.

Titel : De Hofbogen te Rotterdam

Rapportnummer : 40245-RAP-02

35



Foto 4.3: Stortnaad boorlocatie O18-K8.



Foto 4.4: Stortnaad boorlocatie O20-K7.



Foto 4.5: Hechtlak boorlocatie O14-K9.



Foto 4.6: Hechtlak boorlocatie O17-K9.



Foto 4.7: Hechtlak boorlocatie O18-K7.



Foto 4.8: Hechtlak boorlocatie O20-K7.

De foto's van overige betonkernen zijn aan de rapportage toegevoegd in bijlage 8.

Titel : De Hofbogen te Rotterdam

Rapportnummer : 40245-RAP-02

36

4.4.5 Betondekking, carbonatatie diepte en chloridegehalte

De op onderzoekslocaties O13 tot en met O20 gemeten betondekkingen en carbonatatie dieptes van de keerwanden van het betondek uit 1958 zijn weergegeven in tabel 4.10. De meetresultaten zijn geclusterd per (bouw)fase. Indien van toepassing is daarnaast per onderzoekslocatie het type en de dikte van de afwerklaag op de constructie gespecificeerd.

Locatie		Onderdeel	Afwerking	Betondekking						Carbonatiediepte	
				[mm]						[mm]	
				st.	min.	max.	gem.	s.a.	95%-grens	gem.	max.
Weestfase	O13-K9	Keerwand	Bitumineuze laag (2 mm)	24	44	75	56	10	40	1	1
	O14-K11	Keerwand	Niet aanwezig	14	51	57	70	12	50	2	2
	O16-K10	Keerwand	Niet aanwezig	11	30	68	51	10	35	2	2
	O18-K10	Keerwand	Niet aanwezig	19	47	77	63	8	50	2	2
	O19-K10	Keerwand	Niet aanwezig	14	49	67	55	6	45	2	3
	O20-K10	Keerwand	Niet aanwezig	20	39	60	46	6	36	1	1
Oostfase	O13-K8	Keerwand	Bitumineuze laag (2 mm)	29	53	85	71	7	60	1	1
	O14-K10	Keerwand	Niet aanwezig	12	63	76	65	4	58	2	2
	O16-K11	Keerwand	Niet aanwezig	12	61	89	69	9	54	2	2
	O18-K9	Keerwand	Niet aanwezig	20	57	71	61	4	54	2	2
	O19-K9	Keerwand	Niet aanwezig	13	47	73	62	7	51	3	6
	O20-K9	Keerwand	Niet aanwezig	30	39	87	63	10	47	2	3
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 4.10: Meetresultaten betondekking en carbonatatie diepte.

De op onderzoekslocaties O13 tot en met O20 gemeten betondekkingen en chloridegehaltes van de het in-situ betondek en de prefab randbalken van het betondek uit 1958 zijn weergegeven in tabel 4.11. De meetresultaten zijn geclusterd per (bouw)fase.

Locatie		Onderdeel	Betondekking						Chloridegehalte t.o.v. cementmassa	
			[mm]						[%]	
			st.	min.	max.	gem.	s.a.	95%-grens	0-10 mm	60-70 mm
Westfase	O17-K1	In-situ betondek	12	68	83	77	5	70	0,0	0,0
	O18-K4	In-situ betondek	8	45	54	49	3	44	0,1	0,0
	O19-K6	Prefab randbalk	-	-	-	-	-	-	0,0	0,0
	O20-K5	Prefab randbalk	-	-	-	-	-	-	0,0	0,0
Oostfase	O13-K4	In-situ betondek	8	38	54	42	5	34	0,0	0,0
	O14-K4	In-situ betondek	5	47	54	52	3	47	0,0	0,0
	O15-K1	Prefab randbalk	-	-	-	-	-	-	0,0	0,0
	O16-K6	Prefab randbalk	-	-	-	-	-	-	0,0	0,0
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 4.11: Meetresultaten betondekking en chloridegehalte.

Titel : De Hofbogen te Rotterdam

Rapportnummer : 40245-RAP-02

37

De op onderzoekslocaties O13 tot en met O20 gemeten betondekkingen aan de bovenzijde van de verhoogde middenrug van het betondek uit 1958 zijn weergegeven in tabel 4.12.

Locatie	Onderdeel	Betondekking					
		[mm]					
		st.	min.	max.	gem.	s.a.	95%-grens
O13	Prefab middenbalk	9	45	77	64	10	48
O14	Prefab middenbalk	9	59	91	71	11	53
O15	In-situ middenbalk	12	24	41	32	5	24
O16	In-situ middenbalk	11	25	55	34	9	20
O17	Verhoogde middenrug	Niet meetbaar					
O18	Prefab middenbalk	11	38	46	43	3	38
O19	Prefab middenbalk	11	37	60	48	8	35
O20	Prefab middenbalk	12	32	58	46	9	30
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 4.12: Meetresultaten betondekking verhoogde middenrug.

4.4.6 Betonkwaliteit

Voorgespannen betondek 1958 (sectie 2 en 3.3)

De resultaten van de gemeten druk- en splijttreksterktes van de verschillende onderdelen van het voorgespannen betondek uit 1958 (ter plaatse van sectie 2 en 3.3) zijn weergegeven in tabel 4.13 en tabel 4.14. De meetresultaten zijn geclusterd per (bouw)fase en constructieonderdeel.

Locatie	Onderdeel	Eigenschappen		Resultaten beproevingen druksterkte		Resultaten beproevingen splijttreksterkte	
		Diameter [mm]	Vol. massa [kg/m³]	Bezwijklast [kN]	Druksterkte [N/mm²]	Bezwijklast [kN]	Splijttreksterkte [N/mm²]
Westfase	O13-K6	Prefab randbalk	105	2340	654,8	75,3	-
	O14-K7	Prefab randbalk	105	2360	751,7	86,7	-
	O15-K4	In-situ randbalk	104	2350	647,4	75,9	-
	O16-K1	In-situ randbalk	104	2370	771,6	90,1	-
	O18-K5	Prefab randbalk	104	2330	714,9	84,3	-
	O19-K6	Prefab randbalk	103	2320	713,2	85,9	-
	O20-K5	Prefab randbalk	104	2310	766,9	89,8	-
	O14-K8	Prefab randbalk	105	-	-	-	80,1
	O18-K6	Prefab randbalk	104	-	-	-	95,2
	O20-K6	Prefab randbalk	104	-	-	-	80,9

Tabel 4.13: Meetresultaten druk- en splijttreksterkte betonkernen.

Titel : De Hofbogen te Rotterdam

Rapportnummer : 40245-RAP-02

38

Locatie		Onderdeel	Eigenschappen		Resultaten beproevingen druksterkte		Resultaten beproevingen splijttreksterkte	
			Diameter [mm]	Vol. massa [kg/m ³]	Bezwijklast [kN]	Druksterkte [N/mm ²]	Bezwijklast [kN]	Splijttreksterkte [N/mm ²]
Westfase	O13-K5	In-situ betondek	105	2300	576,9	65,7	-	-
	O14-K5	In-situ betondek	105	2310	586,0	67,7	-	-
	O15-K3	In-situ betondek	105	2350	695,4	80,0	-	-
	O16-K2	In-situ betondek	104	2370	683,9	79,8	-	-
	O16-K3	In-situ betondek	104	2360	700,7	81,8	-	-
	O18-K3	In-situ betondek	103	2330	607,9	72,5	-	-
	O18-K4	In-situ betondek	103	2340	518,9	63,2	-	-
	O19-K5	In-situ betondek	103	2360	730,1	87,9	-	-
	O20-K3	In-situ betondek	104	2370	832,5	97,4	-	-
	O14-K6	In-situ betondek	105	-	-	-	78,6	4,48
	O20-K4	In-situ betondek	104	-	-	-	115,5	6,57
Oostfase	O13-K1	Prefab randbalk	104	2310	753,2	87,9	-	-
	O14-K1	Prefab randbalk	105	2370	661,0	76,4	-	-
	O14-K2	Prefab randbalk	105	2370	732,2	84,7	-	-
	O15-K1	Prefab randbalk	105	2360	774,5	89,8	-	-
	O16-K6	Prefab randbalk	104	2380	730,5	87,2	-	-
	O18-K1	Prefab randbalk	104	2360	662,5	78,1	-	-
	O19-K1	Prefab randbalk	104	2360	783,7	92,3	-	-
	O20-K1	Prefab randbalk	104	2360	710,9	83,4	-	-
	O16-K7	Prefab randbalk	104	-	-	-	95,4	5,35
	O19-K2	Prefab randbalk	104	-	-	-	96,6	5,66
	O13-K3	In-situ betondek	104	2340	468,6	55,1	-	-
	O14-K3	In-situ betondek	105	2310	583,8	67,5	-	-
	O14-K4	In-situ betondek	105	2280	53,0	61,4	-	-
	O15-K2	In-situ betondek	105	2330	493,7	57,5	-	-
	O16-K5	In-situ betondek	104	2330	666,9	78,1	-	-
	O18-K2	In-situ betondek	104	2320	700,0	82,2	-	-
	O19-K3	In-situ betondek	104	2280	611,5	71,8	-	-
	O20-K2	In-situ betondek	105	2300	510,7	59,5	-	-
	O13-K4	In-situ betondek	104	-	-	-	61,2	3,51
	O16-K4	In-situ betondek	104	-	-	-	70,3	3,87
	O19-K4	In-situ betondek	104	-	-	-	65,2	3,67

Tabel 4.14: Meetresultaten druk- en splijttreksterkte betonkernen (vervolg).

Titel : De Hofbogen te Rotterdam

Rapportnummer : 40245-RAP-02

39

Niet-voorgespannen betondek 1958 (sectie 3.2)

De resultaten van de gemeten druk- en splijttreksterktes van de verschillende onderdelen van het niet-voorgespannen betondek uit 1958 (ter plaatse van sectie 3.2) zijn weergegeven in tabel 4.15. De meetresultaten zijn geclusterd per (bouw)fase.

Locatie	Onderdeel	Eigenschappen		Resultaten beproevingen druksterkte		Resultaten beproevingen splijttreksterkte	
		Diameter [mm]	Vol. massa [kg/m ³]	Bezwijklast [kN]	Druksterkte [N/mm ²]	Bezwijklast [kN]	Splijttreksterkte [N/mm ²]
Westfase	O17-K1	In-situ betondek	104	2320	555,1	65,0	-
	O17-K3	In-situ betondek	104	2310	515,2	60,2	-
	O17-K4	In-situ betondek	104	2320	524,9	61,3	-
	O17-K2	In-situ betondek	104	-	-	66,5	3,76
Oostfase	O17-K6	In-situ betondek	104	2330	529,7	62,7	-
	O17-K7	In-situ betondek	104	2320	553,0	66,1	-
	O17-K8	In-situ betondek	104	2310	557,5	65,8	-
	O17-K5	In-situ betondek	104	-	-	76,9	4,63

Tabel 4.15: Meetresultaten druk- en splijttreksterkte betonkernen.

4.4.7 Wapeningsconfiguratie in-situ betondek

Over het algemeen zijn in het betondek uit 1958 drie verschillende type wapening aanwezig te weten:

- Traditionele wapening (één of meerdere lagen en/of richtingen).
- Dwarsvoorspanning (dywidagstaven) in een met grout gevulde blikken koker.
- Langsvoorspanning in een met vet gevulde PE-omhulling.

Van de verschillende type wapening zijn onderstaand twee foto's weergegeven.

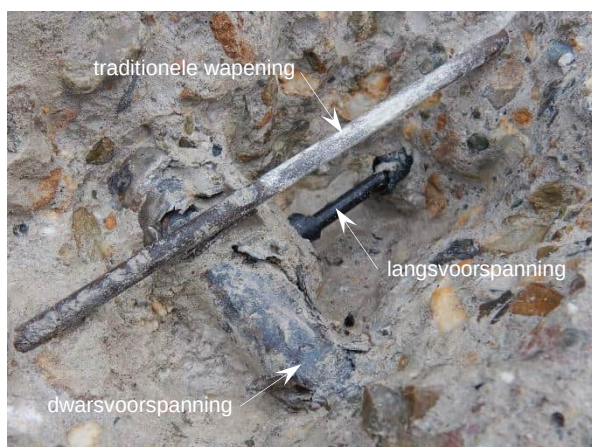


Foto 4.9: Configuratie 'normale' dekdoorsnede.



Foto 4.10: Groutvulling koker dwarsvoorspanning.

De resultaten van de ter plaatse van onderzoekslocatie O13 tot en met O20 vastgestelde wapeningsconfiguraties van het betondek uit 1958 zijn aan de bijlage toegevoegd in bijlage 11.

Titel : De Hofbogen te Rotterdam

Rapportnummer : 40245-RAP-02

40

4.4.8 Lasbusbevestiging en wapening prefab consoles

Prefab consoles met lasbusbevestiging

Bij elk van de ter plaatse van onderzoekslocatie O13 tot en met O20 onderzochte consoles is de verankering van de console aan de randbalk door een lasbusbevestiging, met uitzondering van de console op onderzoekslocatie O16-W1. De op onderzoekslocaties O16-W1 onderzochte console betreft een in-situ gestorte console met doorlopende bovenwapening en bevat derhalve geen lasbusbevestiging.

Onderstaand zijn enkele foto's van de vrijgemaakte lasbusbevestigingen voor de verankering van de prefab consoles aan de prefab randbalken weergegeven.



Foto 4.11: Overzicht vrijgemaakte lasbusbevestiging prefab consoles.



Foto 4.12: Draadeind met zeskant en linkse en rechtse draad.



Foto 4.13: Lengte lasbus (± 4 cm).



Foto 4.14: Diameter lasbus (± Ø3 cm).

Titel : De Hofbogen te Rotterdam

Rapportnummer : 40245-RAP-02

41



Foto 4.15: Diameter draadeind (Ø20 mm).



Foto 4.16: Diameter aangelaste wapeningsstaven (Ø12 mm).

De verankering van de prefab consoles aan de prefab randbalken is uitgevoerd door een lasbusbevestiging, waarbij in beide prefab constructieonderdelen een lasbus is ingestort en die onderling zijn gekoppeld met behulp van een draadeind.

De lasbussen (ronde bus met inwendige draad) hebben een diameter van ± 3 cm en een lengte van ± 4 cm. Aan weerszijden van de lasbussen is een wapeningsstaaf Ø12 mm gelast. De lengte van de las varieert tussen de 3,0 en 3,5 cm.

Het draadeind, voor de koppeling van beide lasbussen, is in het midden voorzien van een zeskant moer. Daarnaast is het draadeind voorzien van een linkse en rechtse draad. De diameter van het draadeind bedraagt 20 mm.

De ruimte tussen beide lasbussen varieert tussen de 3 en 4 cm. De ruimte tussen de prefab consoles en randbalken is gevuld met beton.

Geen van de vrijgemaakte lasbussen vertoonde noemenswaardige aantasting door corrosie.

Van elk van de op onderzoekslocatie O13 tot en met O20 vrijgemaakte lasbussen en wapening van de prefab consoles van het betondek uit 1958 is in bijlage 12 van de rapportage een foto toegevoegd.

Prefab consoles met wapening (westfase boog 45 t/m 59)

In de eerste fase van de realisatie van het betondek uit 1958 werd bij de uitvoering van de westfase tussen boog 45 en 59 gebruikgemaakt van een in-situ gestort randbalk. In dit deel van de lijn is eveneens gebruikgemaakt van prefab consoles, echter waren de consoles hier nog voorzien van lange stekwapening die is opgenomen in de later gestorte randbalk. De ter plaatse van onderzoekslocatie O16-W6 vrijgemaakte console betreft één van deze consoles.

Na de realisatie van deze fase is men overgestapt op het gebruik van prefab randbalken, waardoor tevens de prefab consoles op een alternatieve wijze moesten worden verankerd aan de prefab randbalk. Dit heeft geresulteerd in de lasbusbevestiging.

Titel : De Hofbogen te Rotterdam

Rapportnummer : 40245-RAP-02

42

Ter plaatse van de op onderzoekslocatie O16-W6 vrijgemaakte console is vastgesteld dat als bovenwapening 2 wapeningsstaven Ø12 mm zijn toegepast. Van de diameterbepaling van de bovenwapening is op de volgende pagina een foto weergegeven.



Foto 4.17: Diameter bovenwapening (Ø12 mm).

4.4.9 Wartelconstructie Dywidagstaven

Bij elk van de ter plaatse van onderzoekslocatie O13 tot en met O20 onderzochte wartelconstructies was deze omwikkeld met Densoband (vetbandage). Geen van de vrijgemaakte wartelconstructies vertoonde noemenswaardige aantasting door corrosie.

Van elk van de op onderzoekslocatie O13 tot en met O20 vrijgemaakte wartelconstructies van de Dywidagstaven (dwarsvoorspanning) van het betondek uit 1958 is in bijlage 13 van de rapportage een foto toegevoegd.

Titel : De Hofbogen te Rotterdam

Rapportnummer : 40245-RAP-02

43

4.4.10 Potentiële hechtsterkte

De resultaten van de gemeten potentiële hechtsterktes van de verschillende onderdelen van het betondek uit 1958 zijn weergegeven in tabel 4.16 en tabel 4.17. De meetresultaten zijn geclusterd per (bouw)fase en constructieonderdeel.

Locatie		Onderdeel	Zijde	Breuktype	Potentiële hechtsterkte	
				conform NEN-EN 1542	Meetwaarde [N/mm²]	Gemiddelde [N/mm²]
Westfase	O13-H4	In-situ betondek	Bovenzijde	A = 100%	2,47	1,52
	O14-H4	In-situ betondek	Bovenzijde	A = 100%	1,85	
	O15-H4	In-situ betondek	Bovenzijde	A = 100%	0,65	
	O16-H3	In-situ betondek	Bovenzijde	A : Y/Z = 90% : 10%	1,72	
	O17-H1	In-situ betondek	Bovenzijde	A = 100%	1,15	
	O18-H4	In-situ betondek	Bovenzijde	A = 100%	1,31	
	O19-H4	In-situ betondek	Bovenzijde	A = 100%	1,45	
	O20-H4	In-situ betondek	Bovenzijde	A = 100%	1,56	
	O13-H5	Prefab randbalk	Bovenzijde	A = 100%	0,95	1,34
	O14-H5	Prefab randbalk	Bovenzijde	A = 100%	1,79	
	O15-H5	In-situ randbalk	Bovenzijde	A = 100%	0,17	
	O16-H2	In-situ randbalk	Bovenzijde	A : A/Y : Y/Z = 25% : 10% : 65%	1,36	
	O18-H5	Prefab randbalk	Bovenzijde	A = 100%	1,73	
	O19-H6	Prefab randbalk	Bovenzijde	A = 100%	1,29	
	O20-H6	Prefab randbalk	Bovenzijde	A = 100%	2,08	
	O13-H6	Prefab console	Bovenzijde	A = 100%	2,73	
	O14-H6	Prefab console	Bovenzijde	A = 100%	3,07	
	O15-H6	Prefab console	Bovenzijde	A = 100%	0,37	
	O16-H1	Prefab console	Bovenzijde	A = 100%	1,23	
	O18-G6	Prefab console	Bovenzijde	A = 100%	0,05	
O19-H5	Prefab console	Bovenzijde	A = 100%	1,89		
O20-H5	Prefab console	Bovenzijde	A = 100%	2,48		
Breuktypes conform NEN-EN 1542						
A		Breuk in de betonnen ondergrond				
A/Y		Breuk op het hechtvlak tussen de betonnen ondergrond en de lijmlaag				
Y		Breuk in de lijmlaag				
Y/Z		Breuk op het hechtvlak tussen de lijmlaag en de trekkop (dolly)				

Tabel 4.16: Meetresultaten potentiële hechtsterktemetingen westfase.

Titel : De Hofbogen te Rotterdam

Rapportnummer : 40245-RAP-02

44

Locatie		Onderdeel	Zijde	Breuktype conform NEN-EN 1542	Potentiële hechtsterkte	
					Meetwaarde [N/mm²]	Gemiddelde [N/mm²]
Oostfase	O13-H3	In-situ betondek	Bovenzijde	A = 100%	1,72	2,31
	O14-H3	In-situ betondek	Bovenzijde	A = 100%	2,56	
	O15-H3	In-situ betondek	Bovenzijde	A = 100%	1,83	
	O16-H4	In-situ betondek	Bovenzijde	A : Y/Z = 60% : 40%	3,36	
	O17-H2	In-situ betondek	Bovenzijde	A = 100%	1,65	
	O18-H3	In-situ betondek	Bovenzijde	A = 100%	3,27	
	O19-H3	In-situ betondek	Bovenzijde	A = 100%	1,54	
	O20-H3	In-situ betondek	Bovenzijde	A = 100%	2,56	
	O13-H2	Prefab randbalk	Bovenzijde	A = 100%	1,90	1,56
	O14-H2	Prefab randbalk	Bovenzijde	A = 100%	3,23	
	O15-H2	Prefab randbalk	Bovenzijde	A = 100%	1,32	
	O16-H5	Prefab randbalk	Bovenzijde	A = 100%	1,31	
	O18-H1	Prefab randbalk	Bovenzijde	A = 100%	1,42	
	O19-H1	Prefab randbalk	Bovenzijde	A = 100%	0,67	
	O20-H1	Prefab randbalk	Bovenzijde	A = 100%	1,04	
	O13-H1	Prefab console	Bovenzijde	A : A/Y = 90% : 10%	1,16	
	O14-H1	Prefab console	Bovenzijde	A = 100%	3,03	
	O15-H1	Prefab console	Bovenzijde	A : A/Y = 85% : 15%	0,96	
	O16-H6	Prefab console	Bovenzijde	A = 100%	1,64	
	O18-H2	Prefab console	Bovenzijde	A = 100%	2,59	
O19-H2	Prefab console	Bovenzijde	A = 100%	0,75		
O20-H2	Prefab console	Bovenzijde	A = 100%	0,83		
Breuktypes conform NEN-EN 1542						
A		Breuk in de betonnen ondergrond				
A/Y		Breuk op het hechtvlak tussen de betonnen ondergrond en de lijmlaag				
Y		Breuk in de lijmlaag				
Y/Z		Breuk op het hechtvlak tussen de lijmlaag en de trekkop (dolly)				

Tabel 4.17: Meetresultaten potentiële hechtsterktemetingen oostfase.

Titel : De Hofbogen te Rotterdam

Rapportnummer : 40245-RAP-02

45

4.4.11 Dilatatievoegen

Aan de op onderzoekslocatie O13, O15, O19 en O20 vrijgemaakte dilataties in het betondek uit 1958 is over het algemeen weinig op te merken. Rondom de dilataties zijn geen noemenswaardige gebreken zichtbaar. Wel zijn de voegen ernstig vervuild met resten van bitumen. Van de vrijgemaakte dilataties zijn onderstaand enkele foto's weergegeven.



Foto 4.18: Dilatatie onderzoekslocatie O15.



Foto 4.19: Dilatatie westfase onderzoekslocatie O15, na aanvullend sloopwerk.



Foto 4.20: Dilatatie onderzoekslocatie O19.



Foto 4.21: Dilatatie onderzoekslocatie O20.

Ter plaatse van onderzoekslocatie O15 is bij het betondek van de westfase sprake van een afwijkende detaillering. In een later stadium is aanvullend sloopwerk verricht en is vastgesteld dat aan de achterzijde van het betondek een gootconstructie aanwezig is (foto 4.19). Het mogelijke verband tussen deze afwijkende detaillering en de waargenomen lekkages in de ondergelegen bogen is nader onderzocht door C-RPS.

Titel : De Hofbogen te Rotterdam

Rapportnummer : 40245-RAP-02

46

4.5 Betononderzoek onderzoekslocaties Emplacement (O21 en O22)

4.5.1 Boor- en onderzoekslocaties

De exacte positie van de op onderzoekslocatie O21 tot en met O22 uitgevoerde meet- en materiaal-kundige onderzoeken zijn schematisch ingetekend op een set tekeningen die aan de rapportage zijn toegevoegd in bijlage 6.

4.5.2 Monsternamen betonkernen

Van de op onderzoekslocatie O21 tot en met O22 uitgevoerde monsternamen is in bijlage 8 een overzicht toegevoegd met foto's van de boorlocaties en de geboorde betonkernen. Daarnaast is per boorlocatie gespecificeerd welk constructieonderdeel is bemonsterd en indien relevant is de laagopbouw beschreven.

Er dient te worden vermeld dat voor het verkrijgen van acht geschikte betonkernen uit de betonconstructie van het Emplacement, in totaal 16 betonkernen zijn geboord. De betonkernen braken veelal vroegtijdig af of kwamen gescheurd uit de constructie. Te korte en/of gescheurde betonkernen zijn onbruikbaar voor de bepaling van de druksterkte. Onderstaand is van twee van de gescheurde betonkernen een foto weergegeven.



Foto 4.22: Betonkern O21-K2, afkomstig uit onderzijde getoogde vloer.



Foto 4.23: Betonkern O22-K3, afkomstig uit bovenzijde getoogde vloer.

Bij betonkern O22-K3 is de roze verkleuring van het toeslagmateriaal duidelijk zichtbaar. Deze verkleuring toont aan de betonconstructie in het verleden is blootgesteld aan hoge temperaturen. Zeer waarschijnlijk is de verkleuring van het toeslagmateriaal het gevolg van de brand waaraan de

Titel : De Hofbogen te Rotterdam

Rapportnummer : 40245-RAP-02

47

constructie omstreeks 1940 is blootgesteld. De scheuren zijn het gevolg van temperatuurspanningen in de constructie.

4.5.3 Betonkwaliteit

De resultaten van de gemeten druksterktes van de kolommen en getoogde vloeren van de oorspronkelijke boogconstructies van het Emplacement (ter plaatse van sectie 1.1) zijn weergegeven in tabel 4.18.

Locatie	Onderdeel	Eigenschappen		Resultaten beproevingen druksterkte	
		Diameter [mm]	Vol. massa [kg/m ³]	Bezwijklast [kN]	Druksterkte [N/mm ²]
O21-K1	Onderzijde getoogde vloer	105	2330	460,6	53,2
O21-K5	Kolom steunpunt	105	2280	288,8	33,7
O21-K6	Kolom steunpunt	105	2280	321,0	37,4
O21-K8	Kolom steunpunt	104	2290	370,0	43,3
O21-K9	Kolom steunpunt	104	2320	385,5	45,2
O21-K10	Kolom steunpunt	104	2320	414,2	48,5
O22-K1	Bovenzijde getoogde vloer	100	2330	359,8	46,0
O22-K2	Bovenzijde getoogde vloer	100	2340	332,4	42,5

Tabel 4.18: Meetresultaten druksterkte betonkernen.

4.5.4 Wapeningsconfiguratie

De resultaten van de ter plaatse van onderzoekslocatie O21 en O22 vastgestelde wapeningsconfiguraties van de gewapende kolommen en getoogde vloeren van de oorspronkelijke boogconstructies van het Emplacement (ter plaatse van sectie 1.1) zijn aan de rapportage toegevoegd in bijlage 9.

4.6 Betononderzoek open boogconstructies Gordelweg (O23)

4.6.1 Boor- en onderzoekslocaties

De exacte positie van de op onderzoekslocatie O23 uitgevoerde meet- en materiaalkundige onderzoeken zijn schematisch ingetekend op een set tekeningen die aan de rapportage zijn toegevoegd in bijlage 7.

4.6.2 Monsternamen betonkernen

Van de op onderzoekslocatie O23 uitgevoerde monsternamen is in bijlage 8 een overzicht toegevoegd met foto's van de boorlocaties en de geboorde betonkernen. Daarnaast is per boorlocatie gespecificeerd welk constructieonderdeel is bemonsterd en indien relevant is de laagopbouw beschreven.

Titel : De Hofbogen te Rotterdam

Rapportnummer : 40245-RAP-02

48

4.6.3 Betondekking, carbonatatiediepte en chloridegehalte

De op onderzoekslocaties O23 gemeten betondekkingen, carbonatatiedieptes en chloridegehaltes van de kolommen en randbalken aan de buitenzijde van de oorspronkelijke boogconstructies uit 1906-1907 zijn weergegeven in tabel 4.19 en tabel 4.20. Indien van toepassing is daarnaast per onderzoekslocatie het type en de dikte van de afwerklaag op de constructie gespecificeerd.

Locatie		Onderdeel	Afwerking	Betondekking (incl. dikte eventuele afwerklaagen)						Carbonatatiediepte	
				[mm]						[mm]	
				st.	min.	max.	gem.	s.a.	95%-grens	gem.	max.
Sectie 3.3	O23-K1	Stabiliteitswand steunpunt	Niet aanwezig	10	30	45	38	6	27	27	35
	O23-K2	Randbalk toog	Reparatielaag (20 mm) Kunstzandsteenpleister (6 mm)	10	31	70	52	11	34	21	26
	O23-K3	Stabiliteitswand steunpunt	Niet aanwezig	11	24	54	35	9	21	10	15
	O23-K4	Randbalk toog	Kunstzandsteenpleister (15 mm)	12	28	66	45	12	26	21	34
	O23-K5	Stabiliteitswand steunpunt	Niet aanwezig	12	50	73	56	6	45	10	15
	O23-K6	Randbalk toog	Kunstzandsteenpleister (20 mm)	11	42	68	57	8	44	32	35
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 4.19: Meetresultaten betondekking en carbonatatiediepte.

Locatie		Onderdeel	Afwerking	Betondekking (incl. dikte eventuele afwerklaagen)						Chloridegehalte t.o.v. cementmassa		
				[mm]						[%]		
				st.	min.	max.	gem.	s.a.	95%-grens	10-20 mm	20-30 mm	30-40 mm
Sectie 3.3	O23-K1	Stabiliteitswand steunpunt	Niet aanwezig	10	30	45	38	6	27	0,4	0,4	0,3
	O23-K2	Randbalk toog	Reparatielaag (20 mm) Kunstzandsteenpleister (6 mm)	10	31	70	52	11	34	0,1	0,1	0,0
	O23-K3	Stabiliteitswand steunpunt	Niet aanwezig	11	24	54	35	9	21	0,4	1,2	0,3
	O23-K4	Randbalk toog	Kunstzandsteenpleister (15 mm)	12	28	66	45	12	26	0,4	0,2	0,5
	O23-K5	Stabiliteitswand steunpunt	Niet aanwezig	12	50	73	56	6	45	0,7	0,8	0,6
	O23-K6	Randbalk toog	Kunstzandsteenpleister (20 mm)	11	42	68	57	8	44	0,2	0,1	0,0
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 4.20: Meetresultaten betondekking en chloridegehalte.

Bij de bepaling van de carbonatatiediepte en het chloridegehalte zijn de eventueel aanwezige afwerklaagen buiten beschouwing gelaten. Beide bepalingen zijn uitgevoerd met als 0-punt de buitenzijde van het constructieve beton.

Titel : De Hofbogen te Rotterdam

Rapportnummer : 40245-RAP-02

49

4.7 Betononderzoek funderingsblokken/-balken sectie 2 (F1 en F2) en sectie 3.3 (F5 en F6)

4.7.1 Monstername betonkernen

Van de op onderzoekslocatie F1 tot en met F6 uitgevoerde monstername is in bijlage 8 een overzicht toegevoegd met foto's van de boorlocaties en de geboorde betonkernen. Daarnaast is per boorlocatie gespecificeerd welk constructieonderdeel is bemonsterd en indien relevant is de laagopbouw beschreven.

4.7.2 Betonkwaliteit

De resultaten van de gemeten druksterktes van de verschillende onderdelen van de ongewapende funderingsblokken/-balken (ter plaatse van sectie 2) en de gewapende funderingsbalken (ter plaatse van sectie 3.3) zijn weergegeven in tabel 4.15.

Locatie		Onderdeel	Eigenschappen		Resultaten beproevingen druksterkte	
			Diameter [mm]	Vol. massa [kg/m³]	Bezwijklast [kN]	Druksterkte [N/mm²]
Sectie 2	F1-K1	Funderingsblok	100	2080	134,3	17,0
	F1-K2	Funderingsblok	100	2090	108,1	13,7
	F1-K3	Funderingsblok	100	2020	87,7	11,2
	F1-K4	Funderingsblok	100	2100	119,3	15,3
	F2-K5	Funderingsbalk	100	2160	168,2	21,2
	F2-K6	Funderingsbalk	100	2120	129,0	16,3
	F2-K7	Funderingsbalk	100	2140	125,5	15,9
	F2-K8	Funderingsbalk	101	2140	130,0	16,4
Sectie 3.3	F5-K10	Funderingsbalk	101	2290	448,6	56,5
	F5-K11	Funderingsbalk	101	2340	429,7	54,1
	F5-K12	Funderingsbalk	100	2300	414,1	52,3
	F5-K13	Funderingsbalk	101	2300	422,2	53,2
	F6-K1	Funderingsbalk	100	2300	412,9	52,7
	F6-K2	Funderingsbalk	100	2290	402,6	51,5
	F6-K3	Funderingsbalk	100	2300	446,6	57,1
	F6-K4	Funderingsbalk	100	2330	481,6	61,6

Tabel 4.21: Meetresultaten druksterkte betonkernen.

4.7.3 Wapeningsconfiguratie

De resultaten van de ter plaatse van onderzoekslocatie F5 en F6 vastgestelde wapeningsconfiguraties van de gewapende funderingsbalken in sectie 3.3 zijn aan de bijlage toegevoegd in bijlage 9.

Titel : De Hofbogen te Rotterdam

Rapportnummer : 40245-RAP-02

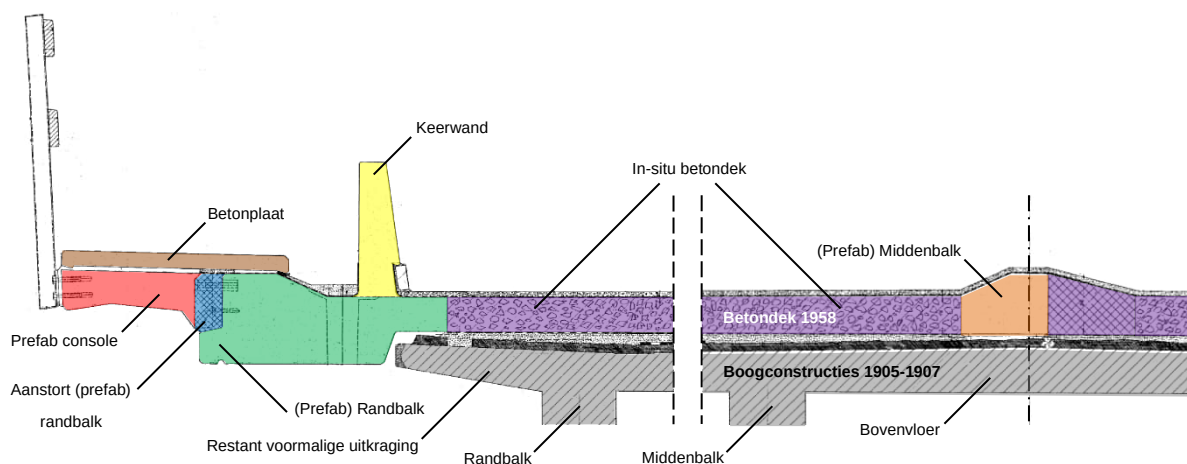
50

5 ANALYSE EN CONCLUSIE

5.1 Algemeen

Dit hoofdstuk bevat de analyse en conclusies die zijn uitgevoerd en/of opgesteld op basis van de bevindingen vanuit de visuele inspectie, die zijn opgenomen in rapportage 40245-RAP-01 d.d. 12 februari 2021, en de resultaten van het betononderzoek.

In de volgende paragrafen zullen de verschillende constructieonderdelen steeds separaat worden beschouwd. In figuur 5.1 is een fragment van de standaard dwarsdoorsnede van de Hofbogen weer-gegeven, waarin de benamingen van de verschillende constructieonderdelen zijn gespecificeerd.



Figuur 5.1: Fragment standaard dwarsdoorsnede Hofbogen – Aanduiding constructieonderdelen.

Indien relevant zal daarnaast onderscheid worden gemaakt tussen de verschillende secties (bouw-fases), zoals eerder beschreven in paragraaf 2.1.

5.2 Oorspronkelijke boogconstructies Emplacement 1905-1907 (sectie 1.1)

5.2.1 Betonkwaliteit

Op basis van de gemeten druksterktes is de karakteristieke kubusdruksterkte berekend conform NEN-EN 13791. In tabel 5.1 is de karakteristieke kubusdruksterkte en de daaruit conform NEN-EN 206 af-geleide 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	Kolommen / getoogde vloeren	32,5	C25 / 30

Tabel 5.1: Overzicht karakteristieke kubusdruksterktes en genormeerde betonsterkteklassen.

De volledige bepalingen van de karakteristieke kubusdruksterktes per onderdeel zijn aan de rapportage toegevoegd in bijlage 16.

Er is vastgesteld door voor de betonnen kolommen en getoogde vloeren van de oorspronkelijke boog-constructies van het Emplacement een genormeerde betonsterkteklasse van C25/30 kan worden

Titel : De Hofbogen te Rotterdam

Rapportnummer : 40245-RAP-02

51

aangehouden. Echter, bij het uitvoeren van constructieve herberekeningen dient rekening te worden gehouden met een sterk verminderde samenhang van het beton van de getoogde vloeren in verband met scheuren (met een breedte tot 12 mm) als gevolg van de brand waaraan de constructie omstreeks 1940 is blootgesteld.

Bij welke bogen er naast boog 2, 3 en 5 nog meer sprake is van een dergelijke mate van scheuren in de getoogde vloeren is niet exact bekend en valt ook buiten de scope van dit onderzoek. Ten tijde van dit onderzoek is daarnaast onvoldoende bekend over of en op welke wijze de getoogde vloeren aan de bovenzijde zijn afgedicht tegen het indringen van vocht. Zowel de scheuren als eventuele aantasting van de (boven)wapening zijn van invloed op de capaciteit van de betonconstructie. Voor een goed onderbouwde uitspraak over de capaciteit van de betonconstructie van het Emplacement zullen deze punten nader moeten worden onderzocht.

5.2.2 Wapeningsconfiguratie

In bijlage 14 van de rapportage zijn de relevantie archieftekeningen van de oorspronkelijke boogconstructies uit 1905-1907 toegevoegd. Deze tekeningen bevatten tevens de vorm- en wapenings-tekening van de kolommen en getoogde vloer van de oorspronkelijke boogconstructies van het Emplacement (sectie 1.1).

De meetresultaten van de vastgestelde configuraties van de wapening van de kolommen en getoogde vloeren zijn opgenomen in paragraaf 4.5.4 en bijlage 9. Bij de uitwerking van de meetdata zijn de resultaten direct afgespiegeld tegen de configuratie van de wapening van de verschillende constructieonderdelen zoals deze uit de beschikbare archieftekeningen kan worden afgeleid.

De op onderzoekslocatie O21 en O22 vrijgemaakte onder- en boven wapening in de getoogde vloeren en de hoofd- en beugelwapening van de kolommen van het Emplacement zijn uitgevoerd zoals weergegeven in tekening 17 van bijlage 14.

5.3 Oorspronkelijke boogconstructies 1905-1907 (sectie 2 tot en met 3.3)

5.3.1 Afwerking, betondekking en carbonatatie diepte binnenmilieu

Afwerking, betondekking en carbonatatie diepte constructieonderdelen sectie 2

De minimale betondekking op de wapening in de stabiliteitswanden van de steunpunten en de onder-vloer van de togen van de dichte boogconstructies in sectie 2 (O1 tot en met O3) varieert tussen de 20 en 43 mm.

Op twee van de zes meetlocaties (beide ter plaatse van onderzoekslocatie O3) is het betonoppervlak voorzien van een spachtellaag met een dikte van 10 mm. Op de overige meetlocaties is het betonoppervlak niet voorzien van een afwerklaag.

De gemeten maximale carbonatatie dieptes variëren tussen de 14 en 62 mm. Op vier van de zes meetlocaties wordt de minimale betondekking overschreden door de maximale carbonatatie diepte en ligt de wapening in gecarbonateerd beton.

Afwerking, betondekking en carbonatatie diepte constructieonderdelen sectie 3.3

De minimale betondekking op de wapening in de stabiliteitswanden van de steunpunten en de onder-vloer van de togen van de dichte boogconstructies in sectie 3.3 (O4 tot en met O6) varieert tussen de 5 en 40 mm.

Titel : De Hofbogen te Rotterdam

Rapportnummer : 40245-RAP-02

52

Op alle meetlocaties is het betonoppervlak voorzien van een spachtellaag met een dikte die varieert tussen de 3 en 10 mm.

De gemeten maximale carbonatatie dieptes variëren tussen de 1 en 29 mm. Op twee van de zes meetlocaties wordt de minimale betondekking overschreden door de maximale carbonatatie diepte en ligt de wapening in gecarbonateerd beton.

Schadeoorzaak en prognose schadeontwikkeling

De bevindingen vanuit de visuele inspectie zijn opgenomen in de rapportage 40245-RAP-01 d.d. 12 februari 2021.

De huidige betonschade aan de binnenzijde van de dichte boogconstructies concentreert zich met name op de plekken waar gedurende de levensduur sprake is geweest van lekkage en/of op plekken waar de betondekking op de wapening zeer beperkt (< 10 mm) is.

Op basis van de bevindingen en meetresultaten stellen wij dat de huidige betonschades aan de onderdelen van de oorspronkelijke boogconstructies in sectie 2 en 3.3 die zijn blootgesteld aan het binnenmilieu, primair zijn ontstaan als gevolg van door carbonatatiegeïnitieerde wapeningscorrosie.

Bij gelijkblijvende omstandigheden achten wij de kans op het ontstaan van nieuwe betonschade in de toekomst als gevolg van door carbonatatiegeïnitieerde wapeningscorrosie echter nihil, tenzij nieuwe lekkages ontstaan.

Bovenstaande is te verklaren doordat de wapening van de aan de binnenzijde van het gebouw gelegen constructieonderdelen al over langere periode in gecarbonateerd beton ligt. Het is daarom niet aannemelijk dat bij gelijkblijvende omstandigheden de huidige hoeveelheid betonschade nog veel zal toenemen. Blijkbaar is het huidige vocht aanbod -op de delen zonder lekkages- onvoldoende om wapeningscorrosie te doen ontwikkelen.

5.3.2 Afwerking, betondekking, carbonatatie diepte en chloridegehalte buitenmilieu

Afwerking, betondekking en carbonatatie diepte constructieonderdelen sectie 2

De minimale betondekking op de wapening in de kolommen en stabiliteitswanden van de steunpunten, de wanden van de landhoofden en aan de zijanten van de randliggers van de open boogconstructies in sectie 2 (O7 tot en met O9) varieert tussen de 10 en 72 mm.

Op onderzoekslocatie O7 (straatoverspanning Teilingerstraat) is het betonoppervlak voorzien van een spachtellaag met een dikte die varieert tussen de 5 en 9 mm. Op onderzoekslocatie O8 en O9 is het betonoppervlak aan de zijanten van de constructieonderdelen voorzien van een laag kunstzandsteenpleister met een dikte die varieert tussen de 32 en 63 mm.

De gemeten maximale carbonatatie dieptes variëren tussen de 1 en 43 mm. Op 4 van de zestien meetlocaties wordt de minimale betondekking overschreden door de maximale carbonatatie diepte en ligt de wapening in gecarbonateerd beton. Deze vier meetlocaties zijn allen gesitueerd ter plaatse van onderzoekslocatie O7, waar de afwerklaag van kunstzandsteenpleister niet meer aanwezig is.

Wat opvalt is dat ter plaatse van onderzoekslocatie O8 en O9 de daadwerkelijke betonconstructie niet of nauwelijks onderhevig is geweest aan carbonatatie. De laag kunstzandsteenpleister heeft hier gefunctioneerd als een beschermlaag.

Titel : De Hofbogen te Rotterdam

Rapportnummer : 40245-RAP-02

53

Afwerking, betondekking en carbonatatiediepte constructieonderdelen sectie 3.3

De minimale betondekking op de wapening in de kolommen en stabiliteitswanden van de steunpunten, de wanden van de landhoofden en aan de zijanten van de randliggers van de open boogconstructies in sectie 3.3 (O10 tot en met O12 en O23) varieert tussen de 14 en 87 mm.

Op onderzoekslocatie O10 (straatoverspanning Bergselaan) is het betonoppervlak aan de zijanten van de constructieonderdelen voorzien van een laag kunstzandsteenpleister met een dikte die varieert tussen de 16 en 29 mm. Op onderzoekslocatie O11, O12 en O23 (straatoverspanningen Gordelweg en Gordelpad) is het betonoppervlak voorzien van verschillende type afwerklagen. De kolommen en stabiliteitswanden van de steunpunten zijn aan de zijanten voorzien van een reparatielaag (dikte variërend tussen de 20 tot 36 mm), al dan niet met daarachter een restant van de laag kunstzandsteenpleister. Ook het betonoppervlak aan de zijanten van de randbalken is voorzien van een reparatielaag (dikte variërend tussen de 20 en 42 mm), laag kunstzandsteenpleister (dikte variërend tussen de 6 en 20 mm) of combinatie van beide.

De gemeten maximale carbonatatiedieptes variëren tussen de 1 en 56 mm. Op twaalf van de 22 meetlocaties wordt de minimale betondekking overschreden door de maximale carbonatatiediepte en ligt de wapening in gecarbonateerd beton. Deze meetlocaties zijn verspreid over de verschillende onderzoekslocaties.

Wat opvalt is dat de constructieonderdelen ter plaatse van de onderzoekslocaties in sectie 3.3 over het algemeen meer aan carbonatatie onderhevig zijn geweest dan in sectie 2. Dit heeft zeer waarschijnlijk te maken met de geringere dikte van de laag kunstzandsteenpleister, die op het noordelijke deel van het bouwwerk slechts de helft van de dikte bedraagt, waardoor deze in mindere mate als bescherm laag heeft gefunctioneerd. Daarnaast blijkt dat in het verleden al veelvuldig reparatiewerkzaamheden zijn uitgevoerd.

Betondekking en chloridegehalte constructieonderdelen sectie 3.3

Ter plaatse van de steunpunten van onderzoekslocatie O10 en O11 (betonkern O10-K1 en O11-K1) bedraagt het gemeten chloridegehalte op de onderzoeksdieptes 10-20 en 80-90 mm maximaal 0,2% ten opzichte van de cementmassa. Hieruit blijkt dat bij de realisatie van de oorspronkelijke betonnen boogconstructies uit 1905-1907 geen gebruik is gemaakt van zeegrind als toeslagmateriaal.

Ter plaatse van onderzoekslocatie O23 (straatoverspanningen Gordelweg) is op twee van de drie meetlocaties ter plaatse van de steunpunten sprake van een (sterk) verhoogd chloridegehalte¹ op één of meerdere onderzoeksdieptes. Het maximaal gemeten chloridegehalte bedraagt 1,2% ten opzichte van de cementmassa. Slechts op één van de drie meetlocaties, te weten O23-K3, is sprake van een sterk verhoogd chloridegehalte ter plaatse van de wapening. Ook op meetlocatie O23-K5 zijn (tot 40

¹ De in de norm NEN-EN-206-1 gestelde grenswaarde voor het maximaal toelaatbare percentage chloriden in nieuw beton met conventionele wapening ligt op 0,4% ten opzichte van de cementmassa. In de praktijk wordt voor wat betreft het kritische chloridegehalte (het chloridegehalte waarbij wapeningscorrosie zich kan gaan ontwikkelen) over het algemeen uitgegaan van het volgende:

- Bij waarden kleiner dan 0,5% m/m ten opzichte van het cementgewicht is de kans op schade door chloridegeïnitieerde wapeningscorrosie verwaarloosbaar.
- Bij een chloridegehalte tussen 0,5 tot 1,0% m/m ten opzichte van het cementgewicht is sprake van een verhoogd chloridegehalte en bestaat een reële kans op het ontstaan van door chloridegeïnitieerde wapeningscorrosie. Het daadwerkelijke optreden van corrosie wordt hier nog voor een deel bepaald door andere factoren, zoals de carbonatatiediepte en voldoende aanwezigheid van vocht.
- Bij een chloridegehalte hoger dan 1,0% m/m ten opzichte van het cementgewicht is sprake van een sterk verhoogd chloridegehalte en is het (op termijn) ontstaan van door chloridegeïnitieerde wapeningscorrosie nagenoeg zeker.

Titel : De Hofbogen te Rotterdam

Rapportnummer : 40245-RAP-02

54

mm diepte) verhoogde chloridegehalten gemeten, echter bedraagt de betondekking op de wapening hier minimaal 50 mm.

Ter plaatse van onderzoekslocatie O23 (straatoverspanningen Gordelweg) is op geen van de drie meetlocaties ter plaatse van de randbalken sprake van verhoogde chloridegehalten. Het maximaal gemeten chloridegehalte bedraagt 0,5% ten opzichte van de cementmassa.

Schadeoorzaak en prognose schadeontwikkeling

De bevindingen vanuit de visuele inspectie zijn opgenomen in de rapportage 40245-RAP-01 d.d. 12 februari 2021.

De huidige betonschade aan de buitenzijde van de boogconstructie concentreert zich met name aan de zijkanten van de randliggers en de onderzijde van het restant van de oorspronkelijke uitkragingen. Wat daarbij opvalt is dat de omvang van de huidige betonschade in sectie 2 (ca. 20%) vele malen kleiner is dan in sectie 3 (ca. 80%), waarbij de ernst van betonschade het grootst is bij de straatoverspanningen ter plaatse van de Gordelweg. In de schades bij de straatoverspanningen ter plaatse van de Gordelweg is de wapening dusdanig aangetast dat sprake is van afname van de wapeningsdiameters. In enkele gevallen is de beugelwapening (strips van 50x2 mm) zelfs volledige doorgeroest. Het is zeer aannemelijk dat er een verband is tussen het uiteenlopende schadebeeld tussen sectie 2 en 3 en het verschil in de dikte van de laag kunstzandsteenpleister tussen beide bouwfasen.

Op basis van de bevindingen en meetresultaten stellen wij dat de huidige betonschades aan de onderdelen van de oorspronkelijke boogconstructies in sectie 2 en 3.3 welke zijn blootgesteld aan het buitenmilieu, primair zijn ontstaan als gevolg van door carbonatatiegeïnitieerde wapeningscorrosie.

Bij gelijkblijvende omstandigheden achten wij de kans op het ontstaan van nieuwe betonschade in de toekomst als gevolg van door carbonatatiegeïnitieerde wapeningscorrosie aan de constructieonderdelen in sectie 3.3 nagenoeg zeker. Voor de constructieonderdelen in sectie 2 achten wij deze kans nagenoeg verwaarloosbaar.

Tijdens de visuele inspectie van de straatoverspanningen over de Gordelweg zijn geen duidelijke kenmerken van door chloridegeïnitieerde wapeningscorrosie waargenomen. Echter, gezien de meetresultaten achten wij het op termijn ontstaan van nieuwe betonschade aan de steunpunten als gevolg van door chloridegeïnitieerde wapeningscorrosie hier zeer waarschijnlijk.

5.3.3 Betonkwaliteit boogconstructies

Op basis van de resterende gemeten druksterktes is per onderdeel de karakteristieke kubusdruksterkte berekend conform NEN-EN 13791. In tabel 5.2 is per onderdeel 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 2	Steunpunten / landhoofden	33,1	C25/30
	Balken	30,7	C25/30
Oorspronkelijke boogconstructies sectie 3.3	Steunpunten / landhoofden	37,7	C30/37
	Balken	30,0	C20/25

Tabel 5.2: Overzicht karakteristieke kubusdruksterktes en genormeerde betonsterkteklassen.

Titel : De Hofbogen te Rotterdam

Rapportnummer : 40245-RAP-02

55

Vanwege het zeer afwijkende soortelijke gewicht en lage druksterkte van de op boorlocatie O12-K4 geboorde betonkern is deze niet meegenomen in de bepaling van de genormeerde betonsterkteklasse.

De volledige bepalingen van de karakteristieke kubusdruksterktes per onderdeel zijn aan de rapportage toegevoegd in bijlage 16.

5.3.4 Betonkwaliteit funderingsblokken/-balken

Op basis van de gemeten druksterktes is per onderdeel de karakteristieke kubusdruksterkte berekend conform NEN-EN 13791. In tabel 5.4 is per onderdeel 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
Ongewapende fundatie sectie 2	Funderingsblokken/-balken	10,9	C8 / 10
Gewapende fundatie sectie 3.3	Funderingsbalken	46,7	C35 / 45

Tabel 5.3: Overzicht karakteristieke kubusdruksterktes en genormeerde betonsterkteklassen.

De volledige bepalingen van de karakteristieke kubusdruksterktes per onderdeel zijn aan de rapportage toegevoegd in bijlage 16.

5.3.5 Wapeningsconfiguratie boogconstructies

In bijlage 14 van de rapportage zijn de relevantie archieftekeningen van de oorspronkelijke boogconstructies uit 1905-1907 toegevoegd. Deze tekeningen bevatten tevens de vorm- en wapenings-tekeningen van de kolommen, stabiliteitswanden, vloeren en balken van de oorspronkelijke boogconstructies in sectie 2 en 3.3.

De meetresultaten van de vastgestelde configuraties van de wapening van de vloeren, kolommen, stabiliteitswanden en balken van de oorspronkelijke boogconstructies zijn opgenomen in paragraaf 3.3.5, paragraaf 3.4.6 en bijlage 9. Bij de uitwerking van de meetdata zijn de resultaten direct afgespiegeld tegen de configuratie van de wapening van de verschillende constructieonderdelen zoals deze uit de beschikbare archieftekeningen kan worden afgeleid.

Elk van de op onderzoekslocatie O1 tot en met O12 vrijgemaakte wapening in de oorspronkelijke boogconstructies uit 1905-1907 is uitgevoerd zoals weergegeven in tekening 1 tot en met 16 van bijlage 14.

De belangrijkste hoofd- en beugelwapening is veelal gelegen achter andere lagen wapening, zoals flankwapening of de wapening in de stabiliteitswanden. Dit heeft in veel gevallen tot gevolg gehad dat de hoofd- en beugelwapening slechts beperkt zichtbaar waren in de meetresultaten. Derhalve kon met name de hart-op-hartafstand van deze wapening niet overal nauwkeurig worden geverifieerd.

Daar waar de wapeningsdiameters en hart-op-hartafstanden zijn geverifieerd corresponderen deze met de gegevens op de archieftekeningen. Met uitzondering van de volgende situaties:

- Ter plaatse van onderzoekslocatie O9 is de beugelwapening in de kolom uitgevoerd met een hart-op-hartafstand van 694 mm in tegenstelling tot de hart-op-hartafstand van 920 mm die op de archieftekening staat vermeld.

Titel : De Hofbogen te Rotterdam

Rapportnummer : 40245-RAP-02

56

- Ter plaatse van onderzoekslocatie O9 is de beugelwapening in de randbalk van de toog uitgevoerd met een gemiddelde hart-op-hartafstand van 351 mm in tegenstelling tot de hart-op-hartafstand van 310 mm die op de archieftekening staat vermeld.
- Bij verschillende onderzoekslocaties komt in een aantal gevallen de hart-op-hartafstand van de hoofd- en verdeelwapening in de stabiliteitswand en de ondervloer van de toog niet overeen met de hart-op-hartafstand die op de archieftekeningen staat vermeld.
- Ter plaatse van onderzoekslocaties O10 en O12 is een andere wapeningsdiameter aangetroffen dan op de archieftekeningen wordt aangegeven.
- Ter plaatse van onderzoekslocatie O10 is de hoofdwapening in de kolom uitgevoerd met een staaf $\varnothing$ 28 mm in tegenstelling tot een staaf van $\varnothing$ 32 mm die op de archieftekening is vermeld.
- Ter plaatse van onderzoekslocatie O12 is de beugelwapening in de randbalk van de toog uitgevoerd met een strip van 50x2 mm in tegenstelling tot een staaf van $\varnothing$ 14 mm die op de archieftekening is vermeld.

5.3.6 Wapeningsconfiguratie funderingsbalken sectie 3.3

In bijlage 14 van de rapportage zijn de relevantie archieftekeningen van de oorspronkelijke boogconstructies uit 1905-1907 toegevoegd. Deze tekeningen bevatten tevens de vorm- en wapenings-tekeningen van de funderingsbalken in sectie 3.3.

De meetresultaten van de vastgestelde configuraties van de wapening van de gewapende funderingsbalken in sectie 3.3 zijn opgenomen in paragraaf 4.7.3 en bijlage 9. Bij de uitwerking van de meetdata zijn de resultaten direct afgespiegeld tegen de configuratie van de wapening van de verschillende constructieonderdelen zoals deze uit de beschikbare archieftekeningen kan worden afgeleid.

Als gevolg van de beperkte bereikbaarheid van de funderingsonderdelen, kon slechts een klein deel van de wapeningsconfiguratie worden gecontroleerd. Zo was het bijvoorbeeld niet mogelijk ter plaatse van de onder- en hoofdwapening van de dwarsbalk de wapening te scannen en/of vrij te maken. Wel is bij zowel onderzoekslocatie F5 en F6 vastgesteld dat de beugelwapening (strips 30x2 mm) is uitgevoerd met een grotere hart-op-hartafstand. De hart-op-hartafstand op de archieftekening bedraagt 200 mm, terwijl de gemeten hart-op-hartafstand respectievelijk gemiddeld 375 en 385 mm bedraagt. Daar waar de wapeningsdiameters zijn geverifieerd corresponderen deze met de gegevens op de archieftekeningen.

5.4 Betondek 1958

5.4.1 Constructieopbouw

Algemeen

In bijlage 15 van de rapportage zijn de relevantie archieftekeningen van het betondek uit 1958 toegevoegd. Tekening 6 betreft een gedetailleerde tekening van de constructieopbouw en de verschillende afwerklagen.

De resultaten van de op onderzoekslocatie O13 tot en met O20 vastgelegde opbouw van de deklagen en constructie van het betondek uit 1958 tot op de oorspronkelijke boogconstructies uit 1905-1907 zijn opgenomen in bijlage 9.

Titel : De Hofbogen te Rotterdam

Rapportnummer : 40245-RAP-02

57

Deklaag

Aan de bovenzijde van het betondek uit 1958 is een bitumineuze afwerklaag, een ongewapende betonnen deklaag en wederom een bitumineuze afwerklaag aanwezig. De dikte van dit pakket varieert over het grootste deel van het oppervlak van het betondek tussen de 50 en 80 mm.

Tussen boog 45 en 59 is ter plaatse van de westfase sprake van een dikkere betonnen deklaag met een dikte variërend tussen de 150 en 180 mm. Op deze locatie is in de betonnen deklaag tevens wapening opgenomen.

De huidige deklaag is in een latere fase gerealiseerd en derhalve niet op de beschikbare archief-tekening weergegeven.

Middenbalk

Door de aanwezigheid van de (prefab) middenbalk is in het midden van het betondek sprake van een verhoogde middenrug. De hoogte van deze middenrug varieert tussen de 45 en 95 mm ten opzichte van de bovenzijde van het in-situ betondek.

In-situ betondek

De dikte van het in-situ gestorte gewapende betondek bedraagt op elk van de onderzoekslocaties 160 mm. Onder het betondek is over het algemeen sprake van een bitumineuze laag met daaronder een laag stampbeton met een dikte variërend tussen de 20 en 55 mm (gemiddeld 30 mm). Ter plaatse van onderzoekslocatie O16 (westfase) en O20 (oostfase) is onder de laag stampbeton tevens een isolatieplaat (Celotex) waargenomen.

De vastgestelde constructieopbouw komt overeen met de opbouw zoals deze is weergegeven in tekening 6 van bijlage 15.

Randbalk

De dikte van de nok van de gewapende randbalken betondek bedraagt op elk van de onderzoekslocaties 140 mm. Onder de randbalken is over het algemeen sprake van een holle ruimte met een variërende hoogte van 5 tot 45 mm (gemiddeld 25 mm).

Ter plaatse van onderzoekslocaties O16 (oostfase) is vastgesteld dat in de holle ruimte onder de nok van de prefab randbalk een houten klos aanwezig is. Vermoedelijk is deze gebruikt voor het op hoogte stellen van de prefab randbalk.

De vastgestelde constructieopbouw komt overeen met de opbouw zoals deze is weergegeven in tekening 6 van bijlage 15. De specielaaag is de gootzone achter de keerwand is niet aanwezig, zoals ook op de tekening is vermeld.

5.4.2 Aansluiting stornaden

De resultaten van de gecontroleerde aansluitingen van de stornaden tussen de prefab en in-situ constructieonderdelen van het betondek uit 1958 zijn opgenomen in 4.4.4.

Met betrekking tot de gecontroleerde aansluitingen van de stornaden is sprake van zeer uiteenlopende bevindingen. Bij de helft van de stornaden is sprake van een slechte aansluiting tussen het prefab en in-situ beton, waardoor inwatering mogelijk is. In enkele gevallen was zelfs sprake van een

Titel : De Hofbogen te Rotterdam

Rapportnummer : 40245-RAP-02

58

volledig gladde aansluiting, waardoor de twee helften van de betonkern na uitname direct van elkaar afschoven. De slechte aansluitingen komen voor bij elk van de gecontroleerd aansluitingen:

- Aansluiting prefab randbalk westfase op in-situ betondek westfase.
- Aansluiting prefab middenbalk op in-situ betondek westfase.
- Aansluiting prefab randbalk oostfase op in-situ betondek oostfase.

Bij drie van de zes slechte aansluitingen is sprake van een enigszins vervuild hechtvlak, wat kan duiden op watertransport. In alle gevallen manifesteren deze zich bij de aansluiting van de prefab middenbalk op het in-situ betondek van de westfase.

Wel dient daarbij te worden opgemerkt dat de stornaden onder constant druk worden 'samengeperst' als gevolg van de dwarsvoorspanning in het betondek. Dit verkleint de kans op lekkages aanzienlijk.

5.4.3 Betondekking en carbonatatiediepte keerwanden

Betondekking en carbonatatiediepte

De minimale betondekking op de wapening in de keerwanden van het betondek uit 1958 (O13 tot en met O20) varieert tussen de 30 en 63 mm.

Op twee van de twaalf meetlocaties (beide ter plaatse van onderzoekslocatie O13) is het betonoppervlak voorzien van een bitumineuze laag met een dikte van 2 mm. Op de overige meetlocaties is het betonoppervlak niet voorzien van een afwerklaag.

De gemeten maximale carbonatatiedieptes variëren tussen de 1 en 6 mm. Op geen van de twaalf meetlocaties wordt de minimale betondekking overschreden door de maximale carbonatatiediepte. Alle wapening ligt in niet-gecarbonateerd beton.

Schadeoorzaak en prognose schadeontwikkeling

De bevindingen vanuit de visuele inspectie zijn opgenomen in de rapportage 40245-RAP-01 d.d. 12 februari 2021.

De keerwanden in sectie 2 en 3.3 vertonen een aanzienlijke hoeveelheid kleine betonschades. De betonschade concentreert zich met name aan bovenzijde van de keerwanden. In veel gevallen is daarbij sprake van blootliggende gecorrodeerde wapening met een zeer beperkte betondekking.

De westfase van sectie 2 is ter hoogte van boog 45 tot en met 56 is uitgevoerd met een afwijkende keerwandconstructie. Bij dit deel van de keerwandconstructie vertoont het merendeel van de keerwandpaaltjes een craqueléachtig scheurenpatroon, veelal in combinatie met holklinkende en/of losse delen beton.

Ter plaatse van sectie 3.2 (station Bergweg) is de kerende constructie beter te beschrijven als een opstaande rand op het dek. De opstaande rand in sectie 3.2 vertoont diverse schades als gevolg van afgedrukt beton en losliggende / holklinkende reparaties met zichtbare corrosie van de wapening.

Op basis van de bevindingen en meetresultaten stellen wij dat de huidige betonschades primair het gevolg zijn van een lokaal te lage betondekking en/of het gevolg zijn van mechanische belastingen.

Titel : De Hofbogen te Rotterdam

Rapportnummer : 40245-RAP-02

59

Bij gelijkblijvende omstandigheden achten wij de kans op het ontstaan van nieuwe betonschade in de toekomst als gevolg van door carbonatatiegeïnitieerde wapeningscorrosie aan de keerwanden van het betondek uit 1958 nagenoeg verwaarloosbaar.

5.4.4 Betondekking verhoogde middenrug

De minimale betondekking op de wapening aan de bovenzijde van de verhoogde middenrug van de (prefab) middenbalken van het betondek uit 1958 (O13 tot en met O20) varieert tussen de 24 en 59 mm.

De gemeten betondekkingen laten zien dat er slechts zeer beperkt de mogelijkheid is om de verhoogde middenrug af te vlakken, zonder daarbij de bestaande traditionele wapening in de (prefab) middenbalken te beschadigen of van een ongewenst lage betondekking te voorzien.

5.4.5 Betondekking, carbonatatie diepte en chloridegehalte randbalken en consoles

Betondekking en carbonatatie diepte aangestort deel (prefab) randbalken

De minimale betondekking op de wapening in (prefab) randbalken van het betondek uit 1958 (O13 tot en met O20) varieert tussen de 10 en 33 mm.

Op geen van de meetlocaties is het betonoppervlak voorzien van een afwerklaag.

De gemeten maximale carbonatatie dieptes variëren tussen de 2 en 45 mm. Op twee van de twaalf meetlocaties wordt de minimale betondekking overschreden door de maximale carbonatatie diepte en ligt de wapening gecarbonateerd beton.

De meetresultaten tonen aan dat, op het merendeel van de meetlocaties, de carbonatatie diepte de wapening nog niet heeft bereikt. Hierbij dient te worden opgemerkt dat de betondekking over het algemeen is gemeten op locaties waar ten tijde van de uitvoering van dit onderzoek nog geen sprake is van betonschade. Dit omdat het niet mogelijk is de betondekking te meten ter plaatse van een betonschade, omdat de betondekking daar is afgedrukt en/of niet meer aanwezig is. Tijdens de visuele inspectie is echter vastgesteld dat ter plaatse van veel van de huidige betonschades de betondekking slechts < 10 mm bedraagt, waardoor de wapening hier lokaal wel in gecarbonateerd beton ligt.

Betondekking en carbonatatie diepte aangestort deel prefab consoles

De minimale betondekking op de wapening in prefab consoles van het betondek uit 1958 (O13 tot en met O20) varieert tussen de 10 en 25 mm.

Op geen van de meetlocaties is het betonoppervlak voorzien van een afwerklaag.

De gemeten maximale carbonatatie dieptes variëren tussen de 1 en 10 mm. Op geen van de twaalf meetlocaties wordt de minimale betondekking overschreden door de maximale carbonatatie diepte. Alle wapening ligt in niet-gecarbonateerd beton.

Wat opvalt is dat ter plaatse van onderzoekslocatie O7 en O12 de prefab consoles niet of nauwelijks onderhevig zijn geweest aan carbonatatie. De leeftijd van deze constructieonderdelen (circa 60 jaar) en het feit dat het betonoppervlak niet van een beschermende afwerklaag is voorzien pleit voor een goede betonkwaliteit met een zeer dichte (slecht permeabele) structuur.

Titel : De Hofbogen te Rotterdam

Rapportnummer : 40245-RAP-02

60

Betondekking en chloridegehalte in-situ betondek en (prefab) randbalken

Ter plaatse van het in-situ betondek en de prefab randbalken van het betondek uit 1958 (onderzoekslocatie O13 tot en met O20) bedraagt het maximaal gemeten chloridegehalte op de onderzoeksdieptes 0-10 en 60-70 mm 0,1% ten opzichte van de cementmassa. Hieruit blijkt dat bij de realisatie van het betondek uit 1958 geen gebruik is gemaakt van zeegrind als toeslagmateriaal.

Schadeoorzaak

De bevindingen vanuit de visuele inspectie zijn opgenomen in de rapportage 40245-RAP-01 d.d. 12 februari 2021.

De (prefab) randbalken vertonen een aanzienlijke hoeveelheid betonschade als gevolg van afgedrukt beton en blootliggende gecorrodeerde wapening. De huidige betonschade concentreert zich met name aan de zijkanten van het aangestorte deel van de (prefab) randbalken. Dit schadebeeld, dat op ruim 1500 locaties is waargenomen, is over de volledige lengte aan weerszijden van het viaduct waarneembaar. Daarbij moet worden vermeld dat de waarnemingen zijn uitgevoerd op afstand vanaf maaiveld. De verwachting is dat wanneer dit deel van de constructie op handafstand zal worden afgeklopt de omvang van de schade met circa 30% zal toenemen. De prefab consoles en de (prefab) randbalken zelf bevatten slechts zeer incidenteel betonschade.

Op basis van de bevindingen en meetresultaten stellen wij dat de huidige betonschades aan de onderdelen van de aanstorten (prefab) randbalken, primair zijn ontstaan als gevolg van een generiek te lage betondekking op de beugelwapening en door carbonatatatiegeïnitieerde wapeningscorrosie.

Prognose schadeontwikkeling

Aan de hand de gemeten betondekkingen en carbonatatiedieptes kan worden berekend welk aandeel van de wapening op dit moment in gecarbonateerd beton ligt. Daarnaast kan met behulp van een wortel-t-formule² worden berekend hoe de mate van carbonatatatie zich in de toekomst zal ontwikkelen en kan een inschatting worden gemaakt van de kans op het in de toekomst ontstaan van betonschade als gevolg van door carbonatatatiegeïnitieerde wapeningscorrosie. Deze benadering kan uitsluitend worden toegepast wanneer het bouwjaar van de constructie bekend is en indien het betonoppervlak van de constructieonderdelen gedurende de gebruikperiode geen afwerklaag aanwezig is geweest.

² De wortel-t-formule betreft:

$$x = A \sqrt{t}$$

Waarin:

- x diepteligging van het carbonatatiefront (mm).
- A grootheid afhankelijk van de diffusieweerstand van cementsteen en de (verstreken) tijd.
- t tijdstip (jaar).

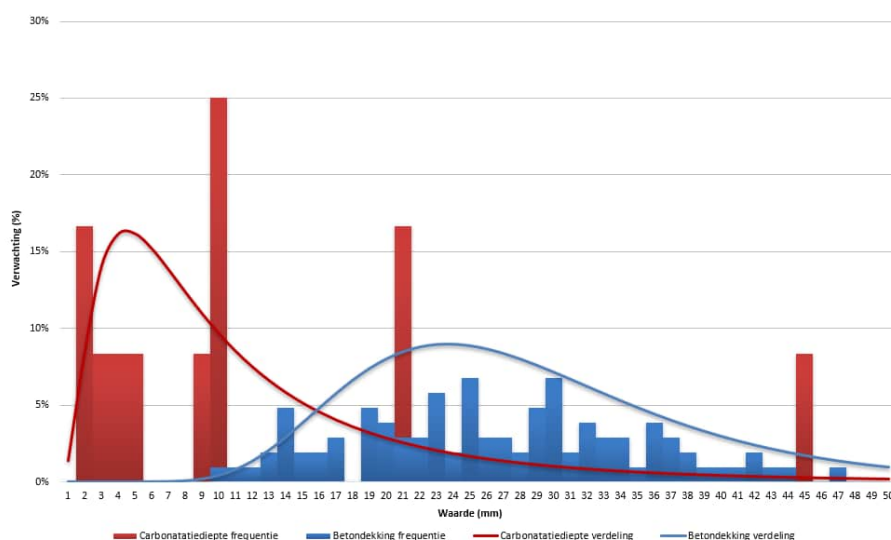
Titel : De Hofbogen te Rotterdam

Rapportnummer : 40245-RAP-02

61

Aanstorten (prefab) randbalken

In figuur 5.2 is de verdeling van de gemeten betondekkingen (blauw) en carbonatatieptes (rood) ter plaatse van de aanstorten van de (prefab) randbalken van het betondek uit 1958 weergegeven.



Figuur 5.2: Verdeling meetresultaten betondekking (blauw) en carbonatatieptes (rood) aanstorten (prefab) randbalken betondek 1958.

Aan de hand van de meetresultaten is berekend dat op dit moment circa 9,9% van de wapening in gecarbonateerd beton ligt. Met behulp van de wortel-t-formule is bepaald dat, bij gelijkblijvende omstandigheden, dit aandeel de komende 10 jaar naar verwachting zal toenemen tot circa 11,2%. De komende 30 jaar zal het percentage wapening dat in gecarbonateerd beton ligt naar verwachting toenemen tot circa 13,7%.

Dit beeld is op het eerste oog moeilijk te rijmen met de grote hoeveelheid betonschade die tijdens de visuele inspectie is waargenomen en de zeer slechte staat waarin dit deel van de constructie verkeert. Echter, bij bovenstaande dient in acht te worden genomen dat op tien van de twaalf meetlocaties voor de bepaling van de betondekking en carbonatatieptes, ten tijde van het betononderzoek nog geen betonschade aanwezig was.

Omdat ter plaatse van de delen die nu nog geen betonschade vertonen de carbonatatieptes nog niet voorbij de eerste wapeningslaag ligt, is onze verwachting dat de slechte plekken met de minste betondekking zich inmiddels hebben geopenbaard in de vorm van betonschade. Echter, bij gelijkblijvende omstandigheden en toename van de carbonatatieptes achten wij de kans op het ontstaan van nieuwe betonschade in de toekomst als gevolg van door carbonatatiegeïnitieerde wapeningscorrosie aan de aanstorten van de (prefab) randbalken nagenoeg zeker.

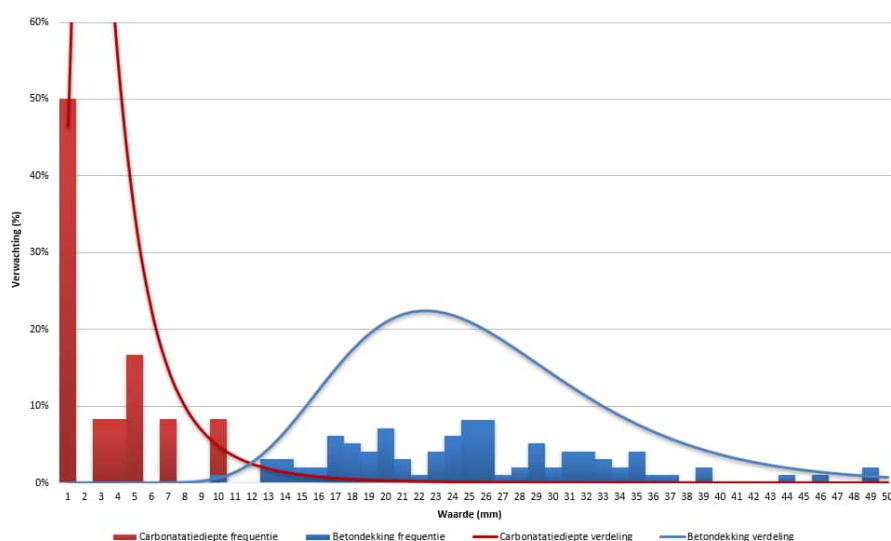
Titel : De Hofbogen te Rotterdam

Rapportnummer : 40245-RAP-02

62

Prefab consoles

In figuur 5.3 is de verdeling van de gemeten betondekkingen (blauw) en carbonatatieptes (rood) ter plaatse van de prefab consoles van het betondek uit 1958 weergegeven.



Figuur 5.3: Verdeling meetresultaten betondekking (blauw) en carbonatatieptes (rood) prefab console betondek 1958.

Aan de hand van de meetresultaten is berekend dat op dit moment circa 0,3% van de wapening in gecarbonateerd beton ligt. Met behulp van de wortel-t-formule is bepaald dat, bij gelijkblijvende omstandigheden, dit aandeel de komende 10 jaar naar verwachting zal toenemen tot circa 0,4%. De komende 30 jaar zal het percentage wapening dat in gecarbonateerd beton ligt naar verwachting toenemen tot circa 0,6%.

Bij gelijkblijvende omstandigheden achten wij de kans op het ontstaan van nieuwe betonschade in de toekomst als gevolg van door carbonatatiegeïnitieerde wapeningscorrosie aan de prefab consoles nagenoeg verwaarloosbaar.

(Prefab) randbalken

Hoewel de (prefab) randbalken zelf niet nader zijn onderzocht, is de verwachting dat de verdeling van de betondekking en carbonatatieptes eenzelfde beeld vertoont als bij de prefab consoles. Tijdens de visuele inspectie is vastgesteld dat beide onderdelen in de huidige situatie slechts incidenteel betonschade vertonen. Daarnaast blijkt uit de beschikbare archieftekeningen blijkt dat beide onderdelen geprefabriceerd zijn en zijn uitgevoerd in dezelfde betonkwaliteit.

Bij gelijkblijvende omstandigheden achten wij de kans op het ontstaan van nieuwe betonschade in de toekomst als gevolg van door carbonatatiegeïnitieerde wapeningscorrosie aan de (prefab) randbalken nagenoeg verwaarloosbaar.

Titel : De Hofbogen te Rotterdam

Rapportnummer : 40245-RAP-02

63

5.4.6 Betonkwaliteit

Op basis van de gemeten druksterktes is per onderdeel de karakteristieke kubusdruksterkte berekend conform NEN-EN 13791. In tabel 5.4 is per onderdeel 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
Voorgespannen deel betondek 1958	Prefab randbalken westfase	70,4	C55 / 67
	In-situ betondek westfase	57,6	C45 / 55
	Prefab randbalken oostfase	72,3	C55 / 67
	In-situ betondek oostfase	49,2	C35 / 45
Niet-voorgespannen deel betondek 1958	In-situ betondek westfase	47,5	C35 / 45
	In-situ betondek oostfase	49,5	C35 / 45

Tabel 5.4: Overzicht karakteristieke kubusdruksterktes en genormeerde betonsterkteklassen.

De volledige bepalingen van de karakteristieke kubusdruksterktes per onderdeel zijn aan de rapportage toegevoegd in bijlage 16.

5.4.7 Wapeningsconfiguratie voorgespannen in-situ betondek (sectie 2 en 3.3)

Algemeen

In bijlage 15 van de rapportage zijn de relevantie archieftekeningen van het betondek uit 1958 toegevoegd. Deze tekeningen bevatten de vorm- en wapeningstekeningen van de volgende constructieonderdelen:

- Voorgespannen in-situ betondek en in-situ rand- en middenbalk (westfase boog 45 t/m 59).
- Voorgespannen in-situ betondek (boog 94 t/m 108).
- Voorgespannen in-situ betondek en prefab rand-/middenbalk (overige bogen sectie 2 en 3.3).

De meetresultaten van de vastgestelde configuraties van de wapening van het voorgespannen in-situ betondek zijn opgenomen in paragraaf 4.4.7 en bijlage 11. Bij de uitwerking van de meetdata zijn de resultaten direct afgespiegeld tegen de configuratie van de wapening van de verschillende constructieonderdelen zoals deze uit de beschikbare archieftekeningen kan worden afgeleid.

Traditionele wapening

Bij ongeveer dan de helft van de onderzoekslocaties heeft de 1^e laag traditionele wapening een afwijkende (kleinere) hart-op-hartafstand dan op de archieftekeningen is weergegeven. Op de archieftekeningen is sprake van Ø 8-370 mm, echter in werkelijkheid is sprake van hart-op-hartafstanden variërend tussen de 125 en 280 mm. Daar waar de wapeningsdiameters zijn geverifieerd corresponderen deze met de gegevens op de archieftekeningen.

Dywidagstaven (dwarsvoorspanning)

Op elk van de onderzoekslocaties correspondeert zowel de hart-op-hartafstand als de diameter van de dywidagstaven (dwarsvoorspanning) met de gegevens op de archieftekeningen.

