



RWS BEDRIJFSVERTROUWELIJK

## **Vraagspecificatie Referentieontwerp opleggingen en voegconstructies hoofdbrug Molenbrug (Brug over de IJssel 21D-100)**

### **Bijlage A Vraagspecificatie**

Zaaknummer: 31163428

Datum: 01-09-2021  
Status: Definitief  
Versie: 2.0



## Colofon

Uitgegeven door	Ministerie van Infrastructuur en Waterstaat, Rijkswaterstaat, Grote Projecten en Onderhoud
Datum	01-09-2021
Status	Definitief
Versienummer	2.0
Opgesteld door	Arie Romeijn
Getoetst door	François Oosterman

## Inhoud

<b>Colofon .....</b>	<b>2</b>
<b>1. Inleiding .....</b>	<b>6</b>
1.1 Identificatie .....	6
1.2 Begrippen .....	6
1.3 Projectdoelstellingen en –omschrijving.....	10
1.3.1 Projectdoelstellingen .....	10
1.3.2 Omschrijving door te rekenen brugconstructie .....	11
1.3.3 Omschrijving project Referentieontwerp opleggingen en voegconstructies hoofdbrug Molenbrug .....	20
1.3.4 Beschikbare archiefinformatie.....	20
1.3.5 Normen en richtlijnen .....	21
1.3.6 Stelpost.....	22
<b>2. Projectfase 1: Uitgangspuntenfase .....</b>	<b>23</b>
2.1 Doel Fase 1 .....	23
2.2 Werkzaamheden Fase 1 .....	23
2.3 Producten Fase 1 .....	24
2.4 Eisen aan de producten Fase 1.....	24
2.4.1 Integraal Veiligheid Document (IVD) .....	24
2.4.2 Archiefinventarisatie.....	24
2.4.3 Digitaliseren van nog niet gedigitaliseerde archiefinformatie.....	24
2.4.4 Aanvullend Onderzoek: optioneel.....	25
2.4.4.1 Plan van Aanpak Aanvullend onderzoek (optioneel).....	25
2.4.4.2 Rapportage(s) Aanvullend onderzoek (optioneel) .....	25
2.4.5 Conserveringsonderzoek .....	25
2.4.5.1 Plan van Aanpak Conserveringsonderzoek.....	26
2.4.5.2 Rapportage Conserveringsonderzoek.....	27
2.4.6 Constructieve Risicoanalyse .....	27
2.4.7 Constructieve Inspectie .....	27
2.4.7.1 Plan van Aanpak Constructieve Inspectie .....	28
2.4.7.2 Rapportage Constructieve Inspectie .....	28
2.4.8 Meting eigengewicht en permanente belasting .....	29
2.4.8.1 Plan van Aanpak meting eigengewicht en permanente belasting .....	29
2.4.8.2 Rapportage meting eigengewicht en permanente belasting .....	29
2.4.9 Meting voegcapaciteit.....	30
2.4.9.1 Plan van Aanpak meting voegcapaciteit .....	30
2.4.9.2 Rapportage meting voegcapaciteit .....	30
2.4.10 Uitgangspuntennota (UPN).....	31
2.5 Proceseisen Fase 1 .....	33
<b>3. Projectfase 2: Herberekeningfase .....</b>	<b>34</b>
3.1 Doel Fase 2 .....	34
3.2 Werkzaamheden Fase 2 .....	34
3.3 Producten Fase 2 .....	35
3.4 Eisen aan de producten Fase 2.....	35
3.4.1 Inhoud van Herberekening.....	35
3.4.2 Uitgangspunten en eisen aan Herberekening .....	36

3.4.2.1	Algemeen .....	36
3.4.2.2	Input Referentieontwerp voegovergangen en opleggingen.....	37
3.4.2.3	Vijzelpunten .....	38
3.4.2.4	Omliggende constructie .....	39
3.4.2.5	Montagevoorzieningen.....	39
3.4.2.6	Eisen aan presentatie in rapport .....	39
3.5	Proceseisen Fase 2 .....	40
<b>4.</b>	<b>Projectfase 3: TOM's .....</b>	<b>41</b>
4.1	Doel Fase 3 .....	41
4.2	Werkzaamheden Fase 3 .....	41
4.3	Producten Fase 3 .....	42
4.4	Eisen aan de producten Fase 3.....	42
4.5	Proceseisen Fase 3 .....	43
<b>5.</b>	<b>Projectfase 4: Referentieontwerp en Versterkingsontwerp.....</b>	<b>44</b>
5.1	Doel Fase 4 .....	44
5.2	Werkzaamheden Fase 4 .....	44
5.3	Producten Fase 4 .....	44
5.4	Eisen aan de producten Fase 4.....	45
5.4.1	Inhoud van DO Ontwerpnota .....	45
5.4.2	Uitgangspunten en eisen aan DO Ontwerpnota .....	46
5.5	Proceseisen Fase 4 .....	46
<b>6.</b>	<b>Projectfase 5: Uitvoeringsmethode en uitvoeringsplanning .....</b>	<b>47</b>
6.1	Doel Fase 5 .....	47
6.2	Werkzaamheden Fase 5 .....	47
6.3	Producten Fase 5 .....	48
6.4	Eisen aan de producten Fase 5.....	48
6.4.1	Uitvoeringsmethode en uitvoeringsplanning .....	48
6.4.2	V&G plan ontwerpfase .....	48
6.5	Proceseisen Fase 5 .....	49
<b>7</b>	<b>Projectfase 6: Specificaties .....</b>	<b>50</b>
7.1	Doel Fase 6 .....	50
7.2	Werkzaamheden Fase 6 .....	50
7.3	Producten Fase 6 .....	50
7.4	Eisen aan de producten Fase 6.....	51
7.5	Proceseisen Fase 6 .....	51
<b>8</b>	<b>Projectfase 7: SSK Raming Referentie- en Versterkingontwerp(en) ...</b>	<b>52</b>
8.1	Doel Fase 7 .....	52
8.2	Werkzaamheden Fase 7 .....	52
8.3	Producten Fase 7 .....	52
8.4	Eisen aan de producten Fase 7.....	52
8.5	Proceseisen Fase 7 .....	53
<b>9.</b>	<b>Eisen aan het Technisch management .....</b>	<b>54</b>
9.1	Algemene eisen aan het Technisch Proces .....	54
9.2	Toepassen Integraal Veiligheidsmanagement.....	54
<b>10.</b>	<b>Overzicht van bijlagen .....</b>	<b>55</b>
	Bijlage A1 RBK Staal d.d. 31-1-2017 (startdocument voor de NEN 8703) .....	55

Bijlage A3	Overzicht historische en toekomstige aantallen vrachtwagens per jaar (Nobs) .....	55
Bijlage A4	Eisen t.a.v. scannen van archiefinformatie.....	55
Bijlage A5	Relevante Inspectierapportages .....	55
Bijlage A6	Selectie van archieftekeningen .....	55
Bijlage A7	Digitaal tekeningenarchief .....	55
Bijlage A8	Archiefberekeningen .....	55
Bijlage A9	Fotoarchief .....	55
Bijlage A10	Werkinstructie behandelen kleine oppervlakken met chroom VI houdende conservering (Niet van toepassing).....	55
Bijlage A13	Integraal Veiligheid Plan (IVP).....	55
Bijlage A14	Werkinstructie onderzoek chroom-6 en zware metalen in bestaande conserveringssystemen .....	55
Bijlage A15	RTD 1004: Resultaatbeschrijving ontwerpdocumenten kunstwerken (berekeningen en tekeningen) .....	55
Bijlage A16	Productenlijst.....	55

## 1. Inleiding

### 1.1 Identificatie

Deze Vraagspecificatie met bijlagen maakt onderdeel uit van de Overeenkomst met zaaknummer 31163428, ten behoeve van het uitvoeren van het project 'Referentieontwerp opleggingen en voegconstructies hoofdbrug Molenbrug'.

### 1.2 Begrippen

In deze Vraagspecificatie worden, naast de begrippen als vermeld onder "Begrippen" in de Projectvoorwaarden onderstaande begrippen met een beginhoofdletter gebruikt. Met begrippen genoemd in het enkelvoud wordt tevens aangeduid de meervoudige betekenis. Indien in de tekst van deze Vraagspecificatie een begrip met beginhoofdletter wordt geschreven dan is onderstaande definitie van toepassing.

**Aanvullend Onderzoek:** Indien noodzakelijke informatie voor de Herberekening en het Referentieontwerp van de opleggingen en de voegconstructies van de hoofdbrug Molenbrug ontbreekt in de beschikbare archiefinformatie en het inwinnen van deze informatie niet onder de scope van de uit te voeren Constructieve Inspectie valt, dan dient dit aangevuld te worden middels Aanvullend Onderzoek. Het kan bijvoorbeeld gaan om het meten van oplegkrachten en het in detail inmeten van bepaalde geometrie in de brug.

**Acceptatie:** Schriftelijke via VISI aan de Opdrachtnemer gerichte mededeling waarin de Opdrachtgever verklaart geen bezwaar te hebben tegen door de Opdrachtnemer ter Acceptatie voorgelegde Documenten, zelfstandige hulppersonen, werkzaamheden, resultaten van werkzaamheden of wijzigingen.

**Acute Maatregelen:** Maatregelen die, gezien de resultaten van de werkzaamheden, geen uitstel kunnen hebben in relatie tot de veiligheid en beschikbaarheid van de brug.

**Afwijking:** Het niet voldoen aan een eis, kader of plan.

**Beheerder:** Regionaal organisatieonderdeel van Rijkswaterstaat – zie ook Regio - waar de Beheerobjecten in beheer zijn. De regio's zijn: Midden-Nederland (MN), Noord-Nederland (NN), Oost-Nederland (ON), West-Nederland Zuid (WNZ), West-Nederland Noord (WNN), Zee & Delta (ZD) of Zuid-Nederland (ZN). Elke Regio bestaat weer uit meerdere Districten, van waaruit het operationeel beheer wordt gedaan.

**Beheerobject:** Benaming volgens NEN2767-4, een standaard die bij RWS gehanteerd wordt in de beheersystemen, waaronder ULTIMO, DISK, Meridian, etc. Beheerobjecten bestaan uit een of meerdere objectdelen.

**Constructieve Veiligheid (CV):** Constructieve Veiligheid is een verzamelterm voor alle veiligheidsaspecten en -regelgeving met betrekking tot het voorkomen van (gedeeltelijk) constructief falen van constructies en de consequenties daarvan.

Constructieve Veiligheid heeft betrekking op zowel de statische sterkte (incl. stabiliteit), de vermoeiings(rest)levensduur en bijvoorbeeld de (rest)levensduur van glijdmateriaal opgenomen in opleggingen en voegconstructies.

**Complex:** Een verzameling van een of meer Beheerobjecten. De Beheerobjecten bestaan op hun beurt weer uit een of meerdere objectdelen.

**Constructieve Inspectie (CI):** Een visuele inspectie van het gehele object dan wel specifieke onderdelen van het object op handafstand, teneinde zeker en/of bij te stellen dat hetgeen in de archiefinformatie (as-buult tekeningen, ontwerpberekeningen, etc.) staat en in de Uitgangspuntennota wordt opgenomen overeenkomt met de werkelijkheid. Steekproefsgewijs dienen, indien relevant, plaatdiktes, verbindingen en kritieke constructiedelen ingemeten te worden ter validatie van de geometrie. Daarnaast dienen schades, door bijvoorbeeld corrosie of aanvaringen/aanrijdingen vastgelegd te worden.

**DISK:** Data Informatie Systeem Kunstwerken. De Opdrachtnemer kan indien nodig toegang verleend worden tot het systeem DISK, waaruit de basisgegevens (registratiegegevens Beheerobject en voorlopige decompositie) kunnen worden opgehaald ten behoeve van de uit te voeren werkzaamheden. DISK is bedoeld voor Instandhoudingsadvisering.

**DO-niveau:** Het resultaat van het DO-niveau is een volledig uitgedetailleerd en integraal ontwerp dat aantoonbaar haalbaar, maakbaar en constructief veilig is en voldoet aan het PvE/VSE. Na het DO kunnen er geen grote wijzigingen meer plaatsvinden aan het ontwerp, zonder het DO opnieuw te doorlopen. Constructietype, dimensies, materialen en uitvoeringswijze liggen helemaal vast en alle optimalisaties zijn doorgevoerd. Na het DO is er alleen nog ruimte voor de uitwerking van details ten behoeve van de uitvoering. Verwezen wordt naar RTD 1004: Resultaatbeschrijving ontwerpdocumenten kunstwerken (berekeningen en tekeningen), zie Bijlage A15.

