**NEBEST B.V.**

Schoonhovenseveer 31-33

2964 GB Groot Ammers

Postbus 61

2964 ZH Groot Ammers

T 0184 60 17 66

F 0184 60 12 11

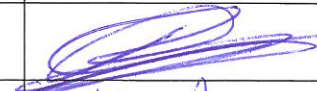
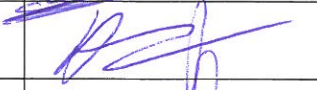

mail@nebest.nl

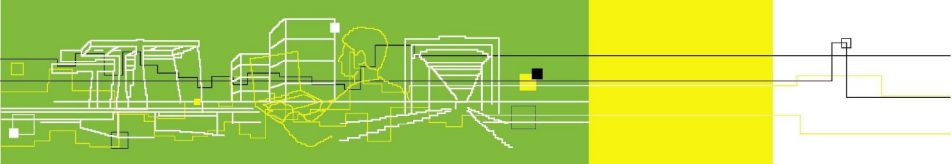
www.nebest.nl

Rottebrug - Gemeente Rotterdam

Visuele inspectie en nader onderzoek

Opdrachtgever	Gemeente Rotterdam
Rapportnummer	B 15602
Status	Definitief
Rapportdatum	24 november 2011
Uitvoering	ing. A.P. Maas, P.J.A. Goeijers
Projectleider	H.N.G. Adema

Autorisatie	Naam	Paraaf	Datum
Auteur	P.J.A. Goeijers		24-11-2011
Controle	ing. A.P. Maas		24-11-2011
Vrijgave	H.N.G. Adema		24-11-2011

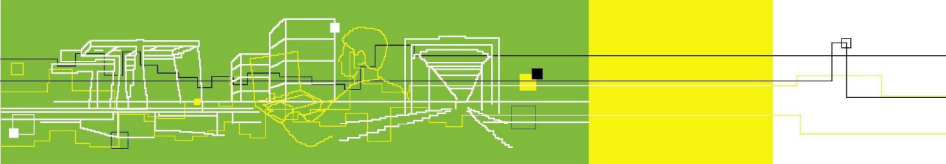


Titel : Rottebrug - Gemeente Rotterdam

Rapportnummer : B 15602

INHOUDSOPGAVE

1	INLEIDING	3
1.1	Doel van de inspectie.....	3
2	GEGEVENS VAN DE CONSTRUCTIE	4
3	WIJZE VAN ONDERZOEK.....	6
3.1	Dekkingsmetingen.....	6
3.2	Carbonatatiediepte	6
3.3	Chloridegehalte	6
3.4	Druksterkte	6
3.5	Visuele inspectie onder water	7
3.6	Deformatie en nulmeting	7
4	RESULTATEN VISUELE INSPECTIE	8
5	MEETRESULTATEN	20
5.1	Dekkingsmetingen.....	20
5.1.1	Hoofddraagconstructie	20
5.1.2	Steunpunt	20
5.2	Carbonatatiediepte	20
5.2.1	Hoofddraagconstructie	20
5.2.2	Steunpunt	20
5.3	Chloridegehalte	20
5.3.1	Hoofddraagconstructie	21
5.3.2	Steunpunt	21
5.4	Druksterkte	21
5.4.1	Hoofddraagconstructie	21
5.4.2	Steunpunt	22
5.5	Deformatie en nulmeting	22
6	ANALYSE EN HERSTELPRINCIPE	23
6.1	Asfaltconstructie	23
6.2	Grondkerende constructie	23
6.3	Hoofddraagconstructie	24
6.4	Steunpunt	25
6.5	Talud	26
6.6	Remmings- en/of geleidewerk	26
7	CONCLUSIE EN ADVIES.....	27



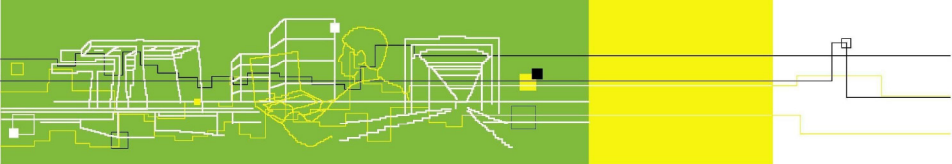
Titel : Rottebrug - Gemeente Rotterdam

Rapportnummer : B 15602

Bijlage 1 Overzicht meetlocaties en locaties boorkernen

Bijlage 2 Meetresultaten

Bijlage 3 Deformatie en nulmeting



Titel : Rottebrug - Gemeente Rotterdam

Rapportnummer : B 15602

3

1 INLEIDING

In opdracht van de gemeente Rotterdam heeft Nebest B.V. een visuele inspectie en nader onderzoek uitgevoerd aan de dragende constructie van de Rottebrug, een kunstwerk in de Boezemlaan over het water De Rotte.

1.1 Doel van de inspectie

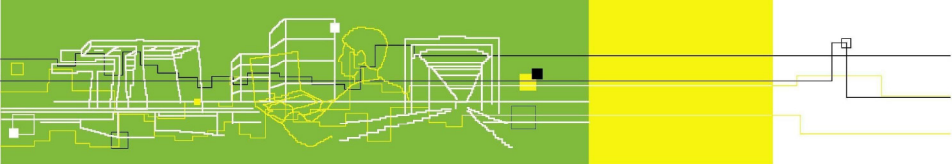
Het doel van de inspectie is het leveren van gegevens over de kwaliteit van de dragende betonconstructie van zowel de oorspronkelijke brug als de aangebouwde constructie, door het vastleggen van schadebeelden aan de hand van een visuele inspectie en een nader onderzoek. Op basis van beide resultaten volgt een schadeanalyse met hersteladvies. Daarnaast zullen de constructieve risico's voor de eerste 10 jaar en op lange termijn worden weergegeven.



Zuidelijk aanzicht Rottebrug



Overzicht bovenzijde Rottebrug



Titel : Rottebrug - Gemeente Rotterdam

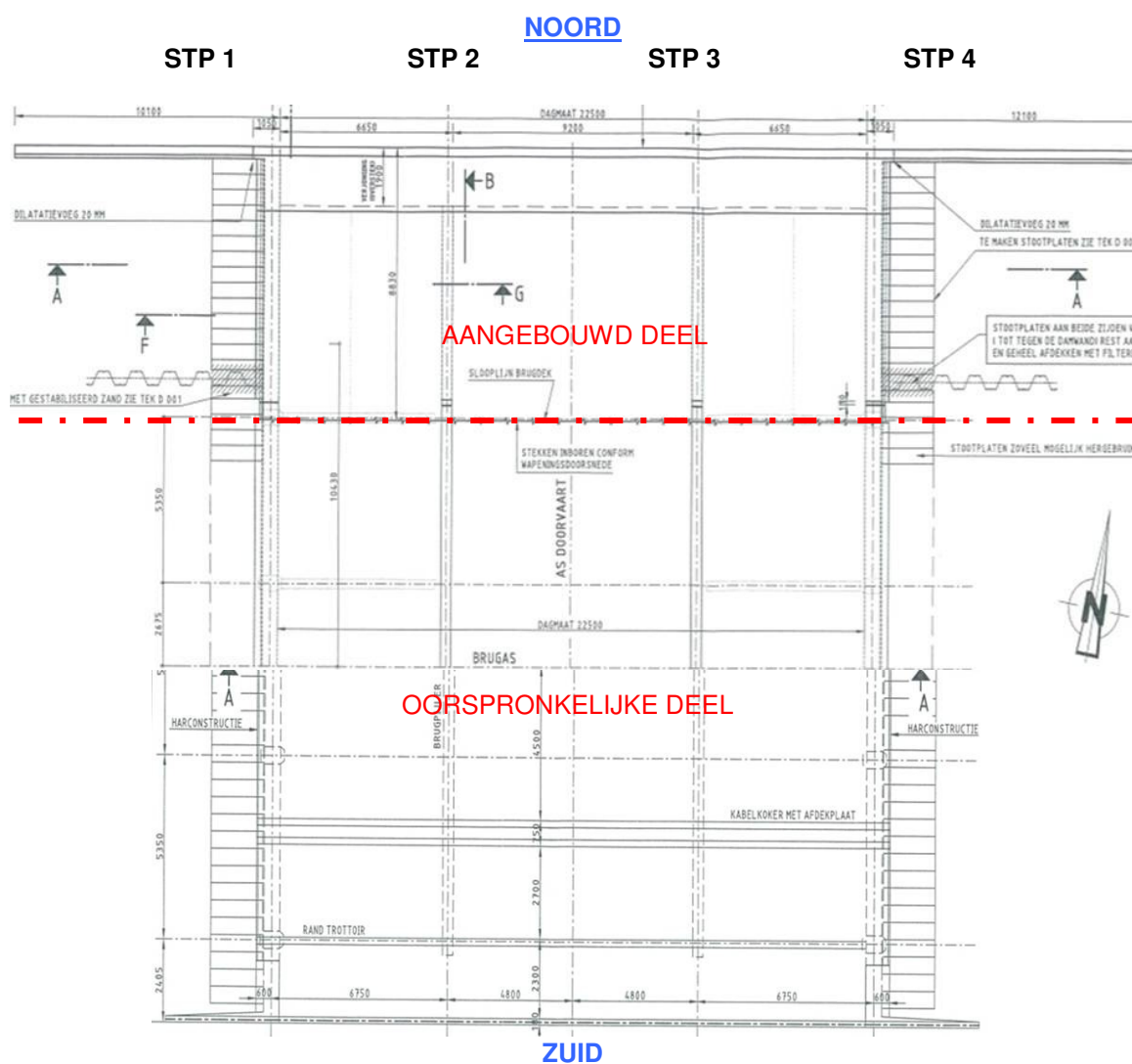
Rapportnummer : B 15602

4

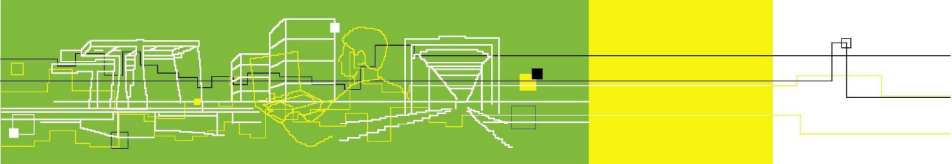
2 GEGEVENS VAN DE CONSTRUCTIE

De Rottebrug is gelegen in de Boezemlaan te Rotterdam en is oorspronkelijk gebouwd omstreeks 1954 en aan de noordzijde uitgebreid in 2004. Over de brug liggen twee gescheiden rijbanen, in tegengestelde richting bereden. De noordzijde bestaat uit drie voorsorteervakken en de zuidzijde uit één rijbaan. Aan weerszijden van de rijbanen liggen fietsstroken en trottoirs. De Rottebrug kruist het water De Rotte.

De oorspronkelijke brug is laaggefundeerd en voorzien van een balkenrooster, waardoor de steunpunten onderling met elkaar zijn verbonden. De uitbouw aan de noordzijde is hooggefundeerd en hier zijn de steunpunten gefundeerd op buispalen en prefab damwandplanken. Het rijdek en vier steunpunten zijn van gewapend beton. De tussensteunpunten zijn star verbonden met het rijdek. Bij de landhoofden is het oorspronkelijke rijdek vrij opgelegd en bij de aanbouw is de oplegging voorzien van deuvels.



