

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

Heemstede Amstelbrug (B321)

Inspectie en nader onderzoek

Opdrachtgever	Gemeente Heemstede
Rapportnummer	40533 r01v03
Status	Definitief
Rapportdatum	18 februari 2021
Uitvoering	H.J. Cassee, ing. S. Kroesen
Projectleider	H.J. Cassee

Autorisatie	Naam	Paraaf	Datum
Auteur	ing. S. Kroesen	<i>Digitaal akkoord</i>	18-02-2021
Controle	H.J. Cassee	<i>Digitaal akkoord</i>	18-02-2021
Vrijgave	H.N.G. Adema	<i>Digitaal akkoord</i>	18-02-2021



IBAN NL47 RABO 0171 7681 67 | BIC RABONL2U | 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 : Heemstede Amstelbrug (B321)

Rapportnummer : 40533 r01v03

INHOUDSOPGAVE

1	INLEIDING	4
2	GEGEVENS VAN CONSTRUCTIE	5
2.1	Algemeen	5
2.2	Opbouw constructie	5
2.3	Historie van de brug	6
3	WIJZE VAN ONDERZOEK	8
3.1	Uitvoeringsdatum	8
3.2	Onderzoekslocaties.....	8
3.3	Uitgevoerde werkzaamheden	8
3.3.1	Visuele inspectie	8
3.3.2	Monstername ASR	8
3.3.3	Oriënterend ASR-onderzoek.....	8
3.3.4	Betondekking, chloridegehalte en carbonatatie diepte	9
3.4	Gebruikte meetapparatuur	9
3.4.1	Hilti PS 1000 Betonradar.....	9
3.4.2	Hilti PS 300 Ferroscaan	9
4	RESULTATEN VISUELE INSPECTIE	10
4.1	Algemeen	10
4.2	Bevindingen beton	10
4.3	Bevindingen metselwerk	13
5	MEETRESULTATEN	15
5.1	Betondekking, chloridegehalte en carbonatatie diepte	15
5.2	Onderzoek ASR	17
6	SAMENVATTING, ANALYSE EN CONCLUSIE	18
6.1	Visuele inspectie	18
6.2	Betondekkingen, chloridegehaltes en carbonatatie dieptes	18
6.2.1	Chloridegehalte	18
6.2.2	Carbonatatie diepte	19
7	(HERSTEL)ADVIES	20
7.1	(Herstel)advies	20
7.2	Varianten wegingdeling.....	20
8	KOSTENRAMING	21

Titel : Heemstede Amstelbrug (B321)

Rapportnummer : 40533 r01v03

Bijlage 1 Inspectietekening met schade- en onderzoekslocaties

Bijlage 2 Rapport oriënterend ASR-onderzoek

Bijlage 3 Foto's

Bijlage 4 Ontwerpnota Amstelbrug (B321)

Bijlage 5 Schetsontwerp varianten

Bijlage 6 Notitie SSK-kostenraming

Titel : Heemstede Amstelbrug (B321)

Rapportnummer : 40533 r01v03

4

1 INLEIDING

Tijdens de reguliere inspectie van de kunstwerken van gemeente Heemstede is geconstateerd dat sprake is van diverse tekortkomingen aan brug B321. Het betreft onder andere diverse schades en scheuren in het beton. Daarnaast worden de kunststof dekdelen en de leuning van de brug met enige regelmaat aangereden.

De gemeente Heemstede heeft Nebest B.V. opdracht verleend voor het uitvoeren van een nader onderzoek naar de schades aan brug B321 en het maken van een nieuw wegontwerp ter voorkoming van het kapot rijden van de fietspadconstructie en het aanrijden van de leuning.

In voorliggend rapport worden de volgende producten gepresenteerd:

- Resultaten inspectie en onderzoek.
- Hersteladvies op basis van inspectie en onderzoek.
- Twee varianten nieuw wegontwerp.

Titel : Heemstede Amstelbrug (B321)

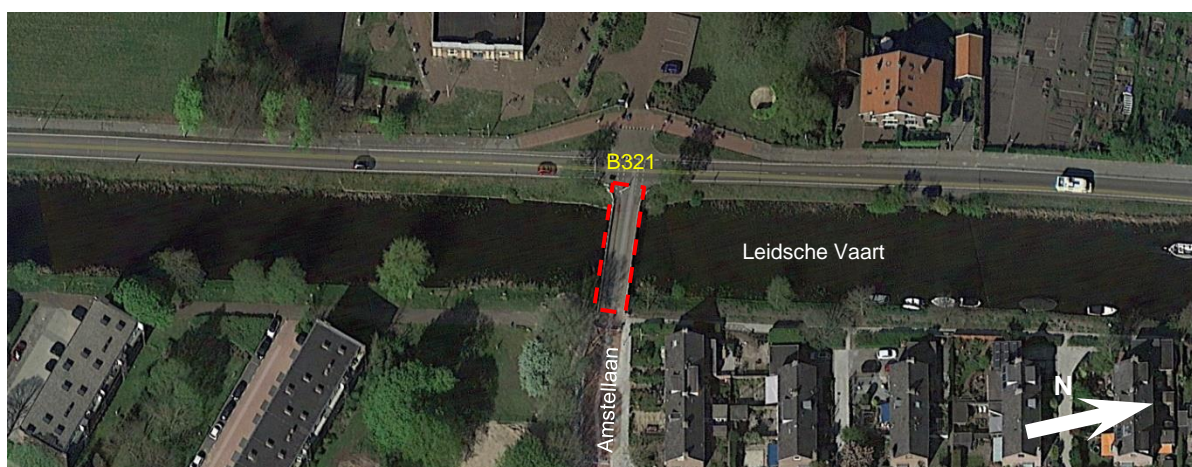
Rapportnummer : 40533 r01v03

5

2 GEGEVENS VAN CONSTRUCTIE

2.1 Algemeen

De brug is gelegen in de Amstellaan over de Leidsche Vaart te Heemstede. De objectcode van de brug is B321. In onderstaande figuur 2.1 is een bovenaanzicht van de brug weergegeven.



Figuur 2.1: Bovenaanzicht brug B321

2.2 Opbouw constructie

De landhoofden van de brug zijn gebouwd van metselwerk en natuursteen op houten palen. Het brugdek bestaat uit stalen liggers die in het beton gestort zijn. Op de zijkanten van de brug is aan beide zijden een metselwerk borstwering aanwezig en op deze borstwering zijn stalen en houten balken aangebracht die de vezelversterkt kunststof voetpaden ondersteunen. De voetpaden hellen ongeveer een halve meter over de randen van de brug. Op de uiteinden van de stalen liggers die de voetpaden ondersteunen is een leuningconstructie aangebracht.

Onderstaand zijn twee overzichtsfoto's van de brug weergegeven.



Foto 2.1: Zijaanzicht brug B321



Foto 2.2: Vooraanzicht brug B321

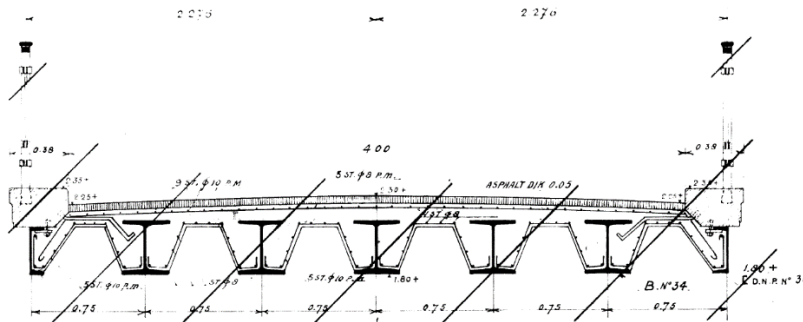
Titel : Heemstede Amstelbrug (B321)

Rapportnummer : 40533 r01v03

6

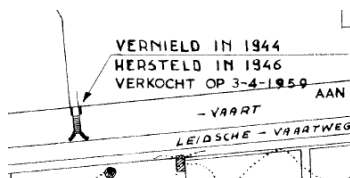
2.3 Historie van de brug

Van de brug zijn diverse ontwerptekeningen beschikbaar. De oudste dateren uit 1927 waarin het brugdek is doorgehaald, zie figuur 2.2.

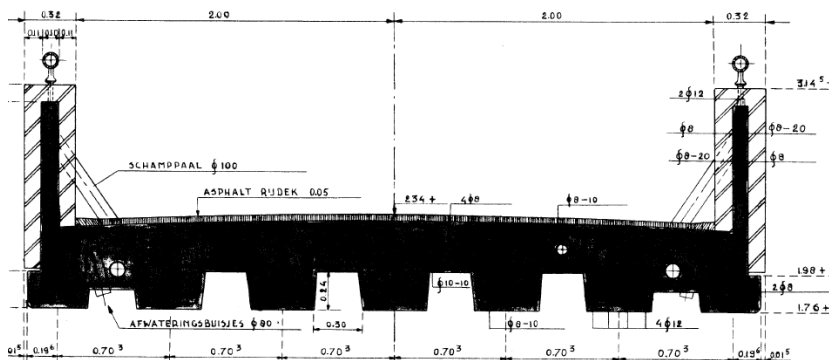


Figuur 2.2: Doorsnede brugdek 1927

Op een tekening uit 1948 is te zien dat het brugdek is aangepast of vervangen. Op de tekening is aangegeven dat deze is vernield in 1944 en hersteld in 1946, zie figuur 2.3. In hoeverre de brug is hersteld of vervangen is niet aangegeven op de tekening. De leuningen zijn vervangen door gemetselde borstweringen en de stalen liggers zijn verder omhuld met beton, zie figuur 2.4. Het is niet bekend of de stalen liggers zijn vervangen of dat dit de originele liggers uit 1927 zijn.



Figuur 2.3: Brug vernield in 1944 en hersteld in 1946



Figuur 2.4: Doorsnede brugdek 1948

Titel : Heemstede Amstelbrug (B321)

Rapportnummer : 40533 r01v03

7

In de huidige situatie is de borstwering van de brug verwijderd en hierop zijn het voetpad en de leuningconstructie aangebracht. Op foto 2.3 en foto 2.4 is de huidige situatie van het voetpad met leuningconstructie weergegeven.



Foto 2.3: Leuning en voetpad huidige situatie



Foto 2.4: Oplegging voetpad en leuningconstructie

Naast de gewijzigde leuning en voetpaden is op de gehele onderzijde van de brug een cementgebonden reparatielaag aanwezig van ongeveer 2 cm dik. Deze is op onderstaande foto 2.5 weergegeven.



Reparatie

Origineel beton

Foto 2.5: Reparatielaag op onderzijde brugdek

Titel : Heemstede Amstelbrug (B321)

Rapportnummer : 40533 r01v03

8

3 WIJZE VAN ONDERZOEK

3.1 Uitvoeringsdatum

Het onderzoek is uitgevoerd op woensdag 7 oktober 2020 door H.J. Cassee en ing. S. Kroesen.

3.2 Onderzoekslocaties

Voor de bepaling van de restlevensduur van de constructie is onderzoek uitgevoerd naar de aanwezigheid van ASR, de carbonatatie diepte en chloride-indringing. Hiervoor zijn diverse monsters uit de constructie geboord en metingen aan de constructie verricht. Voor de onderzoekslocaties zijn de volgende afkortingen gebruikt:

- Betonkernen voor ASR: K1 en K2.
- Chloride en carbonatatie: C1 tot en met C6.

De onderzoekslocaties zijn weergegeven op de inspectietekening in bijlage 1.

3.3 Uitgevoerde werkzaamheden

3.3.1 Visuele inspectie

Alle fysiek bereikbare betonnen onderdelen zijn visueel op handafstand geïnspecteerd conform CUR-Aanbeveling 72, klasse 1.2. Hierbij is het betonoppervlak tevens gecontroleerd op losliggende / hol-klinkende delen door middel van afkloppen met een hamer. De locatie, het type en de ernst en omvang van schades en overige gebreken zijn vastgelegd en van de kenmerkende schadebeelden zijn foto's gemaakt.

3.3.2 Monsternamen ASR

Voorafgaand aan het boren van de betonkernen is tot een maximale diepte van 30 cm de positie van de wapening gedetecteerd en gemarkeerd met als doel het doorboren van de wapening tot een minimum te beperken.

Voor onderzoek naar de aanwezigheid van ASR is op twee locaties K1 en K2 een betonkern Ø 100 mm (lengte circa 200 mm) geboord.

Na afloop van de werkzaamheden zijn de boorgaten hersteld met behulp van een krimparme cementgebonden reparatiemortel die voldoet aan NEN-EN 1504-3 klasse R4.