**GPO:** Grote Projecten en Onderhoud, een landelijk organisatieonderdeel van Rijkswaterstaat.

**Herberekening:** Het begrip herberekening wijkt in deze vraagspecificatie af van de "gebruikelijke" definitie. Zie hoofdstuk 3 voor wat projectspecifiek onder het begrip Herberekening wordt verstaan.

De rekenkundige beschouwing dient gebaseerd te zijn op de meest actuele normatieve inzichten (o.a. ROK, RBK en NEN-normen). Voor de Herberekening wordt tevens als input gehanteerd de resultaten van Aanvullend Onderzoek. Een verdere omschrijving van eisen die gesteld worden aan de Herberekening staat verderop in deze vraagspecificatie.

**Hoofdconstructeur:** constructeur die verantwoordelijkheid draagt voor alle constructieve aspecten van de herberekening of het versterkingsontwerp. Tevens is hij/zij belast met inhoudelijke aansturing en inhoudelijke controle van de (berekenings)rapportages van (deel)constructeurs om de samenhang en kwaliteit te borgen.

**Hoofdonderdelen:** De onderdelen waaruit de brugconstructie op hoofdlijnen is opgebouwd, waaronder:

- a) hoofdligger: smalle hoge kokerprofiel;
- b) dwarsdrager: samengesteld I-profiel;

- c) dek: staal orthotroop met troggen geplaatst met kamplaten op de bovenflens dwarsdrager;
- d) pyloon;
- e) tuikabel;
- f) oplegging (incl. vjzelpunten);
- g) voegovergang;
- h) demper.

Dit zijn RWS-benamingen ten behoeve van dit project, niet persé conform NEN 2767-4.

**Integrale Veiligheid:** Een gecoördineerde ketenbenadering voor alle in onderlinge samenhang beschouwde veiligheidsaspecten. Binnen dit project ligt weliswaar primair alle focus op constructieve veiligheid, maar secundair kunnen andere thema's zoals Arbeidsveiligheid, Machineveiligheid, Verkeersveiligheid, en wellicht ook Nautische Veiligheid, een rol spelen, bijvoorbeeld tijdens uitvoering van een inspectie of het maken van ontwerpkeuzes voor een Versterkingsontwerp.

**N<sub>obs</sub>:** N'observed': het totale aantal zware (>5t) vrachtwagens, volgens het vermoeiingsbelastingmodel in bijlage A/B van de NEN 8701, per jaar en per (voornamelijk) door vrachtverkeer bereden rijstrook (in Nederland meestal de rechterrijstrook). Voor de statische sterkte is de N<sub>obs</sub> aan het einde van de referentieperiode van belang; voor vermoeiing het verloop over de jaren. Tevens speelt bij vermoeiing ook het verkeerstype (lang, middellang of lokaal) een rol. In het algemeen wordt voor N-wegen aangehouden middellange afstandsverkeer conform de NEN 8701.

**Optioneel:** Met de term Optioneel wordt in deze Vraagspecificatie Bijlage A bedoeld dat het wel of niet uitvoeren van bepaalde werkzaamheden afhankelijk is van de uitkomst van een voorgaande fase.

**PPO:** Rijkswaterstaat Programma's, Projecten en Onderhoud.

**RBK:** Richtlijnen Beoordeling Kunstwerken, een kader van Rijkswaterstaat.

**Referentieontwerp:** Een ontwerp op DO-niveau, uitgaande van veiligheidsniveau nieuwbouw, conform daarvoor geldende normen en kaders volgens de meest actuele normatieve inzichten, o.a. RWS-richtlijnen (RTD's) en NEN-normen. Het Referentie ontwerp behelst niet alleen het benodigd rekenwerk maar tevens de uitwerking van het ontwerp met DO-tekening(en) die rechtstreeks zonder aanvullend rekenwerk kan worden vertaald tot UO-tekening(en). In hoofdstuk 5 staat vermeld wat met het begrip Referentieontwerp wordt bedoeld.

**Regio:** Zie Beheerder. De term Regio wordt ook vaak gebruikt.

**ROK:** Richtlijnen Ontwerp Kunstwerken, een kader van Rijkswaterstaat.

**Technische Documentatie:** De verzameling van tekeningen, berekeningen, artikelen, rapporten, handleidingen, voorschriften, foto's, etc. waarin de voor het uitvoeren van DO- en Herberekeningen relevante informatie staat betreffende de geometrie, de materialisatie, de montagevolgorde, de dimensionering, de belasting, de in- of onderverdeling van een constructie of installatie, etc.

**UC:** Unity Check, zijnde de verhouding tussen de in een grenstoestand berekende belastingeffecten van een constructie(deel) en de genormeerde capaciteit daarvan.

**Uitgangspuntennota (UPN):** Document waarin de uitgangspunten en brugkenmerken worden beschreven die nodig zijn voor een Herberekening en die nodig zijn voor een Referentieontwerp van de acht opleggingsen en twee voegconstructies en eventueel een Versterkingsontwerp. Een verdere omschrijving van eisen die gesteld worden aan de UPN staat verderop in deze vraagspecificatie.

**VenR:** Vervanging en Renovatie, een programma van Rijkswaterstaat waarbinnen nu en in de komende jaren inzicht opgebouwd wordt in het moment van noodzaak van vervanging of renovatie van Kunstwerken, alsmede de programmering en uitvoering daarvan.

**Verdiepende Berekeningen:** Een Verdiepende Berekening betreft een berekening die wordt uitgevoerd volgend op een initiële berekening, omdat er in de initieel afgesproken toetsingsmethode aannames zitten die leiden tot een te positief of te negatief resultaat. Enkele voorbeelden van Verdiepende Berekeningen:

- Fysisch en geometrisch niet-lineaire berekeningen van plaatvelden om het gunstige effect van de randklemming door naastgelegen velden mee te nemen;
- rekenmodel met volume-elementen van een lasdetail, omdat er op basis van het model met plaalementen meer spreiding van spanningen wordt verwacht waardoor de hot-spot spanningen lager uitvallen;
- een model m.b.v. effective notch methode om een detailcategorie af te leiden.

De rekenmodellen en berekeningen die nodig zijn om alle te toetsen aspecten realistisch en niet conservatief te kunnen verkrijgen vallen niet onder Verdiepende Berekeningen.

Enkele voorbeelden van zaken die niet tot een Verdiepende Berekening behoren:

- Rekenmodellen met plaalementen, los of geïntegreerd in het hoofdmodel, om de krachtswerking in een knoop te kunnen beschrijven en/of de (rotatie)stijfheden van een verbinding te kunnen bepalen;
- een volume-elementenmodel van een ankerstoel omdat de spanningen door de gedrongen constructie niet goed met een plaatmodel beschreven kunnen worden;
- plaatmodellen van constructieonderdelen, los of geïntegreerd in het hoofdmodel, om spanningsconcentraties mee te nemen t.g.v. geometrie veranderingen (bv. verbindingen of gaten);
- plaatmodellen van dwarsdragers, indien nodig incl. aansluitingen met de hoofdliggers of middenliggers, om de dwarsbuiging in de onderflens correct te kunnen bepalen.

**Versterkingsontwerp:** Een ontwerp op DO-niveau, uitgaande van een minimale veiligheidsniveau behorend bij verbouw, conform daarvoor geldende normen en kaders volgens de meest actuele normatieve inzichten, o.a. RWS-richtlijnen (RTD's) en NEN-normen. Het Versterkingsontwerp behelst niet alleen het benodigd rekenwerk maar tevens de uitwerking van het ontwerp met DO-tekening(en) die rechtstreeks zonder aanvullend rekenwerk kan worden vertaald tot UO-tekening(en).

## 1.3 Projectdoelstellingen en -omschrijving

### 1.3.1 Projectdoelstellingen

Het project kent twee hoofdoelen:

- Een Herberekening van de hoofdbrug Molenbrug met als specifiek doel het bepalen van de benodigde input voor het Referentieontwerp (inclusief beoordeling uitvoeringsaspecten);
- Een Referentieontwerp van de te vervangen opleggingen en voegovergangen.

In tegenstelling tot wat gebruikelijk is bij een Herberekening wordt in deze vraagspecificatie niet gevraagd naar een volledige constructieve beoordeling van de hoofdbrug, maar beperkt deze zich tot bovenstaand doel.

Van de hoofdbrug bestaan (gefragmenteerd) sterkte berekeningen. Het gaat hierbij met name om de volgende twee documenten:

- BBV\_0016\_01 Berekening hoofdbrug - oversp. 90,9 + 193,5 \_ 90,9;
- BBV\_0016\_02 Berekening hoofdbrug – berekening voegconstructies.

Deze berekeningen dateren van 1981 en zijn daarmee afwijkend t.o.v. vigerende regelgeving/richtlijnen. Tevens geven deze berekeningen onvoldoende inzicht in vervormingen en oplegkrachten voor de opleggingen en vervormingen voor de voegovergangen. Met de op te stellen Herberekening wordt een beter inzicht in het gedrag van de hoofdbrug verkregen en worden berekeningsresultaten verkregen conform vigerende regelgeving/richtlijnen.

Naast de bovengenoemde twee hoofdoelen kent het project afgeleide doelen:

- Een beoordeling van de Constructieve Veiligheid van:
  - a. De bestaande uitvoeringsvoorzieningen, lees vizelpunten. Indien versterkingsmaatregelen aan de vizelpunten nodig zijn dan dient hiervoor een Versterkingsontwerp te worden opgesteld.
  - b. De omliggende constructieonderdelen van de oplegging en voegovergangen, de zogenaamde raakvlakken. Indien versterkingsmaatregelen aan de omliggende constructieonderdelen nodig zijn dan dient hiervoor een Versterkingsontwerp te worden opgesteld.
- Een ingangscntrole op uitgangspunten van de beschikbare hulpconstructie (trekvoorziening) ten behoeve van het vervangen van de trek-drukopleggingen(zie paragraaf 1.3.2.2.3). Mocht blijken dat krachten hoger uitvallen dan waarop de hulpconstructie is ontworpen dan wordt een Versterkingsontwerp gevraagd of een Referentieontwerp indien een nieuwe hulpconstructie nodig/gewenst is vanwege de uitvoeringsmethode. De OG sluit niet uit dat het niet zinvol is deze montagevoorzieningen (incl. indien nodig versterking daarvan) wederom te gebruiken, in dat geval dient een Referentieontwerp van een compleet nieuwe montagevoorziening (lees uitvoeringsvoorziening) te worden opgesteld.

Van de in 2014 toegepaste montage voorzieningen bestaat een berekeningsrapport en tekening(en). Het gaat hierbij met name om de volgende documenten:

- 609 738 Berekening Iv-Infra INPA 140537-R-001;
- 609 738 Tekening Iv-Infra INPA 140537-TEK-01.

Met de verkregen Referentieontwerpen en eventueel Versterkingsontwerpen is het voorbereidend werk afgerond om een Vraagspecificatie op te stellen voor het vervangen

van de acht opleggingen en twee voegovergangen en de eventueel bijkomende versterkingsmaatregelen en de uitvoeringsvoorzieningen.

### 1.3.2 Omschrijving door te rekenen brugconstructie

#### 1.3.2.1 Algemene beschrijving van de hoofdbrug

De Molenbrug, RWS archiefcode 21D-100-01, is gebouwd in 1983 en fungeert als een verkeersbrug in de N764 over de IJssel nabij Kampen welke:

- snelverkeer afwikkelt tussen Kampen en Zwolle;
- langzaam verkeer afwikkelt tussen Kampen en lokale wegen richting IJsselmuiden, Wilsum en 's-Heerenbroek.

De brug is opgebouwd uit meerdere brugdelen, te weten:

- Brugdeel 01-02: aanbrug westelijke (linker) oever;
- Brugdeel 02-05: hoofdbrug (tuibrug);
- Brugdeel 05-09: aanbrug oostelijke (rechter) oever.

De opbouw van de brugdelen is schematisch weergegeven in fig. 1.