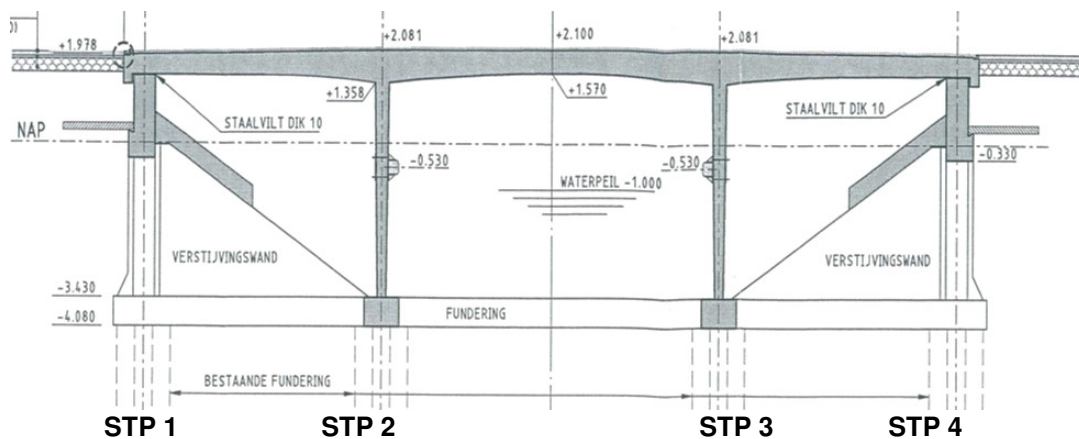
Overzicht bovenzijde Rottebrug



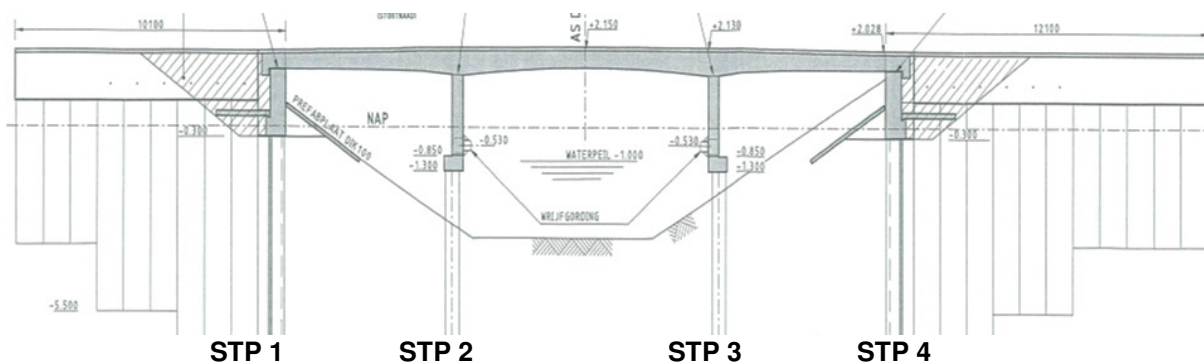
Titel : Rottebrug - Gemeente Rotterdam

Rapportnummer : B 15602

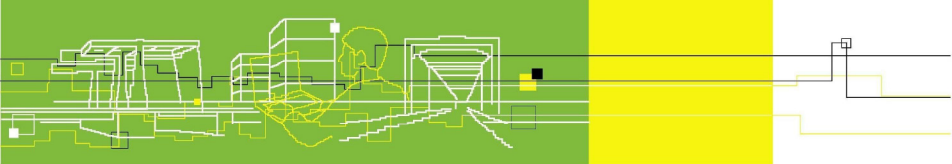
5



Doorsnede oorspronkelijke brugconstructie



Doorsnede aangebouwde brugconstructie



Titel : Rottebrug - Gemeente Rotterdam

Rapportnummer : B 15602

6

3 WIJZE VAN ONDERZOEK

De constructie is onderworpen aan een visuele inspectie, aangevuld met metingen van de carbonatatiediepte en de betondekking op de wapening. Tevens zijn betonkernen verzameld ter bepaling van het chloridegehalte en de druksterkte. Ook is het gehele betonoppervlak afgeklopt met een moker om loszittende delen te lokaliseren en vast te leggen in het inspectierapport.

Hieronder volgt een korte uitleg van de toegepaste onderzoeksmethoden.

3.1 Dekkingsmetingen

De dekkingsmetingen zijn uitgevoerd met een digitale dekkingsmeter, te weten de Profometer 5 van Proceq. De metingen zijn steekproefsgewijs verricht, aselekt verdeeld over de steunpunten en het rijdek van de aanbruggen, op locaties rondom schades en locaties waar nog geen schades zijn geconstateerd.

3.2 Carbonatatiediepte

De carbonatatiediepte is gemeten conform NEN-EN 14630. De metingen zijn steekproefsgewijs verricht, aselekt verdeeld over de steunpunten en het rijdek van aanbruggen, op locaties waar schades en nog geen schades zijn geconstateerd. De carbonatatiedieptes zijn bepaald met behulp van een vers breukvlak op locatie of een vers breukvlak van de betonkern.

3.3 Chloridegehalte

Het chloridegehalte van de verzamelde monsters is in het laboratorium bepaald conform voorschriften van de Bouwdienst Rijkswaterstaat, zoals vastgelegd in BSW-rapport 96-01. De bepaling geschiedt door middel van de RCT-methode van Germann Petersen.

De volgende grenswaarden (afkomstig uit de NEN-EN-206-1) worden gehanteerd:

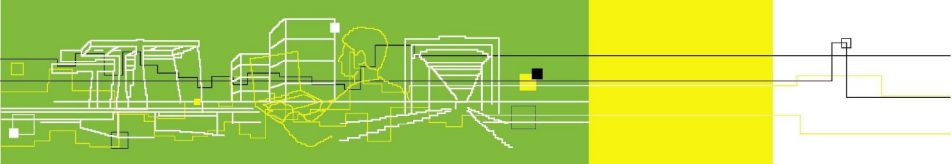
- kleiner dan 0,4% m/m ten opzichte van het cementgewicht;
- 0,4% tot 1,0% m/m ten opzichte van het gewicht;
- groter dan 1,0% m/m ten opzichte van het cementgewicht.

In de literatuur wordt voor wat betreft chloridepercentages over het algemeen uitgegaan van het volgende:

- bij waarden kleiner dan 0,4% m/m ten opzichte van het cementgewicht is de kans op door chloridegeïnitieerde wapeningscorrosie verwaarloosbaar;
- bij chloridegehalten tussen 0,4% tot 1,0% m/m ten opzichte van het cementgewicht bestaat een reële kans op wapeningscorrosie, maar zeker is dit niet;
- bij gehalten hoger dan 1% m/m ten opzichte van het cementgewicht is het optreden van wapeningscorrosie vrijwel zeker.

3.4 Druksterkte

De druksterkte van het beton is bepaald volgens NEN-EN 12504-1, "Beproeving van beton in constructies - Deel 1: Boorkernen - Monsterneming, onderzoek en bepaling van de druksterkte". De proefstukken hebben (tenzij anders aangegeven) een hoogte/diameterverhouding van 1.



Titel : Rottebrug - Gemeente Rotterdam

Rapportnummer : B 15602

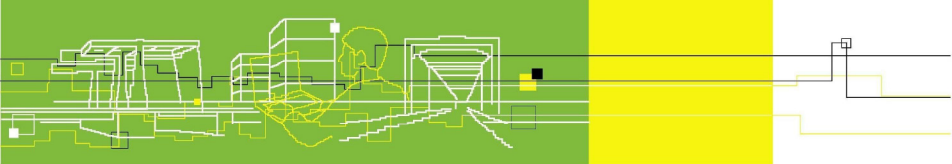
7

3.5 Visuele inspectie onder water

De tussensteunpunten zijn middels een duikinspectie visueel geïnspecteerd. Deze visuele inspectie is met name gericht op het vastleggen van scheuren onder de waterlijn, in de tussensteunpunten bij het oorspronkelijke deel. Het balkenrooster was niet inspecteerbaar vanwege een dikke sliblaag of aanwezigheid van puin en zand.

3.6 Deformatie en nulmeting

Op vooraf afgestemde locaties aan de noordzijde van onderkant rijdek en landhoofden zijn 18 monitoringspunten geplaatst en ingemeten. De monitoringspunten zijn schroefhulzen M8, welke met behulp van een adapter en een Leica-nulspiegel zijn ingemeten (x,y en z-richting). De meting omvat een dubbele nulmeting inclusief de vastlegging naar referentiepunten.



Titel : Rottebrug - Gemeente Rotterdam

Rapportnummer : B 15602

8

4 RESULTATEN VISUELE INSPECTIE

Tijdens de visuele inspectie van de dragende betonconstructie en onderzijde van de brug zijn de volgende schadebeelden geconstateerd.

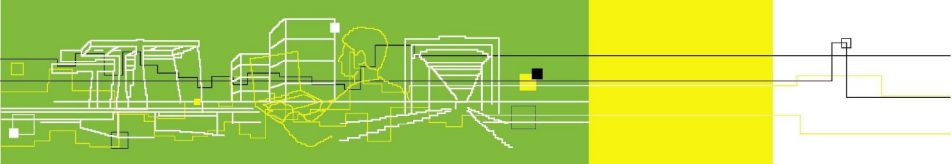
1.	Onderdeel	:	Asfaltconstructie (aangebouwd deel).	Fotonr: 1-4
	Schadebeeld	:	Asfaltconstructie vertoont scheuren achter landhoofden en ter hoogte van overgang.	
	Oorzaak	:	Zettingen en mogelijk uitspoeling grondpakket ter plaatse van landhoofden. Eventueel functioneren stootplaten onvoldoende.	
	Gevolg	:	Hoogteverschil tussen rijbaan en brugdek, dit kan leiden tot onveilige situaties voor gebruikers.	
	Hoeveelheid	:	Circa 160 m ² .	
	Hersteladvies	:	Plaatselijk vervangen van asfaltconstructie met benodigde aanvullingen. Voorafgegaan door een nader onderzoek naar functioneren en staat van stootplaten. Eventueel stootplaten herstellen.	
	Constructief risico	:	Ja, nader onderzoek dient uitsluitel te geven over een constructief probleem bij de stootplaten binnen een termijn van 10 jaar. Op dit moment is er een veiligheidsrisico.	



Figuur 4.1: Overzichtsfoto asfaltconstructie.



Figuur 4.2: Asfaltconstructie in langsrichting gescheurd en plaatselijk verzakt.



Titel : Rottebrug - Gemeente Rotterdam

Rapportnummer : B 15602

9

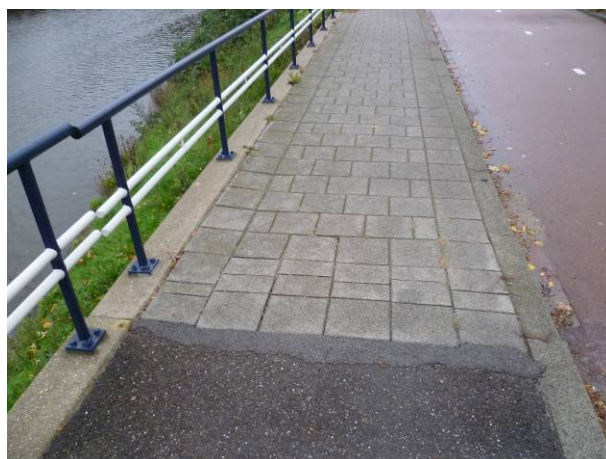


Figuur 4.3: Asfaltconstructie verzakt en ter plaatse van overgang gescheurd.

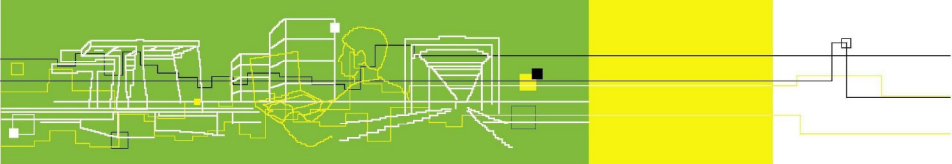
2.	Onderdeel	:	Grondkerende constructie (aangebouwd deel).	Fotonr:4-6
	Schadebeeld	:	Is verticaal verzakt.	
	Oorzaak	:	Onvoldoende draagkracht van damwandplanken en/of inklinking grondpakket.	
	Gevolg	:	Hoogteverschil tussen rijbaan en brugdek, dit kan leiden tot onveilige situaties voor gebruikers.	
	Hoeveelheid	:	Circa 20 m ¹ (2 stuks, noordzijde).	
	Hersteladvies	:	Geen herstel noodzakelijk. Grondkerende constructie monitoren (te combineren rijdek en steunpunten) en opnemen in het nader onderzoek van de asfaltconstructie.	
	Constructief risico	:	Ja, indien grondkerende constructie blijft zakken, is binnen een termijn van 10 à 25 jaar een constructief risico te verwachten. Op dit moment is er een veiligheidsrisico.	



Figuur 4.4: Overzichtsfoto grondkerende constructie.



Figuur 4.5: Grondkerende constructie noordzijde verzakt.



Titel : Rottebrug - Gemeente Rotterdam

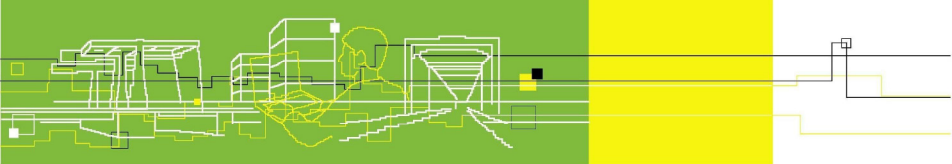
Rapportnummer : B 15602

10



Figuur 4.6: Hoogteverschil brugdek en grondkerende constructie.