Titel : De Hofbogen te Rotterdam

Rapportnummer : 40245-RAP-02

64

Langsvoorspanning

De zeer beperkte hart-op-hartafstand van de langsvoorspanning en het feit dat boven deze wapeningslaag diverse andere lagen wapening aanwezig zijn, heeft er in veel gevallen toe geleid dat deze wapening zeer beperkt zichtbaar was in de meetresultaten. Derhalve kon de hart-op-hartafstand van deze wapening slechts op een zeer beperkt aantal locaties nauwkeurig worden geverifieerd. Daar waar de hart-op-hartafstanden en wapeningsdiameters zijn geverifieerd corresponderen deze met de gegevens op de archieftekeningen.

5.4.8 Wapeningsconfiguratie niet-voorgespannen in-situ betondek (sectie 3.2)

Algemeen

In bijlage 15 van de rapportage zijn de relevantie archieftekeningen van het betondek uit 1958 toegevoegd. Tekening 7 van deze bijlage betreft de vorm- en wapeningstekening van het niet-voorgespannen in-situ betondek ter plaatse van sectie 3.2.

De meetresultaten van de vastgestelde configuraties van de wapening van het niet-voorgespannen in-situ betondek zijn opgenomen in paragraaf 4.4.7 en bijlage 11. Bij de uitwerking van de meetdata zijn de resultaten direct afgespiegeld tegen de configuratie van de wapening van de verschillende constructieonderdelen zoals deze uit de beschikbare archieftekeningen kan worden afgeleid.

Traditionele wapening

Op beide onderzoekslocaties correspondeert zowel de hart-op-hartafstand als de diameter van de bovenwapening met de gegevens op de archieftekening.

5.4.9 Lasbusbevestiging en wapening prefab consoles

Algemeen

In bijlage 15 van de rapportage zijn de relevantie archieftekeningen van de wapening van het betondek uit 1958 toegevoegd. Tekeningen 8 en 9 van deze bijlage betreffen de vorm- en wapeningstekeningen van de verschillende toegepaste prefab consoles.

De resultaten van de vrijgemaakte lasbusbevestigingen en wapening van de prefab consoles zijn opgenomen in paragraaf 4.4.8 en bijlage 12.

Prefab consoles met lasbusbevestiging

Elk van de op onderzoekslocatie O13 tot en met O20 vrijgemaakte lasbusbevestigingen is uitgevoerd zoals weergegeven in tekening 8 van bijlage 15. Met uitzonderingen van de diameter van de lasbussen, deze bedraagt slechts ± 3 cm (± 4 cm op de archieftekening). Bij geen van de lasbusbevestigingen is sprake van noemenswaardige aantasting door corrosie. De lasbusbevestigingen verkeren in goede conditie.

Titel : De Hofbogen te Rotterdam

Rapportnummer : 40245-RAP-02

65

Prefab consoles met wapening (westfase boog 45 t/m 59)

De op onderzoekslocaties O16-W6 vrijgemaakte bovenwapening (2 Ø 12 mm) correspondeert met de wapening zoals weergegeven in tekening 8 van bijlage 15.

5.4.10 Wartelconstructie Dywidagstaven

In bijlage 15 van de rapportage zijn de relevantie archieftekeningen van de wapening van het betondek uit 1958 toegevoegd. Tekeningen 2 en 5 bevatten een detailweergave van de wartelconstructie ter plaatse van de (prefab) middenbalk voor de doorkoppeling van de Dywidagstaven (dwarsvoorspanning) van de west- naar de oostfase.

De resultaten van de vrijgemaakte wartelconstructies zijn opgenomen in paragraaf 4.4.9 en bijlage 13.

Elk van de op onderzoekslocatie O13 tot en met O20 vrijgemaakte wartelconstructies is uitgevoerd zoals weergegeven in tekening 2 of 5 van bijlage 15. Elk van de vrijgemaakte wartelconstructies was omwikkeld met Densoband en bevatte derhalve geen noemenswaardige aantasting door corrosie. De wartelconstructies voor de doorkoppeling van de Dywidagstaven (dwarsvoorspanning) verkeren in goede conditie.

5.4.11 Potentiële hechtsterkte

De resultaten van de aan de bovenzijde van de prefab consoles, (prefab) randbalken en het in-situ betondek uitgevoerde metingen voor de bepaling van de potentiële hechtsterkte zijn opgenomen in paragraaf 4.4.10.

Over het algemeen kan voor de bovenzijde van elk van de constructieonderdelen worden gesproken over een goede potentiële hechting met het oppervlak. Voor elk van de constructieonderdelen van de west- als oostfase ligt het gemiddelde van de potentiële hechtsterkte hoger dan 1,5 N/mm², met uitzondering van randbalken van de westfase, hier bedraagt het gemiddelde van de potentiële hechtsterkte 1,34 N/mm².

Eventuele uitschieters naar beneden kunnen ten dele worden toegeschreven aan de slechte weercondities (regenachtig en temperaturen < 5 °C) ten tijde van de uitvoering.

Om bij het in de toekomst aanbrengen van nieuwe afwerklagen aan de bovenzijde van voornoemde constructieonderdelen voldoende hechting te realiseren zal veel aandacht moeten worden besteed aan het verwijderen van de oude bitumineuze en cementgebonden afwerklagen.

5.4.12 Dilatatievoegen

Bij de vrijgemaakte dilataties ter plaatse van onderzoekslocatie O13, O15, O19 en O20 zijn geen noemenswaardige gebreken waargenomen. Wel zijn de dilataties ernstig vervuild met resten van bitumen, waardoor eventuele vervormingen van het betondek mogelijk zou kunnen worden verhinderd. Deze mogelijke beperking heeft echter tot op heden nog niet geleid tot betonschade.

Titel : De Hofbogen te Rotterdam

Rapportnummer : 40245-RAP-02

66

6 ADVIES

6.1 Oorspronkelijke boogconstructies Emplacement 1905-1907 (sectie 1.1)

In de periode tussen 2009 en 2014 is het Emplacement onderworpen aan diverse renovatiewerkzaamheden. Hierbij is onder andere de grote hoeveelheid betonschade aan de kolommen, balken en onderzijde van de getoogde vloeren, als gevolg van de brand in 1940 en decennialang achterstallig onderhoud, hersteld. In 2014 is een deel van de bovenzijde van het Emplacement (ter plaatse van de bogen 11 tot en met 17) volledig ontgraven en is de bovenzijde onder andere voorzien van een waterdichte afwerking. Echter, wat de exacte opbouw van het dak is onder het voormalige bowlingcentrum (boog 1 tot en met 11) is niet bekend.

Met de monsternamen voor het betononderzoek, waarbij betonkernen zijn geboord uit de kolommen en getoogde vloeren, is vastgesteld dat sprake is van een sterke verminderde samenhang van het beton. Daarnaast is tijdens de visuele inspectie aan de bovenzijde van de bogen onder de huidige perronconstructie vastgesteld dat sprake is van scheuren in diverse richtingen en zijn scheurwijdtes tot 10 mm gemeten. De sterk verminderde samenhang en scheuren zijn zeer waarschijnlijk het gevolg van de brand waaraan de constructie omstreeks 1940 is blootgesteld. Deze vorm van aantasting is ook na de reeds uitgevoerde (cosmetische) renovatiewerkzaamheden van de binnenschil nog aanwezig.

Tot op heden is niet bekend in hoeverre tijdens de in 2014 uitgevoerde dakrenovatie herstellingswerkzaamheden zijn verricht aan de bovenzijde van de getoogde vloeren. En eveneens niet in hoeverre de lekkages, die tot op de dag van vandaag nog steeds aanwezig zijn, hebben geleid tot aantasting van de wapening.

In de constructieve herberekening zal de invloed van de scheuren op de capaciteit van de constructie nader worden beschouwd. Echter zullen hierbij voor de daadwerkelijke onderhoudstoestand van de constructie bepaalde aannames moeten worden gedaan.

Om in de constructieve herberekening de daadwerkelijke onderhoudstoestand van de constructie mee te kunnen laten wegen dient van de volgende punten aanvullende informatie te worden achterhaald:

- Eventuele aanwezigheid van eenzelfde mate van scheuren aan de bovenzijde van de getoogde vloeren buiten de huidige perronconstructie.
- Eventuele aantasting van de bovenwapening van de getoogde vloeren (boog 12-17).
- Opbouw van het dak en de staat van de bovenzijde van de boogconstructies onder het voormalige bowlingcentrum (boog 1-11).

6.2 Oorspronkelijke boogconstructies 1905-1907 (sectie 2 tot en met 3)

6.2.1 Betonconstructie binnenmilieu

De betonnen onderdelen aan de binnenzijde van de dichte oorspronkelijke boogconstructies verkeren in een matige staat.

De betonnen onderdelen aan de binnenzijde van de dichte oorspronkelijke boogconstructies vertonen diverse betonschades en scheuren, die zich over het algemeen aan de onderzijde van de toegen manifesteren. De betonschade concentreert zich met name op de plekken waar gedurende de levensduur sprake is geweest van lekkage (voldoende vocht aanbod voor het corrosieproces) en/of op plekken waar de betondekking op de wapening zeer beperkt (< 10 mm) is.

Titel : De Hofbogen te Rotterdam

Rapportnummer : 40245-RAP-02

67

Het uitbreiden van de huidige betonschade en/of het ontstaan van nieuwe betonschade kan aan de binnenzijde van de dichte boogconstructies worden voorkomen door het stopzetten van het huidige aanbod van vocht (lekwater) vanaf de bovenzijde van het betondek. Binnen de voorgenomen renovatie van de bovenzijde van het betondek dient derhalve primair te worden voorzien in het aanbrengen van een goede waterdichte afwerking met als doel de ondergelegen betonnen onderdelen van lekwater te ontfangen.

Om de restlevensduur van de betonnen onderdelen aan de binnenzijde van de dichte oorspronkelijke boogconstructies voor een lange periode te kunnen garanderen dient, na het verhelpen van de lekkages, de huidige betonschade te worden hersteld. Hiervoor adviseren wij de onderstaande (herstel)maatregelen uit te voeren:

- Verwijderen van al het losliggende en aangetaste beton conform de in CUR-Aanbeveling 118 omschreven diepte en methode voor het saneren van betonschades die zijn ontstaan als gevolg van carbonatatiegeïnitieerde corrosie van de wapening.
- Vrijkomende wapening machinaal reinigen tot een reinheidsgraad van tenminste St2 volgens NEN-EN ISO 8501-1. Indien de leverancier van de te gebruiken reparatiematerialen een hogere reinheidsgraad voorschrijft moet deze worden gehanteerd.
- Indien bij vrijkomende wapening sprake is van een diameterafname van > 15% van het oorspronkelijke oppervlak dient de huidige staat van de huidige wapening te worden beoordeeld door een constructeur. De constructeur dient vast te stellen of de huidige wapening vanuit constructief oogpunt voldoende is voor de beoogde restlevensduur van het constructieonderdeel of dat versterkingsmaatregelen noodzakelijk zijn.
- Betonschade herstellen conform CUR-Aanbeveling 118, uitvoeringsklasse RT. De toe te passen reparatiemortel dient te voldoen aan klasse R3 volgens NEN-EN 1504-3.
- Ter plaatse van de reparaties moet na herstel overal de oorspronkelijke dekking zijn gerealiseerd.

6.2.2 Betonconstructie buitenmilieu

Sectie 2

De betonnen onderdelen aan de buitenzijde van de oorspronkelijke boogconstructies in sectie 2 (ten zuiden van Station Bergweg) verkeren in een goede staat.

Van de betonschade die over de volledige lengte van het viaduct is waargenomen aan de buitenzijde van de oorspronkelijke boogconstructies, bevindt slechts een kleine 20% zich in sectie 2.

De buitenzijde van de oorspronkelijke boogconstructies in sectie 2 vertonen enkele scheuren aan de zijkanten van de randliggers van de togen en/of aan de onderzijde van het restant van de oorspronkelijke uitkragingen. Slechts incidenteel (zeven locaties) is sprake van betonschade.

Ter voorkoming van de uitbreiding van de huidige betonschade en om de restlevensduur van de betonnen onderdelen aan de buitenzijde de boogconstructies voor een lange periode te kunnen garanderen, adviseren wij de onderstaande (herstel)maatregelen uit te voeren:

- Verwijderen van al het losliggende en aangetaste beton conform de in CUR-Aanbeveling 118 omschreven diepte en methode voor het saneren van betonschades die zijn ontstaan als gevolg van carbonatatiegeïnitieerde corrosie van de wapening.
- Vrijkomende wapening machinaal reinigen tot een reinheidsgraad van tenminste St2 volgens NEN-EN ISO 8501-1. Indien de leverancier van de te gebruiken reparatiematerialen een hogere reinheidsgraad voorschrijft moet deze worden gehanteerd.
- Indien bij vrijkomende wapening sprake is van een diameterafname van > 15% van het oorspronkelijke oppervlak dient de huidige staat van de huidige wapening te worden beoordeeld door een

Titel : De Hofbogen te Rotterdam

Rapportnummer : 40245-RAP-02

68

constructeur. De constructeur dient vast te stellen of de huidige wapening vanuit constructief oogpunt voldoende is voor de beoogde restlevensduur van het constructieonderdeel of dat versterkingsmaatregelen noodzakelijk zijn.

- Betonschade herstellen conform CUR-Aanbeveling 118, uitvoeringsklasse RT. De toe te passen reparatiemortel dient te voldoen aan klasse R4 volgens NEN-EN 1504-3.
- Ter plaatse van de reparaties moet na herstel overal de oorspronkelijke dekking zijn gerealiseerd. Indien mogelijk, de reparaties direct afwerken in het profiel en de structuur van het omliggend oppervlak.
- Optioneel: Indien de reparaties niet direct in het profiel en structuur van het omliggend oppervlak kunnen worden afgewerkt, dient aan de zijanten van de kolommen en/of randliggers een nieuwe laag kunzandsteenpleister of gelijkwaardig te worden aangebracht waarmee het oppervlak kan worden voorzien van de structuurafwerking overeenkomstig de rest van het viaduct.
- Aanbrengen van een blijvend flexibele, dampdiffusie-open, carbonatatie remmende coating.

Voor herstel van de scheuren adviseren wij de onderstaande (herstel)maatregelen uit te voeren:

- Scheuren met een scheurwijdte $> 0,2$ mm dienen oppervlakkig (15x15 mm) te worden ingeslepen en te worden dichtgezet met een reparatiemortel die voldoet aan klasse R4 volgens NEN-EN 1504-3.

Sectie 3 (met uitzondering van boog 168 t/m 173)

De betonnen onderdelen aan de buitenzijde van de oorspronkelijke boogconstructies in sectie 3 (inclusief station Bergweg), met uitzondering van boog 168 tot en met 173, verkeren in een matige tot slechte staat.

Van de betonschade die over de volledige lengte van het viaduct is waargenomen aan de buitenzijde van de oorspronkelijke boogconstructies, bevindt ruim 80% zich in sectie 3.

De buitenzijde van de oorspronkelijke boogconstructies in sectie 3 vertoont een aanzienlijke mate van betonschade, al dan niet met blootliggende gecorrodeerde wapening. De betonschade concentreert zich met name aan de zijanten van de randliggers van de togen en aan de onderzijde van het restant van de oorspronkelijke uitkragingen.

Ter voorkoming van de uitbreiding van de huidige betonschade en om de restlevensduur van de betonnen onderdelen aan de buitenzijde de boogconstructies voor een lange periode te kunnen garanderen en voor het herstel van de scheuren adviseren wij de (herstel)maatregelen uit te voeren zoals deze in deze paragraaf zijn omschreven voor sectie 2.

6.2.3 Straatoverspanningen Gordelweg (boog 168 t/m 173)

De betonnen onderdelen van de zes open oorspronkelijke boogconstructies ter plaatse van de Gordelweg (boog 168 t/m 173) verkeren in een zeer slechte staat.

Er is sprake van een aanzienlijke omvang betonschade met blootliggende gecorrodeerde wapening, die zich met name manifesteert aan de zijanten van de randliggers van de togen en op de steunpunten. Bij diverse schades is sprake van afname van de wapeningsdiameter. De scheuren in de onderzijde van de togen betreffen zeer waarschijnlijk krimpscheuren in de spuitmortel welke zijn doorgetrokken in de conservering. De huidige staat waarin de zes open oorspronkelijke boogconstructies nu verkeren is het gevolg van jarenlang achterstallig onderhoud.

Titel : De Hofbogen te Rotterdam

Rapportnummer : 40245-RAP-02

69

Wat opvalt is dat in het verleden diverse herstelwerkzaamheden zijn uitgevoerd. Waarschijnlijk is destijds onvoldoende tot achter de wapening gesaneerd, waardoor reparaties opnieuw zijn afgedrukt en/of losgekomen. Daarnaast is op diverse locaties sprake van overlaging op overlaging (beton, kunstzandsteenpleister, reparatiemortel/spuitsbeton, kristal cement graniet en/of conservering) wat de vochthuishouding in de betonconstructie niet ten goede komt.

Om dit deel van de constructie weer in goede conditie te krijgen dienen op korte termijn rigoureuze onderhoudsmaatregelen te worden uitgevoerd. Ter voorkoming van de uitbreiding van de huidige betonschade en om de restlevensduur van de betonnen onderdelen van de zes open oorspronkelijke boogconstructies ter plaatse van de Gordelweg voor een lange periode te kunnen garanderen, adviseren wij de onderstaande (herstel)maatregelen uit te voeren:

- Verwijderen van alle bestaande afwerklagen over het volledige oppervlak van de constructie tot op het oorspronkelijke beton.
- Ter plaatse van de steunpunten verwijderen van al het losliggende en aangetaste beton conform de in CUR-Aanbeveling 118 omschreven diepte en methode voor het saneren van betonschades die zijn ontstaan als gevolg van chloridegeïnitieerde corrosie van de wapening. Hierbij dient de sloopintensiteit te worden afgestemd op de geringe dikte van de stabiliteitswanden.
- Vrijkomende wapening ter plaatse van de steunpunten reinigen tot een reinheidsgraad van tenminste Sa2 (middels hogedruk waterstralen met 1000-2500 Bar) volgens NEN-EN ISO 8501-1. Indien de leverancier van de te gebruiken reparatiematerialen een hogere reinheidsgraad voorschrijft moet deze worden gehanteerd.
- Ter plaatse van de toegen (zij- en onderkant) verwijderen van al het losliggende en aangetaste beton conform de in CUR-Aanbeveling 118 omschreven diepte en methode voor het saneren van betonschades die zijn ontstaan als gevolg van carbonatatiegeïnitieerde corrosie van de wapening.
- Vrijkomende wapening ter plaatse van de toegen (zij- en onderkant) machinaal reinigen tot een reinheidsgraad van tenminste St2 volgens NEN-EN ISO 8501-1. Indien de leverancier van de te gebruiken reparatiematerialen een hogere reinheidsgraad voorschrijft moet deze worden gehanteerd.
- Indien bij vrijkomende wapening sprake is van een diameterafname van > 15% van het oorspronkelijke oppervlak dient de huidige staat van de huidige wapening te worden beoordeeld door een constructeur. De constructeur dient vast te stellen of de huidige wapening vanuit constructief oogpunt voldoende is voor de beoogde restlevensduur van het constructieonderdeel of dat versterkingsmaatregelen noodzakelijk zijn.
- Betonschade herstellen conform CUR-Aanbeveling 118, uitvoeringsklasse RT. De toe te passen reparatiemortel dient te voldoen aan klasse R3 volgens NEN-EN 1504-3.
- Na herstel moet overal een betondekking van ten minste 15 mm zijn gerealiseerd³.
- Optioneel: Aan de zijanten van de kolommen en/of randliggers aanbrengen van een nieuwe laag kunstzandsteenpleister of gelijkwaardig waarmee het oppervlak kan worden voorzien van de structuurafwerking overeenkomstig de rest van het viaduct.
- Aanbrengen van een blijvend flexibele, dampdiffusie-open, carbonatatiereemmende coating.

De intensiteit van de herstelmaatregelen die noodzakelijk is om dit deel van de constructie weer in goede conditie te brengen zal in de praktijk resulteren in het over een langere periode (gefaseerd) afsluiten van de Gordelweg.

³ Uitgangspunt hierbij is dat het een vereiste is het oppervlak in de eindsituatie te voorzien van de structuurafwerking overeenkomstig met de rest van het viaduct. En dat hiervoor de reparatielaag wordt voorzien van een nieuwe laag kunstzandsteenpleister of gelijkwaardig en wordt afgewerkt met de coating. Indien dit niet het geval is, dient na herstel overal een betondekking van ten minste 30 mm te zijn gerealiseerd.

Titel : De Hofbogen te Rotterdam

Rapportnummer : 40245-RAP-02

70

6.3 Betondek 1958

6.3.1 Keerwanden

De keerwanden aan de bovenzijde van het betondek uit 1958 verkeren, behoudens een oppervlakteverwerking aan de buitenzijde, in een goede staat.

De keerwanden bevatten in de huidige situatie met name veel kleine betonschades. Daarnaast is aangetoond dat nergens de wapening in gecarbonateerd beton ligt.

Voor het herstel van de huidige betonschade adviseren wij de volgende (herstel)maatregelen uit te voeren:

- Verwijderen van al het losliggende en aangetaste beton conform de in CUR-Aanbeveling 118 omschreven diepte en methode voor het saneren van betonschades die zijn ontstaan als gevolg van carbonatatiegeïnitieerde corrosie van de wapening.
- Vrijkomende wapening machinaal reinigen tot een reinheidsgraad van tenminste St2 volgens NEN-EN ISO 8501-1. Indien de leverancier van de te gebruiken reparatiematerialen een hogere reinheidsgraad voorschrijft moet deze worden gehanteerd.
- Betonschade herstellen conform CUR-Aanbeveling 118, uitvoeringsklasse RT. De toe te passen reparatiemortel dient te voldoen aan klasse R3 volgens NEN-EN 1504-3.
- Ter plaatse van de reparaties moet na herstel overal de oorspronkelijke dekking zijn gerealiseerd.

Om de restlevensduur van de keerwanden voor een lange periode te kunnen garanderen, achten wij het uitvoeren van verdere preventieve maatregelen niet noodzakelijk.

Ten aanzien van het aanbrengen van een goede waterdichte afwerking aan de bovenzijde van het betondek achten wij het daarentegen wel wenselijk het beoogde systeem door te zetten over de keerwanden.

6.3.2 (Prefab) randbalken en prefab consoles

De (prefab) randbalken en prefab consoles van het betondek uit 1958 verkeren in een goede staat.

Zowel de (prefab) randbalken als de prefab consoles bevatten in de huidige situatie slechts incidenteel betonschade. Daarnaast is aangetoond dat de slechts een zeer beperkt aandeel van de wapening in gecarbonateerd beton ligt en dat dit aandeel in de komende 30 jaar nauwelijks zal uitbreiden.

Voor het herstel van de huidige betonschade adviseren wij de volgende (herstel)maatregelen uit te voeren:

- Verwijderen van al het losliggende en aangetaste beton conform de in CUR-Aanbeveling 118 omschreven diepte en methode voor het saneren van betonschades die zijn ontstaan als gevolg van carbonatatiegeïnitieerde corrosie van de wapening.
- Vrijkomende wapening machinaal reinigen tot een reinheidsgraad van tenminste St2 volgens NEN-EN ISO 8501-1. Indien de leverancier van de te gebruiken reparatiematerialen een hogere reinheidsgraad voorschrijft moet deze worden gehanteerd.
- Betonschade herstellen conform CUR-Aanbeveling 118, uitvoeringsklasse RT. De toe te passen reparatiemortel dient te voldoen aan klasse R4 volgens NEN-EN 1504-3.
- Ter plaatse van de reparaties moet na herstel overal de oorspronkelijke dekking zijn gerealiseerd.

Titel : De Hofbogen te Rotterdam

Rapportnummer : 40245-RAP-02

71

Om de restlevensduur van de (prefab) randbalken prefab consoles voor een lange periode te kunnen garanderen, achten wij het uitvoeren van verdere preventieve maatregelen niet noodzakelijk. Dit staat echter los van eventuele overwegingen vanuit esthetisch oogpunt om de onderdelen alsnog te reinigen en/of te voorzien van een coating.

Vanzelfsprekend dient binnen de voorgenomen renovatie van de bovenzijde van het betondek te worden voorzien in het aanbrengen van een goede waterdichte afwerking met als doel de (prefab) randbalken, maar ook de ondergelegen betonnen onderdelen, zoveel mogelijk van lekwater te ontzien.

6.3.3 Aanstort (prefab) randbalken

De aanstorten van de (prefab) randbalken van het betondek uit 1958 verkeren in een zeer slechte staat.

De aanstorten van de (prefab) randbalken, welke onder andere dienen ter bescherming van de spankoppes van de dwarsvoorspanning, vertonen een grote hoeveelheid betonschade met blootliggende wapening als gevolg van een generiek te lage betondekking en carbonatatiegeïnitieerde wapeningscorrosie. De betonschade is over de gehele lengte van het viaduct, in zowel sectie 2 als 3.3, waarneembaar. Daarnaast is aangetoond dat het aandeel van de wapening dat in gecarbonaateerd beton ligt en daarmee ook de hoeveelheid betonschade in de toekomst verder zal toenemen. Voornoemde vraagt om een grondige en generieke aanpak voor het herstel van dit constructie-onderdeel.

Ter voorkoming van de uitbreiding van de huidige betonschade en om de restlevensduur van de aanstort van de (prefab) randbalken van het betondek uit 1958 voor een lange periode te kunnen garanderen, adviseren wij de onderstaande (herstel)maatregelen uit te voeren:

- Wegschuren/-slijpen van de kalkuitbloeding welke afkomstig is uit de zetspecie onder de betonplaten.
- Reinigen van het volledige oppervlak met behulp van hogedruk water.
- Verwijderen van al het losliggende en aangetaste beton conform de in CUR-Aanbeveling 118 omschreven diepte en methode voor het saneren van betonschades die zijn ontstaan als gevolg van carbonatatiegeïnitieerde corrosie van de wapening.
- Vrijkomende wapening machinaal reinigen tot een reinheidsgraad van tenminste St2 volgens NEN-EN ISO 8501-1. Indien de leverancier van de te gebruiken reparatiematerialen een hogere reinheidsgraad voorschrijft moet deze worden gehanteerd. Vrijkomende beugelwapening met een betondekking < 25 mm wegslijpen.
- Betonschade herstellen conform CUR-Aanbeveling 118, uitvoeringsklasse RT. De toe te passen PCC-reparatiemortel dient te voldoen aan klasse R3 volgens NEN-EN 1504-3.
- De reparaties dienen te worden afgewerkt in het profiel van het omliggende oppervlak.
- Aanbrengen van een cementgebonden blijvend flexibele scheuroverbruggende spachtelmasa.

Voor de diverse herstelmethodieken is door C-RPS een schetsboek met herstelprincipes opgesteld. De schetsmatige uitwerking van het herstelprincipe voor de aanstorten van de (prefab) randbalken is aan de rapportage toegevoegd in bijlage 17. De hiervoor omschreven herstel(maatregelen) komen in grote lijnen overeen met het door C-RPS en opgestelde hersteladvies. Echter gaat onze voorkeur uit naar een eindafwerking van het oppervlak met een blijvend flexibel en scheuroverbruggend systeem.

Titel : De Hofbogen te Rotterdam

Rapportnummer : 40245-RAP-02

72

6.3.4 Waterdichte afwerking betondek 1958

Voor onder andere de waterdichte afwerking van de bovenzijde van het betondek is door C-RPS een schetsboek met herstelprincipes opgesteld. Hierin zijn voor de waterdichte afwerking twee herstelprincipes beschreven. De schetsmatige uitwerking van beide principes zijn aan de rapportage toegevoegd in bijlage 17.

Voor de laagopbouw van de nieuwe waterdichte afwerking tussen de keerwanden zijn de volgende twee opties⁴ beschreven:

Herstelprincipe 1 (laagopbouw van boven naar onder):

- Hard flexibele toplaag/slijtlaag.
- Hoog flexibel hotspray membraan.
- Eenmaal epoxy gebonden primerlaag met bezanding als mechanische hechtbrug.
- Eenmaal epoxy gebonden primer-/egalisielaag met bezanding als mechanische hechtbrug.

Herstelprincipe 2 (laagopbouw van boven naar onder):

- Gietasfalt egalisatie laag 25 mm.
- Bitumen toplaag 5 mm + hoog flexibel hotspray membraan in randdetaileringen.
- Bitumen onderlaag 3 mm.
- Eenmaal epoxy primerlaag met bezanding als mechanische hechtbrug.
- Eenmaal epoxy gebonden primer-/egalisielaag met bezanding als mechanische hechtbrug.

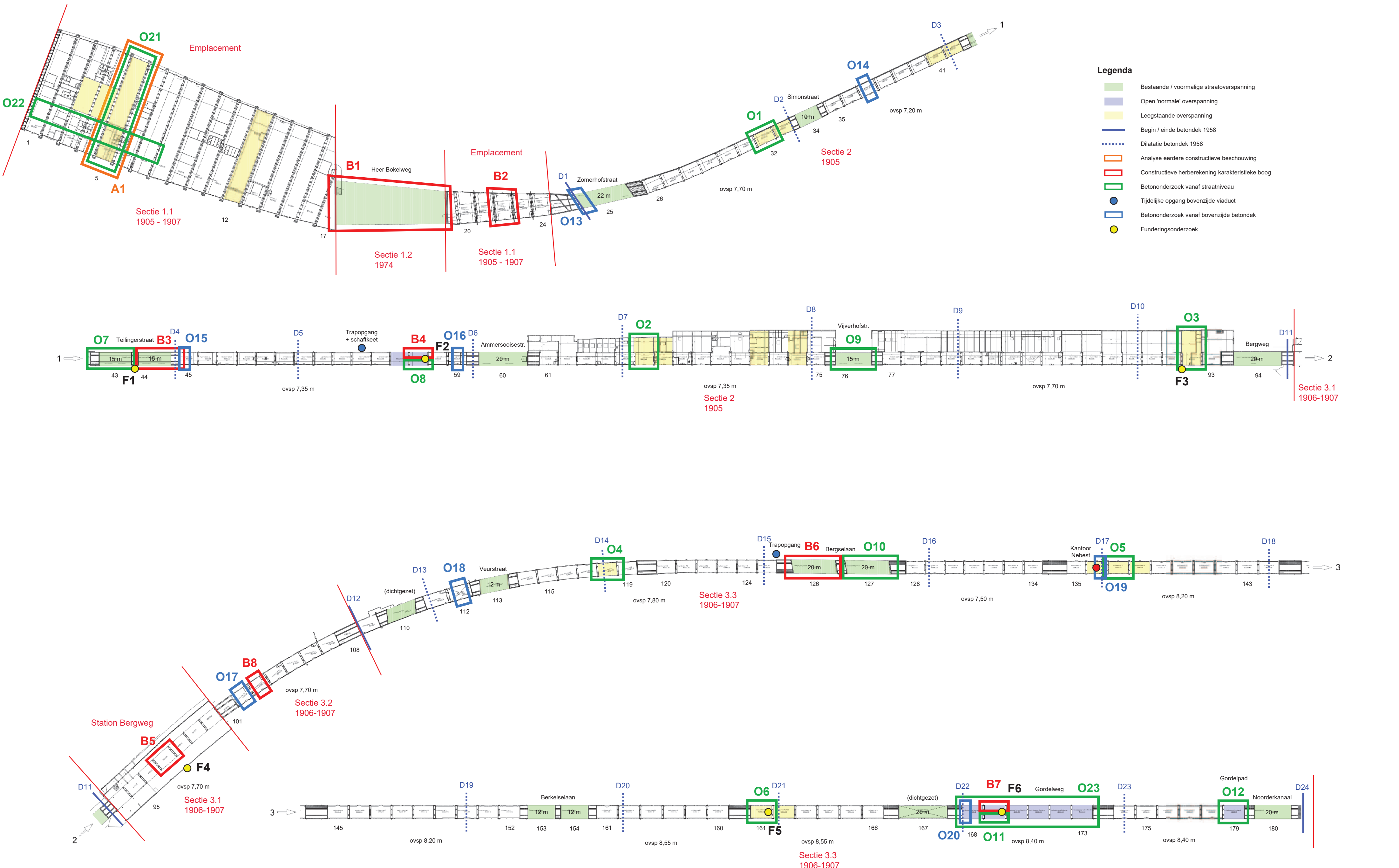
Nebest acht beide systemen goede totaaloplossingen voor het realiseren van een waterdichte afwerking.

⁴ Op basis van de resultaten vanuit het betononderzoek komt hierop mogelijk nog een verfijning.

Titel : De Hofbogen te Rotterdam

Rapportnummer : 40245-RAP-02

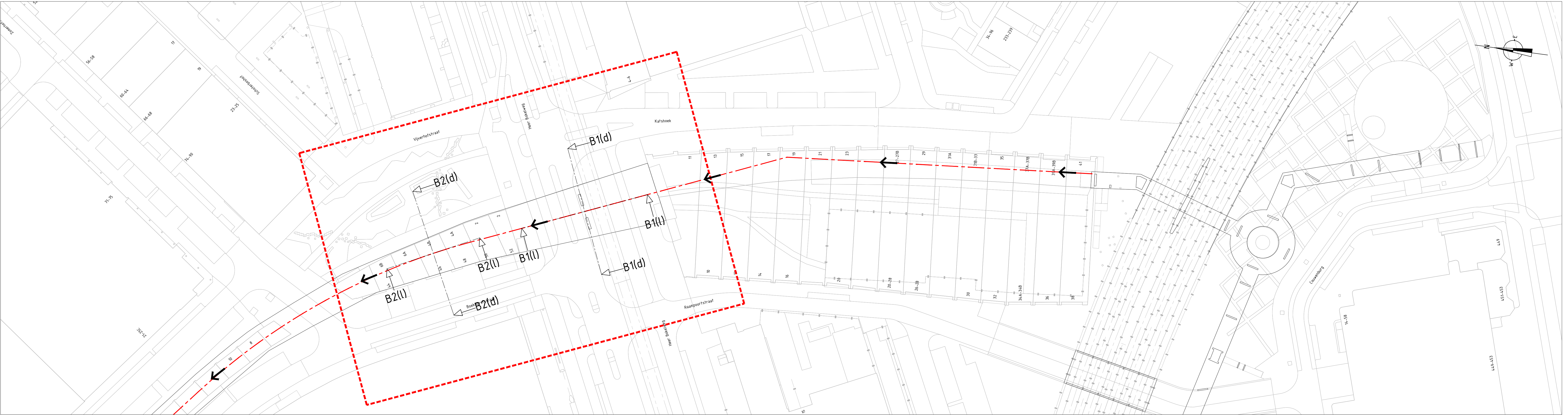
Bijlage 1 Tekening totaaloverzicht onderzoekslocaties



Titel : De Hofbogen te Rotterdam

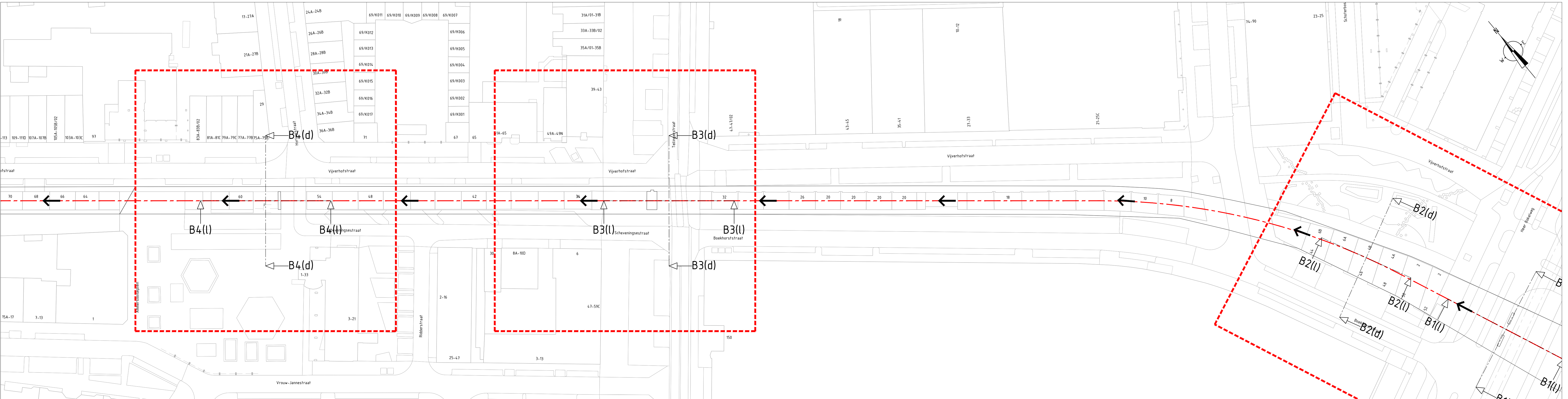
Rapportnummer : 40245-RAP-02

Bijlage 2 Constructietekeningen karakteristieke overspanningen B1 tot en met B7



Overzicht hofbogen deel 1 van 5

SCHAAI 1 : 500



Overzicht hofbogen deel 2 van 5

SCHAAI 1 : 500



Overzicht hofbogen deel 3 van 5

SCHAAI 1 : 500

Opmerkingen

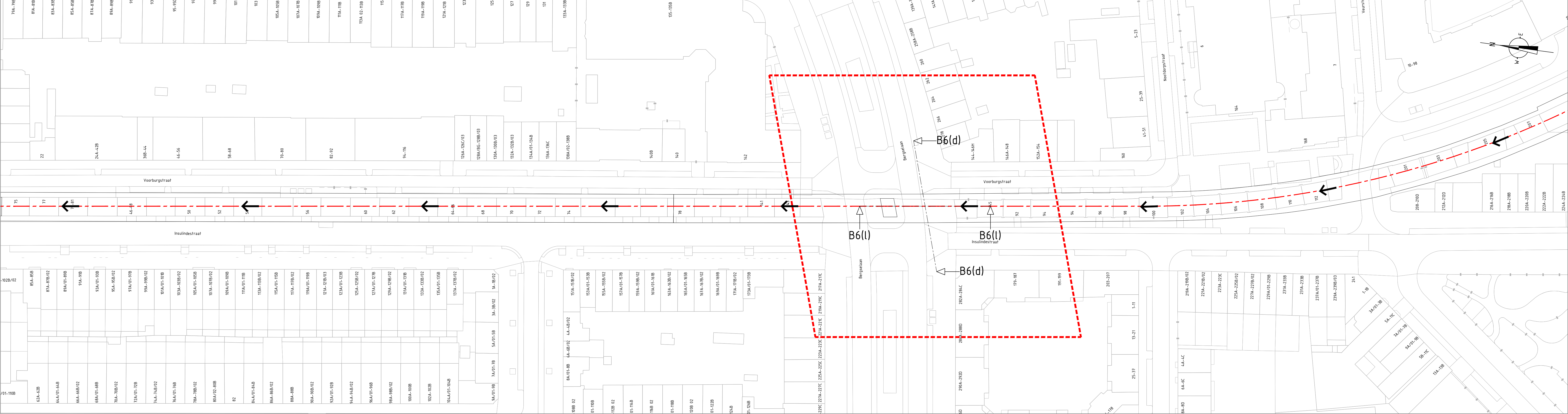
- Alle maatvoering in mm, tenzij anders aangegeven;
- Maatvoering in het werk te controleren;
- Hoofdmassivoering in meters, ten opzichte van N.A.P. tenzij anders aangegeven;
- Hoeken in 360° (decimal degrees), tenzij anders aangegeven;
- Coördinaten (RD) in mm.



Overzicht

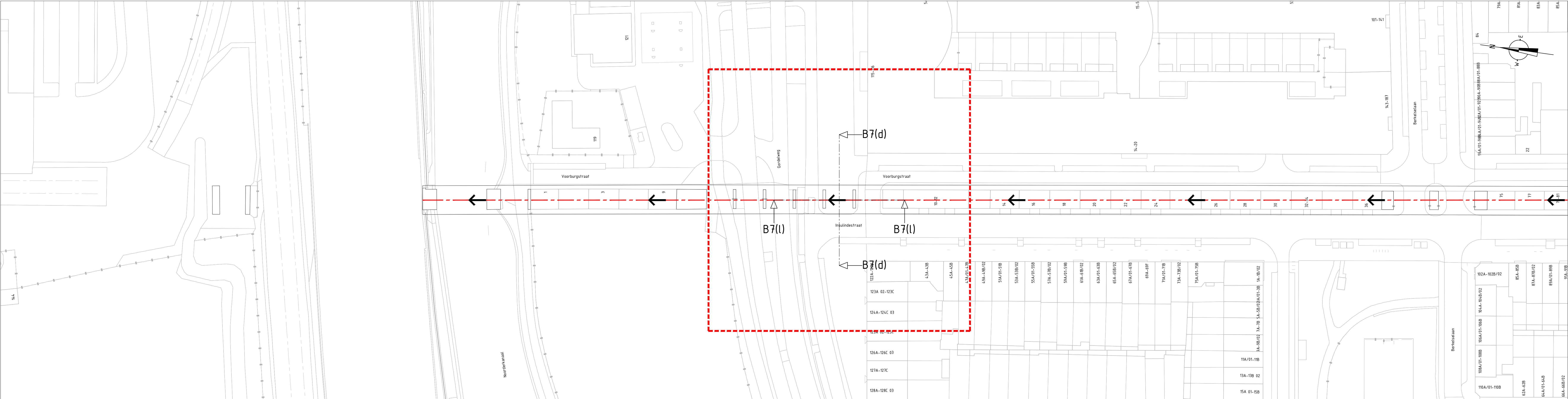
SCHAAI 1 : 20 000

Rev.	Omschrijving	Revisienummer	Getekend	Gecontroleerd	Gegevoerd	Datum
1	Project	40245	AT	JK	AO	25-2-2021
2	Tekeningnummer	40245-DO-BC-OVERZICHT 1	Status	DEFINITIEF	Schaal	1 : 500
3	Opdrachtgever	Dudok Hofbogen R'dam B.V.	Bladformaat	ISO A0	Bladnummer	1 van 9
4	Project	Belastbaarheid Hofbogen				
5	Overzichtstekening					



Overzicht hofbogen deel 4 van 5

SCHAAL 1 : 500

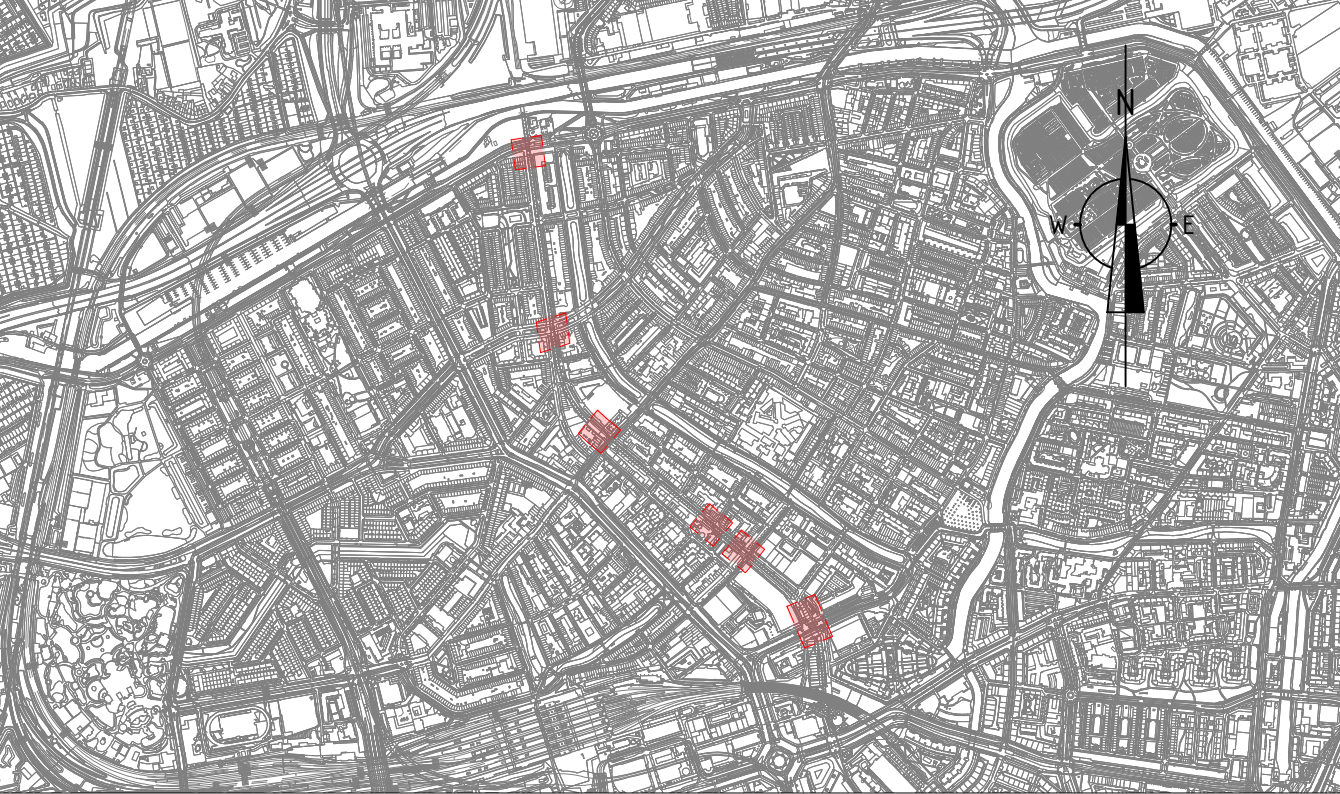


Overzicht hofbogen deel 5 van 5

SCHAAL 1 : 500

Opmerkingen

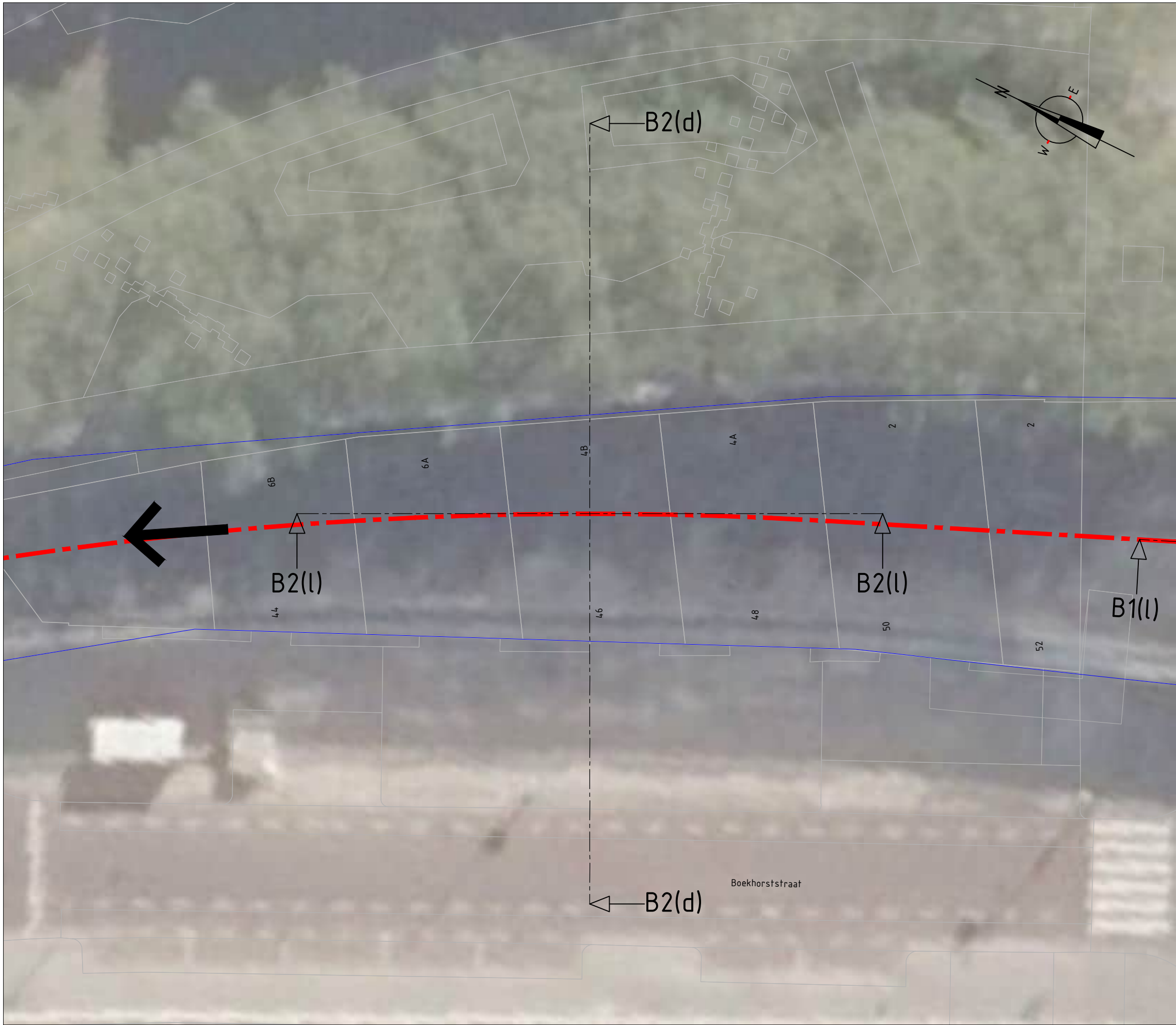
- Alle maatvoering in mm, tenzij anders aangegeven;
- Maatvoering in het werk te controleren;
- Hoofdmaatvoering in meters, ten opzichte van N.A.P. tenzij anders aangegeven;
- Hoeken in 360° (decimal degrees), tenzij anders aangegeven;
- Coördinaten (RD) in mm.



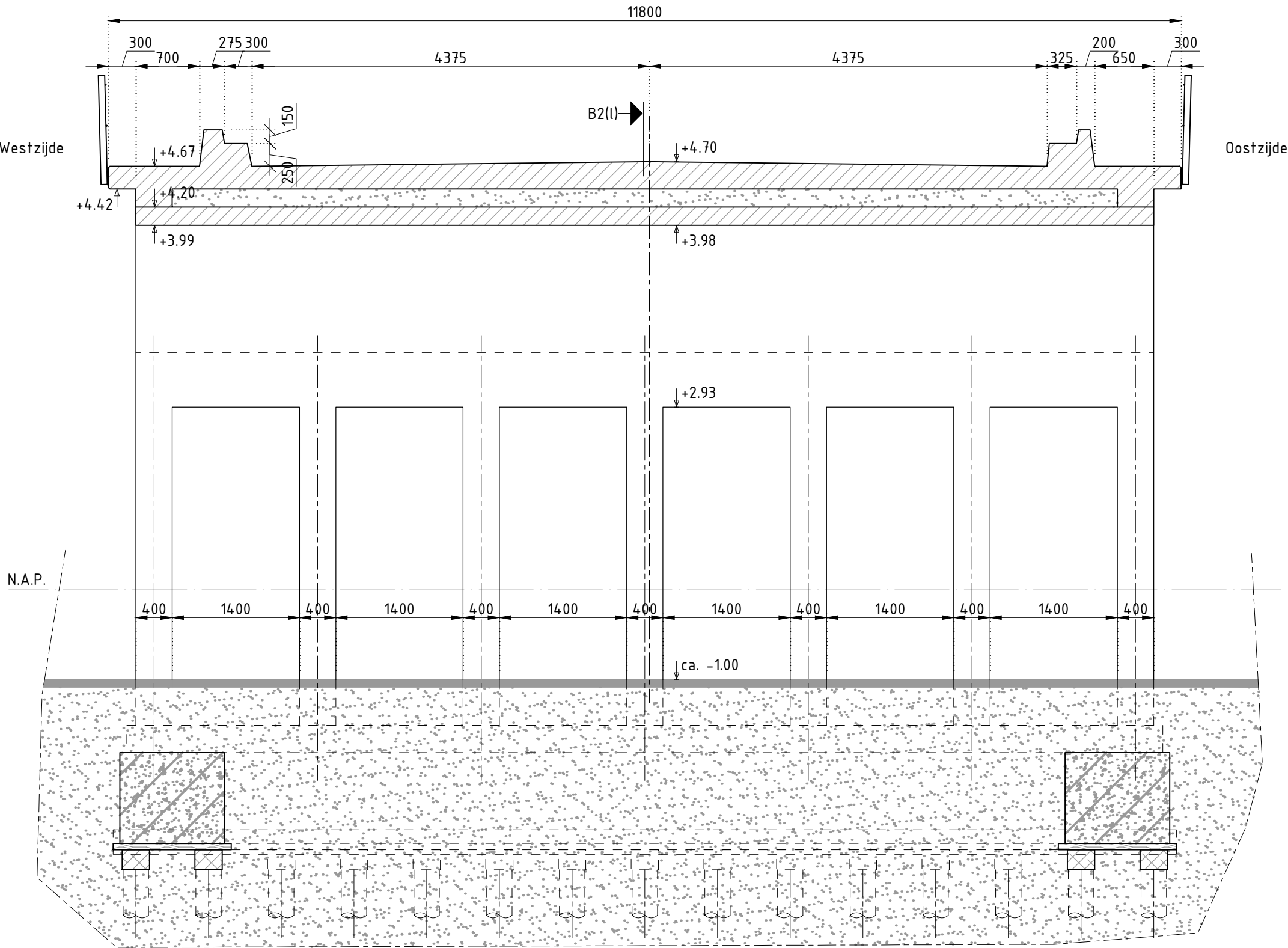
Overzicht

SCHAAL 1 : 20 000

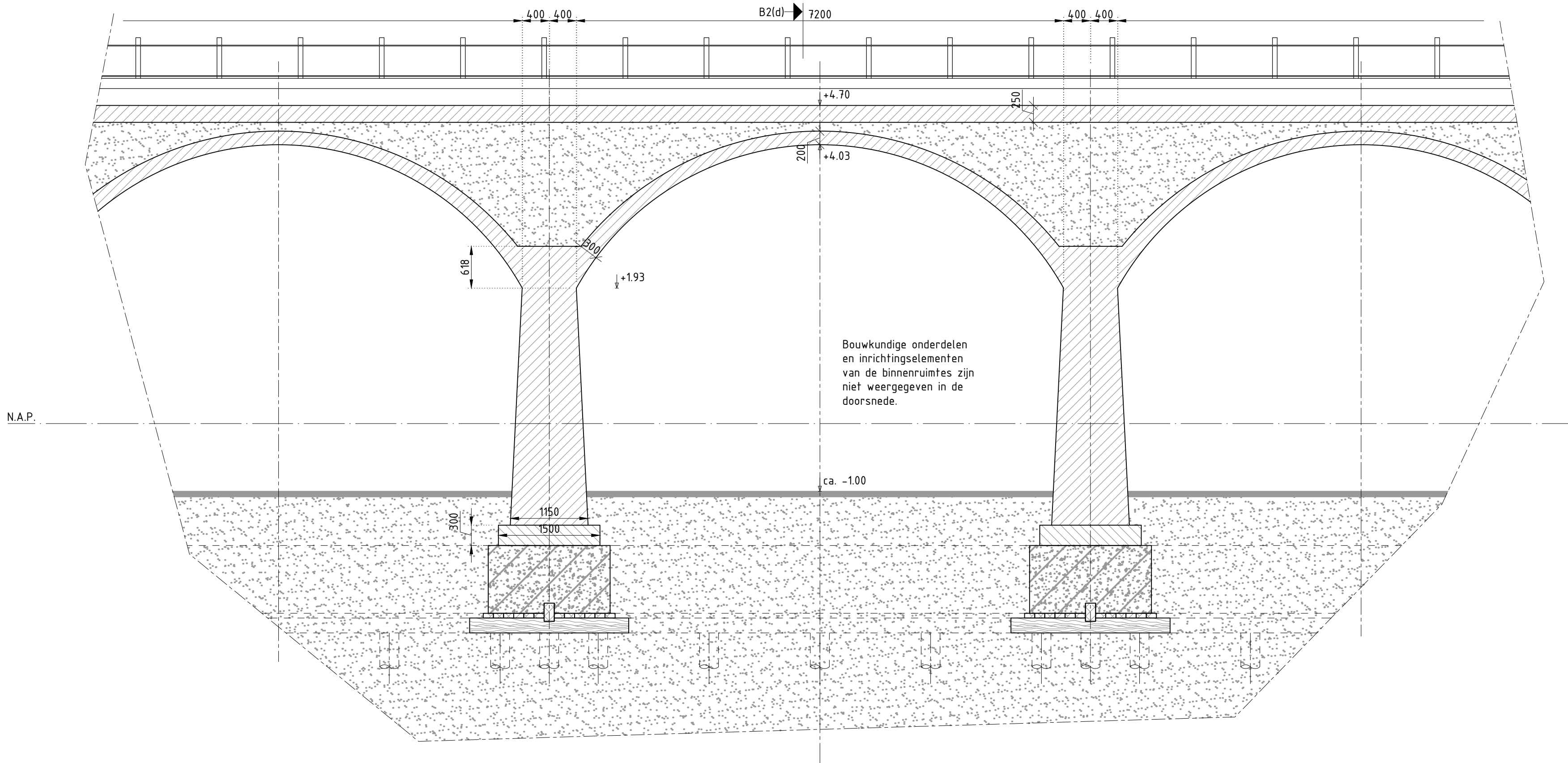
Rev.	Beschrijving	Getekend	Gecontroleerd	Goedgekeurd	Datum
Projectnummer	40245	Revisiesnummer	N.V.T.	Gecontroleerd	25-2-2021
Tekeningnummer	40245-DO-BC-OVERZICHT 2	Status	DEFINITIEF	Gecontroleerd	2 van 9
Opdrachtgever	Dudok Hofbogen R'dam B.V.	Schaal	1 : 500	Gecontroleerd	
Project	Belastbaarheid Hofbogen Overzichtstekening (vervolg)	Bladformaat	ISO A0	Gecontroleerd	
Rekest B.V.	Rekest B.V. - L. van der Pijl - 1016 CA Amsterdam T: 020 498 11 11 F: 020 498 11 11 E: info@rekest.nl W: www.rekest.nl	DUDOK			
		NEBEST			



Locatieoverzicht constructietype B2
SCHAAL 1 : 200



B2(d) - Dwarsdoorsnede constructie type B2
SCHAAL 1 : 50



B2(l) - Langsdoorsnede constructie type B2
SCHAAL 1 : 50

Opmerkingen

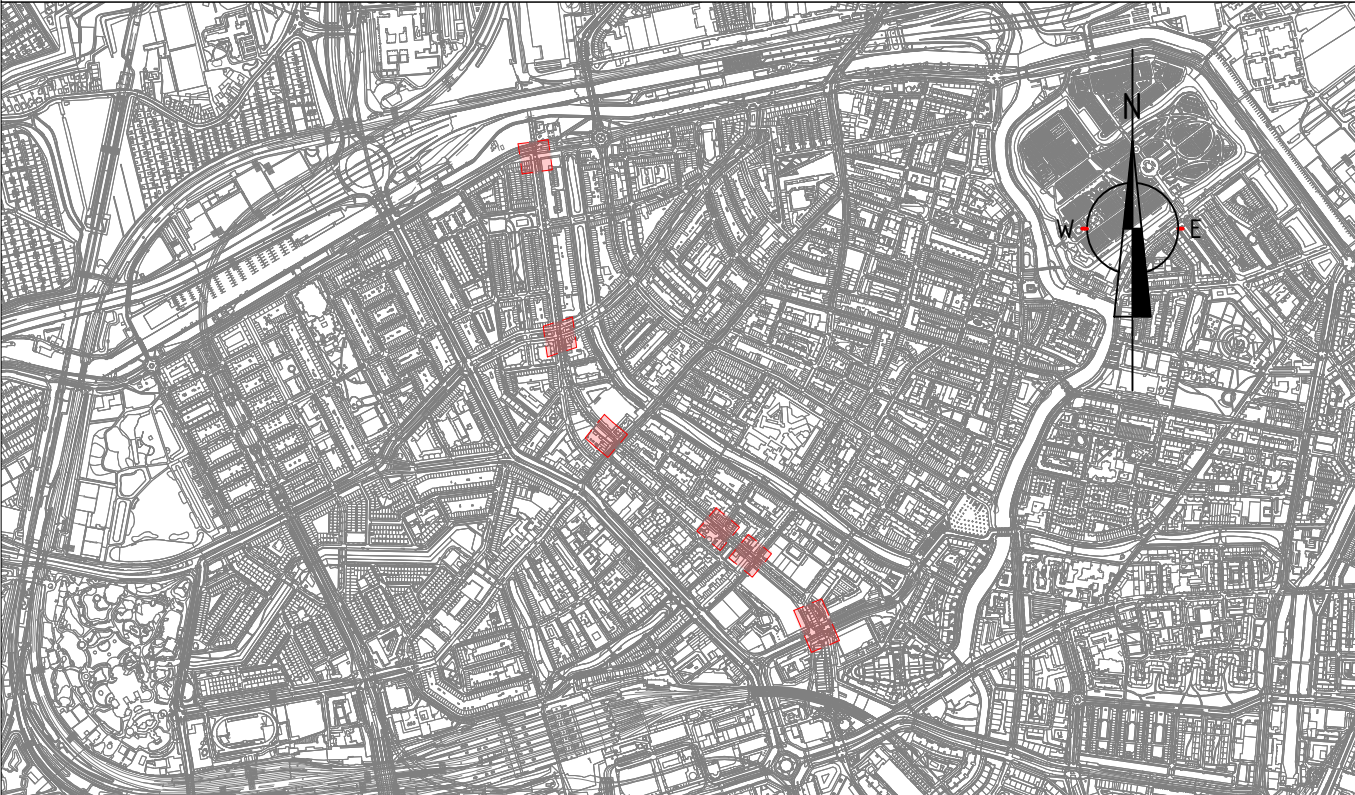
- Alle maatvoering in mm, tenzij anders aangegeven;
- Maatvoering in het werk te controleren;
- Hoogtemaatvoering in meters ten opzichte van N.A.P. tenzij anders aangegeven;
- Hoeken in 360° (decimal degrees), tenzij anders aangegeven;
- Coördinaten (RD) in mm.
- Tekening gebaseerd op: Inmeting, foto's 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
NER020201370-T01-01D-Hofbogen	Digitale terreinmeting	15-12-2020
DRSN 2	Doorsnede Boekhorststraat 44	30-07-2020
Emplacement Z H E S M	Blad 29 Normale gewelven met kolommen	Onbekend
8730	Fundering van het emplacement Rotterdam vak 2	Onbekend

Legenda

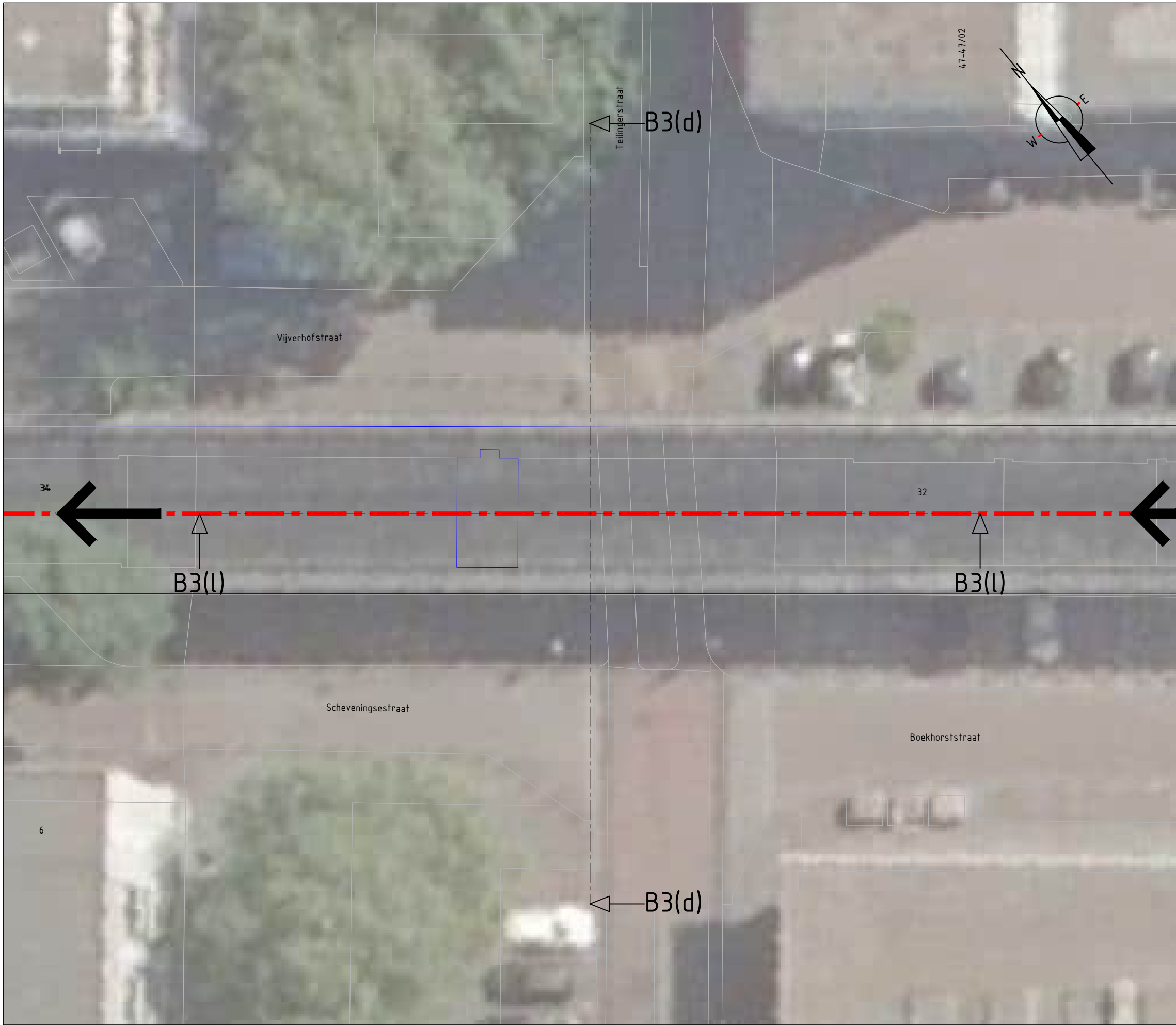
- Contourlijn Kunstwerk (bovenaanzicht)
- Trace Hofbogen (bovenaanzicht)
- Fictieve lijn
- Stralingslijn
- Bestaand
- Bestaand voorgespannen beton
- Bestaand prefab beton
- Bestaand insitu beton
- Bestaand laagsterkte ongewapend beton
- Bestaande werkvloer
- Bestaande uitvullaag (bitumen, zandcement,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



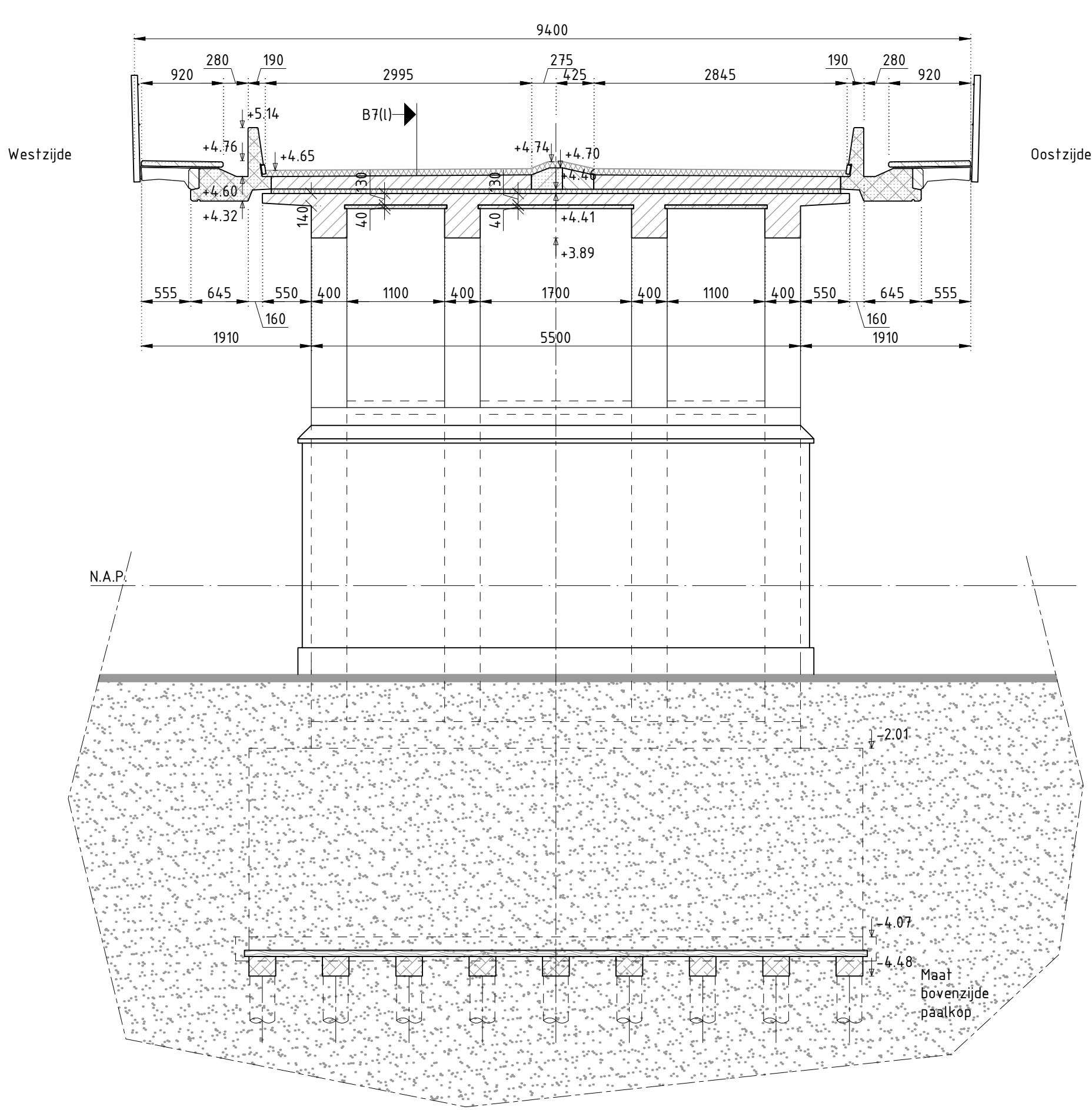
Overzicht

SCHAAL 1 : 20.000

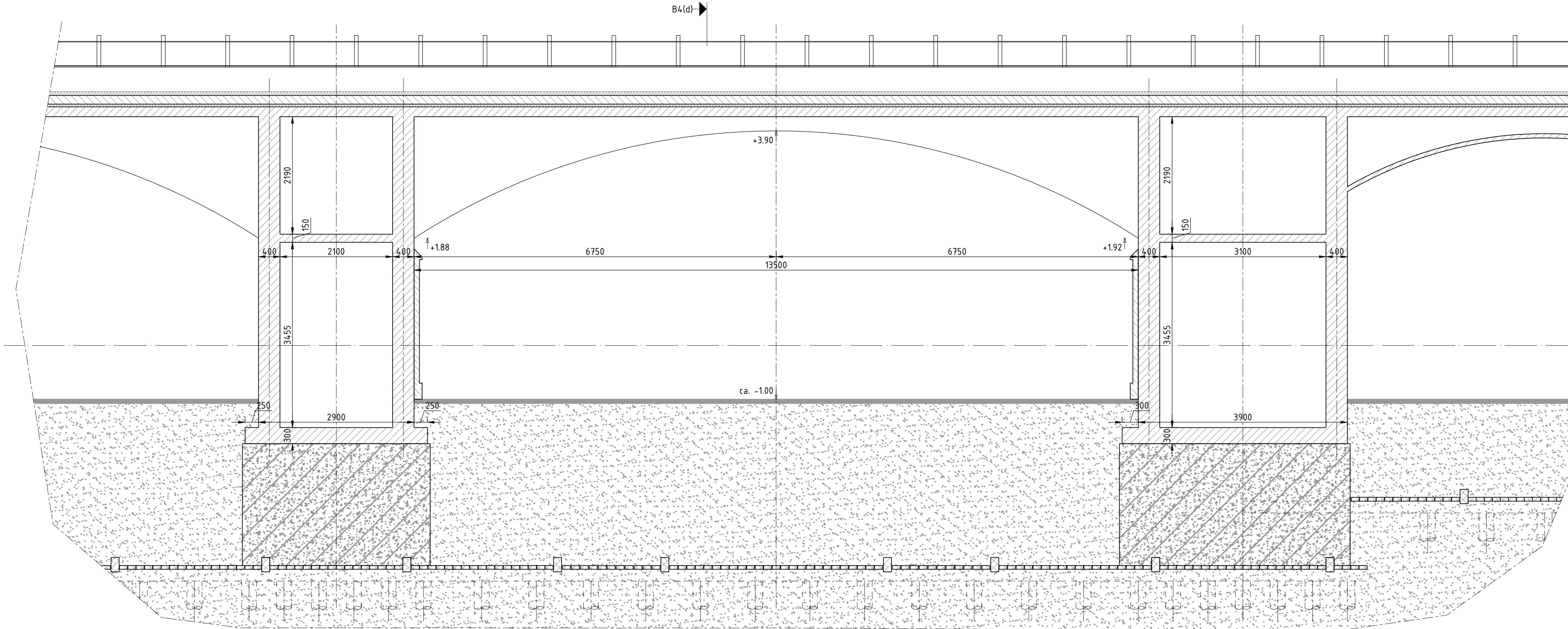
Rev.	Omschrijving	Getekend	Gecontroleerd	Goedgekeurd	Datum
Projectnummer	40245	Getekend	AT	Gecontroleerd	JK
Tekeningnummer	40245-DO-BC-B2	Status	DEFINITIEF	Schaal	zie tek.
Oprachtgever	Dudok Hofbogen R'dam B.V.	Bladformaat	ISO A1	Bladnummer	4 van 9
Project	Belastbaarheid Hofbogen Hofbogen B2 - Boekhorststraat 46 Boog 022 - Bovenaanzicht en doorsneden				
Nebest B.V. Marconivweg 2, 4391 PD Vianen T: 085 489 01 00 P: 085 489 01 01 E: info@nebest.nl W: www.nebest.nl		DUDOK			NEBEST



Locatieoverzicht constructietype B3
SCHAAL 1 : 100



B3(d) - Dwarsdoorsnede constructie type B3
SCHAAL 1 : 50



B3(l) - Langsdoorsnede constructie type B3
SCHAAL 1 : 50

Opmerkingen

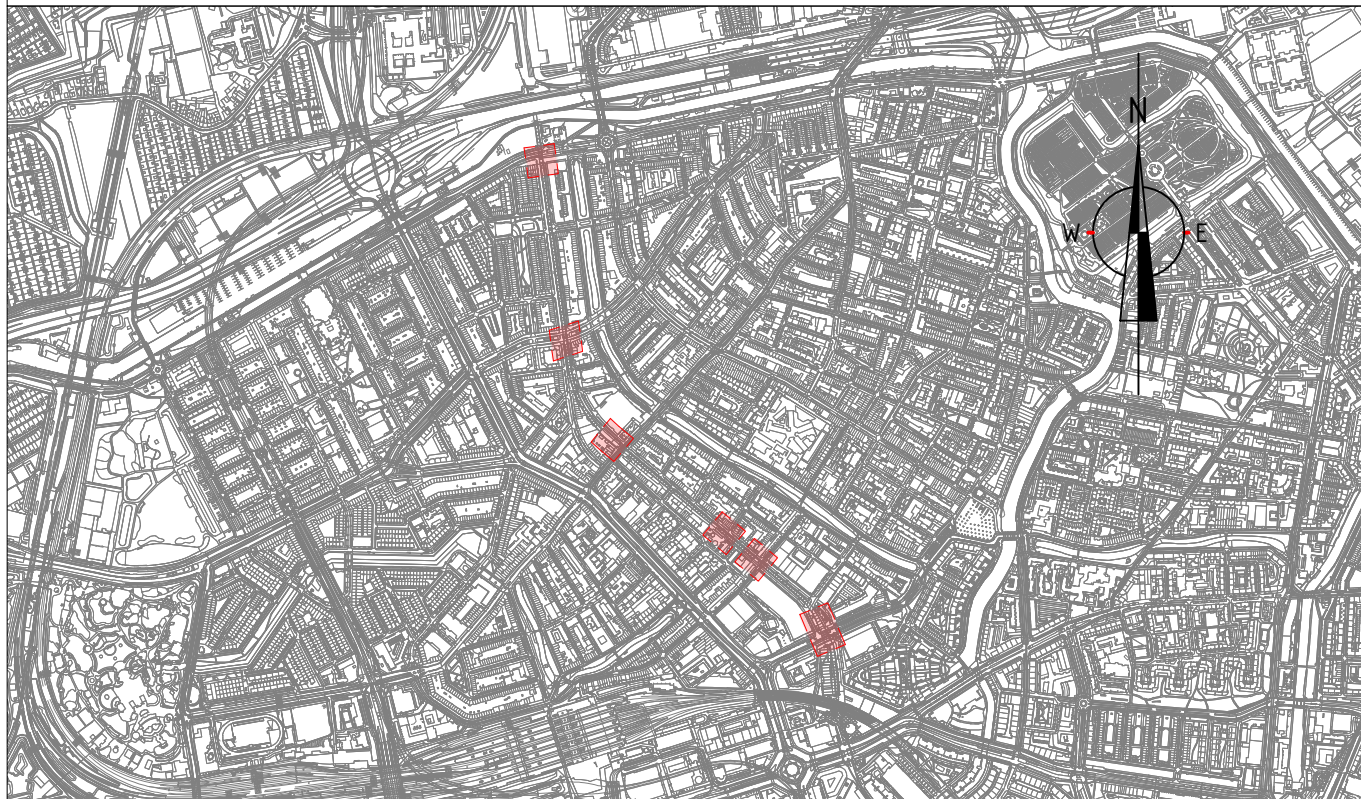
- Alle maatvoering in mm, tenzij anders aangegeven;
- Maatvoering in het werk te controleren;
- Hoogtemaatvoering in meters ten opzichte van N.A.P. tenzij anders aangegeven;
- Hoeken in 360° (decimal degrees), tenzij anders aangegeven;
- Coördinaten (RD) in mm.
- Tekening gebaseerd op: Inmeting, foto's 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
NER020201370-T01-01D-Hofbogen	Digitale terreinmeting	15-12-2020
Viaduct in gewapend beton	Blad 44 overspanning Teijlingenstraat	Onbekend
8710	Fundering van het emplacement Rotterdam vak 2	Onbekend
421/111/K 066/591-10	Wapeningstekening voorgespannen dek	18-03-1959
421/111/K 066/591-B	Vormtekeningen voorgespannen dek	02-03-1959