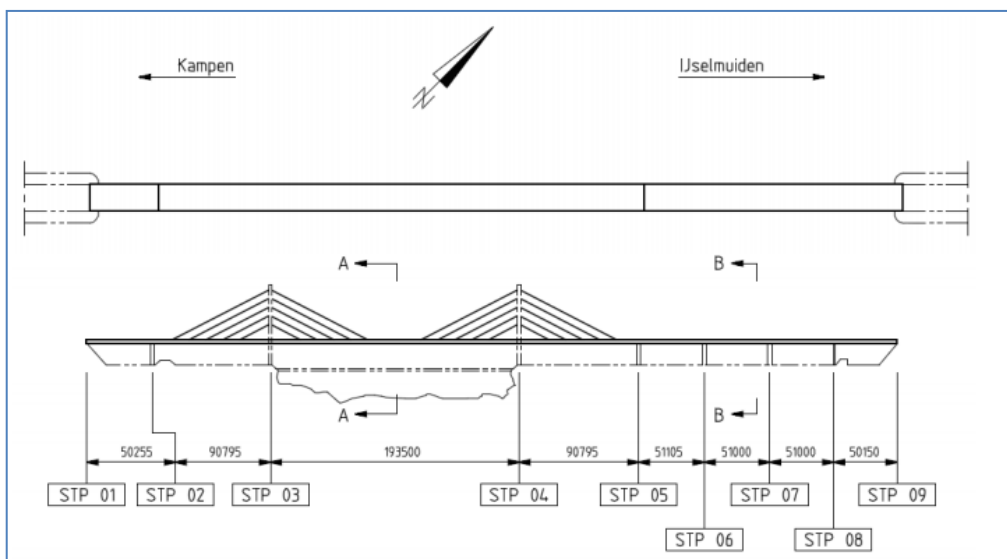


Fig. 1. Opbouw van de brugdelen Molenbrug.

Deze Vraagspecificatie gaat alleen over brugdeel 02-05, hoofdbrug uitgevoerd als tuibrug, beheercode 21D-100-01-02.

De tuibrug met overspanningen van 90,9 – 193,5 – 90,9 m, kent een stalen orthotrope rijvloer met aan weerszijden een stalen kokervormige hoofdlijger. De hoofdlijgers zijn opgehangen aan tuikabels. Een dwarsdoorsnede van de rijvloer van de hoofdbrug is gegeven in fig. 2. De orthotrope rijvloer, dekplaat met langverstijvers uitgevoerd als trogprofiel, is als een gestapelde constructie opgelegd op dwarsdragers.

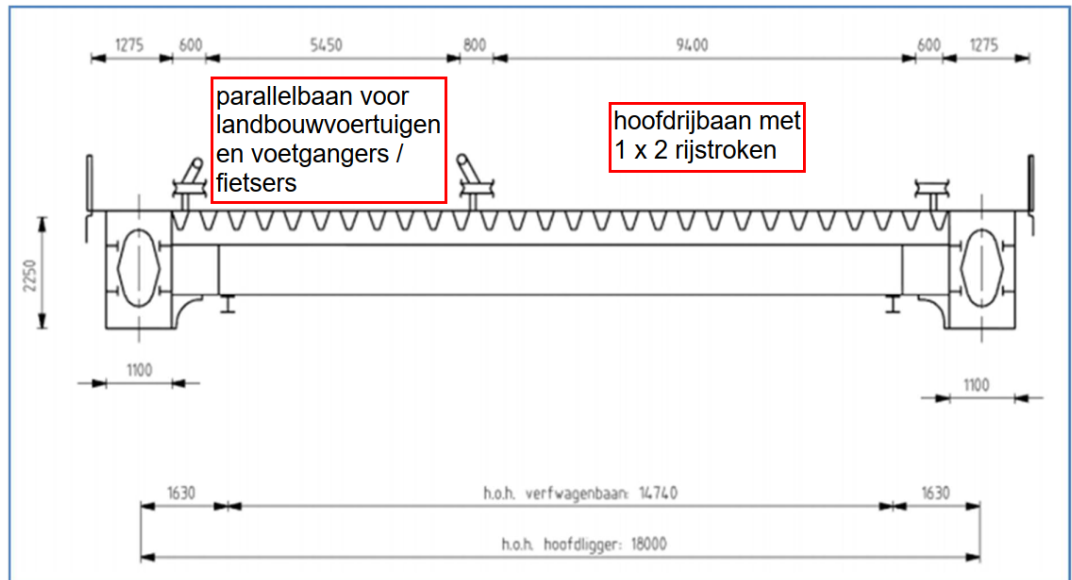


Fig. 2. Opbouw van de dwarsdoorsnede van de hoofdbrug (fase 1)

De brug telt vanaf het stichtingsjaar tot op heden 1x2 rijstroken op de hoofdrijbaan met aan de zuidzijde een voorziening voor landbouwverkeer en 2 richtingen voet-/fietsverkeer (zie figuur 2). De voorrangsituatie voor het landbouwverkeer is geregeld met verkeerslichten. Aan weerszijden van het brugdek is een inspectiepad opgenomen, zie fig. 3.



Fig. 3. Indeling van het wegdek van de hoofdbrug.

De Molenbrug kent de bijzondere situatie waarbij voor het ontwerp van de brug rekening is gehouden met twee fasen, zie fig. 4:

- Fase 1: brug zonder uitbreiding (huidige situatie);
- Fase 2: brug met uitbreiding, aan weerszijden van het wegdek een voet/fietspad.

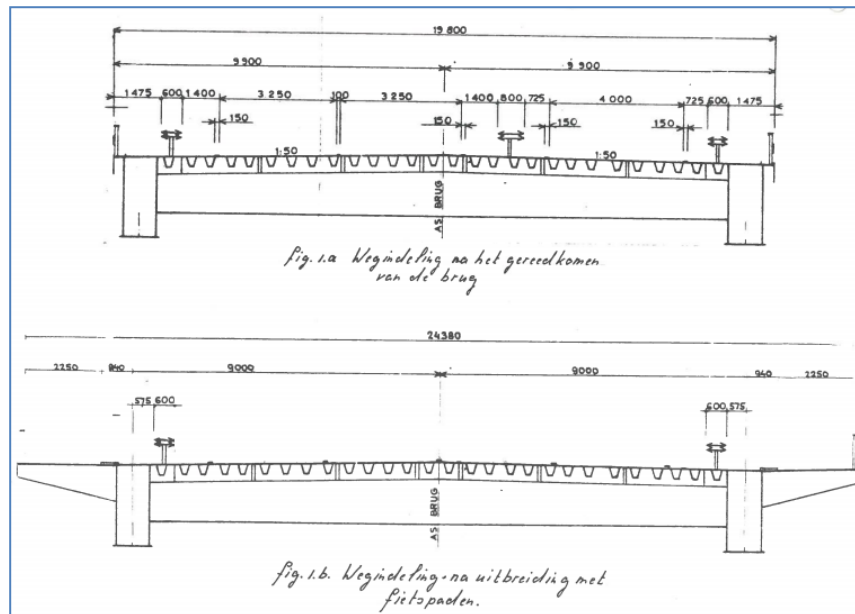


Fig. 4. Twee fasen beschouwd in het ontwerp.

De huidige toestand betreft fase 1 (zonder uitbreiding). Voor fase 2 is per zijde voor de uitbreiding gerekend met een bijkomende belasting (eigengewicht + rustende belasting) van 12 kN/m'. Het fietspad is in het ontwerp van fase 2 om de pylonen heen geleid. Tevens is ten opzichte van fase 1 de middelste geleiderail verwijderd en gerekend met 2 x 2 rijstroken op de hoofdrijbaan. De parallelbaan is in fase 2 verdwenen.

Het oorspronkelijk ontwerp van de hoofdbrug is gebaseerd op VOSB 1963 klasse 60. Voor nadere gegevens omtrent het ontwerp van de hoofdbrug wordt verwezen naar het document *uitgangspunten berekeningen stalen bovenbouw en pylonen door staal afdeling*, zie par. 1.3.4. Dit document bevat informatie over doorsnede grootheden, belasting uitgangspunten (gebaseerd op verouderde regelgeving), voorspankrachten tuikabels, oplegkrachten en vervormingen van de opleggingen en vervormingen t.p.v. voegconstructies. Tevens wordt verwezen naar het document *BBV\_0016\_01 Berekening hoofdbrug-oversp. 90,9+193,5+90,9*, zie par. 1.3.4. Dit document bevat een (beperkte) sterkteberekening van de hoofdbrug.

### 1.3.2.2 Bestaand oplegsysteem

De opleggingen zijn in slechte staat en hiervoor dienen Referentieontwerpen te worden gemaakt ten behoeve van de geplande vervanging. In onderliggende paragrafen wordt daarom het oplegsysteem en de beschikbare hulpconstructie (trekvoorziening) beschreven.

#### 1.3.2.2.1 Algemene beschrijving

Het oplegsysteem van de hoofdbrug is weergegeven in fig. 5.

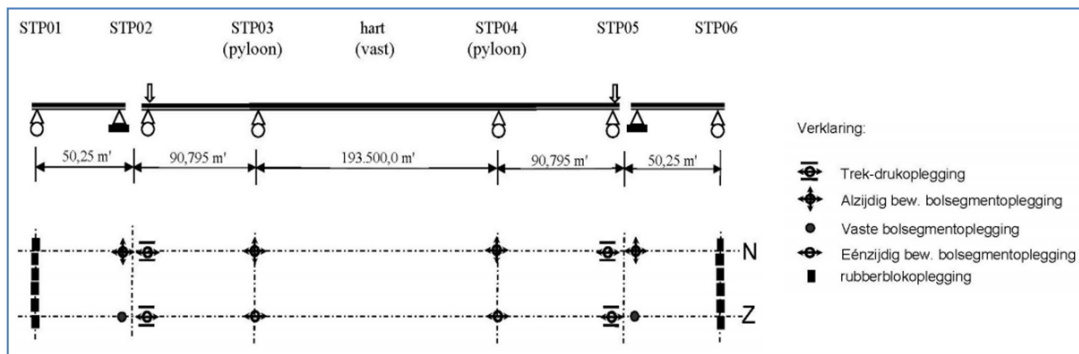


Fig. 5. Oplegsysteem van de hoofdoverspanning (incl. aangrenzende aanbruggen).

Uit fig. 5 en fig. 6 is te zien dat de eindopleggingen van de hoofdbrug t.p.v. de steunpunten 2 en 5 een trek-drukoplegging betreft en de opleggingen t.p.v. de tussensteunpunten/pijlers, de steunpunten 3 en 4, aan de zuidzijde een eenzijdig beweegbare bolsegmentoplegging en aan de noordzijde een alzijdig beweegbare bolsegmentoplegging betreft. Het grootste deel van de belasting wordt via de tuien afgedragen naar de pylonen. Voor de trek-drukoplegging geldt aanvullend dat deze aan de zuidzijde alleen in lengterichting vrij kunnen verplaatsen, aldaar is een dwarsfixatie aanwezig. Aan de noordzijde is deze dwarsfixatie niet aanwezig. Dit alles wil zeggen dat de rijvloer in lengterichting zwevend is opgelegd en in dwarsrichting aan één zijde, de zuidzijde, t.p.v. alle vier de opleggingen is gefixeerd.

Uit de oorspronkelijke ontwerpberekening volgt dat de trek-drukopleggingen zwaar op trek worden belast, niet alleen door de verkeersbelasting maar ook door de belastingcombinatie van eigengewicht + permanente belasting + voorspankracht tuikabels. Een voorbeeld van trek-drukoplegging, de opleggingen van steunpunt 2 is gegeven in fig. 6.

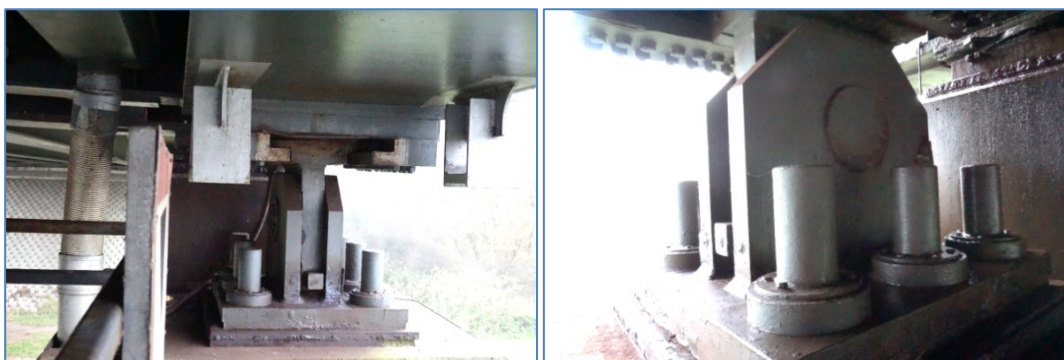


Fig. 6. Trek-drukoplegging steunpunt 2: noordzijde(links) en zuidzijde (rechts).

1.3.2.2.2 Oplegreacties en verplaatsing oorspronkelijk ontwerp fase 2

Gerelateerd aan het oplegsysteem gegeven in fig. 7 staan de oplegreacties en verplaatsing samengevat opgenomen in tabelvorm, zie fig. 8. Deze gegevens zijn afkomstig van het document BBV\_0016\_01.