3.	Onderdeel	:	Hoofddraagconstructie (oorspronkelijke deel).	Fotonr: 7-9
	Schadebeeld	:	Onderzijde rijdek vertoont diverse scheuren in zowel lengte- als dwarsrichting van de overspanning, plaatselijk met kalkuitbloeding. (scheurwijdte $\leq 0,2$ mm).	
	Oorzaak	:	De scheuren zijn veroorzaakt kort na bouw object door deformaties en verhinderde vervormingen in de betonconstructie.	
	Gevolg	:	Kans op carbonatatie- en/of chloridegeïnitieerde corrosie ter plaatse van scheuren bij toename scheurwijdte.	
	Hoeveelheid	:	Scheurwijdte $\leq 0,2$ mm: STP 1-2: 3 stuks scheuren in lengterichting, totale lengte circa 20,2 m ¹ . STP 2-3: 1 scheur in dwarsrichting, totale lengte circa 3,0 m ¹ . STP 3-4: 5 stuks scheuren in lengterichting, totale lengte circa 25,0 m ¹ en 1 scheur in dwarsrichting, totale lengte circa 5 m ¹ .	
	Hersteladvies	:	Geen herstel noodzakelijk, gezien de beperkte scheurwijdte.	
	Constructief risico	:	Ja beperkt, als scheurwijdtes groter worden en bij onvoldoende onderhoud is binnen een termijn van 10 à 25 jaar een constructief risico te verwachten.	



Titel : Rottebrug - Gemeente Rotterdam

Rapportnummer : B 15602

11



Figuur 4.7: Overzichtsfoto hoofddraagconstructie.

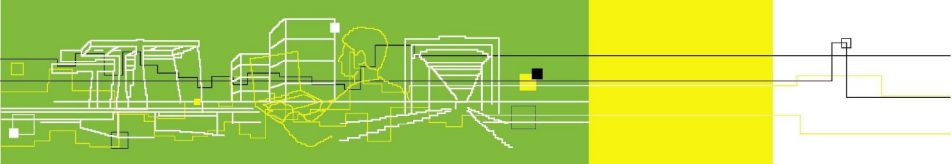


Figuur 4.8: Scheurvorming onderzijde dek.



Figuur 4.9: Scheurvorming met kalkuitbloeding onderzijde dek.

4.	Onderdeel	:	Hoofddraagconstructie (oorspronkelijke deel).	Fotonr: 10-11
	Schadebeeld	:	Hoekprofiel onderzijde dek (zuidzijde) vertoont een verouderde conserveringslaag en matige corrosie.	
	Oorzaak	:	Normale veroudering. Onvoldoende bescherming door conservering.	
	Gevolg	:	Ontstaan van betonschades als gevolg van cor-roderend hoekprofiel.	
	Hoeveelheid	:	1 stuk, totale lengte 22,5 m ¹ .	
	Hersteladvies	:	Stalen hoekprofiel ontdoen van verouderde con-serveringslaag, ontroesten en opnieuw conser-veren.	22,5 m ¹
	Constructief risico	:	Nee.	



Titel : Rottebrug - Gemeente Rotterdam

Rapportnummer : B 15602

12



Figuur 4.10: Overzichtsfoto stalen hoekprofiel zuidzijde dek.



Figuur 4.11: Stalen hoekprofiel, conservering verouderd en gecorrodeerd.

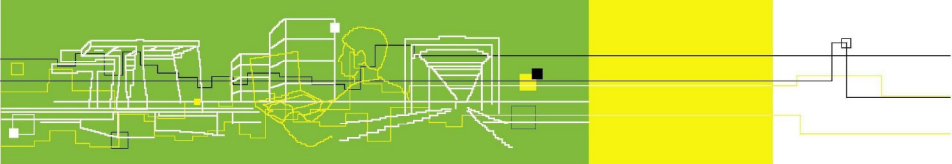
- | | | | | |
|----|---------------------|---|---|---------------------------|
| 5. | Onderdeel | : | Hoofddraagconstructie (oorspronkelijke deel). | Fotonr: 12-13 |
| | Schadebeeld | : | Enkele betonschades met losse/afgedrukte delen en corroderende wapening aan onderzijde brugdek. | |
| | Oorzaak | : | Niet juist uitgevoerd, lokaal onvoldoende. Betondekking toegepast. Normale veroudering. | |
| | Gevolg | : | Corroderende blootliggende wapening. | |
| | Hoeveelheid | : | 7 locaties, totaal: circa 0,56 m ² . | |
| | Hersteladvies | : | Plaatselijk uitvoeren betonreparaties volgens CUR-aanbeveling 54. | Circa 0,56 m ² |
| | Constructief risico | : | Nee. | |



Figuur 4.12: Betonschade onderzijde dek, oorzaak lokaal te lage dekking.



Figuur 4.13: Betonschade veroorzaakt door corrosie hoekprofiel.



Titel : Rottebrug - Gemeente Rotterdam

Rapportnummer : B 15602

13

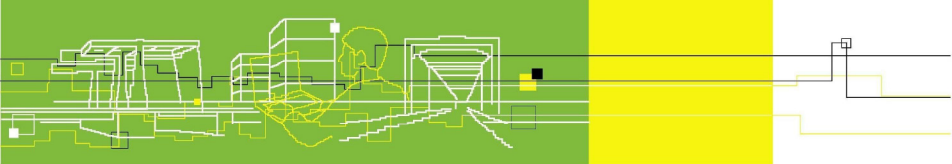
6. Onderdeel : Hoofddraagconstructie (oorspronkelijke deel). Fotonr: 14-15
 Schadebeeld : Lekkage voegen en overslaand hemelwater vanaf brugdek (zuidzijde).
 Oorzaak : Verouderde kitvoegen in schampkant en onvoldoende afwatering brugdek.
 Gevolg : Kans op chloridegeïnitieerde corrosie door belasting met doozouten en carbonatatiegeïnitieerde corrosie.
 Hoeveelheid : Betonoppervlak circa 75 m².
 Hersteladvies : Vervangen verouderde kitvoegen schampkant zuidzijde (circa 7 stuks) en aanbrengen van een afdoende HWA in trottoir aan bovenzijde brugdek of het brugdek aan de onderzijde te voorzien van een lekdorpel (lengte circa 25 m¹).
 Constructief risico : Ja beperkt, als geen gecontroleerde afvoer van het hemelwater wordt aangebracht is er een grote kans op chloridegeïnitieerde wapeningscorrosie. Bij onvoldoende onderhoud is binnen een termijn van 10 à 25 jaar een constructief risico te verwachten.



Figuur 4.14: Lekkages via voegen schampkant zuidzijde.



Figuur 4.15: Overslaand hemelwater schampkant zuidzijde.



Titel : Rottebrug - Gemeente Rotterdam

Rapportnummer : B 15602

14

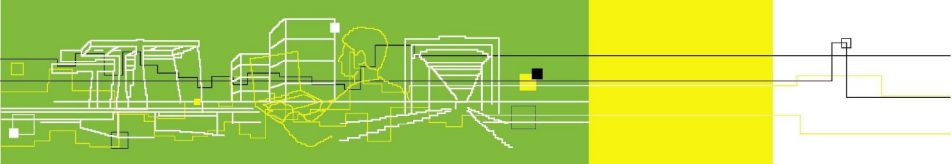
7. Onderdeel : Steunpunten (oorspronkelijke deel). Fotonr: 16-21
Schadebeeld : Vertonen diverse scheuren aan weerszijden van de wand (door en door), scheurwijdte tussen 0,2 mm en 0,5 mm. Scheuren stoppen boven waterlijn, plaatselijk met lichte kalkuitbloeding.
- Oorzaak : De scheuren zijn veroorzaakt kort na bouw object door deformaties en verhinderde vervormingen in de betonconstructie.
- Gevolg : Kans op carbonatatie- en/of chloridegeïnitieerde corrosie ter plaatse van scheuren bij toename scheurwijdte.
- Hoeveelheid : Scheurwijdte $\geq 0,2$ mm:
STP 2: 8 stuks scheuren variërend van 0,2 mm tot 0,5 mm, totale lengte circa 16 m¹.
STP 3: 8 stuks scheuren variërend van 0,4 mm tot 0,5 mm, totale lengte circa 16 m¹.
- Hersteladvies : Indien $\geq 0,2$ mm injecteren volgens CUR-Aanbeveling 56. Circa 32 m¹
- Constructief risico : Ja, binnen een termijn van 10 jaar is er bij onvoldoende onderhoud een constructief risico te verwachten.



Figuur 4.16: Overzichtsfoto steunpunten.



Figuur 4.17: Scheurwijdte 0,5 mm STP03



Titel : Rottebrug - Gemeente Rotterdam

Rapportnummer : B 15602

15



Figuur 4.18: Scheurwijdte 0,3 mm STP02



Figuur 4.19: STP02 west, scheur boven waterlijn

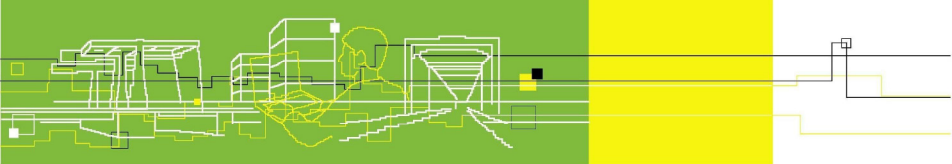


Figuur 4.20: STP03 west, scheur boven waterlijn



Figuur 4.21: STP03 oost, scheur boven waterlijn met klalkuitbloeding

- | | | | | |
|----|---------------------|---|---|---------------------------|
| 8. | Onderdeel | : | Steunpunten (oorspronkelijke deel). | Fotonr: 22-23 |
| | Schadebeeld | : | Enkele betonschades met losse/afgedrukte delen en corroderende wapening STP01 t/m STP04 | |
| | Oorzaak | : | Mechanische belasting, lokaal onvoldoende betondekking aanwezig. | |
| | Gevolg | : | Corroderende blootliggende wapening. | |
| | Hoeveelheid | : | 6 locaties, totaal circa 0,13 m ² . | |
| | Hersteladvies | : | Verrichten plaatselijke betonreparaties volgens CUR-Aanbeveling 54. | Circa 0,13 m ² |
| | Constructief risico | : | Nee. | |



Titel : Rottebrug - Gemeente Rotterdam

Rapportnummer : B 15602

16



Figuur 4.22: Betonschade met corrosie wapening STP01

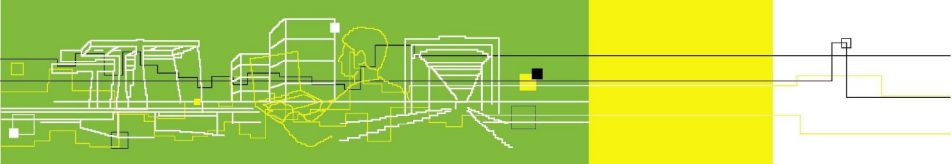


Figuur 4.23: Betonschade mechanisch STP03

- | | | | | |
|----|---------------------|---|---|----------------|
| 9. | Onderdeel | : | Steunpunten (oorspronkelijke deel). | Fotonr: 24 |
| | Schadebeeld | : | Diverse losse en ontbrekende conusvullingen bij STP02 en STP03. | |
| | Oorzaak | : | Normale veroudering. | |
| | Gevolg | : | Verhoogde kans op wapeningscorrosie. | |
| | Hoeveelheid | : | Circa 42 stuks. | |
| | Hersteladvies | : | Verrichten plaatselijke betonreparaties volgens CUR-Aanbeveling 54. | Circa 42 stuks |
| | Constructief risico | : | Nee. | |



Figuur 4.24: Losse/uitgedrukte conusvulling STP02



Titel : Rottebrug - Gemeente Rotterdam

Rapportnummer : B 15602

17

10. Onderdeel : Taludbekleding (algemeen). Fotonr: 25-27
Schadebeeld : Is plaatselijk onderspoeld/ondergraven en licht gedeformeerd.
Oorzaak : Achterstallig onderhoud.
Gevolg : Instabiel talud en verhoogde kans op verzakkingen object.
Hoeveelheid : Circa 12 m³ (4 locaties).
Hersteladvies : Aanvullen grondpakket en bekleden tegen Circa 12 m³ uitspoeling / vandalisme.
Constructief risico : Ja beperkt en mogelijk gerelateerd aan schadebeelden 1 en 2.



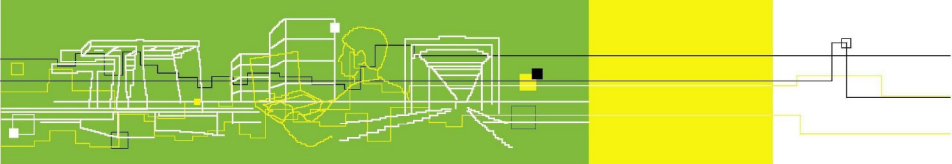
Figuur 4.25: Overzichtsfoto taludbekleding



Figuur 4.26: Taludbekleding westzijde onderspoeld/ondergraven.