3.3.3 Oriënterend ASR-onderzoek

De betonkernen zijn in het laboratorium macroscopisch onderzocht op ASR verdachte kenmerken. De beoordeling is gedaan conform CUR-Aanbeveling 102.

Titel : Heemstede Amstelbrug (B321)

Rapportnummer : 40533 r01v03

9

3.3.4 Betondekking, chloridegehalte en carbonatatie diepte

Voor de bepaling van de betondekking op de wapening zijn ter plaatse van boorlocatie C1 tot en met C6 negen waarden van de betondekking op de 1^e wapeningslaag gemeten met behulp van een dekkingsmeter.

Voor de bepaling van het chloridegehalte is op zes locaties C1 tot en met C6 een stofmonster geboord of een brokstuk beton genomen. Het chloridegehalte bepaald in overeenstemming met de voorschriften van de 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.

Voor de bepaling van de carbonatatie diepte is op zes locaties C1 tot en met C6 een vers breukvlak gecreëerd. Hier is vervolgens een indicatorvloeistof (fenolftaleïne) op gespoten, als gevolg waarvan niet-gecarbonateerd beton paars verkleurt. De diepte van de carbonatatie is gemeten met behulp van een schuifmaat.

3.4 Gebruikte meetapparatuur

3.4.1 Hilti PS 1000 Betonradar

Een Hilti PS 1000 Betonradar werkt met een hoogfrequent elektromagnetisch radarsignaal en is geschikt voor de positiebepaling van wapeningsijzers (en andere objecten) in beton. De maximale detectiediepte bedraagt ± 30 cm. Als detectiemethode kan gebruik worden gemaakt van een 'lijnscaan'. Bij het maken van een lijnscaan wordt uitsluitend de wapening loodrecht op de scanrichting waargenomen. Voor een beeld van de wapening in beide richtingen kan gebruik worden gemaakt van een 'veldscaan' (raster $0,6 \times 0,6$ m of $1,2 \times 1,2$ m).

3.4.2 Hilti PS 300 Ferroscan

Een Hilti PS 300 Ferroscan werkt met een elektromagnetisch signaal en is geschikt voor de positie- en dieptebeepaling van wapeningsijzers in beton. De maximale detectiediepte bedraagt ± 15 cm. De meetnauwkeurigheid van de dieptebeepaling is afhankelijk van de toegepaste wapeningsdiameters en hart-op-hartafstand. Als detectiemethode kan gebruik worden gemaakt van een 'lijnscaan'. Bij het maken van een lijnscaan wordt uitsluitend de wapening loodrecht op de scanrichting waargenomen. Voor een beeld van de wapening in beide richtingen kan gebruik worden gemaakt van een 'veldscaan' (raster $0,6 \times 0,6$ m).

Titel : Heemstede Amstelbrug (B321)

Rapportnummer : 40533 r01v03

10

4 RESULTATEN VISUELE INSPECTIE

4.1 Algemeen

De resultaten van de visuele inspectie zijn in paragraaf 4.2 in tabelvorm weergegeven. Voor de aanduiding van het type schade of gebrek is in de tabellen gebruikgemaakt van verschillende coderingen. In tabel 4.1 is per codering de definitie weergegeven.

Codering	Definitie
AB	Afgedrukt beton
AC	Afgedrukt beton met zichtbare corrosie van de
BL	Losse / holklinkende delen beton
CRQ	Craquelé scheurenpatroon
LEK	Leksporen
RL	Losse / holklinkende reparatie
SH	Scheur, horizontaal georiënteerd
SL	Scheur, in langsrichting georiënteerd

Tabel 4.1: Definities van de gebruikte coderingen

4.2 Bevindingen beton

De waargenomen schades en overige gebreken van de betonconstructie van de brug zijn weergegeven in Tabel 4.2. De in de tabel opgenomen locatienummers corresponderen met de locatienummers die zijn vermeld op de inspectietekening in bijlage 1. De foto's van de visuele inspectie zijn opgenomen in bijlage 3.

Locatie	Onderdeel	Schade	Omvang			Opmerking(en)	Foto
			Aantal	Tot. opp. [m ²]	Tot. lengte [m]		
1	Dek	CRQ	1	0,50		Met roestsporen	1, 2
2	Dek	AC	2	0,03		Dekking < 5mm	3, 4
3	Dek	CRQ	1	0,50			6, 7
4	Dek	LEK	1			Ter plaatse van oude hwa	8, 9
5	Dek	BL	1	0,20		Scheuren en afgedrukt beton	10, 11
6	Dek	AB	1	0,06		Stuk hout in beton	13, 17
7	Dek	CRQ	1	4,00			20, 21
8	Dek	CRQ	1	4,00			24, 31
9	Dek	AC	1	0,02			28, 29
10	Dek	SH				Scheuren met witte- en bruine uitbloeiingen zijkant dek	33, 34
11	Dek	AC	2	0,04		Dekking < 5mm	38, 40
12	Dek	RL	1	5,00		Reparatie gescheurd en laat los	41, 42
13	Dek	SL	1		4,0	Scheur met witte uitbloeiing	45, 46
14	Dek	AC, RL	1	0,15			74, 75
15	Dek	RL	1	0,02		Roestsporen aan oppervlak	48, 49
16	Dek	SH				Scheuren met witte- en bruine uitbloeiingen zijkant dek	61, 63
17	Dek	BL	1	0,01			50, 51

Titel : Heemstede Amstelbrug (B321)

Rapportnummer : 40533 r01v03

11

Locatie	Onderdeel	Schade	Omvang			Opmerking(en)	Foto
			Aantal	Tot. opp. [m ²]	Tot. lengte [m]		
18	Dek	AC, BL	1	0,35		Stalen buis is beton	52, 56
19	Dek	SL	1		3,0		59, 60
20	Dek	LEK	1			Ter plaatse van oude hwa	64, 65
21	Dek	AC	1	0,01			66, 67
22	Dek	CRQ	1	0,50		Met roestsporen	68, 69
23	Dek	LEK	1			Ter plaatse van oude hwa	70, 71

Tabel 4.2: Overzicht bevindingen visuele inspectie

Onderstaand zijn enkele foto's weergegeven van kenmerkende schadebeelden.



Foto 4.1: Scheuren met roestuitbloeiingen op aansluiting met landhoofd



Foto 4.2: Kleine betonschades door wapeningscorrosie, weinig dekking op wapening



Foto 4.3: Leksporen ter plaatse van oude hwa-doorvoeren



Foto 4.4: Stuk hout in reparatie

Titel : Heemstede Amstelbrug (B321)

Rapportnummer : 40533 r01v03

12



Foto 4.5: Craquelé scheurenpatroon in reparatie



Foto 4.6: Horizontale scheuren, witte en bruine uitbloeiingen zijkant dek



Foto 4.7: Reparatie onthecht en losgescheurd



Foto 4.8: Scheuren in langsrichting met witte uitbloeiingen



Foto 4.9: Afgedrukt beton met wapeningscorrosie ter plaatse van stalen buis in beton

Titel : Heemstede Amstelbrug (B321)

Rapportnummer : 40533 r01v03

13

4.3 Bevindingen metselwerk

De metselwerk landhoofden zitten niet in de scope van het onderzoek. Voor de volledigheid van het onderzoek zijn onderstaand wel enkele bevindingen opgenomen. Exacte hoeveelheden en locaties zijn echter niet vastgelegd.

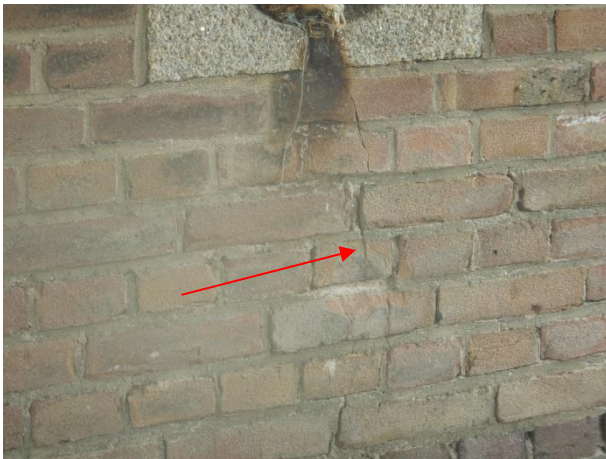


Foto 4.10: Verticale scheur metselwerk



Foto 4.11: Verticale scheur metselwerk



Foto 4.12: Voegwerk en stenen beschadigd



Foto 4.13: Voegwerk beschadigd

Titel : Heemstede Amstelbrug (B321)

Rapportnummer : 40533 r01v03

14



Foto 4.14: Verticale scheur metselwerk



Foto 4.15: Verticale scheur metselwerk (1,3 mm)



Foto 4.16: Vorstschade metselstenen



Foto 4.17: Vorstschade metselstenen

Titel : Heemstede Amstelbrug (B321)

Rapportnummer : 40533 r01v03

15

5 MEETRESULTATEN

5.1 Betondekking, chloridegehalte en carbonatatie diepte

In onderstaande tabel 5.1 zijn de resultaten weergegeven van de gemeten betondekkingen, chloridegehaltes en carbonatatie dieptes. De locaties van de metingen zijn weergegeven op de inspectietekening in bijlage 1.

Op de zijkant en onderzijde van het betonnen dek is een reparatielaag aanwezig. De dikte van deze reparatielaag is opgemeten en in onderstaande tabel 5.1 weergegeven.

Locatie	Onderdeel	Dikte reparatie [mm]	Betondekking						Chloridegehalte t.o.v. cementmassa			Carbonatatie diepte	
			[mm]						[%]			[mm]	
			st.	min.	max.	gem.	s.a.	95%-grens	0-20 mm	20-40 mm	40-60 mm	gem.	max.
C1	Zijkant dek	20	9	51	56	53	1	51		0,4		1	1
C2	OK ligger	20	9	41	49	46	3	41		0,0		33	35
C3	OK dek	2	Niet meetbaar*						0,3			15	17
C4	Zijkant dek	40	9	44	60	54	5	46			0,6	1	1
C5	OK dek schade	26	9	36	41	38	2	35		0,7		40	42
C6	OK dek randligger	23	9	35	44	40	3	36		2,4		1	1
s.a.	Standaardafwijking.												
95%-grens	Statistisch bepaalde ondergrens waar boven 95% van de beton dekking zich bevindt. Berekening 95%-grens = gem - (1,64 * s.a.).												
*	Tussen de liggers is te weinig ruimte voor het scanapparaat om de dekkingen te meten.												

Tabel 5.1: Resultaten gemeten betondekkingen, chloridegehaltes en carbonatatie dieptes

Enkele bevindingen van de onderzoekslocaties:

- Locatie K1 en C1: Beton achter de reparatielaag brokkelt af en vertoont scheuren tot 4-6 cm diep. Zie foto 5.1 en foto 5.3.
- Locatie C2: De reparatielaag is niet gecarbonateerd, achter de reparatie wel tot een diepte van max 35 mm.
- Locatie C3: Dikte reparatie tussen liggers in is 1-2 mm.
- Locatie K2 en C4: Beton achter de reparatielaag brokkelt af en vertoont scheuren tot 4-6 cm diep. De kern is tot het lijf van de stalen ligger geboord en deze vertoont corrosie.
- Onderzoekslocatie C5: Het beton is gecarbonateerd tot aan de wapening, de wapening vertoont corrosie.

Titel : Heemstede Amstelbrug (B321)

Rapportnummer : 40533 r01v03

16



Foto 5.1: Onderzoekslocatie K1 en C1, beton achter reparatie gescheurd en brokkelt af



Foto 5.2: Onderzoekslocatie K1 en C1, beton afgebrokkeld en niet gecarbonateerd



Foto 5.3: Onderzoekslocatie C2, dikte reparatie 20 mm



Foto 5.4: Onderzoekslocatie C2, reparatie niet gecarbonateerd, daarachter wel

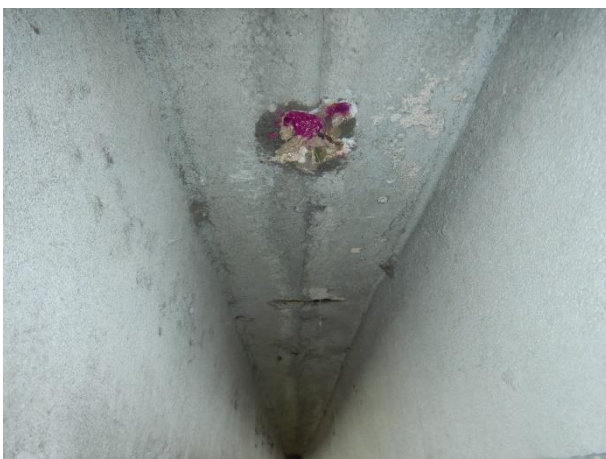


Foto 5.5: Onderzoekslocatie C3, dikte reparatie 1-2 mm



Foto 5.6: Onderzoekslocatie K2, beton achter reparatie gescheurd en brokkelt af

Titel : Heemstede Amstelbrug (B321)

Rapportnummer : 40533 r01v03

17



Foto 5.7: Onderzoekslocatie K2, corrosie lijf stalen ligger



Foto 5.8: Onderzoekslocatie C5, beton tot wapening gecarbonateerd, wapening gecorrodeerd

5.2 Onderzoek ASR

Kernen K1 en K2 zijn in het laboratorium visueel beoordeeld op schadekenmerken die duiden op ASR-aantasting. De resultaten van dit onderzoek zijn weergegeven in bijlage 2. Op basis van het onderzoek lijkt geen sprake te zijn van ASR-aantasting in het beton.