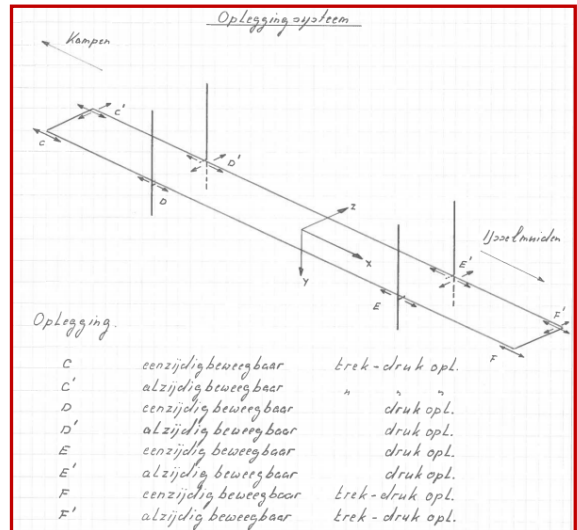


Fig.7. Oplegsysteem ontleend aan het berekeningsrapport.

Belastinggeval of combinatie	Vert. oplegreactie in kN. C en C'      D en D'				Horz. oplegreactie in kN C                      D				Verplaatsing // brugas in mm. C en C'              D en D'			
	max.	min.	max.	min.	max.	min.	max.	min.	max.	min.	max.	min.
1. EG + VS	419.	419.	-1321	-1321	0.	0.	0.	0.	3.	3.	-7.	-7.
2. Pmob + Qmob	1296.	-1487.	295	-1874	0.	0.	0.	0.	93.	-89.	125.	-141.
3. Temperatuur	40.	-40.	150	-150	300.	-300	300.	-300.	80.	-80.	30	-30.
4. Windbelasting.	111.	-111.	165	-165	70.	-70.	425.	-425.	0.	0.	0.	0.
5. EG + VS + Pmob + Qmob	1715.	-1068.	-1026	-3195	0.	0.	0.	0.	96.	-86	118.	-148
6. EG + VS + Pmob + Qmob + 60% Temperatuur	1739.	-1092	-926	-3285	180.	-180	180.	-180.	144.	-134.	136.	-166
7. EG + VS + Pmob + Qmob + Windbelasting	1826.	-1179.	-861	-3360	70.	-70	425.	-425.	96.	-86.	118.	-148.
8. Extreme waarden	1826.	-1179.	-861	-3360	180.	-180.	425.	-425.	144.	-134.	136.	-166
9. Vermelde gegevens t.b.v. bestelling. (zie tek. A76892)	+1900.	-1200	-400	-3500	400	-400	950	-950	225'	-225'	200'	-200'

Belastinggeval of combinatie.	Verplaatsing 26 mm ⊥ brugas C                      D'				Hoekverdraaiing 8X rad. C en C'              D en D'				Hoekverdraaiing 6Z rad. C en C'              D en D'			
	max.	min.	max.	min.	max.	min.	max.	min.	max.	min.	max.	min.
1. EG + VS	2.0	2.0	2.1	2.1	.0005	.0005	.0005	.0005	-0.0001	-0.0001	0.0007	0.0007
2. Pmob + Qmob	6.0	0.	6.5	0.	.0014	0	.0014	0	0.0192	-0.0161	0.0135	-0.01031
3. Temperatuur	4.0	-5.	4.	-5.	.0003	-.0003	.0003	-.0003	0.0023	-0.0018	0.0022	-0.0022
4. Windbelasting	0.5	-0.5	1.	-1.	.0002	-.0002	.0002	-.0002	0.	0.	0.	0.
5. EG + VS + Pmob + Qmob	8.	2.	8.6	2.1	.0019	.0005	.0019	.0005	0.0128	-0.0117	0.0121	-0.0096
6. EG + VS + Pmob + Qmob + 60% Temperatuur	10.4	-1.	11.	-0.9	.0021	.0003	.0021	.0003	0.0142	-0.0128	0.0134	-0.0109
7. EG + VS + Pmob + Qmob + Windbelasting	8.5	1.5	9.6	1.1	.0021	.0003	.0021	.0003	0.0128	-0.0117	0.0121	-0.0096
8. Extreme waarden.	10.4	-1.	11.	-0.9	.0021	.0003	.0021	.0003	0.0142	-0.0128	0.0134	-0.0109
9. Vermelde gegevens t.b.v. bestelling. (zie tek. A76892)	15	-15.	15	-15	.0020	-.0020	.0020	-.0020	0.0500	-0.0500	0.0250	-0.0250

Fig. 8. Oplegreacties en verplaatsingen volgend uit oorspronkelijk ontwerp toebehorend aan fase 2.

Uit voorgaande tabellen, als voorbeeld, is te zien dat de trek-drukoplegging door eigengewicht+rustende belasting+voorspanning op trek wordt belast 419 kN.

Verder volgt voor de trek-drukoplegging (representatieve waarden):

- Maximale trekkracht 1826 kN.
- Maximale drukkracht 1179 kN.
- Maximale translatie in lengterichting van de brug +144 mm / -134 mm.

(Het nieuwe rekenmodel laat waarschijnlijk hogere waarden zien vanwege niet onderkende effecten in het oorspronkelijk ontwerp.)

Voor de bolsegmentoplegging geldt dat deze permanent op druk worden belast met een minimale drukkracht 400 kN en een maximale drukkracht 3500 kN (dit zijn representatieve waarden).

#### *1.3.2.2.3 Beschikbare hulpconstructie; trekvoorziening.*

In 2014 zijn aan alle vier de trek-drukopleggingen noodreparaties uitgevoerd. Voor de uitvoering van deze noodreparaties zijn consoles gelast aan de onderzijde van de beide lijven van de beide hoofdliggers, zie fig. 9. Tevens zijn consoles verankerd aan de zijwand van de betonnen pijlers, zie fig. 10.



*Fig. 9. Console gelast aan de onderzijde van een hoofdligger.*



*Fig. 10. Consoles verankerd aan de zijwand van de pijlers.*

Met het aanbrengen van voorspanankers tussen de consoles aangebracht onder de hoofdligger en de consoles aangebracht aan de zijwand van de pijlers, zie fig. 11, is een uitvoeringssituatie gecreëerd waarbij de rijvloer met de verticale speling op de trek-drukoplegging naar beneden kan worden getrokken en vervolgens plaatsvast kan worden gefixeerd. De tijdelijke voorzieningen, consoles en trekstangen, zijn opgeslagen in depot RWS-Zwolle.



*Fig. 11. Voerspananker aangebracht tussen console hoofdlijger en console zijwand pijler.*

De voorzieningen, consoles en voerspanankers, zijn ontworpen voor de situatie waarbij geen verkeer op de hoofdbrug aanwezig is. Echter hierbij ontbrak informatie aangaande het effect van temperatuursverschillen/gradienten waarmee rekening dient te worden gehouden bij het vervangen van de opleggingen (montagevoorzieningen). Dit laatste maakt tevens onderdeel uit van het genereren van de juiste uitgangspunten t.b.v. vervangen van de opleggingen (en voegconstructie).

De noodreparaties aan alle vier trek-drukopleggingen uitgevoerd in 2014 bleken i.v.m. aanwezige speling op het drukcontactvlak en het trekcontactvlak niet goed uitvoerbaar te zijn en zijn ook weinig effectief gebleken.

#### *1.3.2.2.4 Huidig functioneren van de opleggingen*

##### *1.3.2.2.4.1 Trek-drukopleggingen*

De trek-drukopleggingen zijn in een slechte toestand, deels door corrosie en deels door slijtage van de contactvlakken en daarmee ook het ontbreken/zwaar beschadigd zijn van glijdmateriaal. Bij een recente inspectie uitgevoerd in nov. 2020 is geconstateerd dat inmiddels de noordwestelijk oplegging in zorgelijke toestand verkeert en dat spoedreparatie voorjaar 2021 noodzakelijk is. Wellicht is sprake van versnelde slijtage van glijdmateriaal door het in lengterichting van de brug zwevend opgelegd zijn, waardoor mede als gevolg van deinen van de brug (dynamisch effect) onder verkeersbelasting, de brug continu beweegt. Hiermee bestaat over de levensduur de situatie van een oplegging onderhevig aan een permanente contactdruk in combinatie met een lange afgelegde weg (translatie).

Door OG wordt getwijfeld aan de juistheid van het huidige ontwerp/functioneren van de trek-drukopleggingen. Het gaat daarbij met name om berekende translaties en rotaties maar ook om de krachtwerving/krachtsoverdracht in algemene zin en de doorvertaling daarvan in het ontwerp van de opleggingen. Als voorbeeld, de indruk bestaat dat het effect van doorbuiging van de einddwarsdrager en daarmee opgelegde vervorming aan de opleggingen niet is beschouwd. Het oorspronkelijke ontwerp is voornamelijk gebaseerd op het vlakke staafwerkprogramma Genesys 2.6 / Vlasko 2. Aan het werken met een vlakke staafwerkprogramma zittende nodige beperkingen waaronder het effect van tweede orde effecten op vervormingen en vervormingen in het platte vlak.

Het is daarom dat de OG niet uitsluit dat op basis van de resultaten van de uit te voeren Herberekening de vervormingen (translaties en rotaties) en de krachten anders zijn dan waarop deze zijn ontworpen en dat dit kan leiden tot een andere oplossing van trek-drukoplegging dan nu is toegepast.

#### 1.3.2.2.4.2 Bolsegmentopleggingen

De bolsegmentopleggingen zijn in matige toestand, voornamelijk door slijtage waarbij het glijdmetaal (PTFE) grotendeels is weggesleten en zich uit de oplegging werkt en het RVS tegenloopmateriaal door onderliggende corrosie opkrult. Ook voor deze opleggingen geldt dat de OG twijfelt aan de juistheid van het huidige ontwerp / functioneren van de bolsegmentopleggingen.

Het is daarom dat de OG ook voor deze opleggingen niet uitsluit dat op basis van de resultaten van de uit te voeren Herberekening de vervormingen en krachten leiden tot een andere oplossing van bolsegmentoplegging dan nu is toegepast.

#### 1.3.2.2.5 Ruimte rondom de opleggingen

Een aandachtspunt m.b.t. het Referentieontwerp van de opleggingen is de beperkt aanwezige ruimte om te werken en om de opleggingen (in combinatie met vizelpunten) te plaatsen, zie fig. 12 voor de trek-drukopleggingen en fig. 13 voor de bolsegmentopleggingen.



*Fig. 12. Beperkt aanwezige ruimte voor aanbrengen van de trek-drukopleggingen.*

De bolsegmentopleggingen t.p.v. de pylonen zijn geplaatst op betonnen nokken verbonden aan de pyloon, zie fig. 13. Dergelijke verbindingen zijn in het verleden vaak kritisch gebleken. De constructieve Veiligheid van de nokken waar de bolsegmentoplegging op zijn opgelegd dient getoetst te worden. De kans bestaat dat uit de Herberekening volgt dat de oplegkrachten conform voorgeschreven regelgeving en richtlijnen noemenswaardig anders zijn dan de krachten volgend uit het oorspronkelijk ontwerp. Tevens bestaat de kans dat uit meting van de oplegkracht volgt dat deze groter is dan volgend uit het oorspronkelijk ontwerp. Indien de Constructieve Veiligheid niet voldoet dan dient hiervoor een Versterkingsontwerp van versterkingsmaatregel opgesteld te worden.



Fig. 13. Nokconstructie met beperkt aanwezige ruimte rondom bolsegmentopleggingen.

### 1.3.2.3 Bestaande voegstelsel

De voegovergangen zijn in slechte staat en hiervoor dienen Referentieontwerpen te worden gemaakt ten behoeve van de geplande vervanging. In onderliggende paragrafen wordt daarom het voegstelsel beschreven.

Uit fig. 14 volgt dat de beide einden van de hoofdbrug, de steunpunten 2 en 5, een meervoudige voegovergang bevatten. De twee voegconstructies zijn identiek aan elkaar en zijn van het type Maurer D401, zie fig. 14. Elke voeg kent een bewegingsruimte van ca. 400 mm.