Figuur 4.27: Taludbekleding oostzijde onderspoeld/ondergraven.



Titel : Rottebrug - Gemeente Rotterdam

Rapportnummer : B 15602

18

11. Onderdeel	:	Remmings- en/of geleidewerk (algemeen).	Fotonr: 28-29
Schadebeeld	:	Houten palen van dukdalven zijn ter hoogte van de waterlijn plaatselijk aangetast, met afname paaldoorsnede van circa 3 cm (circa 20% van doorsnede).	
Oorzaak	:	Normale veroudering en aantasting.	
Gevolg	:	Dukdalven bevatten onvoldoende kerend vermogen en functioneren niet.	
Hoeveelheid	:	4 stuks, noord- en zuidzijde.	
Hersteladvies	:	Dukdalven op termijn vervangen.	4 stuks
Constructief risico	:	Nee, maar binnen termijn van 10 jaar een veiligheidsrisico.	

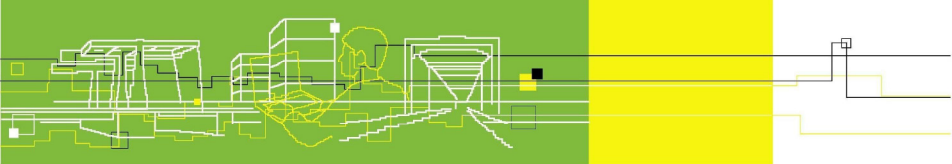


Figuur 4.28: Overzichtsfoto dukdalven.



Figuur 4.29: Houten palen dukdalven, aangetast ter hoogte van waterlijn, dikteafname circa 3 cm per zijde.

12. Onderdeel	:	Remmings- en/of geleidewerk (oorspronkelijke deel).	Fotonr: 30-31
Schadebeeld	:	Bevestigingsplaten en bouten wrijfgording zijn gecorrodeerd en ontbreken haalpennen.	
Oorzaak	:	Normale veroudering.	
Gevolg	:	Bezwijken bevestiging wrijfgording en geen afmeermogelijkheid onder doorvaart.	
Hoeveelheid	:	18 stuks bevestigingspunten bij STP02 en STP03 en 14 stuks haalpennen ontbreken.	
Hersteladvies	:	Bij bevestigingspunten wrijfgording oude conservering verwijderen, ontroesten en opnieuw conserveren. Haalpennen opnieuw aanbrengen.	
Constructief risico	:	Geen.	



Titel : Rottebrug - Gemeente Rotterdam

Rapportnummer : B 15602

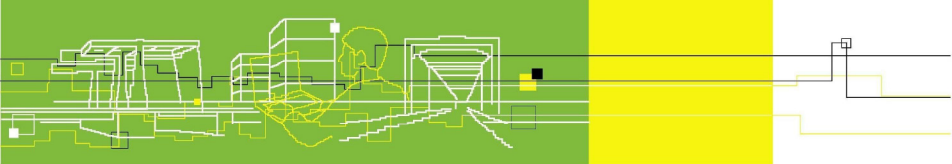
19



Figuur 4.30: Corroderende bevestigingsplaten
wrijfgording



Figuur 4.31: Haalpennen wrijfgording deels
afwezig.



Titel : Rottebrug - Gemeente Rotterdam

Rapportnummer : B 15602

20

5 MEETRESULTATEN

In dit hoofdstuk zijn de meetresultaten kort samengevat. Een overzicht van alle meetresultaten is terug te vinden in bijlage 2 'Meetresultaten'. Voor exacte locaties wordt verwezen naar de situatietekeningen. Deze zijn terug te vinden in de bijlagen 1 en 2.

5.1 Dekkingsmetingen

Als minimale betondekking op de wapening (conform NEN-EN-206-1) dient bij milieuklasse XD3 (vochtig en dooizouten) voor plaatvormige elementen 30 mm te worden gehanteerd. In dit geval geldt deze waarde bij de hoofddraagconstructie (het rijdek) en steunpunten (wanden STP 2 en 3). Voor balkvormige elementen (betonsloof STP 1 en 4) bedraagt de minimale waarde 35 mm.

5.1.1 Hoofddraagconstructie

Door de aanwezige asfaltconstructie (laagdikte circa 90 à 120 mm) op de hoofddraagconstructie is de betondekking niet meetbaar met een dekkingsmeter. In boorkern A en B is wapening aangetroffen met een betondekking van circa 35 mm.

De gemeten minimale betondekking van de hoofddraagconstructie aan de onderzijde van het rijdek varieert tussen 19 en 31 mm. Bij de meetlocaties ligt de betondekking, op één meetlocatie na, onder de huidige geldende norm (minimale betondekking ≥ 30 mm).

5.1.2 Steunpunt

De gemeten minimale betondekking van de meetlocaties bij de steunpunten 1 en 4 varieert van 26 mm tot 42 mm. Op basis van de huidige geldende norm ligt circa 56% van alle meetpunten onder de minimale vereiste betondekking van 35 mm.

De gemeten minimale betondekking van de meetlocaties bij de steunpunten 2 en 3 varieert van 19 mm tot 26 mm. Op basis van de huidige geldende norm ligt circa 83% van alle meetpunten onder de minimale betondekking van 30 mm.

5.2 Carbonatatiediepte

5.2.1 Hoofddraagconstructie

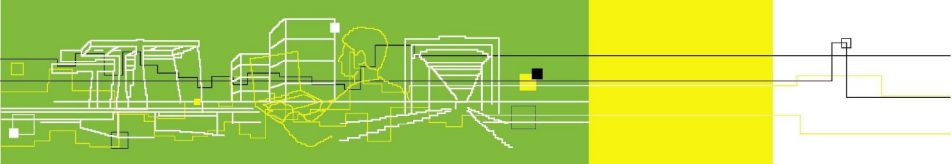
Het carbonatatiefront gemeten bij de hoofddraagconstructie van het oorspronkelijke deel bevindt zich rond de 1 mm.

5.2.2 Steunpunt

Het carbonatatiefront gemeten bij de steunpunten van het oorspronkelijke deel bevindt zich in de meeste gevallen tussen de 1 en 3 mm.

5.3 Chloridegehalte

De gemeten waarden zijn weergegeven in massaprocenten ten opzichte van het cementgewicht. De volledig uitgewerkte chloridegehalten zijn terug te vinden in bijlage 2 'Meetresultaten'.



Titel : Rottebrug - Gemeente Rotterdam

Rapportnummer : B 15602

21

5.3.1 Hoofddraagconstructie

Meetresultaten van twee betonkernen rond 100 mm uit bovenzijde rijdek van de hoofddraagconstructie van het oorspronkelijke deel.

- De chloridegehaltes in het beton variëren op een diepte van 0 tot 20 mm van 0,45 tot 0,95% m/m ten opzichte van het cementgewicht.
- De chloridegehaltes in het beton variëren op een diepte van 20 tot 40 mm van 0,43 tot 0,69% m/m ten opzichte van het cementgewicht.
- De chloridegehaltes in het beton variëren op een diepte van 40 tot 60 mm van 0,39 tot 0,61% m/m ten opzichte van het cementgewicht.

Meetresultaten van twee betonkernen rond 100 mm uit bovenzijde rijdek van de hoofddraagconstructie van het aangebouwde deel.

- De chloridegehaltes in het beton variëren op een diepte van 0 tot 20 mm van 0,07 tot 0,28% m/m ten opzichte van het cementgewicht.
- De chloridegehaltes in het beton variëren op een diepte van 20 tot 40 mm van 0,05 tot 0,06% m/m ten opzichte van het cementgewicht.
- De chloridegehaltes in het beton variëren op een diepte van 40 tot 60 mm van 0,04 tot 0,05% m/m ten opzichte van het cementgewicht.

5.3.2 Steunpunt

Meetresultaten van vier betonkernen rond 100 mm uit tussensteunpunten (STP 2 en 3) van het oorspronkelijke deel.

- De chloridegehaltes in het beton variëren op een diepte van 0 tot 15 mm van 0,06 tot 0,08% m/m ten opzichte van het cementgewicht.
- De chloridegehaltes in het beton variëren op een diepte van 15 tot 30 mm van 0,05 tot 0,12% m/m ten opzichte van het cementgewicht.
- De chloridegehaltes in het beton variëren op een diepte van 30 tot 45 mm van 0,03 tot 0,06% m/m ten opzichte van het cementgewicht.

5.4 Druksterkte

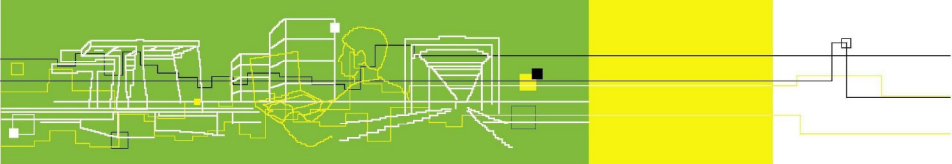
De gemeten waarden zijn weergegeven in N/mm². De volledig uitgewerkte druksterkte waarden zijn terug te vinden in bijlage 2 'Meetresultaten'.

5.4.1 Hoofddraagconstructie

De druksterkte van de 4 kernen bedraagt gemiddeld 70,5 N/mm², met een laagste waarde van 56,4 N/mm². Hieruit kan de druksterkteklasse bepaald worden volgens NEN EN 13791 en NEN EN 206-1. Echter vertonen de waarden een duidelijk verschil tussen het oorspronkelijke rijdek en het nieuwe rijdek.

Bij het oorspronkelijke rijdek bedraagt de druksterkte op basis van 2 kernen gemiddeld 79,7 N/mm², met een laagste waarde van 77,1 N/mm². De druksterkteklasse van de hoofddraagconstructie bij het oorspronkelijke deel komt hier overeen met een huidige sterkteklasse C60/75.

Bij het nieuwe rijdek bedraagt de druksterkte op basis van 2 kernen gemiddeld 61,35 N/mm², met een laagste waarde van 56,4 N/mm². De druksterkteklasse van de hoofddraagconstructie bij het nieuwe deel komt overeen met een huidige sterkteklasse C45/55.



Titel : Rottebrug - Gemeente Rotterdam

Rapportnummer : B 15602

22

5.4.2 Steunpunt

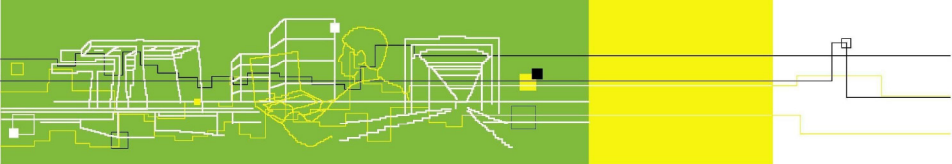
De druksterkte van de 4 kernen uit het oorspronkelijke deel bedraagt gemiddeld 56,4 N/mm², met een laagste waarde van 53,1 N/mm². Hieruit kan de druksterkteklasse bepaald worden volgens NEN EN 13791 en NEN EN 206-1. De druksterkteklasse van de tussensteunpunten komt overeen met een huidige sterkteklasse C35/45.

5.5 Deformatie en nulmeting

De monitoringspunten zijn bij de steunpunten en het rijdek aangebracht, ingemeten en vervolgens door USG Innotiv verwerkt in een rapportage, bijlage 3 'Deformatie en nulmeting'.

Door de meetpunten onderling met elkaar te vergelijken zijn er geen ongewone of enorme scheefstanden geconstateerd in zowel de x- als y-richting. De onderlinge verschillen bedragen maar enkele millimeters en hieruit valt op te maken dat er momenteel geen sprake is van verzakkingen en/of scheefstanden.

Scheefstandveranderingen bij steunpunten en hoogteveranderingen in hoofddraagconstructie kunnen middels periodieke hermetingen worden bewaakt. Het is raadzaam binnen een termijn van 1 à 2 jaar hermetingen te verrichten, zodat de waarden tussen de metingen vergeleken kunnen worden.



Titel : Rottebrug - Gemeente Rotterdam

Rapportnummer : B 15602

23

6 ANALYSE EN HERSTELPRINCIPE

6.1 Asfaltconstructie

De asfaltconstructie op de hoofddraagconstructie verkeert in een goede staat en op korte termijn is hier geen onderhoud noodzakelijk. De asfaltconstructie op het brugdek bij het oorspronkelijke en aangebouwde deel dient wel meegenomen te worden in de normaal geldende onderhoudscyclus.