Legenda

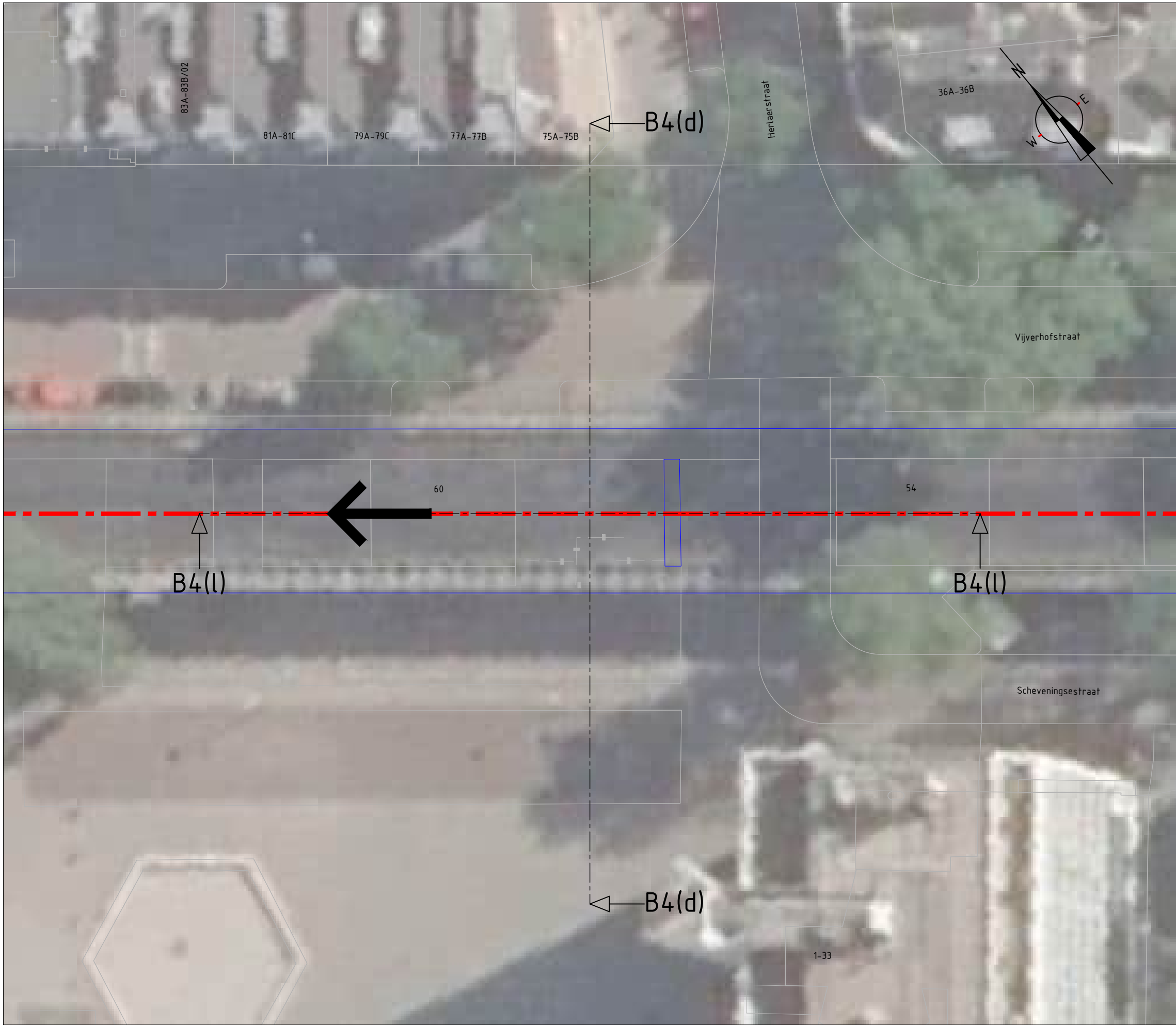
- Contourlijn Kunstwerk (bovenaanzicht)
- Trace Hofbogen (bovenaanzicht)
- Fictieve lijn
- Stramien lijn
- Bestaand
- Bestaand voorgespannen beton
- Bestaand prefab beton
- Bestaand insitu beton
- Bestaand laagsterkte ongewapend beton
- Bestaande werkvloer
- Bestaande uitvullaag (bitumen, zandcement,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



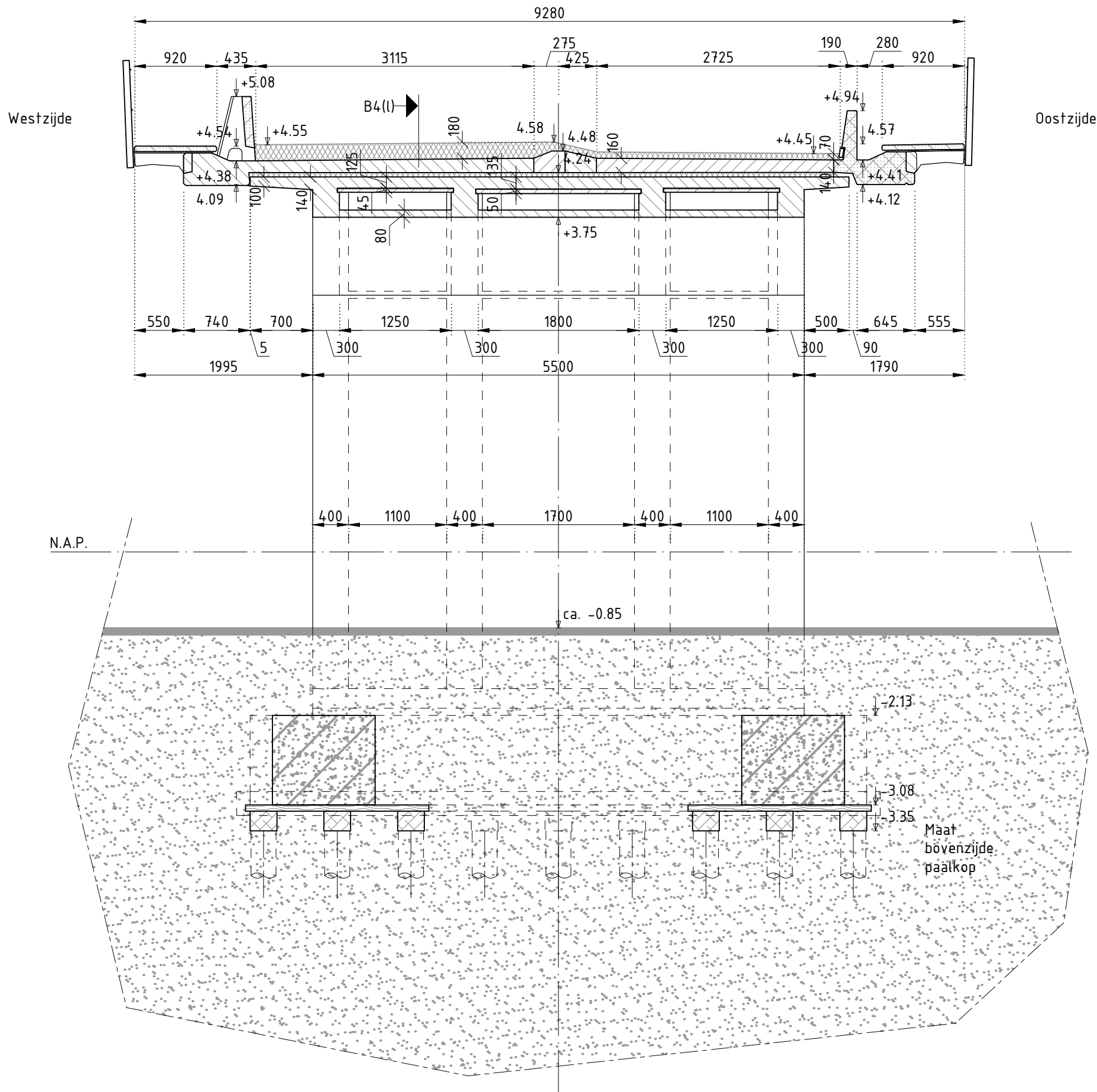
Overzicht

SCHAAL 1 : 20.000

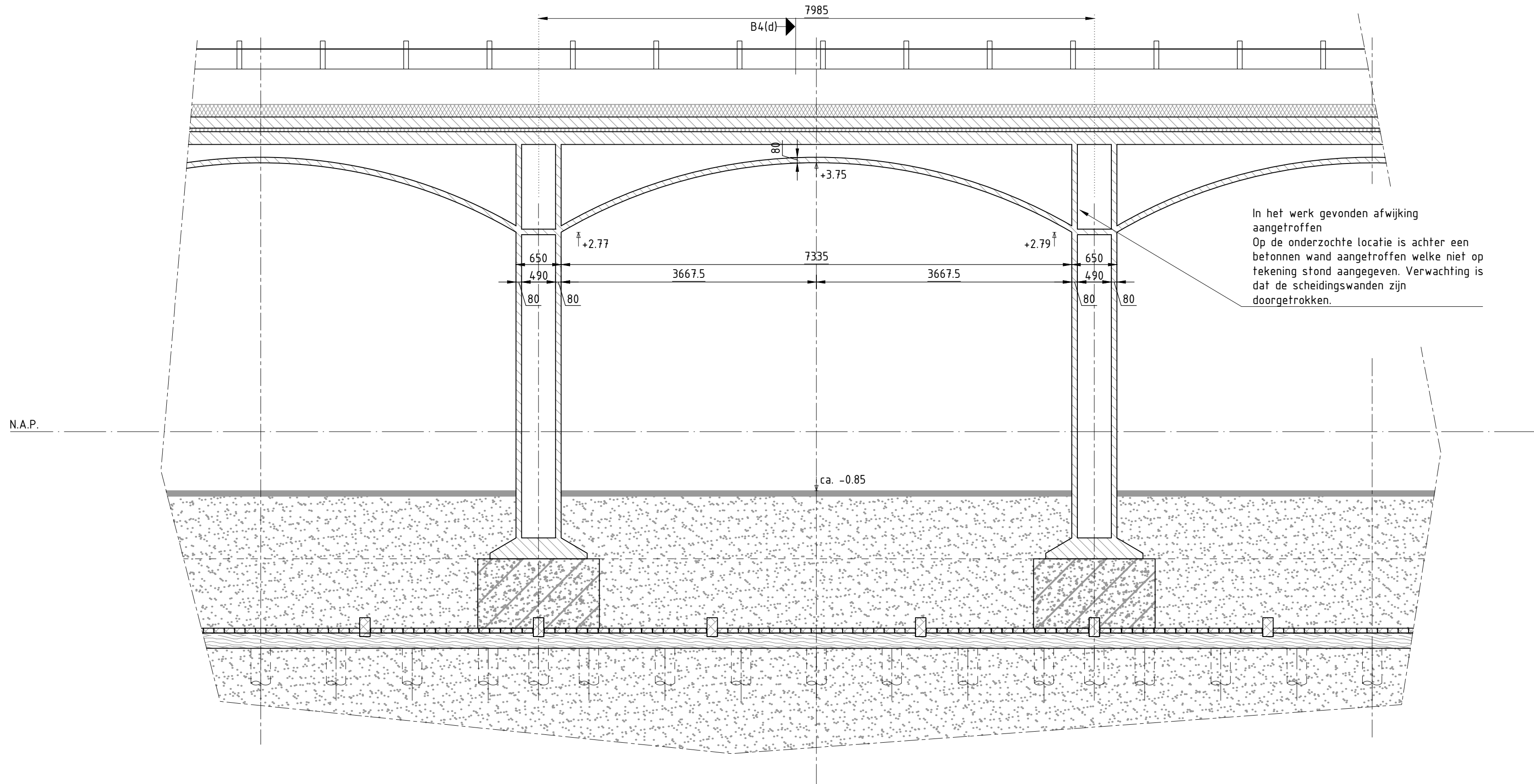
Rev.	Omschrijving		Getekend	Gecontroleerd	Goedgekeurd
Projectnummer		Besteknummer	Getekend		Goedgekeurd
40245		n.v.f.	AT	JK	A0
Tekeningnummer		Status	Bladformaat		Bladnummer
40245-DO-BC-B3		DEFINITIEF	ISO A1		5 van 9
Oprachtgever					
Dudok Hofbogen R'dam B.V.					
Project					
Belastbaarheid Hofbogen Hofbogen B3 – Teilingerstraat Boog 044 – Bovenaanzicht en doorsneden					
Nebest B.V. Marconweg 2, 4310 PD Vianen Postbus 500, 4300 EC Vianen T: 085 489 01 00 P: 085 489 01 01 E: info@nebest.nl www.nebest.nl					



Locatieoverzicht constructietype B4
SCHAAL 1 : 200



B4(d) - Dwarsdoorsnede constructie type B4
SCHAAL 1 : 50



B4(l) - Langsdoorsnede constructie type B4
SCHAAL 1 : 50

Opmerkingen

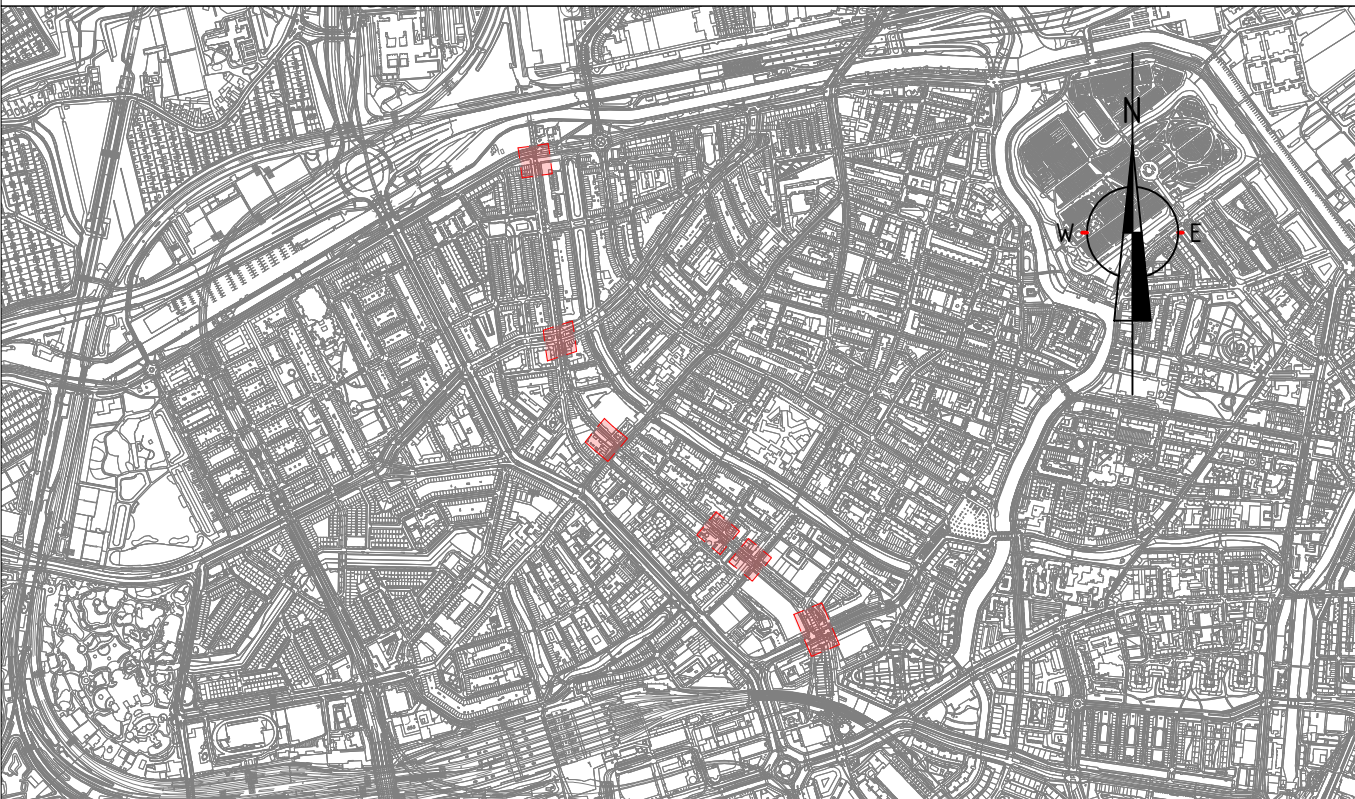
- Alle maatvoering in mm, tenzij anders aangegeven;
- Maatvoering in het werk te controleren;
- Hoogtemaatvoering in meters ten opzichte van N.A.P. tenzij anders aangegeven;
- Hoeken in 360° (decimal degrees), tenzij anders aangegeven;
- Coördinaten (RD) in mm.
- Tekening gebaseerd op: Inmeting, foto's 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
NER020201370-T01-01D-Hofbogen	Digitale terreinmeting	15-12-2020
Viaduct in gewapend beton	Blad 49 overspanning van 8.35m	Onbekend
8710	Fundering van het emplacement Rotterdam vak 2	Onbekend

Legenda

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



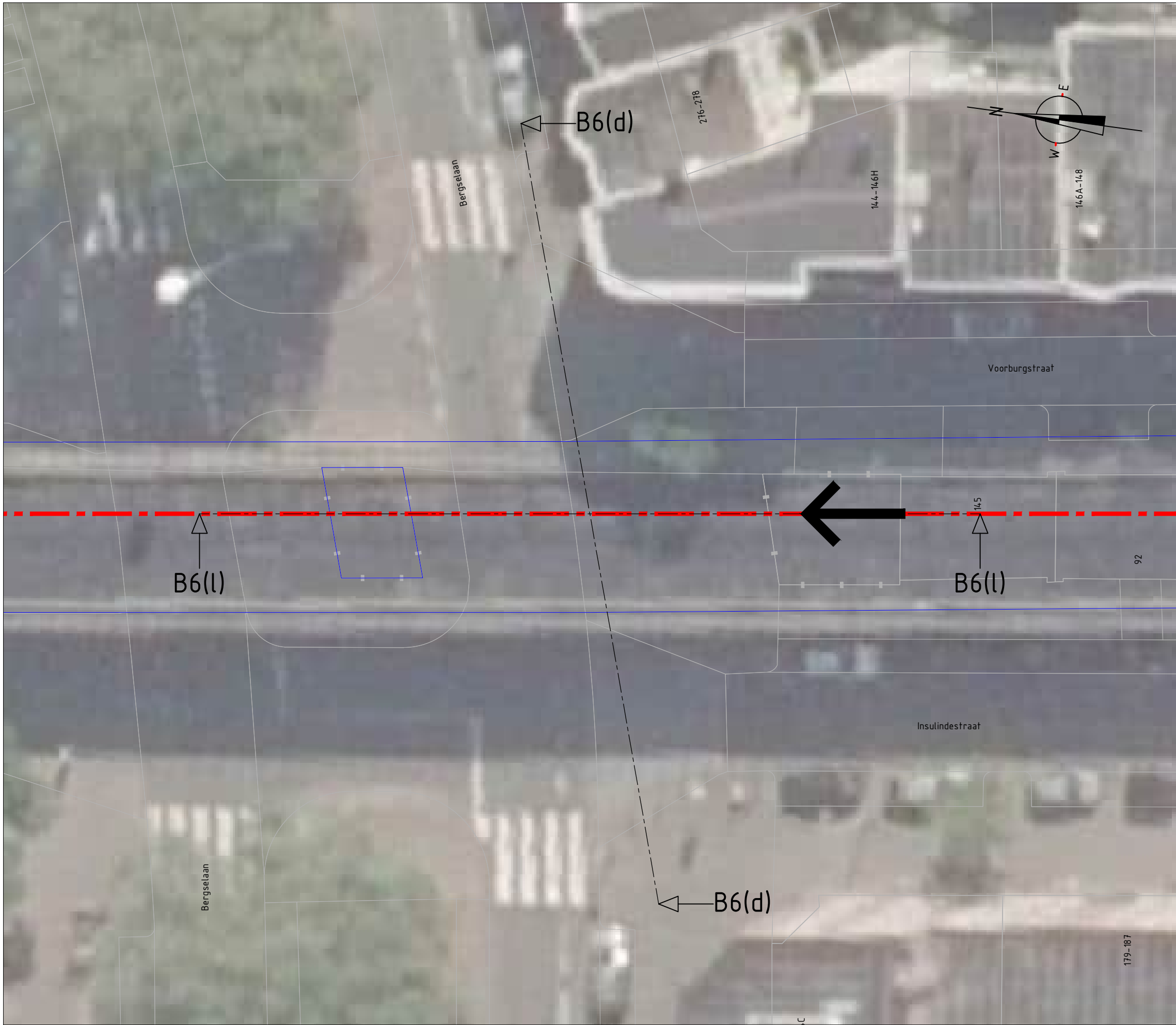
Overzicht

SCHAAL 1 : 20.000

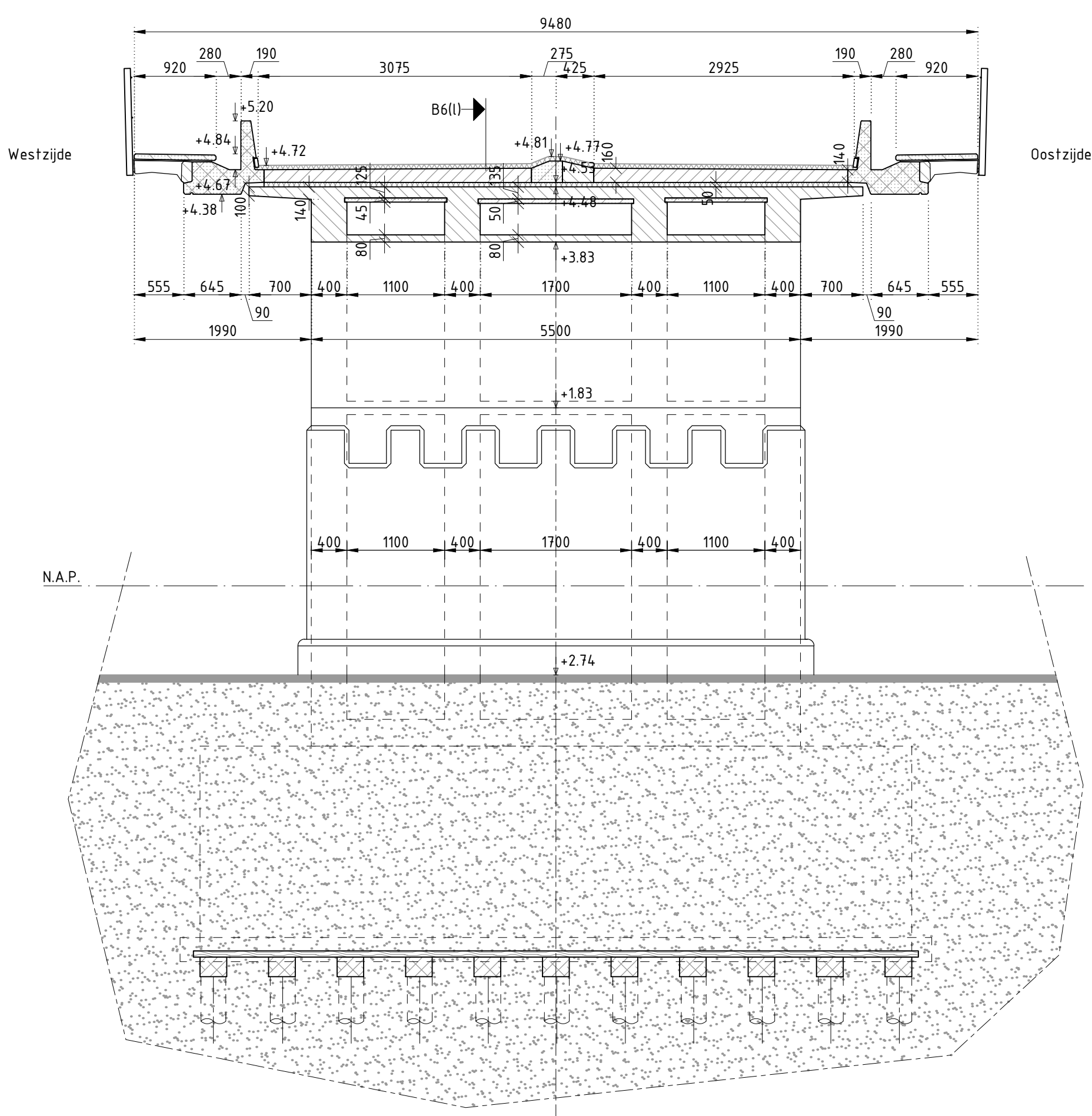
Rev.	Omschrijving	Getekend	Gecontroleerd	Goedgekeurd	Datum
Projectnummer	40245	Getekend	AT	Goedgekeurd	A0
Tekeningnummer	40245-DO-BC-B4	Status	DEFINITIEF	Schaal	zie tek.
Oprachtgever	Dudok Hofbogen R'dam B.V.	Bladformaat	ISO A1	Bladnummer	6 van 9
Project	Belastbaarheid Hofbogen Hofbogen B4 - Scheveningsstraat Boog 057 - Bovenaanzicht en doorsneden				
Nebest B.V. Marconweg 2, 4391 PD Vianen Postbus 100, 4300 EC Vianen T: 085 489 01 00 P: 085 489 01 01 E: info@nebest.nl W: www.nebest.nl		DUDOK			NEBEST



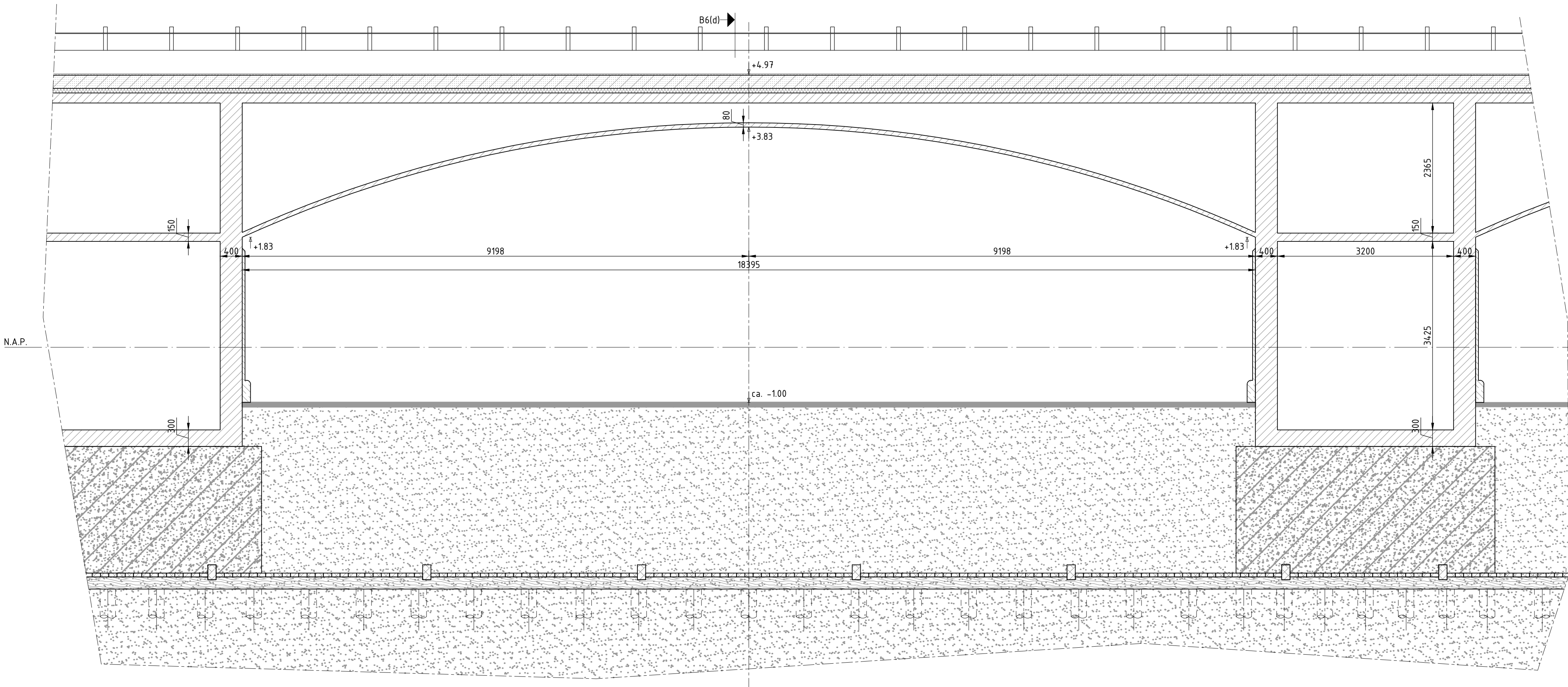
-



Locatieoverzicht constructietype B6
SCHAAL 1 : 200



B6(d) - Dwarsdoorsnede constructie type B6
SCHAAL 1 : 50



B6(l) - Langsdoorsnede constructie type B6
SCHAAL 1 : 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
NER020201370-T01-01D-Hofbogen	Digitale terreinmeting	15-12-2020
421/111/K 066/591-10	Wapenings-tekening voorgespannen dek	18-03-1959
421/111/K 066/591-B	Vormtekeningen voorgespannen dek	02-03-1959
Viaduct bergeweg-Verbindingsbaan	Blad 89	Onbekend
Viaduct bergeweg-Verbindingsbaan	Blad 90 Wapening tussenpijler	Onbekend
Viaduct bergeweg-Verbindingsbaan	Blad 12 Langsdoorsnede over de fundering	Onbekend

Legenda

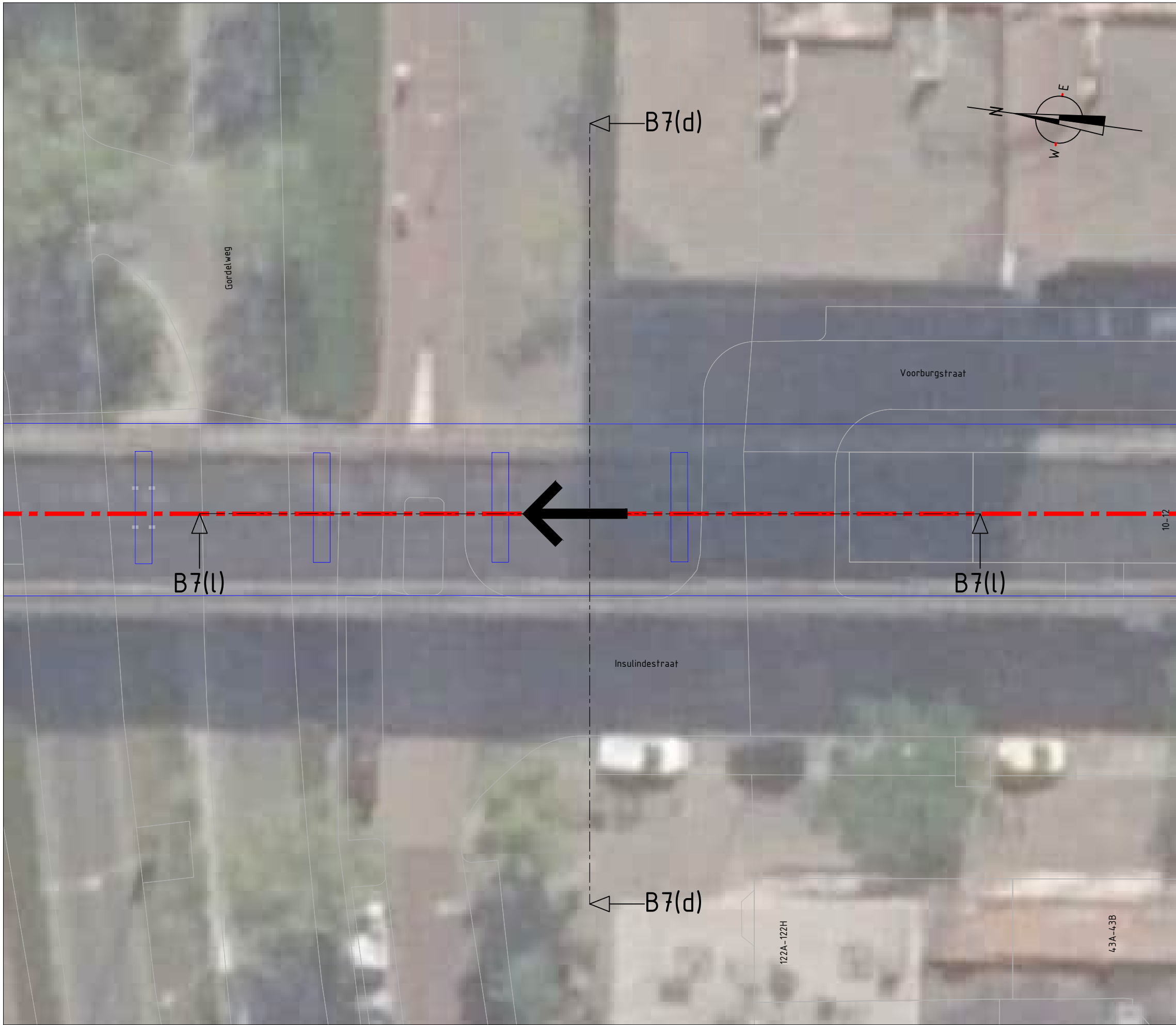
- Contourlijn Kunstwerk (bovenaanzicht)
- Trace Hofbogen (bovenaanzicht)
- Fictieve lijn
- Stramien lijn
- Bestaand
- Bestaand voorgespannen beton
- Bestaand prefab beton
- Bestaand insitu beton
- Bestaand laagsterkte ongewapend beton
- Bestaande werkvloer
- Bestaande uitvullaag (bitumen, zandcement,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



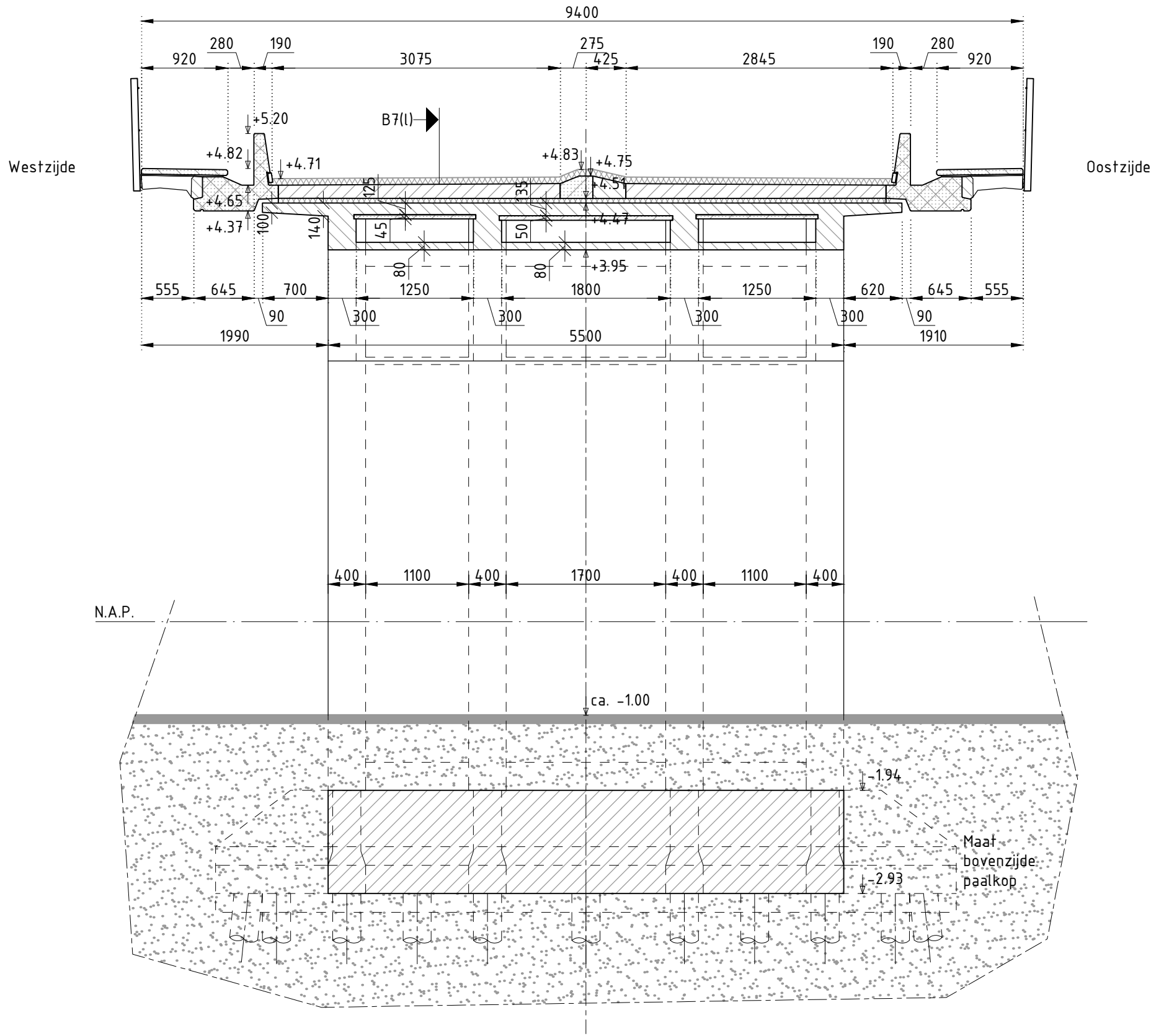
Overzicht

SCHAAL 1 : 20.000

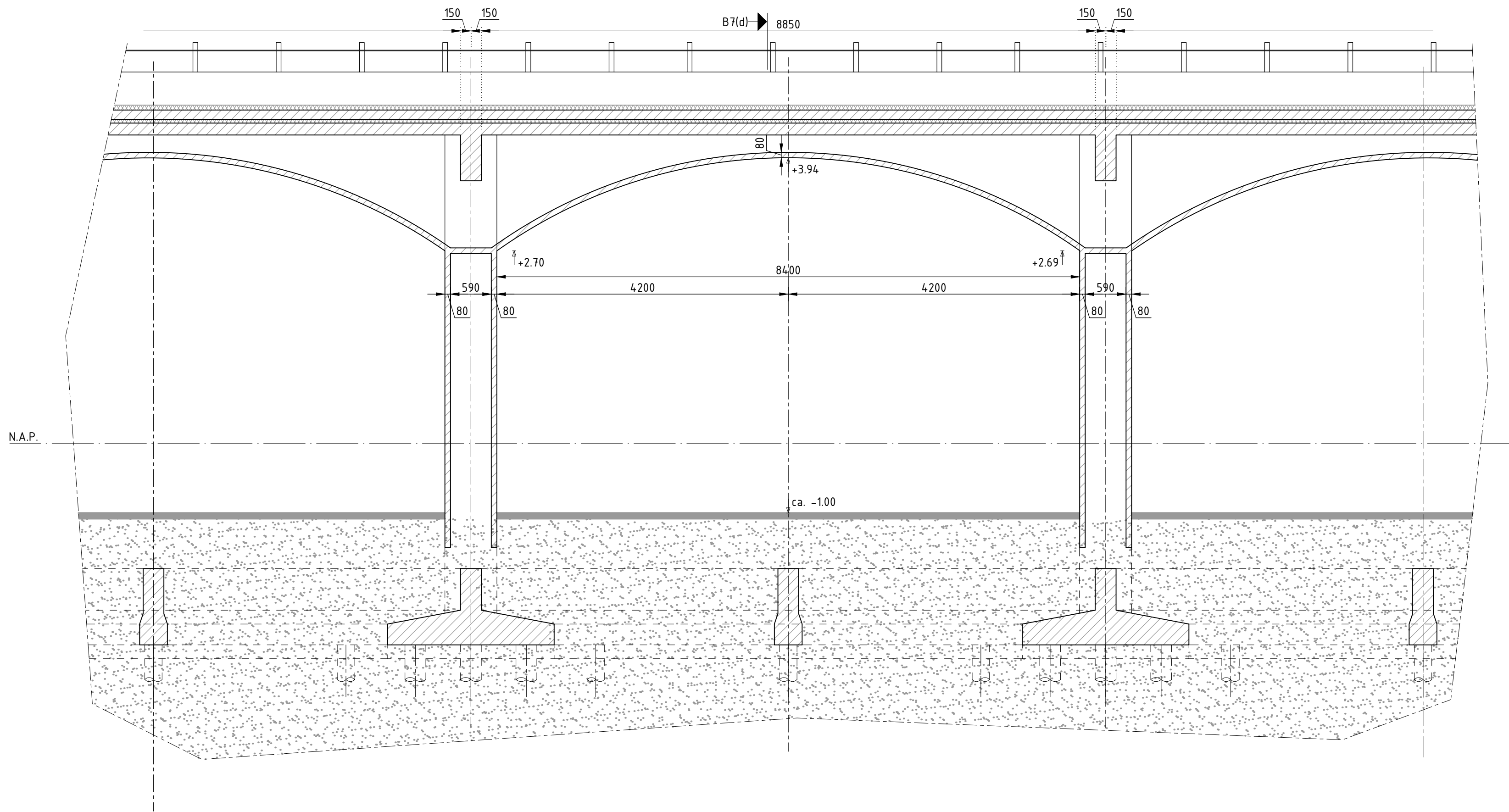
Rev.	Omschrijving	Getekend	Gecontroleerd	Goedgekeurd	Datum
001					
002					
003					
004					
005					
006					
007					
008					
009					
010					
011					
012					
013					
014					
015					
016					
017					
018					
019					
020					
021					
022					
023					
024					
025					
026					
027					
028					
029					
030					
031					
032					
033					
034					
035					
036					
037					
038					
039					
040					
041					
042					
043					
044					
045					
046					
047					
048					
049					
050					
051					
052					
053					
054					
055					
056					
057					
058					
059					
060					
061					
062					
063					
064					
065					
066					
067					
068					
069					
070					
071					
072					
073					
074					
075					
076					
077					
078					
079					
080					
081					
082					
083					
084					
085					
086					
087					
088					
089					
090					
091					
092					
093					
094					
095					
096					
097					
098					
099					
100					
101					
102					
103					
104					
105					
106					
107					
108					
109					
110					
111					
112					
113					
114					
115					
116					
117					
118					
119					
120					
121					
122					
123					
124					
125					
126					
127					
128					
129					
130					
131					
132					
133					
134					
135					
136					
137					
138					
139					
140					
141					
142					
143					
144					
145					
146					
147					
148					
149					
150					
151					
152					
153					
154					
155					
156					
157					
158					
159					
160					
161					
162					
163					
164					
165					
166					
167					
168					
169					
170					
171					
172					
173					
174					
175					
176					
177					
178					
179					
180					
181					
182					
183					
184					
185					
186					
187					
188					
189					
190					
191					
192					
193					
194					
195					
196					
197					
198					
199					
200					



Locatieoverzicht constructietype B7
SCHAAL 1 : 200



B7(d) - Dwarsdoorsnede constructie type B7
SCHAAL 1 : 50



B7(l) - Langsdoorsnede constructie type B7
SCHAAL 1 : 50

Opmerkingen

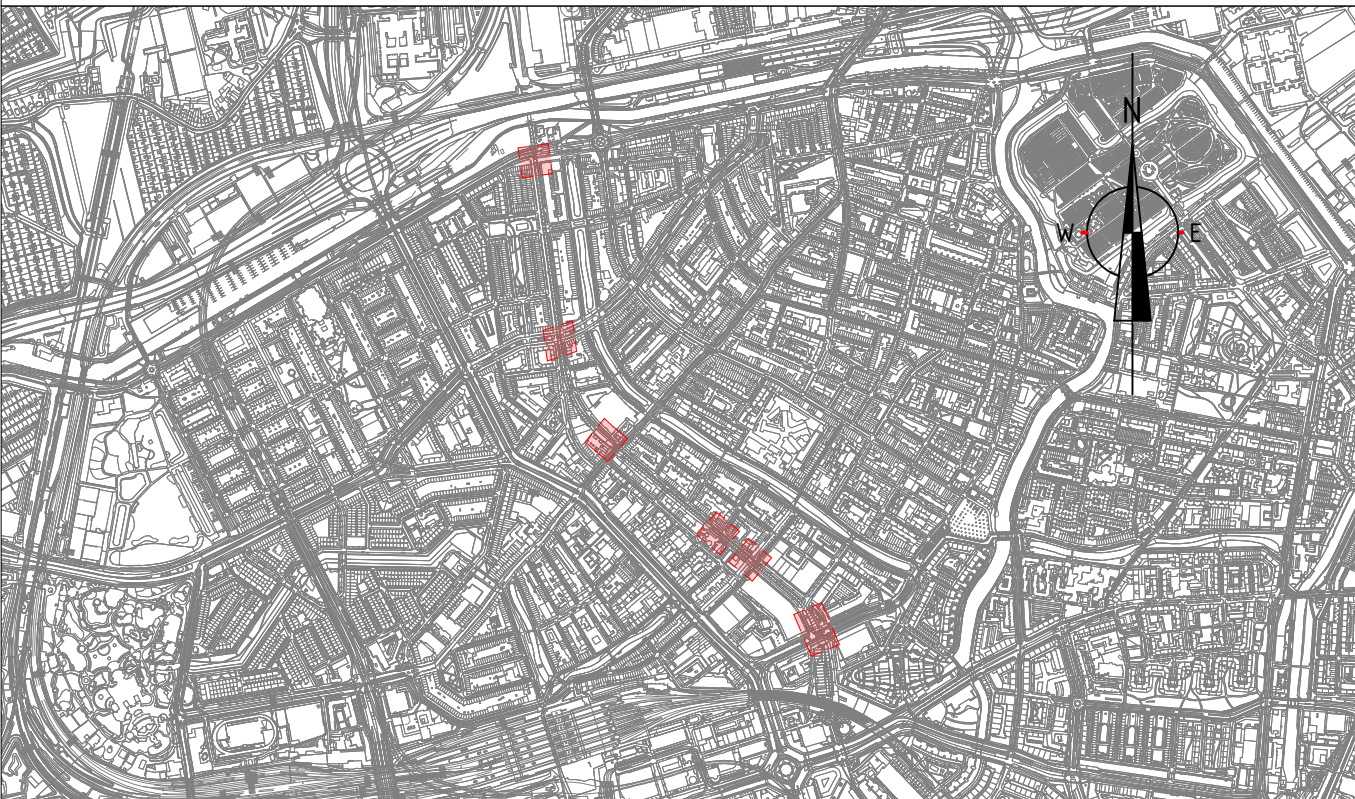
- Alle maatvoering in mm, tenzij anders aangegeven;
- Maatvoering in het werk te controleren;
- Hoogtemaatvoering in meters ten opzichte van N.A.P. tenzij anders aangegeven;
- Hoeken in 360° (decimal degrees), tenzij anders aangegeven;
- Coördinaten (RD) in mm.
- Tekening gebaseerd op: Inmeting, foto's 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
NER020201370-T01-01D-Hofbogen	Digitale terreinmeting	15-12-2020
421/111/K 066/591-10	Wapeningstekening voorgespannen dek	18-03-1959
421/111/K 066/591-B	Vormtekeningen voorgespannen dek	02-03-1959
Viaduct bergweg-Verbindingsbaan	Blad 93 vorm overspanning 8.55	Onbekend

Legenda

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



Overzicht

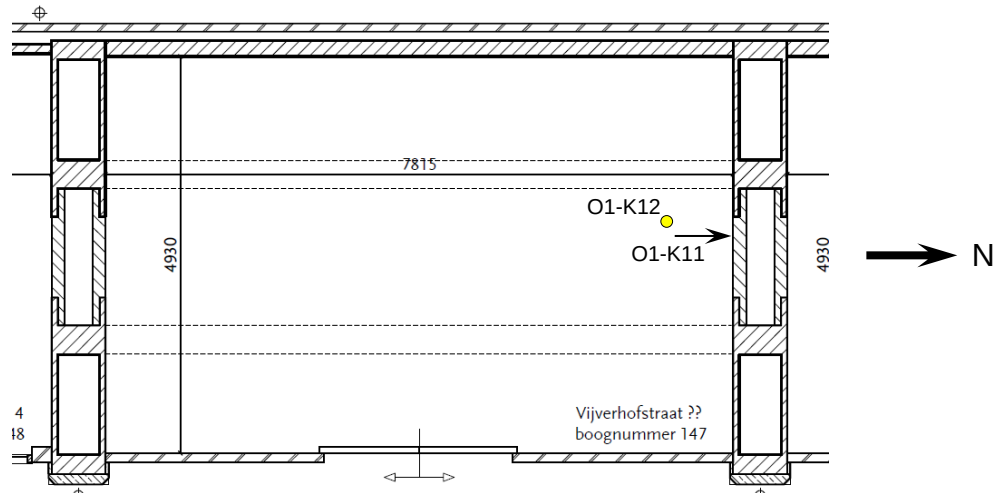
SCHAAL 1 : 20.000

Rev.	Omschrijving	Getekend	Gecontroleerd	Goedgekeurd	Datum
Projectnummer	40245	Getekend	AT	Gecontroleerd	JK
Tekeningnummer	40245-DO-BC-B7	Status	DEFINITIEF	Schaal	zie tek.
Bladformaat	ISO A1	Bladnummer	9 van 9		
Opdrachtgever					Dudok Hofbogen R'dam B.V.
Project					Belastbaarheid Hofbogen Hofbogen B7 - Gordelweg Bog 169 - Bovenaanzicht en doorsneden
Nebest B.V.					DUDOK
Marconweg 2, 4391 PD Vianen Postbus 100, 4300 EC Vianen T: 085 489 01 00 P: 085 489 01 01 E: info@nebest.nl W: www.nebest.nl					NEBEST

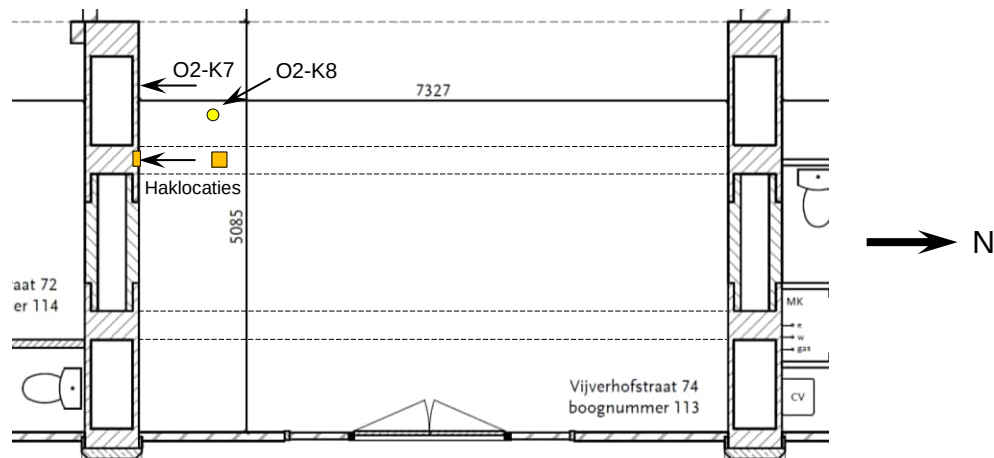
Titel : De Hofbogen te Rotterdam

Rapportnummer : 40245-RAP-02

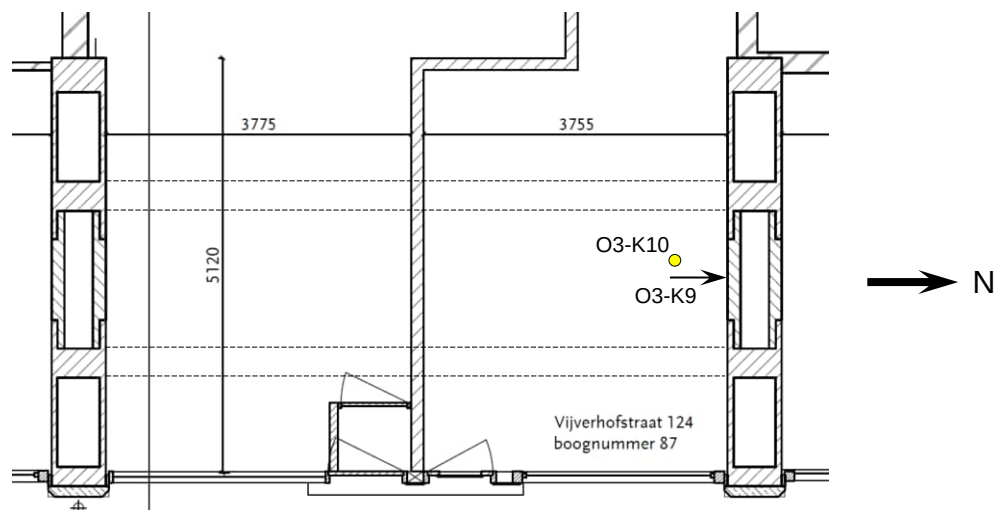
Bijlage 3 Tekeningen boor/-onderzoekslocaties O1 tot en met O6



Figuur 6.1: Plattegrond onderzoekslocatie O1.



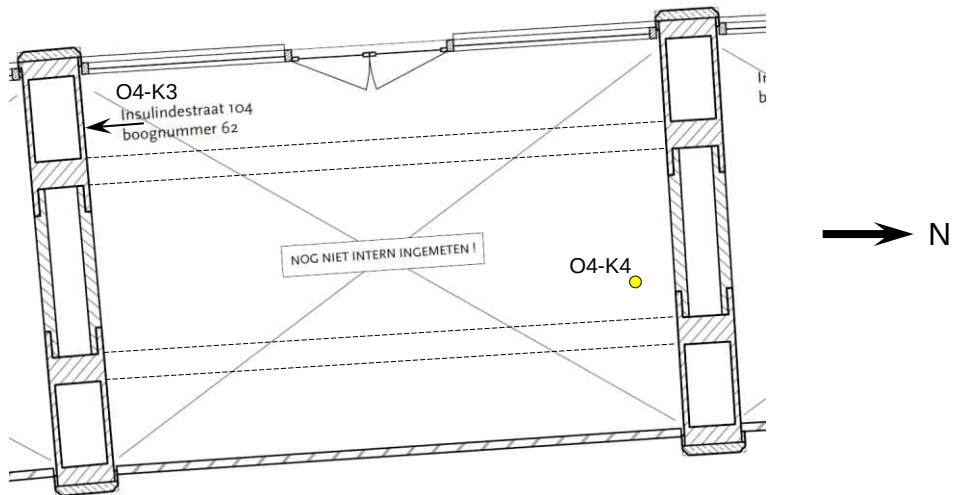
Figuur 6.2: Plattegrond onderzoekslocatie O2.



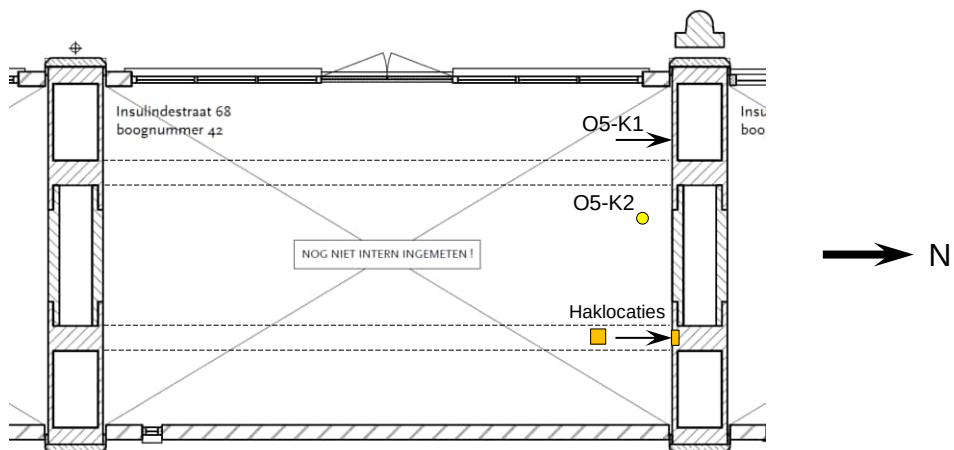
Figuur 6.3: Plattegrond onderzoekslocatie O3.

Titel : De Hofbogen te Rotterdam

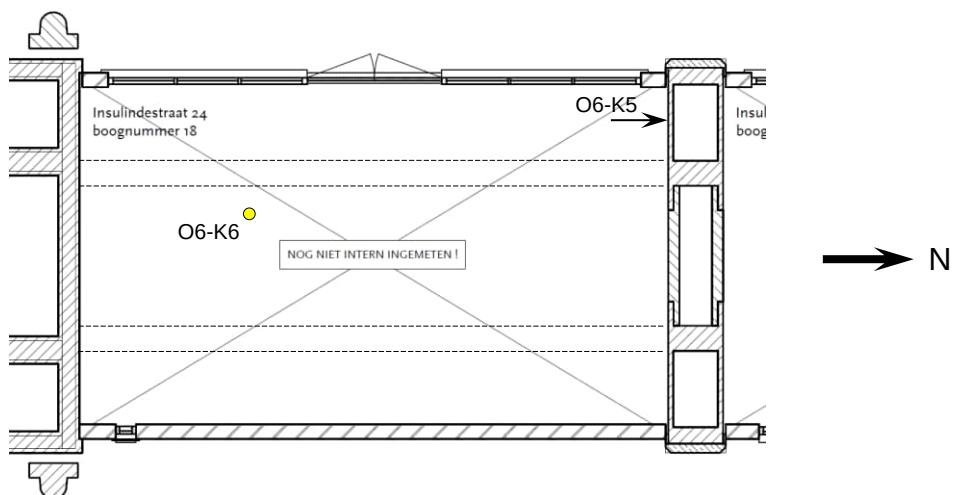
Rapportnummer : 40245-RAP-02



Figuur 6.4: Plattegrond onderzoekslocatie O4.



Figuur 6.5: Plattegrond onderzoekslocatie O5.



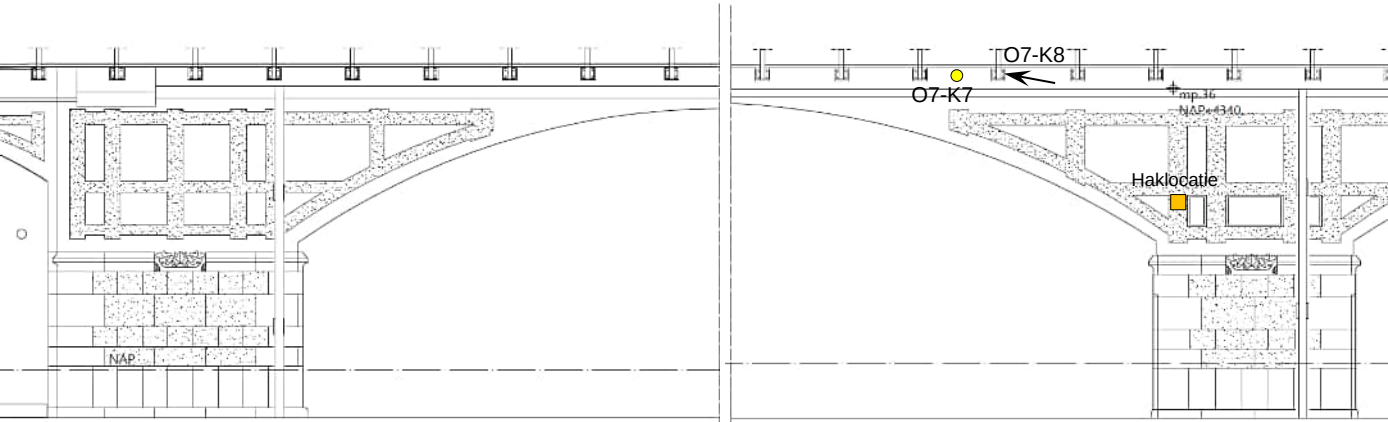
Figuur 6.6: Plattegrond onderzoekslocatie O6.

Titel : De Hofbogen te Rotterdam

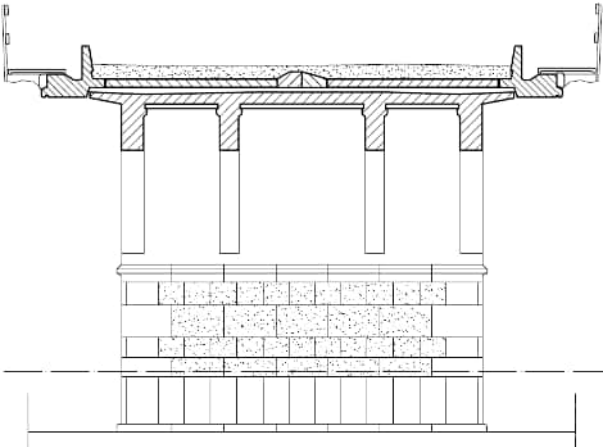
Rapportnummer : 40245-RAP-02

Bijlage 4 Tekeningen boor- en onderzoekslocaties O7 tot en met O12

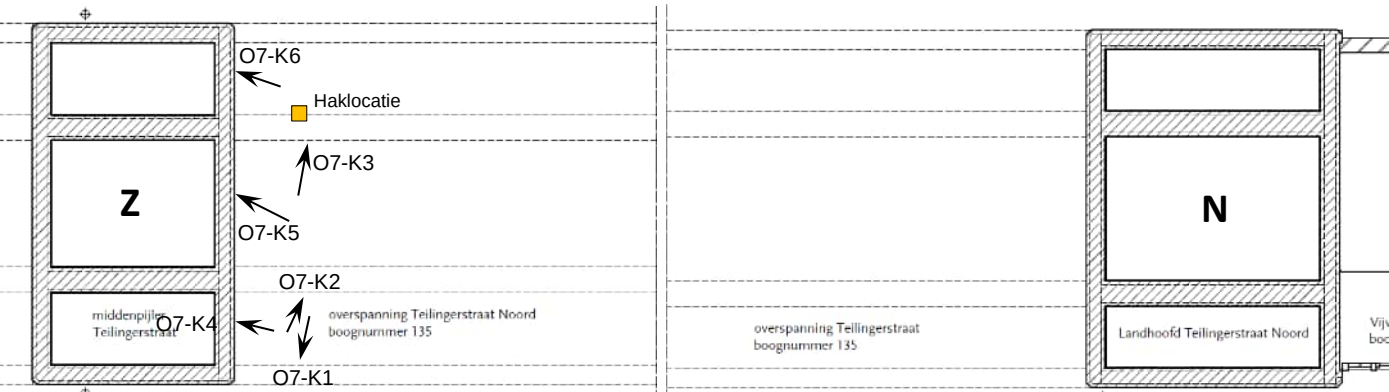
Onderzoekslocatie O7 – Tekeningen boor- en onderzoekslocaties



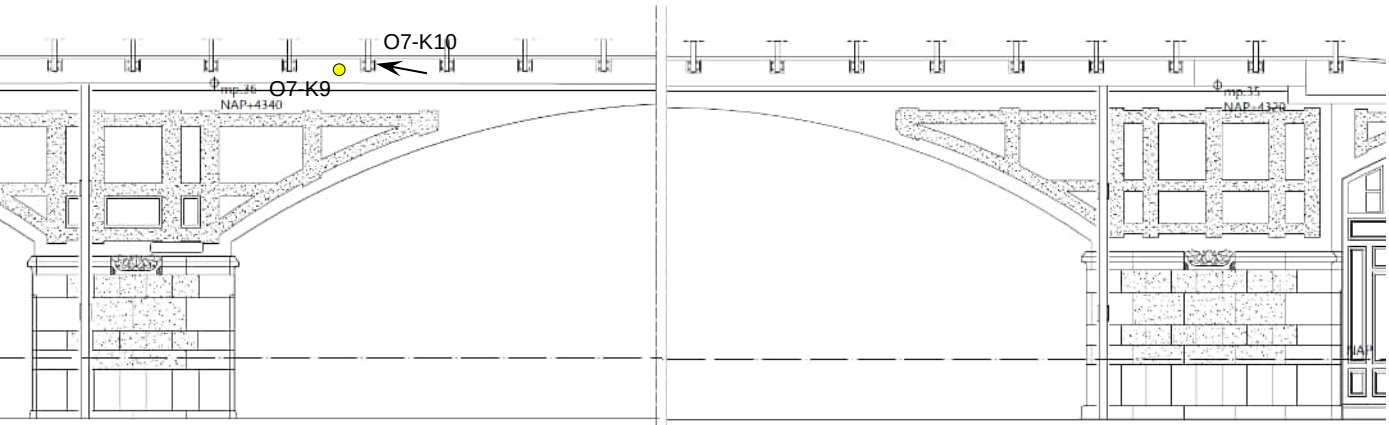
Aanzicht westzijde



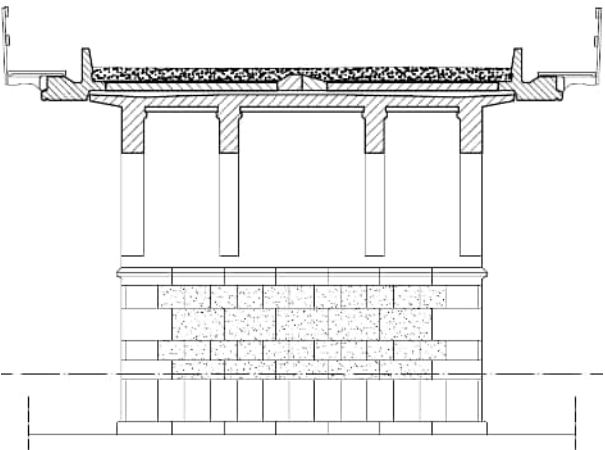
Aanzicht middenpijler (vanaf noordzijde)



Horizontale doorsnede



Aanzicht oostzijde

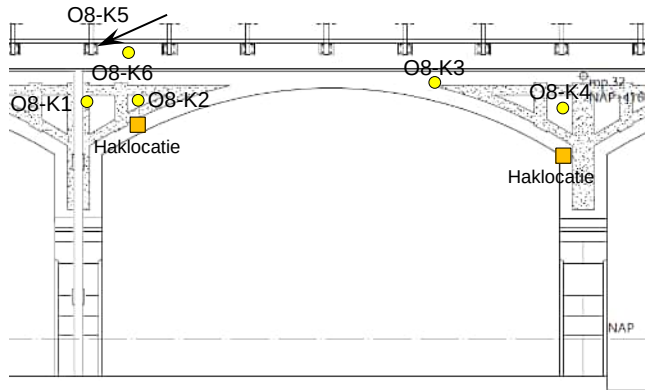


Aanzicht noordelijk landhoofd

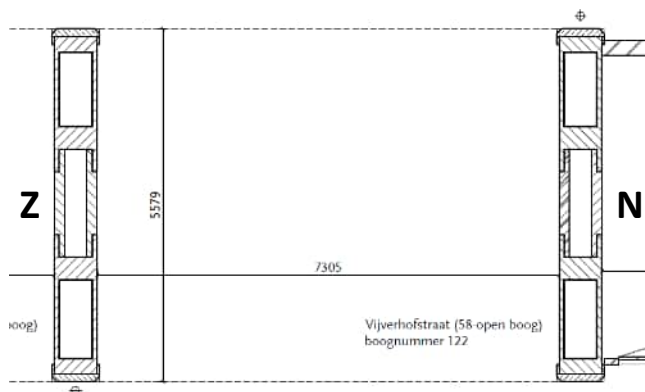
Titel : De Hofbogen te Rotterdam

Rapportnummer : 40245-RAP-02

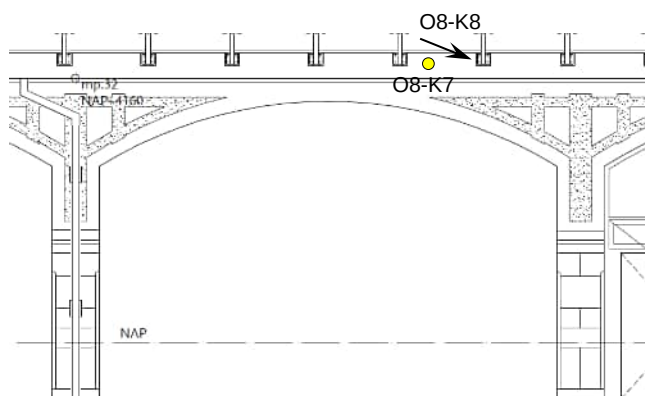
Onderzoekslocatie O8 – Tekeningen boor- en onderzoekslocaties



Aanzicht westzijde



Horizontale doorsnede

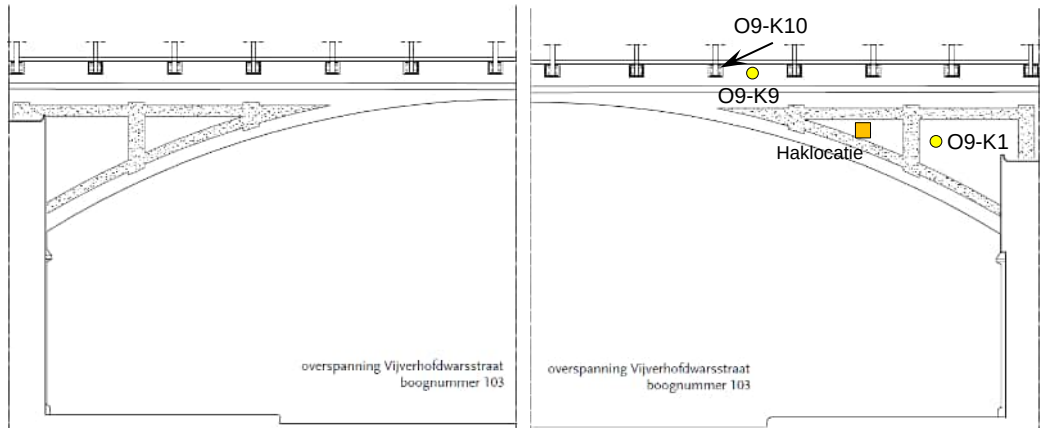


Aanzicht oostzijde

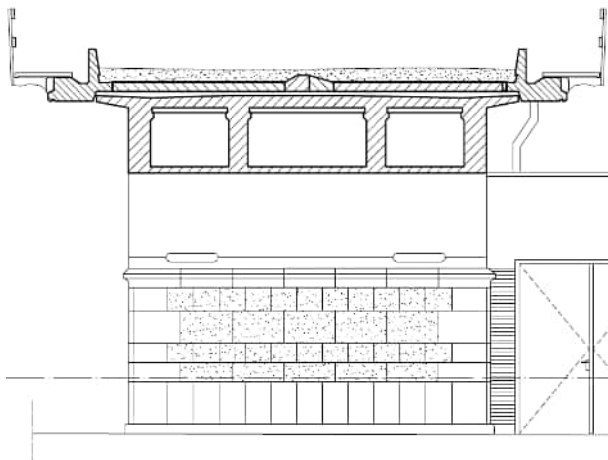
Titel : De Hofbogen te Rotterdam

Rapportnummer : 40245-RAP-02

Onderzoekslocatie O9 – Tekeningen boor- en onderzoekslocaties



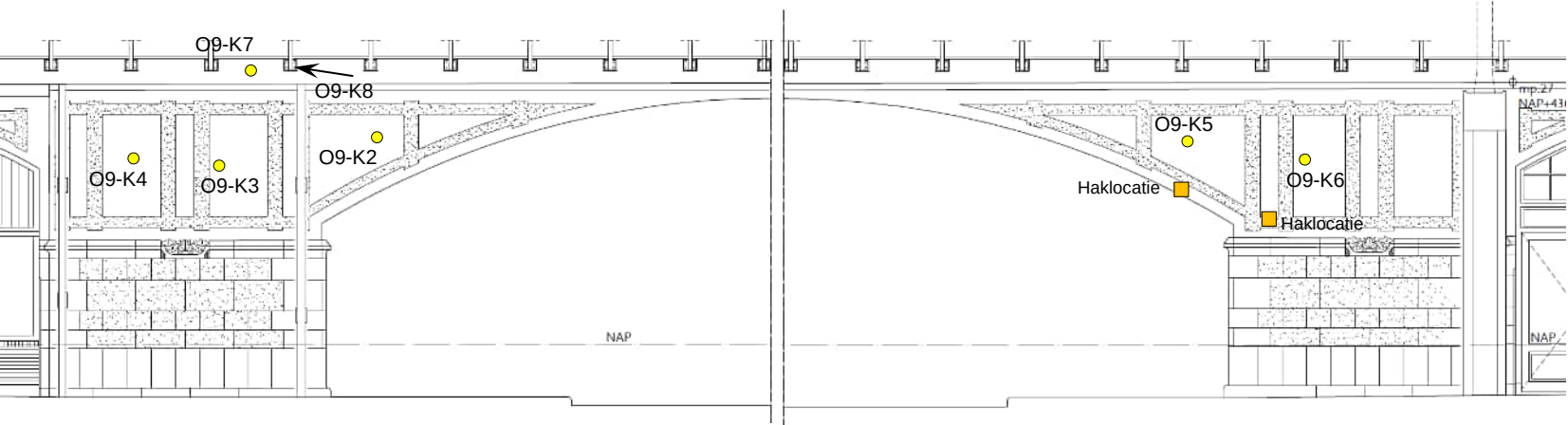
Aanzicht westzijde



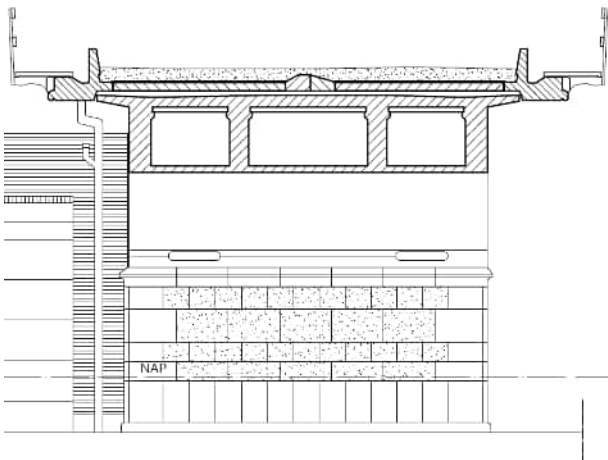
Aanzicht zuidelijk landhoofd



Horizontale doorsnede



Aanzicht oostzijde

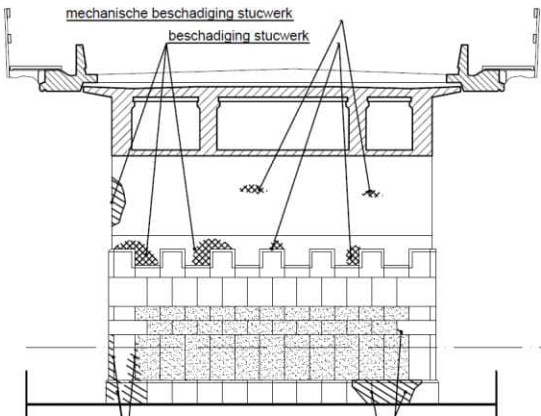
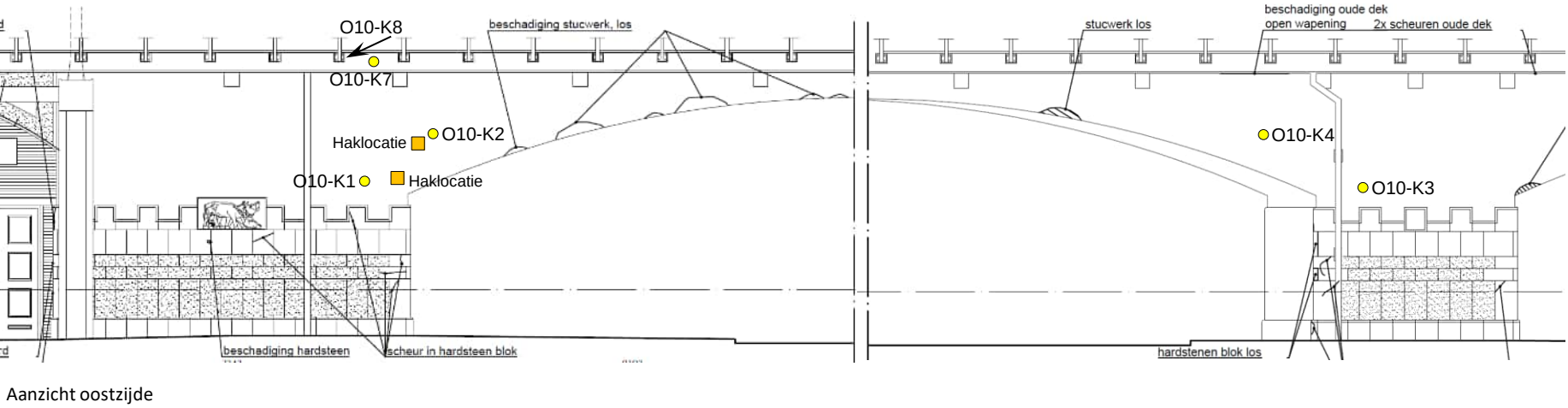
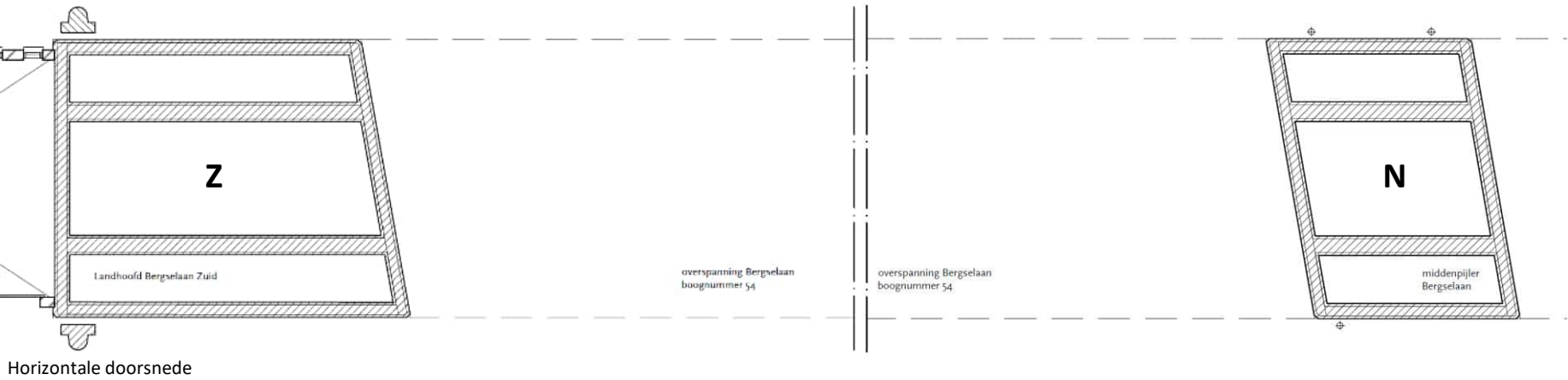
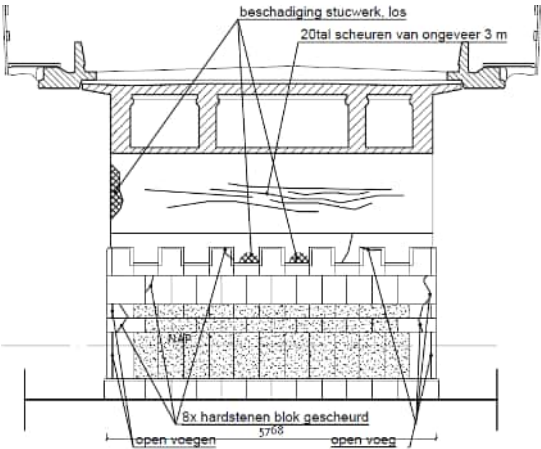
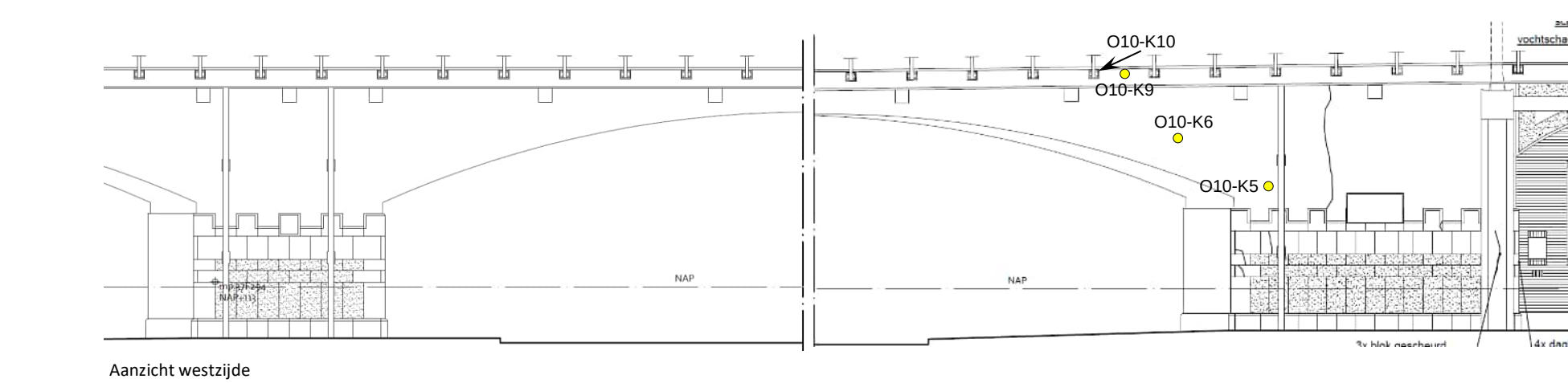