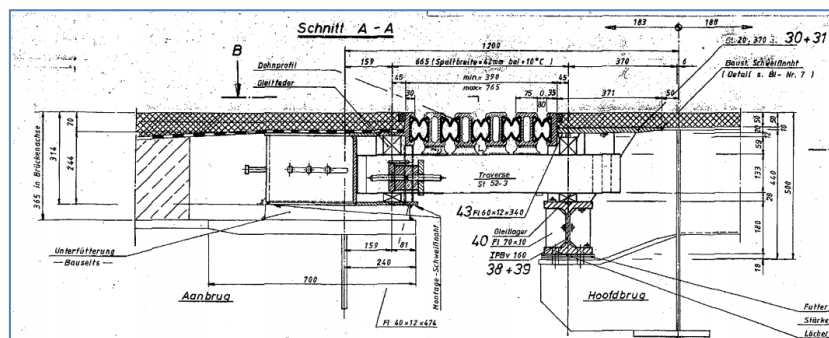


Fig. 14. Bestaande voegconstructie van het type Maurer D401.

De conditie van de meervoudige voegovergangen is als gevolg van veroudering, slijtage en gebrekkig onderhoud slecht. Zo is er sprake van lekkage en onvoldoende demping van en ondersteuning door de glijdlagers en drukveren van deze voegovergangen.

Van de meervoudige voegovergangen is een berekeningsrapport opgesteld door Maurer beschikbaar. Ook voor de voegbewegingen geldt dat de OG twijfelt aan de oorspronkelijke ontwerpberekening om eerder genoemde redenen bij de opleggingen. Het moment van vervanging voegovergangen is gekoppeld aan het moment vervanging van de opleggingen vanwege de raakvlakken waarbij efficiënt gebruik wordt gemaakt van benodigde voorzieningen (bereikbaarheid, verkeersmaatregelen, etc.).

### 1.3.3 Omschrijving project Referentieontwerp opleggingen en voegconstructies hoofdbrug Molenbrug

Het project Referentieontwerp opleggingen en voegconstructies hoofdbrug Molenbrug bestaat op hoofdlijnen uit 7 fasen. Het doel, de uit te voeren werkzaamheden, de te leveren producten, de eisen aan de producten en de bijbehorende proceseisen staan per fase in afzonderlijke hoofdstukken uitgewerkt.

Een samenvatting van de te leveren producten is gegeven in Bijlage A16.

### 1.3.4 Beschikbare archiefinformatie

M.b.t. het oorspronkelijk ontwerp en bouw van de hoofdbrug is in het archief zowel op het vlak van ontwerpberekeningen en tekening veel informatie digitaal beschikbaar. Zonder compleet te zijn gaat het om bijvoorbeeld:

Ontwerpberekeningen:

- BBV\_0016\_01 Berekening hoofdbrug-oversp.9-,9+193,5+90,0;
- Uitgangspunten berekeningen stalen bovenbouw en pylonen door de staalafdeling;
- BBV\_0016\_02 Berekening hoofdrug - berekening voegconstructie;
- BBV\_0016\_02 Berekening hoofdbrug -Bijlage A t/m G.

Tekeningen:

- A.77398, oplegging en voegovergang overgang aanbrug – hoofdbrug;
- Tekening Meervoudige Voeg Maurer D 401;
- A.77409, dwarsdrager met rijdek;
- A100185 / A10086 / A100187 / A100188, trek-drukoplegging;
- RWSON-2018-002675 / RWSON-2018-002676, Bolsegment oplegging;
- A.77410, dwarsdrager hoofdbrug;
- A.77416, versterkingsconstructie in hoofdligger tbv lastinleiding oplegging;
- Directory OBS Molenbrug/hoofdoverspanning/dwarsdragers, tekeningen A77410 t/m A.77412;
- Directory OBS Molenbrug/hoofdoverspanning/hoofdliggers, tekeningen 001 t/m 035.

M.b.t. de voorzieningen noodreparatie trek-drukopleggingen van de hoofdbrug is in het archief zowel op het vlak van berekeningen en tekening o.a. de volgende informatie beschikbaar:

- INPA140537-Tek-01 rev. 0, tekening van de tijdelijke trekverankering;
- INPA140537-R-001 rev. 0, berekening en tekening van de tijdelijke trekverankering.

M.b.t. de programmeringsinspecties zijn diverse rapporten beschikbaar, waaronder:

- 21D-100-01-Programmeringsinspectie-1, inspectie uitgevoerd in 2012;
- 21D-100-01-Programmeringsinspectie-2, inspectie uitgevoerd in 2020.

M.b.t. onderzoek zijn diverse rapporten beschikbaar, waaronder:

- 21D-100-01-Onderzoeksrapport 4 / 5 / 6 / 18 t/m 25.

#### 21D-100-01-Onderzoeksrapport

- 4: Rapport Brug Kampen (Oude Tuibrug) Ultrasoon periode 4;
- 5: Rapport Brug Kampen (Oude Tuibrug) Visueel boven onderzoek periode 4;
- 6: Rapport Brug Kampen (Oude Tuibrug) Visueel onder onderzoek periode 4;
- 18: Inspectierapport Tuibrug Kampen 21D-100 2014 ultrasoon P2;
- 19: TOFD Inspectie aan Molenbrug te Kampen;
- 20: Inventarisatie opname Molenbrug Kampen;
- 21: Inspectie meervoudige voegen Molenbrug o/d/ IJssel te Kampen;
- 22: Inspectie opleggingen (GTI) Molenbrug o/d/ IJssel te Kampen;
- 23: Inspectierapport UT Onderzoek 2018 Periode 4;
- 24: Inspectierapport VB Onderzoek 2018 Periode 4;
- 25: Inspectierapport VO Onderzoek 2018 Periode 4.

### 1.3.5 Normen en richtlijnen

De Opdrachtnemer wordt geacht bekend te zijn met wetten, reglementen, normen, praktijkrichtlijnen, aanbevelingen, beoordelingsrichtlijnen of andere publicaties, incl. de rangorde daarvan, die niet zijn opgenomen in deze vraagspecificatie, maar van belang zijn of van toepassing zijn bij de door hem uit te voeren diensten en de door hem te leveren producten.

Ten behoeve van de Herberekening en het Referentieontwerp van de opleggingen en voegovergangen en eventuele Versterkingsontwerp(en) zijn met name de onderstaande normen en richtlijnen van toepassing:

1. NEN-EN 1991-2+C1, Verkeersbelastingen op bruggen;
2. NEN-EN 1991-1-4+A1+C2, Windbelasting;
3. NEN-EN 1991-1-5, Thermische belasting;
4. RTD 1001, De Richtlijnen Ontwerp Kunstwerken (ROK) versie 2.0, inclusief alle bijlagen;
5. RTD 1004, Resultaatsbeschrijving ontwerpdocumenten kunstwerken;
6. RTD 1007-1/2/3/4, Voegovergangen;
7. RTD 1012, Opleggingen;
8. NEN-EN 1337-1-11, Opleggingen;
9. NEN-EN 1090-2, Technisch eisen voor Staalconstructies.

Genoemde richtlijnen en de daarin opgenomen doorverwijzingen naar andere normen en richtlijnen zijn onverkort van kracht. Alle normtoetsingen zijn van toepassing. In deze vraagspecificatie worden sommige normen specifiek genoemd en/of nader in- of aangevuld waarbij deze nadere in- of aanvullingen gelden als specifieke eis of informatie.

De RTD-richtlijnen (behoudens de RTD 1004 welke is bijgevoegd in bijlage A15) kunnen worden gedownload via:

<https://www.rijkswaterstaat.nl/zakelijk/werken-aan-infrastructuur/bouwrichtlijnen-infrastructuur/index.aspx>

In het geval van conflicterende informatie waarbij deze keuze niet eenduidig te maken valt dient in afstemming met de Opdrachtgever een keuze gemaakt te worden en dient

dit vastgelegd te worden in de Nota van Uitgangspunten voorafgaand aan het gebruik ervan.

### **1.3.6 Stelpost**

In deze vraagspecificatie wordt een stelpost voorgeschreven voor onderdelen van de projectscope die verplicht bij een voorgeschreven partij ingekocht moeten worden of waarvan de exacte scope van tevoren onbekend is. Het gaat hier om de volgende onderdelen:

- Onderdeel 1: Archiefinventarisatie en digitaliseren archiefinformatie, zie paragraaf 2.4.2 en 2.4.3. (Valt contractueel onder het contract van de aanbruggen);
- Onderdeel 2: Aanvullend Onderzoek inclusief rapportage(s) en Plan van Aanpak (optioneel), zie paragraaf 0 en 5;
- Onderdeel 5: Bereikbaarheidsvoorzieningen, scheepvaartbegeleiding en verkeersmaatregelen voor inspecties.

De totale hoogte van de stelpost is opgenomen in de inschrijvingstaat.

## 2. Projectfase 1: Uitgangspuntenfase

### 2.1 Doel Fase 1

Het overkoepelende doel van deze fase is om alle uitgangspunten te verzamelen, analyseren en vast te leggen in een Uitgangspuntennota die nodig zijn voor:

- het uitvoeren van een Herberekening;
- het opstellen van een Referentieontwerp;
- eventuele Versterkingsontwerpen;
- het opstellen van een uitvoeringsplan voor het vervangen van de opleggingen en voegovergangen van de brug en eventuele versterkingsmaatregelen aan de brug.

Input hiervoor vormen een archiefonderzoek, een constructieve inspectie van de bestaande opleggingen en voegconstructie incl. bijbehorend de vizelpunten en omliggende constructieonderdelen (het zgn. raakvlak m.b.t. krachtsafdracht) en meting van de verticale oplegkrachten van alle opleggingen. Alle benodigde beschikbare archiefinformatie wordt geïnventariseerd, geanalyseerd en geordend. Eventueel ontbrekende informatie wordt gecompliceerd met Aanvullend Onderzoek. Op voorhand is reeds duidelijk dat Aanvullend Onderzoek uitgevoerd dient te worden

Daarnaast dient door de Opdrachtnemer in deze fase het Integraal Veiligheid Document (IVD) te worden opgesteld.

### 2.2 Werkzaamheden Fase 1

De volgende werkzaamheden maken onderdeel uit van Projectfase 1:

1. Het opstellen van een Integraal Veiligheid Document;
2. Het opvragen, inventariseren, analyseren en ordenen van alle beschikbare archiefinformatie van de brug. Hierbij dient zowel het technische archief van Rijkswaterstaat GPO als het technische archief van de Beheerder geraadpleegd te worden. Het streven is dat de OG als onderdeel van deze vraagspecificatie reeds een schifting maakt van relevante informatie en deze informatie aanlevert; (Contractueel hoort dit bij het contract van de aanbruggen)
3. Het digitaliseren van nog niet digitaal beschikbare delen van het archief;(Contractueel hoort dit bij het contract van de aanbruggen)
4. Het uitvoeren en rapporteren van een Conserveringsonderzoek;
5. Het uitvoeren en rapporteren van een constructieve risicoanalyse om aandachtspunten voor o.a. een Constructieve Inspectie te bepalen;
6. Het uitvoeren en rapporteren van Constructieve Inspectie;
7. Het uitvoeren en rapporteren van meting eigengewicht;
8. Het uitvoeren en rapporteren van bestaande voegcapaciteit;
9. Het uitvoeren en rapporteren van Aanvullend Onderzoek optioneel;
10. Het opstellen en rapporteren van een Uitgangspuntennota (UPN).

## 2.3 Producten Fase 1

De producten die in deze fase opgeleverd moeten worden zijn minimaal:

1. Integraal Veiligheid Document (IVD);
2. *Archiefinventarisatie*;
3. *Digitale versies van nog niet gedigitaliseerde archiefinformatie*;
4. Plan van aanpak en rapportage(s) Aanvullend onderzoek (optioneel)

**De producten 2 en 3 zijn ondergebracht in de Vraagspecificatie Molenbrug Aanbruggen.**

Omdat de scope van Aanvullend Onderzoek van tevoren niet bekend is, lees optioneel, geldt dat alle kosten hiervoor verrekend worden met de **stelpost**.

Aanvullend Onderzoek niet optioneel:

5. Plan van aanpak en rapportage Conserveringsonderzoek;
6. Constructieve Risicoanalyse;
7. Plan van aanpak en rapportage Constructieve Inspectie;
8. Plan van aanpak meting eigengewicht en permanente belasting voor alle opleggingen en rapportage;
9. Plan van aanpak meting bestaande voegcapaciteit voor alle voegconstructies en rapportage;
10. Opstellen en rapporteren (en na de Herberekening bijwerken) van een Uitgangspuntennota(UPN).

Bovenstaande nummering van producten is identiek aan de nummering gegeven in Bijlage 16. Deze wijze van nummering geldt ook voor de andere Fasen.