Het beton wordt wel aangetast door een chemische reactie waarbij deze uitzet. In het betonoppervlak zijn veel scheuren langs het toeslagmateriaal aanwezig die evenwijdig lopen aan het oppervlak.

Titel : Heemstede Amstelbrug (B321)

Rapportnummer : 40533 r01v03

18

6 SAMENVATTING, ANALYSE EN CONCLUSIE

6.1 Visuele inspectie

- De randliggers vertonen diverse horizontale scheuren in de zijkanten en aan de onderzijde in langsricting van de overspanning. De scheuren vertonen witte en bruine uitbloeiingen. Op basis van het oriënterend ASR-onderzoek is de witte uitbloeiing geen gevolg van ASR. Zeer waarschijnlijk betreft het vrije kalk die door vochttransport uitbloed. De bruine uitbloeiing is door corrosie van de stalen liggers en/of wapening in het beton. De tweede liggers van de rand vertonen veel scheuren in craquelé patroon. De reparatie aan de onderzijde van de liggers is aan het onthechten.

De scheuren worden zeer waarschijnlijk veroorzaakt door:

- corrosie van de wapening in het beton;
 - corrosie van de stalen ligger in het beton;
 - en/of het verschil in materiaalkundig gedrag van het oorspronkelijke constructiebeton in relatie tot de aangebrachte reparatielagen.
- In totaal zijn 13 betonschades waargenomen in de vorm van afgedrukt beton met of zonder wapeningscorrosie, losliggend / holklinkend beton en reparaties. Het totale oppervlak is ongeveer 6 m², waarvan 5 m² de losliggende reparatie betreft die in de vorige bullit staat omschreven. Ter plaatse van de betonschades is meestal sprake van een lage dekking die kleiner is dan 5 mm.
 - Op de hoeken van het brugdek zijn hemelwaterafvoeren aanwezig die leksporen achterlaten op het betonoppervlak.
 - De metselwerk landhoofden vertonen diverse verticale scheuren, beschadigde stenen en beschadigd voegwerk.

6.2 Betondekkingen, chloridegehaltes¹ en carbonatatieptes

6.2.1 Chloridegehalte

Op twee van de zes onderzoekslocaties is sprake van een verhoogd chloridegehalte (> 0,5% m/m) en op één onderzoekslocatie is sprake van een sterk verhoogd chloridegehalte (> 1,0% m/m) ten opzichte van het cementgewicht. De monsters waar de verhoogde en sterk verhoogde waarden zijn genomen zijn aan de zijkanten van de brug en in de onderzijde van de randligger of tweede randligger. Op deze locaties is de vochtbelasting hoog. De diepte van de genomen stofmonsters varieert per locatie, omdat de wapeningsdiepte per locatie verschillend is. Aan de zijkanten van het dek is de reparatielaag dikker dan aan de onderzijde. De diepte van de stofmonsters zijn genomen in de zone van de eerste wapeningslaag.

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 carbonatatiepte 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 : Heemstede Amstelbrug (B321)

Rapportnummer : 40533 r01v03

19

Op basis van bovenstaande meetresultaten achten wij de kans op het ontstaan van betonschade als gevolg van door chloridegeïnitieerde wapeningscorrosie in de toekomst, uitgaande van gelijkblijvende omstandigheden, reëel.

De chloriden in het beton hebben in de randliggers en zijkanten van het dek nog niet gezorgd voor betonschades in de vorm van wapeningscorrosie.

6.2.2 Carbonatatie diepte

De maximaal gemeten carbonatatie diepte ter plaatse van de randligger en zijkanten van het dek bedraagt slechts 1 mm. Deze zones worden veel belast met vocht, waardoor het beton niet onderhevig is aan carbonatatie.

In de onderzijde van het dek is de carbonatatie diepte achter de reparatie laag gemeten tot een diepte van maximaal 42 mm, waarbij dekkingen zijn gemeten van gemiddeld minimaal 36 mm. Echter door de aanwezige reparatielaag is het carbonatatieproces van het constructiebeton waarschijnlijk stopgezet. De aanwezige schades aan het beton zijn ontstaan ten gevolge van onvoldoende dekking of mogelijk slecht uitgevoerde reparaties toen de reparatielaag werd aangebracht, waardoor de wapening alsnog is gaan corroderen. Indien de reparatie op meer locaties faalt, zullen ook meer schades ontstaan aan het oorspronkelijke beton als gevolg van carbonatatie geïnitieerde wapeningscorrosie.

Titel : Heemstede Amstelbrug (B321)

Rapportnummer : 40533 r01v03

20

7 (HERSTEL)ADVIES

7.1 (Herstel)advies

Voor herstel van de brug zijn drie opties opgesteld. Deze staan onderstaand omschreven.

Optie 1 – Nuloptie

- Jaarlijks visuele inspectie van onderzijde brugdek. Afkloppen op losse delen beton.
- Jaarlijks klein herstel uitvoeren.
- Handhaving van de huidige verkeersbeperking.

Bij deze optie zal jaarlijks beoordeeld moeten worden of de brug behouden kan blijven of optie 2 of 3 uitgevoerd moeten worden.

Optie 2 – Herstel brugdek

- Het tijdelijk verwijderen van de voetpadconstructie inclusief leuning aan de bovenzijde van het kunstwerk.
- Het verwijderen van de asfaltverharding aan de bovenzijde van het kunstwerk zodat een waterdicht membraam kan worden aangebracht op het betonnen dek.
- Het saneren van het aangetaste en losliggende beton en reparatiebeton aan de zijkant van het dek tot en met de tweede ligger van de rand door middel van waterstralen.
- Gesaneerde delen herstellen met spuitbeton.
- Het herstellen van de aanwezige betonschades conform CUR-Aanbeveling 118, uitvoeringsklasse RT, gevolgklasse GK1. De minimale dekking op de wapening na herstel moet 20 mm bedragen.

Optie 3 – Vervangen

- Vervangen van het brugdek en de landhoofden.

Optie 1 is geen oplossing voor de lange termijn, uiteindelijk zal deze opgevolgd moeten worden met optie 2 of 3. Daarom heeft deze optie niet onze voorkeur.

Voor het uitvoeren van optie 2 zal eerst meer informatie benodigd zijn over de landhoofden van het kunstwerk. De landhoofden vertonen diverse scheuren die mogelijk duiden op een veroudering van de fundering. De houten palen onder de landhoofden hebben een leeftijd van 93 jaar en worden mogelijk aangetast door houtrot. Het uitvoeren van de herstelwerkzaamheden van optie 2 hebben weinig nut als de landhoofden binnen korte termijn vervangen moeten worden.

Onze voorkeur gaat uit naar optie 3. Met deze optie kan de wegindeling naar wens worden aangepast en de brug eventueel worden verbreed. Tevens kan de brug weer opengesteld worden voor bus- en vrachtverkeer.

7.2 Varianten wegingdeling

Voor de indeling van de weg aan de bovenzijde is een ontwerpnota met twee varianten opgesteld. De ontwerpnota is weergegeven in bijlage 4, de tekening van de varianten is weergegeven in bijlage 5.

Titel : Heemstede Amstelbrug (B321)

Rapportnummer : 40533 r01v03

21

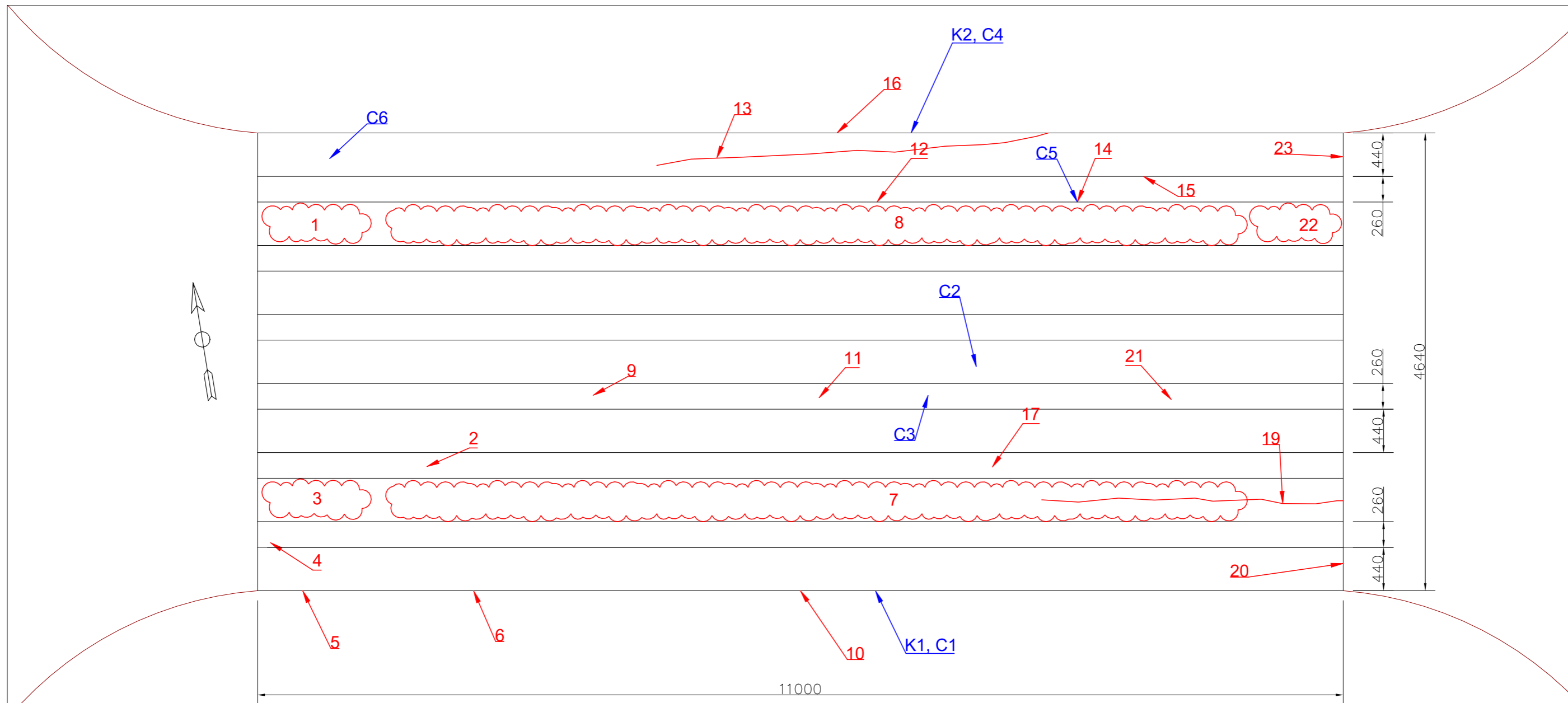
8 KOSTENRAMING

De kostenraming is toegevoegd in Bijlage 6. Dit betreft de opties 'herstel brugdek' en 'vervanging'. Voor de 0-optie dient een post met een verwacht maximum van € 10.000,00 per jaar te worden opgenomen. Dit betreft uitvoering van jaarlijkse inspectie en kleine reparaties. Indien wordt gekozen voor de nuloptie is het advies is om dit uiterlijk tot en met 2025 aan te houden.