Aanzicht noordelijk landhoofd

Titel : De Hofbogen te Rotterdam

Rapportnummer : 40245-RAP-02

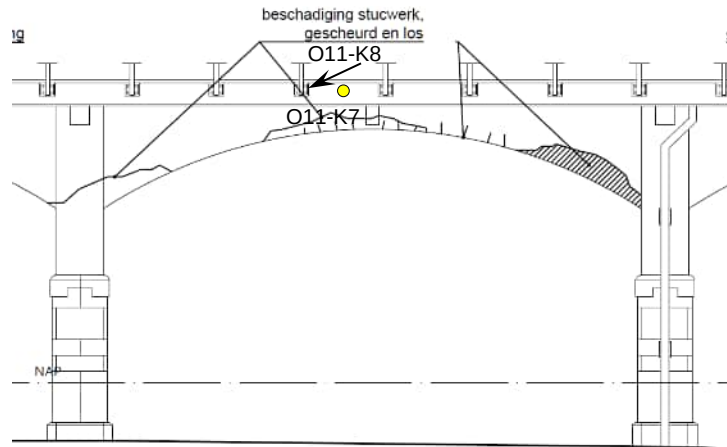
Onderzoekslocatie O10 – Tekeningen boor- en onderzoekslocaties



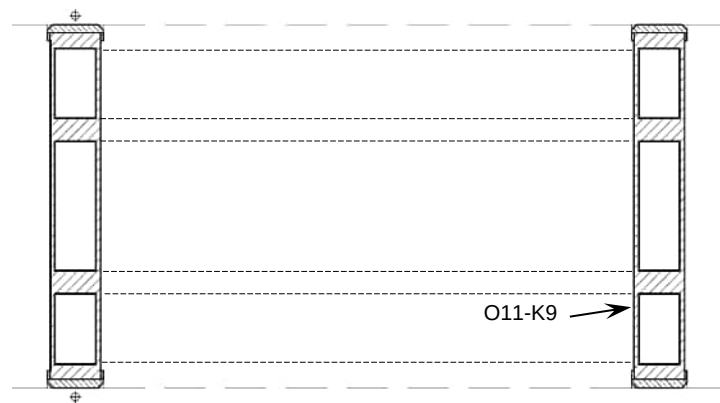
Titel : De Hofbogen te Rotterdam

Rapportnummer : 40245-RAP-02

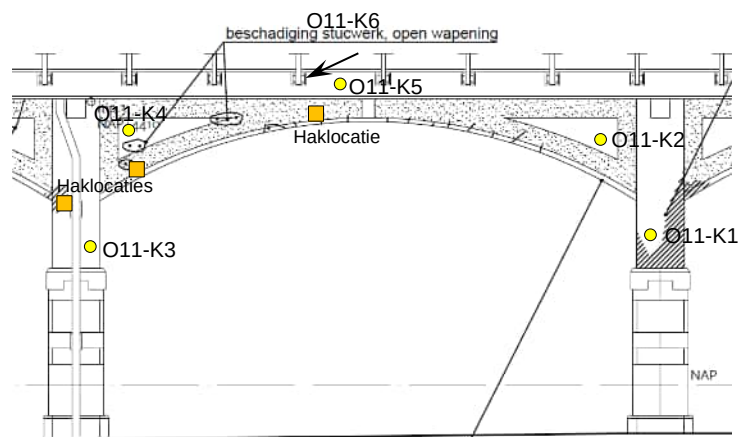
Onderzoekslocatie O11 – Tekeningen boor- en onderzoekslocaties



Aanzicht westzijde



Horizontale doorsnede

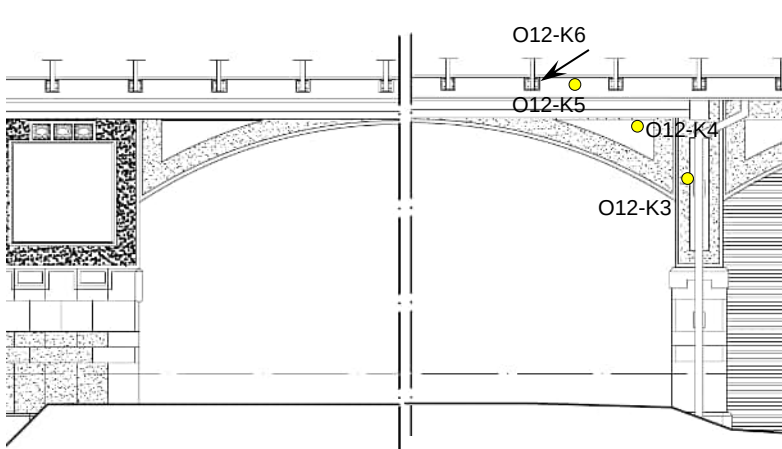


Aanzicht oostzijde

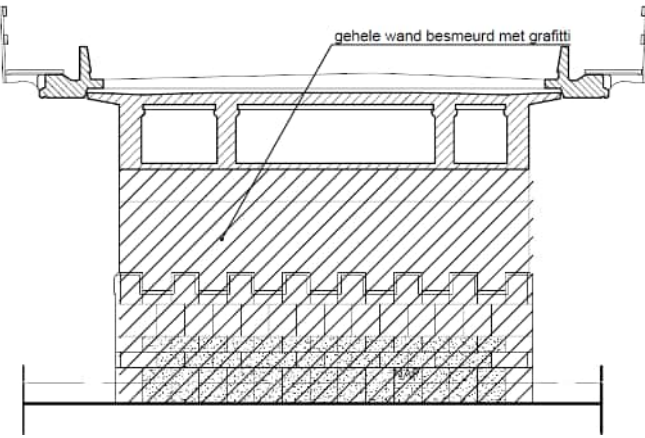
Titel : De Hofbogen te Rotterdam

Rapportnummer : 40245-RAP-02

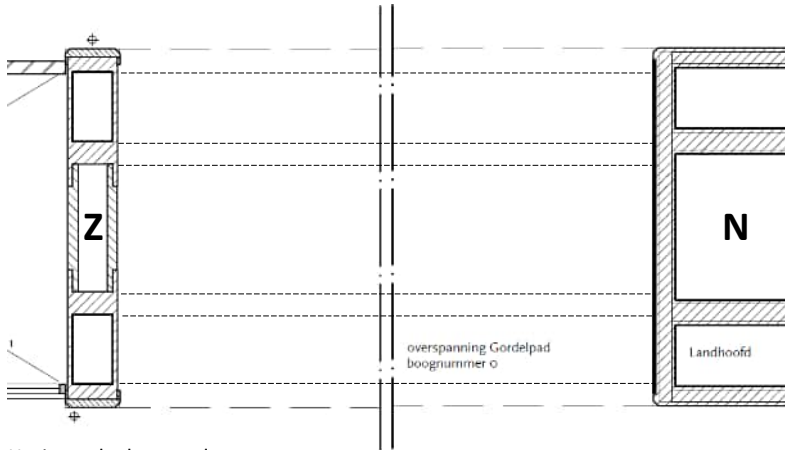
Onderzoekslocatie O12 – Tekeningen boor- en onderzoekslocaties



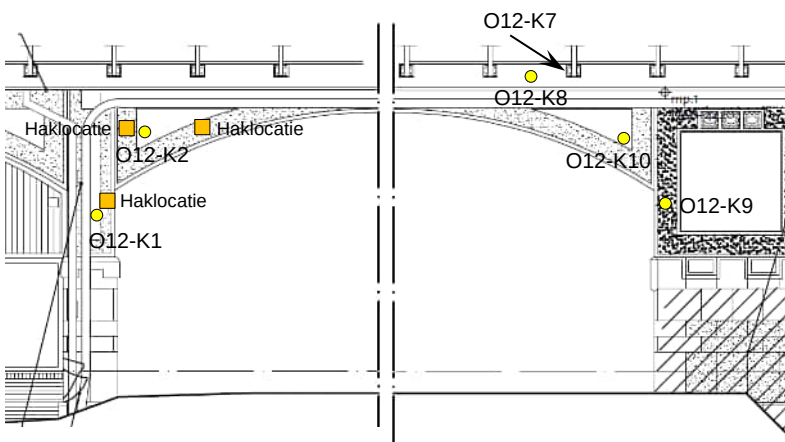
Aanzicht westzijde



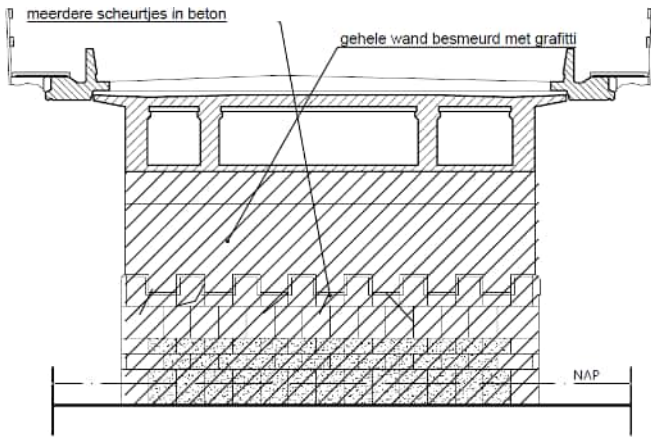
Aanzicht zuidelijk steunpunt



Horizontale doorsnede



Aanzicht oostzijde



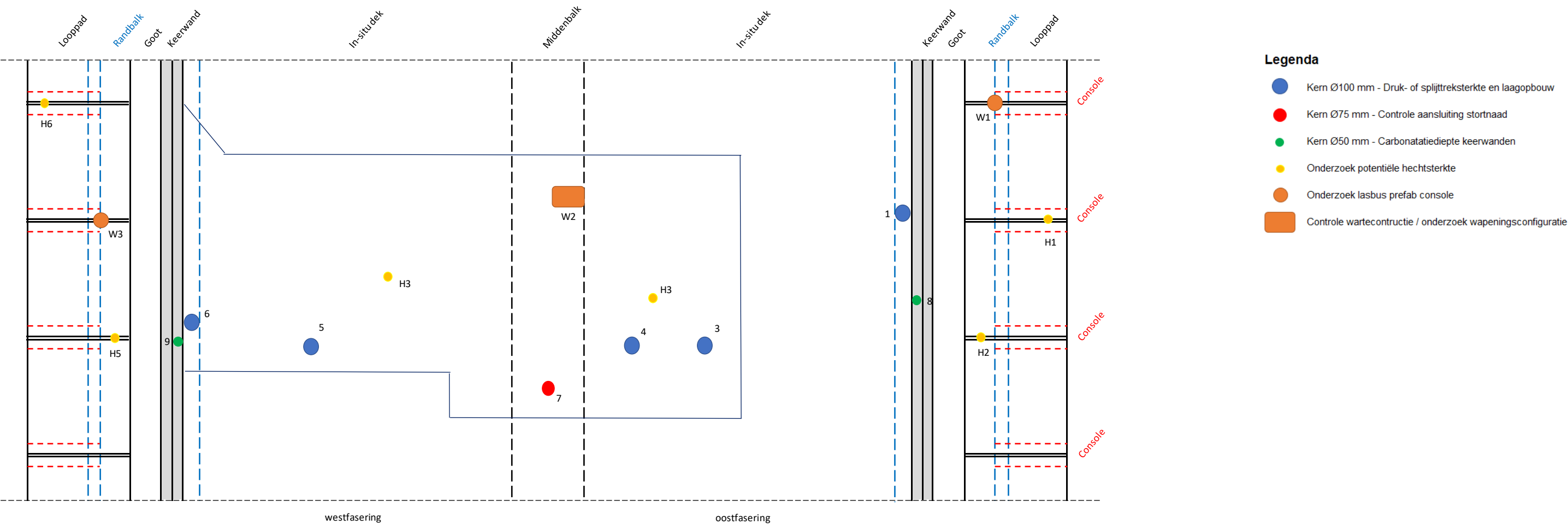
Aanzicht noordelijk landhoofd

Titel : De Hofbogen te Rotterdam

Rapportnummer : 40245-RAP-02

Bijlage 5 Tekeningen boor/-onderzoekslocaties O13 tot en met O20

Onderzoekslocatie O13 – Tekening boor- en onderzoekslocaties



Titel : De Hofbogen te Rotterdam

Rapportnummer : 40245-RAP-02

Onderzoekslocatie O14 – Tekening boor- en onderzoekslocaties

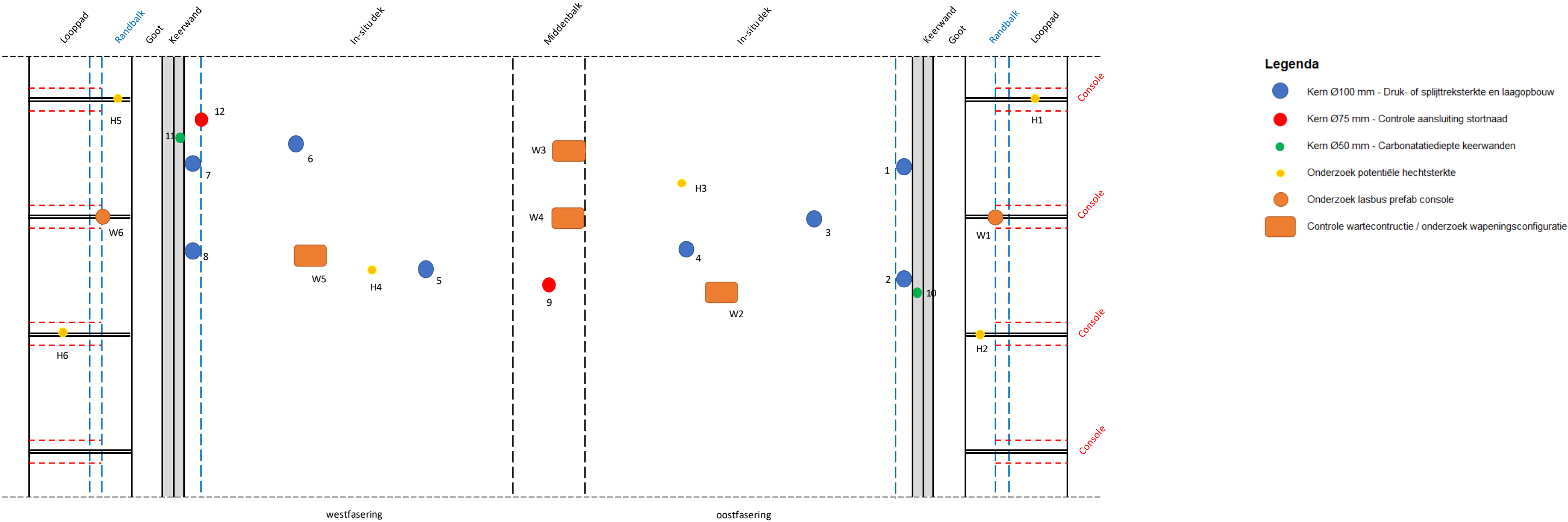


Foto 6.1: Onderzoekslocaties oostzijde.



Foto 6.2: Onderzoekslocaties.



Foto 6.3: Onderzoekslocaties westzijde.

Titel

:

De Hofbogen te Rotterdam

Rapportnummer

:

40245-RAP-02

Onderzoekslocatie O15 – Tekening boor- en onderzoekslocaties

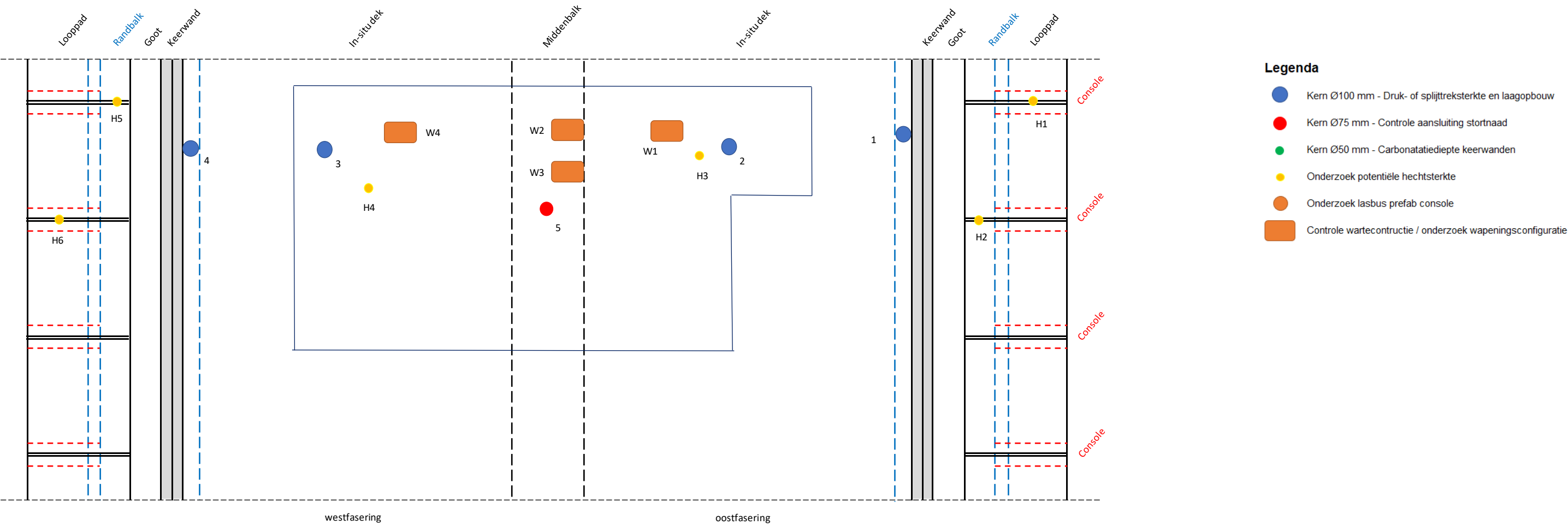


Foto 6.4: Onderzoekslocaties.

Titel : De Hofbogen te Rotterdam

Rapportnummer : 40245-RAP-02

Onderzoekslocatie O16 – Tekening boor- en onderzoekslocaties

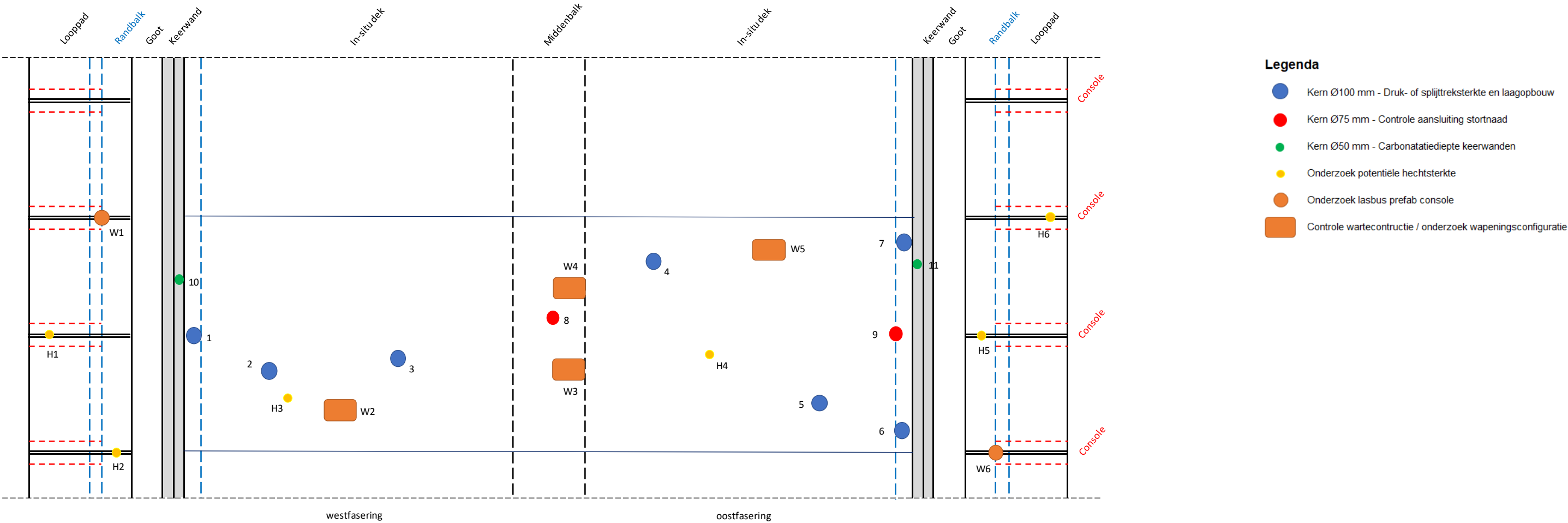


Foto 6.5: Onderzoekslocaties oostzijde.



Foto 6.6: Onderzoekslocaties.



Foto 6.7: Onderzoekslocaties westzijde.

Titel : De Hofbogen te Rotterdam

Rapportnummer : 40245-RAP-02

Onderzoekslocatie O17 – Tekening boor- en onderzoekslocaties

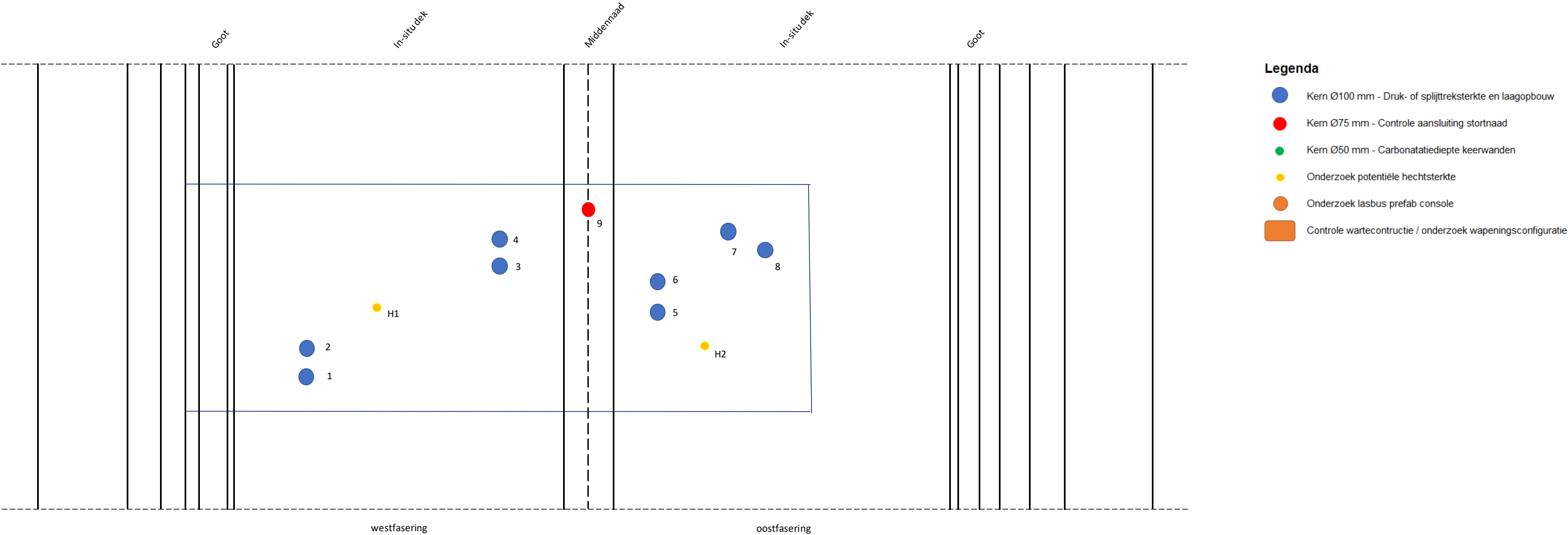


Foto 6.8: Onderzoekslocaties oostzijde.



Foto 6.9: Onderzoekslocaties.



Foto 6.10: Onderzoekslocaties westzijde.

Titel : De Hofbogen te Rotterdam

Rapportnummer : 40245-RAP-02

Onderzoekslocatie O18 – Tekening boor- en onderzoekslocaties

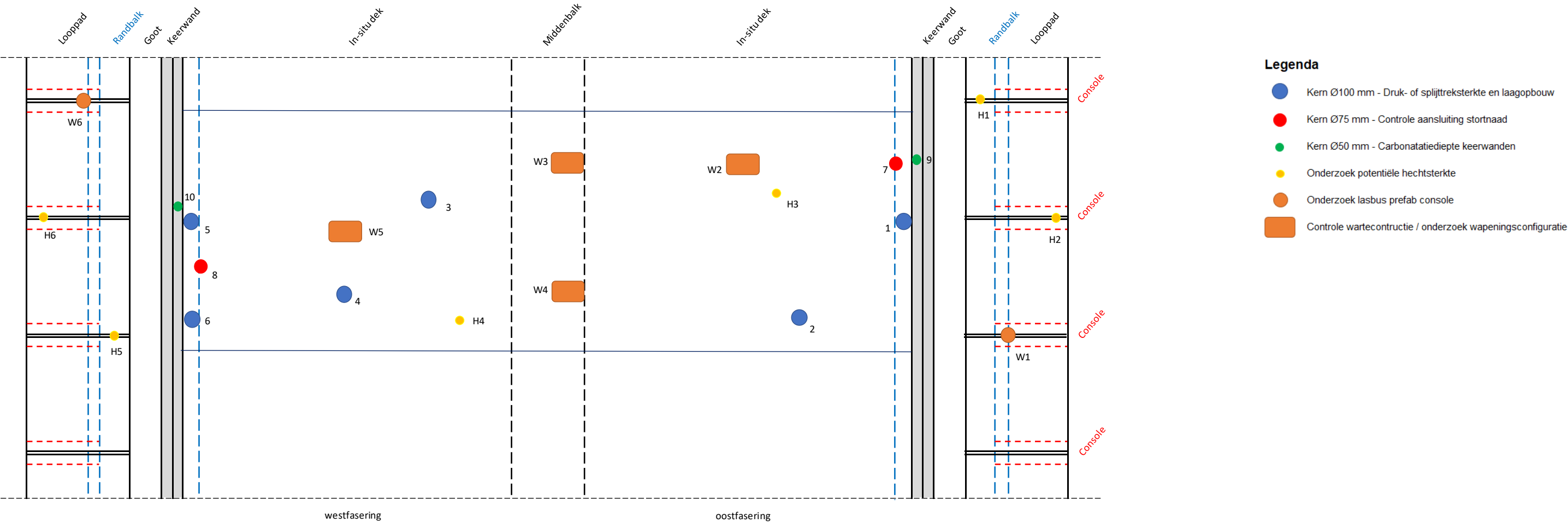


Foto 6.11: Onderzoekslocaties oostzijde.



Foto 6.12: Onderzoekslocaties.



Foto 6.13: Onderzoekslocaties westzijde.

Titel : De Hofbogen te Rotterdam

Rapportnummer : 40245-RAP-02

Onderzoekslocatie O19 – Tekening boor- en onderzoekslocaties

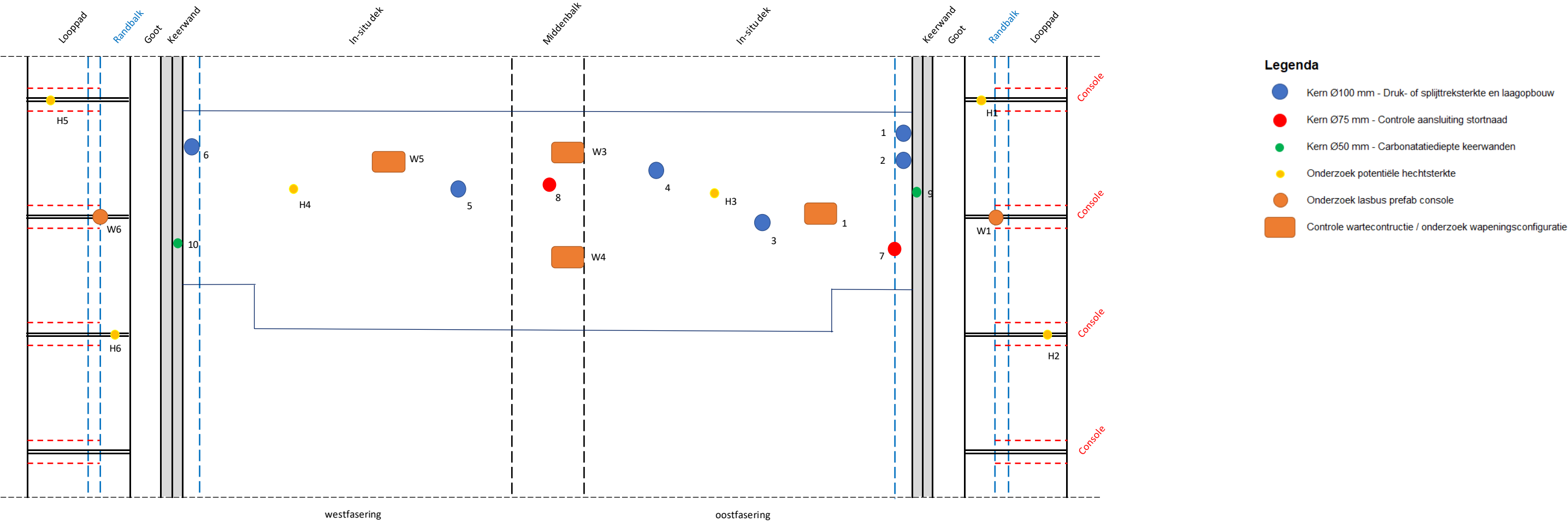


Foto 6.14: Onderzoekslocaties oostzijde.



Foto 6.15: Onderzoekslocaties.



Foto 6.16: Onderzoekslocaties westzijde.

Titel : De Hofbogen te Rotterdam

Rapportnummer : 40245-RAP-02

Onderzoekslocatie O20 – Tekening boor- en onderzoekslocaties

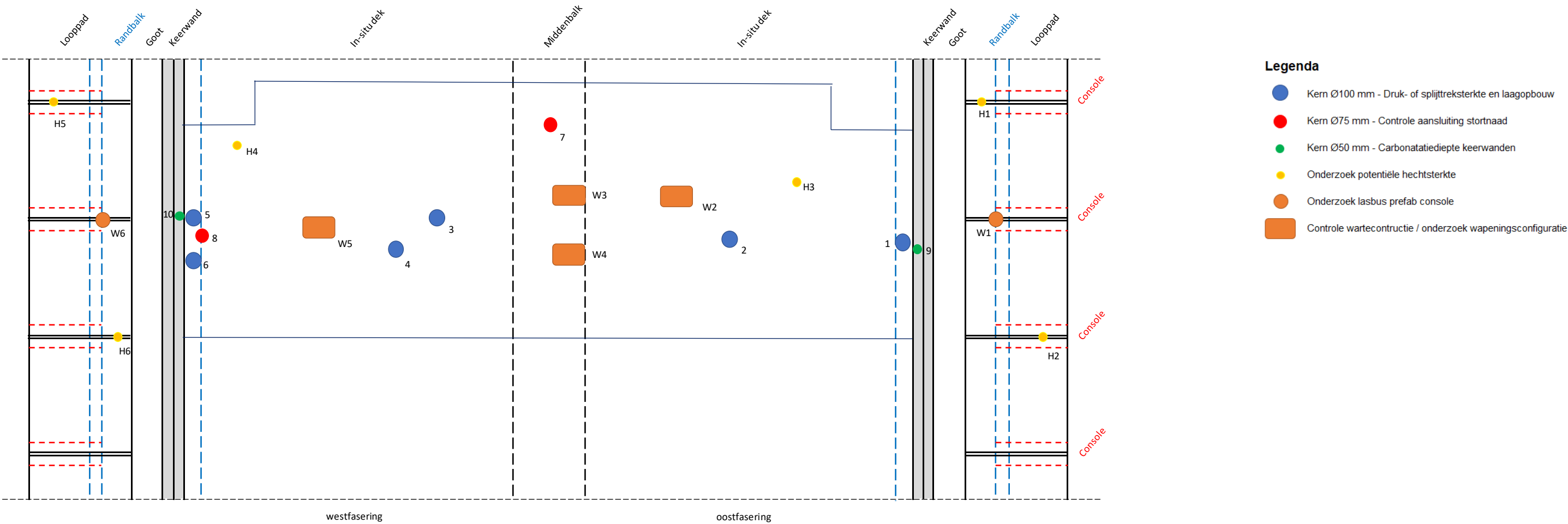


Foto 6.17: Onderzoekslocaties.

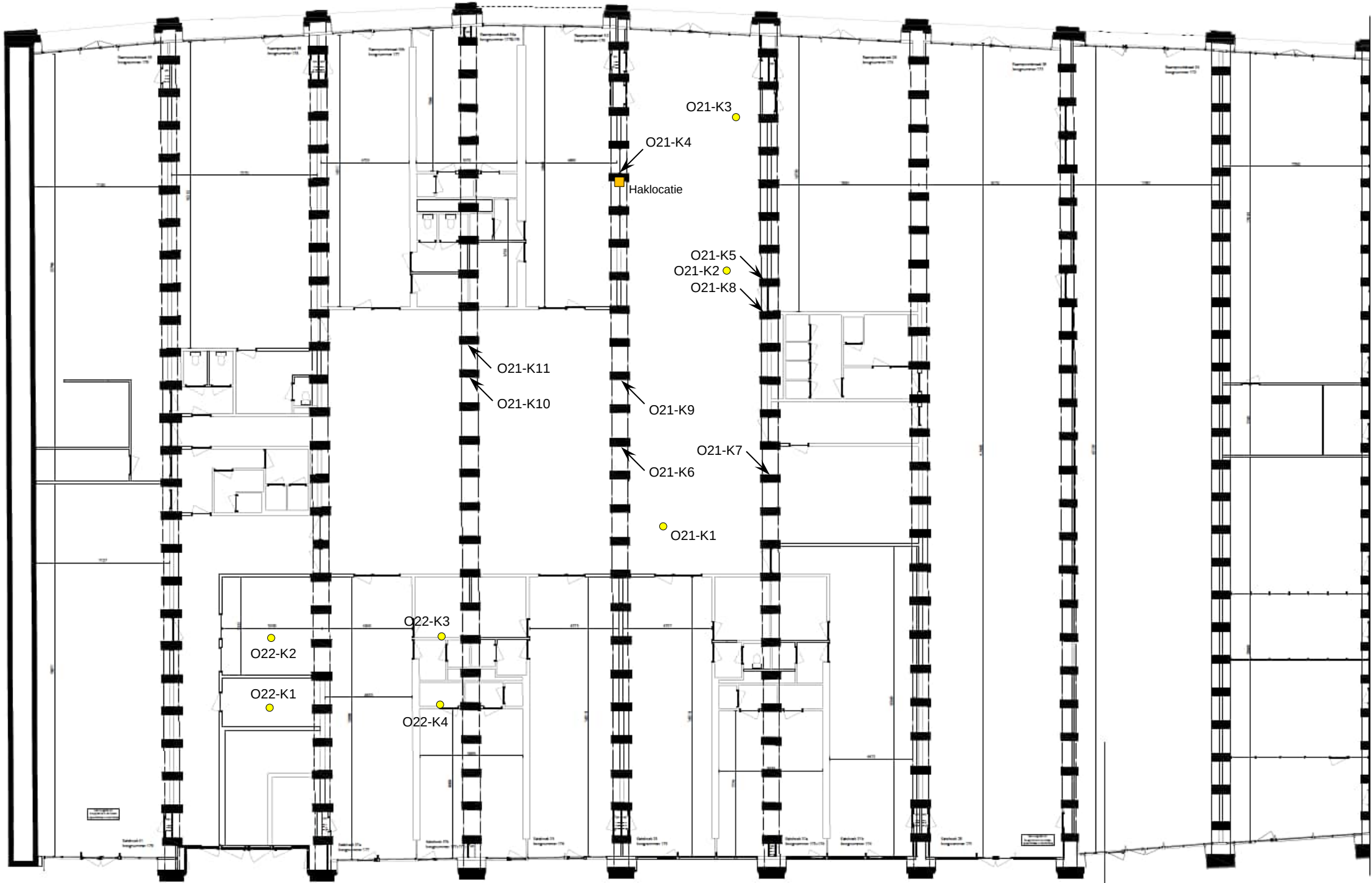


Foto 6.18: Onderzoekslocaties westzijde.

Titel : De Hofbogen te Rotterdam

Rapportnummer : 40245-RAP-02

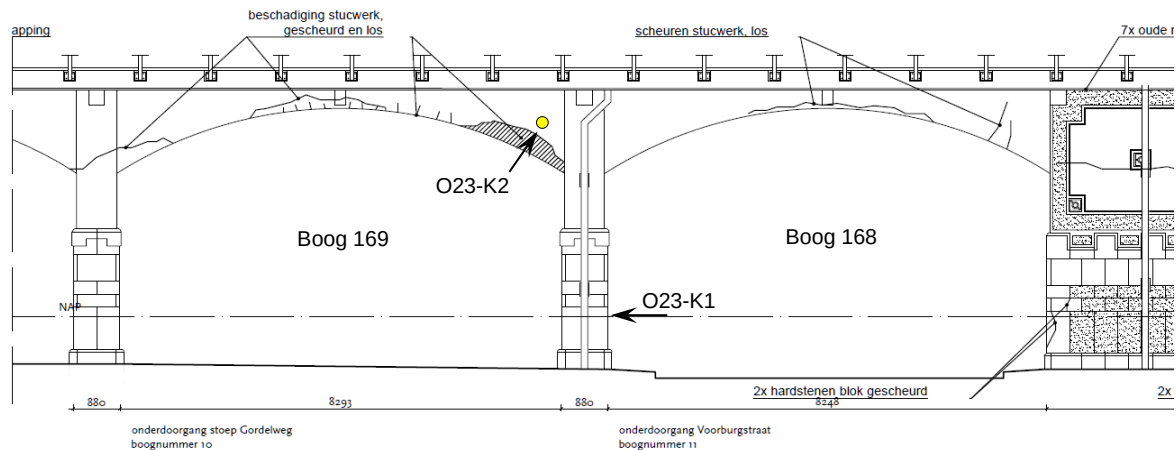
Bijlage 6 Tekening boor-/onderzoekslocaties O21 en O22



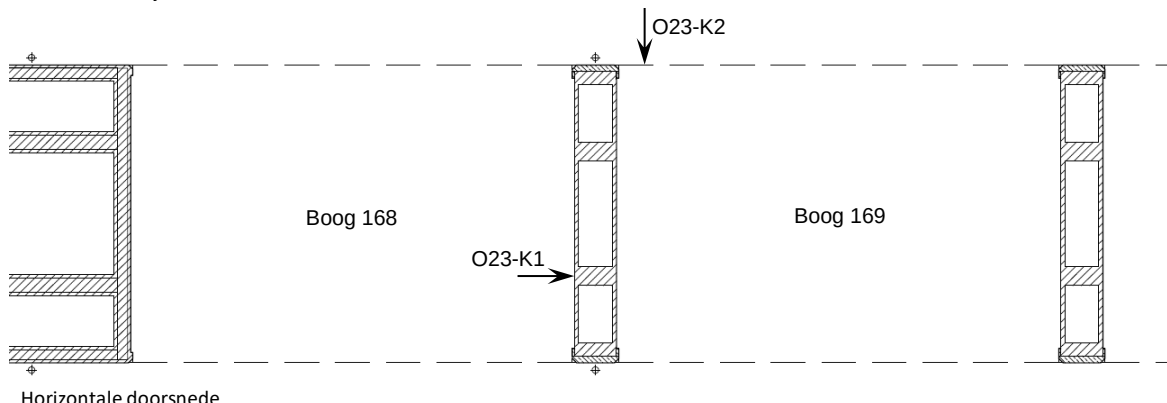
Titel : De Hofbogen te Rotterdam

Rapportnummer : 40245-RAP-02

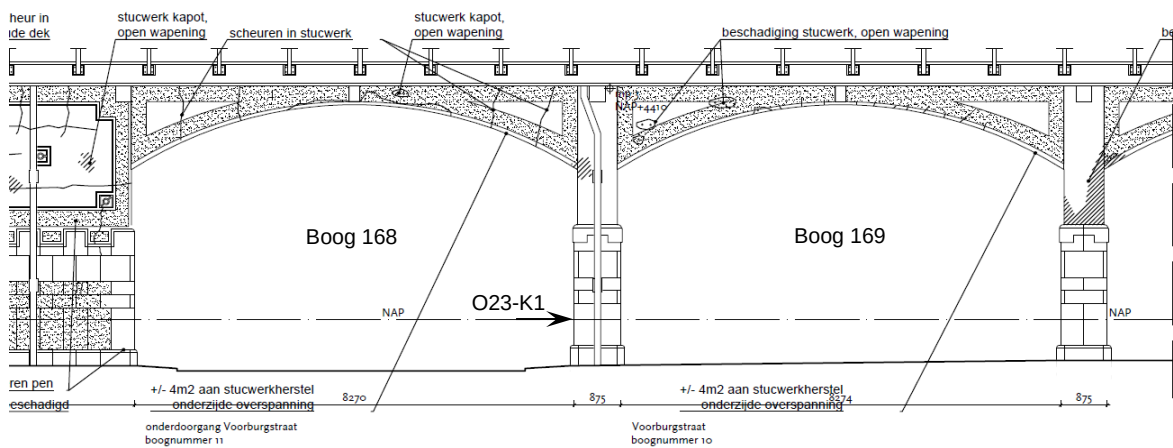
Bijlage 7 Tekeningen boor/-onderzoekslocaties O23



Aanzicht westzijde



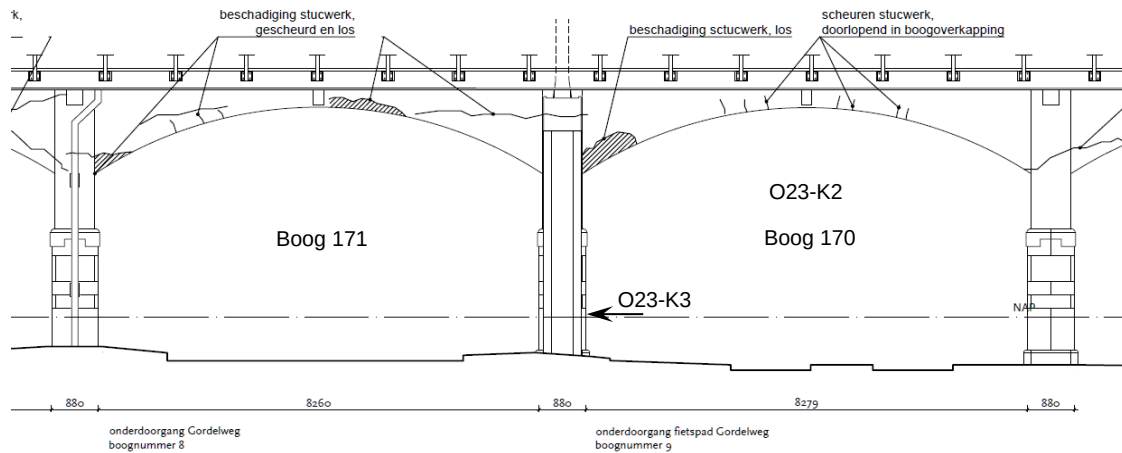
Horizontale doorsnede



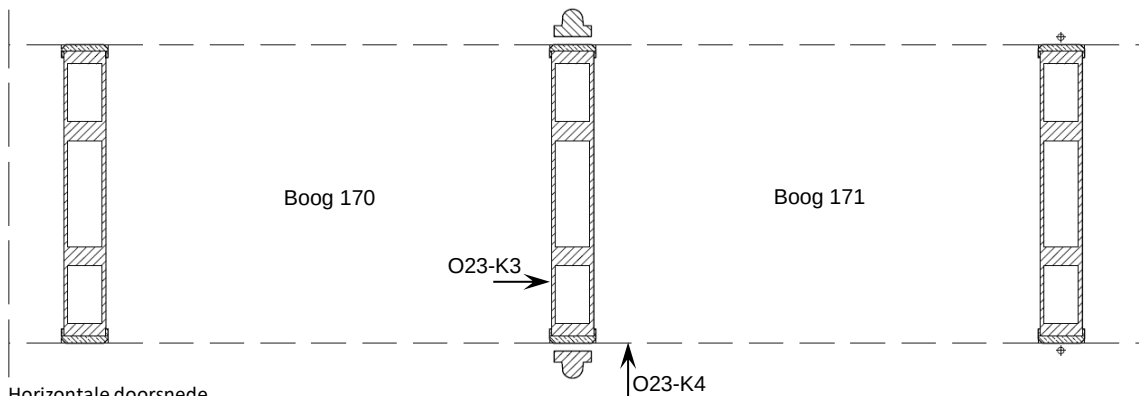
Aanzicht oostzijde

Titel : De Hofbogen te Rotterdam

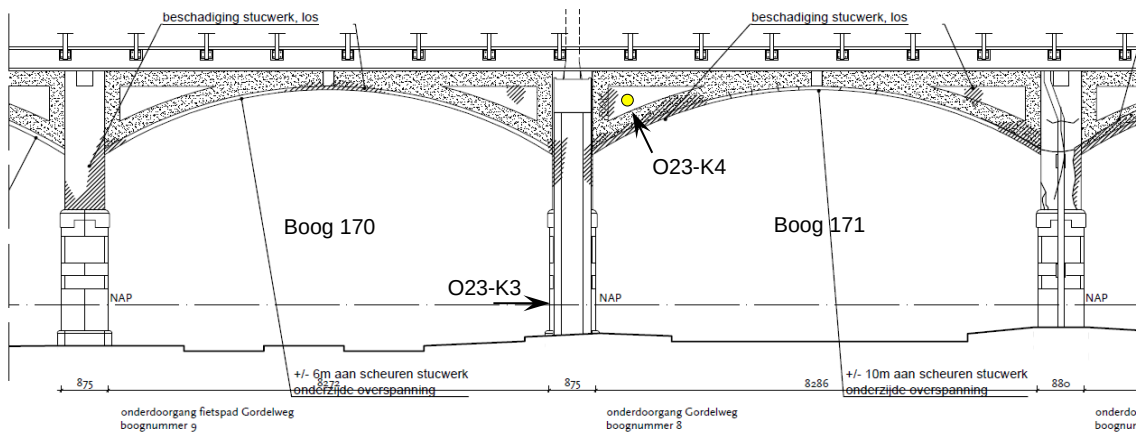
Rapportnummer : 40245-RAP-02



Aanzicht westzijde



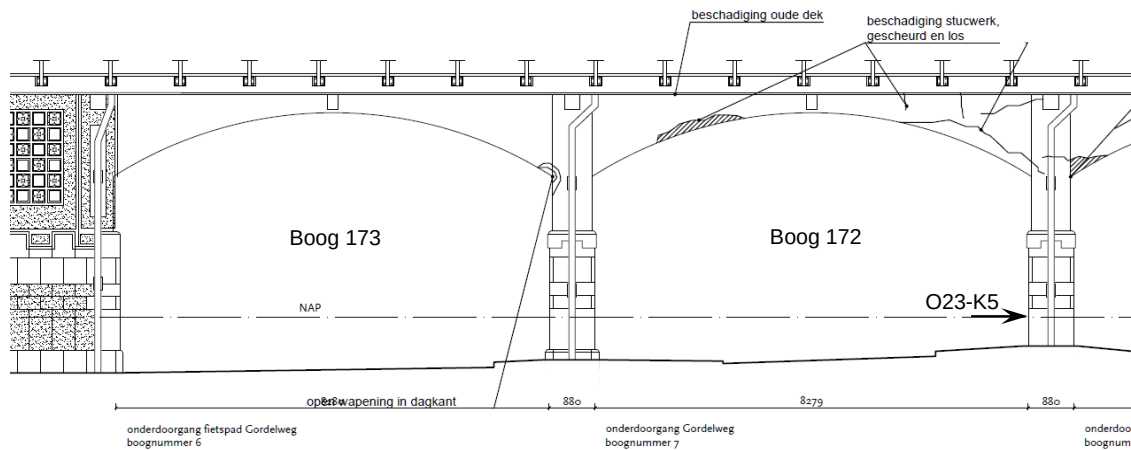
Horizontale doorsnede



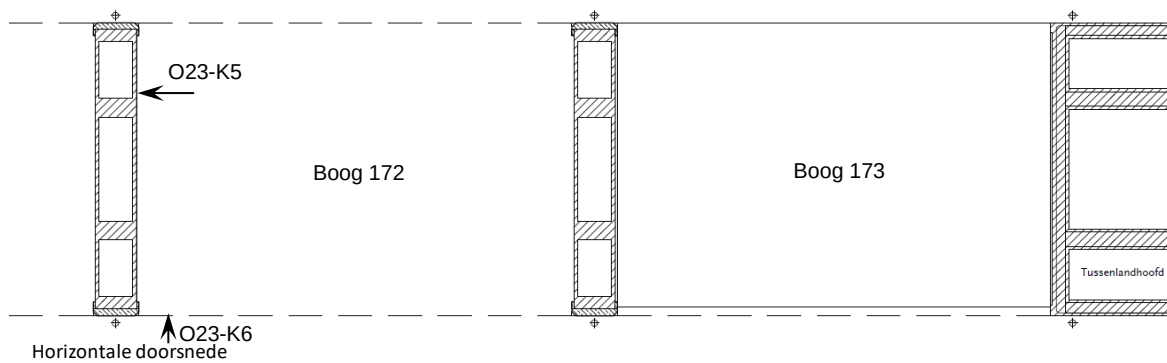
Aanzicht oostzijde

Titel : De Hofbogen te Rotterdam

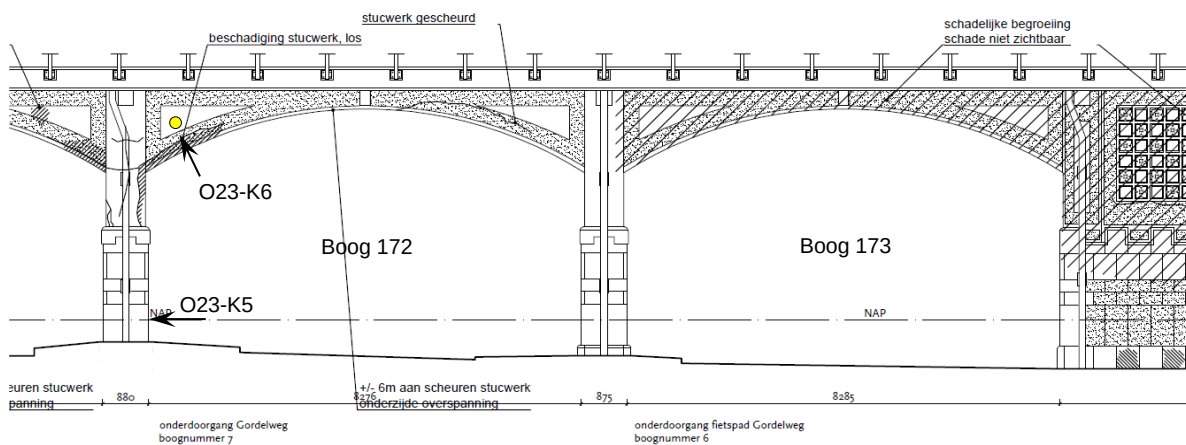
Rapportnummer : 40245-RAP-02



Aanzicht westzijde



Horizontale doorsnede



Aanzicht oostzijde

Titel : De Hofbogen te Rotterdam

Rapportnummer : 40245-RAP-02

Bijlage 8 Foto's boorlocaties en betonkernen

O1-K11

Algemeen

Bouw-/objectdeel	: Oorspronkelijke boogconstructies 1905 (sectie 2)
Constructieonderdeel	: Stabiliteitswand steunpunt
Zijde	: Noordzijde
Diameter	: 50 mm
Lengte	: 7 cm
Laagopbouw (v.b.n.o.)	: Constructiebeton

Opmerking(en) : -



Overzichtsfoto boorlocatie



Detailfoto betonkern

O1-K12

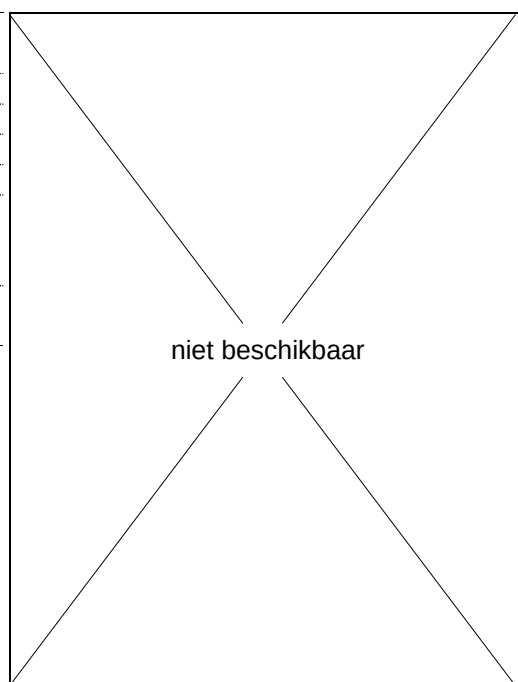
Algemeen

Bouw-/objectdeel	: Oorspronkelijke boogconstructies 1905 (sectie 2)
Constructieonderdeel	: Ondervloer toog
Zijde	: Onderzijde noordzijde
Diameter	: 50 mm
Lengte	: 6 cm
Laagopbouw (v.b.n.o.)	: Constructiebeton

Opmerking(en) : -



Overzichtsfoto boorlocatie



Titel : De Hofbogen te Rotterdam

Rapportnummer : 40245-RAP-02

O2-K7

Algemeen

Bouw-/objectdeel	: Oorspronkelijke boogconstructies 1905 (sectie 2)
Constructieonderdeel	: Stabiliteitswand steunpunt
Zijde	: Zuidzijde
Diameter	: 50 mm
Lengte	: 7 cm
Laagopbouw (v.b.n.o.)	: Constructiebeton

Opmerking(en) : -



Overzichtsfoto boorlocatie



Detailfoto betonkern

O2-K8

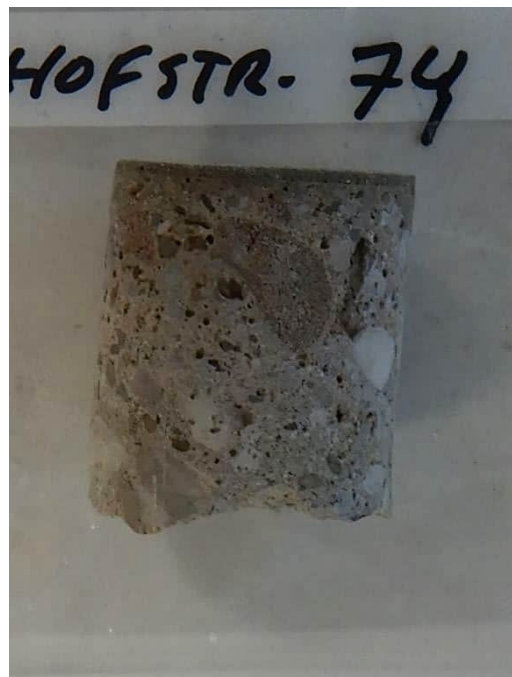
Algemeen

Bouw-/objectdeel	: Oorspronkelijke boogconstructies 1905 (sectie 2)
Constructieonderdeel	: Ondervloer toog
Zijde	: Onderzijde zuidzijde
Diameter	: 50 mm
Lengte	: 5 cm
Laagopbouw (v.b.n.o.)	: Spachtellaag (2 mm) Constructiebeton

Opmerking(en) : -



Overzichtsfoto boorlocatie



Detailfoto betonkern

Titel : De Hofbogen te Rotterdam

Rapportnummer : 40245-RAP-02

O3-K9

Algemeen

Bouw-/objectdeel	: Oorspronkelijke boogconstructies 1905 (sectie 2)
Constructieonderdeel	: Stabiliteitswand steunpunt
Zijde	: Noordzijde
Diameter	: 50 mm
Lengte	: 8 cm
Laagopbouw (v.b.n.o.)	: Spachtellaag (10 mm) Constructiebeton

Opmerking(en) : -



Overzichtsfoto boorlocatie



Detailfoto betonkern

O3-K10

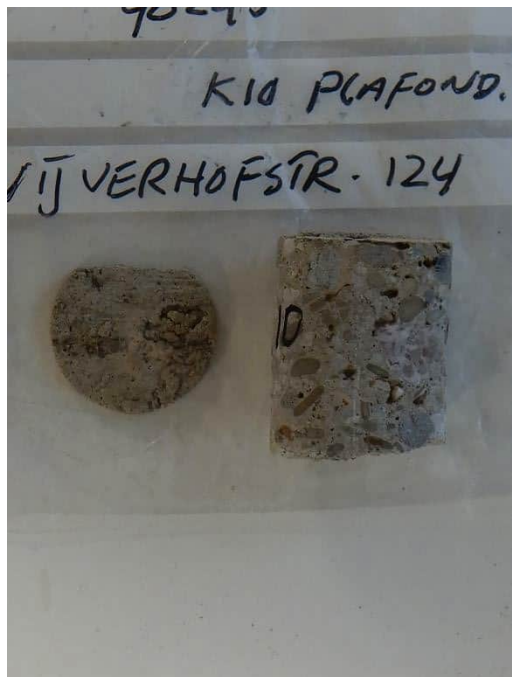
Algemeen

Bouw-/objectdeel	: Oorspronkelijke boogconstructies 1905 (sectie 2)
Constructieonderdeel	: Ondervloer toog
Zijde	: Onderzijde noordzijde
Diameter	: 50 mm
Lengte	: 6 cm
Laagopbouw (v.b.n.o.)	: Spachtellaag (10 mm) Constructiebeton

Opmerking(en) : -



Overzichtsfoto boorlocatie



Detailfoto betonkern

Titel : De Hofbogen te Rotterdam

Rapportnummer : 40245-RAP-02

O4-K3

Algemeen

Bouw-/objectdeel	: Oorspronkelijke boogconstructies 1906-1907 (sectie 8.2)
Constructieonderdeel	: Ondervloer toog
Zijde	: Onderzijde
Diameter	: 50 mm
Lengte	: 7 cm
Laagopbouw (v.b.n.o.)	: Spachtellaag (6 mm) Constructiebeton

Opmerking(en) : -



Overzichtsfoto boorlocatie



Detailfoto betonkern

O4-K4

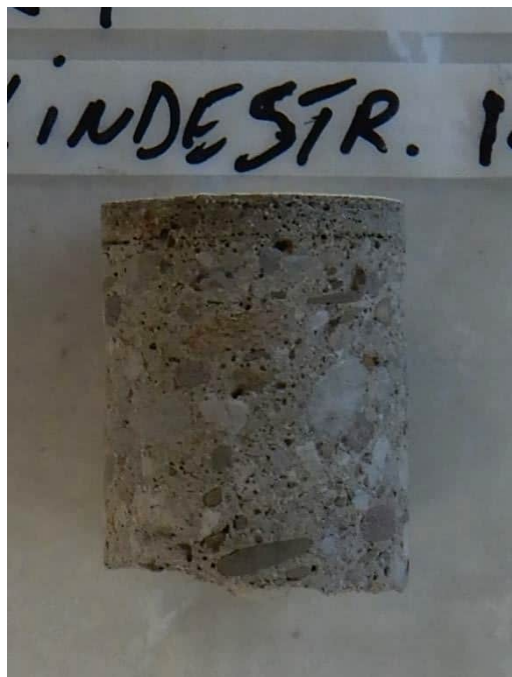
Algemeen

Bouw-/objectdeel	: Oorspronkelijke boogconstructies 1906-1907 (sectie 8.2)
Constructieonderdeel	: Stabiliteitswand steunpunt
Zijde	: -
Diameter	: 50 mm
Lengte	: 6 cm
Laagopbouw (v.b.n.o.)	: Spachtellaag (6 mm) Constructiebeton

Opmerking(en) : -



Overzichtsfoto boorlocatie



Detailfoto betonkern

Titel : De Hofbogen te Rotterdam

Rapportnummer : 40245-RAP-02

O5-K1

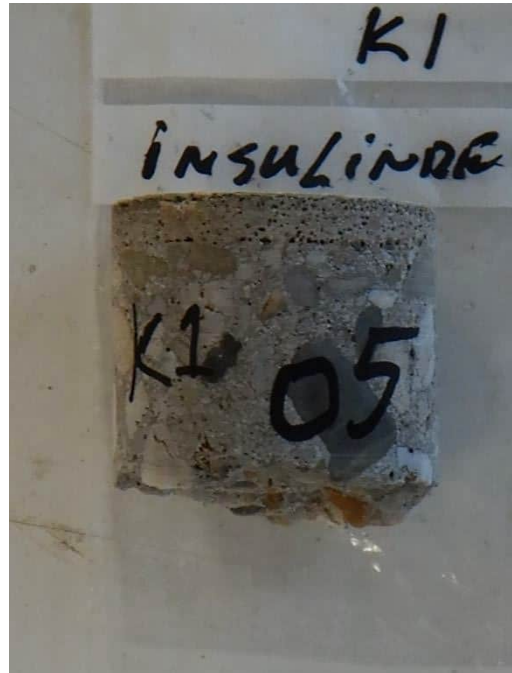
Algemeen

Bouw-/objectdeel	: Oorspronkelijke boogconstructies 1906-1907 (sectie 05)
Constructieonderdeel	: Stabiliteitswand steunpunt
Zijde	: Noordzijde
Diameter	: 50 mm
Lengte	: 4 cm
Laagopbouw (v.b.n.o.)	: Spachtellaag (7 mm) Constructiebeton

Opmerking(en) : -



Overzichtsfoto boorlocatie



Detailfoto betonkern

O5-K2

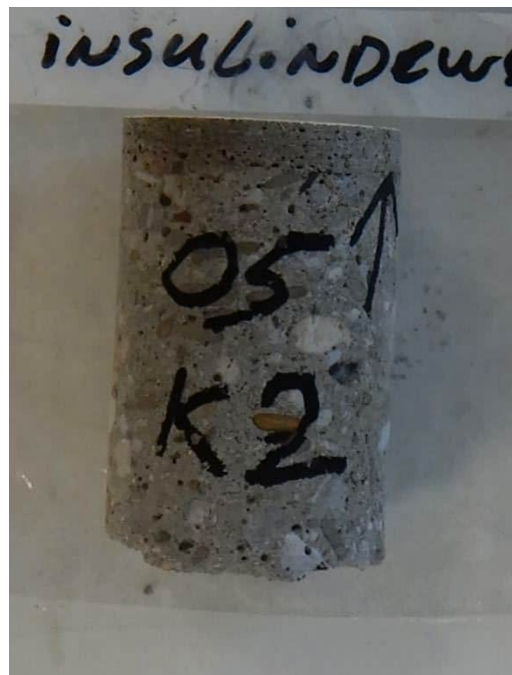
Algemeen

Bouw-/objectdeel	: Oorspronkelijke boogconstructies 1906-1907 (sectie 05)
Constructieonderdeel	: Ondervloer toog
Zijde	: Onderzijde noordzijde
Diameter	: 50
Lengte	: 7 cm
Laagopbouw (v.b.n.o.)	: Spachtellaag (7 mm) Constructiebeton

Opmerking(en) : -



Overzichtsfoto boorlocatie



Detailfoto betonkern

Titel : De Hofbogen te Rotterdam

Rapportnummer : 40245-RAP-02

O6-K5

Algemeen

Bouw-/objectdeel	: Oorspronkelijke boogconstructies 1906-1907 (sectie 06)
Constructieonderdeel	: Stabiliteitswand steunpunt
Zijde	: Noordzijde
Diameter	: 50 mm
Lengte	: 7 cm
Laagopbouw (v.b.n.o.)	: Spachtellaag (3 mm) Constructiebeton

Opmerking(en) : -



Overzichtsfoto boorlocatie



Detailfoto betonkern

O6-K6

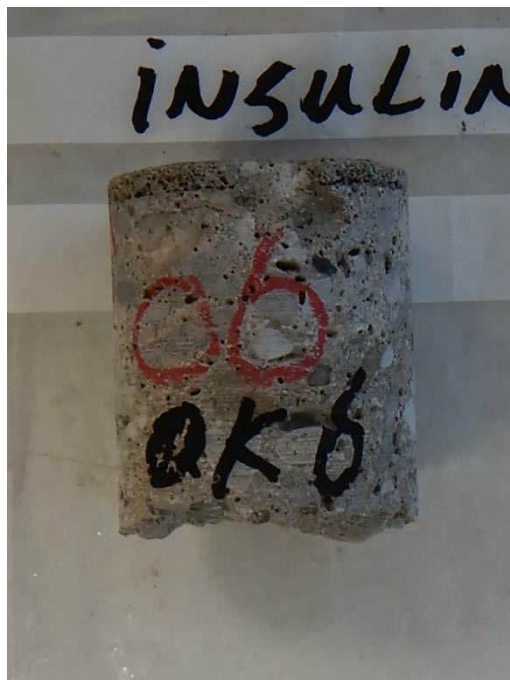
Algemeen

Bouw-/objectdeel	: Oorspronkelijke boogconstructies 1906-1907 (sectie 06)
Constructieonderdeel	: Ondervloer toog
Zijde	: Onderzijde
Diameter	: 50 mm
Lengte	: 6 cm
Laagopbouw (v.b.n.o.)	: Spachtellaag (4 mm) Constructiebeton

Opmerking(en) : -



Overzichtsfoto boorlocatie



Detailfoto betonkern

Titel : De Hofbogen te Rotterdam

Rapportnummer : 40245-RAP-02

07-K1

Algemeen

Bouw-/objectdeel	: Oorspronkelijke boogconstructies 1905 (sectie 2)
Constructieonderdeel	: Randbalk toog
Zijde	: Zijkant zuidoostzijde
Diameter	: 105 mm
Lengte	: 30 cm
Laagopbouw (v.b.n.o.)	: Spachtellaag (4,5 mm) Constructiebeton

Opmerking(en) : -



Overzichtsfoto boorlocatie



Detailfoto betonkern

07-K2

Algemeen

Bouw-/objectdeel	: Oorspronkelijke boogconstructies 1905 (sectie 2)
Constructieonderdeel	: Middenbalk toog
Zijde	: Zijkant zuidoostzijde
Diameter	: 105 mm
Lengte	: 18 cm
Laagopbouw (v.b.n.o.)	: Spachtellaag (5 mm) Constructiebeton

Opmerking(en) : -



Overzichtsfoto boorlocatie



Detailfoto betonkern

Titel : De Hofbogen te Rotterdam

Rapportnummer : 40245-RAP-02

07-K3

Algemeen

Bouw-/objectdeel	: Oorspronkelijke boogconstructies 1905 (sectie 2)
Constructieonderdeel	: Middenbalk toog
Zijde	: Zijkant zuidzijde
Diameter	: 105 mm
Lengte	: 18 cm
Laagopbouw (v.b.n.o.)	: Spachtellaag (5 mm) Constructiebeton

Opmerking(en) : -



Overzichtsfoto boorlocatie



Detailfoto betonkern

07-K4

Algemeen

Bouw-/objectdeel	: Oorspronkelijke boogconstructies 1905 (sectie 2)
Constructieonderdeel	: Wand landhoofd
Zijde	: Voorzijde
Diameter	: 105 mm
Lengte	: 19 cm
Laagopbouw (v.b.n.o.)	: Spachtellaag (5 mm) Constructiebeton

Opmerking(en) : -



Overzichtsfoto boorlocatie



Detailfoto betonkern

Titel : De Hofbogen te Rotterdam

Rapportnummer : 40245-RAP-02

07-K5

Algemeen

Bouw-/objectdeel	: Oorspronkelijke boogconstructies 1905 (sectie 2)
Constructieonderdeel	: Wand landhoofd
Zijde	: Voorzijde
Diameter	: 105 mm
Lengte	: 19 cm
Laagopbouw (v.b.n.o.)	: Spachtellaag (9 mm) Constructiebeton

Opmerking(en) : -



Overzichtsfoto boorlocatie



Detailfoto betonkern

07-K6

Algemeen

Bouw-/objectdeel	: Oorspronkelijke boogconstructies 1905 (sectie 2)
Constructieonderdeel	: Wand landhoofd
Zijde	: Voorzijde
Diameter	: 105 mm
Lengte	: 19 cm
Laagopbouw (v.b.n.o.)	: Spachtellaag (9 mm) Constructiebeton

Opmerking(en) : -



Overzichtsfoto boorlocatie



Detailfoto betonkern

Titel : De Hofbogen te Rotterdam

Rapportnummer : 40245-RAP-02

07-K7

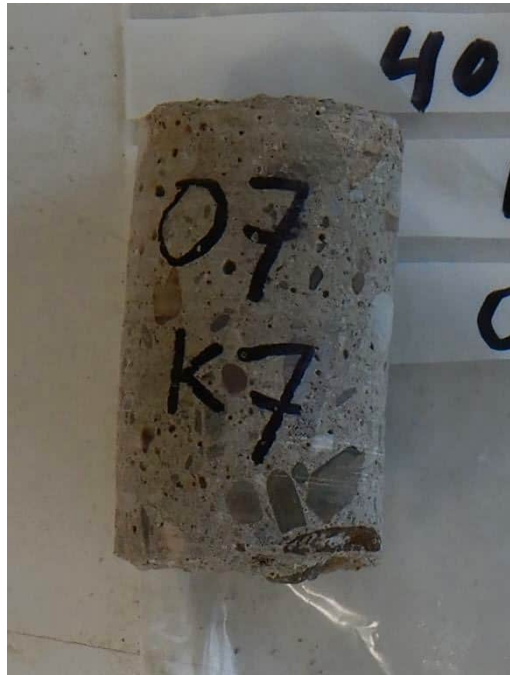
Algemeen

Bouw-/objectdeel	: Betondek 1958 (westfase)
Constructieonderdeel	: Aanstort prefab randbalk
Zijde	: Zijkant
Diameter	: 50 mm
Lengte	: 8 cm
Laagopbouw (v.b.n.o.)	: Constructiebeton

Opmerking(en) : -



Overzichtsfoto boorlocatie



Detailfoto betonkern

07-K8

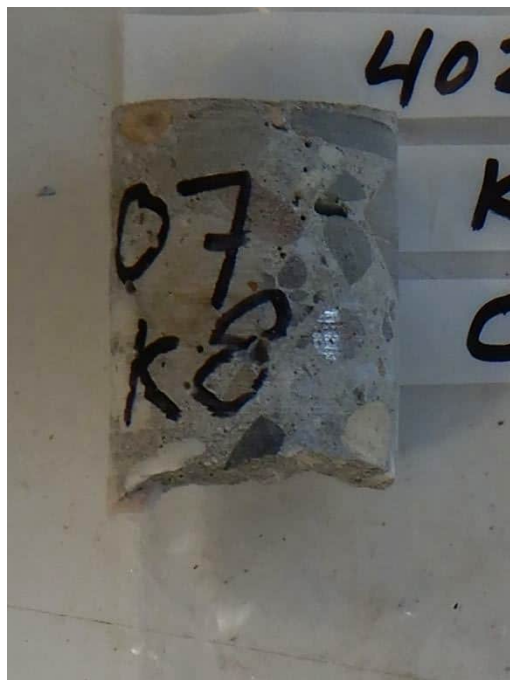
Algemeen

Bouw-/objectdeel	: Betondek 1958 (westfase)
Constructieonderdeel	: Prefab console
Zijde	: Zijkant
Diameter	: 50 mm
Lengte	: 8 cm
Laagopbouw (v.b.n.o.)	: Constructiebeton

Opmerking(en) : -



Overzichtsfoto boorlocatie



Detailfoto betonkern

Titel : De Hofbogen te Rotterdam

Rapportnummer : 40245-RAP-02

07-K9

Algemeen

Bouw-/objectdeel	: Betondek 1958 (oostfase)
Constructieonderdeel	: Aanstort prefab randbalk
Zijde	: Zijkant
Diameter	: 50 mm
Lengte	: 8 cm
Laagopbouw (v.b.n.o.)	: Constructiebeton

Opmerking(en) : -



Overzichtsfoto boorlocatie



Detailfoto betonkern

07-K10

Algemeen

Bouw-/objectdeel	: Betondek 1958 (oostfase)
Constructieonderdeel	: Prefab console
Zijde	: Zijkant
Diameter	: 50 mm
Lengte	: 8 cm
Laagopbouw (v.b.n.o.)	: Constructiebeton

Opmerking(en) : -



Overzichtsfoto boorlocatie



Detailfoto betonkern

Titel : De Hofbogen te Rotterdam

Rapportnummer : 40245-RAP-02

O8-K1

Algemeen

Bouw-/objectdeel	: Oorspronkelijke boogconstructies 1905 (sectie 2)
Constructieonderdeel	: Kolom steunpunt
Zijde	: Zijkant westzijde
Diameter	: 105 mm
Lengte	: 33 cm
Laagopbouw (v.b.n.o.)	: Kunstzandsteenpleister (59 mm) Constructiebeton

Opmerking(en) : -



Overzichtsfoto boorlocatie



Detailfoto betonkern

O8-K2

Algemeen

Bouw-/objectdeel	: Oorspronkelijke boogconstructies 1905 (sectie 2)
Constructieonderdeel	: Randbalk toog
Zijde	: Zijkant
Diameter	: 105 mm
Lengte	: 24 cm
Laagopbouw (v.b.n.o.)	: Kunstzandsteenpleister (63 mm) Constructiebeton

Opmerking(en) : -



Overzichtsfoto boorlocatie



Detailfoto betonkern

Titel : De Hofbogen te Rotterdam

Rapportnummer : 40245-RAP-02

O8-K3

Algemeen

Bouw-/objectdeel	: Oorspronkelijke boogconstructies 1905 (sectie 2)
Constructieonderdeel	: Randbalk toog
Zijde	: Zijkant
Diameter	: 105 mm
Lengte	: 36 cm
Laagopbouw (v.b.n.o.)	: Kunstzandsteenpleister (53 mm) Constructiebeton

Opmerking(en) : -



Overzichtsfoto boorlocatie



Detailfoto betonkern

O8-K4

Algemeen

Bouw-/objectdeel	: Oorspronkelijke boogconstructies 1905 (sectie 2)
Constructieonderdeel	: Kolom steunpunt
Zijde	: Zijkant
Diameter	: 105 mm
Lengte	: 24 cm
Laagopbouw (v.b.n.o.)	: Kunstzandsteenpleister (63 mm) Constructiebeton

Opmerking(en) : -



Overzichtsfoto boorlocatie



Detailfoto betonkern

Titel : De Hofbogen te Rotterdam

Rapportnummer : 40245-RAP-02

O8-K5

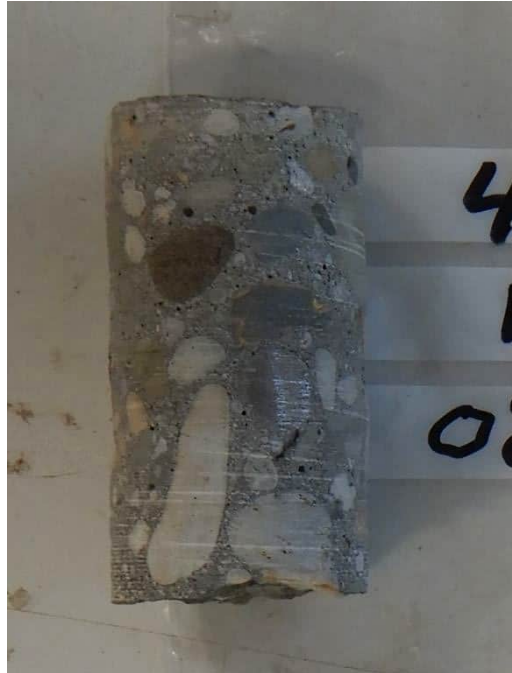
Algemeen

Bouw-/objectdeel	: Betondek 1958 (westfase)
Constructieonderdeel	: Prefab console
Zijde	: Zijkant
Diameter	: 50 mm
Lengte	: 8 cm
Laagopbouw (v.b.n.o.)	: Constructiebeton

Opmerking(en) : -



Overzichtsfoto boorlocatie



Detailfoto betonkern

O8-K6

Algemeen

Bouw-/objectdeel	: Betondek 1958 (westfase)
Constructieonderdeel	: Aanstort prefab randbalk
Zijde	: Zijkant
Diameter	: 50 mm
Lengte	: 8 cm
Laagopbouw (v.b.n.o.)	: Constructiebeton

Opmerking(en) : -



Overzichtsfoto boorlocatie



Detailfoto betonkern

Titel : De Hofbogen te Rotterdam

Rapportnummer : 40245-RAP-02

O8-K7

Algemeen

Bouw-/objectdeel	: Betondek 1958 (oostfase)
Constructieonderdeel	: Aanstort prefab randbalk
Zijde	: Zijkant
Diameter	: 50 mm
Lengte	: 8 cm
Laagopbouw (v.b.n.o.)	: Constructiebeton

Opmerking(en) : -



Overzichtsfoto boorlocatie



Detailfoto betonkern

O8-K8

Algemeen

Bouw-/objectdeel	: Betondek 1958 (oostfase)
Constructieonderdeel	: Prefab console
Zijde	: Zijkant
Diameter	: 50 mm
Lengte	: 8 cm
Laagopbouw (v.b.n.o.)	: Constructiebeton

Opmerking(en) : -



Overzichtsfoto boorlocatie



Detailfoto betonkern

Titel : De Hofbogen te Rotterdam

Rapportnummer : 40245-RAP-02

O9-K1

Algemeen

Bouw-/objectdeel	: Oorspronkelijke boogconstructies 1905 (sectie 2)
Constructieonderdeel	: Randbalk toog
Zijde	: Zijkant
Diameter	: 104 mm
Lengte	: 33 cm
Laagopbouw (v.b.n.o.)	: Kunstzandsteenpleister (52 mm) Constructiebeton

Opmerking(en) : -



Overzichtsfoto boorlocatie



Detailfoto betonkern

O9-K2

Algemeen

Bouw-/objectdeel	: Oorspronkelijke boogconstructies 1905 (sectie 2)
Constructieonderdeel	: Randbalk toog
Zijde	: Zijkant
Diameter	: 105 mm
Lengte	: 22 cm
Laagopbouw (v.b.n.o.)	: Kunstzandsteenpleister (34 mm) Constructiebeton

Opmerking(en) : -



Overzichtsfoto boorlocatie



Detailfoto betonkern

Titel : De Hofbogen te Rotterdam

Rapportnummer : 40245-RAP-02

O9-K3

Algemeen

Bouw-/objectdeel	: Oorspronkelijke boogconstructies 1905 (sectie 2)
Constructieonderdeel	: Wand landhoofd
Zijde	: Zijkant
Diameter	: 104 mm
Lengte	: 33 cm
Laagopbouw (v.b.n.o.)	: Kunstzandsteenpleister (45 mm) Constructiebeton