## 2.4 Eisen aan de producten Fase 1

### 2.4.1 Integraal Veiligheid Document (IVD)

Het IVD dient:

- 1) Aan te sluiten bij het door Opdrachtgever aangeleverde Integraal Veiligheid Plan (IVP) inclusief Ontwerp RI&E, zie hoofdstuk 9 en bijlage A13.

### 2.4.2 Archiefinventarisatie

Dit product is ondergebracht in de Vraagspecificatie Molenbrug Aanbruggen.

Toelichting: Uit praktisch oogpunt is de archiefinventarisatie van de brug in zijn geheel (hoofdbrug en aanbruggen) ondergebracht in één product.

### 2.4.3 Digitaliseren van nog niet gedigitaliseerde archiefinformatie

Dit product is ondergebracht in de Vraagspecificatie Molenbrug Aanbruggen. Zie ook paragraaf 2.4.2.

#### 2.4.4 Aanvullend Onderzoek: optioneel

Indien noodzakelijke informatie voor de Herberekening van de brug of voor het Referentieontwerp of voor Versterkingsontwerpen ontbreekt in de beschikbare archiefinformatie, en de informatie wordt niet verkregen uit niet-optioneel Aanvullend Onderzoek, dan dient dit aangevuld te worden middels Aanvullend Onderzoek optioneel. Het kan hier bijvoorbeeld gaan om het vaststellen van onbekende materiaaleigenschappen. De kosten voor paragraaf 2.4.4 worden betaald van de **stelpost**.

##### 2.4.4.1 Plan van Aanpak Aanvullend onderzoek (optioneel)

Het plan van aanpak voor Aanvullend Onderzoek dient in algemene zin:

1. Opgesteld te worden op basis van de archiefinformatie;
2. Een volledige omschrijving te bevatten van de scope, doelstelling en aanpak van het beoogde onderzoek, inclusief planning en kostenraming, waar nodig onderbouwd met offertes van derde partijen;
3. Slechts voorstel(len) voor onderzoek(en) te bevatten welke niet op een andere wijze (expert judgement, navraag bij RWS, kort literatuuronderzoek) in te vullen is/zijn;
4. Een verwijzing naar het Integraal Veiligheid Document (IVD) te bevatten waar is beschreven hoe de risico's gedurende de werkzaamheden beheerst worden;
5. Ter acceptatie aan Opdrachtgever aangeboden te worden.

##### 2.4.4.2 Rapportage(s) Aanvullend onderzoek (optioneel)

De rapportage(s) van Aanvullend Onderzoek dient in algemene zin:

- 1) Een volledige omschrijving te bevatten van het uitgevoerde onderzoek en de behaalde resultaten;
- 2) Duidelijke conclusies over de ontbrekende informatie met een voorstel tot opname in de UPN te bevatten;
- 3) Waar relevant foto's te bevatten van de onderdelen van de brug waarop het aanvullend onderzoek is uitgevoerd;
- 4) Ter acceptatie aan Opdrachtgever aangeboden te worden.

#### 2.4.5 Conserveringsonderzoek

Omdat o.a. renovatiewerkzaamheden aan de omliggende staalconstructies onderdelen van de opleggingen, voegconstructies en mogelijk anderszins vijzelpunten worden uitgevoerd is het noodzakelijk te weten welke conservering op het staal aanwezig is. Tevens is Groot Variabel Onderhoud voorzien waarvoor dit van belang is voor (conserverings)werkzaamheden aan de gehele brug. Om te bepalen of er Chroom VI en/of andere zware metalen in het bestaande conserveringssysteem op de brug aanwezig zijn dient Opdrachtnemer een conserveringsonderzoek te laten uitvoeren.

#### 2.4.5.1 Plan van Aanpak Conserveringsonderzoek

Het Plan van Aanpak Conserveringsonderzoek dient:

- 1) Tekstueel en grafisch te beschrijven hoe en op welke locaties conserveringsmonsters worden genomen;
- 2) Te omschrijven welke bereikbaarheidsvoorzieningen gebruikt worden om de beoogde monsterlocaties te bereiken. Kosten voor bereikbaarheidsvoorzieningen worden betaald van de stelpost;
- 3) Een verwijzing naar het Integraal Veiligheid Document (IVD) te bevatten waar is beschreven hoe de risico's gedurende de werkzaamheden beheerst worden;
- 4) Ter acceptatie aan Opdrachtgever aangeboden te worden.

Het conserveringsonderzoek dient te voldoen aan de volgende eisen:

- 1) Onderzoek dient uitgevoerd te worden volgens de "Werkinstructie onderzoek chroom-6 en zware metalen in bestaande conserveringssystemen", zie bijlage A14. Met de volgende aanvullingen en voorwaarden:
  - o Bij het onderzoek moet er vanuit gegaan worden dat er in de toekomst aan de brug werkzaamheden gaan plaatsvinden waarbij chroom-6 kan vrijkomen (bv. schuren, slijpen, stralen, lassen);
  - o Afhankelijk van de grootte van de brugconstructie dient van ieder Hoofdonderdeel verwant aan de scope van werkzaamheden (opleggingen en voegconstructies), voor zover redelijkerwijs bereikbaar met normale bereikbaarheidsvoorzieningen, 2 of meer monsters genomen te worden zoals beschreven in tabel 1 van "Werkinstructie onderzoek chroom-6 en zware metalen in bestaande conserveringssystemen". Zie bijlage A14;
  - o Bij het bepalen van de locaties van de monsternamen dient een redelijke mate van spreiding over de brug in lengte, breedte en hoogte in acht genomen te worden;
  - o Chemische analyse en monsternamen dient plaats te vinden door een van de volgende door RWS aangewezen laboratoria: Nebest, RPS of SGS Search. Welk bureau wordt ingeschakeld is ter keuze van de Opdrachtnemer en ter acceptatie van de Opdrachtgever.
- 2) Monsterlocaties dienen na afloop voorzien te worden van een goede primer die corrosie aan de constructie in de periode tot renovatie voorkomt.

#### 2.4.5.2 Rapportage Conserveringsonderzoek

De rapportage van het conserveringsonderzoek dient:

- 1) Te voldoen aan de eisen in "Werkinstructie onderzoek chroom-6 en zware metalen in bestaande conserveringssystemen", zie bijlage A14.
- 2) Een volledige omschrijving te bevatten van het uitgevoerde onderzoek en de behaalde resultaten;
- 3) Tekstueel en middels (schematische) tekeningen te beschrijven hoe en op welke locaties conserveringsmonsters zijn genomen;
- 4) De uitkomsten van de analyses per locatie en per monster weer te geven in mg/kg (in tabelvorm) waarbij duidelijk herleidbaar is welk monster op welke locatie is genomen;
- 5) De originele rapportage(s) van het laboratorium als bijlage te bevatten;
- 6) Ter acceptatie aan Opdrachtgever aangeboden te worden.

#### 2.4.6 Constructieve Risicoanalyse

Toelichting: Opdrachtnemer dient een constructieve risicoanalyse uit te voeren, waarin risicovolle onderdelen en aandachtspunten voor het vervolgtraject worden bepaald.

De constructieve risicoanalyse dient:

- 1) Gebaseerd te zijn op een analyse door constructeurs van constructief kritische aspecten in de brug en op basis van een beschouwing van de archiefinformatie;
- 2) Minimaal constructieve risico's gerelateerd aan sterkte, vermoeiing, veroudering, gebruik, vervuiling, onderhoud, corrosie, bouwfouten/toleranties/excentriciteiten, schades door aanvaring/aanrijding of andere bijzondere belastingen te omvatten;
- 3) Duidelijke instructies te geven voor aandachtspunten bij de Constructieve Inspectie;
- 4) Ter acceptatie aan Opdrachtgever aangeboden te worden.

Het resultaat van de constructieve risicoanalyse mag, indien gewenst, opgenomen worden in het Plan van Aanpak voor de Constructieve Inspectie.

#### 2.4.7 Constructieve Inspectie

Het gaat hierbij o.a. om het inmeten/verifiëren van de volgende aspecten:

- a) De bestaande geometrie van de vizelpunten;
- b) De bestaande geometrie van de voorzieningen t.b.v. tijdelijke trekverankering;
- c) De bestaande geometrie constructieonderdelen van de bevestiging van de opleggingen en voegovergangen;
- d) De beschikbare ruimte incl. werkruimte voor de nieuw aan te brengen opleggingen en voegovergangen.

#### 2.4.7.1 Plan van Aanpak Constructieve Inspectie

Het Plan van Aanpak voor de constructieve inspectie dient:

- 1) Verwant aan de scope van werkzaamheden (opleggingsen en voegconstructies) een globale omschrijving te bevatten van de brugconstructie, op basis van archieftekeningen;
- 2) Een volledige beschrijving te bevatten van de aanpak van en aandachtspunten bij de inspectie;
- 3) Te omschrijven op welke wijze welke delen van de constructie worden geïnspecteerd;
- 4) Te omschrijven op welke locaties er een meting aan of controle van een specifiek detail plaats zal vinden en waarom. Gecontroleerd dient te worden in welke mate corrosie een rol speelt in afname van doorsnedes;
- 5) Een samenvatting van de constructieve risicoanalyse te bevatten indien de volledige resultaten van de constructieve risicoanalyse niet zijn opgenomen in het PvA Constructieve Inspecties;
- 6) De samenstelling van het inspectieteam met rolverdeling te bevatten. De hoofdconstructeur van Opdrachtnemer dient bij de inspecties aanwezig te zijn;
- 7) Vast te leggen welke bereikbaarheidsvoorzieningen gebruikt zullen worden. Indien kokers of andere gesloten ruimtes, ook na toepassing van extra maatregelen, niet veilig kunnen worden geïnspecteerd dient de Opdrachtnemer voor deze gesloten ruimtes een alternatieve gelijkwaardige inspectiemethode voor te stellen. Deze alternatieve inspecties worden geacht in de aanbieding te zijn meegenomen;
- 8) Een verwijzing naar het Integraal Veiligheid Document (IVD) te bevatten waar is beschreven hoe de risico's gedurende de werkzaamheden beheerst worden;
- 9) Te omschrijven welke procedures gelden bij een ongeval of ander incident gedurende de inspecties (te bepalen o.b.v. de risicoanalyse);
- 10) Te omschrijven welke verkeersmaatregelen (zowel wegverkeer als vaarwegverkeer) van kracht dienen te zijn gedurende de inspecties.

#### 2.4.7.2 Rapportage Constructieve Inspectie

De rapportage van de constructieve inspectie dient:

- 1) Een samenvatting van de inspectiescope en aanpak zoals vastgelegd in het Plan van Aanpak te bevatten;
- 2) Een duidelijke toelichting te geven van de gehanteerde conventies;
- 3) Waar een lokale detailopname/inmeting is gedaan dient dit in het resultaat beschreven te zijn middels (detail)foto's en schetsen;
- 4) Een overzicht van schades, afwijkingen, locaties met corrosie, visuele scheurindicaties, etc. omkleed met foto's en waar relevant metingen. Hieruit moet duidelijk herleidbaar zijn waar de schade of afwijking zich in/op de brug bevindt;
- 5) Voorzien te zijn van foto's van karakteristieke details, aanzichten, verbindingen, etc., waarbij duidelijk herleidbaar is waar in/op/onder de brug welke foto is genomen;
- 6) Alle bij de inspectie genomen foto's dienen als bijlage bij de rapportage, digitaal, ter beschikking gesteld te worden aan Opdrachtgever. Opdrachtnemer wordt erop gewezen dat Opdrachtgever bij voorgaande herberekeningen is gebleken dat het verkrijgen van zoveel mogelijk locatie gedefinieerd fotomateriaal (foto's waarvan exact duidelijk is waar ze zijn genomen) sterk ondersteunend kan werken in latere fases.
- 7) Ter acceptatie aan Opdrachtgever aangeboden te worden.

## 2.4.8 Meting eigengewicht en permanente belasting

Voor alle opleggingen, de vier bolsegmentopleggingen en de vier trek-drukopleggingen, dient gemeten te worden de oplegreactie onder eigengewicht en permanente belasting.

Onder eigengewicht en permanente belasting is inbegrepen het effect van voorspankracht kabels.

Voor de meting dient rekening te worden gehouden met de constructietemperatuur.

Indien de gemeten verticale kracht groter is dan die volgend uit de Herberekening dan dient voor de betreffende gevraagde Referentieontwerp(en) gerekend te worden met de gemeten verticale kracht.