Titel : Heemstede Amstelbrug (B321)

Rapportnummer : 40533 r01v03

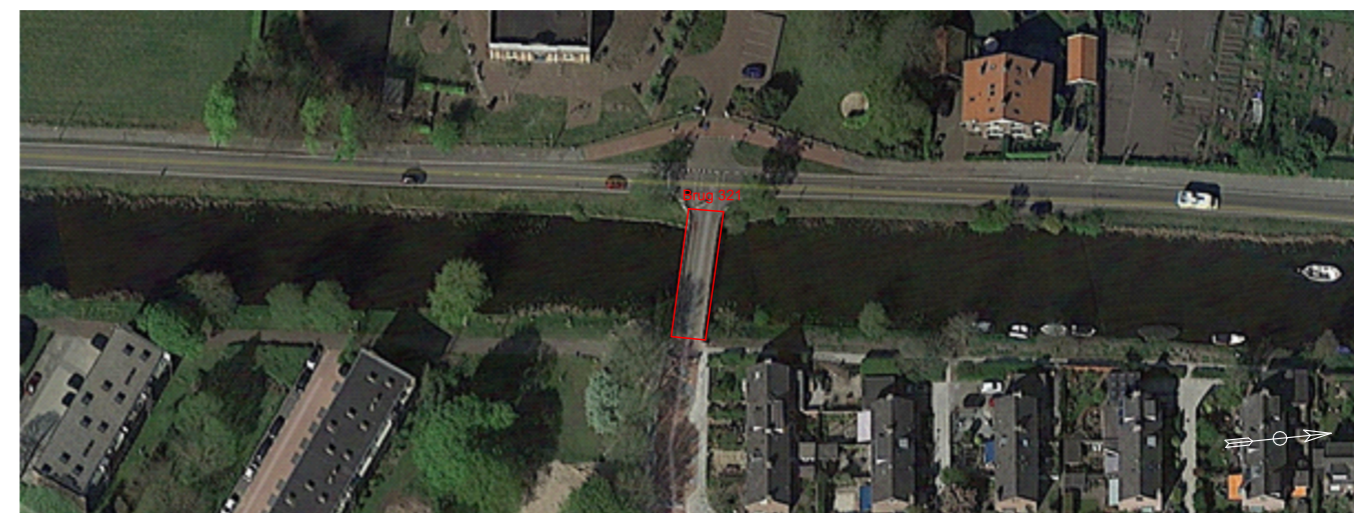
Bijlage 1 Inspectietekening met schade- en onderzoekslocaties



Legenda:

C1 → Onderzoekslocatie

8 → Schadelocatie



Project
40533 Heemstede NO brug 321

Datum
5-11-2020

Onderdeel
Schade- en onderzoekslocaties, maten in mm



Titel : Heemstede Amstelbrug (B321)

Rapportnummer : 40533 r01v03



Bijlage 2 Rapport oriënterend ASR-onderzoek

Rapportage

Opdrachtgever : Nebest B.V.
Rapportnummer : 38758-142
Datum : 23-10-2020
Betreft : Oriënterend ASR-onderzoek
Laborant : R. de Jong
Vrijgave : W. Heerens

Nebest B.V.

Marconiweg 2 T 085 489 01 00
 4131 PD Vianen F 085 489 01 01
 Postbus 106 E info@nebest.nl
 4130 EC Vianen I www.nebest.nl

Paraaf: 
 Paraaf: 

Merk:	ASR 1
Diameter:	100 mm
Lengte:	200 mm, waarvan 21 mm dekvloer.
Cement:	Portland
Verdichting:	Voldoende
Verdeling	Voldoende
Soort toeslagmateriaal:	Grind en gebroken materiaal.
Grootste korrel:	6 mm
Wapening 1^e laag:	Diameter: 8 mm Dekking: 35 mm
Wapening 2^e laag:	Diameter: 8 mm Dekking: 160 mm
Scheurwijdte // oppervlak:	0,1 mm
Scheurwijdte ⊥ oppervlak:	-



Afbeelding 1: Overzicht ASR1.

Opmerkingen:

1. Overgang dekvloer naar beton bevat haarscheurtjes langs toeslagmateriaal.
2. Uitbloei aanwezig op zichtzijde.
3. Kern gebroken bij circa 34 mm.
4. De bevindingen wijzen er op dat er geen Alkali-Silica-Reactie aanwezig is.

Bevindingen oriënterend petrografisch onderzoek:

ASR

1	Scheuren evenwijdig aan het oppervlak.	Ja
2	Scheuren door toeslagmateriaal.	Nee
3	Delaminatie van ASR gevoelig toeslagmateriaal.	Nee
4	Scheuren en/of poriën gevuld met wit reactiemateriaal.	Nee
5	Toeslagmateriaal vertoont verkleuring van de randen.	Nee

Verlate ettringietvorming

1	Ettringiet aangetroffen in poriën.	Nee
2	Scheuren tussen toeslagmateriaal en cementsteen.	Ja





Afbeelding 2: Zichtzijde ASR1 met uitbloei.



Afbeelding 3: Onderzijde ASR1, roestproduct zichtbaar.





Afbeelding 4: Breukvlak ASR1


Rapportage

Opdrachtgever : Nebest B.V.
Rapportnummer : 38758-142
Datum : 23-10-2020
Betreft : Oriënterend ASR-onderzoek
Laborant : R. de Jong
Vrijgave : W. Heerens

Nebest B.V.

Marconiweg 2 T 085 489 01 00
 4131 PD Vianen F 085 489 01 01
 Postbus 106 E info@nebest.nl
 4130 EC Vianen I www.nebest.nl

Paraaf: 
 Paraaf: 

Merk:	ASR 2	
Diameter:	100 mm	
Lengte:	200 mm, waarvan 50 mm dekvloer en 72 mm metselsteen. Er zijn twee soorten beton aanwezig. (fijn en grover toeslagmateriaal)	
Cement:	Portland	
Verdichting:	Matig	
Verdeling	Voldoende	
Soort toeslagmateriaal:	Grind en gebroken materiaal.	
Grootste korrel:	9 en 23 mm	
Wapening 1^e laag:	-	
Wapening 2^e laag:	-	
Scheurwijdte // oppervlak:	0,1 – 0,35 mm	
Scheurwijdte ⊥ oppervlak:	-	

Afbeelding 1: Overzicht ASR2.

Opmerkingen:

- Kern gebroken bij circa 50-72 mm.
- Uitbloei aanwezig op zichtzijde en gebroken deel.
- De bevindingen wijzen er op dat er geen Alkali-Silica-Reactie aanwezig is.

Bevindingen oriënterend petrografisch onderzoek:

ASR

1	Scheuren evenwijdig aan het oppervlak.	Ja
2	Scheuren door toeslagmateriaal.	Nee
3	Delaminatie van ASR gevoelig toeslagmateriaal.	Nee
4	Scheuren en/of poriën gevuld met wit reactiemateriaal.	Nee
5	Toeslagmateriaal vertoont verkleuring van de randen.	Nee

Verlate ettringietvorming

1	Ettringiet aangetroffen in poriën.	Nee
2	Scheuren tussen toeslagmateriaal en cementsteen.	Ja



Afbeelding 2: Overzicht ASR2



Afbeelding 3: Scheurvorming langs toeslagmateriaal



Afbeelding 4: Breukvlak ASR2



Afbeelding 5: Uitbloei breukvlak ASR2

Titel : Heemstede Amstelbrug (B321)

Rapportnummer : 40533 r01v03

Bijlage 3 Foto's

Titel : Heemstede Amstelbrug (B321)

Rapportnummer : 40533 r01v03

Locatie: 1

Schade : Craqueléachtig scheurenpatroon

Opmerking : Met roestsporen



Foto: 1



Foto: 2

Locatie: 2

Schade : Afgedrukt beton met zichtbare corrosie van de wapening

Opmerking : Dekking < 5 mm



Foto: 3



Foto: 4

Titel : Heemstede Amstelbrug (B321)

Rapportnummer : 40533 r01v03

Locatie: 3

Schade : Craqueléachtig scheurenpatroon

Opmerking :



Foto: 6



Foto: 7

Locatie: 4

Schade : Leksporen

Opmerking : Ter plaatse van oude hwa



Foto: 8



Foto: 9

Titel : Heemstede Amstelbrug (B321)

Rapportnummer : 40533 r01v03

Locatie: 5

Schade : Losse / holklinkende delen beton

Opmerking : Scheuren en afgedrukt beton



Foto: 10



Foto: 11

Locatie: 6

Schade : Afgedrukt beton

Opmerking : Stuk hout in beton



Foto: 13



Foto: 17

Titel : Heemstede Amstelbrug (B321)

Rapportnummer : 40533 r01v03

Locatie: 7

Schade : Craqueléachtig scheurenpatroon

Opmerking :



Foto: 20



Foto: 21

Locatie: 8

Schade : Craqueléachtig scheurenpatroon

Opmerking :



Foto: 24



Foto: 31

Titel : Heemstede Amstelbrug (B321)

Rapportnummer : 40533 r01v03

Locatie: 9

Schade : Afgedrukt beton met zichtbare corrosie van de wapening

Opmerking :



Foto: 28



Foto: 29

Locatie: 10

Schade : Scheur, horizontaal georiënteerd

Opmerking : Scheuren met witte- en bruine uitbloeiingen zijkant dek



Foto: 33



Foto: 34

Titel : Heemstede Amstelbrug (B321)

Rapportnummer : 40533 r01v03

Locatie: 11

Schade : Afgedrukt beton met zichtbare corrosie van de wapening

Opmerking : Dekking < 5 mm



Foto: 38



Foto: 40

Locatie: 12

Schade : Losse / holklinkende reparatie

Opmerking : Reparatie gescheurd en laat los



Foto: 41



Foto: 42

Titel : Heemstede Amstelbrug (B321)

Rapportnummer : 40533 r01v03

Locatie: 13

Schade : Scheur, langsrichting georiënteerd

Opmerking : Scheur met witte uitbloeiing



Foto: 45



Foto: 46

Locatie: 14

Schade : Afdrukt beton met wapeningscorrosie en losliggende reparatie

Opmerking :



Foto: 74



Foto: 75

Titel : Heemstede Amstelbrug (B321)

Rapportnummer : 40533 r01v03

Locatie: 15

Schade : Losse / holklinkende reparatie

Opmerking : Roestsporen aan oppervlak



Foto: 48



Foto: 49

Locatie: 16

Schade : Scheur, horizontaal georiënteerd

Opmerking : Scheuren met witte- en bruine uitbloeiingen zijkant dek



Foto: 61



Foto: 63

Titel : Heemstede Amstelbrug (B321)

Rapportnummer : 40533 r01v03

Locatie: 17

Schade : Losse / holklinkende delen beton

Opmerking :



Foto: 50



Foto: 51

Locatie: 18

Schade : Afdrukt en losliggend beton met wapeningscorrosie

Opmerking : Stalen buis is beton



Foto: 52



Foto: 56

Titel : Heemstede Amstelbrug (B321)

Rapportnummer : 40533 r01v03

Locatie: 19

Schade : Scheur, langsrichting georiënteerd

Opmerking :



Foto: 59



Foto: 60

Locatie: 20

Schade : Leksporen

Opmerking : Ter plaatse van oude hwa



Foto: 64



Foto: 65

Titel : Heemstede Amstelbrug (B321)

Rapportnummer : 40533 r01v03

Locatie: 21

Schade : Afgedrukt beton met zichtbare corrosie van de wapening

Opmerking :



Foto: 66



Foto: 67

Locatie: 22

Schade : Craqueléachtig scheurenpatroon

Opmerking : Met roestsporen



Foto: 68



Foto: 69

Titel : Heemstede Amstelbrug (B321)

Rapportnummer : 40533 r01v03

Locatie: 23

Schade : Leksporen

Opmerking : Ter plaatse van oude hwa



Foto: 70



Foto: 71

Titel : Heemstede Amstelbrug (B321)

Rapportnummer : 40533 r01v03

Bijlage 4 Ontwerpnota Amstelbrug (B321)

Memo

Aan : Gemeente Heemstede
de heer M. Hin

Van : ing. M.J. van Manen

Datum : 18-02-2021

Betreft : 40533 Ontwerpnota Amstelbrug (B321) over de Leidsevaart te Heemstede

Nebest B.V.

Marconiweg 2 T 085 489 01 00
4131 PD Vianen F 085 489 01 01
Postbus 106 E info@nebest.nl
4130 EC Vianen I www.nebest.nl

1 INLEIDING

Naar aanleiding van de schade geconstateerd aan brug 321 over de Leidsevaart in Heemstede, zoals opgenomen in de rapportage "Visuele inspectie en onderhoudsplanning civiele beheerobjecten Gemeente Heemstede", met kenmerk: 36678, is nader onderzoek uitgevoerd. Hierbij is onder andere ook gekeken naar de verkeersindeling. Dit naar aanleiding van de huidige problematiek, waarbij het (kunststof) hekwerk wordt aangereden en/of de fietspadconstructie beschadigd raakt door belasting van voertuigen waarop deze objecten niet gedimensioneerd zijn. De verkeersindeling van de brug en de aangetroffen schade aan de kunststof delen van de fietspaden kunnen met elkaar in verband worden gebracht. Dit memo beschrijft de huidige situatie, de uitgangspunten voor het nieuwe ontwerp, een beschrijving van twee opgestelde varianten en een advies over de te maken keuze.