Opmerking(en) : -



Overzichtsfoto boorlocatie



Detailfoto betonkern

O9-K4

Algemeen

Bouw-/objectdeel	: Oorspronkelijke boogconstructies 1905 (sectie 2)
Constructieonderdeel	: Wand landhoofd
Zijde	: Zijkant
Diameter	: 104 mm
Lengte	: 22 cm
Laagopbouw (v.b.n.o.)	: Kunstzandsteenpleister (32 mm) Constructiebeton

Opmerking(en) : -



Overzichtsfoto boorlocatie



Detailfoto betonkern

Titel : De Hofbogen te Rotterdam

Rapportnummer : 40245-RAP-02

O9-K5

Algemeen

Bouw-/objectdeel	: Oorspronkelijke boogconstructies 1905 (sectie 2)
Constructieonderdeel	: Randbalk toog
Zijde	: Zijkant
Diameter	: 105 mm
Lengte	: 25 cm
Laagopbouw (v.b.n.o.)	: Kunstzandsteenpleister (38 mm) Constructiebeton

Opmerking(en) : -



Overzichtsfoto boorlocatie



Detailfoto betonkern

O9-K6

Algemeen

Bouw-/objectdeel	: Oorspronkelijke boogconstructies 1905 (sectie 2)
Constructieonderdeel	: Wand landhoofd
Zijde	: Zijkant
Diameter	: 105 mm
Lengte	: 25 cm
Laagopbouw (v.b.n.o.)	: Kunstzandsteenpleister (61 mm) Constructiebeton

Opmerking(en) : -



Overzichtsfoto boorlocatie



Detailfoto betonkern

Titel : De Hofbogen te Rotterdam

Rapportnummer : 40245-RAP-02

O9-K7

Algemeen

Bouw-/objectdeel	: Betondek 1958 (oostfase)
Constructieonderdeel	: Aanstort prefab randbalk
Zijde	: Zijkant
Diameter	: 50 mm
Lengte	: 8 cm
Laagopbouw (v.b.n.o.)	: Constructiebeton

Opmerking(en) : -



Overzichtsfoto boorlocatie



Detailfoto betonkern

O9-K8

Algemeen

Bouw-/objectdeel	: Betondek 1958 (oostfase)
Constructieonderdeel	: Prefab console
Zijde	: Zijkant
Diameter	: 50 mm
Lengte	: 8 cm
Laagopbouw (v.b.n.o.)	: Constructiebeton

Opmerking(en) : -



Overzichtsfoto boorlocatie



Detailfoto betonkern

Titel : De Hofbogen te Rotterdam

Rapportnummer : 40245-RAP-02

O9-K9

Algemeen

Bouw-/objectdeel	: Betondek 1958 (westfase)
Constructieonderdeel	: Aanstort prefab randbalk
Zijde	: Zijkant
Diameter	: 50 mm
Lengte	: 8 cm
Laagopbouw (v.b.n.o.)	: Constructiebeton

Opmerking(en) : -



Overzichtsfoto boorlocatie



Detailfoto betonkern

O9-K10

Algemeen

Bouw-/objectdeel	: Betondek 1958 (westfase)
Constructieonderdeel	: Prefab console
Zijde	: Zijkant
Diameter	: 50 mm
Lengte	: 8 cm
Laagopbouw (v.b.n.o.)	: Constructiebeton

Opmerking(en) : -



Overzichtsfoto boorlocatie



Detailfoto betonkern

Titel : De Hofbogen te Rotterdam

Rapportnummer : 40245-RAP-02

O10-K1

Algemeen

Bouw-/objectdeel	: Oorspronkelijke boogconstructies 1906-1907 (sectie 8.2)
Constructieonderdeel	: Wand landhoofd
Zijde	: Zijkant zuidoostzijde
Diameter	: 105 mm
Lengte	: 33 cm
Laagopbouw (v.b.n.o.)	: Kunstzandsteenpleister (21 mm) Constructiebeton

Opmerking(en) : -



Overzichtsfoto boorlocatie



Detailfoto betonkern

O10-K2

Algemeen

Bouw-/objectdeel	: Oorspronkelijke boogconstructies 1906-1907 (sectie 8.2)
Constructieonderdeel	: Randbalk toog
Zijde	: Zijkant
Diameter	: 105 mm
Lengte	: 30 cm
Laagopbouw (v.b.n.o.)	: Constructiebeton

Opmerking(en) : -



Overzichtsfoto boorlocatie



Detailfoto betonkern

Titel : De Hofbogen te Rotterdam

Rapportnummer : 40245-RAP-02

O10-K3

Algemeen

Bouw-/objectdeel	: Oorspronkelijke boogconstructies 1906-1907 (sectie 8.2)
Constructieonderdeel	: Wand landhoofd
Zijde	: Zijkant
Diameter	: 106 mm
Lengte	: 22 cm
Laagopbouw (v.b.n.o.)	: Kunstzandsteenpleister (29 mm) Constructiebeton

Opmerking(en) : -



Overzichtsfoto boorlocatie



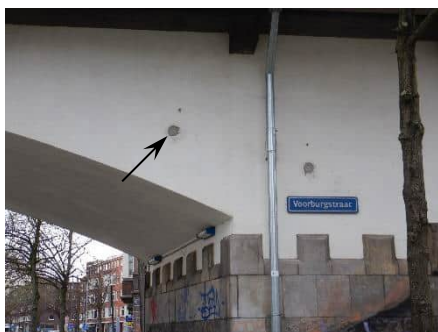
Detailfoto betonkern

O10-K4

Algemeen

Bouw-/objectdeel	: Oorspronkelijke boogconstructies 1906-1907 (sectie 8.2)
Constructieonderdeel	: Randbalk toog
Zijde	: Zijkant
Diameter	: 105 mm
Lengte	: 25 cm
Laagopbouw (v.b.n.o.)	: Kunstzandsteenpleister (25 mm) Constructiebeton

Opmerking(en) : -



Overzichtsfoto boorlocatie



Detailfoto betonkern

Titel : De Hofbogen te Rotterdam

Rapportnummer : 40245-RAP-02

O10-K5

Algemeen

Bouw-/objectdeel	: Oorspronkelijke boogconstructies 1906-1907 (sectie 8.2)
Constructieonderdeel	: Wand landhoofd
Zijde	: Zijkant
Diameter	: 105 mm
Lengte	: 15 cm
Laagopbouw (v.b.n.o.)	: Kunstzandsteenpleister (16 mm) Constructiebeton

Opmerking(en) : -



Overzichtsfoto boorlocatie



Detailfoto betonkern

O10-K6

Algemeen

Bouw-/objectdeel	: Oorspronkelijke boogconstructies 1906-1907 (sectie 8.2)
Constructieonderdeel	: Randbalk toog
Zijde	: Zijkant zuidwestzijde
Diameter	: 105 mm
Lengte	: 22 cm
Laagopbouw (v.b.n.o.)	: Kunstzandsteenpleister (18 mm) Constructiebeton

Opmerking(en) : -



Overzichtsfoto boorlocatie



Detailfoto betonkern

Titel : De Hofbogen te Rotterdam

Rapportnummer : 40245-RAP-02

O10-K7

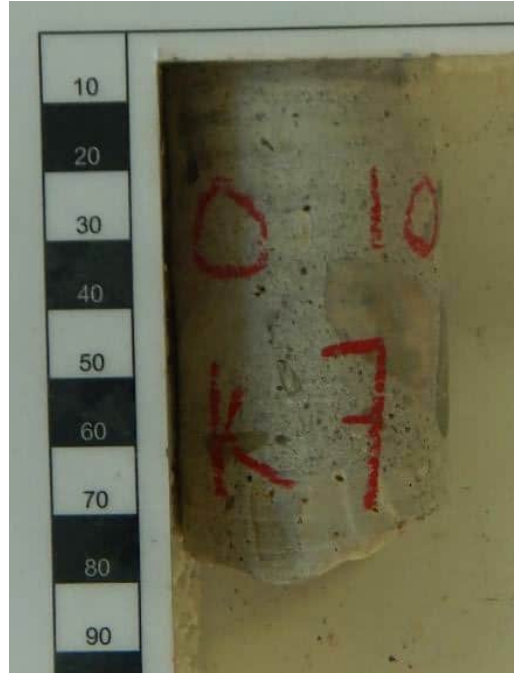
Algemeen

Bouw-/objectdeel	: Betondek 1958 (oostfase)
Constructieonderdeel	: Aanstort prefab randbalk
Zijde	: Zijkant
Diameter	: 50 mm
Lengte	: 8 cm
Laagopbouw (v.b.n.o.)	: Constructiebeton

Opmerking(en) : -



Overzichtsfoto boorlocatie



Detailfoto betonkern

O10-K8

Algemeen

Bouw-/objectdeel	: Betondek 1958 (oostfase)
Constructieonderdeel	: Prefab console
Zijde	: Zijkant
Diameter	: 50 mm
Lengte	: 8 cm
Laagopbouw (v.b.n.o.)	: Constructiebeton

Opmerking(en) : -



Overzichtsfoto boorlocatie



Detailfoto betonkern

Titel : De Hofbogen te Rotterdam

Rapportnummer : 40245-RAP-02

O10-K9

Algemeen

Bouw-/objectdeel	: Betondek 1958 (westfase)
Constructieonderdeel	: Aanstort prefab randbalk
Zijde	: Zijkant
Diameter	: 50 mm
Lengte	: 7 cm
Laagopbouw (v.b.n.o.)	: Constructiebeton

Opmerking(en) : -



Overzichtsfoto boorlocatie



Detailfoto betonkern

O10-K10

Algemeen

Bouw-/objectdeel	: Betondek 1958 (westfase)
Constructieonderdeel	: Prefab console
Zijde	: Zijkant
Diameter	: 50 mm
Lengte	: 7 cm
Laagopbouw (v.b.n.o.)	: Constructiebeton

Opmerking(en) : -



Overzichtsfoto boorlocatie



Detailfoto betonkern

Titel : De Hofbogen te Rotterdam

Rapportnummer : 40245-RAP-02

O11-K1

Algemeen

Bouw-/objectdeel	: Oorspronkelijke boogconstructies 1906-1907 (sectie 8.8)
Constructieonderdeel	: Kolom steunpunt
Zijde	: Zijkant
Diameter	: 104 mm
Lengte	: 33 cm
Laagopbouw (v.b.n.o.)	: Reparatielaag (36 mm) Constructiebeton

Opmerking(en) : -



Overzichtsfoto boorlocatie



Detailfoto betonkern

O11-K2

Algemeen

Bouw-/objectdeel	: Oorspronkelijke boogconstructies 1906-1907 (sectie 8.8)
Constructieonderdeel	: Randbalk toog
Zijde	: Zijkant
Diameter	: 104 mm
Lengte	: 31 cm
Laagopbouw (v.b.n.o.)	: Kunstzandsteenpleister (17 mm) Constructiebeton

Opmerking(en) : -



Overzichtsfoto boorlocatie



Detailfoto betonkern

Titel : De Hofbogen te Rotterdam

Rapportnummer : 40245-RAP-02

O11-K3

Algemeen

Bouw-/objectdeel	: Oorspronkelijke boogconstructies 1906-1907 (sectie 0.0)
Constructieonderdeel	: Kolom steunpunt
Zijde	: Zijkant zuidoostzijde
Diameter	: 105 mm
Lengte	: 23 cm
Laagopbouw (v.b.n.o.)	: Reparatielaag (20 mm) Constructiebeton

Opmerking(en) : -



Overzichtsfoto boorlocatie



Detailfoto betonkern

O11-K4

Algemeen

Bouw-/objectdeel	: Oorspronkelijke boogconstructies 1906-1907 (sectie 0.0)
Constructieonderdeel	: Randbalk toog
Zijde	: Zijkant zuidoostzijde
Diameter	: 105 mm
Lengte	: 21 cm
Laagopbouw (v.b.n.o.)	: Kunstzandsteenpleister (20 mm) Constructiebeton

Opmerking(en) : -



Overzichtsfoto boorlocatie



Detailfoto betonkern

Titel : De Hofbogen te Rotterdam

Rapportnummer : 40245-RAP-02

O11-K5

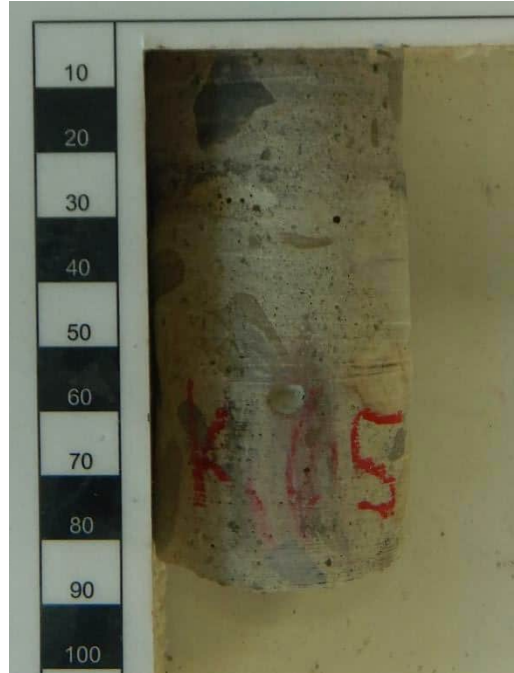
Algemeen

Bouw-/objectdeel	: Betondek 1958 (oostfase)
Constructieonderdeel	: Aanstort prefab randbalk
Zijde	: Zijkant
Diameter	: 50 mm
Lengte	: 8 cm
Laagopbouw (v.b.n.o.)	: Constructiebeton

Opmerking(en) : -



Overzichtsfoto boorlocatie



Detailfoto betonkern

O11-K6

Algemeen

Bouw-/objectdeel	: Betondek 1958 (oostfase)
Constructieonderdeel	: Prefab console
Zijde	: Zijkant
Diameter	: 50 mm
Lengte	: 8 cm
Laagopbouw (v.b.n.o.)	: Constructiebeton

Opmerking(en) : -



Overzichtsfoto boorlocatie



Detailfoto betonkern

Titel : De Hofbogen te Rotterdam

Rapportnummer : 40245-RAP-02

O11-K7

Algemeen

Bouw-/objectdeel	: Betondek 1958 (westfase)
Constructieonderdeel	: Aanstort prefab randbalk
Zijde	: Zijkant
Diameter	: 50 mm
Lengte	: 8 cm
Laagopbouw (v.b.n.o.)	: Constructiebeton

Opmerking(en) : -



Overzichtsfoto boorlocatie



Detailfoto betonkern

O11-K8

Algemeen

Bouw-/objectdeel	: Betondek 1958 (westfase)
Constructieonderdeel	: Prefab console
Zijde	: Zijkant
Diameter	: 50 mm
Lengte	: 8 cm
Laagopbouw (v.b.n.o.)	: Constructiebeton

Opmerking(en) : -



Overzichtsfoto boorlocatie



Detailfoto betonkern

Titel : De Hofbogen te Rotterdam

Rapportnummer : 40245-RAP-02

O12-K1

Algemeen

Bouw-/objectdeel	: Oorspronkelijke boogconstructies 1906-1907 (sectie 8-8)
Constructieonderdeel	: Kolom steunpunt
Zijde	: Zijkant zuidoostzijde
Diameter	: 105 mm
Lengte	: 26 cm
Laagopbouw (v.b.n.o.)	: Reparatielaag (32 mm) Constructiebeton

Opmerking(en) : -



Overzichtsfoto boorlocatie



Detailfoto betonkern

O12-K2

Algemeen

Bouw-/objectdeel	: Oorspronkelijke boogconstructies 1906-1907 (sectie 8-8)
Constructieonderdeel	: Randbalk toog
Zijde	: Zijkant zuidoostzijde
Diameter	: 105 mm
Lengte	: 25 cm
Laagopbouw (v.b.n.o.)	: Reparatielaag (22 mm) Constructiebeton

Opmerking(en) : -



Overzichtsfoto boorlocatie



Detailfoto betonkern

Titel : De Hofbogen te Rotterdam

Rapportnummer : 40245-RAP-02

O12-K3

Algemeen

Bouw-/objectdeel	: Oorspronkelijke boogconstructies 1906-1907 (sectie 2.2)
Constructieonderdeel	: Kolom steunpunt
Zijde	: Zijkant
Diameter	: 105 mm
Lengte	: 22 cm
Laagopbouw (v.b.n.o.)	: Reparatielaag (25 mm) Kunzandsteenpleister (5 mm) Constructiebeton
Opmerking(en)	: -



Overzichtsfoto boorlocatie



Detailfoto betonkern

O12-K4

Algemeen

Bouw-/objectdeel	: Oorspronkelijke boogconstructies 1906-1907 (sectie 2.2)
Constructieonderdeel	: Randbalk toog
Zijde	: Zijkant
Diameter	: 105 mm
Lengte	: 26 cm
Laagopbouw (v.b.n.o.)	: Reparatielaag (32 mm) Constructiebeton
Opmerking(en)	: -



Overzichtsfoto boorlocatie



Detailfoto betonkern

Titel : De Hofbogen te Rotterdam

Rapportnummer : 40245-RAP-02

O12-K5

Algemeen

Bouw-/objectdeel	: Betondek 1958 (westfase)
Constructieonderdeel	: Aanstort prefab randbalk
Zijde	: Zijkant
Diameter	: 50 mm
Lengte	: 8 cm
Laagopbouw (v.b.n.o.)	: Constructiebeton

Opmerking(en) : -



Overzichtsfoto boorlocatie



Detailfoto betonkern

O12-K6

Algemeen

Bouw-/objectdeel	: Betondek 1958 (westfase)
Constructieonderdeel	: Prefab console
Zijde	: Zijkant
Diameter	: 50 mm
Lengte	: 7 cm
Laagopbouw (v.b.n.o.)	: Constructiebeton

Opmerking(en) : -



Overzichtsfoto boorlocatie



Detailfoto betonkern

Titel : De Hofbogen te Rotterdam

Rapportnummer : 40245-RAP-02

O12-K7

Algemeen

Bouw-/objectdeel	: Betondek 1958 (oostfase)
Constructieonderdeel	: Prefab console
Zijde	: Zijkant
Diameter	: 50 mm
Lengte	: 8 cm
Laagopbouw (v.b.n.o.)	: Constructiebeton

Opmerking(en) : -



Overzichtsfoto boorlocatie



Detailfoto betonkern

O12-K8

Algemeen

Bouw-/objectdeel	: Betondek 1958 (oostfase)
Constructieonderdeel	: Aanstort prefab randbalk
Zijde	: Zijkant
Diameter	: 50 mm
Lengte	: 8 cm
Laagopbouw (v.b.n.o.)	: Constructiebeton

Opmerking(en) : -



Overzichtsfoto boorlocatie



Detailfoto betonkern

Titel : De Hofbogen te Rotterdam

Rapportnummer : 40245-RAP-02

O12-K9

Algemeen

Bouw-/objectdeel	: Oorspronkelijke boogconstructies 1906-1907 (sectie 8.2)
Constructieonderdeel	: Wand landhoofd
Zijde	: Zijkant
Diameter	: 105 mm
Lengte	: 23 cm
Laagopbouw (v.b.n.o.)	: Reparatielaag (12 mm) Kunstzandsteenpleister (12 mm) Constructiebeton
Opmerking(en)	: -



Overzichtsfoto boorlocatie



Detailfoto betonkern

O12-K10

Algemeen

Bouw-/objectdeel	: Oorspronkelijke boogconstructies 1906-1907 (sectie 8.2)
Constructieonderdeel	: Randbalk toog
Zijde	: Zijkant
Diameter	: 105 mm
Lengte	: 25 cm
Laagopbouw (v.b.n.o.)	: Reparatielaag (42,5 mm) Constructiebeton

Opmerking(en) : -



Overzichtsfoto boorlocatie



Detailfoto betonkern

Titel : De Hofbogen te Rotterdam

Rapportnummer : 40245-RAP-02

O13-K1

Algemeen

Bouw-/objectdeel	: Betondek 1958 (oostfase)
Constructieonderdeel	: Prefab randbalk
Zijde	: Bovenzijde
Diameter	: 105 mm
Lengte	: 16 cm
Laagopbouw (v.b.n.o.)	: Constructief beton

Opmerking(en) : -



Detailfoto boorlocatie



Detailfoto betonkern

O13-K3

Algemeen

Bouw-/objectdeel	: Betondek 1958 (oostfase)
Constructieonderdeel	: In-situ betondek
Zijde	: Bovenzijde
Diameter	: 105 mm
Lengte	: 15 cm
Laagopbouw (v.b.n.o.)	: Constructief beton

Opmerking(en) : -



Detailfoto boorlocatie



Detailfoto betonkern

Titel : De Hofbogen te Rotterdam

Rapportnummer : 40245-RAP-02

O13-K4

Algemeen

Bouw-/objectdeel	: Betondek 1958 (oostfase)
Constructieonderdeel	: In-situ betondek
Zijde	: Bovenzijde
Diameter	: 105 mm
Lengte	: 15 cm
Laagopbouw (v.b.n.o.)	: Constructief beton

Opmerking(en) : -



Detailfoto boorlocatie



Detailfoto betonkern

O13-K5

Algemeen

Bouw-/objectdeel	: Betondek 1958 (westfase)
Constructieonderdeel	: In-situ betondek
Zijde	: Bovenzijde
Diameter	: 105 mm
Lengte	: 14 cm
Laagopbouw (v.b.n.o.)	: Constructief beton

Opmerking(en) : -



Detailfoto boorlocatie



Detailfoto betonkern

Titel : De Hofbogen te Rotterdam

Rapportnummer : 40245-RAP-02

O13-K6

Algemeen

Bouw-/objectdeel	: Betondek 1958 (westfase)
Constructieonderdeel	: Prefab randbalk
Zijde	: Bovenzijde
Diameter	: 105 mm
Lengte	: 14 cm
Laagopbouw (v.b.n.o.)	: Constructief beton

Opmerking(en) : -



Detailfoto boorlocatie



Detailfoto betonkern

O13-K7

Algemeen

Bouw-/objectdeel	: Betondek 1958
Constructieonderdeel	: Stortnaad prefab middenbalk / in-situ betondek
Zijde	: Bovenzijde
Diameter	: 75 mm
Lengte	: 11 cm
Laagopbouw (v.b.n.o.)	: Constructief beton

Opmerking(en) : Aansluiting stortnaad slecht, inwatering mogelijk



Detailfoto boorlocatie



Detailfoto betonkern

Titel : De Hofbogen te Rotterdam

Rapportnummer : 40245-RAP-02

O13-K8

Algemeen

Bouw-/objectdeel	: Betondek 1958 (oostfase)
Constructieonderdeel	: Keerwand
Zijde	: Binnenzijde
Diameter	: 50 mm
Lengte	: 10 cm
Laagopbouw (v.b.n.o.)	: Bitumineuze laag (2 mm) Constructief beton

Opmerking(en) : -



Detailfoto boorlocatie



Detailfoto betonkern

O13-K9

Algemeen

Bouw-/objectdeel	: Betondek 1958 (westfase)
Constructieonderdeel	: Keerwand
Zijde	: Binnenzijde
Diameter	: 50 mm
Lengte	: 7 cm
Laagopbouw (v.b.n.o.)	: Bitumineuze laag (2 mm) Constructief beton

Opmerking(en) : -



Detailfoto boorlocatie



Detailfoto betonkern

Titel : De Hofbogen te Rotterdam

Rapportnummer : 40245-RAP-02

O14-K1

Algemeen

Bouw-/objectdeel	: Betondek 1958 (oostfase)
Constructieonderdeel	: Prefab randbalk
Zijde	: Bovenzijde
Diameter	: 105 mm
Lengte	: 14 cm
Laagopbouw (v.b.n.o.)	: Constructiebeton (140 mm) Holle ruimte (20 mm)

Opmerking(en) : -



Overzichtsfoto boorlocatie



Detailfoto betonkern

O14-K2

Algemeen

Bouw-/objectdeel	: Betondek 1958 (oostfase)
Constructieonderdeel	: Prefab randbalk
Zijde	: Bovenzijde
Diameter	: 105 mm
Lengte	: 14 cm
Laagopbouw (v.b.n.o.)	: Constructiebeton (140 mm) Holle ruimte (20 mm)

Opmerking(en) : -



Overzichtsfoto boorlocatie



Detailfoto betonkern

Titel : De Hofbogen te Rotterdam

Rapportnummer : 40245-RAP-02

O14-K3

Algemeen

Bouw-/objectdeel	: Betondek 1958 (oostfase)
Constructieonderdeel	: In-situ betondek
Zijde	: Bovenzijde
Diameter	: 105 mm
Lengte	: 16 cm
Laagopbouw (v.b.n.o.)	: Constructief beton

Opmerking(en) : -



Overzichtsfoto boorlocatie



Detailfoto betonkern

O14-K4

Algemeen

Bouw-/objectdeel	: Betondek 1958 (oostfase)
Constructieonderdeel	: In-situ betondek
Zijde	: Bovenzijde
Diameter	: 105 mm
Lengte	: 16 cm
Laagopbouw (v.b.n.o.)	: Constructief beton

Opmerking(en) : -



Overzichtsfoto boorlocatie



Detailfoto betonkern

Titel : De Hofbogen te Rotterdam

Rapportnummer : 40245-RAP-02

O14-K5

Algemeen

Bouw-/objectdeel	: Betondek 1958 (westfase)
Constructieonderdeel	: In-situ betondek
Zijde	: Bovenzijde
Diameter	: 105 mm
Lengte	: 22 cm
Laagopbouw (v.b.n.o.)	: Constructief beton (160 mm) Bitumineuze laag (5 mm) Stampbeton (55 mm)
Opmerking(en)	: -



Overzichtsfoto boorlocatie



Detailfoto betonkern

O14-K6

Algemeen

Bouw-/objectdeel	: Betondek 1958 (westfase)
Constructieonderdeel	: In-situ betondek
Zijde	: Bovenzijde
Diameter	: 105 mm
Lengte	: 15 cm
Laagopbouw (v.b.n.o.)	: Constructief beton

Opmerking(en) : -



Overzichtsfoto boorlocatie



Detailfoto betonkern

Titel : De Hofbogen te Rotterdam

Rapportnummer : 40245-RAP-02

O14-K7

Algemeen

Bouw-/objectdeel	: Betondek 1958 (westfase)
Constructieonderdeel	: Prefab randbalk
Zijde	: Bovenzijde
Diameter	: 105 mm
Lengte	: 14 cm
Laagopbouw (v.b.n.o.)	: Constructief beton (140 mm) Holle ruimte (30 mm)

Opmerking(en) : -



Overzichtsfoto boorlocatie



Detailfoto betonkern

O14-K8

Algemeen

Bouw-/objectdeel	: Betondek 1958 (westfase)
Constructieonderdeel	: Prefab randbalk
Zijde	: Bovenzijde
Diameter	: 105 mm
Lengte	: 14 cm
Laagopbouw (v.b.n.o.)	: Constructief beton (140 mm) Holle ruimte (25 mm)

Opmerking(en) : -



Overzichtsfoto boorlocatie



Detailfoto betonkern

Titel : De Hofbogen te Rotterdam

Rapportnummer : 40245-RAP-02

O14-K9

Algemeen

Bouw-/objectdeel	: Betondek 1958
Constructieonderdeel	: Stortnaad prefab middenbalk / in-situ betondek
Zijde	: Bovenzijde
Diameter	: 75 mm
Lengte	: 11 cm
Laagopbouw (v.b.n.o.)	: Constructief beton

Opmerking(en) : Aansluiting stortnaad slecht, inwatering mogelijk



Detailfoto boorgat



Detailfoto betonkern

O14-K10

Algemeen

Bouw-/objectdeel	: Betondek 1958 (oostfase)
Constructieonderdeel	: Keerwand
Zijde	: Binnenzijde
Diameter	: 50 mm
Lengte	: 7 cm
Laagopbouw (v.b.n.o.)	: Constructief beton

Opmerking(en) : -



Overzichtsfoto boorlocatie



Detailfoto betonkern

Titel : De Hofbogen te Rotterdam

Rapportnummer : 40245-RAP-02

O14-K11

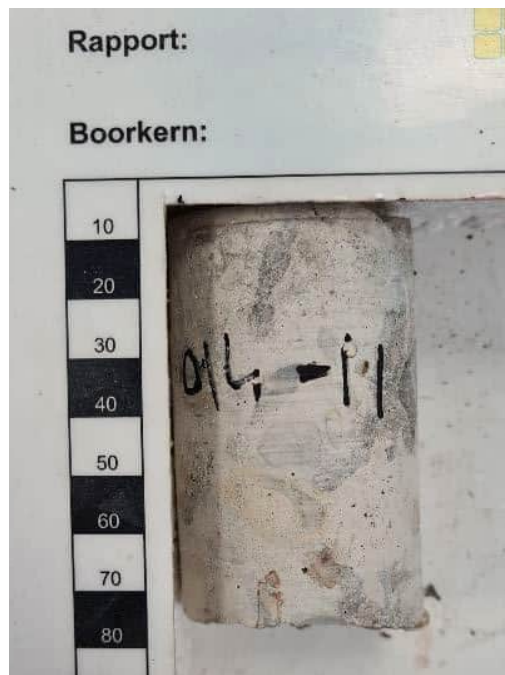
Algemeen

Bouw-/objectdeel	: Betondek 1958 (westfase)
Constructieonderdeel	: Keerwand
Zijde	: Binnenzijde
Diameter	: 50 mm
Lengte	: 7 cm
Laagopbouw (v.b.n.o.)	: Constructief beton

Opmerking(en) : -



Overzichtsfoto boorlocatie



Detailfoto betonkern

O14-K12

Algemeen

Bouw-/objectdeel	: Betondek 1958 (westfase)
Constructieonderdeel	: Stortnaad prefab randbalk / in-situ betondek
Zijde	: Bovenzijde
Diameter	: 75 mm
Lengte	: 20 cm
Laagopbouw (v.b.n.o.)	: Constructief beton

Opmerking(en) : Aansluiting stortnaad goed



Detailfoto boorgat



Detailfoto betonkern

Titel : De Hofbogen te Rotterdam

Rapportnummer : 40245-RAP-02

O15-K1

Algemeen

Bouw-/objectdeel	: Betondek 1958 (oostfase)
Constructieonderdeel	: Prefab randbalk
Zijde	: Bovenzijde
Diameter	: 105 mm
Lengte	: 20 cm
Laagopbouw (v.b.n.o.)	: Ongewapende dekvloer (50 mm) Bitumineuze laag (10 mm) Constructief beton (140 mm)
Opmerking(en)	: -



Overzichtsfoto boorlocatie



Detailfoto betonkern

O15-K2

Algemeen

Bouw-/objectdeel	: Betondek 1958 (oostfase)
Constructieonderdeel	: In-situ betondek
Zijde	: Bovenzijde
Diameter	: 105 mm
Lengte	: 17 cm
Laagopbouw (v.b.n.o.)	: Constructief beton

Opmerking(en) : -



Overzichtsfoto boorlocatie



Detailfoto betonkern

Titel : De Hofbogen te Rotterdam

Rapportnummer : 40245-RAP-02

O15-K3

Algemeen

Bouw-/objectdeel	: Betondek 1958 (westfase)
Constructieonderdeel	: In-situ betondek
Zijde	: Bovenzijde
Diameter	: 105 mm
Lengte	: 15 cm
Laagopbouw (v.b.n.o.)	: Constructief beton

Opmerking(en) : -



Overzichtsfoto boorlocatie



Detailfoto betonkern

O15-K4

Algemeen

Bouw-/objectdeel	: Betondek 1958 (westfase)
Constructieonderdeel	: In-situ randbalk
Zijde	: Bovenzijde
Diameter	: 105 mm
Lengte	: 17 cm
Laagopbouw (v.b.n.o.)	: Constructief beton (140 mm) Bitumineuze laag (5 mm) Stampbeton

Opmerking(en) : -



Overzichtsfoto boorlocatie



Detailfoto betonkern

Titel : De Hofbogen te Rotterdam

Rapportnummer : 40245-RAP-02

O15-K5

Algemeen

Bouw-/objectdeel	: Betondek 1958
Constructieonderdeel	: Stortnaad in-situ middenbalk / in-situ betondek
Zijde	: Bovenzijde
Diameter	: 75 mm
Lengte	: 9 cm
Laagopbouw (v.b.n.o.)	: Constructief beton

Opmerking(en) : Aansluiting stortnaad goed



Detailfoto boorgat



Detailfoto betonkern

O16-K1

Algemeen

Bouw-/objectdeel	: Betondek 1958 (westfase)
Constructieonderdeel	: In-situ randbalk
Zijde	: Bovenzijde
Diameter	: 105 mm
Lengte	: 14 cm
Laagopbouw (v.b.n.o.)	: Constructief beton

Opmerking(en) : -



Overzichtsfoto boorlocatie



Detailfoto betonkern

Titel : De Hofbogen te Rotterdam

Rapportnummer : 40245-RAP-02

O16-K2

Algemeen

Bouw-/objectdeel	: Betondek 1958 (westfase)
Constructieonderdeel	: In-situ betondek
Zijde	: Bovenzijde
Diameter	: 105 mm
Lengte	: 14 cm
Laagopbouw (v.b.n.o.)	: Constructief beton (140 mm) Bitumineuze laag (5 mm)

Opmerking(en) : -



Overzichtsfoto boorlocatie



Detailfoto betonkern

O16-K3

Algemeen

Bouw-/objectdeel	: Betondek 1958 (westfase)
Constructieonderdeel	: In-situ betondek
Zijde	: Bovenzijde
Diameter	: 105 mm
Lengte	: 14 cm
Laagopbouw (v.b.n.o.)	: Constructief beton (140 mm) Bitumineuze laag (5 mm)

Opmerking(en) : -



Overzichtsfoto boorlocatie



Detailfoto betonkern

Titel : De Hofbogen te Rotterdam

Rapportnummer : 40245-RAP-02

O16-K4

Algemeen

Bouw-/objectdeel	: Betondek 1958 (oostfase)
Constructieonderdeel	: In-situ betondek
Zijde	: Bovenzijde
Diameter	: 105 mm
Lengte	: 19 cm
Laagopbouw (v.b.n.o.)	: Constructief beton (160 mm) Bitumineuze laag (5 mm) Stampbeton (20 mm)
Opmerking(en)	: -



Overzichtsfoto boorlocatie



Detailfoto betonkern

O16-K5

Algemeen

Bouw-/objectdeel	: Betondek 1958 (oostfase)
Constructieonderdeel	: In-situ betondek
Zijde	: Bovenzijde
Diameter	: 105 mm
Lengte	: 16 cm
Laagopbouw (v.b.n.o.)	: Constructief beton

Opmerking(en) : -



Overzichtsfoto boorlocatie



Detailfoto betonkern

Titel : De Hofbogen te Rotterdam

Rapportnummer : 40245-RAP-02

O16-K6

Algemeen

Bouw-/objectdeel	: Betondek 1958 (oostfase)
Constructieonderdeel	: Prefab randbalk
Zijde	: Bovenzijde
Diameter	: 105 mm
Lengte	: 14 cm
Laagopbouw (v.b.n.o.)	: Constructief beton (140 mm) Holle ruimte (25 mm)

Opmerking(en) : -



Overzichtsfoto boorlocatie



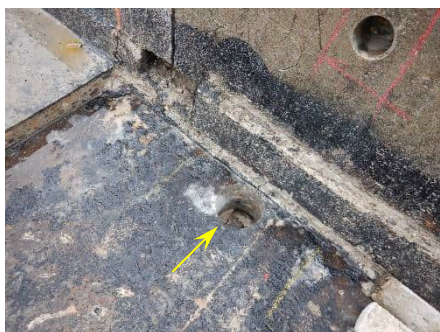
Detailfoto betonkern

O16-K7

Algemeen

Bouw-/objectdeel	: Betondek 1958 (oostfase)
Constructieonderdeel	: Prefab randbalk
Zijde	: Bovenzijde
Diameter	: 105 mm
Lengte	: 14 cm
Laagopbouw (v.b.n.o.)	: Constructief beton (140 mm) Holle ruimte (25 mm)

Opmerking(en) : Houten klos zichtbaar



Overzichtsfoto boorlocatie



Detailfoto betonkern

Titel : De Hofbogen te Rotterdam

Rapportnummer : 40245-RAP-02

O16-K8

Algemeen

Bouw-/objectdeel	: Betondek 1958
Constructieonderdeel	: Stortnaad prefab middenbalk / in-situ betondek
Zijde	: Bovenzijde
Diameter	: 75 mm
Lengte	: 13 cm
Laagopbouw (v.b.n.o.)	: Constructief beton

Opmerking(en) : Aansluiting stortnaad goed



Detailfoto boorgat



Detailfoto betonkern

O16-K9

Algemeen

Bouw-/objectdeel	: Betondek 1958 (oostfase)
Constructieonderdeel	: Stortnaad prefab randbalk / in-situ betondek
Zijde	: Bovenzijde
Diameter	: 75 mm
Lengte	: 13 cm
Laagopbouw (v.b.n.o.)	: Constructief beton

Opmerking(en) : Aansluiting stortnaad slecht, inwatering mogelijk



Detailfoto boorgat



Detailfoto betonkern

Titel : De Hofbogen te Rotterdam

Rapportnummer : 40245-RAP-02

O16-K10

Algemeen

Bouw-/objectdeel	: Betondek 1958 (westfase)
Constructieonderdeel	: Keerwand
Zijde	: Binnenzijde
Diameter	: 50 mm
Lengte	: 6 cm
Laagopbouw (v.b.n.o.)	: Constructief beton

Opmerking(en) : -



Overzichtsfoto boorlocatie



Detailfoto betonkern

O16-K11

Algemeen

Bouw-/objectdeel	: Betondek 1958 (oostfase)
Constructieonderdeel	: Keerwand
Zijde	: Binnenzijde
Diameter	: 50 mm
Lengte	: 6 cm
Laagopbouw (v.b.n.o.)	: Constructief beton

Opmerking(en) : -



Overzichtsfoto boorlocatie



Detailfoto betonkern

Titel : De Hofbogen te Rotterdam

Rapportnummer : 40245-RAP-02

O17-K1

Algemeen

Bouw-/objectdeel	: Betondek 1958 (westfase)
Constructieonderdeel	: In-situ betondek
Zijde	: Bovenzijde
Diameter	: 105 mm
Lengte	: 20 cm
Laagopbouw (v.b.n.o.)	: Constructief beton

Opmerking(en) : -



Overzichtsfoto boorlocatie



Detailfoto betonkern

O17-K2

Algemeen

Bouw-/objectdeel	: Betondek 1958 (westfase)
Constructieonderdeel	: In-situ betondek
Zijde	: Bovenzijde
Diameter	: 105 mm
Lengte	: 20 cm
Laagopbouw (v.b.n.o.)	: Constructief beton

Opmerking(en) : -



Overzichtsfoto boorlocatie



Detailfoto betonkern

Titel : De Hofbogen te Rotterdam

Rapportnummer : 40245-RAP-02

O17-K3

Algemeen

Bouw-/objectdeel	: Betondek 1958 (westfase)
Constructieonderdeel	: In-situ betondek
Zijde	: Bovenzijde
Diameter	: 105 mm
Lengte	: 20 cm
Laagopbouw (v.b.n.o.)	: Constructief beton

Opmerking(en) : -



Overzichtsfoto boorlocatie



Detailfoto betonkern

O17-K4

Algemeen

Bouw-/objectdeel	: Betondek 1958 (westfase)
Constructieonderdeel	: In-situ betondek
Zijde	: Bovenzijde
Diameter	: 105 mm
Lengte	: 28 cm
Laagopbouw (v.b.n.o.)	: Constructief beton

Opmerking(en) : -



Overzichtsfoto boorlocatie



Detailfoto betonkern

Titel : De Hofbogen te Rotterdam

Rapportnummer : 40245-RAP-02

O17-K5

Algemeen

Bouw-/objectdeel	: Betondek 1958 (oostfase)
Constructieonderdeel	: In-situ betondek
Zijde	: Bovenzijde
Diameter	: 105 mm
Lengte	: 20 cm
Laagopbouw (v.b.n.o.)	: Constructief beton

Opmerking(en) : -



Overzichtsfoto boorlocatie



Detailfoto betonkern

O17-K6

Algemeen

Bouw-/objectdeel	: Betondek 1958 (oostfase)
Constructieonderdeel	: In-situ betondek
Zijde	: Bovenzijde
Diameter	: 105 mm
Lengte	: 19 cm
Laagopbouw (v.b.n.o.)	: Constructief beton

Opmerking(en) : -



Overzichtsfoto boorlocatie



Detailfoto betonkern

Titel : De Hofbogen te Rotterdam

Rapportnummer : 40245-RAP-02

O17-K7

Algemeen

Bouw-/objectdeel	: Betondek 1958 (oostfase)
Constructieonderdeel	: In-situ betondek
Zijde	: Bovenzijde
Diameter	: 105 mm
Lengte	: 21 cm
Laagopbouw (v.b.n.o.)	: Constructief beton

Opmerking(en) : -



Overzichtsfoto boorlocatie



Detailfoto betonkern

O17-K8

Algemeen

Bouw-/objectdeel	: Betondek 1958 (oostfase)
Constructieonderdeel	: In-situ betondek
Zijde	: Bovenzijde
Diameter	: 105 mm
Lengte	: 20 cm
Laagopbouw (v.b.n.o.)	: Constructief beton

Opmerking(en) : -



Overzichtsfoto boorlocatie



Detailfoto betonkern

Titel : De Hofbogen te Rotterdam

Rapportnummer : 40245-RAP-02

O17-K9

Algemeen

Bouw-/objectdeel	: Betondek 1958
Constructieonderdeel	: Dilatatie middenrug in-situ betondek
Zijde	: Bovenzijde
Diameter	: 75 mm
Lengte	: 15 cm
Laagopbouw (v.b.n.o.)	: Constructief beton

Opmerking(en) : Afdichting dilatatie zeer slecht, inwatering mogelijk



Detailfoto boorgat



Detailfoto betonkern

O18-K1

Algemeen

Bouw-/objectdeel	: Betondek 1958 (oostfase)
Constructieonderdeel	: Prefab randbalk
Zijde	: Bovenzijde
Diameter	: 105 mm
Lengte	: 14 cm
Laagopbouw (v.b.n.o.)	: Constructief beton (140 mm) Holle ruimte (30 mm)

Opmerking(en) : -



Overzichtsfoto boorlocatie



Detailfoto betonkern

Titel : De Hofbogen te Rotterdam

Rapportnummer : 40245-RAP-02

O18-K2

Algemeen

Bouw-/objectdeel	: Betondek 1958 (oostfase)
Constructieonderdeel	: In-situ betondek
Zijde	: Bovenzijde
Diameter	: 105 mm
Lengte	: 16 cm
Laagopbouw (v.b.n.o.)	: Constructief beton (160 mm) Bitumineuze laag (5 mm)

Opmerking(en) : -



Overzichtsfoto boorlocatie



Detailfoto betonkern

O18-K3

Algemeen

Bouw-/objectdeel	: Betondek 1958 (westfase)
Constructieonderdeel	: In-situ betondek
Zijde	: Bovenzijde
Diameter	: 105 mm
Lengte	: 19 cm
Laagopbouw (v.b.n.o.)	: Constructief beton (165 mm) Bitumineuze laag (3 mm) Stampbeton (20 mm)

Opmerking(en) : -



Overzichtsfoto boorlocatie



Detailfoto betonkern

Titel : De Hofbogen te Rotterdam

Rapportnummer : 40245-RAP-02

O18-K4

Algemeen

Bouw-/objectdeel	: Betondek 1958 (westfase)
Constructieonderdeel	: In-situ betondek
Zijde	: Bovenzijde
Diameter	: 105 mm
Lengte	: 18 cm
Laagopbouw (v.b.n.o.)	: Constructief beton (165 mm) Bitumineuze laag (3 mm) Stampbeton (15 mm)
Opmerking(en)	: -



Overzichtsfoto boorlocatie



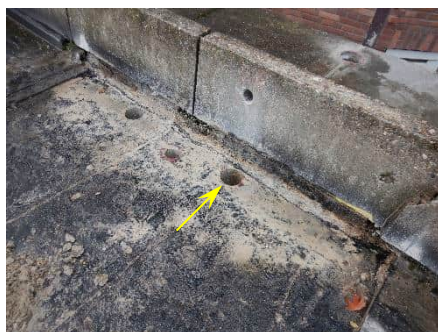
Detailfoto betonkern

O18-K5

Algemeen

Bouw-/objectdeel	: Betondek 1958 (westfase)
Constructieonderdeel	: Prefab randbalk
Zijde	: Bovenzijde
Diameter	: 105 mm
Lengte	: 14 cm
Laagopbouw (v.b.n.o.)	: Constructief beton (140 mm) Holle ruimte (25 mm)

Opmerking(en) : -



Overzichtsfoto boorlocatie



Detailfoto betonkern

Titel : De Hofbogen te Rotterdam

Rapportnummer : 40245-RAP-02

O18-K6

Algemeen

Bouw-/objectdeel	: Betondek 1958 (westfase)
Constructieonderdeel	: Prefab randbalk
Zijde	: Bovenzijde
Diameter	: 105 mm
Lengte	: 14 cm
Laagopbouw (v.b.n.o.)	: Constructief beton (140 mm) Holle ruimte (20 mm)

Opmerking(en) : -



Overzichtsfoto boorlocatie



Detailfoto betonkern

O18-K7

Algemeen

Bouw-/objectdeel	: Betondek 1958 (oostfase)
Constructieonderdeel	: Stortnaad prefab randbalk / in-situ betondek
Zijde	: Bovenzijde
Diameter	: 75 mm
Lengte	: 14 cm
Laagopbouw (v.b.n.o.)	: Constructief beton

Opmerking(en) : Aansluiting stortnaad slecht, inwatering mogelijk



Detailfoto boorgat



Detailfoto betonkern

Titel : De Hofbogen te Rotterdam

Rapportnummer : 40245-RAP-02

O18-K8

Algemeen

Bouw-/objectdeel	: Betondek 1958 (westfase)
Constructieonderdeel	: Stortnaad prefab randbalk / in-situ betondek
Zijde	: Bovenzijde
Diameter	: 75 mm
Lengte	: 14 cm
Laagopbouw (v.b.n.o.)	: Constructief beton

Opmerking(en) : Aansluiting stortnaad goed



Detailfoto boorgat



Detailfoto betonkern

O18-K9

Algemeen

Bouw-/objectdeel	: Betondek 1958 (oostfase)
Constructieonderdeel	: Keerwand
Zijde	: Binnenzijde
Diameter	: 105 mm
Lengte	: 6 cm
Laagopbouw (v.b.n.o.)	: Constructief beton

Opmerking(en) : -



Overzichtsfoto boorlocatie



Detailfoto betonkern

Titel : De Hofbogen te Rotterdam

Rapportnummer : 40245-RAP-02

O18-K10

Algemeen

Bouw-/objectdeel	: Betondek 1958
Constructieonderdeel	: Keerwand
Zijde	: Binnenzijde
Diameter	: 105 mm
Lengte	: 6 cm
Laagopbouw (v.b.n.o.)	: Constructief beton

Opmerking(en) : -



Overzichtsfoto boorlocatie



Detailfoto betonkern

O19-K1

Algemeen

Bouw-/objectdeel	: Betondek 1958 (oostfase)
Constructieonderdeel	: Prefab randbalk
Zijde	: Bovenzijde
Diameter	: 105 mm
Lengte	: 14 cm
Laagopbouw (v.b.n.o.)	: Constructief beton (140 mm) Holle ruimte (5 mm)

Opmerking(en) : -



Overzichtsfoto boorlocatie



Detailfoto betonkern

Titel : De Hofbogen te Rotterdam

Rapportnummer : 40245-RAP-02

O19-K2

Algemeen

Bouw-/objectdeel	: Betondek 1958 (oostfase)
Constructieonderdeel	: Prefab randbalk
Zijde	: Bovenzijde
Diameter	: 105 mm
Lengte	: 14 cm
Laagopbouw (v.b.n.o.)	: Constructief beton (140 mm) Holle ruimte (5 mm)

Opmerking(en) : -



Overzichtsfoto boorlocatie



Detailfoto betonkern

O19-K3

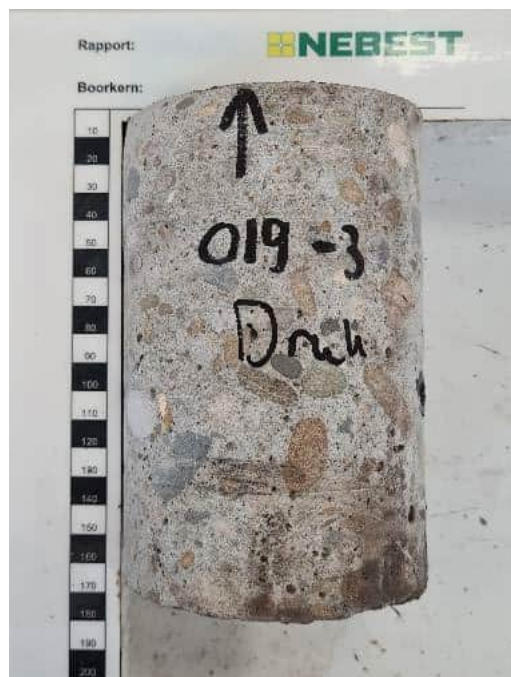
Algemeen

Bouw-/objectdeel	: Betondek 1958 (oostfase)
Constructieonderdeel	: In-situ betondek
Zijde	: Bovenzijde
Diameter	: 105 mm
Lengte	: 16 cm
Laagopbouw (v.b.n.o.)	: Constructief beton

Opmerking(en) : -



Overzichtsfoto boorlocatie



Detailfoto betonkern

Titel : De Hofbogen te Rotterdam

Rapportnummer : 40245-RAP-02

O19-K4

Algemeen

Bouw-/objectdeel	: Betondek 1958 (oostfase)
Constructieonderdeel	: In-situ betondek
Zijde	: Bovenzijde
Diameter	: 105 mm
Lengte	: 16 cm
Laagopbouw (v.b.n.o.)	: Constructief beton (160 mm) Bitumineuze laag (5 mm) Holle ruimte (10 mm)
Opmerking(en)	: -



Overzichtsfoto boorlocatie



Detailfoto betonkern

O19-K5

Algemeen

Bouw-/objectdeel	: Betondek 1958 (westfase)
Constructieonderdeel	: In-situ betondek
Zijde	: Bovenzijde
Diameter	: 105 mm
Lengte	: 22 cm
Laagopbouw (v.b.n.o.)	: Constructief beton (160 mm) Bitumineuze laag (5 mm) Stampbeton (50 mm)
Opmerking(en)	: -



Overzichtsfoto boorlocatie



Detailfoto betonkern

Titel : De Hofbogen te Rotterdam

Rapportnummer : 40245-RAP-02

O19-K6

Algemeen

Bouw-/objectdeel	: Betondek 1958 (westfase)
Constructieonderdeel	: Prefab randbalk
Zijde	: Bovenzijde
Diameter	: 105 mm
Lengte	: 14 cm
Laagopbouw (v.b.n.o.)	: Constructief beton (140 mm) Holle ruimte (20 mm)

Opmerking(en) : -



Overzichtsfoto boorlocatie



Detailfoto betonkern

O19-K7

Algemeen

Bouw-/objectdeel	: Betondek 1958 (oostfase)
Constructieonderdeel	: Stortnaad prefab randbalk / in-situ betondek
Zijde	: Bovenzijde
Diameter	: 75 mm
Lengte	: 14 cm
Laagopbouw (v.b.n.o.)	: Constructief beton

Opmerking(en) : Aansluiting stortnaad goed



Detailfoto boorgat



Detailfoto betonkern

Titel : De Hofbogen te Rotterdam

Rapportnummer : 40245-RAP-02

O19-K8

Algemeen

Bouw-/objectdeel	: Betondek 1958
Constructieonderdeel	: Stortnaad prefab middenbalk / in-situ betondek
Zijde	: Bovenzijde
Diameter	: 75 mm
Lengte	: 8 cm
Laagopbouw (v.b.n.o.)	: Constructief beton

Opmerking(en) : Aansluiting stortnaad goed



Detailfoto boorgat



Detailfoto betonkern

O19-K9

Algemeen

Bouw-/objectdeel	: Betondek 1958 (oostfase)
Constructieonderdeel	: Keerwand
Zijde	: Binnenzijde
Diameter	: 50 mm
Lengte	: 6 cm
Laagopbouw (v.b.n.o.)	: Constructief beton

Opmerking(en) : -



Overzichtsfoto boorlocatie



Detailfoto betonkern

Titel : De Hofbogen te Rotterdam

Rapportnummer : 40245-RAP-02

O19-K10

Algemeen

Bouw-/objectdeel	: Betondek 1958 (westfase)
Constructieonderdeel	: Keerwand
Zijde	: Binnenzijde
Diameter	: 50 mm
Lengte	: 6 cm
Laagopbouw (v.b.n.o.)	: Constructief beton

Opmerking(en) : -



Overzichtsfoto boorlocatie



Detailfoto betonkern

O20-K1

Algemeen

Bouw-/objectdeel	: Betondek 1958 (oostfase)
Constructieonderdeel	: Prefab randbalk
Zijde	: Bovenzijde
Diameter	: 105 mm
Lengte	: 14 cm
Laagopbouw (v.b.n.o.)	: Constructief beton (140 mm) Holle ruimte (45 mm)

Opmerking(en) : -



Overzichtsfoto boorlocatie



Detailfoto betonkern

Titel : De Hofbogen te Rotterdam

Rapportnummer : 40245-RAP-02

O20-K2

Algemeen

Bouw-/objectdeel	: Betondek 1958 (oostfase)
Constructieonderdeel	: In-situ betondek
Zijde	: Bovenzijde
Diameter	: 105 mm
Lengte	: 16 cm
Laagopbouw (v.b.n.o.)	: Constructief beton

Opmerking(en) : -



Overzichtsfoto boorlocatie



Detailfoto betonkern

O20-K3

Algemeen

Bouw-/objectdeel	: Betondek 1958 (westfase)
Constructieonderdeel	: In-situ betondek
Zijde	: Bovenzijde
Diameter	: 105 mm
Lengte	: 16 cm
Laagopbouw (v.b.n.o.)	: Constructief beton

Opmerking(en) : -



Overzichtsfoto boorlocatie



Detailfoto betonkern

Titel : De Hofbogen te Rotterdam

Rapportnummer : 40245-RAP-02

O20-K4

Algemeen

Bouw-/objectdeel	: Betondek 1958 (westfase)
Constructieonderdeel	: In-situ betondek
Zijde	: Bovenzijde
Diameter	: 105 mm
Lengte	: 16 cm
Laagopbouw (v.b.n.o.)	: Constructief beton (160 mm) Bitumineuze laag (5 mm) Stampbeton (40 mm) Holle ruimte (20 mm)
Opmerking(en)	: -



Overzichtsfoto boorlocatie



Detailfoto betonkern

O20-K5

Algemeen

Bouw-/objectdeel	: Betondek 1958 (westfase)
Constructieonderdeel	: Prefab randbalk
Zijde	: Bovenzijde
Diameter	: 105 mm
Lengte	: 14 cm
Laagopbouw (v.b.n.o.)	: Constructief beton (140 mm) Holle ruimte (20 mm)
Opmerking(en)	: -



Overzichtsfoto boorlocatie



Detailfoto betonkern

Titel : De Hofbogen te Rotterdam

Rapportnummer : 40245-RAP-02

O20-K6

Algemeen

Bouw-/objectdeel	: Betondek 1958 (westfase)
Constructieonderdeel	: Prefab randbalk
Zijde	: Bovenzijde
Diameter	: 105 mm
Lengte	: 14 cm
Laagopbouw (v.b.n.o.)	: Constructief beton (140 mm) Holle ruimte (20 mm)

Opmerking(en) : -



Overzichtsfoto boorlocatie



Detailfoto betonkern

O20-K7

Algemeen

Bouw-/objectdeel	: Betondek 1958
Constructieonderdeel	: Stortnaad prefab middenbalk / in-situ betondek
Zijde	: Bovenzijde
Diameter	: 75 mm
Lengte	: 8 cm
Laagopbouw (v.b.n.o.)	: Constructief beton

Opmerking(en) : Aansluiting stortnaad slecht, inwatering mogelijk



Detailfoto boorgat



Detailfoto betonkern

Titel : De Hofbogen te Rotterdam

Rapportnummer : 40245-RAP-02

O20-K8

Algemeen

Bouw-/objectdeel	: Betondek 1958 (westfase)
Constructieonderdeel	: Stortnaad prefab randbalk / in-situ betondek
Zijde	: Bovenzijde
Diameter	: 75 mm
Lengte	: 14 cm
Laagopbouw (v.b.n.o.)	: Constructief beton

Opmerking(en) : Aansluiting stortnaad slecht, inwatering mogelijk



Detailfoto boorgat



Detailfoto betonkern

O20-K9

Algemeen

Bouw-/objectdeel	: Betondek 1958 (oostfase)
Constructieonderdeel	: Keerwand
Zijde	: Binnenzijde
Diameter	: 50 mm
Lengte	: 6 cm
Laagopbouw (v.b.n.o.)	: Constructief beton

Opmerking(en) : -



Overzichtsfoto boorlocatie



Detailfoto betonkern

Titel : De Hofbogen te Rotterdam

Rapportnummer : 40245-RAP-02

O20-K10

Algemeen

Bouw-/objectdeel	: Betondek 1958 (westfase)
Constructieonderdeel	: Keerwand
Zijde	: Binnenzijde
Diameter	: 50 mm
Lengte	: 6 cm
Laagopbouw (v.b.n.o.)	: Constructief beton

Opmerking(en) : -



Overzichtsfoto boorlocatie



Detailfoto betonkern

O21-K1

Algemeen

Bouw-/objectdeel	: Boogconstructies Emplacement
Constructieonderdeel	: Getoogde vloer
Zijde	: Onderzijde
Diameter	: 105 mm
Lengte	: 15 cm
Laagopbouw (v.b.n.o.)	: Reparatielaag (20 mm) Constructief beton

Opmerking(en) : -



Overzichtsfoto boorlocatie



Detailfoto betonkern

Titel : De Hofbogen te Rotterdam

Rapportnummer : 40245-RAP-02

O21-K2

Algemeen

Bouw-/objectdeel	: Boogconstructies Emplacement
Constructieonderdeel	: Getoogde vloer
Zijde	: Onderzijde
Diameter	: 105 mm
Lengte	: 20 cm
Laagopbouw (v.b.n.o.)	: Reparatielaag (30 mm) Constructief beton

Opmerking(en) : Vanwege scheuren niet bruikbaar voor beproeving



Overzichtsfoto boorlocatie



Detailfoto betonkern

O21-K3

Algemeen

Bouw-/objectdeel	: Boogconstructies Emplacement
Constructieonderdeel	: Getoogde vloer
Zijde	: Onderzijde
Diameter	: 105 mm
Lengte	: 7 cm
Laagopbouw (v.b.n.o.)	: Reparatielaag (30 mm) Constructief beton

Opmerking(en) : Vanwege beperkte lengte niet bruikbaar voor beproeving



Overzichtsfoto boorlocatie



Detailfoto betonkern

Titel : De Hofbogen te Rotterdam

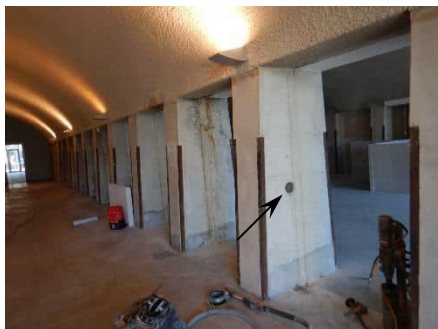
Rapportnummer : 40245-RAP-02

O21-K4

Algemeen

Bouw-/objectdeel	: Boogconstructies Emplacement
Constructieonderdeel	: Kolom
Zijde	: Zijkant
Diameter	: 105 mm
Lengte	: 11 cm
Laagopbouw (v.b.n.o.)	: Reparatielaag (25 mm) Constructief beton

Opmerking(en) : Vanwege beperkte lengte niet bruikbaar voor beproeving



Overzichtsfoto boorlocatie



Detailfoto betonkern

O21-K5

Algemeen

Bouw-/objectdeel	: Boogconstructies Emplacement
Constructieonderdeel	: Kolom
Zijde	: Zijkant
Diameter	: 105 mm
Lengte	: 25 cm
Laagopbouw (v.b.n.o.)	: Reparatielaag (40 mm) Constructief beton

Opmerking(en) : -



Overzichtsfoto boorlocatie



Detailfoto betonkern

Titel : De Hofbogen te Rotterdam

Rapportnummer : 40245-RAP-02

O21-K6

Algemeen

Bouw-/objectdeel	: Boogconstructies Emplacement
Constructieonderdeel	: Kolom
Zijde	: Zijkant
Diameter	: 105 mm
Lengte	: 23 cm
Laagopbouw (v.b.n.o.)	: Constructief beton

Opmerking(en) : -



Overzichtsfoto boorlocatie



Detailfoto betonkern

O21-K7

Algemeen

Bouw-/objectdeel	: Boogconstructies Emplacement
Constructieonderdeel	: Kolom
Zijde	: Zijkant
Diameter	: 105 mm
Lengte	: 12 cm
Laagopbouw (v.b.n.o.)	: Reparatielaag (30 mm) Constructief beton

Opmerking(en) : Vanwege beperkte lengte niet bruikbaar voor beproeving



Overzichtsfoto boorlocatie



Detailfoto betonkern

Titel : De Hofbogen te Rotterdam

Rapportnummer : 40245-RAP-02

O21-K8

Algemeen

Bouw-/objectdeel	: Boogconstructies Emplacement
Constructieonderdeel	: Kolom
Zijde	: Zijkant
Diameter	: 105 mm
Lengte	: 25 cm
Laagopbouw (v.b.n.o.)	: Reparatielaag (60 mm) Constructief beton

Opmerking(en) : -



Overzichtsfoto boorlocatie



Detailfoto betonkern

O21-K9

Algemeen

Bouw-/objectdeel	: Boogconstructies Emplacement
Constructieonderdeel	: Kolom
Zijde	: Zijkant
Diameter	: 105 mm
Lengte	: 23 cm
Laagopbouw (v.b.n.o.)	: Reparatielaag (10 mm) Constructief beton

Opmerking(en) : -



Overzichtsfoto boorlocatie



Detailfoto betonkern

Titel : De Hofbogen te Rotterdam

Rapportnummer : 40245-RAP-02

O21-K10

Algemeen

Bouw-/objectdeel	: Boogconstructies Emplacement
Constructieonderdeel	: Kolom
Zijde	: Zijkant
Diameter	: 105 mm
Lengte	: 22 cm
Laagopbouw (v.b.n.o.)	: Reparatielaag (20 mm) Constructief beton

Opmerking(en) : -



Overzichtsfoto boorlocatie



Detailfoto betonkern

O21-K11

Algemeen

Bouw-/objectdeel	: Boogconstructies Emplacement
Constructieonderdeel	: Kolom
Zijde	: Zijkant
Diameter	: 105 mm
Lengte	: 23 cm
Laagopbouw (v.b.n.o.)	: Reparatielaag (20 mm) Constructief beton

Opmerking(en) : -



Overzichtsfoto boorlocatie



Detailfoto betonkern

Titel : De Hofbogen te Rotterdam

Rapportnummer : 40245-RAP-02

O22-K1

Algemeen

Bouw-/objectdeel	: Boogconstructies Emplacement
Constructieonderdeel	: Getoogde vloer (boog 2)
Zijde	: Bovenzijde
Diameter	: 100 mm
Lengte	: 13 cm
Laagopbouw (v.b.n.o.)	: Constructief beton

Opmerking(en) : -



Overzichtsfoto boorlocatie



Detailfoto betonkern

O22-K2

Algemeen

Bouw-/objectdeel	: Boogconstructies Emplacement
Constructieonderdeel	: Getoogde vloer (boog 2)
Zijde	: Bovenzijde
Diameter	: 100 mm
Lengte	: 16 cm
Laagopbouw (v.b.n.o.)	: Constructief beton

Opmerking(en) : -



Overzichtsfoto boorlocatie



Detailfoto betonkern

Titel : De Hofbogen te Rotterdam

Rapportnummer : 40245-RAP-02

O22-K3

Algemeen

Bouw-/objectdeel	: Boogconstructies Emplacement
Constructieonderdeel	: Getoogde vloer (boog 3)
Zijde	: Bovenzijde
Diameter	: 100 mm
Lengte	: 19 cm
Laagopbouw (v.b.n.o.)	: Constructief beton

Opmerking(en) : Vanwege scheuren niet bruikbaar voor beproeving



Overzichtsfoto boorlocatie



Detailfoto betonkern

O22-K4

Algemeen

Bouw-/objectdeel	: Boogconstructies Emplacement
Constructieonderdeel	: Getoogde vloer (boog 3)
Zijde	: Bovenzijde
Diameter	: 100 mm
Lengte	: 19 cm
Laagopbouw (v.b.n.o.)	: Constructief beton

Opmerking(en) : Vanwege scheuren niet bruikbaar voor beproeving



Overzichtsfoto boorlocatie



Detailfoto betonkern

Titel : De Hofbogen te Rotterdam

Rapportnummer : 40245-RAP-02

O23-K1

Algemeen

Bouw-/objectdeel	: Boogconstructies Emplacement
Constructieonderdeel	: Stabiliteitswand steunpunt
Zijde	: Zijkant
Diameter	: 50 mm
Lengte	: 8 cm
Laagopbouw (v.b.n.o.)	: Constructief beton

Opmerking(en) : -



Overzichtsfoto boorlocatie



Detailfoto betonkern

O23-K2

Algemeen

Bouw-/objectdeel	: Open boogconstructies Gordelweg
Constructieonderdeel	: Randbalk toog
Zijde	: Zijkant
Diameter	: 50 mm
Lengte	: 8 cm
Laagopbouw (v.b.n.o.)	: Reparatielaag (20 mm) Kunstzandsteenpleister (6 mm) Constructief beton

Opmerking(en) : -



Overzichtsfoto boorlocatie



Detailfoto betonkern

Titel : De Hofbogen te Rotterdam

Rapportnummer : 40245-RAP-02

O23-K3

Algemeen

Bouw-/objectdeel	: Open boogconstructies Gordelweg
Constructieonderdeel	: Stabiliteitswand steunpunt
Zijde	: Zijkant
Diameter	: 50 mm
Lengte	: 11 cm
Laagopbouw (v.b.n.o.)	: Constructief beton

Opmerking(en) : -



Overzichtsfoto boorlocatie



Detailfoto betonkern

O23-K4

Algemeen

Bouw-/objectdeel	: Open boogconstructies Gordelweg
Constructieonderdeel	: Randbalk toog
Zijde	: Zijkant
Diameter	: 50 mm
Lengte	: 10 cm
Laagopbouw (v.b.n.o.)	: Kunstzandsteenpleister (15 mm) Constructief beton

Opmerking(en) : -



Overzichtsfoto boorlocatie



Detailfoto betonkern

Titel : De Hofbogen te Rotterdam

Rapportnummer : 40245-RAP-02

O23-K5

Algemeen

Bouw-/objectdeel	: Open boogconstructies Gordelweg
Constructieonderdeel	: Stabiliteitswand steunpunt
Zijde	: Zijkant
Diameter	: 50 mm
Lengte	: 6 cm
Laagopbouw (v.b.n.o.)	: Constructief beton

Opmerking(en) : -



Overzichtsfoto boorlocatie



Detailfoto betonkern

O23-K6

Algemeen

Bouw-/objectdeel	: Open boogconstructies Gordelweg
Constructieonderdeel	: Randbalk toog
Zijde	: Zijkant
Diameter	: 50 mm
Lengte	: 13 cm
Laagopbouw (v.b.n.o.)	: Kunstzandsteenpleister (20 mm) Constructief beton

Opmerking(en) : -



Overzichtsfoto boorlocatie



Detailfoto betonkern

Titel : De Hofbogen te Rotterdam

Rapportnummer : 40245-RAP-02

F1-K1

Algemeen

Bouw-/objectdeel	: Fundering oorspronkelijke boogconstructies sectie 2
Constructieonderdeel	: Ongewapend funderingsblok
Zijde	: Zijkant
Diameter	: 100 mm
Lengte	: 32 cm
Laagopbouw (v.b.n.o.)	: Constructief beton (ongewapend)

Opmerking(en) : -



Overzichtsfoto boorlocatie



Detailfoto betonkern

F1-K2

Algemeen

Bouw-/objectdeel	: Fundering oorspronkelijke boogconstructies sectie 2
Constructieonderdeel	: Ongewapend funderingsblok
Zijde	: Zijkant
Diameter	: 100 mm
Lengte	: 20 cm
Laagopbouw (v.b.n.o.)	: Constructief beton (ongewapend)

Opmerking(en) : -



Overzichtsfoto boorlocatie



Detailfoto betonkern

Titel : De Hofbogen te Rotterdam

Rapportnummer : 40245-RAP-02

F1-K3

Algemeen

Bouw-/objectdeel	: Fundering oorspronkelijke boogconstructies sectie 2
Constructieonderdeel	: Ongewapend funderingsblok
Zijde	: Zijkant
Diameter	: 100 mm
Lengte	: 21 cm
Laagopbouw (v.b.n.o.)	: Constructief beton (ongewapend)

Opmerking(en) : -



Overzichtsfoto boorlocatie



Detailfoto betonkern

F1-K4

Algemeen

Bouw-/objectdeel	: Fundering oorspronkelijke boogconstructies sectie 2
Constructieonderdeel	: Ongewapend funderingsblok
Zijde	: Zijkant
Diameter	: 100 mm
Lengte	: 20 cm
Laagopbouw (v.b.n.o.)	: Constructief beton (ongewapend)

Opmerking(en) : -



Overzichtsfoto boorlocatie



Detailfoto betonkern

Titel : De Hofbogen te Rotterdam

Rapportnummer : 40245-RAP-02

F2-K5

Algemeen

Bouw-/objectdeel	: Fundering oorspronkelijke boogconstructies sectie 2
Constructieonderdeel	: Ongewapende funderingsbalk
Zijde	: Zijkant
Diameter	: 100 mm
Lengte	: 21 cm
Laagopbouw (v.b.n.o.)	: Constructief beton (ongewapend)

Opmerking(en) : -



Overzichtsfoto boorlocatie



Detailfoto betonkern

F2-K6

Algemeen

Bouw-/objectdeel	: Fundering oorspronkelijke boogconstructies sectie 2
Constructieonderdeel	: Ongewapende funderingsbalk
Zijde	: Zijkant
Diameter	: 100 mm
Lengte	: 15 cm
Laagopbouw (v.b.n.o.)	: Constructief beton (ongewapend)

Opmerking(en) : -



Overzichtsfoto boorlocatie



Detailfoto betonkern

Titel : De Hofbogen te Rotterdam

Rapportnummer : 40245-RAP-02

F2-K7

Algemeen

Bouw-/objectdeel	: Fundering oorspronkelijke boogconstructies sectie 2
Constructieonderdeel	: Ongewapende funderingsbalk
Zijde	: Zijkant
Diameter	: 100 mm
Lengte	: 17 cm
Laagopbouw (v.b.n.o.)	: Constructief beton (ongewapend)

Opmerking(en) : -



Overzichtsfoto boorlocatie



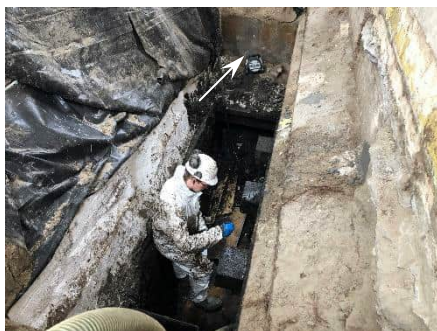
Detailfoto betonkern

F2-K8

Algemeen

Bouw-/objectdeel	: Fundering oorspronkelijke boogconstructies sectie 2
Constructieonderdeel	: Ongewapende funderingsbalk
Zijde	: Zijkant
Diameter	: 101 mm
Lengte	: 16 cm
Laagopbouw (v.b.n.o.)	: Constructief beton (ongewapend)

Opmerking(en) : -



Overzichtsfoto boorlocatie



Detailfoto betonkern

Titel : De Hofbogen te Rotterdam

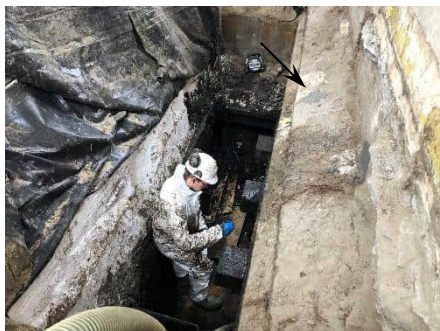
Rapportnummer : 40245-RAP-02

F2-K9

Algemeen

Bouw-/objectdeel	: Fundering oorspronkelijke boogconstructies sectie 3.3
Constructieonderdeel	: Kolomvoet
Zijde	: Bovenzijde
Diameter	: 100 mm
Lengte	: 14 cm
Laagopbouw (v.b.n.o.)	: Constructief beton

Opmerking(en) : -



Overzichtsfoto boorlocatie



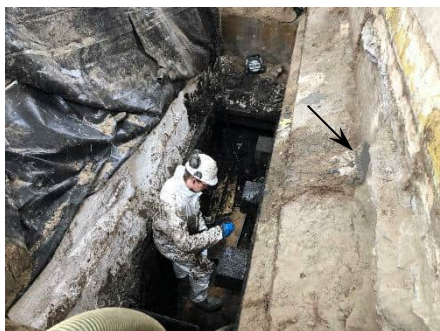
Detailfoto betonkern

F2-K14

Algemeen

Bouw-/objectdeel	: Steunpunt boogconstructies sectie 3.3
Constructieonderdeel	: Aansluiting kolom op kolomvoet
Zijde	: Schuin in de stortnaad tussen kolom en kolomvoet
Diameter	: 100 mm
Lengte	: 10 cm
Laagopbouw (v.b.n.o.)	: Constructief beton

Opmerking(en) : Aansluiting stortnaad goed



Overzichtsfoto boorlocatie



Detailfoto betonkern

Titel : De Hofbogen te Rotterdam

Rapportnummer : 40245-RAP-02

F5-K10

Algemeen

Bouw-/objectdeel	: Fundering oorspronkelijke boogconstructies sectie 3.3
Constructieonderdeel	: Gewapende funderingsbalk
Zijde	: Zijkant
Diameter	: 101 mm
Lengte	: 17 cm
Laagopbouw (v.b.n.o.)	: Constructief beton

Opmerking(en) : -



Overzichtsfoto boorlocatie



Detailfoto betonkern

F5-K11

Algemeen

Bouw-/objectdeel	: Fundering oorspronkelijke boogconstructies sectie 3.3
Constructieonderdeel	: Gewapende funderingsbalk
Zijde	: Zijkant
Diameter	: 101 mm
Lengte	: 12 cm
Laagopbouw (v.b.n.o.)	: Constructief beton

Opmerking(en) : -



Overzichtsfoto boorlocatie



Detailfoto betonkern

Titel : De Hofbogen te Rotterdam

Rapportnummer : 40245-RAP-02

F5-K12

Algemeen

Bouw-/objectdeel	: Fundering oorspronkelijke boogconstructies sectie 3.3
Constructieonderdeel	: Gewapende funderingsbalk
Zijde	: Bovenzijde
Diameter	: 100 mm
Lengte	: 15 cm
Laagopbouw (v.b.n.o.)	: Constructief beton

Opmerking(en) : -



Overzichtsfoto boorlocatie



Detailfoto betonkern

F5-K13

Algemeen

Bouw-/objectdeel	: Fundering oorspronkelijke boogconstructies sectie 3.3
Constructieonderdeel	: Gewapende funderingsbalk
Zijde	: Bovenzijde
Diameter	: 101 mm
Lengte	: 15 cm
Laagopbouw (v.b.n.o.)	: Constructief beton

Opmerking(en) : -



Overzichtsfoto boorlocatie



Detailfoto betonkern

Titel : De Hofbogen te Rotterdam

Rapportnummer : 40245-RAP-02

F6-K1

Algemeen

Bouw-/objectdeel	: Fundering oorspronkelijke boogconstructies sectie 3.3
Constructieonderdeel	: Gewapende funderingsbalk
Zijde	: Zijkant
Diameter	: 100 mm
Lengte	: 15 cm
Laagopbouw (v.b.n.o.)	: Constructief beton

Opmerking(en) : -



Overzichtsfoto boorlocatie



Detailfoto betonkern

F6-K2

Algemeen

Bouw-/objectdeel	: Fundering oorspronkelijke boogconstructies sectie 3.3
Constructieonderdeel	: Gewapende funderingsbalk
Zijde	: Zijkant
Diameter	: 100 mm
Lengte	: 13 cm
Laagopbouw (v.b.n.o.)	: Constructief beton

Opmerking(en) : -



Overzichtsfoto boorlocatie



Detailfoto betonkern

Titel : De Hofbogen te Rotterdam

Rapportnummer : 40245-RAP-02

F6-K3

Algemeen

Bouw-/objectdeel	: Fundering oorspronkelijke boogconstructies sectie 3.3
Constructieonderdeel	: Gewapende funderingsbalk
Zijde	: Bovenzijde
Diameter	: 100 mm
Lengte	: 17 cm
Laagopbouw (v.b.n.o.)	: Constructief beton

Opmerking(en) : -



Overzichtsfoto boorlocatie



Detailfoto betonkern

F6-K4

Algemeen

Bouw-/objectdeel	: Fundering oorspronkelijke boogconstructies sectie 3.3
Constructieonderdeel	: Gewapende funderingsbalk
Zijde	: Bovenzijde
Diameter	: 100 mm
Lengte	: 15 cm
Laagopbouw (v.b.n.o.)	: Constructief beton

Opmerking(en) : -



Overzichtsfoto boorlocatie



Detailfoto betonkern

Locatie			Configuratie conform tekening				Configuratie op basis van onderzoek					Verificatie
Onderdeel	Type	Richting	Laag	Aantal staven [st.]	Diameter [mm]	Gem. hoh [mm]	Laag	Aantal staven [st.]	Diameter [mm]	Gem. hoh [mm]	Gem. betondekking [mm]	Afwijking [ja / nee]
Kolom	Beugelw apening	Horizontaal	1e	-	strip 50 x 2	420	1e	-	N.G.	430	N.M.	Nee
	Hoofdw apening	Verticaal	2e	2 x 4	28	-	2e	4	N.G.	-	44	Nee
Stabiliteitsw and	Verdeelw apening	Horizontaal	1e	-	8	180-180-180-360	1e	-	N.G.	210	22	Ja
				-	16	900	1e	-	N.G.	N.G.	-	-
	Hoofdw apening	Verticaal	2e	-	10	200	2e	-	N.G.	220	51	Nee
Randbalk toog	Flankw apening	Horizontaal	1e	-	8	200	1e	-	N.G.	N.G.	N.G	-
	Beugelw apening	Verticaal	2e	-	strip 50 x 2	275	2e	-	N.G.	N.M.	N.M.	-
	Hoofdw apening onder	Langs	3e	3 / 5	28	-	3e	3	N.G.	-	44	Nee
Ondervloer toog	Hoofdw apening	Langs	1e / 3e	-	8	150	1e	-	N.G.	127	30	Nee
	Verdeelw apening	Dw ars	2e	-	8	200	2e	-	N.G.	209	34	Nee
N.A.	Niet aangetroffen in de meetresultaten											
N.B.	Niet bekend											
N.G.	Niet geverifieerd											
N.M.	Niet meetbaar											

Titel : De Hofbogen te Rotterdam

Rapportnummer : 40245-RAP-02

Onderzoekslocatie O2 en O3 – Configuratie wapening oorspronkelijke boogconstructie

Onderdeel	Locatie		Configuratie conform tekening				Configuratie op basis van onderzoek					Verificatie
	Type	Richting	Laag	Aantal staven [st.]	Diameter [mm]	Gem. hoh [mm]	Laag	Aantal staven [st.]	Diameter [mm]	Gem. hoh [mm]	Gem. betondekking [mm]	Afw ijking [ja / nee]
Kolom	Beugelw apening	Horizontaal	1e	-	N.B.	950	1e	-	strip 50 x 7	930	N.M.	Nee
	Hoofdw apening	Verticaal	2e	2 x 2	N.B.	-	2e	2	strip 60 x 7	-	33	-
Stabiliteitsw and	Verdeelw apening	Horizontaal	1e	-	8	300-600	2e	-	N.G.	220	42	Ja
				-	strip (afm. N.B.)	900	1e	-	N.G.	930	27	Nee
	Hoofdw apening	Verticaal	2e	-	8	300	3e	-	N.G.	196	51	Ja
Randbalk toog	Flankw apening	Horizontaal	1e		8	175	1e	-	N.G.	N.G.	N.G.	-
	Beugelw apening	Verticaal	2e	-	N.B.	600	2e	-	N.G.	N.M.	N.M.	-
	Hoofdw apening onder	Langs	3e	2	N.B.	-	3e	2	strip 60 x 7	166	31	Nee
Ondervloer toog	Hoofdw apening	Langs	1e	-	8	150	2e	-	N.G.	150	52	Nee
	Verdeelw apening	Dw ars	2e	-	8	200	1e	-	8	195	34	Nee
N.A. Niet aangetroffen in de meetresultaten N.B. Niet bekend N.G. Niet geverifieerd N.M. Niet meetbaar												



Foto 6.19: Hoofd- en beugelwapening kolom.