### 2.4.8.1 Plan van Aanpak meting eigengewicht en permanente belasting

Toelichting: Voorafgaand aan de meting dient Opdrachtnemer een Plan van Aanpak op te stellen. Dit Plan van Aanpak dient minimaal het volgende te bevatten:

- 1) Een stapsgewijze omschrijving van de uit te voeren werkzaamheden, inclusief benodigd materieel en een beschrijving van de meetopstelling en meetmethode;
- 2) Een planning die de benodigde wegafsluiting inzichtelijk maakt;
- 3) Een overzicht van de oplegreacties onder eigen gewicht en permanente belasting conform het ontwerp van de brug;
- 4) Een verwijzing naar het Integraal Veiligheid Document (IVD) te bevatten waar is beschreven hoe de risico's gedurende de werkzaamheden beheerst worden;
- 5) De rapportage dient ter acceptatie aan Opdrachtgever aangeboden te worden.

### 2.4.8.2 Rapportage meting eigengewicht en permanente belasting

De rapportage van de eigen gewicht en permanente belasting meting dient minimaal het volgende te bevatten:

- 1) Een verslag van de uitgevoerde metingen;
- 2) Een overzichtelijke weergave van de gemeten oplegreacties;
- 3) Een oordeel over de correctheid van de uitgevoerde meting;
- 4) Een vergelijking met de verwachte waardes conform het ontwerp van de brug en een conclusie voor de te hanteren uitgangspunten voor de verdere herberekening;
- 5) De rapportage dient ter acceptatie aan Opdrachtgever aangeboden te worden.

#### 2.4.9 Meting voegcapaciteit

De huidige voegcapaciteit dient te worden ingemeten waarbij rekening wordt gehouden met de constructietemperatuur. Het gaat hierbij om de grootte van de dilatatievoeg in de neutrale stand. Indien de bestaande bewegingscapaciteit groter is dan de benodigde bewegingscapaciteit volgend uit de Herberekening dan dient voor de gevraagde Referentieontwerp(en) gerekend te worden met de gemeten bewegingscapaciteit.

##### 2.4.9.1 Plan van Aanpak meting voegcapaciteit

Toelichting: Voorafgaand aan de meting dient Opdrachtnemer een Plan van Aanpak op te stellen. Dit Plan van Aanpak dient minimaal het volgende te bevatten:

- 1) Een stapsgewijze omschrijving van de uit te voeren werkzaamheden, inclusief benodigd materieel en een beschrijving van de meetopstelling en meetmethode;
- 2) Een planning die de benodigde wegafluiting inzichtelijk maakt;
- 3) Een overzicht van de voegbewegingen conform het ontwerp van de brug;
- 4) Een verwijzing naar het Integraal Veiligheid Document (IVD) te bevatten waar is beschreven hoe de risico's gedurende de werkzaamheden beheerst worden;
- 5) De rapportage dient ter acceptatie aan Opdrachtgever aangeboden te worden.

##### 2.4.9.2 Rapportage meting voegcapaciteit

De rapportage van de meting voegcapaciteit dient minimaal het volgende te bevatten:

- 1) Een verslag van de uitgevoerde metingen;
- 2) Een overzichtelijke weergave van de gemeten voegcapaciteit;
- 3) Een oordeel over de correctheid van de uitgevoerde meting;
- 4) Een vergelijking met de verwachte waardes conform het ontwerp van de brug en een conclusie voor de te hanteren uitgangspunten voor de verdere herberekening;
- 5) De rapportage dient ter acceptatie aan Opdrachtgever aangeboden te worden.

#### 2.4.10 Uitgangspuntennota (UPN)

Toelichting: De Uitgangspuntennota (UPN) is een belangrijk document waarin op een inzichtelijke en overzichtelijke wijze alle uitgangspunten voor het opzetten en uitvoeren van de Herberekening en het opstellen van eventuele versterkingsmaatregelen zijn vastgelegd. Uitgangspunt van Opdrachtgever is dat de UPN dusdanig gedetailleerd is dat er tijdens en na het uitvoeren van de Herberekeningen en Referentieontwerp en eventuele Versterkingsontwerpen geen discussie meer zou moeten kunnen ontstaan over de gehanteerde uitgangspunten, rekenmodellen en rekenroutines.

In de UPN dient een berekeningsplan van het te maken rekenmodel opgenomen te worden, inclusief de grootte en positie van de belastingen en de te gebruiken belastingscombinaties. Tevens dienen de geplande bepalingen en toetsen (krachten en vervormingen) benodigd voor het Referentieontwerp en beoordeling van de direct omliggende constructie te worden beschreven. Indien in de vervolgfases door voortschrijdende inzichten het rekenmodel aangepast dient te worden voor o.a. optimalisaties of verdiepende berekeningen, dienen deze aanvullingen/uitbreidingen, incl. de uit te voeren toetsen op staven en verbindingen opgenomen te worden in een voor die betreffende fase bijgewerkte versie van de UPN. Tot slot dient het berekeningsplan inzicht te geven hoe de validatie van het rekenmodel en de uitgevoerde toetsen tot stand komt.

De UPN dient in detail minimaal te bestaan uit:

1. Een beschrijving van de gehele brugconstructie (geometrie, profielen en verbindingen, inclusief materiaalgegevens) inclusief schetsen en fragmenten van overzichts- en detailtekeningen. Dit alles in de juiste proporties met betrekking tot het op te stellen rekenmodel en het specifieke doel van de Herberekening. Uitgangspunt is dat alle profielen, verbindingen en materialen worden getypeerd. Uit deze beschrijving moet in voldoende mate blijken dat de Opdrachtnemer zich verdiept heeft in de constructie en deze volledig doorgrondt;
2. Een samenvatting van de archiefinventarisatie en bevindingen van mogelijkerwijs noodzakelijke constructieve inspectie, en de mogelijke invloed daarvan op de te hanteren uitgangspunten;
3. Een beschrijving van de bouwmethode en bouwfasering van de brug en hoe deze meegenomen wordt in de Herberekening;
4. Een omschrijving van de aan te houden belastingen voor eigen gewicht (incl. verbindingen) en rustende belastingen (zoals asfalt, barriers, wegmeubilair, portalen, leuning, inspectiepaden, bebording, etc.), waar nodig inclusief rekenkundige afleiding hiervan;
5. Een beschrijving van de aan te houden variabele belastingen (inclusief alle van toepassing zijnde reducties/factoren) en belastingcombinaties. Voor verkeersbelastingen dient in detail beschreven te zijn welke verschillende combinaties van verkeer (tandemstellen en verdeelde belastingen) in lengterichting en dwarsrichting van de brug beschouwd zullen worden om voor verschillende constructieve elementen en belastingeffecten daarin de maatgevende situaties te berekenen. Uitgangspunten voor o.a. het bepalen en toepassen van wind en temperatuurbelastingen dienen inzichtelijk gepresenteerd te worden;
6. Een beschrijving van het aan te houden belastingmodel voor vermoeiing. Het gaat hierbij om de wisselende reactiekrachten op de opleggingen en wisselende krachten voegovergang;
7. Een uitgebreide beschrijving van de toe te passen rekenmodel(len).  
Aan het rekenmodel voor de Herberekening worden de volgende eisen gesteld:

- a. Er dient een ruimtelijke, lees 2,5D-rekenmodel, te worden gebruikt van de hele hoofdbrug van type C (model met een combinatie van schaal- en balkelementen) zoals beschreven in bijlage S4 van Bijlage A1.
  - b. De basis is dat de dekplaat uitgevoerd wordt met schaalementen om de meewerkende breedte automatisch in het rekenmodel te verwerken.
  - c. Gelet op het doel van de Herberekening dienen de gevraagde vervormingen (translaties, rotaties en cumulatief afgelegde weg) en oplegkrachten de component uit tweede-orde effecten verdisconteerd te hebben. Dit vergt een goede onderbouwing van de stijfheid van de pyloon (E-modulus beton).
  - d. Voor buitengewone belastingen kan volstaan worden met alleen die belastingen waarop het oorspronkelijk ontwerp is gebaseerd.
  - e. Voor eventuele optimalisaties/reducties in de omvang van het rekenmodel geldt dat Opdrachtnemer aan dient te tonen dat het gereduceerde model voldoende nauwkeurig is en alle optredende effecten afdoende worden meegenomen terwijl de rekentijd beheersbaar blijft.
8. Een validatie van de toe te passen rekenmodellen middels eenvoudige maar representatieve belastingsgevallen;
  9. Een beschrijving van de methode en aanpak van de berekening van afgelegde weg op de contactvlakken voor de zowel de opleggingen als de voegovergangen. Met het resultaat van afgelegde weg kan voor het Referentieontwerp van de opleggingen en voegovergangen beoordeeld worden de snelheid van slijtage m.b.t. de gevraagde technische ontwerp levensduur. Een aandachtspunt hierbij is een gevoeligheidsanalyse van enkele belangrijke parameters: stijfheid pyloon, stijfheid tuien en stijfheid funderingspalen;
  10. De UPN dient ter acceptatie aan Opdrachtgever aangeboden te worden. De UPN dient voor aanvang van de daadwerkelijke Herberekening door Opdrachtgever te zijn geaccepteerd.

## 2.5 Proceseisen Fase 1

De volgende proceseisen worden gesteld in projectfase 1:

1. Bij de producteisen per fase is aangegeven welke producten middels een schriftelijke rapportage ter acceptatie aan Opdrachtgever voorgelegd dienen te worden. In Bijlage A16 is een samenvatting hiervan gegeven middels een productlijst. Opdrachtgever zal deze producten binnen maximaal 20 werkdagen (of eerder indien mogelijk) van commentaar voorzien en terugsturen naar Opdrachtnemer, waarna deze binnen 15 werkdagen reacties dient te formuleren op het ingediende commentaar, deze met Opdrachtgever dient te bespreken en afspraken dient te maken over de verwerking van het commentaar;
2. Om samenwerking en afstemming te faciliteren en de voortgang van het project te monitoren dienen door Opdrachtnemer technische overleggen georganiseerd te worden op kantoor bij Rijkswaterstaat PPO in Arnhem of (in overleg) op kantoor bij Opdrachtnemer. Wanneer fysieke overleggen door maatregelen rond het Covid-19 virus onmogelijk zijn kan volstaan worden met overleggen via Microsoft Teams. De frequentie van het technisch overleg is in principe iedere 2 weken, maar dit kan in overleg met Opdrachtgever variëren, afhankelijk van de voortgang en de hoeveelheid besprekpunten;
3. Minstens 3 werkdagen voorafgaand aan een technisch overleg dient Opdrachtnemer de genodigden een concept agenda voor het overleg te sturen;
4. Indien Opdrachtnemer een document anders dan de in deze vraagspecificatie vastgestelde producten in het technisch overleg wenst te bespreken met Opdrachtgever dan dient dit document uiterlijk 10 werkdagen voor het overleg bij Opdrachtgever ingediend te zijn. Voor in deze vraagspecificatie vastgestelde producten geldt een termijn gelijk aan de toetsingstermijn zoals onder punt (1);
5. Uiterlijk 3 werkdagen na afloop van een technisch overleg dient de Opdrachtnemer notulen aan de genodigden te zenden. Afhankelijk van de inhoud van een overleg, en nut en noodzaak van verslaglegging, kan na toestemming van Opdrachtgever afgezien worden van het opstellen van notulen;
6. Opdrachtnemer dient er rekening mee te houden dat Opdrachtgever zich bij de toetsing en acceptatie van producten laat ondersteunen door specialistische derden. Commentaar van door Opdrachtgever aangestelde derden dient behandeld te worden als commentaar van Opdrachtgever zelf;
7. Naast de vereiste schriftelijke producten dient ieder product in een technisch overleg gepresenteerd en mondeling toegelicht te worden;
8. Opdrachtnemer is zelf verantwoordelijk voor de communicatie en coördinatie die nodig is met de Beheerder van de brug en eventuele onderaannemers voor het verkrijgen van toegang tot en begeleiding bij de brug, voor ondersteuning met bereikbaarheidsvoorzieningen, zoals inspectiewagens en hoog-/laagwerkers en voor het organiseren van verkeersmaatregelen. Voor de kosten voor toegangsvoorzieningen en bereikbaarheidsvoorzieningen, verkeersmaatregelen en scheepvaartbegeleiding geldt dat deze verrekend dienen te worden met de **stelpost**;
9. Indien tijdens de inspecties of andere werkzaamheden aan de brug schades of afwijkingen worden vastgesteld die naar inzicht van de betrokken constructeur(s) Acute Maatregelen vereisen dan dient Opdrachtgever hier per omgaande (indien praktisch mogelijk dezelfde dag nog) van op de hoogte gesteld te worden.