2 HUIDIGE SITUATIE

In de huidige situatie is brug 321 over de Leidsevaart gelegen in de Amstellaan. Deze sluit aan op de Leidsevaartweg nabij het voormalige pompstation ten behoeve van drinkwater; dit is nu een museum.

2.1 Brug 321

De huidige indeling is als volgt: een betonnen dek met daarop een rijloper van asfalt van circa 2,70 m breed en twee verhoogde fietspaden (circa 10 cm hoger dan het asfalt van de rijloper), uitgevoerd in kunststof dekdelen met een rode slijtlaag, met een breedte van elk circa 1,30 m. De totale breedte is circa 5,30 meter. Op de brug geldt een om-en-omregeling, waarbij verkeer vanaf de Leidsevaartweg voorrang heeft op verkeer vanuit de Amstellaan. Op de brug is een geslotenverklaring voor bussen en vrachtwagens van toepassing.

2.2 Amstellaan

De Amstellaan is een erftoegangsweg binnen de bebouwde kom, ingericht als 30 km/h-weg, uitgevoerd in straatbakstenen. Een geslotenverklaring voor bussen en vrachtwagens is van toepassing, zowel voor als na de brug.

2.3 Leidsevaartweg

De Leidsevaartweg is een gebiedsontsluitingsweg buiten de bebouwde kom, die is ingericht als 50 km/h-weg, uitgevoerd in asfaltverharding. Een geslotenverklaring voor bussen en vrachtwagens is van toepassing op het weggedeelte ten noorden van de kruising met de Amstellaan (in de richting van NS-station Heemstede-Aerdenhout). Het asfalt aan de noordzijde heeft een breedte van circa 4,9 m. De zuidzijde heeft een asfaltbreedte van circa 5,5 m.



2.4 Kruispunt Leidsevaartweg-Amstellaan

Het kruispunt Leidsevaartweg-Amstellaan is gelegen buiten de bebouwde kom van Heemstede en is als 50 km/h-weg uitgevoerd. Het is een viersprong, een kruispunt met vier takken, waarbij een uitrit-constructie van het pompstationmuseum de vierde tak is. De uitrit is in betonstraatstenen uitgevoerd, de overige drie takken zijn in asfalt uitgevoerd. De kruising heeft een gelijkwaardige voorrangregeling voor de Amstellaan en de Leidsevaartweg. De huidige bochtstraal vanuit de Leidsevaartweg naar brug 321 in de Amstellaan is circa $R = 4$ m.

3 ONTWERP

Om een goed ontwerp te realiseren zijn de volgende documenten gebruikt: Basiskaart Registratie Topografie, ASVV 2012 (Aanbevelingen voor verkeersvoorzieningen binnen de bebouwde kom), inspectierapportage Nebest 36678 en Streetsmart.

Er zijn twee varianten bedacht om de huidige problematiek, te weten het aanrijden van het (kunststof) hekwerk en het beschadigen van de fietspadconstructie, op te lossen. Hierbij is gekeken naar minimale en maximale aanpassingen zonder aanpassing van het brugdek. Eerst worden enkele algemene aanbevelingen gegeven voor het ontwerp, daarna worden de twee varianten toegelicht.

3.1 Algemeen

De borden met de geslotenverklaring voor vrachtverkeer en bussen in combinatie met het verplichte fietspad en de voorrangregeling zijn niet leesbaar vanaf de zuidzijde van de Leidsevaartweg. De borden met geslotenverklaring voor vrachtverkeer en bussen in combinatie met de voorrangregeling vanaf de noordzijde staan in de linkerberm en zijn daardoor ook niet leesbaar. Zo kan het voorkomen dat verkeer de brug kan oprijden terwijl dit niet is toegestaan. Indien voorkomende gevallen bekend zijn, kan voor optimalisatie gedacht worden aan een vooraankondiging vanuit de zuidelijke richting.

De Amstellaan voor de brug is duidelijk ingericht en de brug ligt in het verlengde van de rijbaan. Schade rijden aan het hekwerk en het fietspad zijn daar niet aan de orde. Een voorstel tot verbetering van het huidige ontwerp is daarom ook niet verder uitgewerkt.

$R = 4$ voor de bocht vanuit de Leidsevaartweg naar de Amstellaan is gezien de rijstrookbreedte van 2,75 m voor een personenauto voldoende. Bij 2,75 m rijstrookbreedte met een $R = 4$ -bochtstraal moet conform tabel 10.1/3 van de ASVV 2012 een wegbreedte van 2,50 m beschikbaar zijn voor een personenauto op de brug; dit is het geval.

Vanuit twee standpunten kunnen wij het maatgevende voertuig bestelbus bekijken vanuit de beschikbare asfaltbreedte (meerdere rijstroken) op de Leidsevaartweg of vanuit de beschikbare ruimte op de brug.

Bij gebruik van de volledige asfaltbreedte (circa 5,50 m) is voor $R = 4$ voor de bestelbus een breedte van 2,60 m benodigd. Deze is daar beschikbaar, echter dan wordt de tegengestelde rijrichting op de Leidsevaartweg hierbij gebruikt; dit is niet wenselijk.

De rijstrookbreedte op de brug is 2,70 m. Bij een $R = 4$ is hiervoor op de Leidsevaartweg een rijstrookbreedte van 4,75 m benodigd om de bocht te kunnen maken. Deze is hier nu niet beschikbaar. De rijstrookbreedte aanpassen naar 4,75 m is niet wenselijk in verband met de gereden snelheid, die door de ruime rijstrook uitnodigt harder te gaan rijden dan 50 km/u.

3.2 Variant 1: Verplaatsen oversteken

Uitgangspunt is hierbij om de situatie zo min mogelijk te veranderen aan de bestaande situatie. $R = 4$ kan worden bereiden door de personenauto. Voor de bestelauto is of een grotere bochtstraal of een ruimere rijbaan op of de brug of de Leidsevaartweg benodigd. De Leidsevaartweg kan breder worden gebruikt, waardoor de bocht met $R = 4$ door de bestelauto kan worden bereiden, omdat het uitgangspunt is de brug niet aan te passen.

Om het verkeer beter de bocht te laten nemen dan hoe het verkeer nu wordt begeleid, is een oplossing om deze fysiek meer aanwezig maken door een band in combinatie met (rode) markering op het fietspad toe te passen. Hierdoor rijdt men er echt omheen in plaats van eroverheen bij een gelijkvloerse situatie, zoals in de huidige situatie mogelijk is. Om dit te realiseren zal de fietsoversteek iets worden verplaatst, zodat de bocht verhoogd kan worden uitgevoerd.

3.3 Variant 2: Verleggen Leidsevaartweg

Om de bestelbus meer ruimte te geven en de fietspaden beter te beschermen kan een $R = 5$ worden toegepast. Het is niet mogelijk een grotere straal dan $R=5$ te realiseren, omdat dan de berm tussen het vrijliggende fietspad en de rijbaan op de Leidsevaartweg te smal wordt. Hierin is meegenomen dat één enkele personenauto moet kunnen stilstaan alvorens af te slaan richting het museum, om zo de veiligheid van de fietsers te kunnen waarborgen. Daarom voorziet het ontwerp in een korte opstelstrook. Gezien de eenmalige opening per week van het museum moet dit voldoende zijn; het is gelijk aan de hoeveelheid voor de huidige situatie.

Het voordeel van een verlegging is ook dat het fietspad en het hekwerk beter kunnen worden beschermd dan met alleen een verhoging. Hier is dan ook ruimte gecreëerd om eventuele betonnen elementen te plaatsen die onjuist gebruik van de bocht kunnen tegengaan.

4 ADVIES

Om een juiste afweging tussen de varianten te maken kan een uitwerking met behulp van Autoturn meer inzicht geven in de beschikbare marge voor beide varianten met het maatgevende voertuig (bestelbus) om zo ook te bepalen welke marge geaccepteerd kan worden.

De intensiteit van het aantal bestelauto's kan ook een afweging zijn voor een variant evenals de beschikbare ruimte, zowel boven- als ondergronds, met name bij variant 2.

Mocht worden besloten de brug constructief verder aan te passen, dan is het ook nog een optie om de indeling van de brug aan te passen aan het wegontwerp.

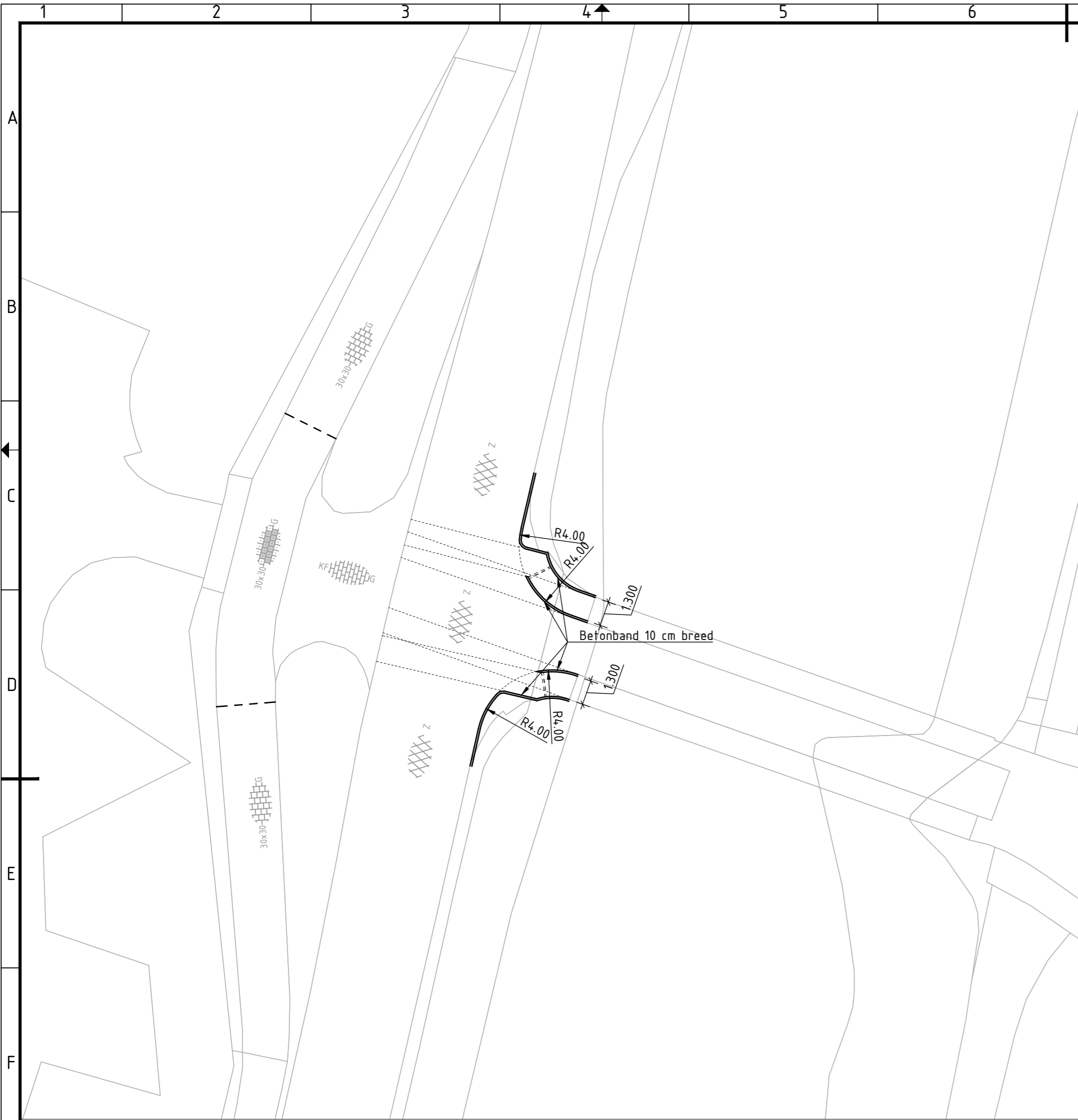
Naast de eerder genoemde varianten kan ook nog worden gedacht aan de aanpassing door één verplichte rijrichting vanuit de Amstellaan, waardoor de schade niet kan optreden.

Het advies is daarom eerst verder vast te stellen wat de belangen zijn om zo tot een meer definitieve afweging te komen en daarmee tot een verder ontwerp.