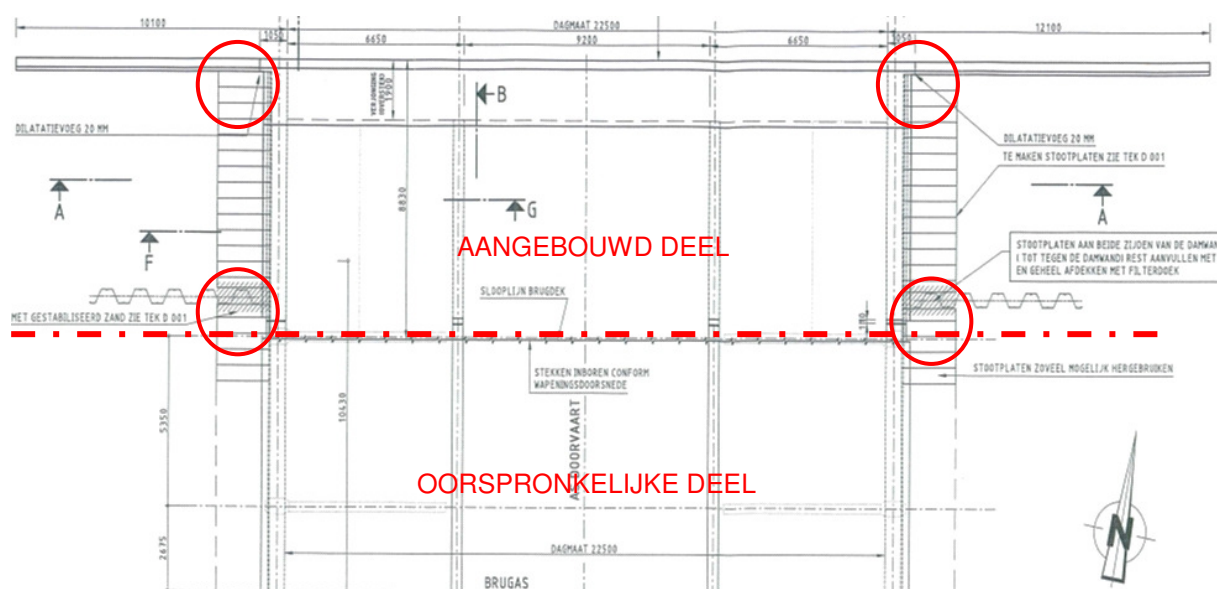
Asfaltconstructie aangebouwde deel

Bij de landhoofden aan de noordzijde van het object is de asfaltconstructie verzakt en vertoont scheuren. Dit wordt zeer waarschijnlijk veroorzaakt door verzakkingen in het onderliggende grondpakket, mogelijk door zettingen, uitspoeling/ondergraving of het onvoldoende functioneren van de stootplaten.

Het hoogteverschil kan leiden tot onveilige situaties voor gebruikers en ongewenste belastingen op de brugconstructie. Het is noodzakelijk om op korte termijn (binnen één jaar) onderhoud en/of herstelwerkzaamheden uit te voeren. Voordat men overgaat tot herstel van de asfaltconstructie dient een nader onderzoek te worden verricht naar de oorzaak van de verzakkingen. Daarbij dienen de stootplaten deels te worden vrij gegraven op de volgende locaties:

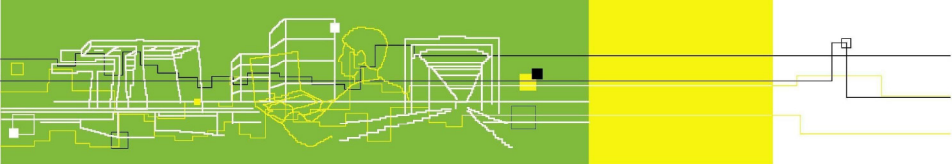
- de aansluiting stootplaten met het landhoofd. Het beoordelen van de stand van de stootplaten, aanwezigheid van holle ruimten onder stootplaten, staat van oplegpunt en aanwezigheid van filterdoek.
- de stalen damwand. Het beoordelen van de zandcemenstabilisatie, aanwezigheid van holle ruimten.

Bij deze werkzaamheden is het van belang te wijzen op de verankering tussen de damwand en de grondkerende constructie, aangezien deze boven de stootplaten ligt.



6.2 Grondkerende constructie

De grondkerende constructie is enkel aanwezig bij het aangebouwde deel (noordzijde) en verkeert in een goede staat van onderhoud. Er is echter geconstateerd dat de grondkerende constructie verticaal verzakt. De dilatatievoeg tussen grondkerende constructie en landhoofden heeft over de gehele



Titel : Rottebrug - Gemeente Rotterdam

Rapportnummer : B 15602

24

hoogte eenzelfde breedte en onderling zijn er geen vreemde verplaatsingen geconstateerd, behalve in hoogte tussen brugdek en grondkerende constructie.

De oorzaak van deze verzakking is niet rechtstreeks te verklaren, maar heeft mogelijk een verband met de verzakkingen bij de asfaltconstructie van het aangebouwde deel. Binnen een termijn van 10 à 25 jaar is een constructief risico te verwachten. Er wordt geadviseerd om de grondkerende constructie de komende 5 jaar elk jaar te monitoren en dient in het naderonderzoek van de asfaltconstructie te worden opgenomen (uitvoering binnen één jaar). Met de volgende aspecten dient rekening te worden gehouden:

- Indien de grondkerende constructie gedurende de monitoring blijft zakken kan dit duiden op onvoldoende draagvermogen van grondpakket of grondkerende constructie. Mogelijk zijn uitgangspunten in ontwerpberekening onjuist en is er een constructieve herberekening noodzakelijk.
- Blijkt uit het nader onderzoek dat ankerstangen van de grondkerende constructie bezwijken en/of onvoldoende aanwezig zijn, dan kunnen er vroegtijdig passende maatregelen worden genomen.
- Indien uit het nader onderzoek blijkt dat de stootplaten onvoldoende functioneren of juist de verankering van de grondkerende constructie beïnvloeden. Op basis van een constructieve herberekening kunnen dan vroegtijdig passende maatregelen worden genomen.

6.3 Hoofddraagconstructie

De hoofddraagconstructie van het aangebouwde deel verkeert in een goede staat van onderhoud. De hoofddraagconstructie van het oorspronkelijke deel verkeert in een redelijk staat en vertoont enkele schadebeelden.

Hoofddraagconstructie oorspronkelijke deel

Plaatselijk zijn enkele kleine betonschades aangetroffen. De geconstateerde scheuren aan de onderzijde van het dek bezitten een beperkte scheurbreedte en zijn zeer waarschijnlijk veroorzaakt door verhinderde vervorming en of deformaties in de constructie kort na de bouw van het object.

Daarnaast zijn er aan de zuidzijde van het rijdek lekkages via voegen en overslaand hemelwater. Er zijn geen kenmerkende schadebeelden die de aanwezigheid van ASR doen vermoeden.

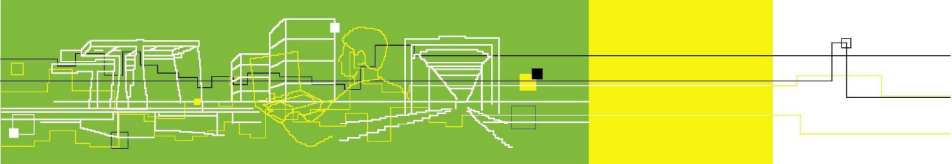
De gemeten chloridegehalten (bovenzijde rijdek) in combinatie met een indicatieve betondekking op de wapening tonen aan dat het onwaarschijnlijk is dat betonschades aan de bovenzijde van de hoofddraagconstructie aanwezig zijn door chloridegeïnitieerde wapeningscorrosie. Bij het oorspronkelijke deel van het rijdek zijn de gemeten chloridegehalten iets hoger en is er een kleine kans dat betonschades aan de bovenzijde van de hoofddraagconstructie zullen ontstaan door chloridegeïnitieerde wapeningscorrosie.

Het gemeten carbonatatiefront (onderzijde rijdek) is zeer klein. In combinatie met de minimale betondekking op de wapening, is er een kleine kans op betonschades ten gevolge van carbonatatiegeïnitieerde wapeningscorrosie.

De druksterkteresultaten van de boorkernen (bovenzijde rijdek) tonen een duidelijk verschil tussen het oorspronkelijke deel en het nieuwe deel van de hoofddraagconstructie. Het nieuwe deel van de hoofddraagconstructie heeft een lagere druksterkte, namelijk huidige sterkteklasse C45/55.

Algemeen

Middels de ingemeten monitoringspunten zijn tussen het oorspronkelijke en aangebouwde deel geen ongewone of enorme verplaatsingen in de hoofddraagconstructie geconstateerd. Daarnaast bevat de hoofddraagconstructie geen schadebeelden die duiden op onderlinge verplaatsingen in het oorspronkelijke deel en het nieuwe deel van de hoofddraagconstructie en aansluitingen met de landhoofden. Het oplegmateriaal verkeert over het algemeen ook in redelijke tot goede staat, mede doordat geen lekkages of vochtatfekening is waargenomen.



Titel : Rottebrug - Gemeente Rotterdam

Rapportnummer : B 15602

25

Door de beperkte omvang van de schadebeelden en bij gelijkblijvende omstandigheden is aan de hoofddraagconstructie de komende 10 jaar geen constructief risico te verwachten. Echter bij onvoldoende onderhoud kan binnen een termijn van 10 à 25 jaar wel een constructief risico ontstaan, mede door de lage betondekking bij het oorspronkelijke deel. Het advies is om bij de hoofddraagconstructie binnen een termijn van 3 à 5 jaar de huidige betonschades te herstellen, conform CUR-Aanbeveling 54.

Daarnaast is het noodzakelijk om binnen dezelfde termijn aan het oorspronkelijke deel van de hoofddraagconstructie aan de zuidzijde (dilatatatie)voegen af te dichten, het hoekprofiel opnieuw te conserveren en in het trottoir een HWA-goot aan te brengen of de onderzijde van het dek te voorzien van een lekdorpel. Daarbij is het van belang de hoofddraagconstructie aan de bovenzijde voldoende waterdicht te houden.

6.4 Steunpunt

De steunpunten van het aangebouwde deel verkeren in een goede staat van onderhoud. De steunpunten van het oorspronkelijke deel verkeren in een redelijke staat en vertoont enkele schadebeelden.

Steunpunten oorspronkelijke deel

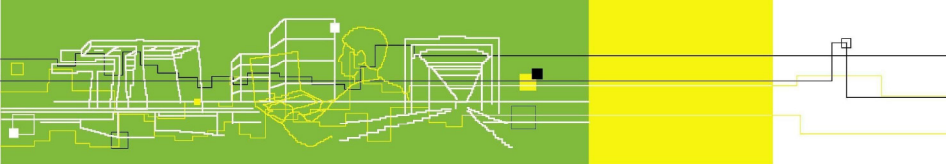
Plaatselijk zijn enkele kleine betonschades aangetroffen. De geconstateerde scheuren bezitten een aanzienlijke scheurwijdte en zijn zeer waarschijnlijk veroorzaakt door verhinderde vervorming en of deformaties in de constructie kort na de bouw van het object. Tijdens de duikinspectie is gebleken dat scheuren boven de waterlijn stoppen en niet onder de waterlijn doorlopen. Het balkenrooster was niet inspecteerbaar vanwege een dikke sliblaag of aanwezigheid van puin en zand. Er zijn geen kenmerkende schadebeelden die de aanwezigheid van ASR doen vermoeden.

De gemeten chloridegehalten in combinatie met een indicatieve betondekking op de wapening tonen aan dat het onwaarschijnlijk is dat betonschades in de steunpunten zullen ontstaan door chloride-geïnitieerde wapeningscorrosie.

Het gemeten carbonatatiefront is zeer klein. In combinatie met de minimale betondekking op de wapening, is er een kleine kans op betonschades ten gevolge van carbonatatiegeïnitieerde wapeningscorrosie. Echter de scheuren bezitten een aanzienlijke scheurwijdte waardoor de betondekking is afgenomen. Plaatselijk is er een grotere kans op het ontstaan van betonschades door carbonatatiegeïnitieerde wapeningscorrosie.

De druksterkteresultaten van de boorkernen (tussensteunpunten) zijn constant, met een huidige sterkteklasse van C35/45.

Bij onvoldoende onderhoud aan de scheuren kan binnen een termijn van 10 jaar een constructief risico ontstaan, mede door de lage betondekking. De scheuren (met scheurwijdte $\geq 0,2$ mm) dienen binnen een termijn van 3 à 5 jaar geïnjecteerd te worden conform CUR-Aanbeveling 56 toepassingsklasse I-2. Daarnaast wordt geadviseerd de betonschades te repareren conform CUR-Aanbeveling 54.