Foto 6.20: Wapening ondervloer en balk.

Locatie			Configuratie conform tekening				Configuratie op basis van onderzoek					Verificatie
Onderdeel	Type	Richting	Laag	Aantal staven [st.]	Diameter [mm]	Gem. hoh [mm]	Laag	Aantal staven [st.]	Diameter [mm]	Gem. hoh [mm]	Gem. betondekking [mm]	Afw ijking [ja / nee]
Kolom	Beugelw apening	Horizontaal	1e	-	strip 50 x 2	420	1e	-	N.G.	420	N.M.	Nee
	Hoofdw apening	Verticaal	2e	2 x 4	22	-	2e	N.M.	N.G.	68	48	Nee
Stabiliteitsw and	Verdeelw apening	Horizontaal	1e	-	8	200-200-400	1e	-	N.G.	200	26	Nee
				-	16	800	1e	-	-	800	-	-
	Hoofdw apening	Verticaal	2e	-	8	200	2e	-	N.G.	112	45	Ja
Randbalk toog	Beugelw apening	Verticaal	1e	-	strip	var. 330 - 400	1e	-	N.G.	N.M.	N.M.	-
	Hoofdw apening onder	Langs	2e	3 / 5	28	-	2e	N.M.	N.G.	105	37	-
Ondervloer toog	Hoofdw apening	Langs	1e / 3e	-	8	150	1e	-	N.G.	139	21	Nee
	Verdeelw apening	Dw ars	2e	-	8	200	2e	-	N.G.	206	32	Nee
N.A.	Niet aangetroffen in de meetresultaten											
N.B.	Niet bekend											
N.G.	Niet geverifieerd											
N.M.	Niet meetbaar											

Titel : De Hofbogen te Rotterdam

Rapportnummer : 40245-RAP-02

Onderzoekslocatie O5 – Configuratie wapening oorspronkelijke boogconstructie

Onderdeel	Locatie		Configuratie conform tekening				Configuratie op basis van onderzoek					Verificatie
	Type	Richting	Laag	Aantal staven [st.]	Diameter [mm]	Gem. hoh [mm]	Laag	Aantal staven [st.]	Diameter [mm]	Gem. hoh [mm]	Gem. betondekking [mm]	Afw ijking [ja / nee]
Kolom	Beugelw apening	Horizontaal	1e	-	strip 50 x 2	420	1e	-	strip 50 x 2	420	53 (gemeten bij vrijmaken)	Nee
	Hoofdw apening	Verticaal	2e	2 x 4	22	-	2e	N.M.	22	100	50	Nee
Stabiliteitsw and	Verdeelw apening	Horizontaal	1e	-	8	200-200-400	1e	-	8	200	47	Nee
				-	16	800	1e	-	N.G.	800	47	Nee
	Hoofdw apening	Verticaal	2e	-	10	N.B.	2e	-	N.G.	N.M.	57	-
Randbalk toog	Beugelw apening	Verticaal	1e	-	strip	var. 330 - 400	1e	-	N.G.	N.M.	N.M.	-
	Hoofdw apening onder	Langs	2e	3 / 5	28	-	2e	N.M.	28	-	50	Nee
Ondervloer toog	Hoofdw apening	Langs	1e / 3e	-	8	150	1e	-	N.G.	190	40	Ja
	Verdeelw apening	Dw ars	2e	-	8	200	2e	-	8	200	N.M.	Nee
N.A. Niet aangetroffen in de meetresultaten N.B. Niet bekend N.G. Niet geverifieerd N.M. Niet meetbaar												



Foto 6.21: Hoofd- en beugelwapening kolom.



Foto 6.22: Wapening stabiliteitswand steunpunt.

Locatie			Configuratie conform tekening				Configuratie op basis van onderzoek					Verificatie
Onderdeel	Type	Richting	Laag	Aantal staven [st.]	Diameter [mm]	Gem. hoh [mm]	Laag	Aantal staven [st.]	Diameter [mm]	Gem. hoh [mm]	Gem. betondekking [mm]	Afw ijking [ja / nee]
Kolom	Beugelw apening	Horizontaal	1e	-	strip 50 x 2	420	1e	-	N.G.	420	N.M.	Nee
	Hoofdw apening	Verticaal	2e	2 x 4	22	-	2e	N.M.	N.G.	-	62	-
Stabiliteitsw and	Verdeelw apening	Horizontaal	1e	-	8	200-200-400	1e	-	N.G.	200	50	Nee
				-	16	800	1e	-	-	800	-	Nee
	Hoofdw apening	Verticaal	2e	-	8	200	2e	-	N.G.	170	22	Ja
Randbalk toog	Beugelw apening	Verticaal	1e	-	strip 50 x 2	var. 330 - 400	1e	-	N.G.	N.M.	N.M.	-
	Hoofdw apening onder	Langs	2e	3 / 5	28	-	2e	N.M.	N.G.	N.M.	N.M.	-
Ondervloer toog	Hoofdw apening	Langs	1e / 3e	-	8	150	1e	-	N.G.	195	25	Ja
	Verdeelw apening	Dw ars	2e	-	8	200	2e	-	N.G.	206	32	Nee
N.A.	Niet aangetroffen in de meetresultaten											
N.B.	Niet bekend											
N.G.	Niet geverifieerd											
N.M.	Niet meetbaar											

Titel : De Hofbogen te Rotterdam

Rapportnummer : 40245-RAP-02

Onderzoekslocatie O7 – Configuratie wapening oorspronkelijke boogconstructie

Onderdeel	Locatie		Configuratie conform tekening				Configuratie op basis van onderzoek					Verificatie
	Type	Richting	Laag	Aantal staven [st.]	Diameter [mm]	Gem. hoh [mm]	Laag	Aantal staven [st.]	Diameter [mm]	Gem. hoh [mm]	Gem. betondekking [mm]	Afw ijking [ja / nee]
Kolom	Beugelw apening	Horizontaal	1e	-	strip 50 x 10	950	1e	-	strip 50 x 10	N.M.	N.M.	Nee
	Hoofdw apening	Verticaal	2e	2 x 2	L 50 x 50 x 7	-	2e	N.M.	L 50 x 50 x 7	-	N.M.	Nee
Stabiliteitsw and	Verdeelw apening	Horizontaal	1e	-	8	250	1e	-	8	250	33	Nee
	Hoofdw apening	Verticaal	2e	-	10	250	2e	-	N.G.	240	45	Nee
Randbalk toog	Beugelw apening	Verticaal	2e	-	T 60 x 30 x 5,5	750	2e	-	T 60 x 30 x 5,5	N.M.	N.M.	Nee
	Hoofdw apening onder	Langs	1e	2	T 90 x 45 x 8	-	1e	N.M.	T 90 x 45 x 8	-	N.M.	Nee
Ondervloer toog	Hoofdw apening	Langs	1e / 3e	-	8	150	2e	-	N.G.	158	19	Nee
	Verdeelw apening	Dw ars	2e	-	8	200	1e	-	8	65	14	Ja
N.A.	Niet aangetroffen in de meetresultaten											
N.B.	Niet bekend											
N.G.	Niet geverifieerd											
N.M.	Niet meetbaar											



Foto 6.23: Hoofd- en beugelwapening randbalk.

Titel : De Hofbogen te Rotterdam

Rapportnummer : 40245-RAP-02

Onderzoekslocatie O8 – Configuratie wapening oorspronkelijke boogconstructie

Onderdeel	Locatie		Configuratie conform tekening				Configuratie op basis van onderzoek					Verificatie
	Type	Richting	Laag	Aantal staven [st.]	Diameter [mm]	Gem. hoh [mm]	Laag	Aantal staven [st.]	Diameter [mm]	Gem. hoh [mm]	Gem. betondekking [mm]	Afw ijking [ja / nee]
Kolom	Beugelw apening	Horizontaal	1e	-	N.B.	950	1e	-	strip 50 x 10	924	N.M.	Nee
	Hoofdw apening	Verticaal	2e	2 x 2	N.B.	-	2e	2	strip 50 x 10	528	50	Nee
Stabiliteitswand	Verdeelw apening	Horizontaal	1e	-	8	300	1e	-	N.G.	231	83	Ja
				-	N.B.	-	1e	-	strip 50 x 10	924	59	-
	Hoofdw apening	Verticaal	2e	-	8	280	2e	-	N.G.	199	104	Ja
Randbalk toog	Flankw apening	Horizontaal	1e	-	8	175	2e	-	N.G.	156	59	Nee
	Beugelw apening	Verticaal	2e	-	N.B.	600	2e	-	strip 70 x 3	589	60	Nee
	Hoofdw apening onder	Langs	3e	2	N.B.	-	1e	2	L 60 x 60 x 7	189	31	-
Ondervloer toog	Hoofdw apening	Langs	1e	-	N.B.	N.B.	2e	-	N.G.	122	31	-
	Verdeelw apening	Dwars	2e	-	8	N.B.	1e	-	8	203	23	Nee
N.A. Niet aangetroffen in de meetresultaten N.B. Niet bekend N.G. Niet geverifieerd N.M. Niet meetbaar												



Foto 6.24: Hoofd- en beugelwapening kolom.



Foto 6.25: Hoofd- en beugelwapening randbalk.

Titel : De Hofbogen te Rotterdam

Rapportnummer : 40245-RAP-02

Onderzoekslocatie O9 – Configuratie wapening oorspronkelijke boogconstructie

Locatie			Configuratie conform tekening				Configuratie op basis van onderzoek					Verificatie
Onderdeel	Type	Richting	Laag	Aantal staven [st.]	Diameter [mm]	Gem. hoh [mm]	Laag	Aantal staven [st.]	Diameter [mm]	Gem. hoh [mm]	Gem. betondekking [mm]	Afw ijking [ja / nee]
Kolom	Beugelw apening	Horizontaal	1e	-	strip 50 x 10	920	1e	-	N.G.	694	N.M.	Ja
	Hoofdw apening	Verticaal	2e	2 x 2	L 50 x 50 x 7	-	2e	2	L 50 x 50 x 7	-	82	Nee
Stabiliteitsw and	Verdeelw apening	Horizontaal	1e	-	N.B.	N.B.	1e	-	8	250	87	-
	Hoofdw apening	Verticaal	2e	-	N.B.	N.B.	2e	-	10	250	100	-
Randbalk toog	Beugelw apening	Verticaal	1e	-	T 60 x 30 x 5,5	750	2e	-	T 60 x 30 x 5,5	N.M.	76 (gemeten bij vrij maken)	Nee
	Hoofdw apening onder	Langs	2e	2	T 90 x 45 x 8	-	1e	2	T 90 x 45 x 8	-	88 (gemeten bij vrij maken)	Nee
Ondervloer toog	Verdeelw apening	Dw ars	2e	-	N.B.	N.B.	2e	-	N.G.	200	43	-
	Hoofdw apening	Langs	1e	-	N.B.	N.B.	1e	-	N.G.	160	33	-
N.A. Niet aangetroffen in de meetresultaten N.B. Niet bekend N.G. Niet geverifieerd N.M. Niet meetbaar												



Foto 6.26: Wapening wand landhoofd.



Wapening wand landhoofd.



Foto 6.27: Hoofdwapening randbalk.

Titel : De Hofbogen te Rotterdam

Rapportnummer : 40245-RAP-02

Onderzoekslocatie O10 – Configuratie wapening oorspronkelijke boogconstructie

Locatie			Configuratie conform tekening				Configuratie op basis van onderzoek					Verificatie
Onderdeel	Type	Richting	Laag	Aantal staven [st.]	Diameter [mm]	Gem. hoh [mm]	Laag	Aantal staven [st.]	Diameter [mm]	Gem. hoh [mm]	Gem. betondekking [mm]	Afw ijking [ja / nee]
Kolom	Beugelw apening	Horizontaal	1e	-	strip 50 x 2	420	1e	-	strip 50 x 2	425	N.G.	Nee
	Hoofdw apening	Verticaal	2e	2 x 3	32	-	2e	N.M.	28	N.M.	N.G.	Ja
Stabiliteitswand	Verdeelw apening	Horizontaal	1e	-	8	200-400	1e	-	8	213	60	Nee
				-	16	600	1e	-	N.G.	639	N.M.	Nee
	Hoofdw apening	Verticaal	2e	-	8	200-400	2e	-	N.G.	180	N.M.	Ja
				-	16	600	2e	-	N.G.	N.M.	N.M.	-
Randbalk toog	Flankw apening	Horizontaal	1e	-	8	200-400	1e	-	8	200	72	Nee
				-	16	600	1e	-	N.G.	N.M.	N.M.	-
	Beugelw apening	Verticaal	2e	-	16	300	2e	-	16	300	N.G.	Nee
	Hoofdw apening onder	Langs	3e	3 / 5	35	-	3e	N.M.	N.G.	150	48	-
Ondervloer toog	Hoofdw apening	Langs	1e / 3e	-	8	150	1e	-	N.G.	150	36	Nee
	Verdeelw apening	Dwars	2e	-	8	200-200-400	2e	-	N.G.	194	39	Nee
				-	16	800	2e	-	N.G.	N.M.	N.M.	-
N.A.	Niet aangetroffen in de meetresultaten											
N.B.	Niet bekend											
N.G.	Niet geverifieerd											
N.M.	Niet meetbaar											



Foto 6.28: Beugelwapening randbalk.



Foto 6.29: Hoofd- en beugelwapening wand kolom.

Titel : De Hofbogen te Rotterdam

Rapportnummer : 40245-RAP-02

Onderzoekslocatie O11 – Configuratie wapening oorspronkelijke boogconstructie

Onderdeel	Locatie		Configuratie conform tekening				Configuratie op basis van onderzoek					Verificatie
	Type	Richting	Laag	Aantal staven [st.]	Diameter [mm]	Gem. hoh [mm]	Laag	Aantal staven [st.]	Diameter [mm]	Gem. hoh [mm]	Gem. betondekking [mm]	Afw ijking [ja / nee]
Kolom	Beugelw apening	Horizontaal	1e	-	strip 50 x 2	420	1e	-	strip 50 x 2	420	45	Nee
	Hoofdw apening	Verticaal	2e	2 x 4	22	-	2e	4	22	184	N.G.	Nee
Stabiliteitsw and	Verdeelw apening	Horizontaal	1e	-	8	200-200-400	1e	-	N.G.	203	N.G.	Nee
				-	16	800	2e	-	16	812	N.M.	Nee
	Hoofdw apening	Verticaal	2e	-	8	200	2e	-	N.G.	102	N.G.	Ja
Randbalk toog	Flankw apening	Horizontaal	1e	-	8	200	1e	-	N.G.	200	N.G.	-
	Beugelw apening	Verticaal	2e	-	strip 50 x 2	var. 320 - 400	2e	-	N.G.	var. 320-400	N.G.	Nee
	Hoofdw apening onder	Langs	3e	3 / 5	28	-	3e		28	65	68	Nee
Ondervloer toog	Hoofdw apening	Langs	1e / 3e	-	8	150	1e	-	N.G.	174	40	Nee
	Verdeelw apening	Dw ars	2e	-	8	200	2e	-	N.G.	196	48	Nee
N.A. Niet aangetroffen in de meetresultaten N.B. Niet bekend N.G. Niet geverifieerd N.M. Niet meetbaar												



Foto 6.30: Hoofdwapening kolom en verdeelwapening stabiliteitswand.



Foto 6.31: Hoofd- en beugelwapening kolom.



Foto 6.32: Hoofdwapening onder randbalk.

Titel : De Hofbogen te Rotterdam

Rapportnummer : 40245-RAP-02

Onderzoekslocatie O12 – Configuratie wapening oorspronkelijke boogconstructie

Onderdeel	Locatie		Configuratie conform tekening				Configuratie op basis van onderzoek					Verificatie
	Type	Richting	Laag	Aantal staven [st.]	Diameter [mm]	Gem. hoh [mm]	Laag	Aantal staven [st.]	Diameter [mm]	Gem. hoh [mm]	Gem. betondekking [mm]	Afw ijking [ja / nee]
Kolom	Beugelw apening	Horizontaal	1e		strip 50 x 2	420	1e	-	strip 50 x 2	420	54	Nee
	Hoofdw apening	Verticaal	2e	2 x 3	22	-	2e	3	22	-	N.G.	Nee
Stabiliteitsw and	Verdeelw apening	Horizontaal	1e	-	8	220	1e	-	N.G.	N.G.	N.G.	Nee
				-	16	660	1e	-	N.G.	-	-	-
	Hoofdw apening	Verticaal	2e	-	10	220	2e	-	N.G.	221	N.G.	Nee
Randbalk toog	Flankw apening	Horizontaal	1e	-	8	220	1e	-	8	N.M.	N.M.	Nee
				-	16	660	1e	-	N.G.	N.M.	N.M.	-
	Beugelw apening	Verticaal	2e	-	14	310	2e	-	strip 50 x 2	351	50	Ja
	Hoofdw apening onder	Langs	3e	3 / 5	32	-	3e	5	N.G.	50	N.G.	-
Ondervloer toog	Hoofdw apening	Langs	1e	-	8	200-200-400	1e	-	N.G.	157	N.G.	Ja
				-	16	800	1e	-	N.G.	-	-	-
	Verdeelw apening	Dw ars	2e	-	8	N.B.	2e	-	N.G.	205	N.G.	-
N.A. Niet aangetroffen in de meetresultaten N.B. Niet bekend N.G. Niet geverifieerd N.M. Niet meetbaar												



Foto 6.33: Hoofdwapening kolom.



Foto 6.34: Flank- en beugelwapening randbalk.



Foto 6.35: Flank- en beugelwapening randbalk.

Titel : De Hofbogen te Rotterdam

Rapportnummer : 40245-RAP-02

Onderzoekslocatie O21 en O22 – Configuratie wapening oorspronkelijke boogconstructie

Onderdeel	Locatie		Configuratie conform tekening				Configuratie op basis van onderzoek					Verificatie
	Type	Richting	Laag	Aantal staven [st.]	Diameter [mm]	Gem. hoh [mm]	Laag	Aantal staven [st.]	Diameter [mm]	Gem. hoh [mm]	Gem. betondekking [mm]	Afw ijking [ja / nee]
Kolom	Beugelw apening	Horizontaal	1e		strip 50 x 2	250	1e	-	strip 50 x 2	250	N.M.	Nee
	Hoofdw apening	Verticaal	2e	2 x 6	30	-	2e	6	30	-	54	Nee
Getoogde vloer	Hoofdw apening onder	Langs	1e	-	11	125	1e	-	11	131	44	Nee
	Verdeelw apening onder	Dw ars	2e	-	8	125	2e	-	8	134	62	Nee
	Hoofdw apening boven	Langs	1e	-	11	125	2e	-	11	127	35	Ja
	Verdeelw apening boven	Dw ars	2e	-	8	125	1e	-	8	N.M.	N.M.	Ja
N.A.	Niet aangetroffen in de meetresultaten											
N.B.	Niet bekend											
N.G.	Niet geverifieerd											
N.M.	Niet meetbaar											



Foto 6.36: Hoofd- en beugelwapening kolom.



Foto 6.37: Onderwapening getoogde vloer.



Foto 6.38: Bovenwapening getoogde vloer.

Titel : De Hofbogen te Rotterdam

Rapportnummer : 40245-RAP-02

Onderzoekslocatie F5 – Configuratie wapening funderingsbalk oorspronkelijke boogconstructie

Locatie			Configuratie conform archieftekening				Configuratie op basis van onderzoek					Verificatie
Onderdeel	Type	Richting	Laag	Aantal staven [st.]	Diameter [mm]	Gem. hoh [mm]	Laag	Aantal staven [st.]	Diameter [mm]	Gem. hoh [cm]	Gem. betondekking [mm]	Afwijking [Ja / Nee]
Dwarsbalk (balk) Staand deel onder steunpunt	Beugelwap.	Verticaal	1 ^e	-	30 x 2 (strip)	200	1 ^e	-	30 x 2	385	30	Ja
	Hoofdwap. onder	Dwars	2 ^e	4	16	-	N.M.	N.M.	N.M.	N.M.	N.M.	-
	Hoofdwap. boven	Dwars	2 ^e	4	16	-	N.M.	N.M.	N.M.	N.M.	N.M.	-
	Flankwap. zijkant	Horizontaal	1 ^e	2 x 2	6	-	1 ^e	2 x 2	N.G.	-	20	Nee
Dwarsbalk (vloer) Liggend deel onder steunpunt	Beugelwap.	Verticaal	1 ^e	2 x 2	30 x 2 (strip)	-	N.M.	N.M.	N.M.	N.M.	N.M.	-
	Verdeelwap. boven	Dwars	2 ^e	2 x 2	16	-	2 ^e	2 x 2	16	-	40	Nee
	Verdeelwap. onder	Langs	1 ^e	-	16	80	N.M.	N.M.	N.M.	N.M.	N.M.	-
	Hoofdwap. onder	Dwars	2 ^e	2 x 3	10	-	N.M.	N.M.	N.M.	N.M.	N.M.	-
	Hoofdwap. onder	Dwars	2 ^e	2 x 2	16	-	N.M.	N.M.	N.M.	N.M.	N.M.	-
N.G. Niet geverifieerd N.M. Niet meetbaar												



Foto 6.39: Diameter Ø 16 mm.



Foto 6.40: Stripwapening 30x2 mm.

N.M. Niet meetbaar

Titel : De Hofbogen te Rotterdam

Rapportnummer : 40245-RAP-02

Bijlage 10 Constructieopbouw betondek 1958

Onderzoekslocatie O13 – Constructieopbouw betondek 1958

Locatie		Ter plaatse van	Constructieopbouw (van boven naar onder)	
			Laagdikte [mm]	Type materiaal
O13	Westfase	Prefab randbalk	5	Bitumineuze laag
			60	Ongewapende deklaag
			5	Bitumineuze laag
			140	Constructief beton (betondek 1958)
			3	Bitumineuze laag
			20	Stampbeton
			-	Constructief beton (boogconstructie 1905)
		In-situ betondek	5	Bitumineuze laag
			70	Ongewapende deklaag
			5	Bitumineuze laag
			140	Constructief beton (betondek 1958)
	Oostfase	Verhoogde middenrug	5	Bitumineuze laag
			45	Ongewapende deklaag
			5	Bitumineuze laag
			80	Constructief beton (t.o.v. b.z. vlakke deel betondek)
		In-situ betondek	5	Bitumineuze laag
			60	Ongewapende deklaag
			5	Bitumineuze laag
			150	Constructief beton (betondek 1958)
			3	Bitumineuze laag
			20	Stampbeton
			-	Constructief beton (boogconstructie 1905)
		Prefab randbalk	7	Bitumineuze laag
			40	Ongewapende deklaag
			5	Bitumineuze laag
			160	Constructief beton (betondek 1958)
			20	Holle ruimte
			-	Constructief beton (boogconstructie 1905)

Tabel 6.1: Constructieopbouw betondek 1958 onderzoekslocatie O13.



Foto 6.41: Boorgat prefab randbalk oostfase.



Foto 6.42: Boorgat prefab randbalk westfase.

Titel : De Hofbogen te Rotterdam

Rapportnummer : 40245-RAP-02

Onderzoekslocatie O14 – Constructieopbouw betondek 1958

Locatie	Ter plaatse van	Constructieopbouw (van boven naar onder)	
		Laagdikte [mm]	Type materiaal
O14	Westfase	Prefab randbalk	5 Bitumineuze laag
			65 Ongewapende deklaag
			5 Bitumineuze laag
			140 Constructief beton (betondek 1958)
			30 Holle ruimte
			- Constructief beton (boogconstructie 1905)
	Westfase	In-situ betondek	5 Bitumineuze laag
			55 Ongewapende deklaag
			5 Bitumineuze laag
			160 Constructief beton (betondek 1958)
			5 Bitumineuze laag
			55 Stampbeton
			- Constructief beton (boogconstructie 1905)
	Westfase	Verhoogde middenrug	5 Bitumineuze laag
			40 Ongewapende deklaag
			5 Bitumineuze laag
			75-85 Constructief beton (t.o.v. b.z. vlakke deel betondek)
	Oostfase	In-situ betondek	5 Bitumineuze laag
			55 Ongewapende deklaag
			5 Bitumineuze laag
			160 Constructief beton (betondek 1958)
		Prefab randbalk	5 Bitumineuze laag
			70 Ongewapende deklaag
			5 Bitumineuze laag
			140 Constructief beton (betondek 1958)
			20 Holle ruimte
			- Constructief beton (boogconstructie 1905)

Tabel 6.2: Constructieopbouw betondek 1958 onderzoekslocatie O14.



Foto 6.43: Boorgat prefab randbalk oostfase; holle ruimte onder prefab randbalk.



Foto 6.44: Boorgat in-situ betondek westfase.

Titel : De Hofbogen te Rotterdam

Rapportnummer : 40245-RAP-02

Onderzoekslocatie O15 – Constructieopbouw betondek 1958

Locatie		Ter plaatse van	Constructieopbouw (van boven naar onder)		
			Laagdikte [mm]	Type materiaal	
O15	Westfase	In-situ randbalk	5	Bitumineuze laag	
			140	Gewapende deklaag	
			5	Bitumineuze laag	
			140	Constructief beton (betondek 1958)	
			5	Bitumineuze laag	
			20	Stampbeton	
			-	Constructief beton (boogconstructie 1905)	
		In-situ betondek	5	Bitumineuze laag	
			165	Gewapende deklaag	
			5	Bitumineuze laag	
			150	Constructief beton (betondek 1958)	
			-	Constructief beton (boogconstructie 1905)	
			Verhoogde middenrug	5	Bitumineuze laag
				110	Ongewapende deklaag
	5	Bitumineuze laag			
	45-70	Constructief beton (t.o.v. b.z. vlakke deel betondek)			
	Oostfase	In-situ betondek	5	Bitumineuze laag	
			55	Ongewapende deklaag	
			5	Bitumineuze laag	
			160	Constructief beton (betondek 1958)	
			20	Holle ruimte	
			-	Constructief beton (boogconstructie 1905)	
		Prefab randbalk	10	Bitumineuze laag	
			50	Ongewapende deklaag	
			10	Bitumineuze laag	
			140	Constructief beton (betondek 1958)	

Tabel 6.3: Constructieopbouw betondek 1958 onderzoekslocatie O15.



Foto 6.45: Betonkern ongewapende deklaag en prefab randbalk oostfase.



Foto 6.46: Boorgat in-situ betondek oostfase; holle ruimte onder in-situ betondek.

Titel : De Hofbogen te Rotterdam

Rapportnummer : 40245-RAP-02

Onderzoekslocatie O16 – Constructieopbouw betondek 1958

Locatie		Ter plaatse van	Constructieopbouw (van boven naar onder)	
			Laagdikte [mm]	Type materiaal
O16	Westfase	In-situ randbalk	5	Bitumineuze laag
			150	Gewapende deklaag
			5	Bitumineuze laag
			140	Constructief beton (betondek 1958)
			5	Bitumineuze laag
			-	Constructief beton (boogconstructie 1905)
		In-situ betondek	5	Bitumineuze laag
			170	Gewapende deklaag
			5	Bitumineuze laag
			140	Constructief beton (betondek 1958)
			5	Bitumineuze laag
			25	Stampbeton
			10	Isolatieplaat (Celotex)
			-	Constructief beton (boogconstructie 1905)
	Oostfase	Verhoogde middenrug	5	Bitumineuze laag
			100	Ongewapende deklaag
			5	Bitumineuze laag
			60-80	Constructief beton (t.o.v. b.z. vlakke deel betondek)
		In-situ betondek	5	Bitumineuze laag
			45	Ongewapende deklaag
			5	Bitumineuze laag
			160	Constructief beton (betondek 1958)
			5	Bitumineuze laag
			20	Stampbeton
			-	Constructief beton (boogconstructie 1905)
		Prefab randbalk	5	Bitumineuze laag
			45	Ongewapende deklaag
			5	Bitumineuze laag
			140	Constructief beton (betondek 1958)
			25	Holle ruimte (houten klos zichtbaar)
			-	Constructief beton (boogconstructie 1905)

Tabel 6.4: Constructieopbouw betondek 1958 onderzoekslocatie O16.



Foto 6.47: Boorgat in-situ betondek westfase; Celotex isolatieplaat zichtbaar.



Foto 6.48: Boorgat prefab randbalk oostfase; houten klos zichtbaar.

Titel : De Hofbogen te Rotterdam

Rapportnummer : 40245-RAP-02

Onderzoekslocatie O17 – Constructieopbouw betondek 1958

Locatie		Ter plaatse van	Constructieopbouw (van boven naar onder)	
			Laagdikte [mm]	Type materiaal
O17	Westfase	In-situ betondek	5	Bitumineuze laag
			50	Ongewapende deklaag
			5	Bitumineuze laag
			270	Constructief beton (betondek 1958)
			5	Bitumineuze laag
	Verhoogde middenrug	5	Bitumineuze laag	
		45	Ongewapende deklaag	
		5	Bitumineuze laag	
		70-75	Constructief beton (t.o.v. b.z. vlakke deel betondek)	
	Oostfase	In-situ betondek	5	Bitumineuze laag
			50	Ongewapende deklaag
			5	Bitumineuze laag
> 210			Constructief beton (betondek 1958)	

Tabel 6.5: Constructieopbouw betondek 1958 onderzoekslocatie O17.



Foto 6.49: Boorgat in-situ betondek westfase.



Foto 6.50: Stalen dwarsdrager in betondek.

Titel : De Hofbogen te Rotterdam

Rapportnummer : 40245-RAP-02

Onderzoekslocatie O18 – Constructieopbouw betondek 1958

Locatie		Ter plaatse van	Constructieopbouw (van boven naar onder)		
			Laagdikte [mm]	Type materiaal	
O18	Westfase	Prefab randbalk	5	Bitumineuze laag	
			45	Gewapende deklaag	
			5	Bitumineuze laag	
			140	Constructief beton (betondek 1958)	
			25	Holle ruimte	
			-	Constructief beton (boogconstructie 1906-1907)	
		In-situ betondek	5	Bitumineuze laag	
			45	Gewapende deklaag	
			5	Bitumineuze laag	
			165	Constructief beton (betondek 1958)	
			3	Bitumineuze laag	
			20	Stampbeton	
			-	Constructief beton (boogconstructie 1906-1907)	
			Verhoogde middenrug	5	Bitumineuze laag
	40	Ongewapende deklaag			
	5	Bitumineuze laag			
	80-85	Constructief beton (t.o.v. b.z. vlakke deel betondek)			
	Oostfase	In-situ betondek	5	Bitumineuze laag	
			55	Ongewapende deklaag	
			5	Bitumineuze laag	
			160	Constructief beton (betondek 1958)	
			3	Bitumineuze laag	
			Prefab randbalk	5	Bitumineuze laag
				40	Ongewapende deklaag
				5	Bitumineuze laag
		140		Constructief beton (betondek 1958)	
		30		Holle ruimte	
		-		Constructief beton (boogconstructie 1906-1907)	

Tabel 6.6: Constructieopbouw betondek 1958 onderzoekslocatie O18.



Foto 6.51: Boorgat prefab randbalk oostfase; holle ruimte onder prefab randbalk.



Foto 6.52: Boorgat in-situ betondek westfase.

Titel : De Hofbogen te Rotterdam

Rapportnummer : 40245-RAP-02

Onderzoekslocatie O19 – Constructieopbouw betondek 1958

Locatie	Ter plaatse van	Constructieopbouw (van boven naar onder)	
		Laagdikte [mm]	Type materiaal
O19	Westfase	Prefab randbalk	5 Bitumineuze laag
			55 Gewapende deklaag
			5 Bitumineuze laag
			140 Constructief beton (betondek 1958)
			20 Holle ruimte
			- Constructief beton (boogconstructie 1906-1907)
	Westfase	In-situ betondek	5 Bitumineuze laag
			55 Gewapende deklaag
			5 Bitumineuze laag
			160 Constructief beton (betondek 1958)
			5 Bitumineuze laag
			50 Stampbeton
			- Constructief beton (boogconstructie 1906-1907)
	Westfase	Verhoogde middenrug	5 Bitumineuze laag
			45 Ongewapende deklaag
			5 Bitumineuze laag
			80-95 Constructief beton (t.o.v. b.z. vlakke deel betondek)
	Oostfase	In-situ betondek	5 Bitumineuze laag
			55 Ongewapende deklaag
			5 Bitumineuze laag
			160 Constructief beton (betondek 1958)
			5 Bitumineuze laag
			10 Holle ruimte
		Prefab randbalk	5 Bitumineuze laag
			45 Ongewapende deklaag
			5 Bitumineuze laag
			140 Constructief beton (betondek 1958)
			5 Holle ruimte
			- Constructief beton (boogconstructie 1906-1907)

Tabel 6.7: Constructieopbouw betondek 1958 onderzoekslocatie O19.



Foto 6.53: Boorgat in-situ betondek oostfase; holle ruimte onder in-situ betondek.



Foto 6.54: Boorgat prefab randbalk westfase; holle ruimte onder prefab randbalk.

Titel : De Hofbogen te Rotterdam

Rapportnummer : 40245-RAP-02

Onderzoekslocatie O20 – Constructieopbouw betondek 1958

Locatie	Ter plaatse van	Constructieopbouw (van boven naar onder)	
		Laagdikte [mm]	Type materiaal
O20	Westfase	Prefab randbalk	5 Bitumineuze laag
			45 Gewapende deklaag
			5 Bitumineuze laag
			140 Constructief beton (betondek 1958)
			20 Holle ruimte
			- Constructief beton (boogconstructie 1906-1907)
	Westfase	In-situ betondek	5 Bitumineuze laag
			45 Gewapende deklaag
			5 Bitumineuze laag
			160 Constructief beton (betondek 1958)
			5 Bitumineuze laag
			40 Stampbeton
	Oostfase	Verhoogde middenrug	20 Holle ruimte
			- Constructief beton (boogconstructie 1906-1907)
			5 Bitumineuze laag
			55 Ongewapende deklaag
			5 Bitumineuze laag
			65 Constructief beton (t.o.v. b.z. vlakke deel betondek)
	Oostfase	In-situ betondek	5 Bitumineuze laag
			45 Ongewapende deklaag
			5 Bitumineuze laag
			160 Constructief beton (betondek 1958)
			5 Bitumineuze laag
			10 Isolatieplaat (Celotex)
			- Constructief beton (boogconstructie 1906-1907)
		Prefab randbalk	5 Bitumineuze laag
			45 Ongewapende deklaag
			5 Bitumineuze laag
			140 Constructief beton (betondek 1958)
			45 Holle ruimte
			- Constructief beton (boogconstructie 1906-1907)

Tabel 6.8: Constructieopbouw betondek 1958 onderzoekslocatie O20.



Foto 6.55: Boorgat in-situ betondek oostfase; Celotex isolatieplaat zichtbaar.



Foto 6.56: Boorgat in-situ betondek oostfase; holle ruimte onder stampbeton.

Locatie			Configuratie conform archieftekening			Configuratie op basis van onderzoek				Verificatie
Onderdeel		Richting [Dwars / Langs]	Laag	Diameter [mm]	Gem. hoh [mm]	Laag	Diameter [mm]	Gem. hoh [cm]	Gem. betondekking [mm]	Afwijking [Ja / Nee]
Oostfase	Betondek 1958	Langsrichting	1e	8	370	1e	N.G.	125	38	Ja
		Dwarsrichting	2e	26 (vsw)	440-350-350	2e	26	510-355-370	55	Nee
		Langsrichting	3e	7 (vsw)	var. 84-97	3e	N.G.	N.M.	N.M.	-
		Dwarsrichting	4e	16	1900	N.A.	N.A.	N.A.	N.A.	-
Westfase	Betondek 1958	Langsrichting	1e	8	370	1e	N.G.	135	26	Ja
		Dwarsrichting	2e	26 (vsw)	440-350-350	2e	26	403-370-330	50	Nee
		Langsrichting	3e	7 (vsw)	var. 84-97	3e	N.G.	N.M.	N.M.	-
		Dwarsrichting	4e	16	1900	N.A.	N.A.	N.A.	N.A.	-
N.A.	Niet aangetroffen in de meetresultaten									
N.G.	Niet geverifieerd									
N.M.	Niet meetbaar									

Titel : De Hofbogen te Rotterdam

Rapportnummer : 40245-RAP-02

Onderzoekslocatie O14 – Configuratie wapening betondek 1958

Locatie			Configuratie conform archieftekening			Configuratie op basis van onderzoek				Verificatie
Onderdeel		Richting [Dwars / Langs]	Laag	Diameter [mm]	Gem. hoh [mm]	Laag	Diameter [mm]	Gem. hoh [cm]	Gem. betondekking [mm]	Afwijking [Ja / Nee]
Oostfase	Betondek 1958	Langsrichting	1e	8	370	1e	8	375	51	Nee
		Dwarsrichting	2e	26 (vsw)	440-350-350	2e	26	450-365-365	55	Nee
		Langsrichting	3e	7 (vsw)	var. 84-97	3e	7	N.M.	100	Nee
		Dwarsrichting	4e	16	1900	4e	N.G.	N.M.	N.M.	-
Westfase	Betondek 1958	Langsrichting	1e	8	370	1e	8	265	49	Ja
		Dwarsrichting	2e	26 (vsw)	440-350-350	2e	26	430-350-350	55	Nee
		Langsrichting	3e	7 (vsw)	var. 68-80	3e	7	N.M.	100	Nee
		Dwarsrichting	4e	16	1900	4e	N.G.	N.M.	N.M.	-
N.A.		Niet aangetroffen in de meetresultaten								
N.G.		Niet geverifieerd								
N.M.		Niet meetbaar								



Foto 6.57: Diameter 1^e laag (Ø8 mm).



Foto 6.58: Diameter 2^e laag (Ø26 mm).



Foto 6.59: Diameter 3^e laag (Ø7 mm).

Titel : De Hofbogen te Rotterdam

Rapportnummer : 40245-RAP-02

Onderzoekslocatie O15 – Configuratie wapening betondek 1958

Locatie			Configuratie conform archieftekening			Configuratie op basis van onderzoek				Verificatie
Onderdeel		Richting [Dwars / Langs]	Laag	Diameter [mm]	Gem. hoh [mm]	Laag	Diameter [mm]	Gem. hoh [cm]	Gem. betondekking [mm]	Afwijking [Ja / Nee]
Oostfase	Betondek 1958	Langsrichting	1e	8	370	1e	8	125	43	Ja
		Dwarsrichting	2e	26 (vsw)	440-350-350	2e	26	445-365-330	75	Nee
		Langsrichting	3e	7 (vsw)	var. 84-97	3e	7	N.M.	110	Nee
		Dwarsrichting	4e	16	1900	N.A.	N.A.	N.A.	N.A.	-
Westfase	Betondek 1958	Dwarsrichting	1e	26 (vsw)	440-350-350	1e	26	440-375-380	75	Nee
		Dwarsrichting	1e	6	190	N.A.	N.A.	N.A.	N.A.	-
		Langrichting	2e	7 (vsw)	var. 50-195	2e	N.G.	N.M.	110	-
N.A. Niet aangetroffen in de meetresultaten										
N.G. Niet geverifieerd										
N.M. Niet meetbaar										



Foto 6.60: Diameter 1^e laag (Ø8 mm).



Foto 6.61: Diameter 2^e laag (Ø26 mm).



Foto 6.62: Diameter 3^e laag (Ø7 mm).

Titel : De Hofbogen te Rotterdam

Rapportnummer : 40245-RAP-02

Onderzoekslocatie O16 – Configuratie wapening betondek 1958

Locatie			Configuratie conform archieftekening			Configuratie op basis van onderzoek				Verificatie
Onderdeel		Richting [Dwars / Langs]	Laag	Diameter [mm]	Gem. hoh [mm]	Laag	Diameter [mm]	Gem. hoh [cm]	Gem. betondekking [mm]	Afwijking [Ja / Nee]
Oostfase	Betondek 1958	Langsrichting	1e	8	370	1e	8	380	50	Nee
		Dwarsrichting	2e	26 (vsw)	440-350-350	2e	26	460-350-350	60	Nee
		Langsrichting	3e	7 (vsw)	var. 84-97	3e	7	N.M.	N.M.	Nee
		Dwarsrichting	4e	16	1900	4e	N.G.	N.M.	N.M.	-
Westfase	Betondek 1958	Dwarsrichting	1e	26 (vsw)	440-350-350	1e	26	460-360-380	34	Nee
		Dwarsrichting	1e	6	190	N.A.	N.A.	N.A.	N.A.	-
		Langrichting	2e	7 (vsw)	var. 50-195	2e	7	125	77	Nee
N.A. Niet aangetroffen in de meetresultaten										
N.G. Niet geverifieerd										
N.M. Niet meetbaar										



Foto 6.63: Diameter 2^e laag (Ø26 mm).



Foto 6.64: Diameter 3^e laag (Ø7 mm).

Titel : De Hofbogen te Rotterdam

Rapportnummer : 40245-RAP-02

Onderzoekslocatie O17 – Configuratie bovenwapening betondek 1958

Locatie			Configuratie conform archieftekening			Configuratie op basis van onderzoek				Verificatie
Onderdeel	Richting [Dwars / Langs]		Laag	Diameter [mm]	Gem. hoh [mm]	Laag	Diameter [mm]	Gem. hoh [cm]	Gem. betondekking [mm]	Afwijking [Ja / Nee]
Oostfase Betondek 1958	Dwarsrichting		1e	12	150	1e	12	150	52	Nee
	Langrichting		2e	12	150	2e	12	150	64	Nee
Westfase Betondek 1958	Dwarsrichting		1e	12	150	1e	12	150	73	Nee
	Langrichting		2e	12	150	2e	12	150	77	Nee
N.A. Niet aangetroffen in de meetresultaten N.G. Niet geverifieerd N.M. Niet meetbaar										



Foto 6.65: Diameter 2^e laag (Ø 12 mm).



Foto 6.66: Diameter 1^e laag (Ø 12 mm).



Foto 6.67: Diameter 2^e laag (Ø 12 mm).

Titel : De Hofbogen te Rotterdam

Rapportnummer : 40245-RAP-02

Onderzoekslocatie O18 – Configuratie wapening betondek 1958

Locatie			Configuratie conform archieftekening			Configuratie op basis van onderzoek				Verificatie
Onderdeel		Richting [Dwars / Langs]	Laag	Diameter [mm]	Gem. hoh [mm]	Laag	Diameter [mm]	Gem. hoh [cm]	Gem. betondekking [mm]	Afwijking [Ja / Nee]
Oostfase	Betondek 1958	Langsrichting	1e	8	370	1e	8	375	42	Nee
		Dwarsrichting	2e	26 (vsw)	440-350-350	2e	26	455-350-350	50	Nee
		Langsrichting	3e	7 (vsw)	var. 84-97	3e	7	75	N.M.	Ja
		Dwarsrichting	4e	16	1900	N.A.	N.A.	N.A.	N.A.	-
Westfase	Betondek 1958	Langsrichting	1e	8	370	1e	N.G.	280	49	Ja
		Dwarsrichting	2e	26 (vsw)	440-350-350	2e	26	460-350-355	55	Nee
		Langsrichting	3e	7 (vsw)	var. 68-80	3e	7	105	N.M.	Ja
		Dwarsrichting	4e	16	1900	4e	N.G.	N.M.	N.M.	-
N.A.		Niet aangetroffen in de meetresultaten								
N.G.		Niet geverifieerd								
N.M.		Niet meetbaar								



Foto 6.68: Diameter 2^e laag (Ø 26 mm).



Foto 6.69: Diameter 3^e laag (Ø 7 mm).

Titel : De Hofbogen te Rotterdam

Rapportnummer : 40245-RAP-02

Onderzoekslocatie O19 – Configuratie wapening betondek 1958

Locatie			Configuratie conform archieftekening			Configuratie op basis van onderzoek				Verificatie
Onderdeel		Richting [Dwars / Langs]	Laag	Diameter [mm]	Gem. hoh [mm]	Laag	Diameter [mm]	Gem. hoh [cm]	Gem. betondekking [mm]	Afwijking [Ja / Nee]
Oostfase	Betondek 1958	Langsrichting	1e	8	370	1e	8	125	34	Ja
		Dwarsrichting	2e	26 (vsw)	440-350-350	2e	26	465-360	53	Nee
		Langsrichting	3e	7 (vsw)	var. 84-97	3e	7	N.M.	N.M.	Nee
		Dwarsrichting	4e	16	1900	4e	N.G.	N.M.	N.M.	-
Westfase	Betondek 1958	Langsrichting	1e	8	370	1e	N.G.	140	42	Ja
		Dwarsrichting	2e	26 (vsw)	440-350-350	2e	26	440-360-350	48	Nee
		Langsrichting	3e	7 (vsw)	var. 68-80	3e	7	N.M.	N.M.	Nee
		Dwarsrichting	4e	16	1900	N.A.	N.A.	N.A.	N.A.	-
N.A.		Niet aangetroffen in de meetresultaten								
N.G.		Niet geverifieerd								
N.M.		Niet meetbaar								



Foto 6.70: Diameter 2^e laag (Ø 26 mm).

Titel : De Hofbogen te Rotterdam

Rapportnummer : 40245-RAP-02

Onderzoekslocatie O20 – Configuratie wapening betondek 1958

Locatie			Configuratie conform archieftekening			Configuratie op basis van onderzoek				Verificatie
Onderdeel		Richting [Dwars / Langs]	Laag	Diameter [mm]	Gem. hoh [mm]	Laag	Diameter [mm]	Gem. hoh [cm]	Gem. betondekking [mm]	Afwijking [Ja / Nee]
Oostfase	Betondek 1958	Langsrichting	1e	8	370	1e	8	125	43	Ja
		Dwarsrichting	2e	26 (vsw)	440-350-350	2e	26	450-345-410	55	Nee
		Langsrichting	3e	7 (vsw)	var. 84-97	3e	7	N.M.	N.M.	Nee
		Dwarsrichting	4e	16	1900	N.A.	N.A.	N.A.	N.A.	-
Westfase	Betondek 1958	Langsrichting	1e	8	370	1e	N.G.	135	29	Ja
		Dwarsrichting	2e	26 (vsw)	440-350-350	2e	26	450-350-377	34	Nee
		Langsrichting	3e	7 (vsw)	var. 68-80	3e	7	N.M.	N.M.	Nee
		Dwarsrichting	4e	16	1900	N.A.	N.A.	N.A.	N.A.	-
N.A. Niet aangetroffen in de meetresultaten										
N.G. Niet geverifieerd										
N.M. Niet meetbaar										



Foto 6.71: Diameter 2^e laag (Ø 26 mm).



Foto 6.72: Diameter 2^e laag (Ø 26 mm).

Titel : De Hofbogen te Rotterdam

Rapportnummer : 40245-RAP-02

Bijlage 12 Foto's vrijgemaakte lasbusbevestigingen en wapening prefab consoles betondek 1958



Foto 6.73: Vrijgemaakte lasbusbevestiging pre-fab console onderzoekslocatie O13-W1.



Foto 6.74: Vrijgemaakte lasbusbevestiging pre-fab console onderzoekslocatie O13-W3.



Foto 6.75: Vrijgemaakte lasbusbevestiging pre-fab console onderzoekslocatie O14-W1.



Foto 6.76: Vrijgemaakte lasbusbevestiging pre-fab console onderzoekslocatie O14-W6.



Foto 6.77: Vrijgemaakte wapening pre-fab console onderzoekslocatie O16-W1.



Foto 6.78: Vrijgemaakte lasbusbevestiging pre-fab console onderzoekslocatie O16-W6.

Titel : De Hofbogen te Rotterdam

Rapportnummer : 40245-RAP-02



Foto 6.79: Vrijgemaakte lasbusbevestiging pre-fab console onderzoekslocatie O18-W1.



Foto 6.80: Vrijgemaakte lasbusbevestiging pre-fab console onderzoekslocatie O18-W6.



Foto 6.81: Vrijgemaakte lasbusbevestiging pre-fab console onderzoekslocatie O19-W1.



Foto 6.82: Vrijgemaakte lasbusbevestiging pre-fab console onderzoekslocatie O19-W6.



Foto 6.83: Vrijgemaakte lasbusbevestiging pre-fab console onderzoekslocatie O20-W1.



Foto 6.84: Vrijgemaakte lasbusbevestiging pre-fab console onderzoekslocatie O20-W6.

Titel : De Hofbogen te Rotterdam

Rapportnummer : 40245-RAP-02

Bijlage 13 Foto's vrijgemaakte wartelconstructies Dywidagstaven betondek 1958



Foto 6.85: Vrijgemaakte wartelconstructie Dywidagstaaf onderzoekslocatie O13-W2.



Foto 6.86: Vrijgemaakte wartelconstructie Dywidagstaaf onderzoekslocatie O14-W3.



Foto 6.87: Vrijgemaakte wartelconstructie Dywidagstaaf onderzoekslocatie O14-W4.



Foto 6.88: Vrijgemaakte wartelconstructie Dywidagstaaf onderzoekslocatie O15-W3.



Foto 6.89: Vrijgemaakte wartelconstructie Dywidagstaaf onderzoekslocatie O15-W4.

Titel : De Hofbogen te Rotterdam

Rapportnummer : 40245-RAP-02



Foto 6.90: Vrijgemaakte wartelconstructie
Dywidagstaaf onderzoekslocatie O16-W3.



Foto 6.91: Vrijgemaakte wartelconstructie
Dywidagstaaf onderzoekslocatie O16-W4.



Foto 6.92: Vrijgemaakte wartelconstructie
Dywidagstaaf onderzoekslocatie O18-W3.



Foto 6.93: Vrijgemaakte wartelconstructie
Dywidagstaaf onderzoekslocatie O18-W4.



Foto 6.94: Vrijgemaakte wartelconstructie
Dywidagstaaf onderzoekslocatie O19-W3.



Foto 6.95: Vrijgemaakte wartelconstructie
Dywidagstaaf onderzoekslocatie O19-W4.

Titel : De Hofbogen te Rotterdam

Rapportnummer : 40245-RAP-02



Foto 6.96: Vrijgemaakte wortelconstructie
Dywidagstaaf onderzoekslocatie O20-W3.



Foto 6.97: Vrijgemaakte wortelconstructie
Dywidagstaaf onderzoekslocatie O20-W4.

Titel : De Hofbogen te Rotterdam

Rapportnummer : 40245-RAP-02

Bijlage 14 Archieftekeningen oorspronkelijke boogconstructies 1905-1907

Deze bijlage bevat de volgende archieftekeningen:

Tekening 1

Opsteller : Hollandsche Maatschappij tot het maken van werken in Gewapend Beton
Omschrijving : Viaduct Zomerhofstraat-Bergweg te Rotterdam
Beton- en ijzerconstructie overspanning 7,75 m (O1)
Datum : Omstreeks 1905-1907
Blad : 38

Tekening 2

Opsteller : Hollandsche Maatschappij tot het maken van werken in Gewapend Beton
Omschrijving : Viaduct Zomerhofstraat-Bergweg te Rotterdam
Beton- en ijzerconstructie overspanning 8,35 m (O2 en O3)
Datum : Omstreeks 1905-1907
Blad : 49

Tekening 3

Opsteller : Hollandsche Maatschappij tot het maken van werken in Gewapend Beton
Omschrijving : Viaduct Berg-Verbindingsbaan te Rotterdam
Beton- en ijzerconstructie overspanning (O4)
Datum : Omstreeks 1905-1907
Blad : 88

Tekening 4

Opsteller : Hollandsche Maatschappij tot het maken van werken in Gewapend Beton
Omschrijving : Viaduct Berg-Verbindingsbaan te Rotterdam
Beton- en ijzerconstructie overspanning 8,2 m (O5)
Datum : Omstreeks 1905-1907
Blad : 91

Tekening 5

Opsteller : Hollandsche Maatschappij tot het maken van werken in Gewapend Beton
Omschrijving : Viaduct Berg-Verbindingsbaan te Rotterdam
Beton- en ijzerconstructie overspanning 8,55 m (O6)
Datum : Omstreeks 1905-1907
Blad : 93

Tekening 6

Opsteller : Hollandsche Maatschappij tot het maken van werken in Gewapend Beton
Omschrijving : Viaduct Zomerhofstraat-Bergweg te Rotterdam
Straatoverspanning 13,5 m (O7 - Teilingerstraat)
Datum : Omstreeks 1905-1907
Blad : 44

Tekening 7

Opsteller : Hollandsche Maatschappij tot het maken van werken in Gewapend Beton
Omschrijving : Viaduct Zomerhofstraat-Bergweg te Rotterdam
IJzerconstructie straatoverspanning 13,5 m (O7 - Teilingerstraat)
Datum : Omstreeks 1905-1907
Blad : 45

Titel : De Hofbogen te Rotterdam

Rapportnummer : 40245-RAP-02

Tekening 8

Opsteller : Hollandsche Maatschappij tot het maken van werken in Gewapend Beton
Omschrijving : Viaduct Zomerhofstraat-Bergweg te Rotterdam
Overspanning van 8,35 m (O8)
Datum : Omstreeks 1905-1907
Blad : 49

Tekening 9

Opsteller : Hollandsche Maatschappij tot het maken van werken in Gewapend Beton
Omschrijving : Viaduct Zomerhofstraat-Bergweg te Rotterdam
IJzerconstructie straatoverspanning 15,0 m (O9 – Vijverhofdwardsstraat)
Datum : Omstreeks 1905-1907
Blad : 48

Tekening 10

Opsteller : Hollandsche Maatschappij tot het maken van werken in Gewapend Beton
Omschrijving : Viaduct Zomerhofstraat-Bergweg te Rotterdam
IJzerconstructie - Details van blad 47 en 48
Datum : Omstreeks 1905-1907
Blad : 52

Tekening 11

Opsteller : Hollandsche Maatschappij tot het maken van werken in Gewapend Beton
Omschrijving : Viaduct Zomerhofstraat-Bergweg te Rotterdam
IJzerconstructie - Details van blad 48
Datum : Omstreeks 1905-1907
Blad : 55

Tekening 12

Opsteller : Hollandsche Maatschappij tot het maken van werken in Gewapend Beton
Omschrijving : Viaduct Zomerhofstraat-Bergweg te Rotterdam
IJzerconstructie - Details van blad 48
Datum : Omstreeks 1905-1907
Blad : 57

Tekening 13

Opsteller : Hollandsche Maatschappij tot het maken van werken in Gewapend Beton
Omschrijving : Viaduct Zomerhofstraat-Bergweg te Rotterdam
IJzerconstructie - Details van blad 45 en 48
Datum : Omstreeks 1905-1907
Blad : 58

Tekening 14

Opsteller : Hollandsche Maatschappij tot het maken van werken in Gewapend Beton
Omschrijving : Viaduct Berg-Verbindingsbaan te Rotterdam
Straatoverspanning 18,4 m (O10 – Bergselaan)
Datum : Omstreeks 1905-1907
Blad : 89

Titel : De Hofbogen te Rotterdam

Rapportnummer : 40245-RAP-02

Tekening 15

Opsteller : Hollandsche Maatschappij tot het maken van werken in Gewapend Beton
Omschrijving : Viaduct Berg-Verbindingsbaan te Rotterdam
Normale overspanning 8,55 m (O11 – Gordelweg)
Datum : Omstreeks 1905-1907
Blad : 93

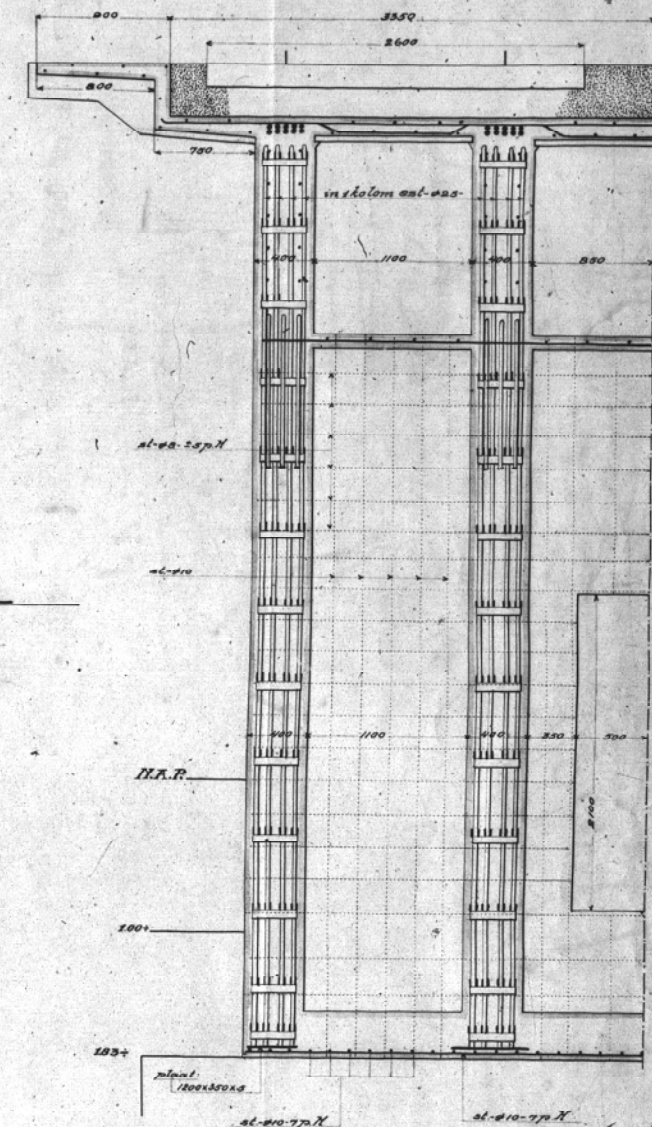
Tekening 16

Opsteller : Hollandsche Maatschappij tot het maken van werken in Gewapend Beton
Omschrijving : Viaduct Berg-Verbindingsbaan te Rotterdam
Normale overspanning 9,0 m (O12)
Datum : Omstreeks 1905-1907
Blad : 97

Tekening 17

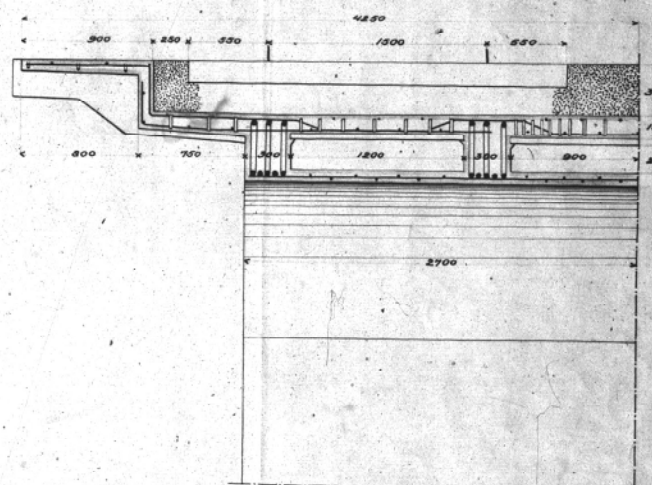
Opsteller : Hollandsche Maatschappij tot het maken van werken in Gewapend Beton
Omschrijving : Emplacement Z.H.E.S.M. te Rotterdam
Normale gewelven met kolommen (O21 en O22)
Datum : Omstreeks 1905-1907
Blad : 29

Doorsnede e.f.



Taken in m. 916.

Doorsnede g.h.

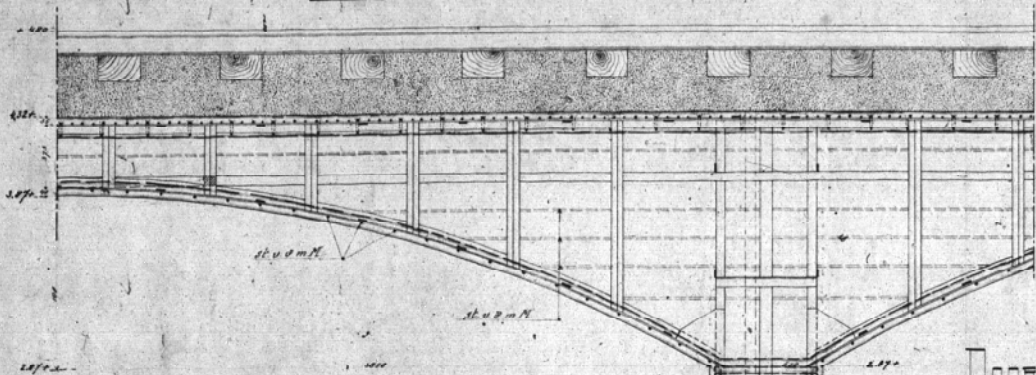


VIADUCT IN GEW. BETON

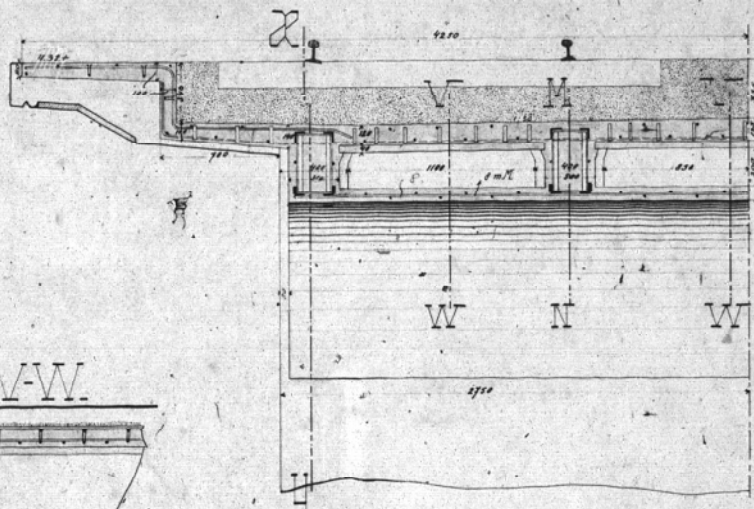
OVERSPANNING VAN 8,35 M.

CHAAL 1:20

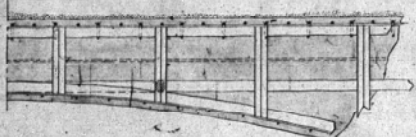
DOORSNEDE X-U OVER HET MIDDEN VAN EEN BUITENLIGGER



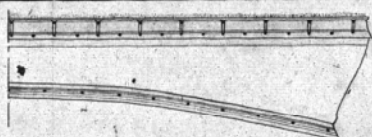
DOORSNEDE OVER DEN TOP



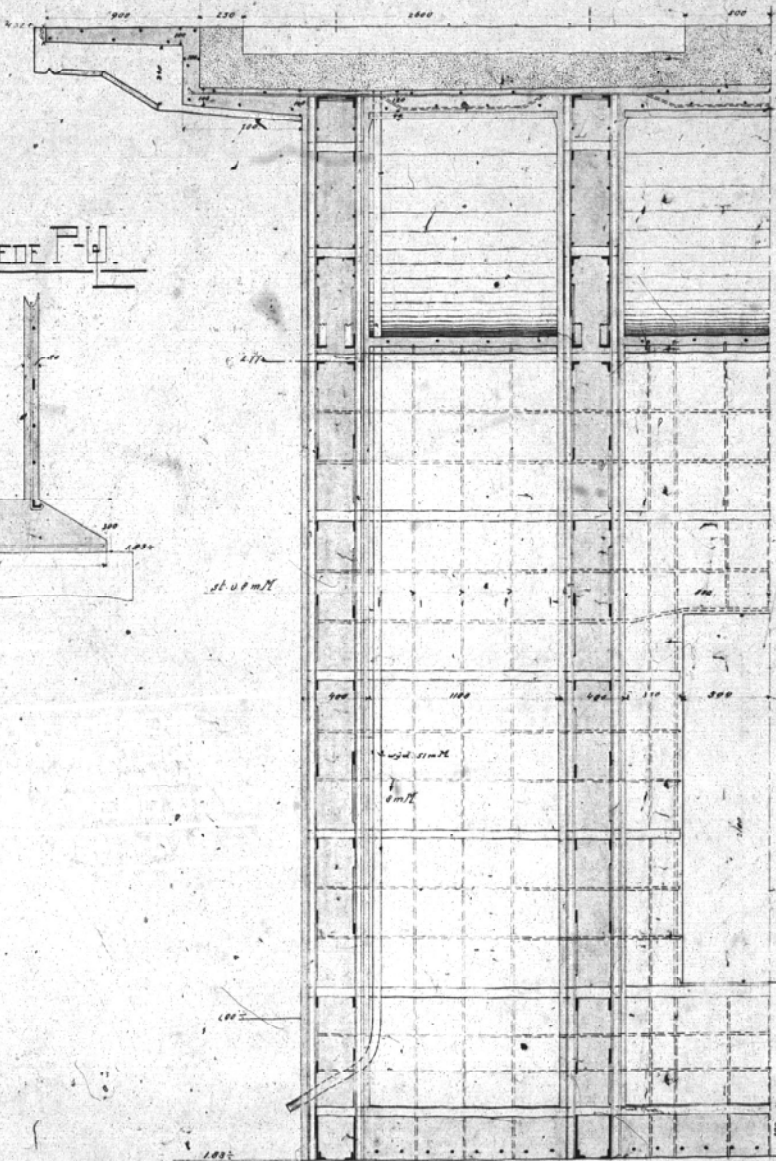
DOORSNEDE M-N



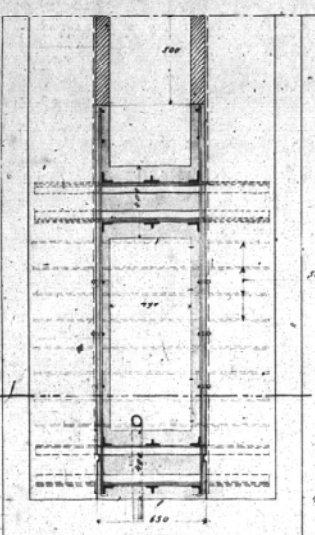
DOORSNEDE V-W



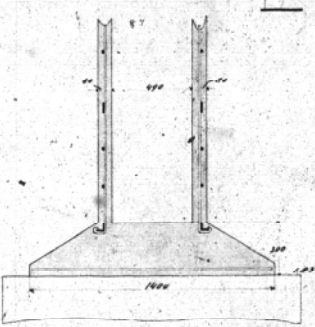
DOORSNEDE OVER DE KOLOMNIEN



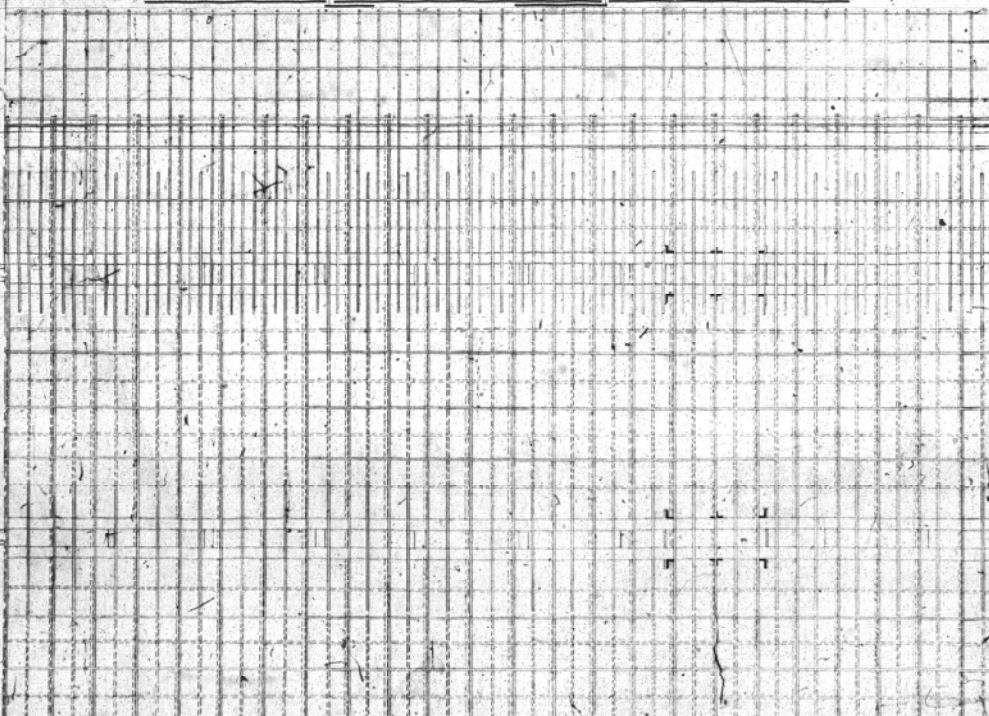
DOORSNEDE R-S



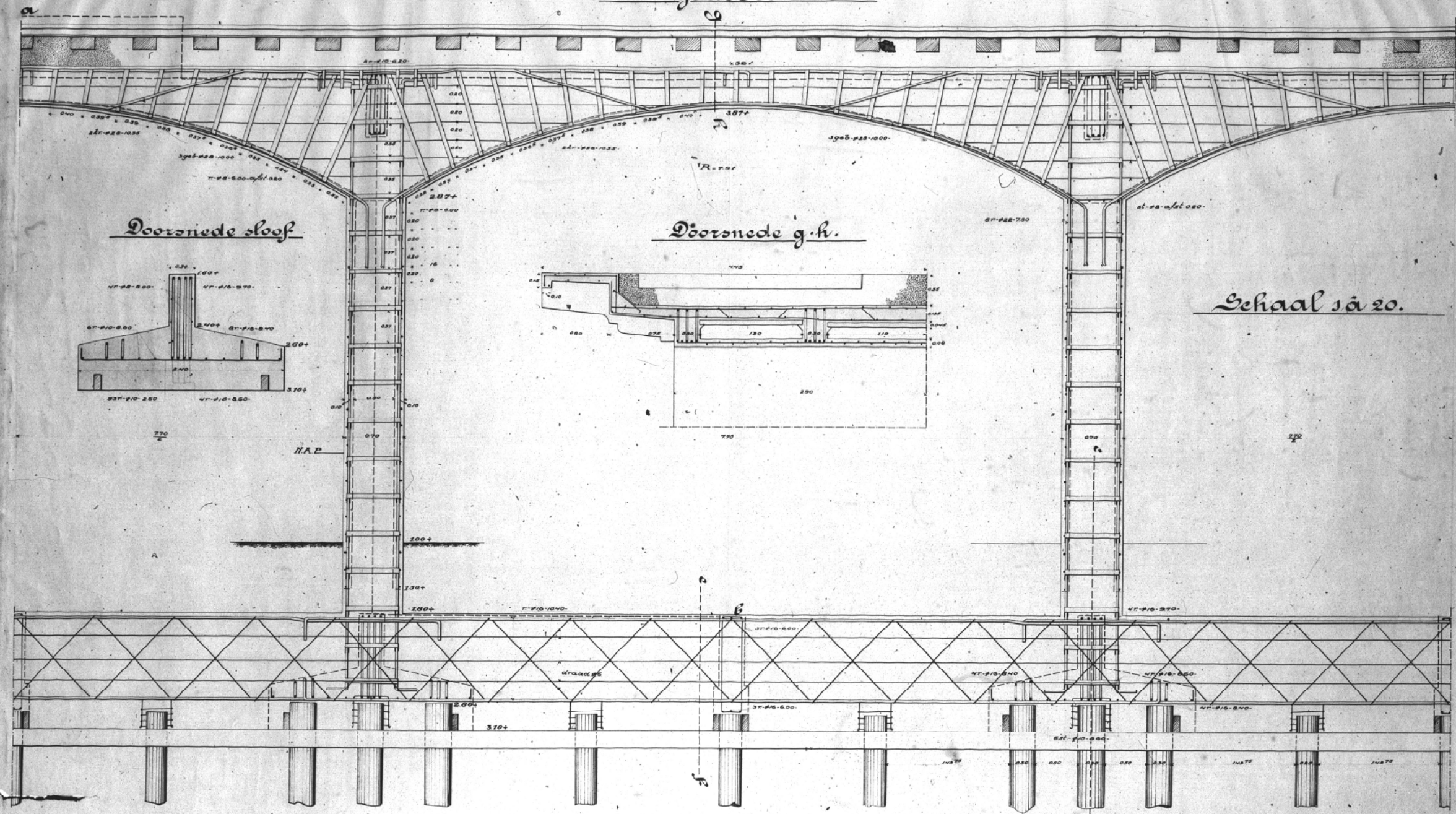
DOORSNEDE F-G



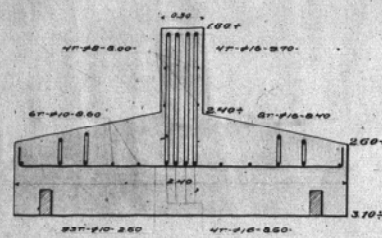
PLATTE GROND VAN HET IJZERWERK



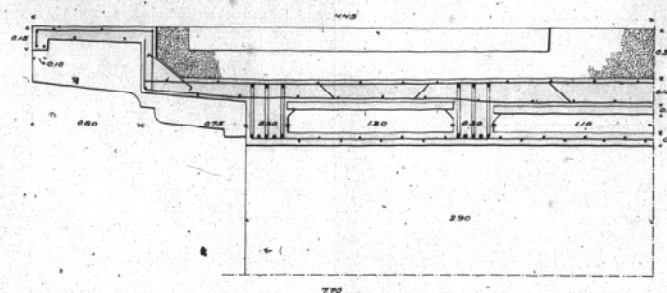
Langsdoornede



Doornede sloof

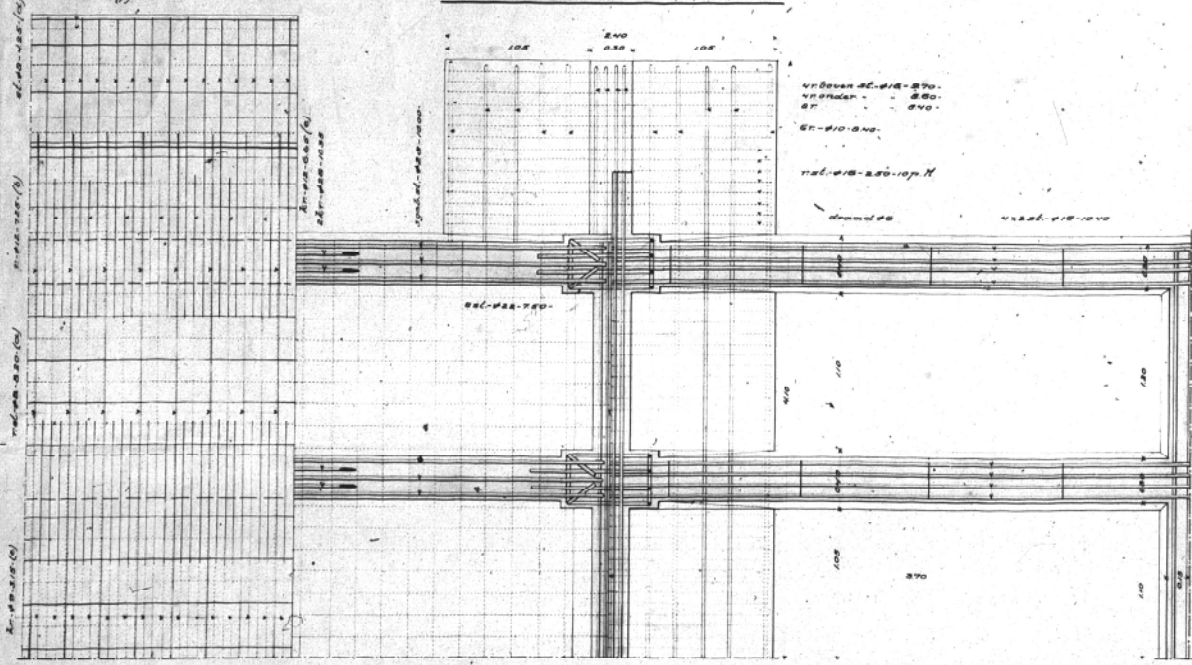


Doornede g.h.

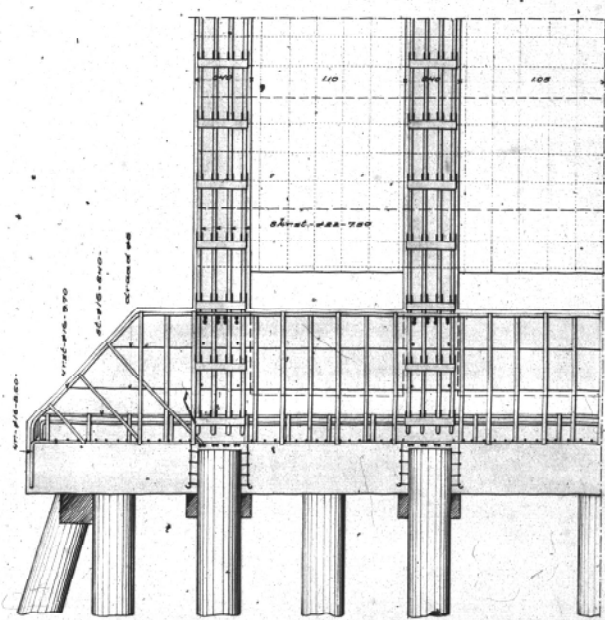


Schaal 1:20.

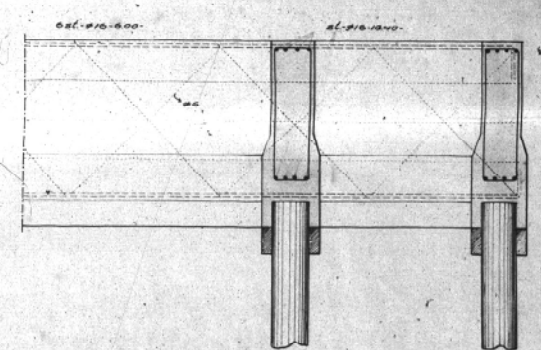
Doornede a-b.