Titel : Heemstede Amstelbrug (B321)

Rapportnummer : 40533 r01v03

Bijlage 5 Schetsontwerp varianten

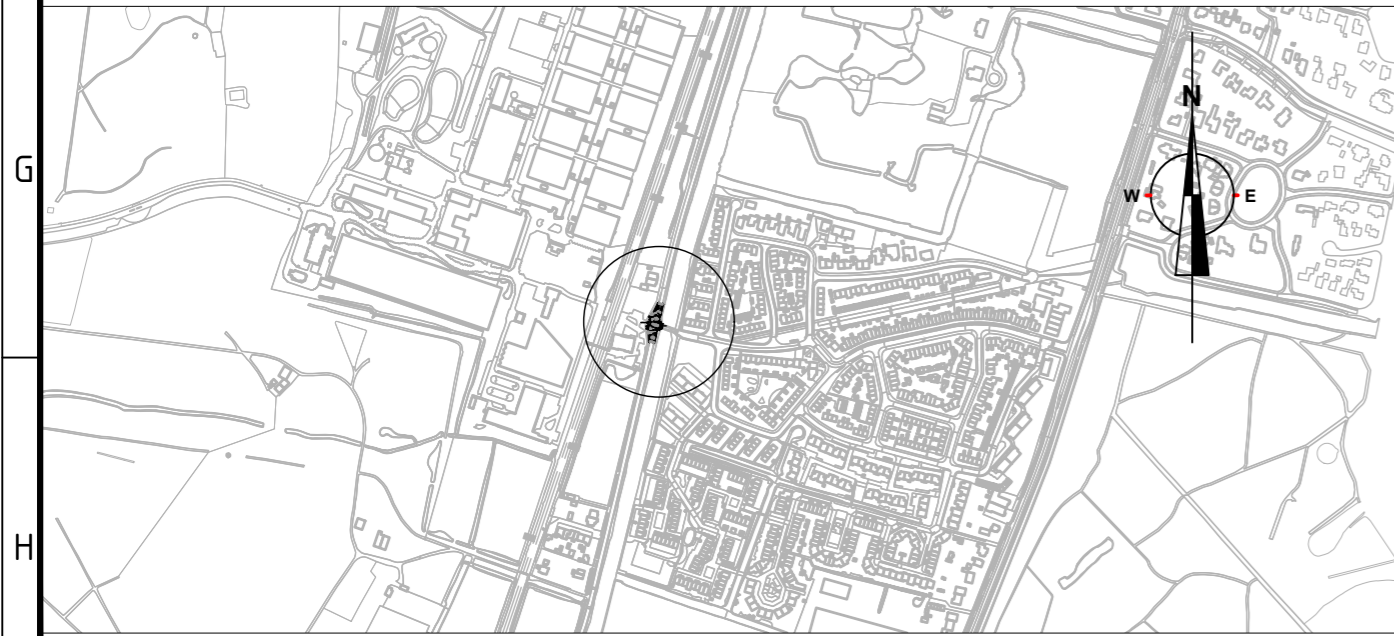


Bovenaanzicht variant 1 verplaatsen oversteken
SCHAAL 1:200



Bovenaanzicht variant 2 verlegging
SCHAAL 1:200

Algemene (specifieke) opmerkingen :
1. Maten in meters tenzij anders vermeld.
2. Peilmaten in meters t.o.v. N.A.P.



Overzicht
SCHAAL 1:10.000

Rev.	Omschrijving	Getekend	Gecontroleerd	Goedgekeurd	Datum
	Projectnummer 40533	Getekend JvM	Gecontroleerd AdL	Goedgekeurd AvD	Datum 30-10-'20
	Tekeningnummer 40533-SO-NS-1-1	Status concept	Schaal 1:200	Bladformaat A2	Bladnummer 1 van 1
Opdrachtgever Gemeente Heemstede					
Project BR 321 Schetsontwerp Nieuwe Situatie-Verhardingen					



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

Titel : Heemstede Amstelbrug (B321)

Rapportnummer : 40533 r01v03

Bijlage 6 Notitie SSK-kostenraming

40533-RAP-01

Project : Amstelbrug (B321) te Heemstede
Opdrachtgever : Gemeente Heemstede
Documentnummer : 40533-RAP-01
Datum : 6 januari 2021
Betreft : Uitgangspuntennota kostenramingen Amstelbrug (B321)

Nebest B.V.

Marconiweg 2 T 085 489 01 00
4131 PD Vianen F 085 489 01 01
Postbus 106 E info@nebest.nl
4130 EC Vianen I www.nebest.nl

Inleiding

Tijdens een reguliere inspectie zijn diverse tekortkomingen geconstateerd aan brug B321. In oktober is een nader onderzoek uitgevoerd aan de brugconstructie waarbij de onderhoudstoestand nader in kaart is gebracht door middel van materiaalonderzoeken. De resultaten hiervan zijn vastgelegd in rapport 40533 r01v01.

Donderdag 26 november is er een digitaal overleg geweest met gemeente Heemstede en Nebest. Er is besproken om voor brug 321, ook wel 'Amstelbrug' genoemd, uit te gaan van 2 opties:

- Optie A: Groot onderhoud bestaande brug.
- Optie B: Vervanging brugconstructie.

Uitgangspunten raming

Prijspeil : 1 januari 2020
Niveau raming : Voorlopig ontwerp ($\pm 10\% - 25\%$)
Kostenraming : Volgens SSK-2010, deterministisch
Rapportage : 40533 r01v01 'Heemstede brug B321 – Inspectie en nader onderzoek', d.d. 9 november 2020
Tekening : 40533-SO-NC-1-1 'Schetsontwerp – Bovenaanzicht nieuwe constructie', d.d. 09-12-2020, revisie A, concept.

Scopévaststelling

Het gaat om brug B321, deze kruist het kanaal de *Leidsevaart* en ligt in de *Amstellaan* juist voor de kruising met de Leidsevaartweg, ter hoogte van huisnummer 73. Op dit adres is het *Drinkwatermuseum Waternet Heemstede* gevestigd, zie ook bijlage 1.

Besproken is dat het alleen gaat om de brugconstructie alsmede circa de 10 meter verharding achter de brugconstructie (zijde Amstellaan) in verband met het herstel of aanbrengen van de overgangsconstructie (aansluiting, stootplaten, en dergelijke). Bij vervanging van de brug zal ook een deel van de Leidsevaartweg opgebroken moeten worden wat zal leiden tot een tijdelijke rijbaanversmalling ter plaatse van de kruising gedurende de bouwwerkzaamheden.

Bij groot onderhoud van de brug wordt uitgegaan van handhaven van de huidige brugconstructie en het toepassen van een fysieke beperking ten aanzien van toelaatbare voertuigen (massa en lengte).

Bij vervanging van de brug wordt uitgegaan van het plaatsen van een nieuwe brugconstructie op dezelfde locatie waarbij de overspanning en de doorvaarhoogte gehandhaafd blijven, maar de breedte van de brug wel toeneemt, in verband met het kunnen toelaten van vrachtverkeer. De bochtstaal is volgens het minimale infraontwerp $R = 8\text{ m}$, wanneer de brugconstructie wordt opgebouwd uit standaard elementen is het toepassen van een iets breder brugdek praktisch om schuine hoeken te beperken, de uiteindelijke bochtstraal kan/zal mogelijk nog iets meer kunnen bedragen.



IBAN NL47 RABO 0171 7681 67 | BIC RABONL2U | 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).



Groot onderhoud	Vervanging brugconstructie
Restlevensduur \geq 30 jaar	Ontwerplevensduur = 100 jaar
Hergebruik bestaand leuningwerk	Hergebruik bestaand leuningwerk
Handhaven huidige wegindeling	Bredere brugconstructie (van 5,3 naar 11,0 m)
Handhaven lastbeperking / verbod op vrachtwagens en bussen (ook geen brandweervoertuigen toegestaan zonder verificatieberekening brugconstructie)	Onbeperkte belastbaarheid qua gewicht, vrachtvoertuigen en bussen toegestaan, bochtstraal $R \geq 8$ m.
Accepteren beperkt restrisico houten paalfundering	N.V.T.
Afsluiting Amstellaan gedurende 2 à 3 weken, fietsers en voetgangers kunnen mogelijk wel (beperkt) passeren	Afsluiting Amstellaan gedurende enkele maanden
Minimale hinder voor (doorgaand) autoverkeer Leidsevaartweg	Gedeeltelijke versmalling Leidsevaartweg tijdens de werkzaamheden

Kostenraming

De kostenramingen zijn opgenomen in bijlage 4.

Optie A – Groot onderhoud

De investeringskosten zijn geraamd op € 124.000,00 exclusief btw. Voor de onzekerheidsreserve voor risico's kan worden uitgegaan van 15%, wat neerkomt op een bedrag van € 19.000,00.

Optie B – Vervanging brug 321

De investeringskosten zijn geraamd op € 571.000,00 exclusief btw. Voor de onzekerheidsreserve voor risico's kan worden uitgegaan van 10%, wat neerkomt op een bedrag van € 57.000,00.

Budgetvaststelling

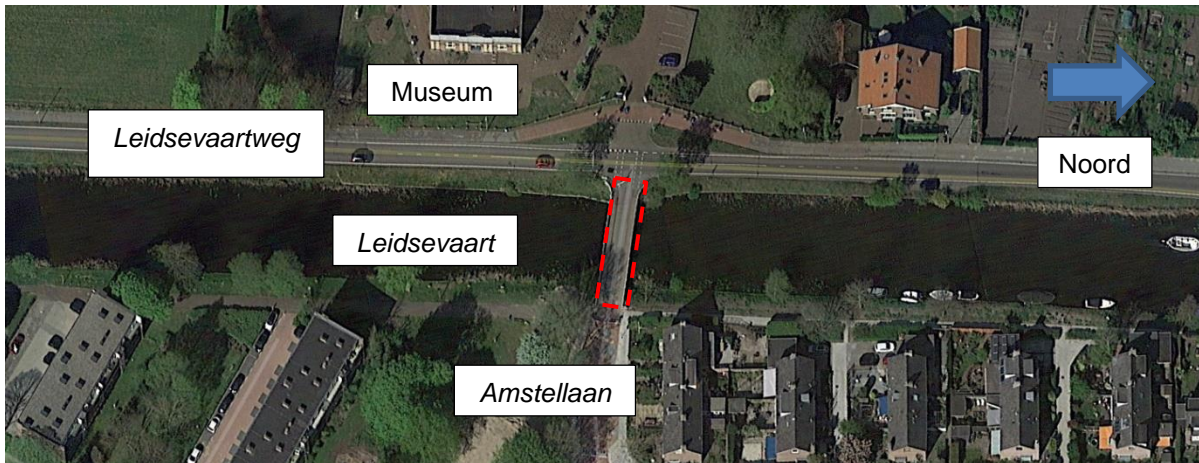
Ten behoeve van de budgetvaststelling investeringskosten dienen de onzekerheidsreserve en de reservering voor scopewijzigingen te worden vastgesteld door de financier en bij de geraamde investeringskosten te worden geteld.

Voor de projectkosten kan worden uitgegaan van:

- Onzekerheidsreserve risico's = 10% of 25% * geraamde investeringskosten.
- Reservering voor scopewijzigingen worden vooralsnog niet voorzien.

Bijlagen: 1 – Locatie brug 321
 2 – Huidige brugconstructie
 3 – Schets optie B – Vervanging brug
 4 – Kostenramingen

Bijlage 1 **Locatie brug 321**



Bovenaanzicht brug B321



Situatie vanuit Amstellaan











Situatie vanuit Leidsevaartweg (zuidzijde brug)

Bijlage 2 Huidige brugconstructie

De huidige indeling is als volgt: een betonnen dek met daarop een rijloper van asfalt van circa 2,70 m breed en twee verhoogde fietspaden (circa 10 cm hoger dan het asfalt van de rijloper), uitgevoerd in kunststof dekdelen met een rode slijtlaag, met een breedte van elk circa 1,30 m.

De totale breedte is circa 5,30 meter. Op de brug geldt een om-en-omregeling, waarbij verkeer vanaf de Leidsevaartweg voorrang heeft op verkeer vanuit de Amstellaan. Op de brug is een gesloten-verklaring voor bussen en vrachtwagens van toepassing.