Titel : Rottebrug - Gemeente Rotterdam

Rapportnummer : B 15602

26

6.5 Talud

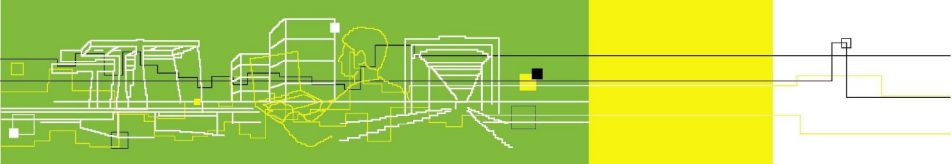
De taludbekleding verkeert in een redelijke staat. Aan weerszijden van de landhoofden (bij STP 1 en STP 4) is de taludbekleding onderspoeld of ondergraven.

De schadebeelden bij het talud van het aangebouwde deel zijn mogelijk te relateren aan de verzakkingen bij de asfaltconstructie en keerwanden. Het voorgestelde nader onderzoek onder de asfaltconstructie en bij de stootplaten kan hier meer duidelijkheid over verschaffen. Daarnaast wordt geadviseerd om binnen 1 jaar de taludbekleding aan te vullen en te bekleden. Eventuele onderspoeling en ondergraving door vandalisme kan hiermee worden voorkomen.

6.6 Remmings- en/of geleidewerk

Het remmings- en/ of geleidewerk verkeert in een redelijke staat. De houten palen van de dukdalven zijn ter hoogte van de waterlijn aangetast en vertonen een afname in paaldoorsnede. Bij STP 2 en STP 3 zijn de bevestigingsmiddelen van de wrijfgording gecorrodeerd en ontbreken haalpenen.

De aangetroffen schadebeelden vormen geen constructief risico, maar op termijn wel een veiligheidsrisico. Geadviseerd wordt om binnen een termijn van 10 jaar de dukdalven te vervangen. Gezien de scheepvaartbelasting vormt het op dit moment nog geen probleem. Binnen een termijn van 5 jaar dienen de bevestigingsmiddelen van de wrijfgording te worden geconserveerd, dit om in de toekomst schade aan bevestigingsmiddelen te voorkomen.



Titel : Rottebrug - Gemeente Rotterdam

Rapportnummer : B 15602

27

7 CONCLUSIE EN ADVIES

De hoofddraagconstructie van de Rottebrug verkeert in een redelijke staat. De constructie vertoont momenteel enkele onvolkomenheden die gerelateerd zijn aan een constructief risico. Op termijn kunnen die van invloed zijn op de onderhoudbaarheid en zonder afdoende onderhoudsmaatregelen zijn op lange termijn onherstelbare schades te verwachten aan de grondkerende constructie (aangebouwde deel) en tussensteunpunten (oorspronkelijke deel). Daarnaast zijn onderhoudswerkzaamheden noodzakelijk om de veiligheid van gebruikers en de omgeving te waarborgen.

Veiligheidsrisico's:

- Aangebouwde deel: De plaatselijk verzakkingen onder de asfaltconstructie (noordelijke rijstroken en voet- en/of fietspad) veroorzaken een aanzienlijk hoogteverschil. Dit kan leiden tot onveilige situaties voor gebruikers en ongewenste belastingen op de brugconstructie. Er wordt geadviseerd om binnen een termijn van één jaar onderhoud en/of herstelwerkzaamheden uit te voeren en daarbij een nader onderzoek te verrichten om het constructief probleem onder de asfaltconstructie te achterhalen.
- Algemeen: De dukdalven vertonen een aanzienlijke aantasting en doorsnede afname. Binnen een termijn van 10 jaar is het noodzakelijk om deze te vervangen.

Constructieve risico's binnen een periode van 10 jaar:

- Aangebouwde deel: De verzakkingen onder de asfaltconstructie en de ondergraving bij het talud kunnen duiden op een constructief probleem bij ondermeer het onderliggende grondpakket en de stootplaten. Voordat de asfaltconstructie wordt hersteld, dient er een nader onderzoek te worden verricht om de oorzaak van de verzakkingen te achterhalen. Vervolgens kunnen passende maatregelen worden genomen.
- Oorspronkelijke deel: De tussensteunpunten vertonen verschillende scheuren met aanzienlijke scheurwijdtes. In combinatie met de lage betondekking en bij gelijkblijvende omstandigheden is de kans groot dat op termijn betonschades ontstaan. De scheuren dienen binnen een termijn van 3 à 5 jaar te worden geïnjecteerd.

Constructieve risico's binnen een periode 10 à 25 jaar:

- Aangebouwd deel: Indien de grondkerende constructie verzakkingen blijft vertonen, is op lange termijn een constructief risico te verwachten. Er wordt geadviseerd om de grondkerende constructie de komende 5 jaar elk jaar éénmaal te monitoren en in te meten, gezamenlijk met het rijdek en de steunpunten. Daarnaast kan een nader onderzoek onder de asfaltconstructie meer duidelijkheid verschaffen over een mogelijk constructief probleem in het draagvermogen of de verankering.
- Oorspronkelijke deel: De hoofddraagconstructie vertoont enkele onvolkomenheden zoals scheuren (met beperkte scheurwijdte) en lekkages. In combinatie met de lage betondekking en bij onvoldoende onderhoud kan er op termijn een constructief probleem ontstaan. Er wordt geadviseerd om binnen een termijn van 3 à 5 jaar de betonschades te herstellen en dit periodiek te herhalen. Daarnaast is het noodzakelijk om aan de zuidzijde de (dilatatie)voegen af te dichten en het trottoir te voorzien van een HWA-goot of lekdoorpel om lekwater te voorkomen.

Om de kwaliteit van de dragende betonconstructie in het algemeen naar een beter onderhoudsniveau terug te brengen en om de veiligheid van de constructie en de gebruiker te waarborgen, dient het nader onderzoek binnen één jaar te worden verricht. De voornoemde onderhoudsmaatregelen dienen te worden uitgevoerd binnen een tijdsbestek van 5 jaar.

Rapportnummer : B 15602

Overzicht locaties boorkernen (bovenzijde > rood, onderzijde > blauw):



Rapportnummer : B 15602

The architectural floor plan shows a building layout with a red dashed line indicating a boundary between the 'AANGEBOUWD DEEL' (Built Part) and the 'OORSPRONKELIJKE DEEL' (Original Part). The plan includes structural details such as columns, beams, and stairs. Handwritten annotations in red and blue ink are present throughout the drawing, including numbers like 3, 4, 2, 10, 12, 14, 15, 16, 17, 18, 19, 20, 21, 22, 23, 24, 25, 26, 27, 28, 29, 30, 31, 32, 33, 34, 35, 36, 37, 38, 39, 40, 41, 42, 43, 44, 45, 46, 47, 48, 49, 50, 51, 52, 53, 54, 55, 56, 57, 58, 59, 60, 61, 62, 63, 64, 65, 66, 67, 68, 69, 70, 71, 72, 73, 74, 75, 76, 77, 78, 79, 80, 81, 82, 83, 84, 85, 86, 87, 88, 89, 90, 91, 92, 93, 94, 95, 96, 97, 98, 99, 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, 201, 202, 203, 204, 205, 206, 207, 208, 209, 210, 211, 212, 213, 214, 215, 216, 217, 218, 219, 220, 221, 222, 223, 224, 225, 226, 227, 228, 229, 230, 231, 232, 233, 234, 235, 236, 237, 238, 239, 240, 241, 242, 243, 244, 245, 246, 247, 248, 249, 250, 251, 252, 253, 254, 255, 256, 257, 258, 259, 260, 261, 262, 263, 264, 265, 266, 267, 268, 269, 270, 271, 272, 273, 274, 275, 276, 277, 278, 279, 280, 281, 282, 283, 284, 285, 286, 287, 288, 289, 290, 291, 292, 293, 294, 295, 296, 297, 298, 299, 300, 301, 302, 303, 304, 305, 306, 307, 308, 309, 310, 311, 312, 313, 314, 315, 316, 317, 318, 319, 320, 321, 322, 323, 324, 325, 326, 327, 328, 329, 330, 331, 332, 333, 334, 335, 336, 337, 338, 339, 340, 341, 342, 343, 344, 345, 346, 347, 348, 349, 350, 351, 352, 353, 354, 355, 356, 357, 358, 359, 360, 361, 362, 363, 364, 365, 366, 367, 368, 369, 370, 371, 372, 373, 374, 375, 376, 377, 378, 379, 380, 381, 382, 383, 384, 385, 386, 387, 388, 389, 390, 391, 392, 393, 394, 395, 396, 397, 398, 399, 400, 401, 402, 403, 404, 405, 406, 407, 408, 409, 410, 411, 412, 413, 414, 415, 416, 417, 418, 419, 420, 421, 422, 423, 424, 425, 426, 427, 428, 429, 430, 431, 432, 433, 434, 435, 436, 437, 438, 439, 440, 441, 442, 443, 444, 445, 446, 447, 448, 449, 450, 451, 452, 453, 454, 455, 456, 457, 458, 459, 460, 461, 462, 463, 464, 465, 466, 467, 468, 469, 470, 471, 472, 473, 474, 475, 476, 477, 478, 479, 480, 481, 482, 483, 484, 485, 486, 487, 488, 489, 490, 491, 492, 493, 494, 495, 496, 497, 498, 499, 500, 501, 502, 503, 504, 505, 506, 507, 508, 509, 510, 511, 512, 513, 514, 515, 516, 517, 518, 519, 520, 521, 522, 523, 524, 525, 526, 527, 528, 529, 530, 531, 532, 533, 534, 535, 536, 537, 538, 539, 540, 541, 542, 543, 544, 545, 546, 547, 548, 549, 550, 551, 552, 553, 554, 555, 556, 557, 558, 559, 560, 561, 562, 563, 564, 565, 566, 567, 568, 569, 570, 571, 572, 573, 574, 575, 576, 577, 578, 579, 580, 581, 582, 583, 584, 585, 586, 587, 588, 589, 590, 591, 592, 593, 594, 595, 596, 597, 598, 599, 600, 601, 602, 603, 604, 605, 606, 607, 608, 609, 610, 611, 612, 613, 614, 615, 616, 617, 618, 619, 620, 621, 622, 623, 624, 625, 626, 627, 628, 629, 630, 631, 632, 633, 634, 635, 636, 637, 638, 639, 640, 641, 642, 643, 644, 645, 646, 647, 648, 649, 650, 651, 652, 653, 654, 655, 656, 657, 658, 659, 660, 661, 662, 663, 664, 665, 666, 667, 668, 669, 670, 671, 672, 673, 674, 675, 676, 677, 678, 679, 680, 681, 682, 683, 684, 685, 686, 687, 688, 689, 690, 691, 692, 693, 694, 695, 696, 697, 698, 699, 700, 701, 702, 703, 704, 705, 706, 707, 708, 709, 710, 711, 712, 713, 714, 715, 716, 717, 718, 719, 720, 721, 722, 723, 724, 725, 726, 727, 728, 729, 730, 731, 732, 733, 734, 735, 736, 737, 738, 739, 740, 741, 742, 743, 744, 745, 746, 747, 748, 749, 750, 751, 752, 753, 754, 755, 756, 757, 758, 759, 760, 761, 762, 763, 764, 765, 766, 767, 768, 769, 770, 771, 772, 773, 774, 775, 776, 777, 778, 779, 780, 781, 782, 783, 784, 785, 786, 787, 788, 789, 790, 791, 792, 793, 794, 795, 796, 797, 798, 799, 800, 801, 802, 803, 804, 805, 806, 807, 808, 809, 810, 811, 812, 813,



Rapportnummer : B 15602

Overzicht meetresultaten bovenzijde:

MEETRESULTATEN

Object: Rollebrug (kernen bovenzijde)

Werknr: B 15602

Meetlocatie/ monstercode	Carbonaatie (mm)	Dekking (mm)									Druksterkte (N/mm²)	Chloridegehalte massa% cement	Diepte (mm)	Onderdeel / bijzonderheden
		1	2	3	4	5	6	7	8	9				
A	-	Betondekking niet meetbaar, asfaldikte ca. 120 mm. Wapening in boorkern met betondekking van ca. 38 mm.									56.4	0.28 0.05	0-20 20-40	Rijbaan noordzijde, midden OVSP 3-4.
B	-	Betondekking niet meetbaar, asfaldikte ca. 120 mm. Wapening in boorkern met betondekking van ca. 35 mm.									-	0.05 0.07 0.06 0.04	40-60 0-20 20-40 40-60	Rijbaan noordzijde, midden OVSP 1-2.
C	-	Betondekking niet meetbaar, asfaldikte ca. 120 mm. Geen wapening in boorkern.									66.3	- - -	0-20 20-40 40-60	Rijbaan noordzijde, midden OVSP 1-2.
D	-	Betondekking niet meetbaar, asfaldikte ca. 90 mm. Geen wapening in boorkern.									82.3	0.45 0.43	0-20 20-40	Fietspad zuidzijde, midden OVSP 1-2 zijde rijbaan.
E	-	Betondekking niet meetbaar, asfaldikte ca. 100 mm. Wapening in boorkern met betondekking van ca. 90 mm.									77.1	0.39 0.95 0.69 0.61	40-60 0-20 20-40 40-60	Fietspad zuidzijde, midden OVSP 3-4 zijde rijbaan. Dit proefstuk bevat wapningsstaal, de volumieke massa is gecorrigeerd.