Doornede c-d



Doornede e-f

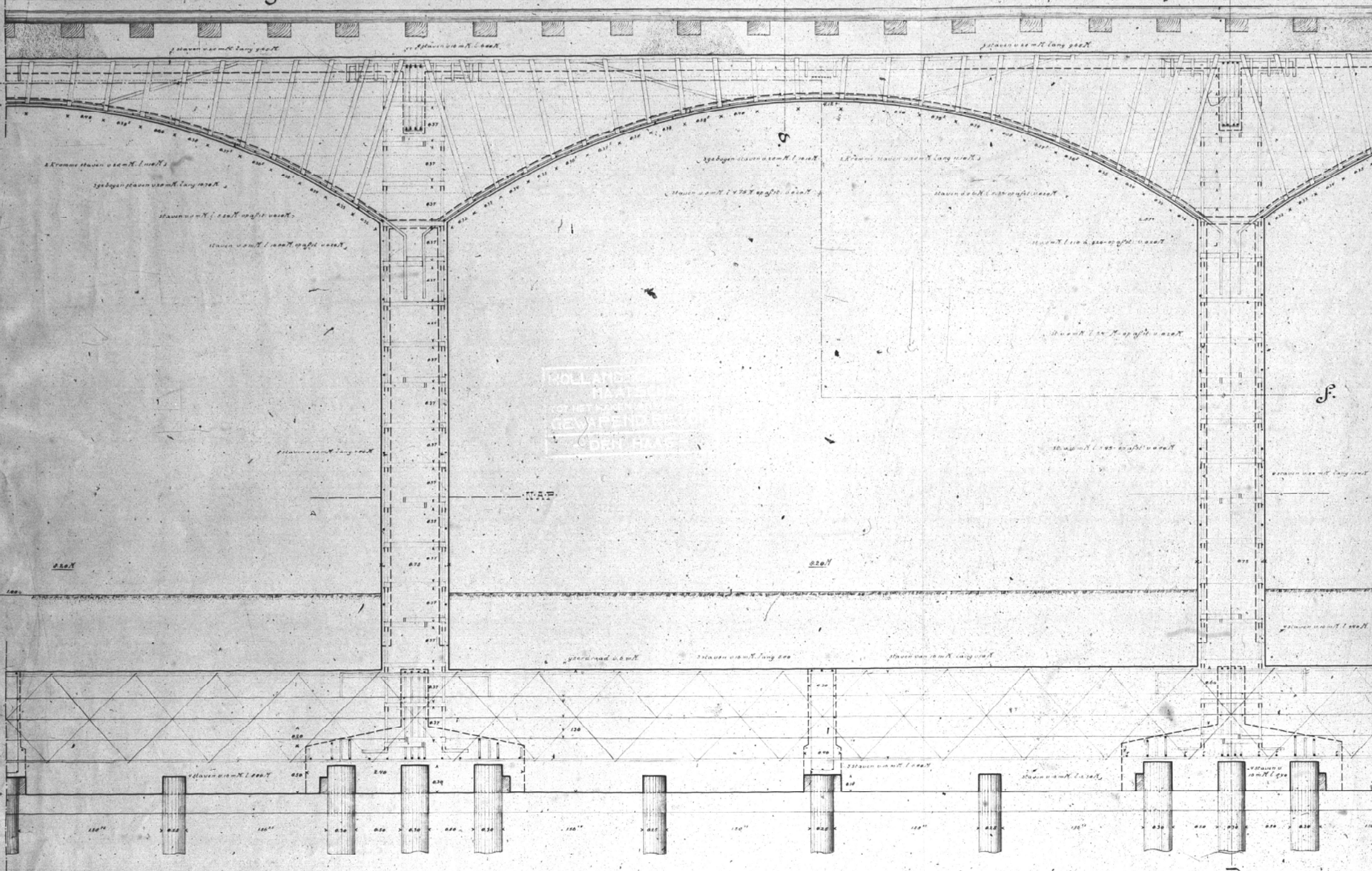


VIADUCT BERGWEG-VERBINDINGSBAAN TE ROTTERDAM:

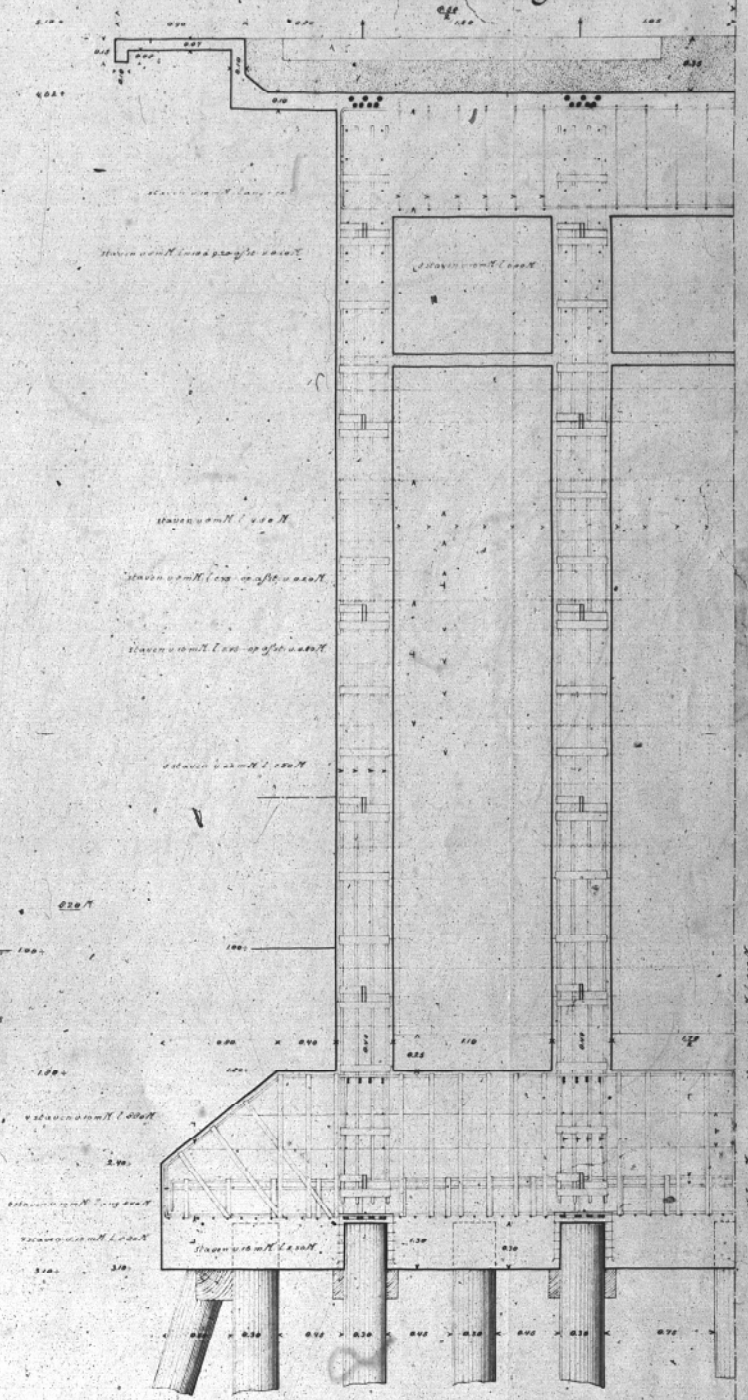
30120 91

Normaal overspanning van 820 M.

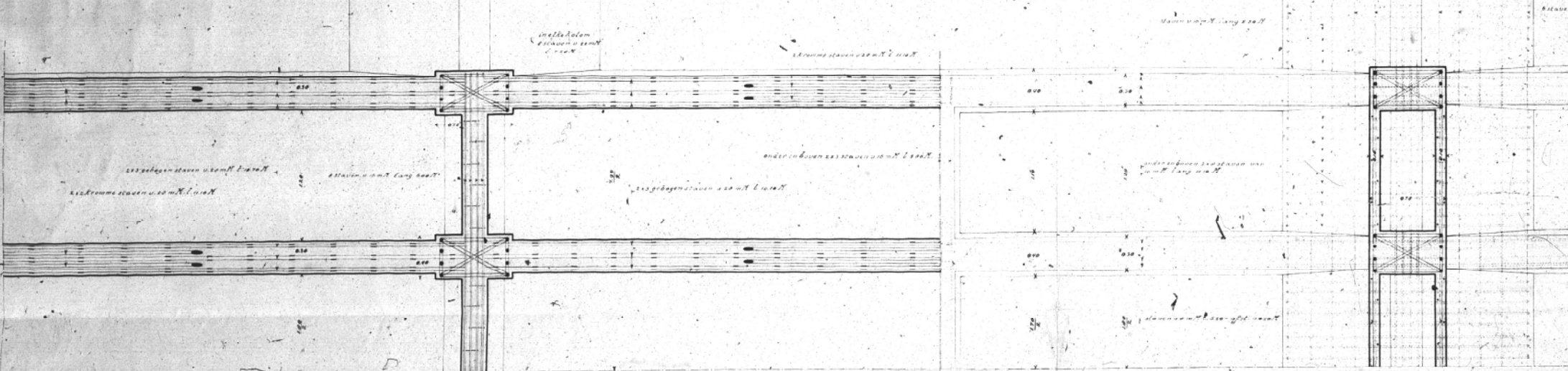
Doorsnede a-b



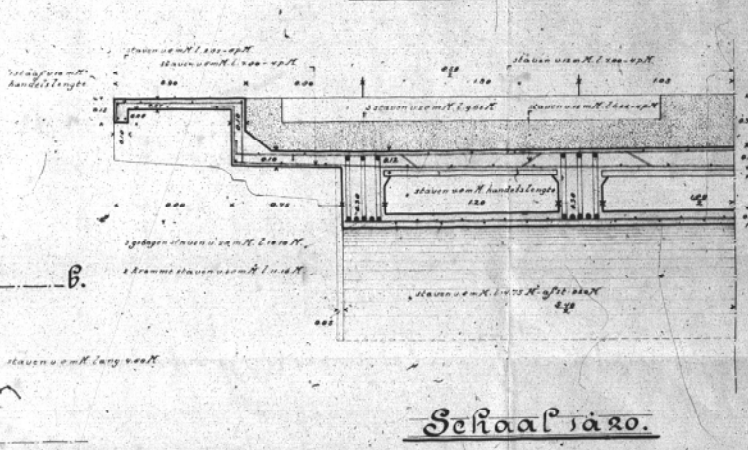
Doorsnede g-h



Doorsnede e-f



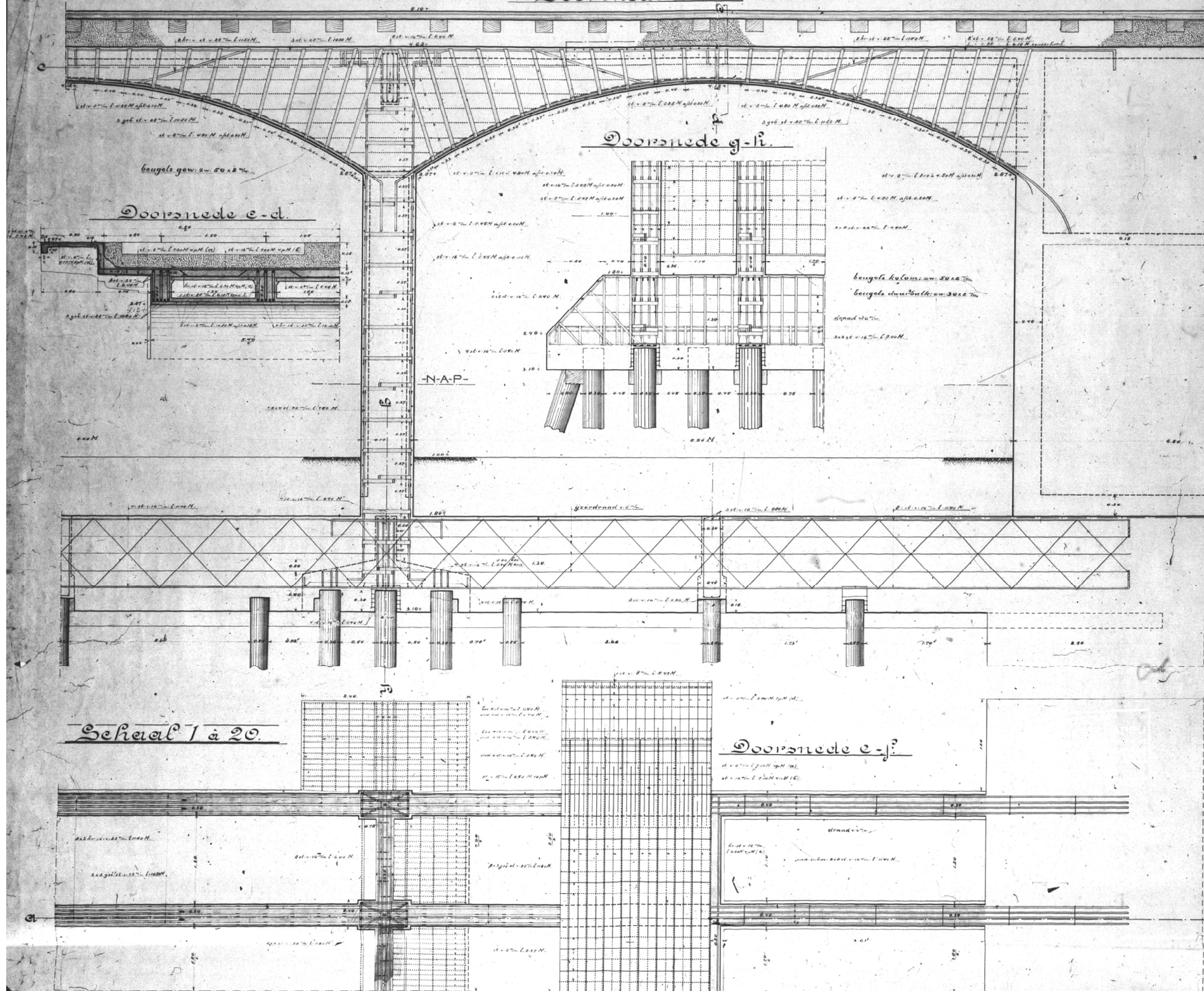
Doorsnede e-d



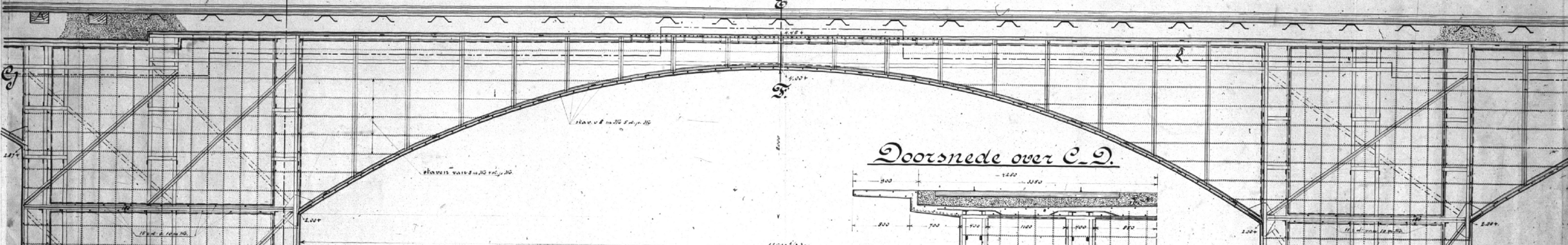
Schaal 1:20.

Norm: overspanningen 8,55 V.

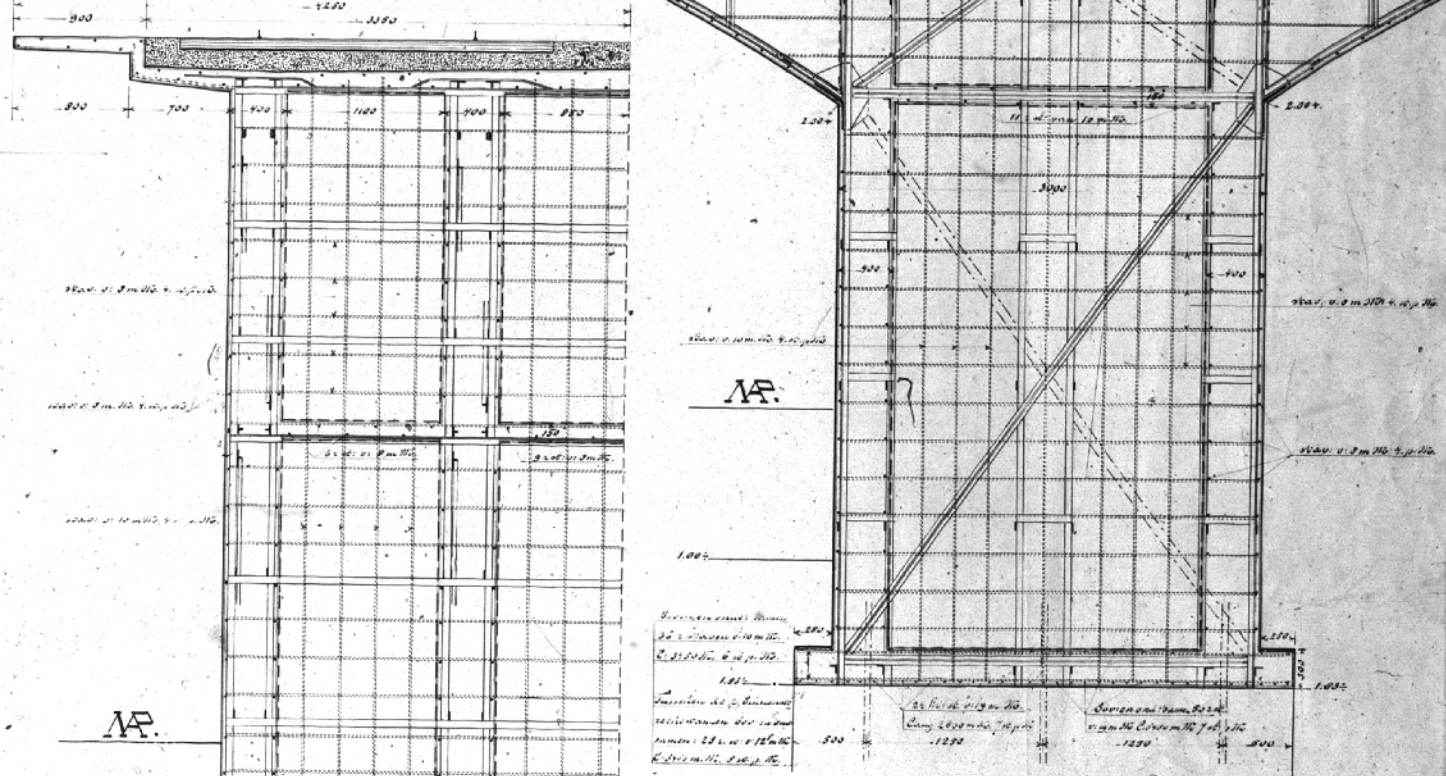
Doorsnede a-b.



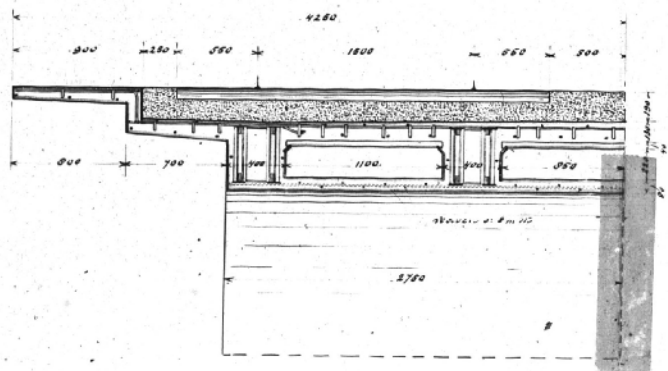
Doorsnede over A-B.



Doorsnede over C-D.



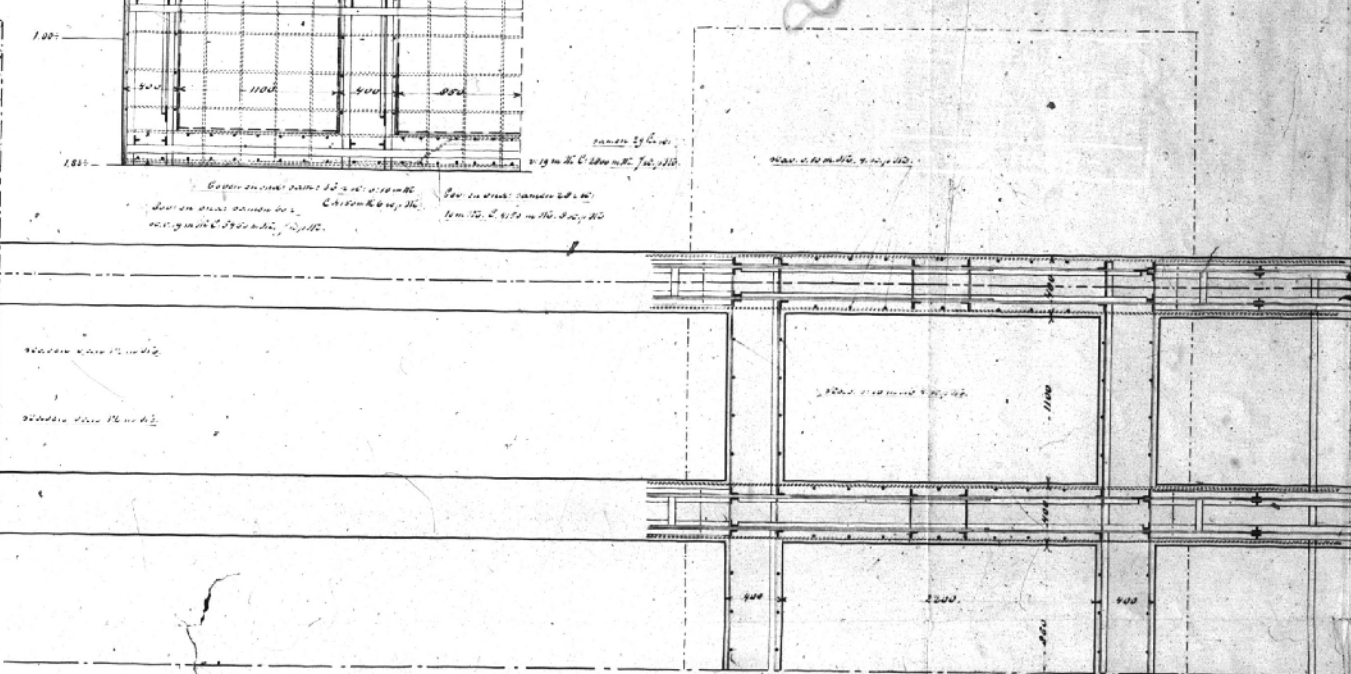
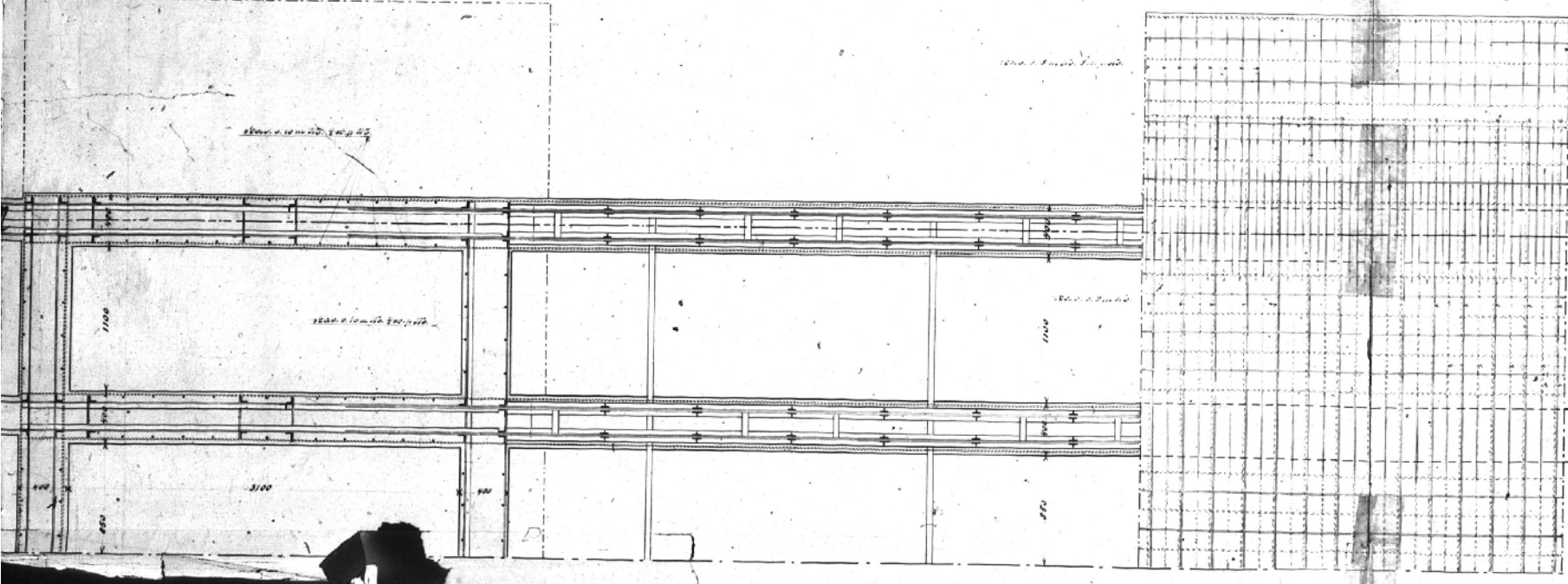
Doorsnede over E-F.



Schaal 1 à 20.

Maaten in Millimeters.

Doorsnede over G-H.



Richting Vergreg.

Richting Zomerhofstraat.

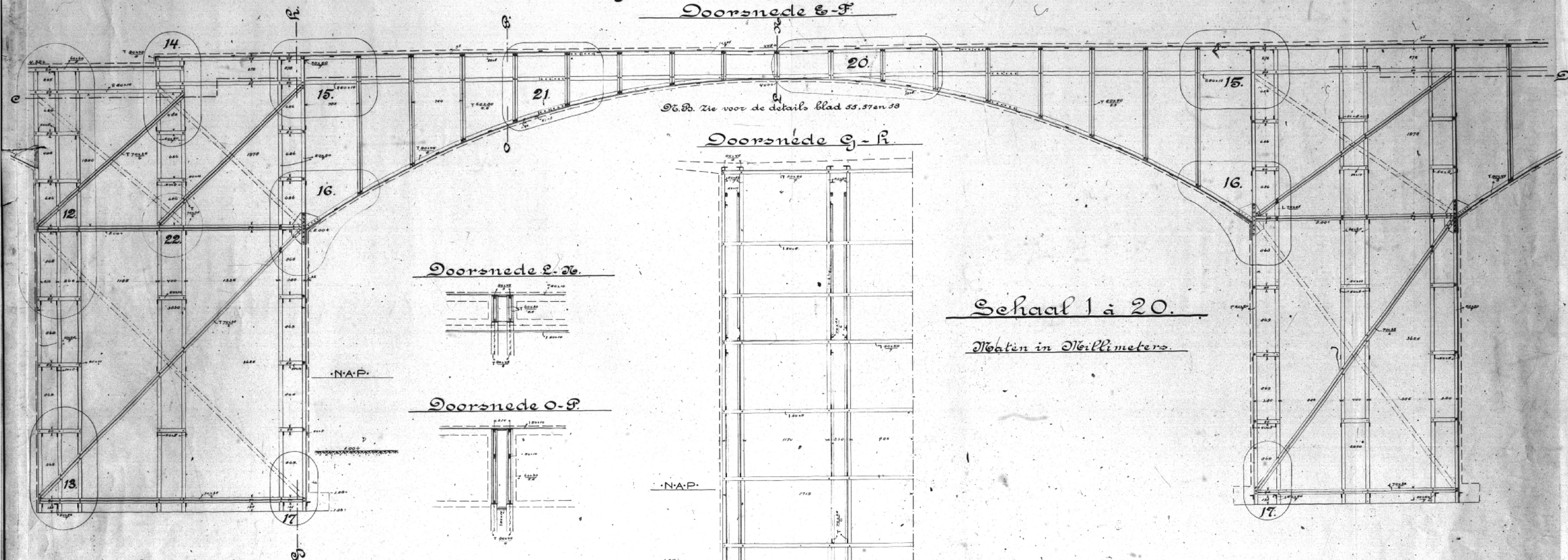
Oversep: Feijlingerstraat.
2 x 13,50 M.

Viaduct Zomerhofstraat-Bergweg.

Blad 45.

Yzereonstruetie: ÷ ÷

Doorsnede E-F



Doorsnede G-H

Doorsnede E-H

Doorsnede O-P

Schaal 1 à 20.

Maten in Millimeters.

Doorsnede C-D

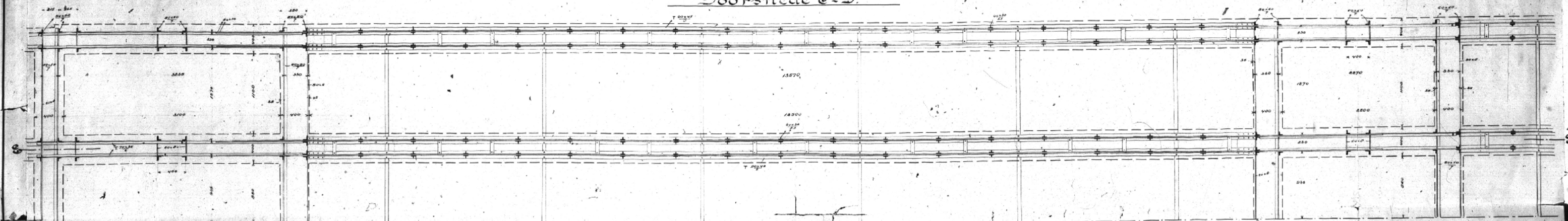


FOTO dd. 1913
8685

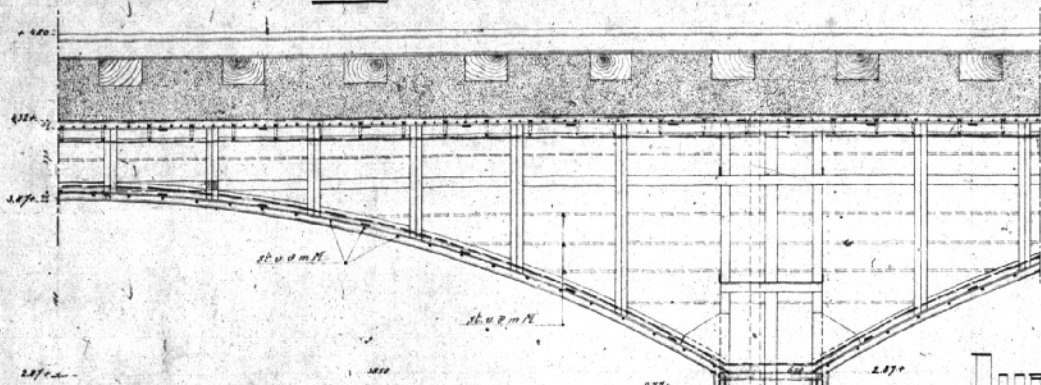
VIADUCT IN GEW. BETON

OVERSPANNING VAN 8,35 M.

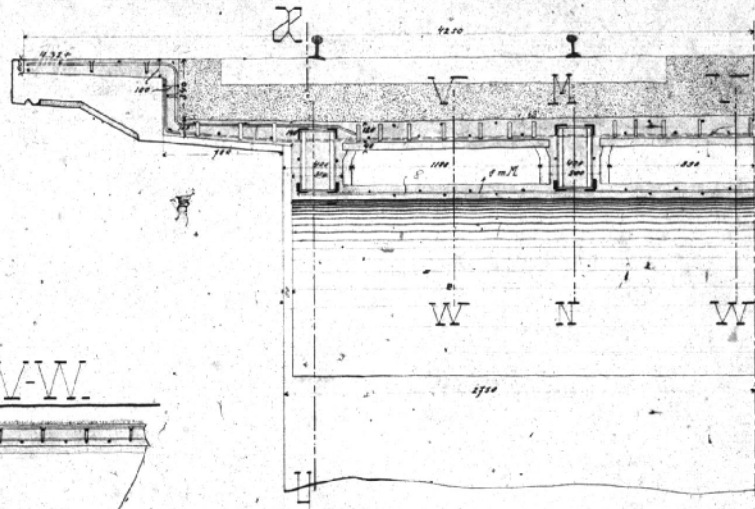
BLAD 49.

CHAAL 1:20.

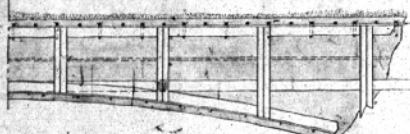
DOORSNEDEN OVER HET MIDDEN VAN EEN BUITENLIGGER.



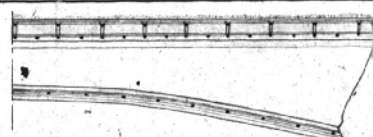
DOORSNEDEN OVER DEN TOP.



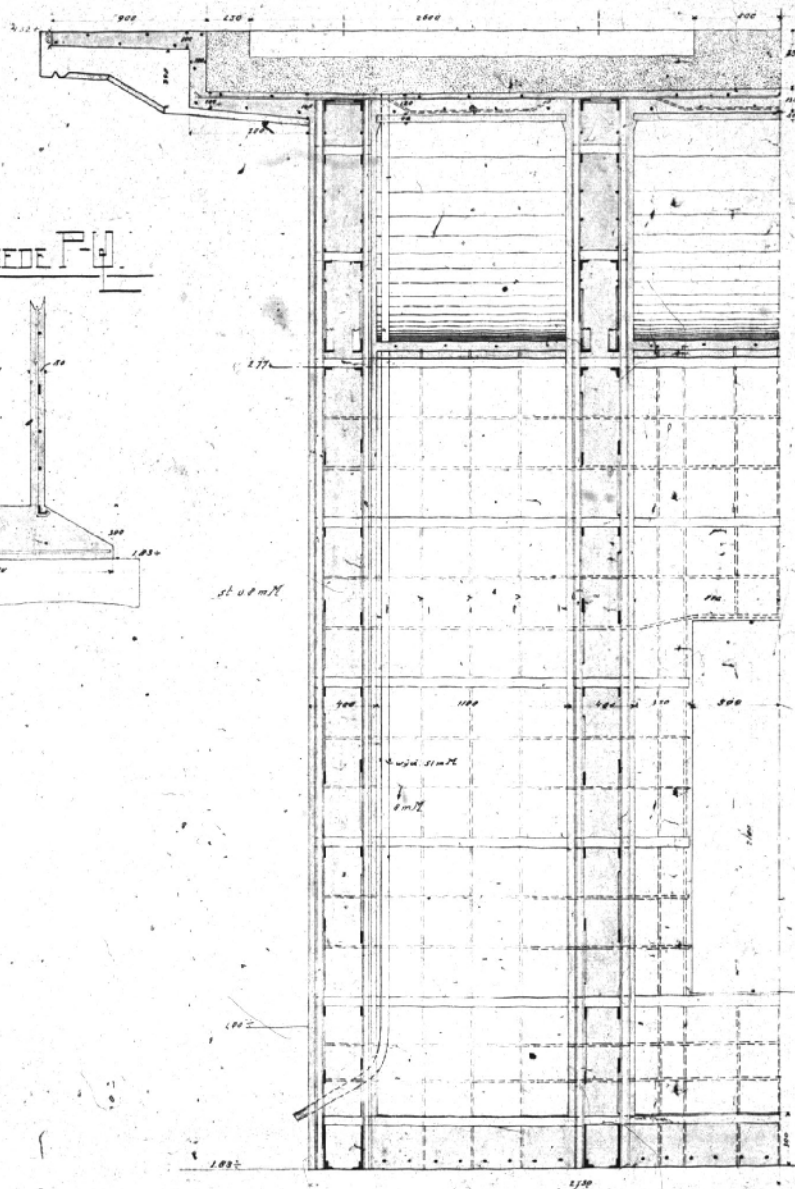
DOORSNEDEN M-N



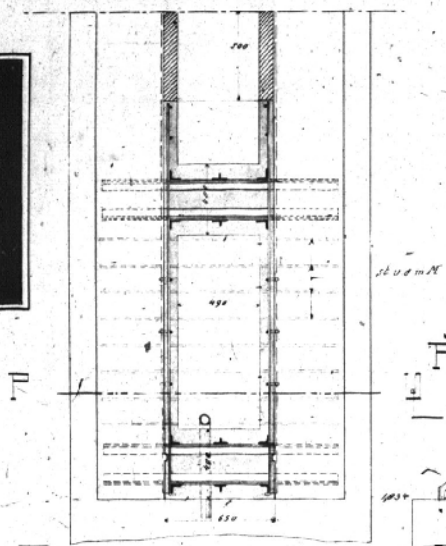
DOORSNEDEN V-W



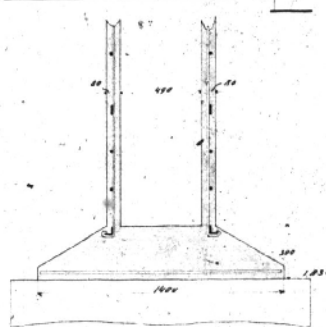
DOORSNEDEN OVER DE KOLOMME.



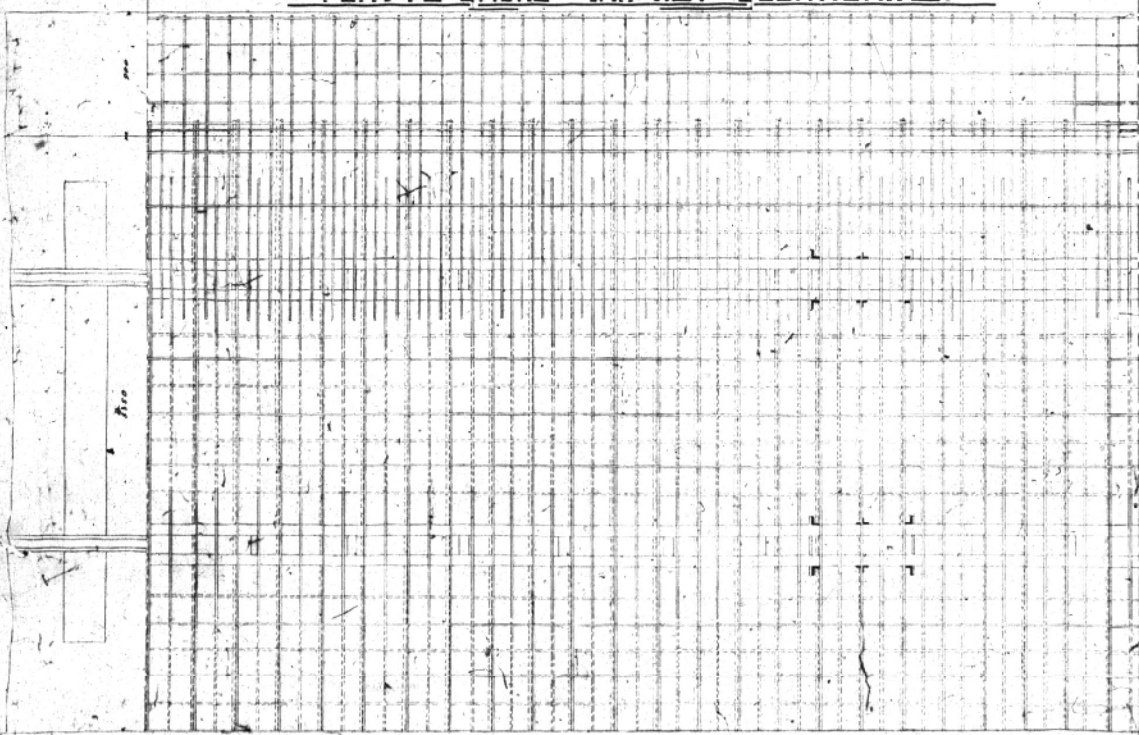
DOORSNEDEN R-S



DOORSNEDEN F-G



LATTE GRONE VAN HET UZERWERK.

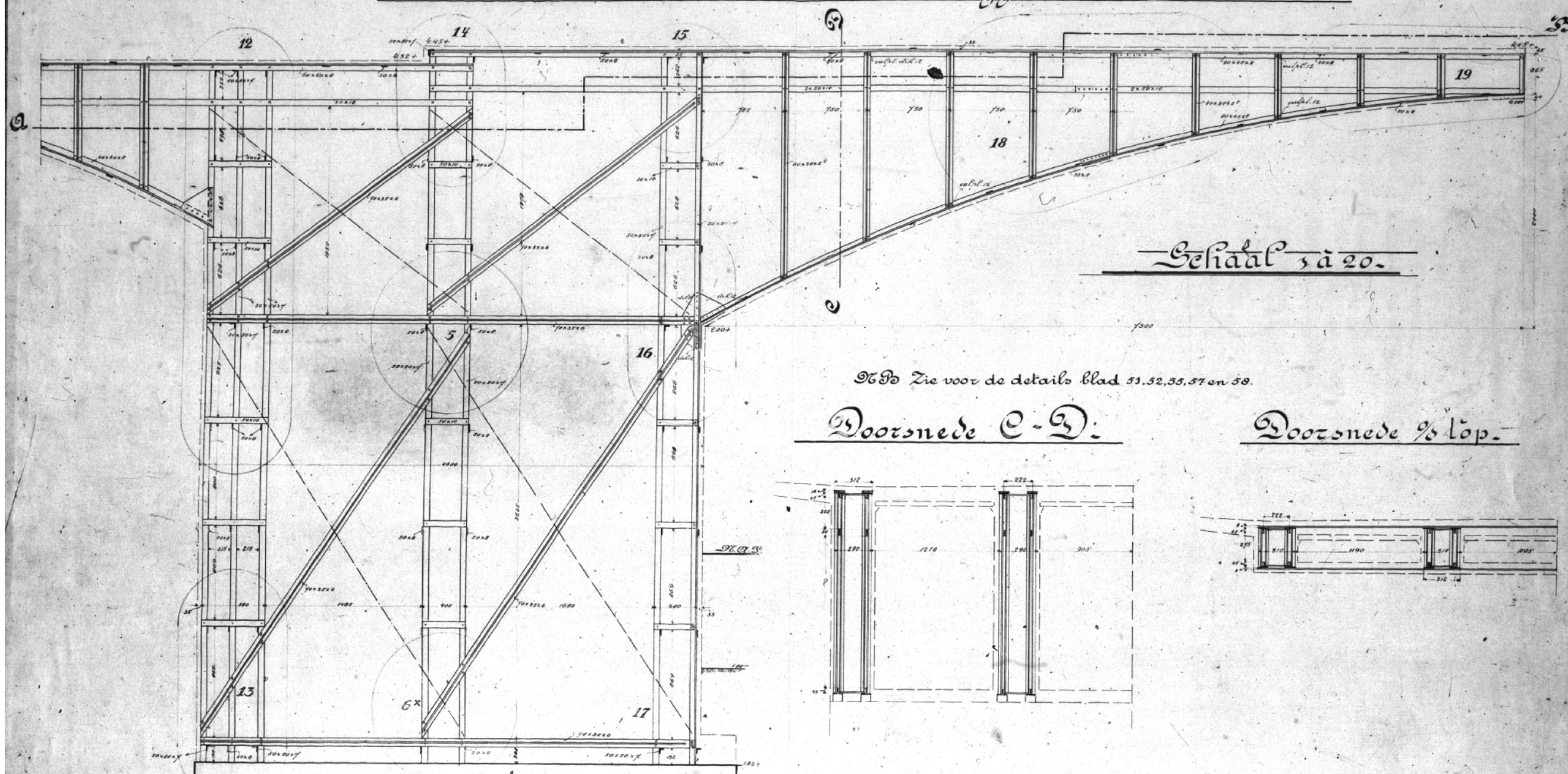


Yzeconstructie voor een Viaduct in Gew. Beton.

Overspanning 15 m

Doorsnede over het midden van een ligger met rechtstand.

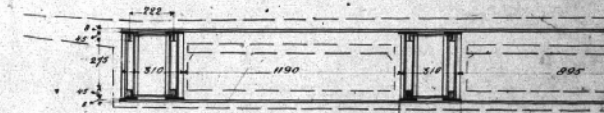
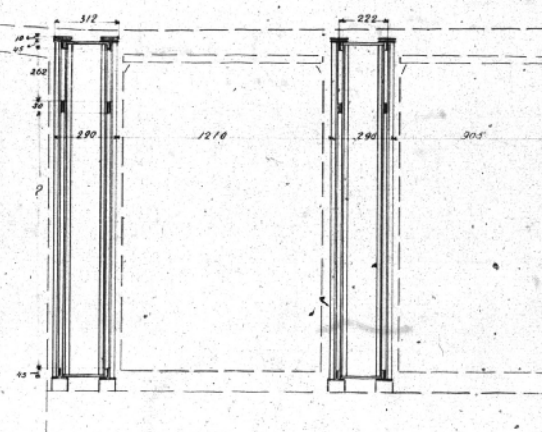
Blad 48.



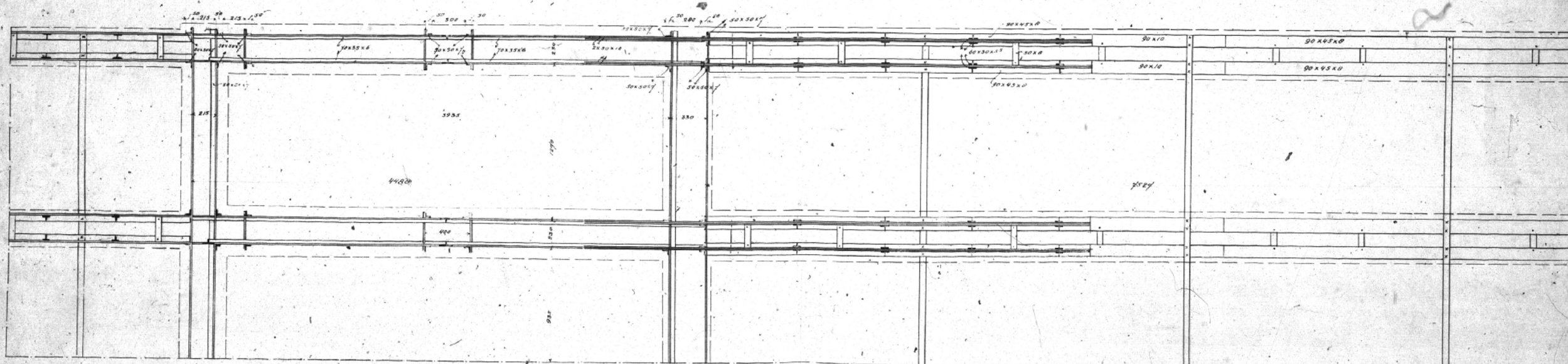
Zie voor de details blad 51, 52, 53, 54 en 55.

Doorsnede C-D.

Doorsnede 1/2 lopp.

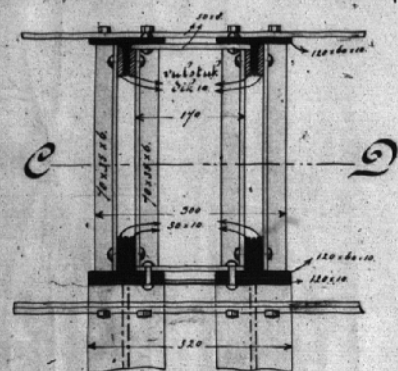


Doorsnede A-B.

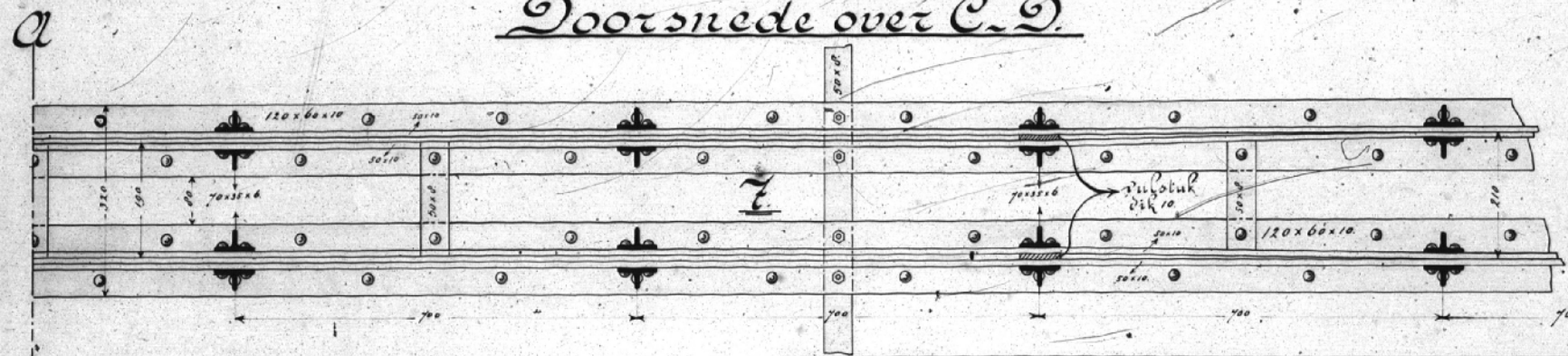


Details van Blad 47 en 48.

Doorsnede over A-B.



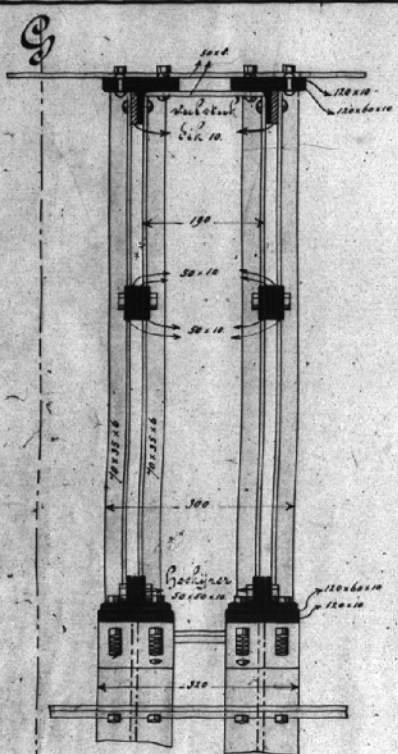
Doorsnede over C-D.



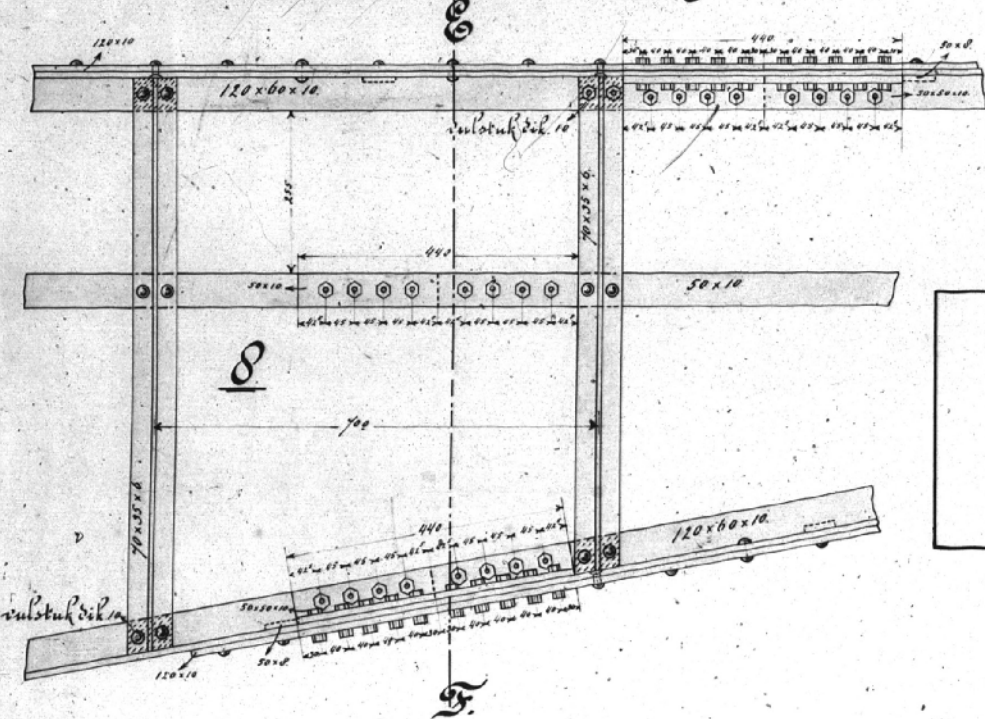
Schaal 1:5.

Maten in Millimeters.

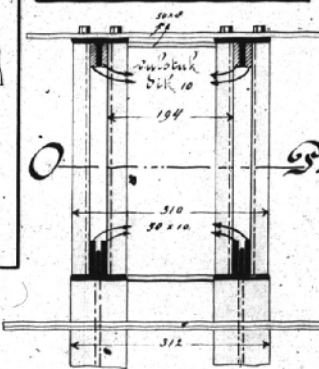
Doorsnede over E-F.



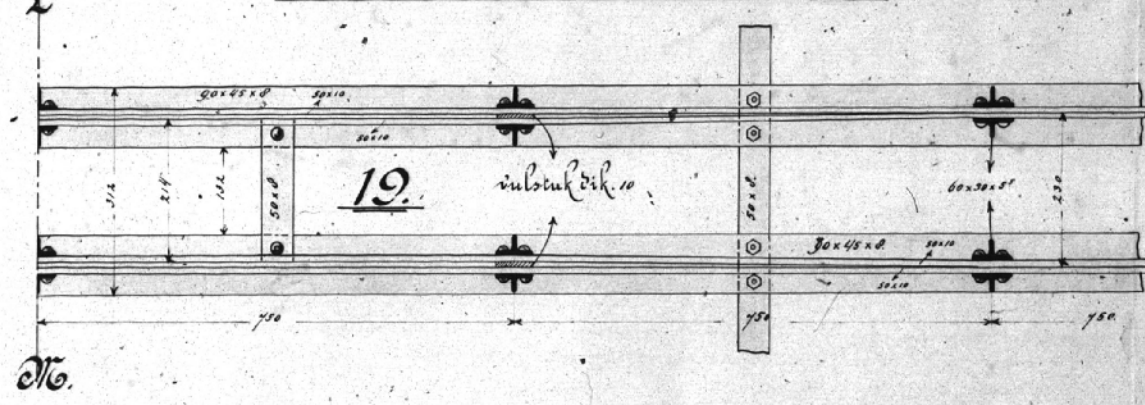
Doorsnede over G-H.



Doorsnede over I-M.



Doorsnede over O-P.



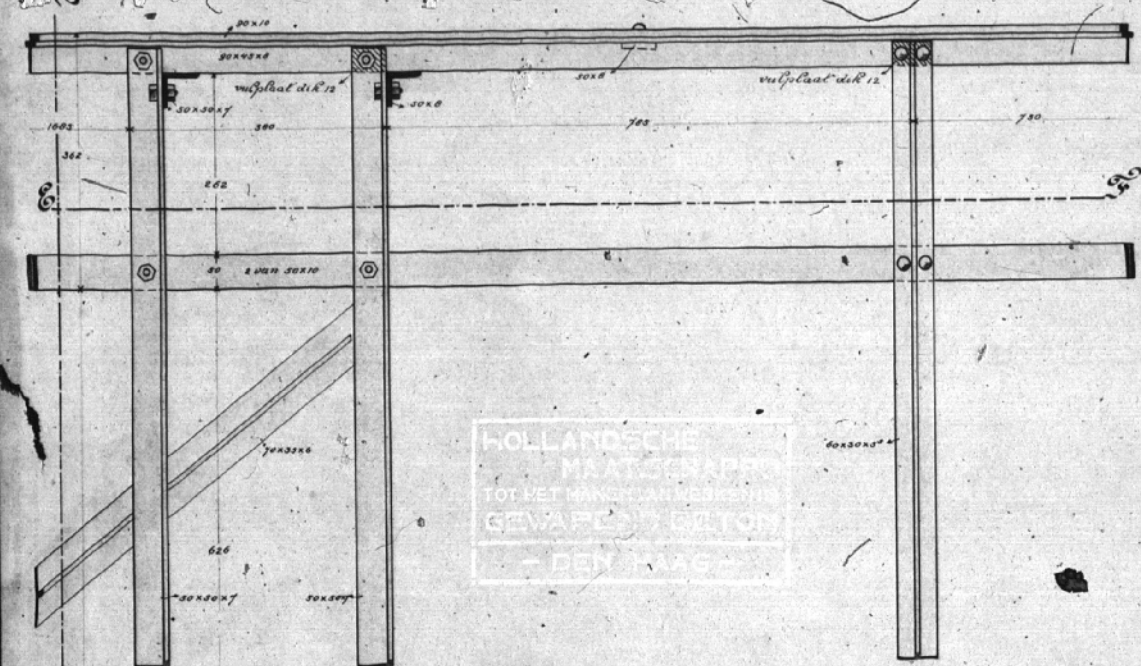
Brontverdeeling voor Overspanning van 20 M.

Bovenanzicht.



Schroefbouten 13 m M.
Klinkbouten

Midden Overspanning



16

9

Knooppſaten.

Zulplaat.

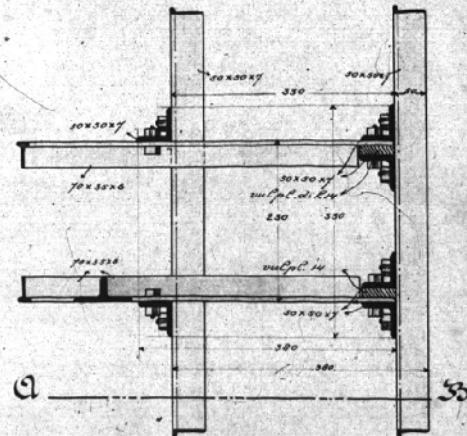
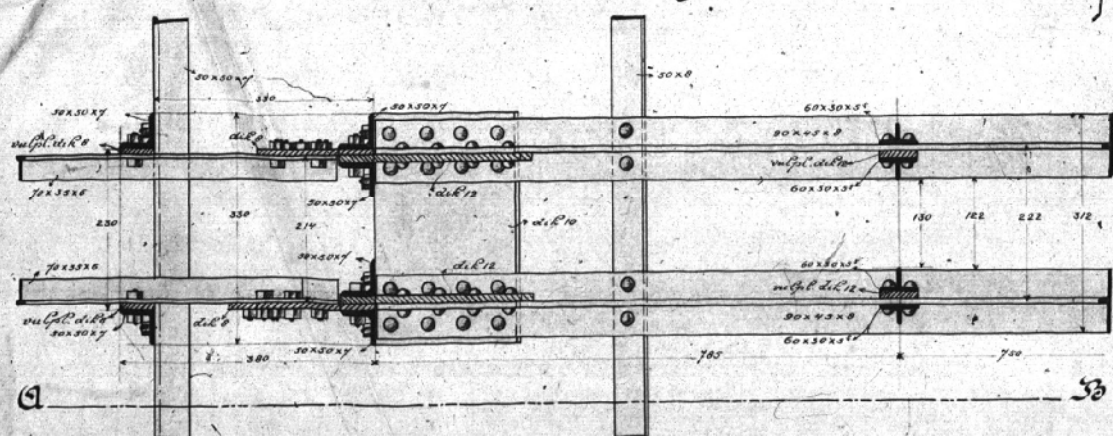
Hlinkboulén. } 15 m M
 Schroeßboulén.

17

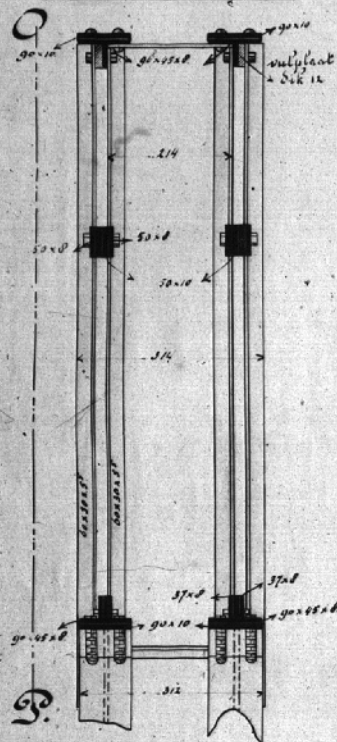
Doorsnede E-F.

Dootsnede G.H.

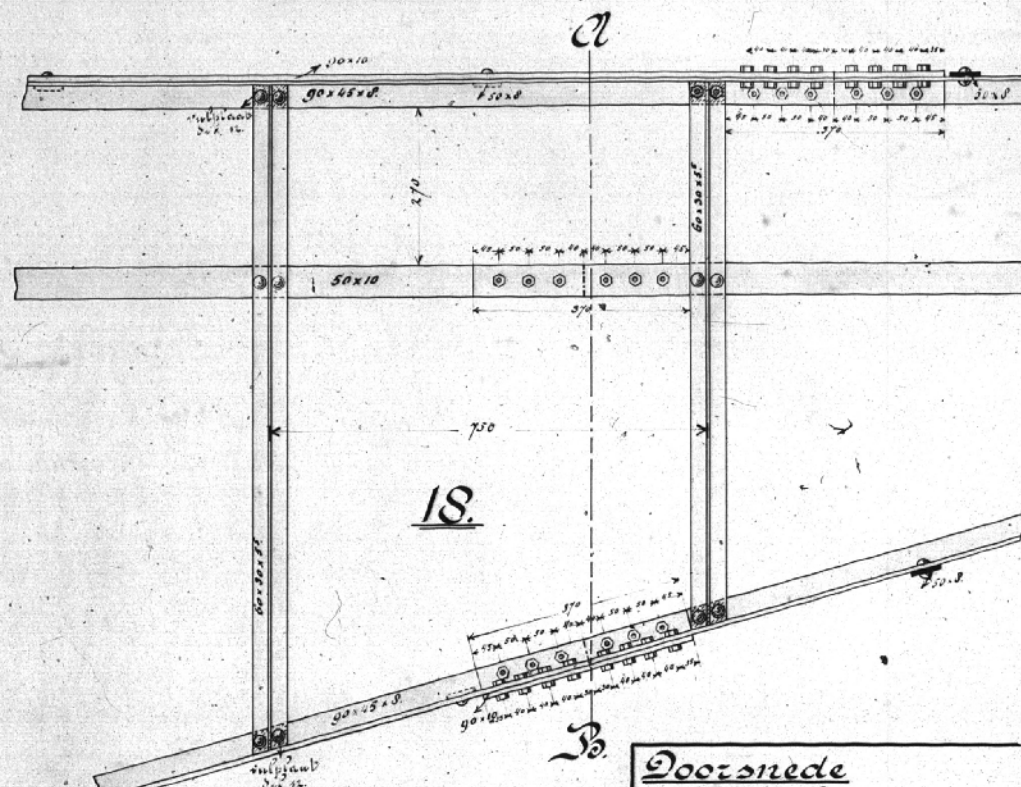
Doorsnede H. L.



Doorsnede
over A-B



Doorsnede over O-P

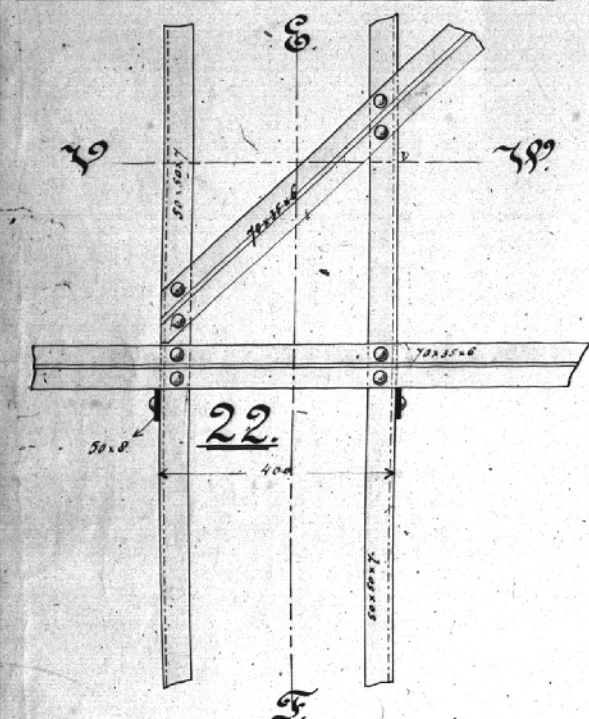


Details van Plaad 45 en 48.

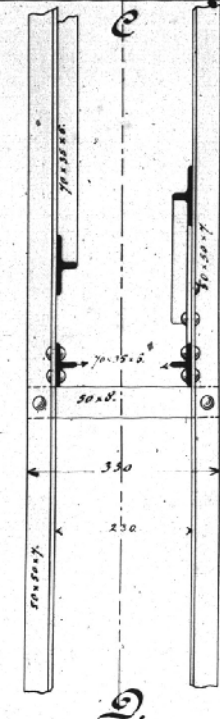
Schaal 1 à 5.

Maten in Millimeters.

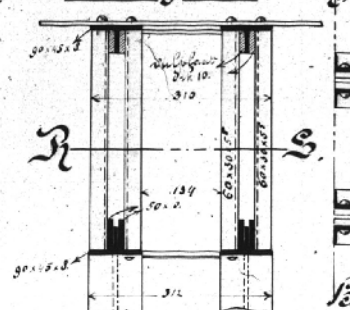
Doorsnede over C-D



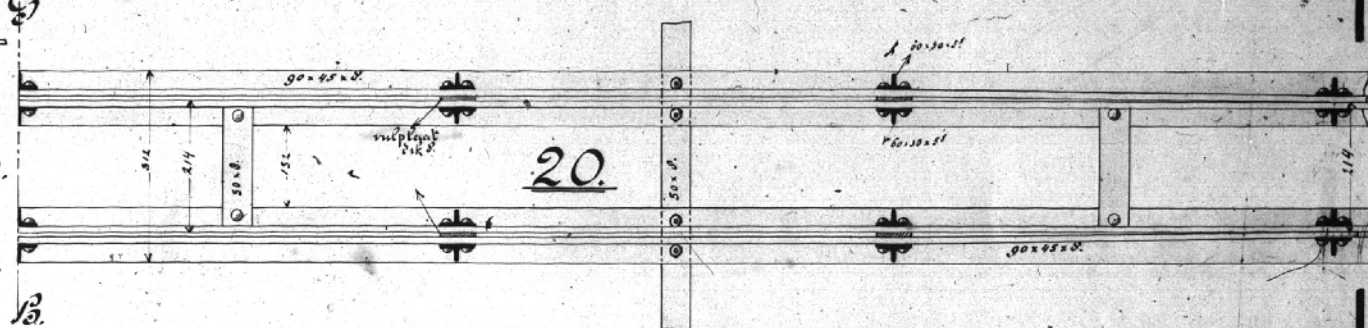
Doorsnede over E-F



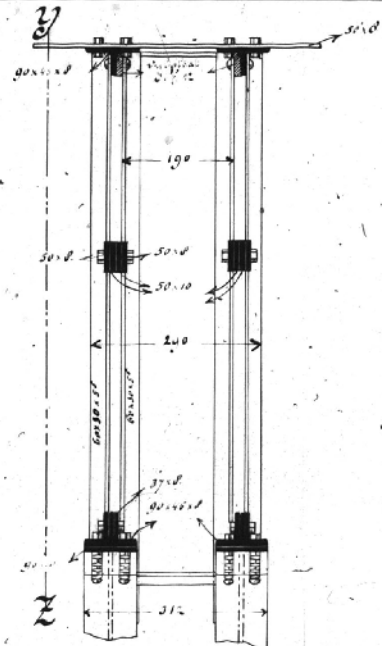
Doorsnede
over G-H



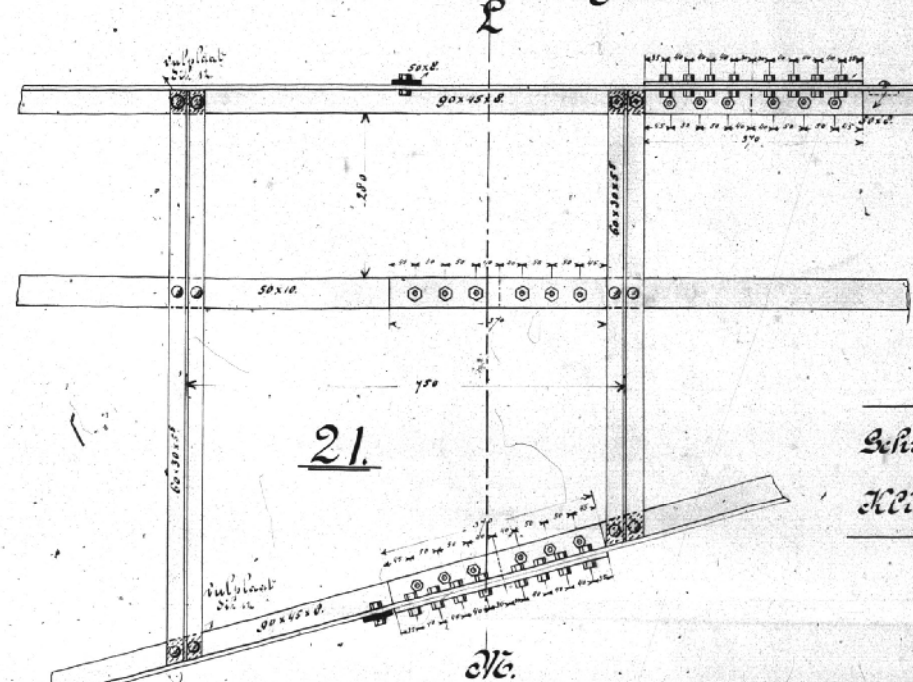
Doorsnede over I-J



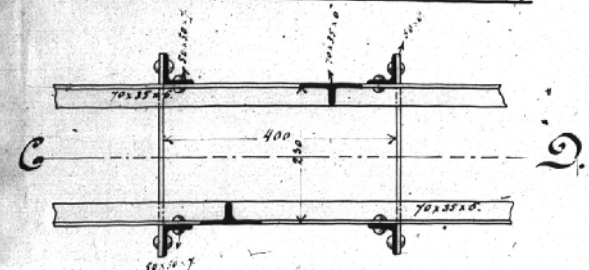
Doorsnede over L-M



Doorsnede over N-O



Doorsnede over P-Q

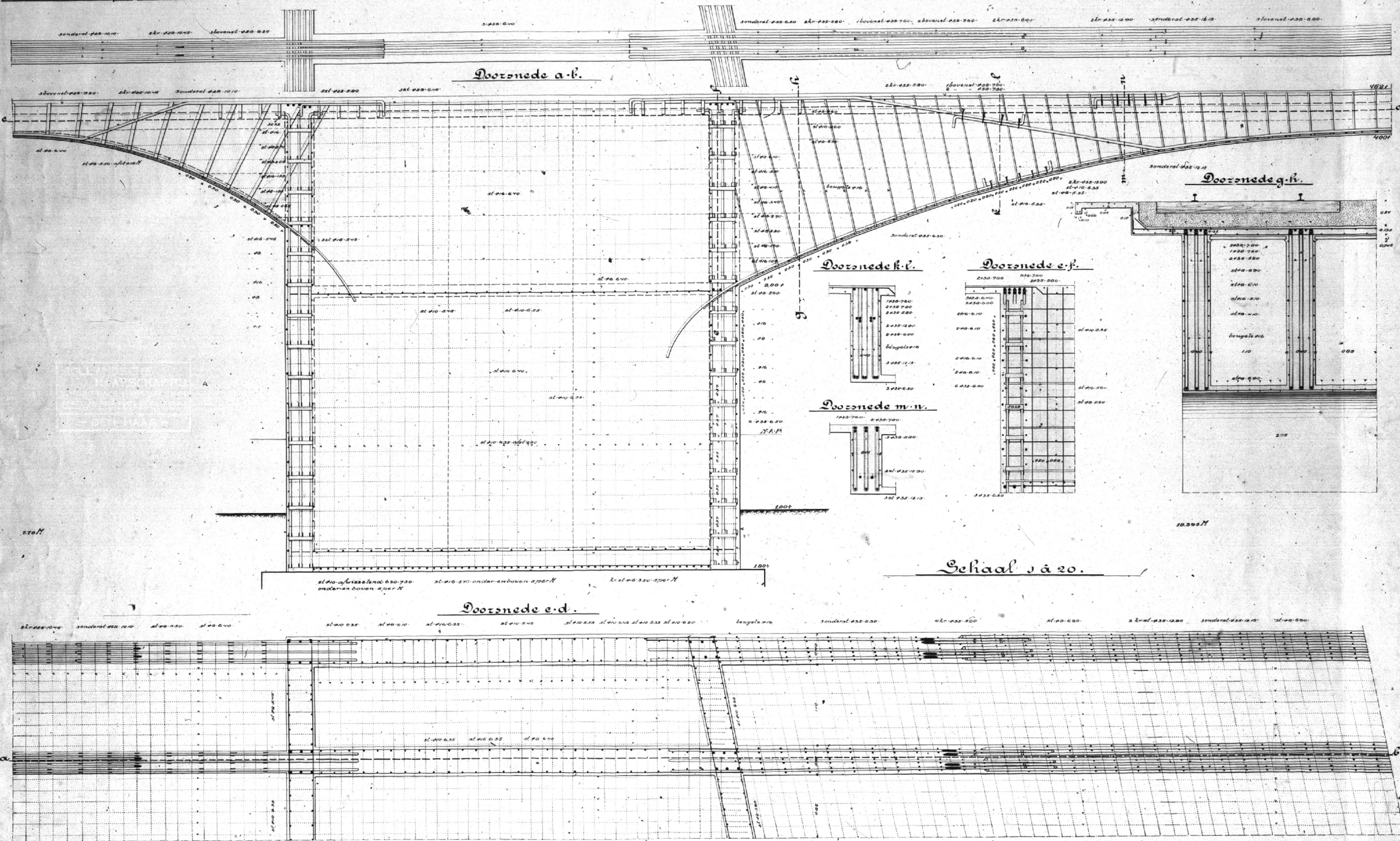


Schroefbouten
Klinkbouten = 13 m. No.

Norm. oversp.: 7.70 M.

Bovenaanzicht langslijper.

Straatoversp.: 18.39 M.

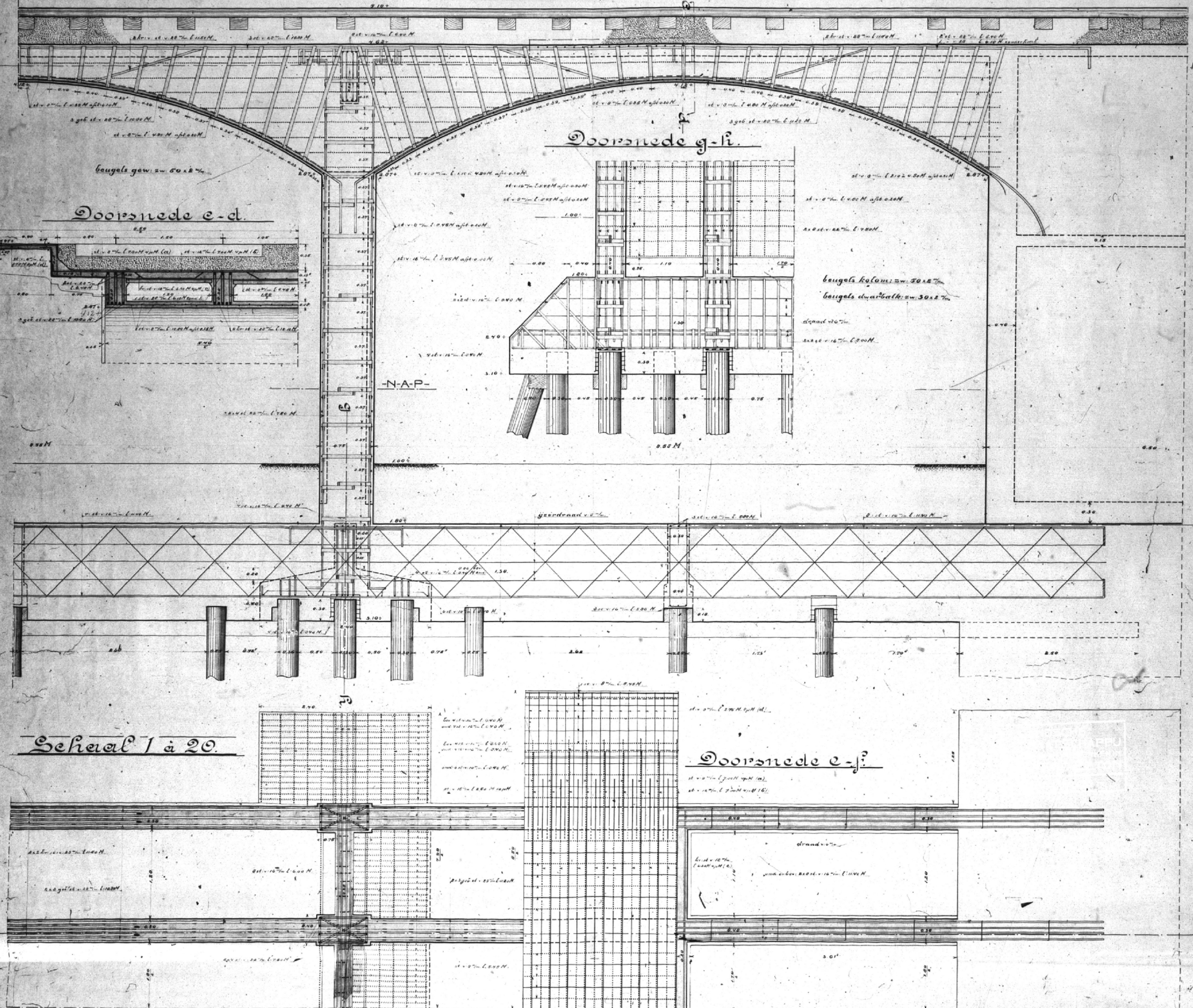


Norm: overspanningen 8.55 M.

Doorsnede a-b.

Doorsnede g-h.

Doorsnede e-d.



Scheel 1 à 20.

Doorsnede e-f.