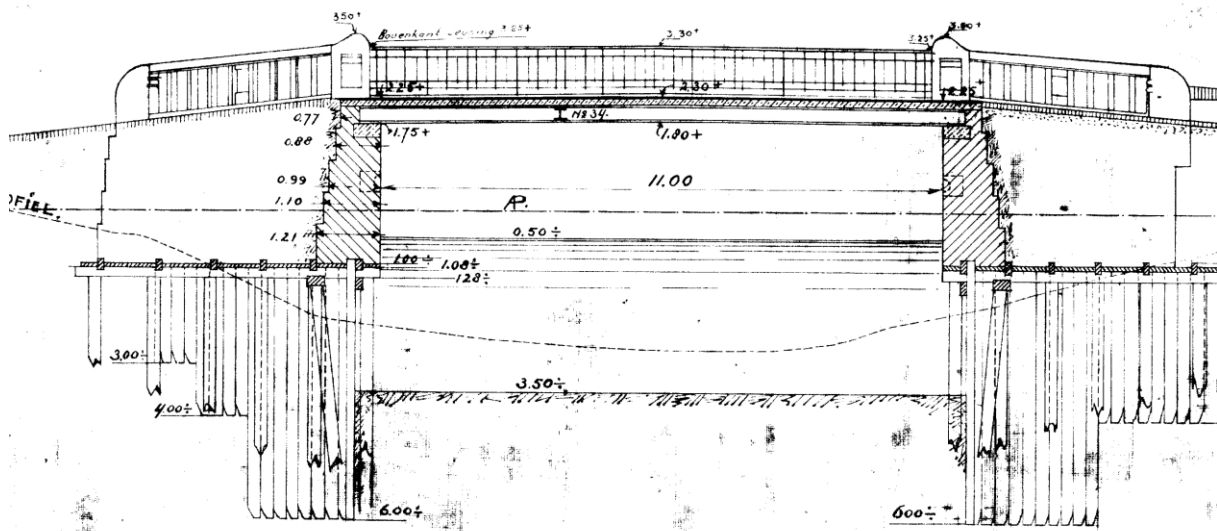
De onderstaande oude tekeningen zijn beschikbaar van brug 321

Naam	Gewijzigd op	Type	Grootte
 RioBase Amstelbrug 2, 2.48.2.pdf	30-9-2020 09:22	Adobe Acrobat-d...	1.037 kB
 RioBase Amstelbrug 3, 2.48.2.pdf	30-9-2020 09:22	Adobe Acrobat-d...	779 kB
 RioBase Amstelbrug 4, 2.48.2.pdf	30-9-2020 09:22	Adobe Acrobat-d...	876 kB
 RioBase Amstelbrug 5 2.48.2.7 - Brug o.pdf	30-9-2020 09:22	Adobe Acrobat-d...	651 kB
 RioBase Amstelbrug 6, 2.48.2.8 - Brug o. Leidschevaart uitbr.pdf	30-9-2020 09:22	Adobe Acrobat-d...	1.165 kB
 RioBase Amstelbrug 7, 2.48.2.pdf	30-9-2020 09:22	Adobe Acrobat-d...	583 kB
 RioBase Amstelbrug 8, 2.48.2.pdf	30-9-2020 09:22	Adobe Acrobat-d...	848 kB
 RioBase Amstelbrug, 2.48.2.pdf	30-9-2020 09:22	Adobe Acrobat-d...	1.186 kB

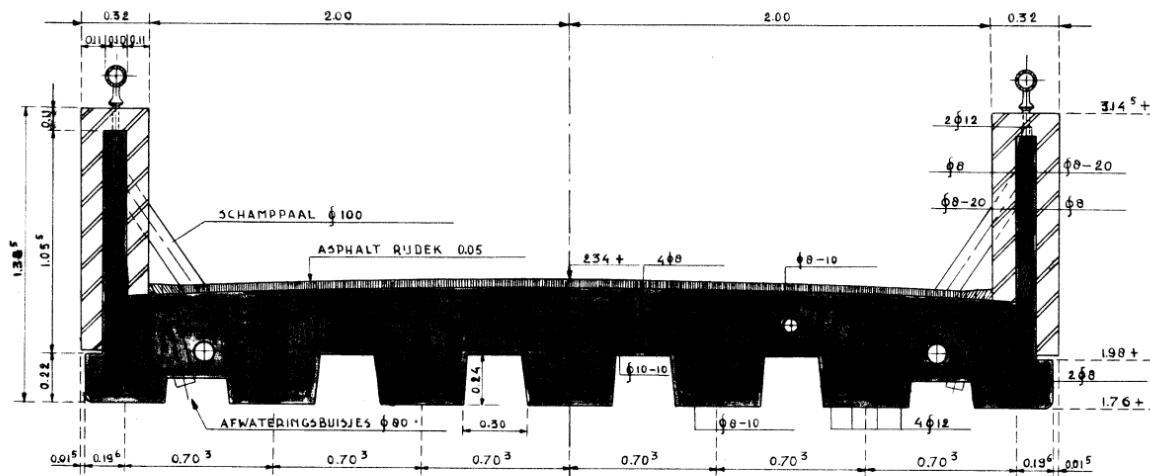
Na WO II zijn is het leuningwerk vervangen door een metselwerk borstwering die doorloopt tot over de vleugelwanden van de landhoofden (1948). De fundering en de landhoofden zijn verder nog steeds origineel (1927).

Enkele jaren geleden is de metselwerk borstwering vervangen voor een stalen leuning en is het brugdek verbreed door aan beide zijden een verhoogd, en uitkragend, fiets-voetpad aan te brengen (jaartal niet bekend).

Naast de gewijzigde leuning en voetpaden is op de gehele onderzijde van de brug een cement-gebonden reparatielaag aanwezig van ongeveer 2 cm dik.



Figuur B2.1: Langdoorsnede originele brugconstructie



DOORSNEDE OVER HART BRUG

Figuur B2.2: Dwarsdoorsnede brugdek (1948)

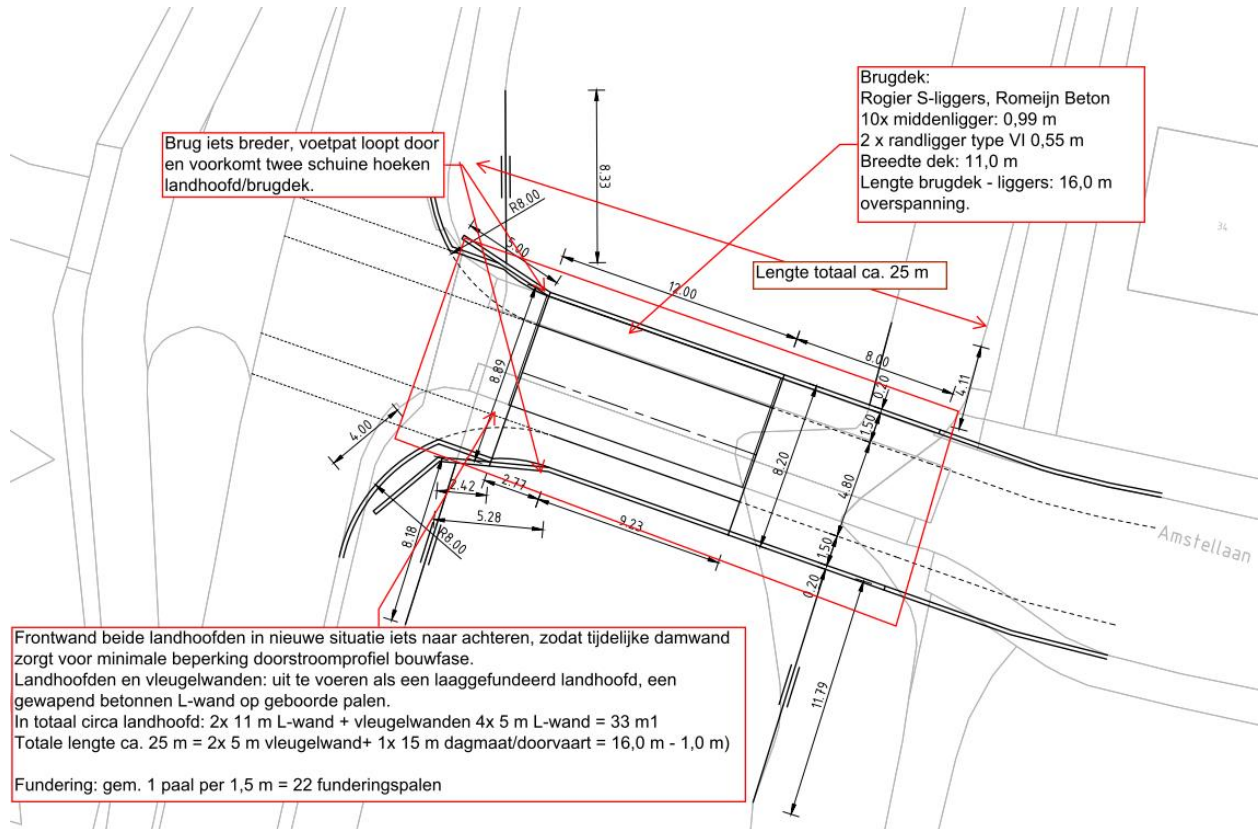
In de huidige situatie is de borstwering van de brug verwijderd en hierop zijn het voetpad en de leuningconstructie aangebracht.



Figuur B2.3: Leuning en voetpad huidige situatie



Figuur B2.4: Stalen 'sierconsole's

Bijlage 3 Schets optie B – vervanging brug


40533-RAP-01

Bijlage 4 SSK-Kostenramingen

In deze bijlage zijn de kostenramingen opgenomen (geen paginanummer).

Voor de bandbreedte moet worden uitgegaan van niveau 'voorlopig ontwerp'.

Projectfase	Percentage
Schetsontwerp	50%-35%
Variantenstudie	35%-25%
Voorlopig Ontwerp	25%-10%
Definitief Ontwerp	10%-5%
Besteksraming	5%

Tabel B4.1: Bandbreedte raming

Naast de bandbreedte van de raming voor de investeringskosten dient men ook nog na te gaan welke reserveringen men toepast voor risico's en eventuele scopewijzigingen, beiden te bepalen door de gemeente.

Voor de risicoreservering bij optie A kan worden uitgegaan van 15% (voorstel) in verband met een iets grotere onzekerheid omdat men uitgaat van het behouden van de bestaande constructie en men tijdens het saneren nog wel eens verrassingen kan tegenkomen. Voor de risicoreservering voor optie B wordt uitgegaan van een standaard van 10% (voorstel).

Reserveringen voor scopewijzigingen worden vooralsnog niet voorzien.

Projectnr. 40533
 Projectnaam Kostenraming opties brug 321 gemeente Heemstede

Opsteller A. Otte
 Controle H.J. Cassee

Projectfase

Projectfase	Percentage
Schetsontwerp	50%-35%
Variantenstudie	35%-25%
>>> Voorlopig Ontwerp	25%-10%
Definitief Ontwerp	10%-5%
Besteksraming	5%

Tabel: Indicatie bandbreedte raming

Overzicht Varianten Kosten Beknopte omschrijving (belastbaarheid)

De verwachte (investerings)kosten zijn in de afzonderlijke tabbladen berekend.

Optie A	Groot onderhoud	€	123.600,12	huidige breedte brugdek handhaven, blijft 5,30 m; alleen autoverkeer toegestaan.
Optie B	Vervanging brug 321	€	570.918,38	breedte brugdek wordt vergroot naar 11,0 m; ook vrachtverkeer toegestaan.

Aandachtspunt optie A

Bij handhaving van de bestaande brug (groot onderhoud) is het advies om eerst alsnog een funderingsinspectie uit te voeren naar de toestand van de bestaande houten (paal)fundering van de brug. Indien hier gebreken aan worden waargenomen, kan dit zorgen voor aanvullende maatregelen ten behoeve van instandhouding van de bestaande constructie.