Dekkingsmetingen:

ingestelde wapeningsdiameter:

Diameter vastgesteld d.m.v.:

Chloridegehalte:

Minimale dekking per locatie

16 mm

tekening /-meting-ter-plaatse/-schatting

(doorhalen wat niet van toepassing is)

Chloridegehalte < 0.4 % t.o.v. het cementgewicht

Chloridegehalte 0.4 - 1 % t.o.v. het cementgewicht

Chloridegehalte > 1 % t.o.v. het cementgewicht



Rapportnummer : B 15602

MEETRESULTATEN

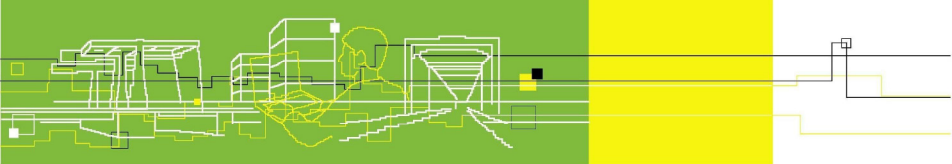
Object: Rottebrug (kernen en metingen onderzijde)
Werknr: B 15602

Meetlocatie/ monstercode	Carbonaatge- halte (mm)	Dekking (mm)										Druksterkte (N/mm²)	Chloridegehalte massa% cement	Diepte (mm)	Onderdeel / bijzonderheden
		1	2	3	4	5	6	7	8	9	gem				
1		37	35	34	36	35	39	35	36	31	35,3				Onderkant rijdek OVSP 3-4 noord t.p.v. verlenging
2		43	42	44	45	45	44	45	45	46	44,3				Wand landhoofd STP 4 noord
3		38	39	38	37	36	33	34	35	40	36,7				Wand landhoofd STP 1 noord
4		30	30	26	30	30	31	33	33	30	30,3				Onderkant rijdek OVSP 1-2 noord t.p.v. verlenging
5		25	26	28	29	26	27	30	25	23	26,6				Onderkant rijdek OVSP 3-4 zuid t.p.v. verlenging
6		29	26	30	31	32	32	32	30	30	30,2				Wand landhoofd STP 4 zuid
7	2-3	28	28	29	29	30	31	31	31	31	29,8				Wand landhoofd STP 1 zuid
8		23	24	26	27	27	27	27	23	26	25,6				Onderkant rijdek OVSP 1-2 zuid t.p.v. verlenging
9	≤ 1	20	24	25	26	24	28	30	31	25	25,9				Onderkant rijdek OVSP 1-2 zuid t.p.v. scheurwijdte < 0,05 mm
10	≤ 1	25	24	22	22	27	28	30	24	26	25,3				Onderkant rijdek OVSP 1-2 midden t.p.v. scheur < 0,1 mm
11	1	25	25	27	32	31	25	28	23	25	26,8				Onderkant rijdek OVSP 3-4 zuid t.p.v. scheurwijdte 0,2 mm
12	1	20	24	22	22	24	19	20	20	28	23,9				Onderkant rijdek OVSP 3-4 midden t.p.v. scheurwijdte 0,15 mm
13	1	22	20	24	20	19	19	20	27	22	21,4				Onderkant rijdek OVSP 2-3 zuid (geen scheur)
14	0-1	30	32	25	23	24	24	27	28	27	26,7				Wand landhoofd STP 3 oost t.p.v. scheurwijdte 0,4 mm
15	≤ 1	29	24	25	30	25	29	28	26	27	27,0				Onderkant rijdek OVSP 2-3 midden t.p.v. scheurwijdte 0,1 mm
16	1	30	31	27	28	24	22	31	29	28	27,8				Onderkant rijdek OVSP 2-3 midden t.p.v. scheurwijdte 0,1 mm
17	2	28	27	28	30	27	30	26	24	24	27,1				Wand landhoofd STP 2 oost t.p.v. scheurwijdte 0,5 mm
18	1	18	22	20	22	28	24	20	29	26	23,2				Onderkant rijdek OVSP 2-3 noord (t.p.v. blootliggende wapeningsstaaf)
F		26	23	28	23	25	22	24	27	25	24,8	60,5	0,07	0-15	STP 2 zuidoostzijde t.p.v. scheurwijdte 0,2 mm
													0,08	15-30	
													0,05	30-45	
G	3	24	21	23	25	24	22	19	25	25	23,1	53,1	0,06	0-15	STP 2 midden oostzijde t.p.v. scheurwijdte 0,5 mm
													0,05	15-30	
													0,03	30-45	
													0,07	0-15	
H	1	28	29	31	27	28	26	28	27	34	28,7	55,3	0,12	15-30	STP 3 midden westzijde t.p.v. scheurwijdte 0,5 mm
													0,06	30-45	
													0,08	0-15	
I		29	29	30	31	25	34	22	29	26	28,3	56,7	0,07	15-30	STP 3 zuidwestzijde t.p.v. scheurwijdte 0,4 mm
													0,04	30-45	

Dekkingsmetingen:
Ingesteeld wapeningsdiameter: 16 mm
Diameter vastgesteld d.m.v.: tekening / meting ter plaatse / schatting
(doorhalen wat niet van toepassing is)

Carbonaatindiepte:
Meting a.h.v.: beorgat / vers breukvlak / geespleten-boekers
(doorhalen wat niet van toepassing is)

Chloridegehalte:
Chloridegehalte < 0,4 % t.o.v.



Titel : Rottebrug - Gemeente Rotterdam

Rapportnummer : B 15602

Bijlage 3 Deformatie en nulmeting

USG Innotiv

Technisch Meten

Projectnummer: 2011.123.00
Opdrachtgever: Nebest b.v.
Project: Deformatiemeting Rottebrug te Rotterdam
Onderdeel: Nulmeting



projectnummer:	omschrijving:	
2011.123.00	deformatiemeting Rottebrug Boezembocht Rotterdam	
	opdrachtgever:	
	Nebest	
	onderwerp:	
	Informatieblad deformatiemeting Rottebrug	

bewerkt door:	JF	LOKAAL
datum:	10-05-11	PPM 0

Doel van de meting:

Monitoren van de Rottebrug te Rotterdam.

Meetmethodiek:

Tachymetrische 3D meting in gesloten kringnet d.m.v. gedwongen centreringen aangesloten op vaste punten.

Meetapparatuur & meetbenodigdheden:

Leica 1201+

Assenstelsel:

X-as evenwijdig aan noordzijde brugdek. Punt 11 is X, Y, Z 0.000m

Verklikking:

Ten behoeve van de eventuele vervolgmeting(en) is bovenstaande referentie 3D verklikt in de omgeving middels vaste punten, welke buiten het deformatie-invloedsgebied zijn gekozen.

Tolerantie :

Niet bekend.

Actie bij overschreiding tolerantie:

Niet bekend.

Na elke herhalingsmeting volgt rapportage.

Presentatie nulmeting:

sheet Di: voorblad/informatieblad deformatiemeting
sheet D0: dubbele nulmeting inclusief kwaliteitsrapportage
sheet 1: overzicht deformatie punten

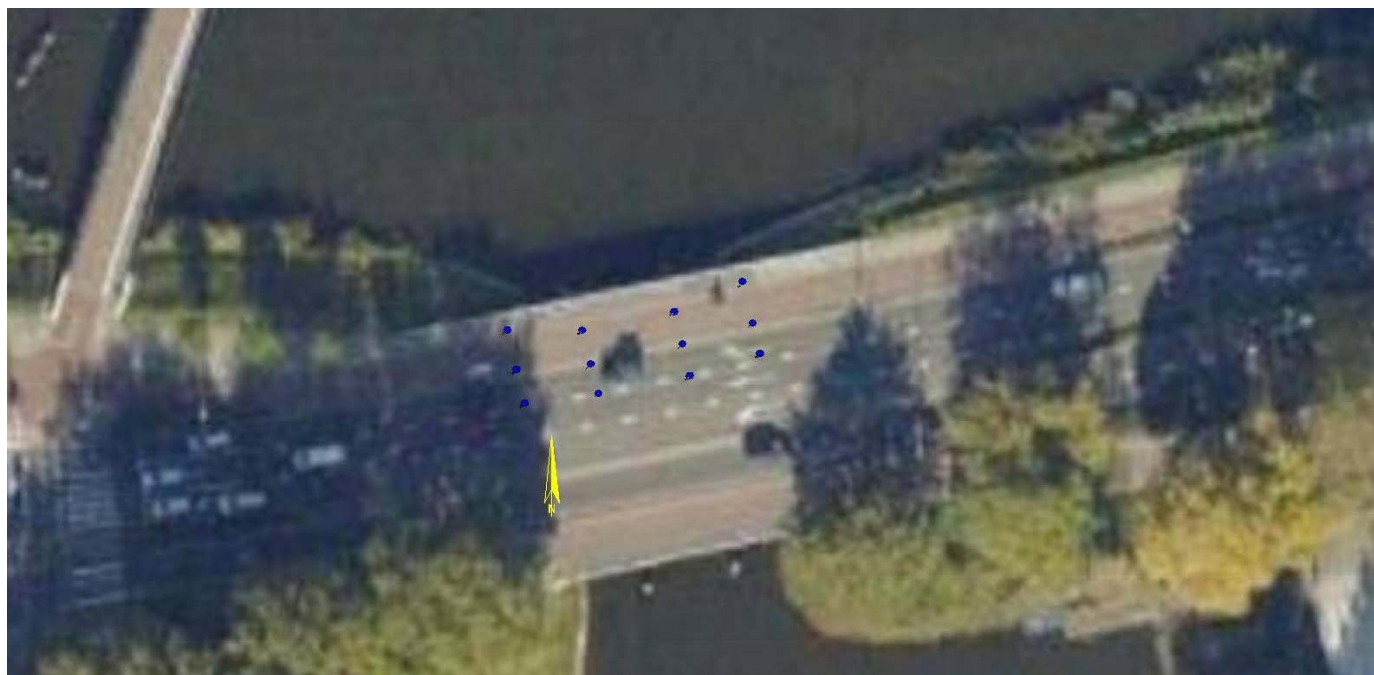
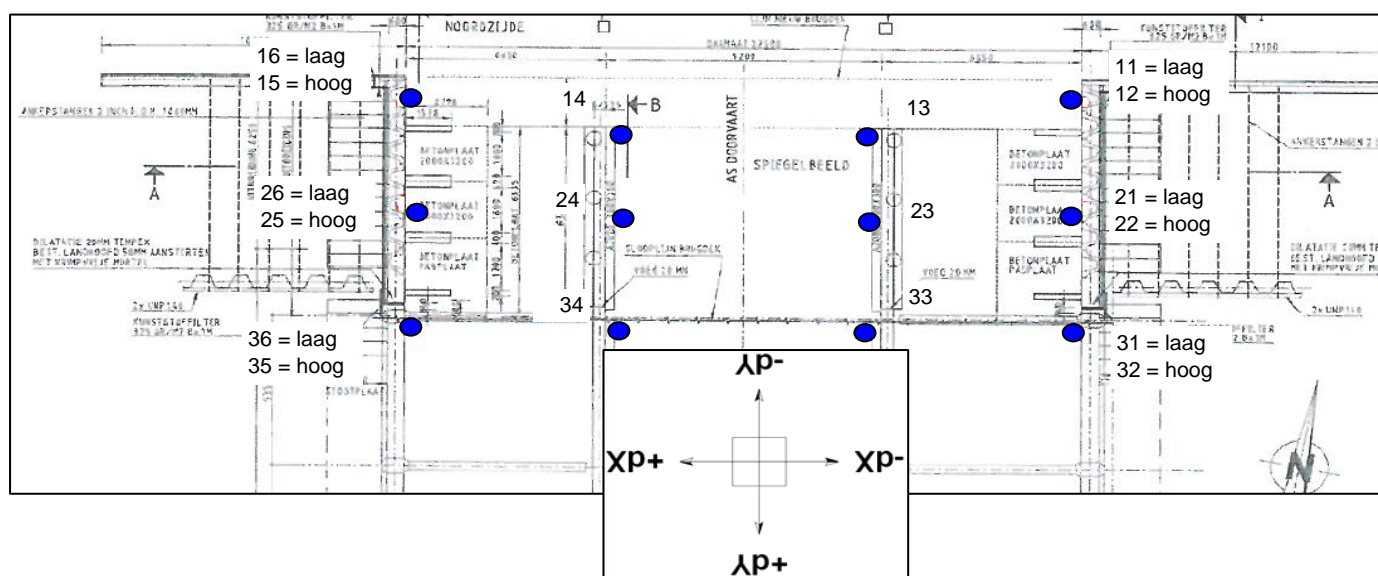
projectnummer:		deformatiemeting Rottebrug Boezembocht Rotterdam		omschrijving:
2011.123.00				opdrachtgever:
				Nebest
		Quality-Control dubbel onafhankelijk gemeten nulmeting tbv de deformatiemeting Rottebrug		onderwerp:
datum nulmeting:	4-10-2011			LOKAAL
tijd nulmeting:	9:00 uur			PPM 0
bijzonderheden:	droog, half tot zwaar bewolkt, windkracht 3, 14°C, 1019 Millibar			