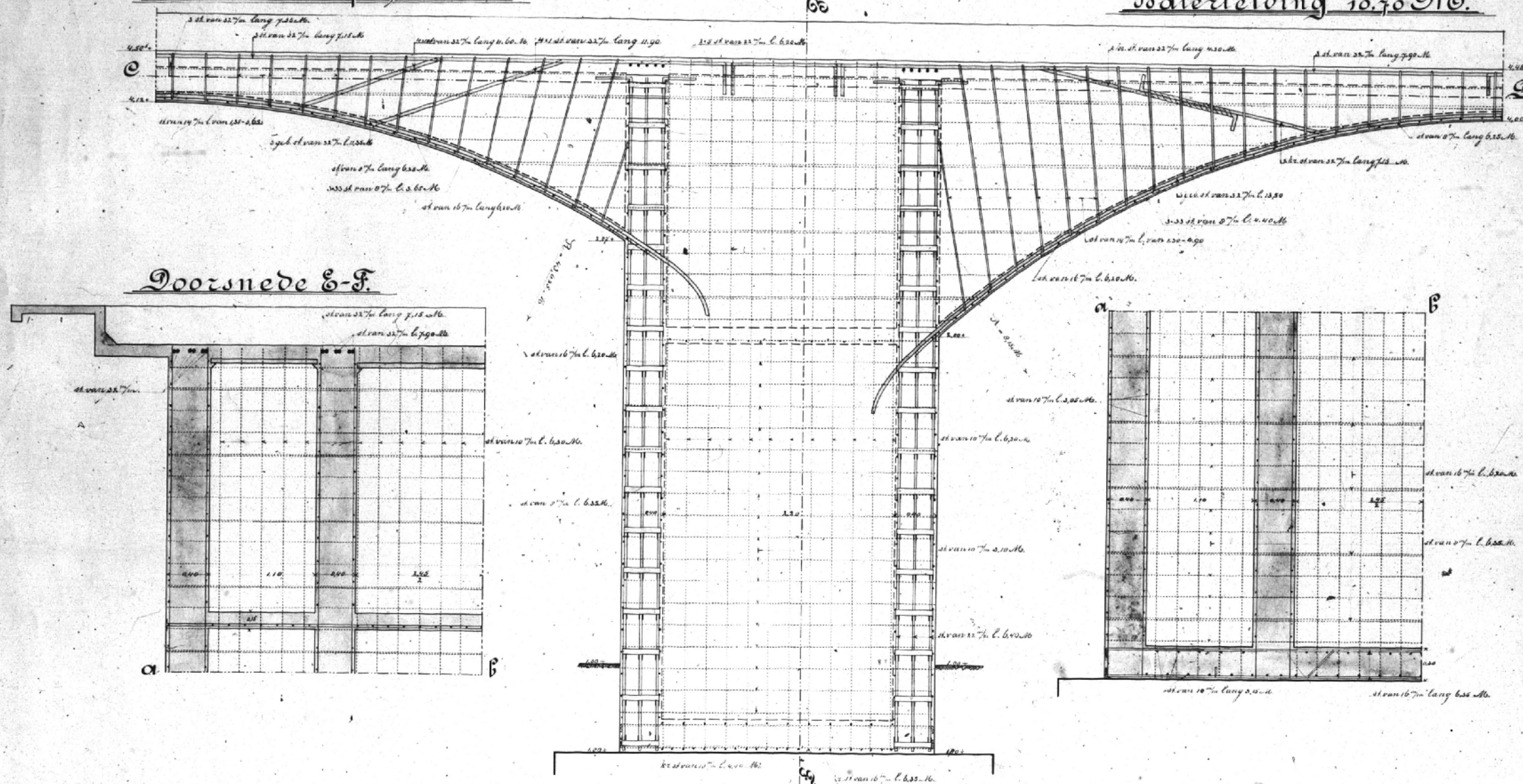
VIADUCT BERGWEG-VERBINDINGSBAAN TE ROTTERDAM:

Blad 27.

Doorsnede A-B.

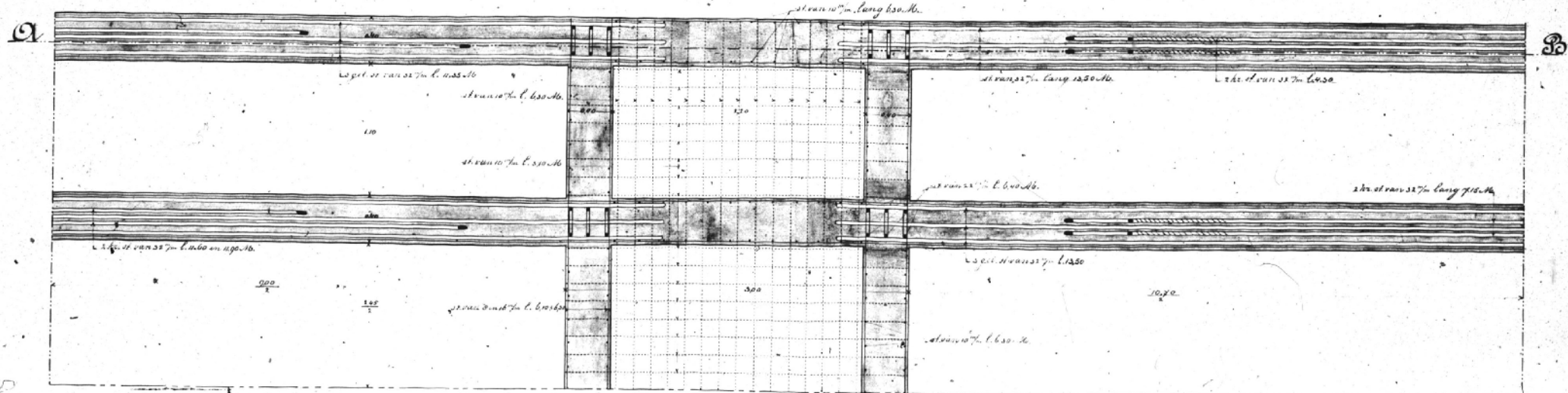
Norm. Oversp. 9.00 M.

Waterleiding 10.70 M.



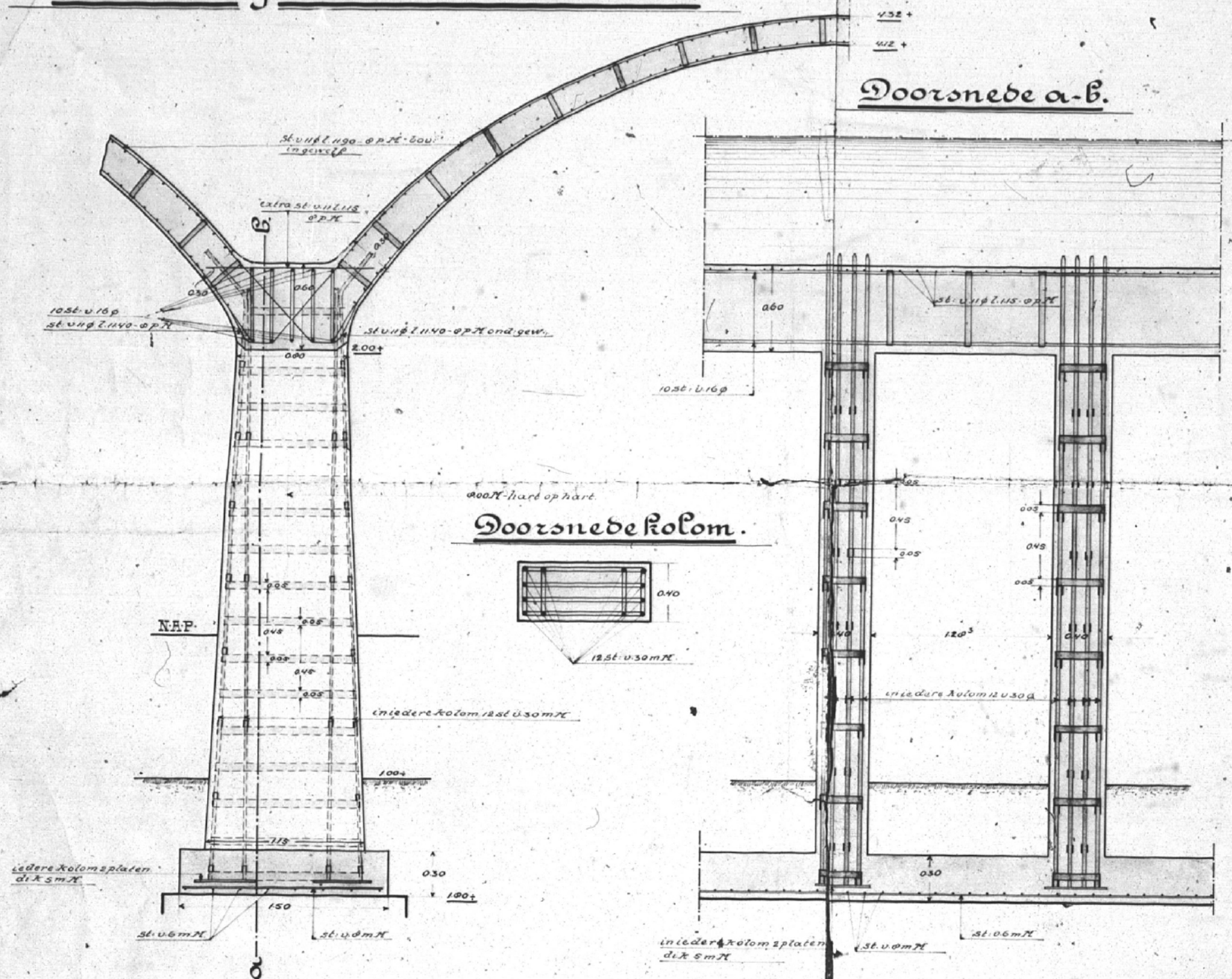
Schaal 1:20.

Doorsnede C-D.

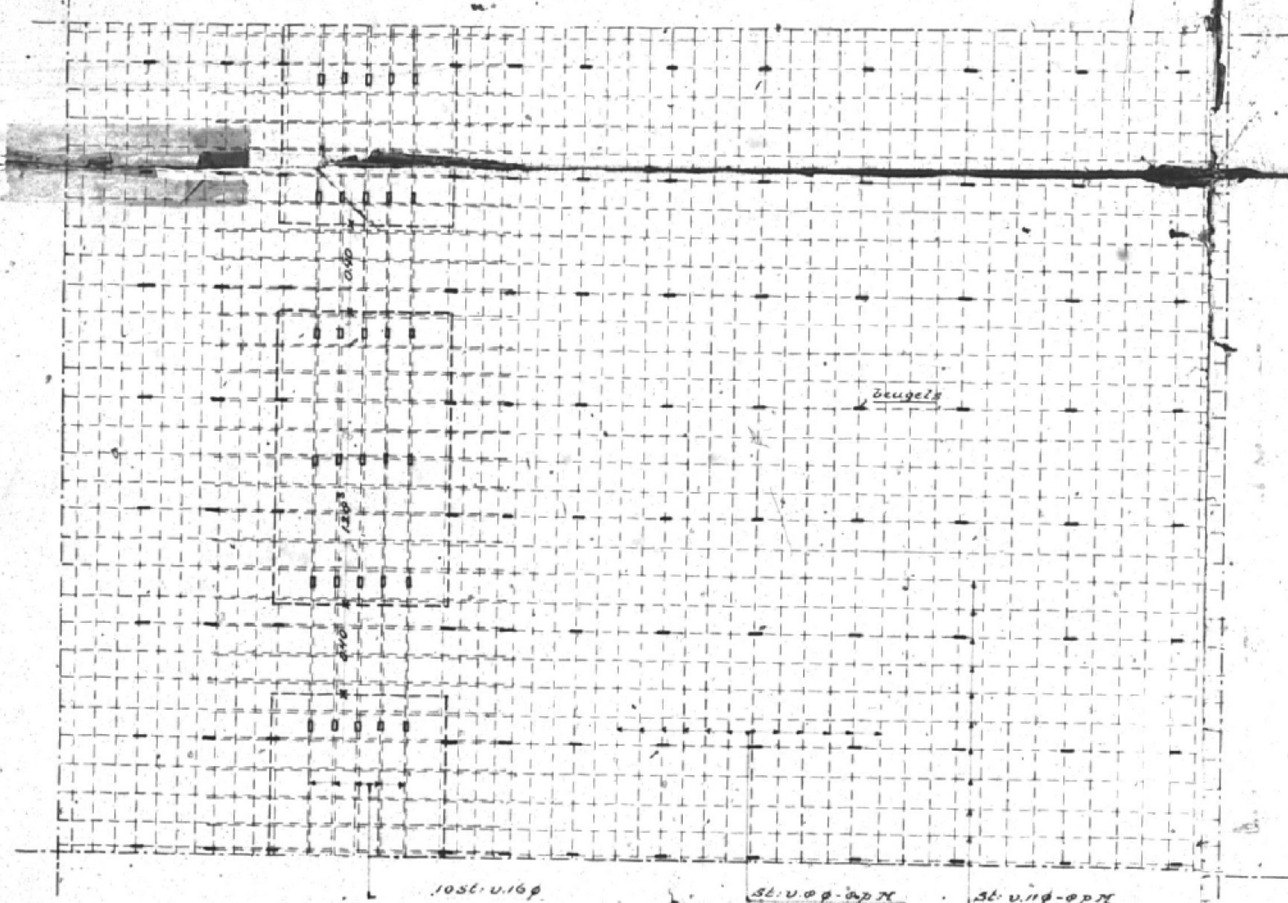


EMPLACEMENT Z.H.E.S.M.-TE ROTTERDAM.

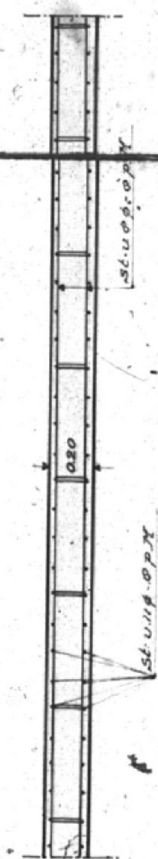
Normale gewelven met kolommen.



Bovenaanzicht gewelf.



Doornede over den top.



Schaalsäzo.

Titel : De Hofbogen te Rotterdam

Rapportnummer : 40245-RAP-02

Bijlage 15 Archieftekeningen betondek 1958

Deze bijlage bevat de volgende archieftekeningen:

Tekening 1

Opsteller : -
Omschrijving : Overzicht Z.H.E.S.M. viaduct
 Hofplein - Ceintuurbaan
Datum : -
Bestek : -
Blad : -

Tekening 2

Opsteller : N.V. Nederlandsche Spoorwegen
 Dienst van Weg en Werken, afdeling Betonbouw
Omschrijving : Herstelling Z.H.E.S.M. viaduct te Rotterdam
 Boog 28 t/m 42 – Betontek. normaaldoorsnede plaat + randbalk
Datum : 19 juli 1958
Bestek : 1051B NS
Blad : 8

Tekening 3

Opsteller : N.V. Nederlandsche Spoorwegen
 Dienst van Weg en Werken, afdeling Betonbouw
Omschrijving : Herstelling Z.H.E.S.M. viaduct te Rotterdam
 Boog 28 t/m 42 – Betontek. eindveld 29-29 + rand en middenbalk
Datum : 19 juli 1958
Bestek : 1051B NS
Blad : 10

Tekening 4

Opsteller : N.V. Nederlandsche Spoorwegen
 Dienst van Weg en Werken, afdeling Betonbouw
Omschrijving : Herstelling Z.H.E.S.M. viaduct te Rotterdam
 Boog 28 t/m 42 – Betontek. eindveld 42 met rand- en middenbalk
Datum : 19 juli 1958
Bestek : 1051B NS
Blad : 11

Tekening 5

Opsteller : N.V. Nederlandsche Spoorwegen
 Dienst van Weg en Werken, afdeling Betonbouw
Omschrijving : Herstelling Z.H.E.S.M. viaduct te Rotterdam
 Normaal dwarsdoorsnede met in het werk aan te brengen zachtstaalwap. + voorspanning
Datum : 23 april 1959
Bestek : 1051C NS
Blad : 10

Titel : De Hofbogen te Rotterdam

Rapportnummer : 40245-RAP-02

Tekening 6

Opsteller : N.V. Nederlandsche Spoorwegen
Dienst van Weg en Werken, afdeling Betonbouw

Omschrijving : Herstelling Z.H.E.S.M. viaduct te Rotterdam
Normaal dwarsdoorsnede

Datum : 25 september 1959

Bestek : 1051C NS

Blad : B

Tekening 7

Opsteller : N.V. Nederlandsche Spoorwegen
Dienst van Weg en Werken, afdeling Betonbouw

Omschrijving : Herstelling dek en perrons halte Bergweg Rotterdam
Detailtekening

Datum : 27 november 1959

Bestek : 1051D NS

Blad : 24

Tekening 8

Opsteller : N.V. Nederlandsche Spoorwegen
Dienst van Weg en Werken, afdeling Betonbouw

Omschrijving : Herstelling Z.H.E.S.M. viaduct te Rotterdam
Prefab betonconsole met moerbevestiging

Datum : 23 april 1959

Bestek : 1051C NS

Blad : 8

Tekening 9

Opsteller : N.V. Nederlandsche Spoorwegen
Dienst van Weg en Werken, afdeling Betonbouw

Omschrijving : Herstelling Z.H.E.S.M. viaduct te Rotterdam
Prefab betonconsole met wapening

Datum : 26 juni 1958

Bestek : 1051B NS

Blad : 14

OVERZICHT Z.H.E.S.M. VIADUCT
HOFFLEIN - CEINTUURBAAN.

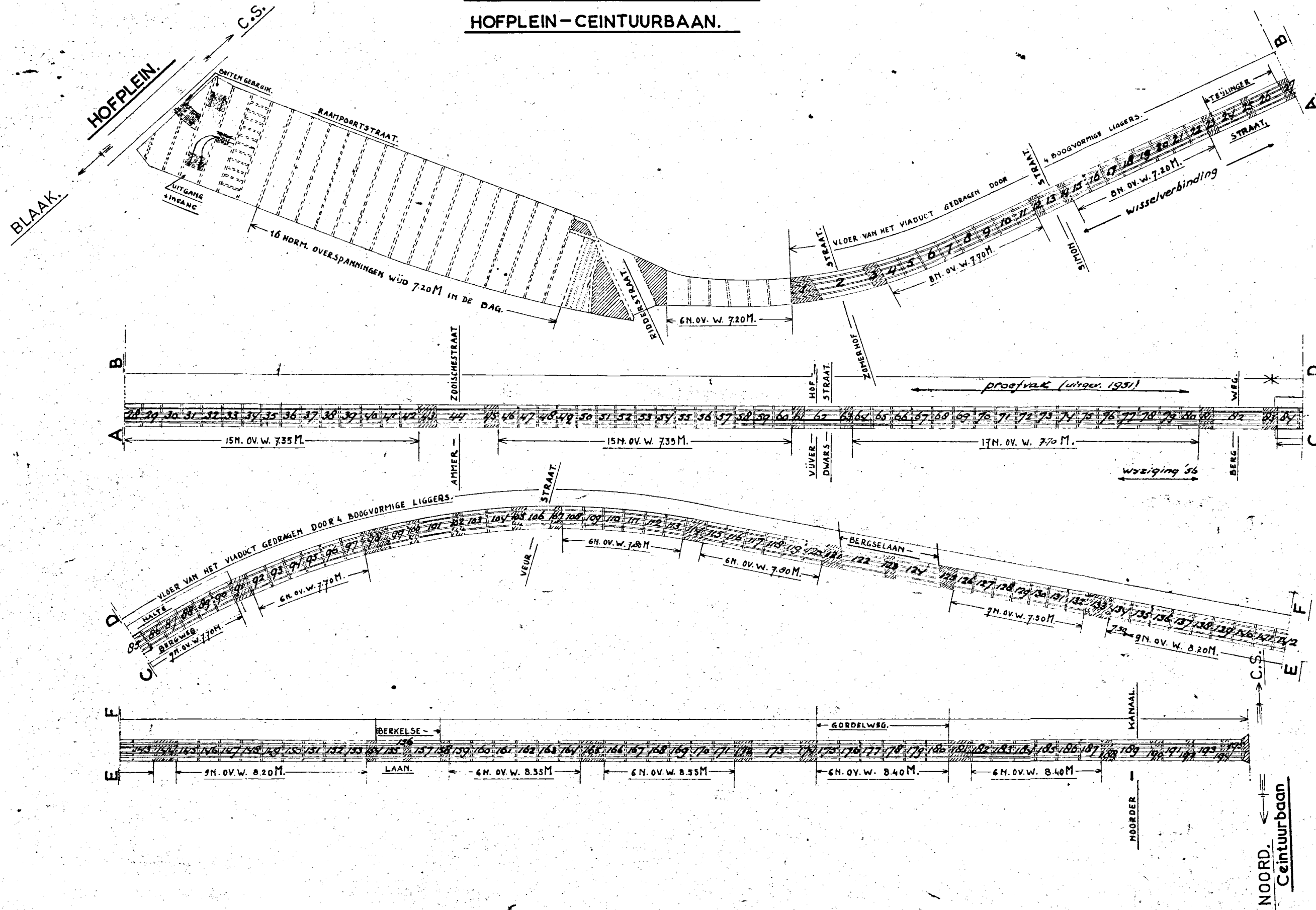
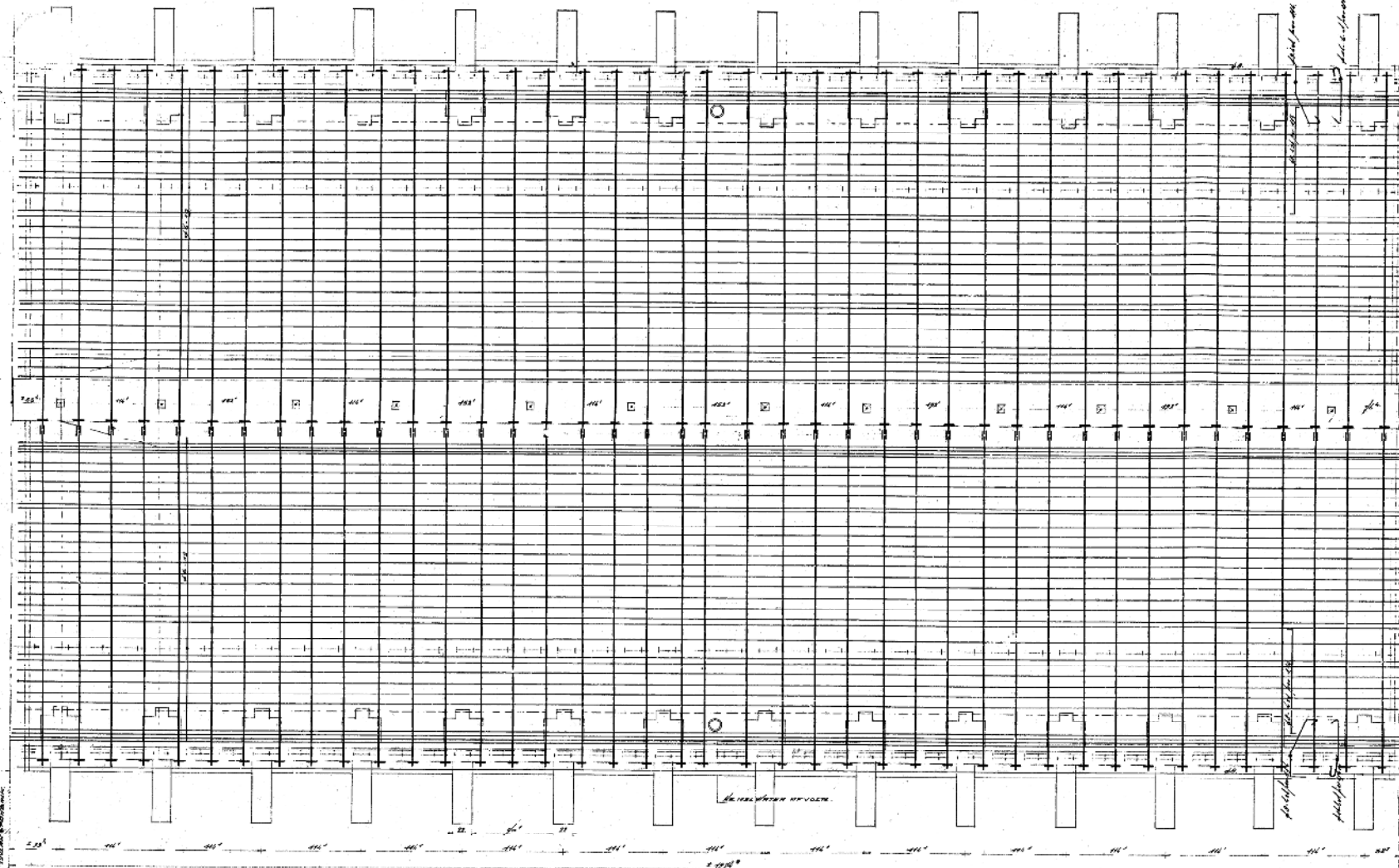


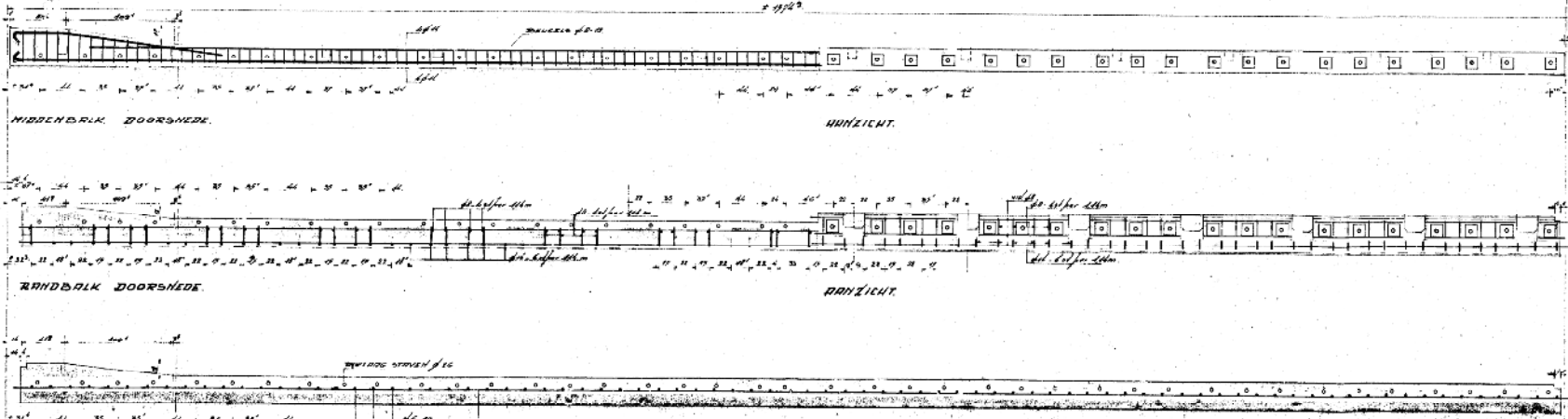
FIG. I. o. 1.

VERBODEN TOEGANG

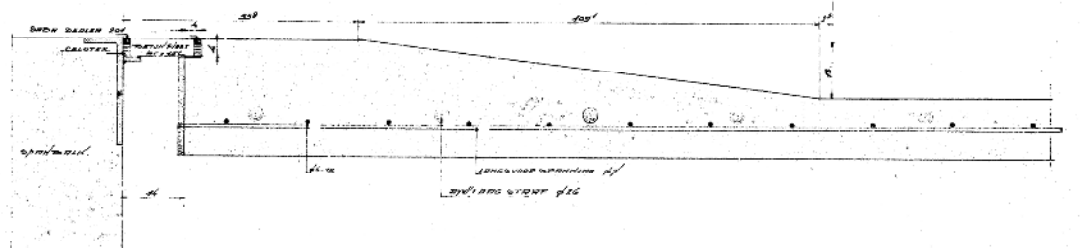
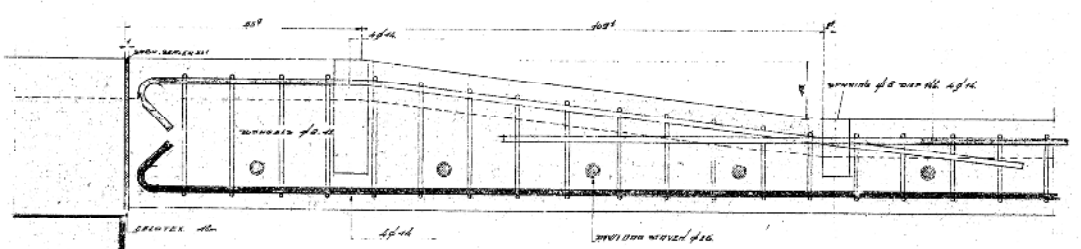
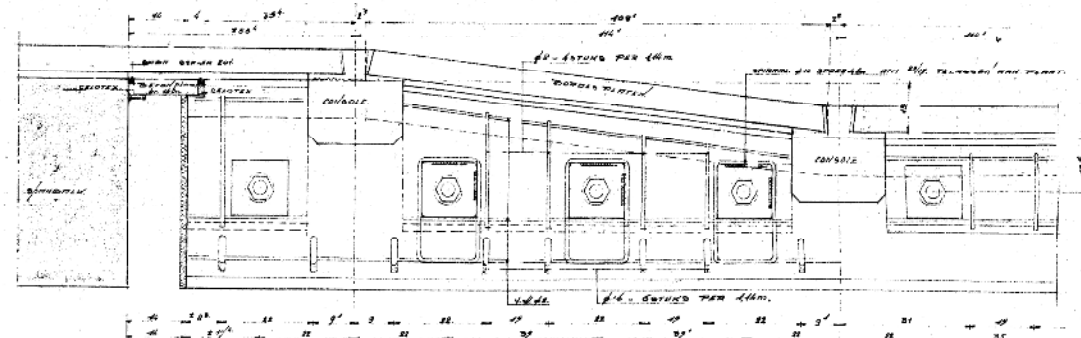
SCHEVENINGSE STEDEN



PLATTEGROND DEK. GEDELTJE 14-15.



DOORSNEDEN DEK.



DEK T.P.V. LANDHOOF TEILINGERSTRAAT.

Voor doorsneden 1/1 bladz. 9.
Voor overige details 1/1 bladz. 9.

GEW. KLASSE	GEW. KLASSE
GEW. KLASSE	GEW. KLASSE
GEW. KLASSE	GEW. KLASSE
GEW. KLASSE	GEW. KLASSE
GEW. KLASSE	GEW. KLASSE
GEW. KLASSE	GEW. KLASSE
GEW. KLASSE	GEW. KLASSE
GEW. KLASSE	GEW. KLASSE
GEW. KLASSE	GEW. KLASSE
GEW. KLASSE	GEW. KLASSE

N.V. NEDERLANDSCHE SPOORWEGEN	
DIENST VAN WEG EN WERKEN	
AFDELING BETONBOUW	
WEGEN EN WERKEN	
WEGEN EN WERKEN	
WEGEN EN WERKEN	
WEGEN EN WERKEN	
WEGEN EN WERKEN	
WEGEN EN WERKEN	
WEGEN EN WERKEN	
WEGEN EN WERKEN	



[illegible][illegible]

Technical drawing of a mechanical part, likely a shaft or axle, with dimensions and handwritten notes. The drawing shows a cross-section of the part with a central hole. Dimensions include a diameter of 54, a length of 100, and a distance of 100 from the center to the end. Handwritten notes include "Diameter of 54" and "100".

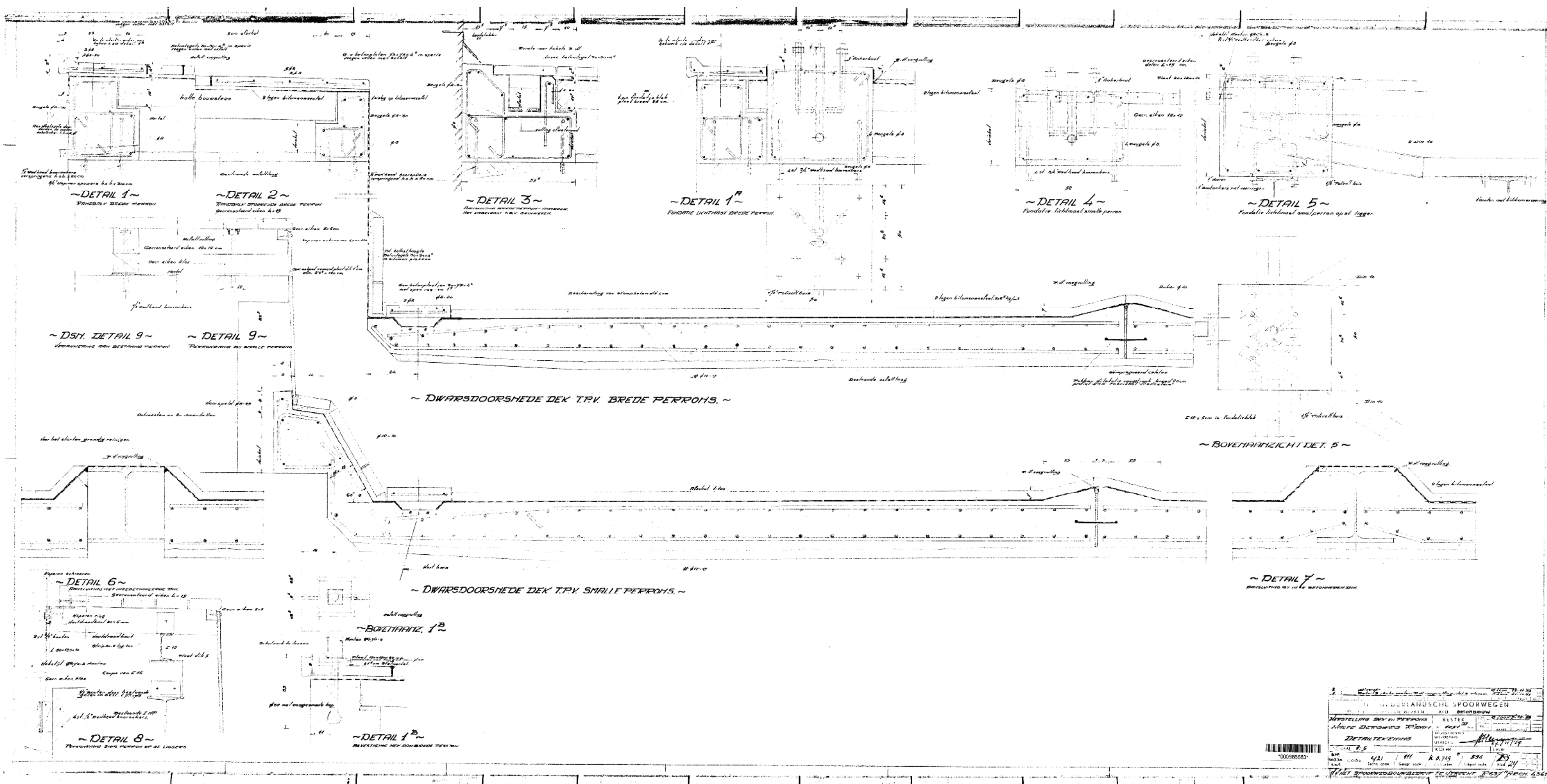
A hand-drawn architectural sketch of a building section. It shows a cross-section of a structure with multiple levels. On the left, there's a vertical wall or column labeled '8' at the top. To its right, a horizontal beam or slab is labeled '10' above it. Below this, another horizontal element is labeled '12' above it. Further down, a staircase is depicted with steps leading upwards. To the right of the stairs, there's a vertical wall or column labeled '14' next to it. At the bottom right, there's a label '16' near what appears to be a foundation or base. The drawing uses simple lines and shading to represent different materials and structural components.

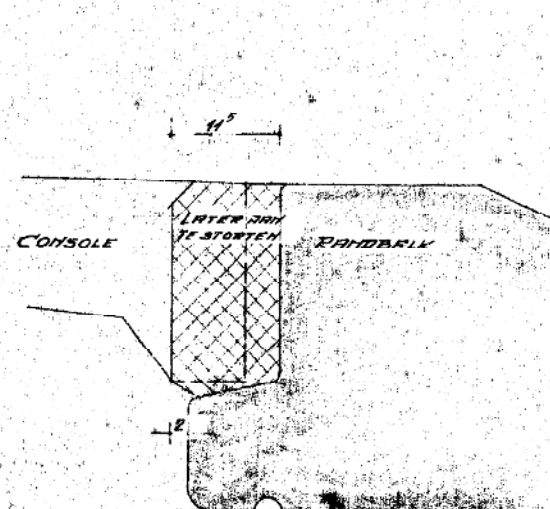
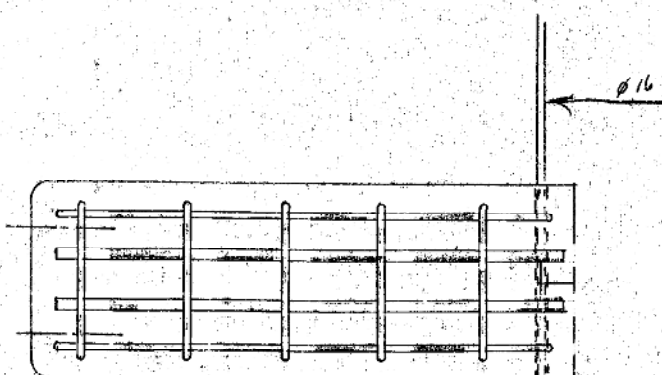
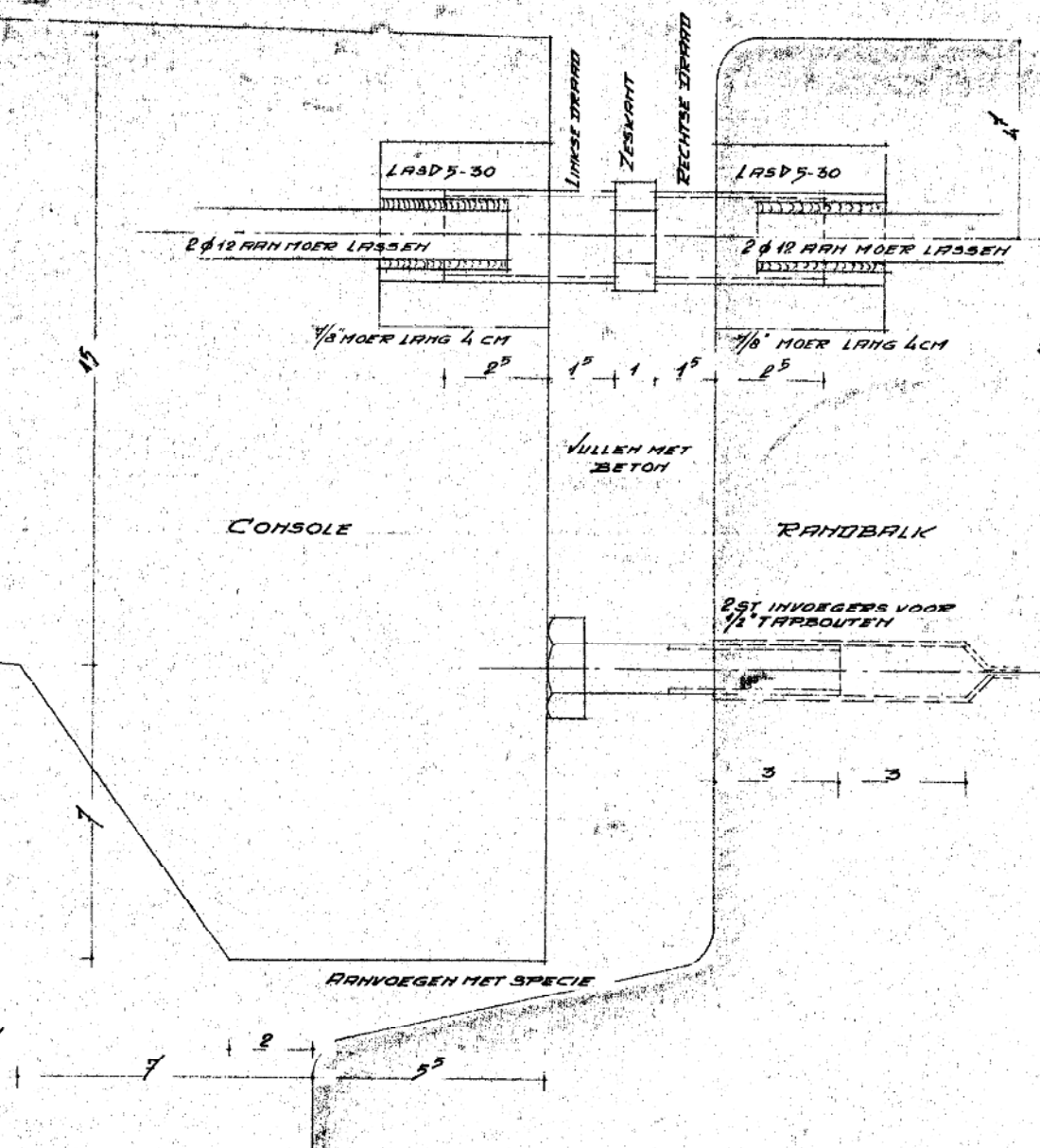
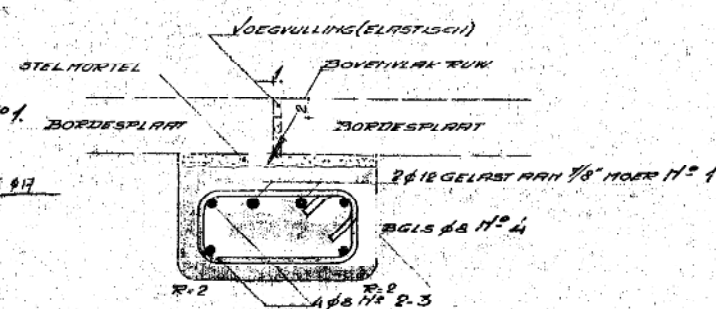
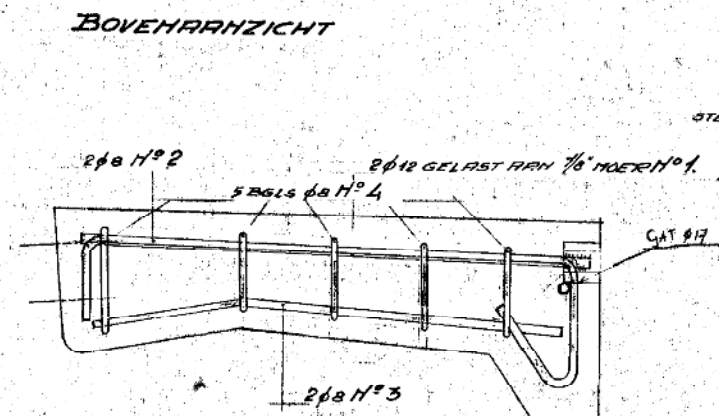
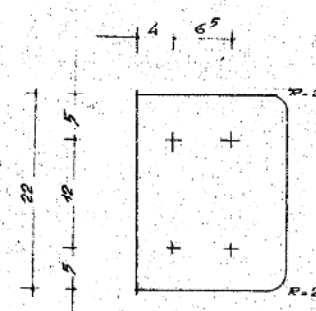
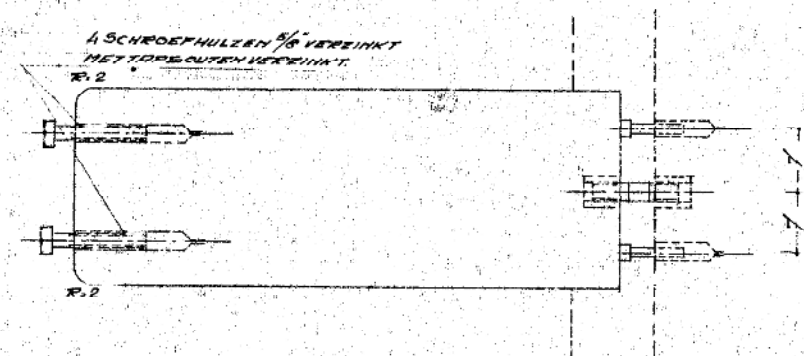
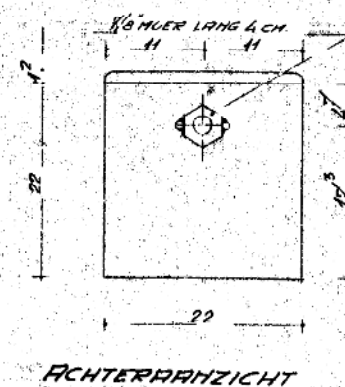
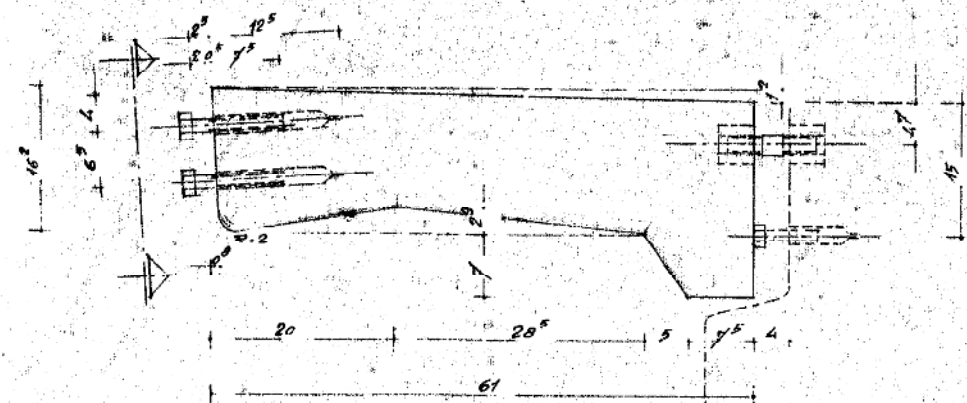
COMMENT: KLASSE _____
 BETONSTAAL: OR _____
 BETONSAMENSTELLING _____
 BETONDEKKING _____ cm
 KWALITEITSEIS NA 28 DAGEN:
 MIN. KLUUSSTERKTE 400 kg/cm²
 MIN. BUIJSTREKSTERKTE 86 kg/cm²
 BOUWCONTROLE

421	111	k. 0.282	586	22
Tractor number	Engine number	Weight in lbs	Cyl. count	HP

DUUR WERKT. op 1.7.78. <i>Amsterdam</i>	
NV. NEDERLANDSE SPOORWEGEN DIENST VAN WEG EN WERKEN AFDELING BONTMOUD	
HERSTELLING RIJES VANUIT TE PORTTEWEG 2006 2016 20	
MAATSCHAP EINHED 42 MET RIJES - RIJ FRIJDEWEG RIJES 1.7.78	NR 10518 NS AFGESCHAFEN VAN RIJSGANG RIJES RIJ 1.7.78
OVP. 7560 KODE LADE	RIJ 1.7.78 RIJ 1.7.78

N. 1/2t SPOORWEGBOUWREDUF. UTRECHT. WERK R.G.B. DACH 3/18





WARFENING CONSOLE
DEKKING 2CM OP DE BEUGELS

VOOR REVISIE AKKOORD
16-9-1963

4/21	111	KO.656	591	8
In		de	from	to
Object		case	Plad	24

N.V. NEDERLANDSCHE SPOORWEGEN		G.L.	P.F. 3-59
DIENST VAN WEG EN WERKEN		G.L.	V.B. 3-59
AFDELING BETONBOUW			
HERSTELLING Z.H.E.S. PRODUCTIERN	BESTEK	GET. 15.10.59	18.2.59
		REV.	
Nº 1051 ^c NS	AFGEGEVEN V/D UITVOERING	NAAM	DATUM
	UTRECHT:		
TREFBETONCONSOLE MET MOERBEVESTIGING			
SCHAAL 1:5	BLAD WW 3		
OPDR. CODERING 439 / H101 / 9.5.1051 / 536 / 8	8		
KOKER	LIDE		
DOSS.	WIJ BRIEF		

HV. HET SPOORWEEGBOUWBEDRIJF TE UTRECHT R635 ARCH. 2159

Titel : De Hofbogen te Rotterdam

Rapportnummer : 40245-RAP-02

Bijlage 16 Rekenbladen bepaling karakteristieke kubusdruksterktes en betonsterkteklassen

Project

Projectnummer : 40245
Projectnaam : Rotterdam onderzoeken Hofbogen

Monstername

Datum monstername : 19-11-2020 t/m 24-11-2020
Monstername door : Nebest BV en JGK Ravenstijn Betonboringen
Onderdeel : Oorspronkelijke boogconstructies 1905 (sectie 2) - Landhoofden / steunpunten

Resultaten beproevingen

Datum beproeving : 3 december 2020
Beproeving door : Nebest B.V.
Conform : NEN-EN 12390-3

Locatie	Onderdeel	Eigenschappen		Resultaten beproevingen		Overige	
		Diameter [mm]	Vol. massa [kg/m ³]	Bezwijklast [kN]	Druksterkte $f_{c,1:1,core}$ [N/mm ²]	$\ln(x_i)$	$(\ln(x_i) - m_y)^2$
O7-K4	Wand landhoofd	105	2270	413,8	48,1	3,87	0,00
O7-K5	Wand landhoofd	105	2300	531,8	61,9	4,13	0,07
O7-K6	Wand landhoofd	105	2290	512,4	59,6	4,09	0,05
O8-K1	Kolom steunpunt	105	2230	349,2	40,7	3,71	0,02
O8-K4	Kolom steunpunt	105	2240	389,1	45,2	3,81	0,00
F2-K9	Kolomvoet steunpunt	101	2310	445,3	56,1	4,03	0,03
O9-K3	Kolom steunpunt	104	2250	327,5	38,4	3,65	0,05
O9-K4	Kolom steunpunt	104	2250	334,0	39,1	3,67	0,04
O9-K6	Wand landhoofd	105	2270	388,2	45,2	3,81	0,00

Aantal beproevingen : 9 stuks
Minimale kubusdruksterkte : 38,4 N/mm²
Maximale kubusdruksterkte : 61,9 N/mm²
Gemiddelde kubusdruksterkte : 48,3 N/mm²
Standaardafwijking : 8,90 N/mm²
Gemiddelde volumieke massa : 2268 kg/m³

Bepaling genormeerde betonsterkteklasse conform NEN-EN 13791:2019

De karakteristieke kubusdruksterkte wordt bepaald aan de hand van het meest ongunstige resultaat van formule (3) en (4). Ondanks dat beide formules zijn bedoeld voor het berekenen van de karakteristieke cilinderdruksterkte ($f_{ck, is}$), wordt in dit geval gerekend met de waarden van de gemeten kubusdruksterktes. Dit heeft geen invloed op de statistische bepaling. De waarde van M is omgerekend voor gebruik bij de bepaling van de karakteristieke kubusdruksterkte.

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:

$m_y = \frac{1}{n} \sum \ln(x_i)$ 3,86

En waarin:

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

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

K_n De waarde van k_n vanuit NEN-EN 1990 Bijlage D, tabel D1
 n Het aantal op druksterkte beproefde betonkernen 9 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): $X_d = f_{ck, cube} = 33,1 \text{ N/mm}^2$ maatgevend
Formule (4): $f_{ck, cube, (4)} = 43,3 \text{ N/mm}^2$

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: 33,1 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)	27,2	33,1	35,2	18,11	2,71	1,90	32081

Monstername

Resultaten beproevingen

[illegible]

Bepaling genormeerde betonsterkteklasse conform NEN-EN 13791:2019

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

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

Waarin:

$$m_y = \frac{1}{n} \sum \ln(x_i) \quad 3.89$$

En waarin:

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

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

K_n De waarde van k_n vanuit NEN-EN 1990 Bijlage D, tabel D1
 n Het aantal op druksterkte beproefde betonkernen 8 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): $X_d = f_{ck, cube} = 30,7 \text{ N/mm}^2$ maatgevend
Formule (4): $f_{ck, cube, (4)} = 42,3 \text{ N/mm}^2$

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: 30,7 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)	25,2	30,7	33,2	16,80	2,58	1,80	31532

Monstername

Resultaten beproevingen

[illegible]

Bepaling genormeerde betonsterkteklasse conform NEN-EN 13791:2019

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

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

Waarin:

$$m_y = \frac{1}{n} \sum_i \ln(x_i) \quad 4.01$$

En waarin:

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

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

K_n De waarde van k_n vanuit NEN-EN 1990 Bijlage D, tabel D1
 n Het aantal op druksterkte beproefde betonkernen 8 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): $X_d = f_{ck, cube} = 37,7 \text{ N/mm}^2$ 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: 37,7 N/mm²

De genormeerde betonsterkteklasse bedraagt: **C30/37** 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	30	37	38	20,00	2,90	2,03	32837
Werkelijke betonsterkte (interpolatie)	30,9	37,7	38,9	20,62	2,96	2,07	33075

Monstername

Resultaten beproevingen

[illegible]

Bepaling genormeerde betonsterkteklasse conform NEN-EN 13791:2019

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

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

Waarin:

$$m_y = \frac{1}{n} \sum_i \ln(x_i) \quad 3.87$$

En waarin:

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

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

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): $X_d = f_{ck, cube} = 30,0 \text{ N/mm}^2$ maatgevend
Formule (4): $f_{ck, cube, (4)} = 40,3 \text{ N/mm}^2$

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: 30,0 N/mm²

De genormeerde betonsterkteklasse bedraagt: **C20/25** 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	20	25	28	13,33	2,21	1,55	29962
Werkelijke betonsterkte (interpolatie)	24,6	30,0	32,6	16,39	2,54	1,78	31355

Project

Projectnummer : 40245
Projectnaam : Rotterdam onderzoeken Hofbogen

Monstername

Datum monstername : 26-11-2020 t/m 7-12-2020
Monstername door : Nebest BV en JGK Ravenstijn Betonboringen
Onderdeel : Voorgespannen deel betondek 1958 - Randbalken westfase

Resultaten beproevingen

Datum beproeving : 18 december 2020
Beproeving door : Nebest B.V.
Conform : NEN-EN 12390-3

Locatie	Onderdeel	Eigenschappen		Resultaten beproevingen		Overige	
		Diameter [mm]	Vol. massa [kg/m ³]	Bezwijklast [kN]	Druksterkte $f_{c,1:1core}$ [N/mm ²]	$\ln(x_i)$	$(\ln(x_i)-m_y)^2$
O13-K6	Prefab randbalk	105	2340	654,8	75,3	4,32	0,01
O14-K7	Prefab randbalk	105	2360	751,7	86,7	4,46	0,00
O15-K4	In-situ randbalk	104	2350	647,4	75,9	4,33	0,01
O16-K1	In-situ randbalk	104	2370	771,6	90,1	4,50	0,01
O18-K5	Prefab randbalk	104	2330	714,9	84,3	4,43	0,00
O19-K6	Prefab randbalk	103	2320	713,2	85,9	4,45	0,00
O20-K5	Prefab randbalk	104	2310	766,9	89,8	4,50	0,00

Aantal beproevingen : 7 stuks **onvoldoende beproevingen (minimaal 8)**
 Minimale kubusdruksterkte : 75,3 N/mm²
 Maximale kubusdruksterkte : 90,1 N/mm²
 Gemiddelde kubusdruksterkte : 84,0 N/mm²
 Standaardafwijking : 6,10 N/mm²
 Gemiddelde volumieke massa : 2340 kg/m³

Bepaling genormeerde betonsterkteklasse conform NEN-EN 13791:2019

De karakteristieke kubusdruksterkte wordt bepaald aan de hand van het meest ongunstige resultaat van formule (3) en (4). Ondanks dat beide formules zijn bedoeld voor het berekenen van de karakteristieke cilinderdruksterkte ($f_{ck, is}$), wordt in dit geval gerekend met de waarden van de gemeten kubusdruksterktes. Dit heeft geen invloed op de statistische bepaling. De waarde van M is omgerekend voor gebruik bij de bepaling van de karakteristieke kubusdruksterkte.

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:

$$m_y = \frac{1}{n} \sum \ln(x_i) \quad 4,43$$

En waarin:

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

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

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): $X_d = f_{ck, cube} = 70,4 \text{ N/mm}^2$ maatgevend
Formule (4): $f_{ck, cube, (4)} = 80,2 \text{ N/mm}^2$

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: 70,4 N/mm²

De genormeerde betonsterkteklasse bedraagt: **C55/67** 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	55	67	63	36,67	4,34	3,04	38214
Werkelijke betonsterkte (interpolatie)	57,7	70,4	65,7	38,48	4,48	3,14	38702

Project

Projectnummer : 40245
Projectnaam : Rotterdam onderzoeken Hofbogen

Monsternamen

Datum monsternamen : 26-11-2020 t/m 7-12-2020
Monsternamen door : Nebest BV en JGK Ravenstijn Betonboringen
Onderdeel : Voorgespannen deel betondek 1958 - In-situ betondekken westfase

Resultaten beproevingen

Datum beproeving : 18 december 2020
Beproeving door : Nebest B.V.
Conform : NEN-EN 12390-3

Locatie	Onderdeel	Eigenschappen		Resultaten beproevingen		Overige	
		Diameter [mm]	Vol. massa [kg/m ³]	Bezwijklast [kN]	Druksterkte $f_{c,1:1\text{core}}$ [N/mm ²]	$\ln(x_i)$	$(\ln(x_i) - m_y)^2$
O13-K5	In-situ betondek	105	2300	576,9	65,7	4,19	0,02
O14-K5	In-situ betondek	105	2310	586,0	67,7	4,22	0,02
O15-K3	In-situ betondek	105	2350	695,4	80,0	4,38	0,00
O16-K2	In-situ betondek	104	2370	683,9	79,8	4,38	0,00
O16-K3	In-situ betondek	104	2360	700,7	81,8	4,40	0,00
O18-K3	In-situ betondek	103	2330	607,9	72,5	4,28	0,00
O18-K4	In-situ betondek	103	2340	518,9	63,2	4,15	0,04
O19-K5	In-situ betondek	103	2360	730,1	87,9	4,48	0,02
O20-K3	In-situ betondek	104	2370	832,5	97,4	4,58	0,06

Aantal beproevingen : 9 stuks
Minimale kubusdruksterkte : 63,2 N/mm²
Maximale kubusdruksterkte : 97,4 N/mm²
Gemiddelde kubusdruksterkte : 77,3 N/mm²
Standaardafwijking : 11,17 N/mm²
Gemiddelde volumieke massa : 2343 kg/m³

Bepaling genormeerde betonsterkteklasse conform NEN-EN 13791:2019

De karakteristieke kubusdruksterkte wordt bepaald aan de hand van het meest ongunstige resultaat van formule (3) en (4). Ondanks dat beide formules zijn bedoeld voor het berekenen van de karakteristieke cilinderdruksterkte ($f_{ck, is}$), wordt in dit geval gerekend met de waarden van de gemeten kubusdruksterktes. Dit heeft geen invloed op de statistische bepaling. De waarde van M is omgerekend voor gebruik bij de bepaling van de karakteristieke kubusdruksterkte.

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:

$$m_y = \frac{1}{n} \sum \ln(x_i)$$

4,34

En waarin:

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

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

K_n De waarde van k_n vanuit NEN-EN 1990 Bijlage D, tabel D1
 n Het aantal op druksterkte beproefde betonkernen 9 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): $X_d = f_{ck, cube} = 57,6 \text{ N/mm}^2$ **maatgevend**
Formule (4): $f_{ck, cube, (4)} = 68,1 \text{ N/mm}^2$

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: 57,6 N/mm²

De genormeerde betonsterkteklasse bedraagt: **C45/55** 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	45	55	53	30,00	3,80	2,66	36283
Werkelijke betonsterkte (interpolatie)	47,2	57,6	55,2	31,48	3,92	2,74	36732

Project

Projectnummer : 40245
Projectnaam : Rotterdam onderzoeken Hofbogen

Monsternamen

Datum monsternamen : 26-11-2020 t/m 7-12-2020
Monsternamen door : Nebest BV en JGK Ravenstijn Betonboringen
Onderdeel : Voorgespannen deel betondek 1958 - Randbalken oostfase

Resultaten beproevingen

Datum beproeving : 18 december 2020
Beproeving door : Nebest B.V.
Conform : NEN-EN 12390-3

Locatie	Onderdeel	Eigenschappen		Resultaten beproevingen		Overige	
		Diameter [mm]	Vol. massa [kg/m ³]	Bezwijklast [kN]	Druksterkte $f_{c,1:1,core}$ [N/mm ²]	$\ln(x_i)$	$(\ln(x_i) - m_y)^2$
O13-K1	Prefab randbalk	104	2310	753,2	87,9	4,48	0,00
O14-K1	Prefab randbalk	105	2370	661,0	76,4	4,34	0,01
O14-K2	Prefab randbalk	105	2370	732,2	84,7	4,44	0,00
O15-K1	Prefab randbalk	105	2360	774,5	89,8	4,50	0,00
O16-K6	Prefab randbalk	104	2380	730,5	87,2	4,47	0,00
O18-K1	Prefab randbalk	104	2360	662,5	78,1	4,36	0,01
O19-K1	Prefab randbalk	104	2360	783,7	92,3	4,53	0,01
O20-K1	Prefab randbalk	104	2360	710,9	83,4	4,42	0,00

Aantal beproevingen : 8 stuks
Minimale kubusdruksterkte : 76,4 N/mm²
Maximale kubusdruksterkte : 92,3 N/mm²
Gemiddelde kubusdruksterkte : 85,0 N/mm²
Standaardafwijking : 5,53 N/mm²
Gemiddelde volumieke massa : 2359 kg/m³

Bepaling genormeerde betonsterkteklasse conform NEN-EN 13791:2019

De karakteristieke kubusdruksterkte wordt bepaald aan de hand van het meest ongunstige resultaat van formule (3) en (4). Ondanks dat beide formules zijn bedoeld voor het berekenen van de karakteristieke cilinderdruksterkte ($f_{ck, is}$), wordt in dit geval gerekend met de waarden van de gemeten kubusdruksterktes. Dit heeft geen invloed op de statistische bepaling. De waarde van M is omgerekend voor gebruik bij de bepaling van de karakteristieke kubusdruksterkte.

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:

$m_y = \frac{1}{n} \sum \ln(x_i)$ 4,44

En waarin:

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

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

K_n De waarde van k_n vanuit NEN-EN 1990 Bijlage D, tabel D1
 n Het aantal op druksterkte beproefde betonkernen 8 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): $X_d = f_{ck, cube} = 72,3 \text{ N/mm}^2$ maatgevend
Formule (4): $f_{ck, cube, (4)} = 81,3 \text{ N/mm}^2$

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: 72,3 N/mm²

De genormeerde betonsterkteklasse bedraagt: **C55/67** 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	55	67	63	36,67	4,34	3,04	38214
Werkelijke betonsterkte (interpolatie)	59,3	72,3	67,3	39,51	4,56	3,19	38973

Monstername

Resultaten beproevingen

[illegible]

Bepaling genormeerde betonsterkteklasse conform NEN-EN 13791:2019

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

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

$$m_y = \frac{1}{n} \sum_i \ln(x_i)$$

En waarin:

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

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

K_n De waarde van k_n vanuit NEN-EN 1990 Bijlage D, tabel D1
 n Het aantal op druksterkte beproefde betonkernen 8 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): $X_d = f_{ck, cube} = 49,2 \text{ N/mm}^2$ maatgevend
Formule (4): $f_{ck, cube, (4)} = 60,0 \text{ N/mm}^2$

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: 49,2 N/mm²

De genormeerde betonsterkteklasse bedraagt: **C35/45** 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	35	45	43	23,33	3,21	2,25	34077
Werkelijke betonsterkte (interpolatie)	40,3	49,2	48,3	26,88	3,53	2,47	35291

Monstername

Resultaten beproevingen

[illegible]

Bepaling genormeerde betonsterkteklasse conform NEN-EN 13791:2019

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

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

Waarin:

$$m_y = \frac{1}{n} \sum_i \ln(x_i) \quad 4.13$$

En waarin:

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

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

K_n De waarde van k_n vanuit NEN-EN 1990 Bijlage D, tabel D1
 n Het aantal op druksterkte beproefde betonkernen 3 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): $X_d = f_{ck, cube} = 47,5 \text{ N/mm}^2$ maatgevend
Formule (4): $f_{ck, cube, (4)} = 65,1 \text{ N/mm}^2$

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: 47,5 N/mm²

De genormeerde betonsterkteklasse bedraagt: **C35/45** 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	35	45	43	23,33	3,21	2,25	34077
Werkelijke betonsterkte (interpolatie)	38,9	47,5	46,9	25,94	3,44	2,41	34978

Monstername

Resultaten beproevingen

[illegible]

Bepaling genormeerde betonsterkteklasse conform NEN-EN 13791:2019

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

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

$$m_y = \frac{1}{n} \sum \ln(x_i) \quad 4.17$$

En waarin:

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

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

K_n De waarde van k_n vanuit NEN-EN 1990 Bijlage D, tabel D1
 n Het aantal op druksterkte beproefde betonkernen 3 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): $X_d = f_{ck, cube} = 49,5 \text{ N/mm}^2$ maatgevend
Formule (4): $f_{ck, cube, (4)} = 67,6 \text{ N/mm}^2$

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: 49,5 N/mm²

De genormeerde betonsterkteklasse bedraagt: **C35/45** 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	35	45	43	23,33	3,21	2,25	34077
Werkelijke betonsterkte (interpolatie)	40,6	49,5	48,6	27,07	3,54	2,48	35354

Project

Projectnummer : 40245
Projectnaam : Rotterdam onderzoeken Hofbogen

Monstername

Datum monstername : 18 november en 14 december 2020
Monstername door : Nebest BV en JGK Ravenstijn Betonboringen
Onderdeel : Oorspronkelijke boogconstructies Emplacement - Kolommen en getoogde vloeren

Resultaten beproevingen

Datum beproeving : 3 december 2020 en 4 januari 2021
Beproeving door : Nebest B.V.
Conform : NEN-EN 12390-3

Locatie	Onderdeel	Eigenschappen		Resultaten beproevingen		Overige	
		Diameter [mm]	Vol. massa [kg/m ³]	Bezwijklast [kN]	Druksterkte $f_{c,1:1,core}$ [N/mm ²]	$\ln(x_i)$	$(\ln(x_i) - m_y)^2$
O21-K1	Onderzijde getoogde vloer	105	2330	460,6	53,2	3,97	0,04
O21-K5	Kolom steunpunt	105	2280	288,8	33,7	3,52	0,06
O21-K6	Kolom steunpunt	105	2280	321,0	37,4	3,62	0,02
O21-K8	Kolom steunpunt	104	2290	370,0	43,3	3,77	0,00
O21-K9	Kolom steunpunt	104	2320	385,5	45,2	3,81	0,00
O21-K10	Kolom steunpunt	104	2320	414,2	48,5	3,88	0,01
O22-K1	Bovenzijde getoogde vloer	100	2330	359,8	46,0	3,83	0,00
O22-K2	Bovenzijde getoogde vloer	100	2340	332,4	42,5	3,75	0,00

Aantal beproevingen : 8 stuks
Minimale kubusdruksterkte : 33,7 N/mm²
Maximale kubusdruksterkte : 53,2 N/mm²
Gemiddelde kubusdruksterkte : 43,7 N/mm²
Standaardafwijking : 6,12 N/mm²
Gemiddelde volumieke massa : 2311 kg/m³

Bepaling genormeerde betonsterkteklasse conform NEN-EN 13791:2019

De karakteristieke kubusdruksterkte wordt bepaald aan de hand van het meest ongunstige resultaat van formule (3) en (4). Ondanks dat beide formules zijn bedoeld voor het berekenen van de karakteristieke cilinderdruksterkte ($f_{ck, is}$), wordt in dit geval gerekend met de waarden van de gemeten kubusdruksterktes. Dit heeft geen invloed op de statistische bepaling. De waarde van M is omgerekend voor gebruik bij de bepaling van de karakteristieke kubusdruksterkte.

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:

$m_y = \frac{1}{n} \sum \ln(x_i)$ 3,77

En waarin:

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

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

K_n De waarde van k_n vanuit NEN-EN 1990 Bijlage D, tabel D1
 n Het aantal op druksterkte beproefde betonkernen 8 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): $X_d = f_{ck, cube} = 32,5 \text{ N/mm}^2$ **maatgevend**
Formule (4): $f_{ck, cube, (4)} = 38,6 \text{ N/mm}^2$

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: 32,5 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)	26,6	32,5	34,6	17,76	2,68	1,87	31937

Monstername

Resultaten beproevingen

[illegible]

Bepaling genormeerde betonsterkteklasse conform NEN-EN 13791:2019

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

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

Waarin:

$$m_y = \frac{1}{n} \sum_i \ln(x_i) \quad 2,75$$

En waarin:

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

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

K_n De waarde van k_n vanuit NEN-EN 1990 Bijlage D, tabel D1
 n Het aantal op druksterkte beproefde betonkernen 8 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) 1,22

Uitgaande van V_x niet bekend, volgt hieruit

Formule (3a): $X_d = f_{ck, cube} = 10,9 \text{ N/mm}^2$ maatgevend
Formule (4): $f_{ck, cube, (4)} = 12,4 \text{ N/mm}^2$

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: 10,9 N/mm²

De genormeerde betonsterkteklasse bedraagt: **C8/10** 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	70	85	78	46,67	5,10	3,57	40743
Werkelijke betonsterkte (interpolatie)	8,9	10,9	16,9	5,94	1,29	0,90	25754

Project

Projectnummer : 40245
Projectnaam : Rotterdam onderzoeken Hofbogen

Monstername

Datum monstername : 14 december 2020 en 6 januari 2021
Monstername door : Nebest BV
Onderdeel : Ongewapende fundatie sectie 3.3 - Funderingsbalken

Resultaten beproevingen

Datum beproeving : 6 en 13 januari 2021
Beproeving door : Nebest B.V.
Conform : NEN-EN 12390-3

Locatie	Onderdeel	Eigenschappen		Resultaten beproevingen		Overige	
		Diameter [mm]	Vol. massa [kg/m ³]	Bezwijklast [kN]	Druksterkte $f_{c,1:1,core}$ [N/mm ²]	$\ln(x_i)$	$(\ln(x_i) - m_y)^2$
F5-K10	Funderingsbalk	101	2290	448,6	56,5	4,03	0,00
F5-K11	Funderingsbalk	101	2340	429,7	54,1	3,99	0,00
F5-K12	Funderingsbalk	100	2300	414,1	52,3	3,96	0,00
F5-K13	Funderingsbalk	101	2300	422,2	53,2	3,97	0,00
F6-K1	Funderingsbalk	100	2300	412,9	52,7	3,96	0,00
F6-K2	Funderingsbalk	100	2290	402,6	51,5	3,94	0,00
F6-K3	Funderingsbalk	100	2300	446,6	57,1	4,04	0,00
F6-K4	Funderingsbalk	100	2330	481,6	61,6	4,12	0,01

Aantal beproevingen : 8 stuks
Minimale kubusdruksterkte : 51,5 N/mm²
Maximale kubusdruksterkte : 61,6 N/mm²
Gemiddelde kubusdruksterkte : 54,9 N/mm²
Standaardafwijking : 3,36 N/mm²
Gemiddelde volumieke massa : 2306 kg/m³

Bepaling genormeerde betonsterkteklasse conform NEN-EN 13791:2019

De karakteristieke kubusdruksterkte wordt bepaald aan de hand van het meest ongunstige resultaat van formule (3) en (4). Ondanks dat beide formules zijn bedoeld voor het berekenen van de karakteristieke cilinderdruksterkte ($f_{ck, is}$), wordt in dit geval gerekend met de waarden van de gemeten kubusdruksterktes. Dit heeft geen invloed op de statistische bepaling. De waarde van M is omgerekend voor gebruik bij de bepaling van de karakteristieke kubusdruksterkte.

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:

$m_y = \frac{1}{n} \sum \ln(x_i)$ 4,00

En waarin:

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

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

K_n De waarde van k_n vanuit NEN-EN 1990 Bijlage D, tabel D1
 n Het aantal op druksterkte beproefde betonkernen 8 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): $X_d = f_{ck, cube} = 46,7 \text{ N/mm}^2$ maatgevend
Formule (4): $f_{ck, cube, (4)} = 56,4 \text{ N/mm}^2$

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: 46,7 N/mm²

De genormeerde betonsterkteklasse bedraagt: **C35/45** volgens NEN-EN 206-1

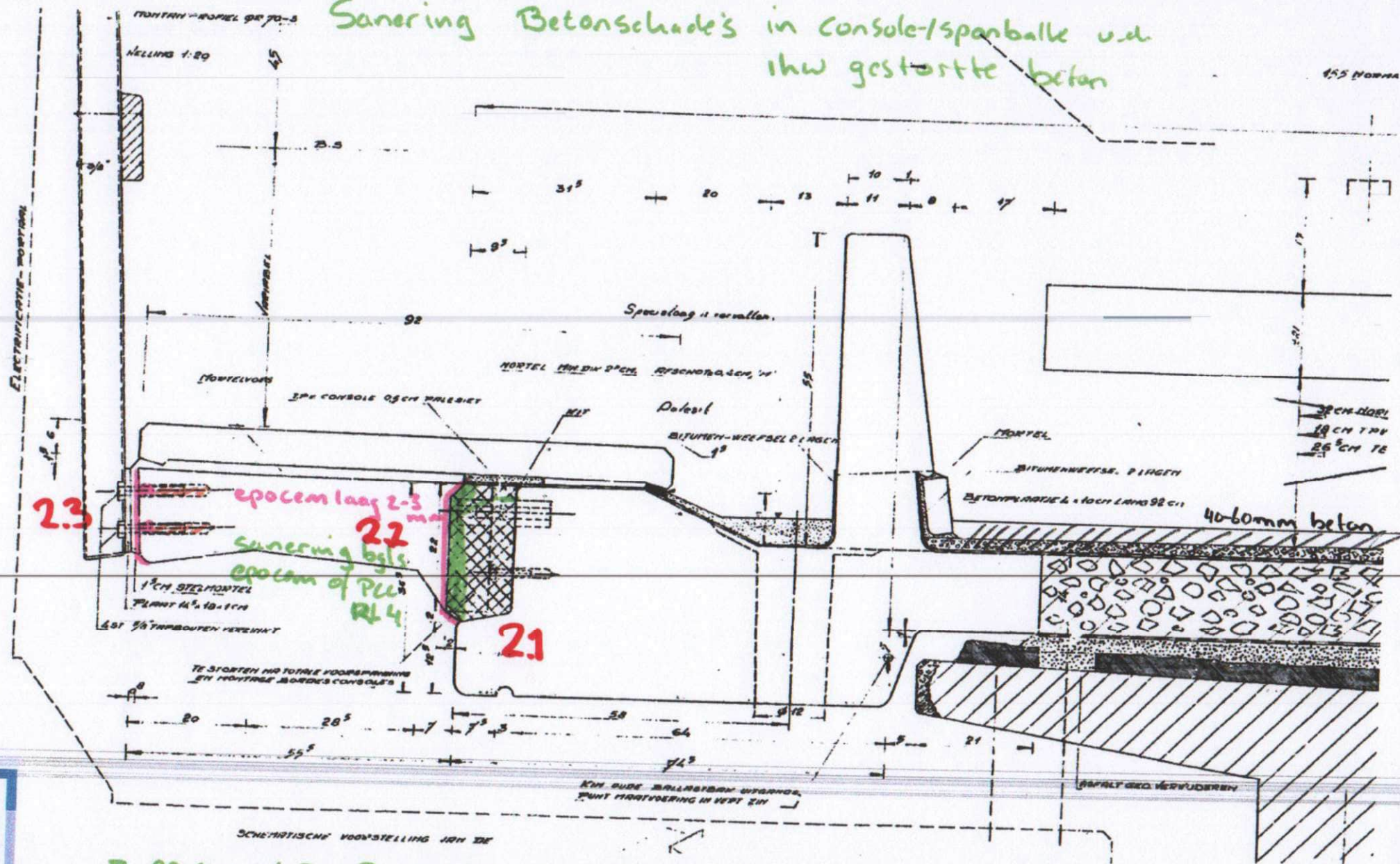
	f_{ck} [N/mm ²]	$f_{ck, cube}$ [N/mm ²]	f_{cm} [N/mm ²]	f_{cd} [N/mm ²]	f_{ctm} [N/mm ²]	$f_{ctk, 0,05}$ [N/mm ²]	E_{cm} [N/mm ²]
Genormeerde betonsterkte	35	45	43	23,33	3,21	2,25	34077
Werkelijke betonsterkte (interpolatie)	38,3	46,7	46,3	25,52	3,41	2,39	34838

Titel : De Hofbogen te Rotterdam

Rapportnummer : 40245-RAP-02

Bijlage 17 Herstelprincipes C-RPS

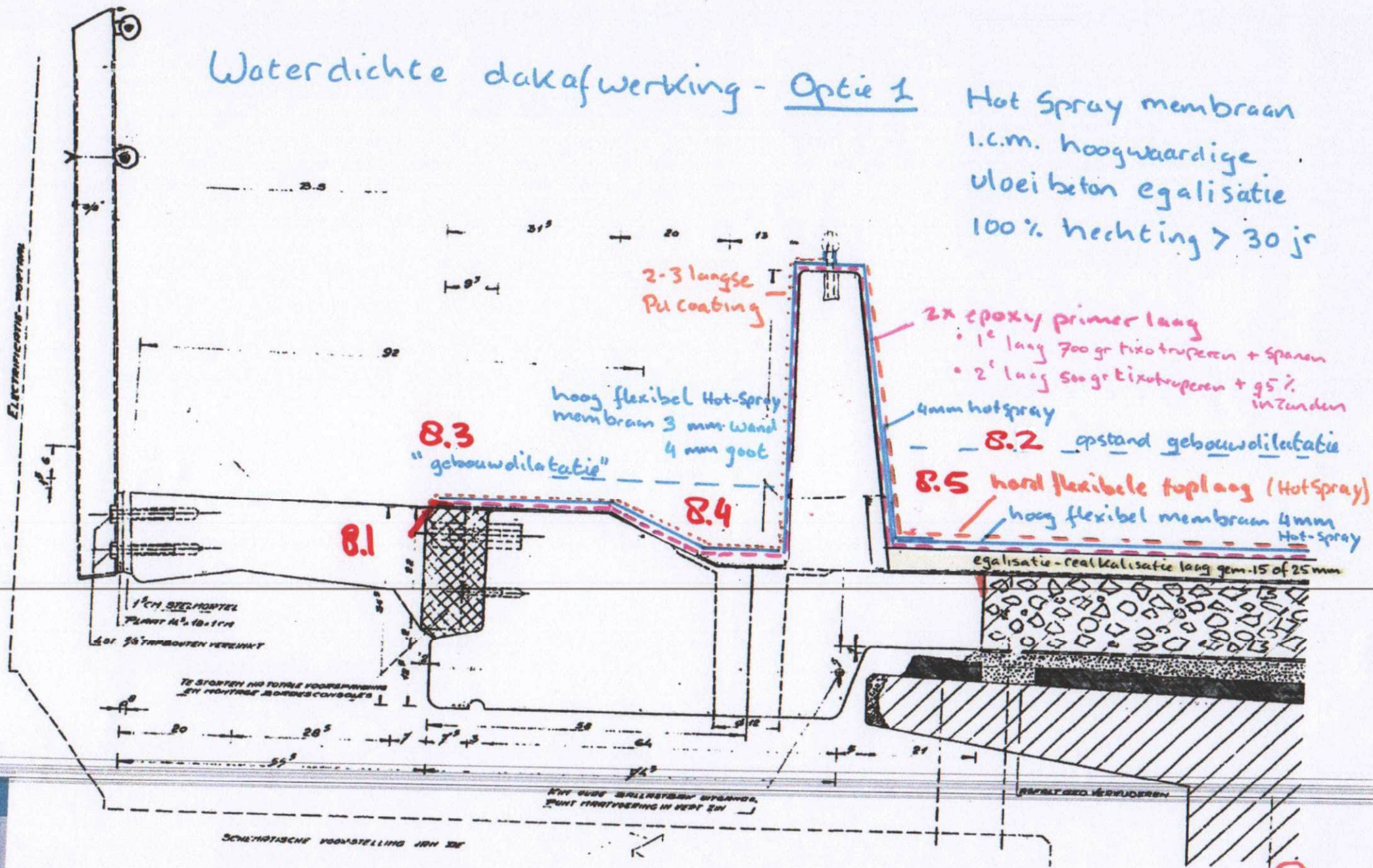
Sanering Betonschade's in Console/Spanbalk en ihw gestortte beton



- epocem of PCL R4 mortel 1.6 cm. ECL hechting en primer wapening (lage betandekking)
- epocem egaliserende mortel, hoge CO₂ diffusie weerstand en vochtschermb
1.6 cm. epoxy hechtpriemer
- Ankerbus 720 mm uitboren + volledige vulling m. alkalische mortel

Waterdichte dakafwerking - Optie 1

Hot Spray membraan
i.c.m. hoogwaardige
vloei beton egalisatie
100% hechting > 30 jr



સ્વચ્છ

RPS

ЕЛЕКТРИФИКАТИВ-МОСТОВИ



Waterberging - Retentiedak met 20 dakdilataties en
totaal 42 cascade's met afvoer vertraging
in statische of dynamische uitvoering