Versiebeheer	Datum	Status	Omschrijving
versie 1.0	28-12-2020	concept	1e versie

Project: 40533 VAR-Raming, de omzetbelasting niet inbegrepen.		Datum: 28-12-2020		versie 1.0 concept
Alle bedragen zijn in Euro (EUR)				
OMSCHRIJVING	EENHEID	HOEVEELHEID RESULTAATS VERPLICHTING	PRIJS PER EENHEID IN EURO	TOTAAL BEDRAG IN EURO
Vorbereiding				
Globale raming variantenstudie				
<i>Optie A</i>				
<i>Groot onderhoud</i>				
<i>Gebaseerd op rapport 40533 r01v01</i>				
Verkeersmaatregelen / afsluiting brugconstructie autoverkeer	post	1,00	2.500,00	2.500,00
Verkeersmaatregelen / tijdelijke doorgang fiets- en voetverkeer (afgeschermd)	post	1,00	5.000,00	5.000,00
Demonteren leuningwerk en opslag t.b.v. hergebruik	m1	60,00	40,00	2.400,00
Demonteren voetpaden en houten balken (dekplaten en houten balken vervangen)	m2	65,00	15,00	975,00
Bouwplaatsvoorzieningen				
Mobiele bouwkeet, inclusief sanitair	week	3,00	165,00	495,00
Opslagcontainer	week	3,00	95,00	285,00
Afvalcontainer (6 m2)	stuk	2,00	250,00	500,00
Werkplateau onder brug (ca. 90 m2, huur)	week	3,00	450,00	1.350,00
Werkplateau onder brug: montage - demontage	m2	90,00	40,00	3.600,00
Werksteiger (rol) op werkplateau (huur)	week	3,00	250,00	750,00
Werksteiger (rol): montage - demontage	stuk	1,00	400,00	400,00
Dekzeil werkplateau tegen vervuiling	m2	90,00	2,00	180,00
Afrasteringshekken hoog (ca. 30 m1)	week	120,00	3,00	360,00
Aan- en afvoer materiaal/materieel	post	2.500,00	1,00	2.500,00
Saneren / ondergrond voorbehandeling				
Verwijderen asfaltverharding rijloper brugdek (trezen)	m2	67,50	12,50	843,75
Reinigen betonoppervlak brugranden	m2	14,40	85,00	1.224,00
Afkloppen betonnen oppervlak (bovenzijde en onderzijde brugdek)	m2	298,13	1,50	447,19
Hogedruk watersaneren betonschade onderzijde brugdek - (1,5 x 6 m2)	m2	9,00	305,00	2.745,00
Handmatig saneren (kleine locaties blootliggende wapening)	m2	2,00	250,00	500,00
Betonherstel				
Handmatige reparatie (0-20 mm)	m2	2,00	300,00	600,00
Spuitsbeton onderzijde brugdek	m2	9,00	350,00	3.150,00
Aanbrengen waterdicht membraan bovenzijde brugdek	m2	132,50	30,00	3.975,00
Aanbrengen coating / hydrofoobeermiddel brugranden en onderzijde brugdek	m2	180,03	17,50	3.150,44
Voetpaden en leuningwerk				
Terugplaatsen leuningwerk	m1	60,00	80,00	4.800,00
Leveren en aanbrengen nieuwe houten balkdelen en dekplaten	m2	65,00	300,00	19.500,00
Slijtlaag / asfalt rijloper				
Leveren en aanbrengen slijtlaag rijloper autoverkeer	m2	67,50	35,00	2.362,50
Benoemde directe bouwkosten				64.592,88
Nader te detailleren				
Saneren/voorbehandelen - bovenzijde dek				
Hogedruk watersaneren bovenzijde brugdek (5% verwijderen slechte delen)	m2	6,63	305,00	2.020,63
Uitvoeren betonreparaties (ca. 5% bovenzijde brugdek)	m2	6,63	200,00	1.325,00
Overgangsconstructies				
Herstellen aansluitend straatwerk / asfalt boven landhoofden brug en aansluiting op dek	m2	100,00	35,00	3.500,00
Overigen				
Vervangen beschoeiing oostelijk deel aansluitende op brug (2x 5 m)	m1	10,00	650,00	6.500,00
Vervangen beschoeiing westelijk deel aansluitende op brug (2x 5 m)	m1	10,00	300,00	3.000,00
Onderhouden metselwerk landhoofden: vervanging voegwerk	m2	41,40	85,00	3.519,00
Directe bouwkosten				84.457,50
Algemene bouwplaatskosten [%] (zie bouwplaatsvoorzieningen)	0%	0,00	1,00	0,00
Uitvoeringskosten [%]	8%	6.756,60	1,00	6.756,60
Algemene kosten [%]	6%	5.067,45	1,00	5.067,45
Winst [%]	5%	4.814,08	1,00	4.814,08
Risico [%]	2%	1.925,63	1,00	1.925,63
Bijdragen (RAW, FCO)	0%	309,06	1,00	309,06
Indirecte bouwkosten				18.872,82
VAT KOSTEN				
Engineering / voorbereiding	8%	6.756,60	1,00	6.756,60
Onderzoeken - algemeen	3%	2.533,73	1,00	2.533,73
Onderzoeken - funderingsinspectie (duiken), bestaande fundering (eerst uitvoeren)	7%	5.912,03	1,00	5.912,03
Uitvoering / toezicht	5%	4.222,88	1,00	4.222,88
Overig	1%	844,58	1,00	844,58
Investeringskosten				123.600,12
Reservering				
Risicoreservering; te bepalen door opdrachtgever (onbekendheid tijdens saneren)	15%	18.540,02	1,00	18.540,02
Reservering scopewijzigingen; te bepalen door opdrachtgever	0%	0,00	1,00	0,00
Totaal				142.140,14
(let op: projectfase voorlopig ontwerp - bandbreedte: 10% - 25%)				

Project: 40533 VAR-Raming, de omzetbelasting niet inbegrepen.		Datum: 28-12-2020		versie 1.0 concept
Alle bedragen zijn in Euro (EUR)				
OMSCHRIJVING	EENHEID	HOEEVEELHEID RESULTAATS VERPLICHTING	PRIJS PER EENHEID IN EURO	TOTAAL BEDRAG IN EURO
OMSCHRIJVING Globale raming variantenstudie Optie B Vervanging brug 321 Gebaseerd op tekening 40533-SO-NC Rev.A, zie bijlage 3				
Vorbereiding				
Verkeersmaatregelen - afsluiting brug/weg & versmalling Leidsevaartweg	post	1,00	5.000,00	5.000,00
Inmeten positie bestaande brug	post	1,00	1.700,00	1.700,00
Nulopname (nul)situatie omgeving brug	post	1,00	2.000,00	2.000,00
Opbreken verharding / meubilair				
Opbreken en opslaan straatwerk klinkers & trottoirtegels - Amstellaan	m2	50,00	10,00	500,00
Tijdelijk verplaatsen wegmeubilair (lichtmasten, bebording)	post	1,00	1.000,00	1.000,00
Verwijderen asfaltverharding rijloper brugdek + deel kruising Leidsevaartweg	m2	157,50	12,50	1.968,75
Demonderen leuningwerk en opslag t.b.v. hergebruik	m1	60,00	40,00	2.400,00
Grondwerken				
Grond ontgraven uit cunet (achter landhoofden)	m3	64,00	4,50	288,00
Afvoeren grond naar depot (niet vervuult)	m3	64,00	6,50	416,00
Aanvoeren grond vanaf depot (bestaand + aanvullen / ophogen maaiveld, zijde Amstell.)	m3	100,00	6,50	650,00
Leveren en aanvoeren zand - aanvulling landhoofden nieuwe situatie	m3	100,00	15,00	1.500,00
Verdichten zand in cunet	m3	100,00	4,50	450,00
Amoveren bestaande brugconstructie				
Demonderen voetpaden en houten balken (dekplaten en houten balken vervangen)	m2	65,00	15,00	975,00
Verwijderen en afvoeren gewapend betonnen brugdek	m3	66,25	70,00	4.637,50
Verwijderen en afvoeren metselwerk landhoofden en vleugelwanden	m3	72,80	70,00	5.096,00
Verwijderen en afvoeren (houten) funderingsvloeren	m2	100,00	25,00	2.500,00
Verwijderen bovenstedeel (1-2 m houten funderingspalen)	stuk	70,00	30,00	2.100,00
Trekken enkele houten palen (bij conflicten met nieuwe (paal)fundering)	stuk	10,00	600,00	6.000,00
Verwijderen aangrenzende houten beschoeiingen (circa 25m1 per zijde)	m1	50,00	50,00	2.500,00
Stortkosten betonpuin, metselwerk, kunststof dekdelen, hout, asfalt	post	1,00	2.000,00	2.000,00
Bouw nieuwe brug (L-wand op palen en prefab brugdek)				
Leveren en aanbrengen nieuwe paalfundering	stuk	22,00	3.250,00	71.500,00
Leveren en aanbrengen grondkerend scherm onder landhoofden en vleugelwanden	m1	33,00	187,50	6.187,50
Leveren en aanbrengen landhoofden/vleugelwanden (L), incl. benodigde bekisting	m3	135,00	250,00	33.750,00
Leveren en aanbrengen betonstaal (landhoofden / fundering)	kg	26.831,25	1,45	38.905,31
Leveren en aanbrengen brugdek (prefab, voorgespannen liggers) (LxB = 16,0 x 11,0)	m2	172,00	600,00	103.200,00
Leveren en aanbrengen rijvloer (in situ, incl. wapening, integraaldek)	m2	172,00	150,00	25.800,00
Leveren en aanbrengen overgangsconstructie (stootplaten, 18 stuks)	stuk	18,00	550,00	9.900,00
Aanbrengen waterdicht membraan brugdek en achterzijde landhoofden	m2	215,00	30,00	6.450,00
Kleine voorzieningen brugdek: kabelkokers, kantbanden verhoogde rijbaancheiding, etc.	post	1,00	1.500,00	1.500,00
Bekleding landhoofden met metselwerk (optioneel - esthetisch)	m2	66,00	80,00	5.280,00
Leuning				
Onderhouden leuningwerk - reinigen	m1	60,00	15,00	900,00
Onderhouden leuningwerk - nieuwe toplaag conservering	m1	60,00	50,00	3.000,00
Terugplaatsen bestaande leuning op nieuwe brugconstructie	m1	60,00	80,00	4.800,00
Verharding				
Leveren en aanbrengen (deel terugplaatsen) verharding Amstellaan	m2	75,00	12,50	937,50
Leveren en aanbrengen asfaltverharding, onderlaag (10 cm)	ton	85,20	70,00	5.964,00
Leveren en aanbrengen asfaltverharding, bovenlaag (6 cm)	ton	25,56	95,00	2.428,20
Leveren en aanbrengen asfaltverharding, bovenlaag (6 cm, rood fiets-/voetpaden)	ton	25,56	135,00	3.450,60
Aanbrengen kleeflagen	m2	710,00	1,10	781,00
Wegmarkeringen	post	750,00	1,00	750,00
Overigen				
Vervangen beschoeiing oostelijk deel aansluitende op brug (2x 5 m)	m1	9,00	650,00	5.850,00
Vervangen beschoeiing westelijk deel aansluitende op brug (2x 5 m)	m1	9,00	300,00	2.700,00
Afwerken taluds en inzaaien taluds	post	1,00	800,00	800,00
Terugplaatsen wegmeubilair (verlichting, bebording, reflectiepalen)	post	1,00	1.500,00	1.500,00
Benoemde directe bouwkosten				380.015,36
Nader te detailleren				
Tijdelijke voetbrug (voor voetgangers en fietsers (afstappen))	EUR	10.000,00	1,00	10.000,00
Tijdelijke voorziening - damwand t.b.v. bouw nieuwe fundering en landhoofden (bouwkuip)	EUR	20.000,00	1,00	20.000,00
Tijdelijke voorziening - retourbemaling	EUR	10.000,00	1,00	10.000,00
Verleggen kabels en leidingen	EUR	5.000,00	1,00	5.000,00
Directe bouwkosten				425.015,36
Algemene bouwplaatskosten [%]				
Algemene bouwplaatskosten [%]	2%	8.500,31	1,00	8.500,31
Uitvoeringskosten [%]	8%	34.001,23	1,00	34.001,23
Algemene kosten [%]	6%	25.500,92	1,00	25.500,92
Winst [%]	4%	19.720,71	1,00	19.720,71
Risico [%]	2%	9.860,36	1,00	9.860,36
Bijdragen (RAW, FCO)	0%	1.567,80	1,00	1.567,80
Indirecte bouwkosten				99.151,32

Project: 40533 VAR-Raming, de omzetbelasting niet inbegrepen.		Datum: 28-12-2020		versie 1.0 concept
Alle bedragen zijn in Euro (EUR)				
OMSCHRIJVING Globale raming variantenstudie <i>Optie B</i> Vervanging brug 321 Gebaseerd op tekening 40533-SO-NC Rev.A, zie bijlage 3	EEN HEID	HOEVEELHEID RESULTAATS VERPLICHTING	PRIJS PER EENHEID IN EURO	TOTAAL BEDRAG IN EURO
VAT KOSTEN				
Engineering / voorbereiding	5%	21.250,77	1,00	21.250,77
Onderzoeken	2%	8.500,31	1,00	8.500,31
Uitvoering / toezicht	3%	12.750,46	1,00	12.750,46
Overig	1%	4.250,15	1,00	4.250,15
Investeringskosten				570.918,38
Reservering				
Risicoreservering; te bepalen door opdrachtgever	10%	57.091,84	1,00	57.091,84
Reservering scopewijzigingen; te bepalen door opdrachtgever	0%	0,00	1,00	0,00
(let op: projectfase voorlopig ontwerp - bandbreedte: 10% - 25%)				
Totaal				628.010,21