Ptnr	nulmeting 1			nulmeting 2			gemiddelde nulmeting			standaardafwijking		
	X(m)	Y(m)	Z(m) NAP	X(m)	Y(m)	Z(m) NAP	X(m)	Y(m)	Z(m) NAP	dX (mm)	dY (mm)	dZ (mm)
11	0.000	0.000	-0.001	0.000	0.000	0.001	0.000	0.000	0.000	0.3	0.3	0.7
12	-0.005	0.106	1.437	-0.005	0.106	1.438	-0.005	0.106	1.438	0.2	0.1	0.4
13	6.778	1.569	1.231	6.778	1.569	1.232	6.778	1.569	1.232	0.2	0.0	0.3
14	15.516	1.581	1.211	15.516	1.582	1.211	15.516	1.582	1.211	0.2	0.0	0.2
15	22.265	0.065	1.403	22.266	0.065	1.404	22.266	0.065	1.404	0.3	0.0	0.2
16	22.268	0.060	0.221	22.269	0.061	0.222	22.268	0.061	0.222	0.2	0.0	0.5
21	-0.031	4.235	0.653	-0.030	4.236	0.654	-0.031	4.235	0.654	0.5	0.3	0.9
22	-0.031	4.214	1.366	-0.030	4.213	1.366	-0.030	4.214	1.366	0.3	0.3	0.0
23	6.759	4.913	1.219	6.759	4.914	1.219	6.759	4.913	1.219	0.2	0.1	0.3
24	15.462	5.056	1.211	15.462	5.056	1.212	15.462	5.056	1.212	0.3	0.1	0.6
25	22.271	4.133	1.382	22.272	4.133	1.383	22.271	4.133	1.383	0.4	0.1	0.7
26	22.265	4.160	0.712	22.266	4.161	0.713	22.266	4.160	0.713	0.2	0.3	0.5
31	-0.064	7.372	0.632	-0.063	7.373	0.633	-0.064	7.373	0.632	0.6	0.1	0.3
32	-0.067	7.365	1.368	-0.070	7.365	1.368	-0.068	7.365	1.368	1.7	0.2	0.2
33	6.758	8.147	1.219	6.759	8.147	1.220	6.759	8.148	1.219	0.2	0.0	0.2
34	15.420	8.103	1.214	15.421	8.103	1.214	15.420	8.103	1.214	0.5	0.0	0.2
35	22.271	7.593	1.345	22.272	7.593	1.345	22.272	7.593	1.345	0.2	0.0	0.1
36	22.265	7.532	0.702	22.266	7.532	0.703	22.265	7.532	0.703	0.2	0.0	0.3

Zie SHEET 1 voor een overzicht van de deformatie-punten, en de definitie van de richting van de deformatie

projectnummer:		omschrijving:
2011.123.00	deformatiemeting Rottebrug Boezembocht Rotterdam	opdrachtgever:
		Nebest

onderwerp:	Meetlocaties
basisgegevens:	sheet D0
bewerkt door:	JF
datum:	10-10-11
plot/tekening:	Zie onder
meetfile:	n.v.t.
	PPM 0



USG Innotiv

Technisch Meten

Projectnummer: 2011.123.00
Opdrachtgever: Nebest b.v.
Project: Deformatiemeting Rottebrug te Rotterdam
Onderdeel: Overzicht meetpunten



projectnummer:		omschrijving:
2011.123.00	deformatiemeting Rottebrug Boezembocht Rotterdam	opdrachtgever:
		Nebest

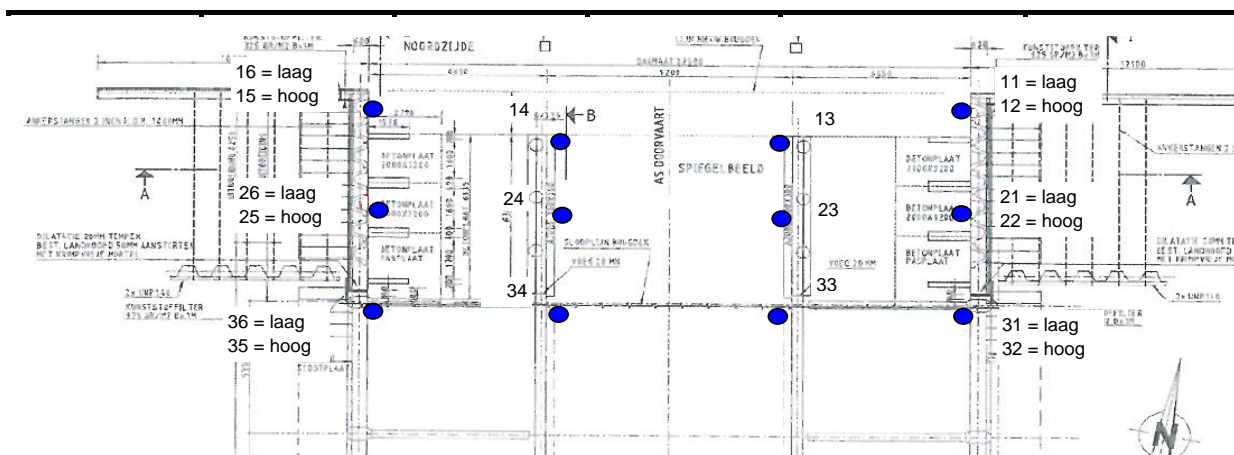
onderwerp:	Vaste Punten Update (altijd de laatste set)	
basisgegevens:	zie sheet Di	
bewerkt door:	JF	
datum:	10-10-2011	
plot/tekening:	zie onder	Lokaal
meetfile:	112300U0.gsi	PPM 0

Ptnr	X(m)	Y(m)	Z(m)	Code	Description
1001	-167.471	-22.420	2.025	zijk.brugdek	VP_Ospiegelnippel
1002	55.292	-11.031	2.114	fietsbr.zijk.landhoofd	VP_Ospiegelnippel
1003	34.697	-48.526	1.909	fietsbr.zijk.landhoofd	VP_Ospiegelnippel
1004	45.407	-110.332	5.429	A20 zijk.landhoofd	VP_Ospiegelnippel
1005	-28.854	-115.376	1.392	2e pijler A20	VP_Ospiegelnippel
11	0.000	0.000	0.000	Oost_LndHfd_laag	defopunt_nulm
12	-0.0047	0.1062	1.4375	Oost_LndHfd_hoog	defopunt_nulm
13	6.7782	1.5693	1.2315	ondrk dek Oostpijler	defopunt_nulm
14	15.5159	1.5815	1.2111	ondrk dek Westpijler	defopunt_nulm
15	22.2656	0.0647	1.4037	West_LndHfd_hoog	defopunt_nulm
16	22.2683	0.0605	0.2215	West_LndHfd_laag	defopunt_nulm
21	-0.0308	4.2352	0.6536	Oost_LndHfd_laag	defopunt_nulm
22	-0.0303	4.2137	1.366	Oost_LndHfd_hoog	defopunt_nulm
23	6.7588	4.9134	1.2189	ondrk dek Oostpijler	defopunt_nulm
24	15.4618	5.0556	1.2115	ondrk dek Westpijler	defopunt_nulm
25	22.2713	4.1326	1.3826	West_LndHfd_hoog	defopunt_nulm
26	22.2655	4.1602	0.7127	West_LndHfd_laag	defopunt_nulm
31	-0.0637	7.3726	0.6322	Oost_LndHfd_laag	defopunt_nulm
32	-0.0683	7.3648	1.3678	Oost_LndHfd_hoog	defopunt_nulm
33	6.7586	8.1475	1.2193	ondrk dek Oostpijler	defopunt_nulm
34	15.4201	8.1027	1.2137	ondrk dek Westpijler	defopunt_nulm
35	22.2717	7.5932	1.3448	West_LndHfd_hoog	defopunt_nulm
36	22.2654	7.5323	0.7025	West_LndHfd_laag	defopunt_nulm

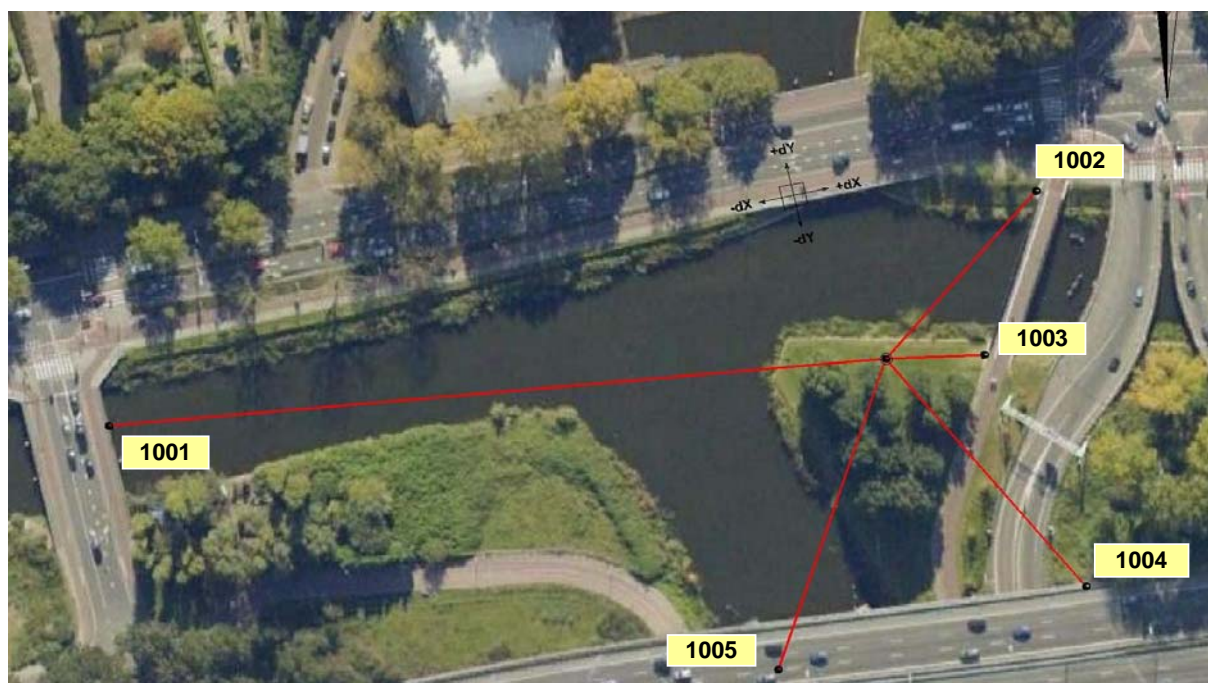
projectnummer:		omschrijving:
2011.123.00		deformatiemeting Rottebrug Boezembocht Rotterdam
		opdrachtgever:
		Nebest

onderwerp:	Vaste Punten Update (altijd de laatste set)
basisgegevens:	zie sheet Di
bewerkt door:	JF
datum:	10-10-2011
plot/tekening:	zie onder
meetfile:	112300U0.gsi

Lokaal
PPM 0



overzicht deformatiepunten



overzicht Vaste Punten

projectnummer:		omschrijving:
2011.123.00		deformatiemeting Rottebrug Boezembocht Rotterdam
		opdrachtgever:
		Nebest

onderwerp:	Vaste Punten Update (altijd de laatste set)
basisgegevens:	zie sheet Di
bewerkt door:	JF
datum:	10-10-2011
plot/tekening:	zie onder
meetfile:	112300U0.gsi
	Lokaal PPM 0



VP 1001



VP 1002



VP 1003



projectnummer:		omschrijving:
2011.123.00		deformatiemeting Rottebrug Boezembocht Rotterdam
		opdrachtgever:
		Nebest

onderwerp:	Vaste Punten Update (altijd de laatste set)	
basisgegevens:	zie sheet Di	
bewerkt door:	JF	
datum:	10-10-2011	
plot/tekening:	zie onder	Lokaal
meetfile:	112300U0.gsi	PPM 0



VP 1004



VP 1005