## 3. Projectfase 2: Herberekeningfase

### 3.1 Doel Fase 2

Voor het opstellen van een Referentieontwerp/Versterkingsontwerp is het noodzakelijk de grootte van krachten en vervormingen te weten die in rekening dienen te worden gebracht. Dit is één van de doelen van de Herberekening (zie paragraaf 1.3.1).

De hoofdbrug Molenbrug betreft een Tuibrug en kent een complex beeld van de grootte van krachten en vervorming die zich niet handmatig laat bepalen, dit temeer daar de rijvloer in lengterichting van de brug zwevend is opgehangen.

Voor het bepalen van de grootte van krachten en vervormingen is het opstellen van een ruimtelijk rekenmodel van de hoofdbrug een noodzaak.

In tegenstelling tot wat gebruikelijk is bij een Herberekening wordt in deze vraagspecificatie niet gevraagd naar een volledige constructieve beoordeling van de hoofdbrug, maar beperkt deze zich tot onderstaand doel.

Het overkoepelende doel van deze fase is het uitvoeren en rapporteren van een Herberekening van de hoofdbrug met als berekeningsresultaten:

A. **Input Referentieontwerp.**

De benodigde input voor het Referentieontwerp van de acht nieuw aan te brengen opleggingen en twee nieuw aan te brengen voegconstructies.

B. **Beoordelen vizelpunten.**

Een beoordeling van de Constructieve Veiligheid van de bestaande vizelpunten t.b.v. het vervangen van de opleggingen ten einde te weten te komen of deze wel of niet versterkt dienen te worden;

C. **Beoordelen omliggende constructie.**

Een beoordeling van de Constructieve Veiligheid van de omliggende constructieonderdelen van de opleggingen en voegovergangen ten einde te weten te komen of deze wel of niet versterkt dienen te worden.

D. **Beoordelen beschikbare hulpconstructie.**

Een beoordeling van de Constructieve Veiligheid van de beschikbare hulpconstructie ten einde te weten te komen of deze wel of niet versterkt dient te worden.

Uit oogpunt van symmetrie gaat het hierbij om vier verschillende opleggingen en één voegconstructie, met daarbij de kanttekening dat mogelijkwerwijs uit metingen Fase 1 – Aanvullend Onderzoek blijkt dat belastingen voor de identieke opleggingen en de voegcapaciteit voor de identieke voegconstructies verschillen laat zien.

### 3.2 Werkzaamheden Fase 2

De volgende werkzaamheden maken onderdeel uit van Projectfase 2:

1. Het opstellen en complementeren van het rekenmodel volgens de overeengekomen uitgangspunten uit fase 1;
2. Het uitvoeren en rapporteren van een Herberekening van de hoofdbrug;
3. Op basis van de resultaten van de Herberekening, indien van toepassing, uitbrengen van een schriftelijke adviesmemo aan Opdrachtgever over praktische haalbaarheid van versterkingsontwerp(en).

Aan het einde van deze fase wordt de UPN bijgewerkt op basis van mogelijk voortschrijdend inzicht.

### 3.3 Producten Fase 2

De producten die in deze fase opgeleverd moeten worden zijn minimaal:

11. Het uitvoeren en rapporteren van een Herberekening van de hoofdbrug uitgaande van fase 2 incl. modificatie voor fase 1, teneinde de input te genereren voor het Referentieontwerp van de acht opleggingen en twee voegovergangen. De Herberekening betreft tevens het toetsen van de Constructieve Veiligheid van omliggende constructieonderdelen van de opleggingen, voegovergangen, vizelpunten en bestaande montage voorzieningen. Tevens dient rekening te worden gehouden met het verzoek van de OG om ook het model van de hoofdbrug aan te leveren.
12. Indien van toepassing uitbrengen van een schriftelijk advies in de vorm van een memo aan OG over de noodzaak van versterkingsmaatregelen.

### 3.4 Eisen aan de producten Fase 2

#### 3.4.1 Inhoud van Herberekening

In tegenstelling tot wat gangbaar is bij een Herberekening, een volledige rekenkundige beschouwing van een bestaande brug op basis van de daarvoor geldende normen en kaders, ter beoordeling van de constructieve veiligheid en constructieve (rest)levensduur bij verbouw, gebruik en afkeuren, gaat het voor deze vraagspecificatie om de volgende aspecten:

- A. **Input Referentieontwerp.** De benodigde input voor het Referentieontwerp van de acht nieuw aan te brengen opleggingen en twee nieuw aan te brengen voegconstructies. Waarbij benodigd:
  - een volledig rekenkundige beschouwing van oplegkrachten en vervormingen en cumulatieve slijtweg voor de vier verschillende opleggingen;
  - een volledige rekenkundige beschouwing van de vervormingen voor de voegovergang en cumulatieve slijtweg (inclusief krachten indien benodigd);
- B. **Beoordelen vizelpunten.** Een beoordeling van de Constructieve Veiligheid van de bestaande vizelpunten t.b.v. het vervangen van de opleggingen ten einde te weten te komen of deze wel of niet versterkt dienen te worden;
- C. **Beoordelen omliggende constructie.** Een beoordeling van de Constructieve Veiligheid van de omliggende constructieonderdelen van de opleggingen en voegovergangen ten einde te weten te komen of deze wel of niet versterkt dienen te worden.
- D. **Beoordelen beschikbare hulpconstructie.** Een beoordeling van de Constructieve Veiligheid van de beschikbare hulpconstructie ten einde te weten te komen of deze wel of niet versterkt dient te worden.

Een beoordeling toebehorend aan montagevoorzieningen benoemd onder D) heeft o.a. te maken met het feit dat tijdelijke voorzieningen nodig zijn bij het vervangen van de opleggingen. De beoordeling bestaat in eerste instantie uit een ingangscntrole van de aangehouden belastingen. Als blijkt dat de belastingen volgend uit de Herberekening hoger zijn, dan volgt een constructieve beoordeling.

De resultaten van de Herberekening dienen als input voor het opstellen van:

- een Referentieontwerp van de acht te vervangen opleggingen en de twee te vervangen voegovergangen.
- een Versterkingsontwerp van de bestaande vjzelpunten indien uit de beoordeling blijkt dat deze niet voldoen;
- een Versterkingsontwerp van omliggende constructieonderdelen (t.p.v. de opleggingen en voegovergang) indien uit de beoordeling blijkt dat deze niet voldoen;
- een Versterkingsontwerp van de beschikbare hulpconstructie indien deze niet blijkt te voldoen of een Referentieontwerp van montage voorzieningen indien een nieuwe constructie vereist is.

Mocht dus uit de Herberekening blijken dat een onderdeel versterkt of vervangen moet worden, dan dienen in de Herberekening tevens de maatgevende belastingen en combinaties (en eventueel vervormingen) bepaald te worden ten behoeve van deze Versterking of vervanging.

### 3.4.2 Uitgangspunten en eisen aan Herberekening

Voor de Herberekening gelden naast de eisen opgenomen in de RWS-richtlijnen waaronder de RTD 1001, RTD 1004 en RTD 1012 de volgende aanvullende eisen en uitgangspunten.

#### 3.4.2.1 Algemeen

##### Uitgangspunten

- Alle normeisen zijn van toepassing;
- Gelet op de conditie van het hoofddraagsysteem van de hoofdbrug hoeft bij het bepalen van statische waarden (doorsnede grootheden) van elementen geen rekening te worden gehouden met doorsnede afname als gevolg van corrosie.
- Gevolgklasse CC3, uitgezonderd voegovergangen waarvoor geldt CC2.
- Een rijstrookindeling is van toepassing waarbij elke bestaande rijstrook de rijstrook 1 voor langzaam/zwaar verkeer kan zijn.
- Een dikte van de asfaltverharding dient beschouwd te worden conform RTD 1001. Deze dikte kan afwijken van de thans aanwezige dikte.
- De beoordeling van de hoofddraagconstructie (hieronder valt voor deze brug ook de opleggingen) op vermoeiing dient plaats te vinden met  $\gamma_{Mf}=1,40$  (niet inspecteerbaar) en  $\gamma_{Mf}=1,30$  (inspecteerbaar). Voor onderdelen van het orthotrope stalen rijdek geldt  $\gamma_{Mf}=1,05$ . Het voorgaande betreft het uitgangspunt voor de toetsing. Om inzicht te krijgen in de gevoeligheid van de schade dient deze tevens berekend te worden met de volgende partiële factoren:
  - Hoofddraagconstuctie niet-inspecteerbaar;  $\gamma_{Mf}=1,40$ ; 1,3; 1,0; 0,9
  - Hoofddraagconstuctie inspecteerbaar;  $\gamma_{Mf}=1,30$ ; 1,2; 1,0; 0,9
  - Orthotrope stalen rijdek;  $\gamma_{Mf}=1,05$ ; 1,0; 0,9

##### Eisen

- Er is een rekenmodel nodig waarbij zowel fase 1 (huidige situatie) als fase 2 (voorziene toekomstige situatie met uitbreiding fietspaden) beoordeeld kan worden. Fase 1 is bijvoorbeeld nodig om de gemeten verticale krachten t.p.v. de bolsegmentopleggingen te meten en ter beoordeling of versterkingen nodig zijn indien fase 2 maatgevend is.
- Versimpelingen in de modelleringsmethoden die leiden tot een (over)conservatieve benadering van de werkelijkheid mogen niet worden toegepast zonder toestemming van Opdrachtgever. De diepgang van de

Herberekening dient zodanig te zijn dat de nieuw aan te brengen opleggingen en voegconstructie, binnen de van toepassing zijnde normen, zowel technisch als financieel zo beperkt mogelijk blijven;

### 3.4.2.2 Input Referentieontwerp voegovergangen en opleggingen

#### Uitgangspunten

- Voor de input van het Referentieontwerp van de opleggingen en voegconstructies is naast de Eurocodes (NEN-EN 1990–1999, NEN-EN 1337) tevens van toepassing Rijkswaterstaat richtlijnen waaronder RTD 1001 (Richtlijnen Ontwerpen Kunstwerken), RTD 1012 (Eisen voor Opleggingen) en RTD 1007-2 (Voegconstructies). Indien de RTD t.o.v. de Eurocodes een zwaardere eis bevat dient de RTD te worden opgevolgd.
- Veiligheidsniveau: Nieuwbouw
- Ontwerplevensduur
  - a. opleggingen: zoals aangegeven in de betreffende RTD's;
  - b. voegen: zoals aangegeven in de betreffende RTD's.
- Wegindeling: "werkelijk gebruik" AII van zowel fase 1 als fase 2

#### Toelichting:

Met "werkelijk gebruik" wordt bedoeld de beide fasen 1 en 2 die in het oorspronkelijke ontwerp zijn aangehouden. Dit houdt in:

- Fase 2: Rijstrookindeling 2x2 zoals aangehouden bij Fase 2 (ontwerpfase) in het ontwerp, waarbij elke bestaande rijstrook de rijstrook 1 voor langzaam/zwaar verkeer kan zijn;
  - Fase 1: Huidige rijstrookindeling van 2x1 + parallelbaan voor landbouwverkeer en fiets/voetpadverkeer, waarbij elke bestaande rijstrook de rijstrook 1 voor langzaam/zwaar verkeer kan zijn.
  - Daarnaast dient conform de RBK een noodgeval (V2) meegenomen te worden voor beide hierboven genoemde situaties.
- Afgelegde weg bepalen:  
Voor de berekening van afgelegde weg op de contactvlakken voor de opleggingen en de voegconstructie dient gebruik te worden gemaakt van het in Bijlage A3 opgenomen overzicht van toekomstige aantallen vrachtwagens per jaar (Nobs). Dit in combinatie met het belastingsmodel voor vermoeiing in Bijlage A van NEN 8701 voor de situatie middellange afstanden. Voor de rijstrook naast de rijstrook voor langzaam verkeer dient te worden aangenomen dat hier 10% van het zwaar verkeer als op de rechter rijstrook rijdt (dus 100% van de Nobs op de rechter rijstrook en 10% van de Nobs op de rijstrook daarnaast). Voor de vrachtwagens op de linkerrijstrook moet (in afwijking van de norm) aangenomen worden dat deze van het type "lage asbelasting" zijn volgens NEN 8701. De verhoudingen in aslasten op de rechter rijstrook moet hiervoor gecompenseerd worden zodat de verhoudingen van het totale vrachtverkeer conform de NEN 8701 zijn;
  - Voor het bepalen van wisselende reactiekrachten in de opleggingen dient uit oogpunt van vermoeiingsanalyse van de opleggingen conform RTD 1012 gerekend te worden met belastingsmodel 1 voor vermoeiing conform NEN-EN 1991-2 incl. NB.

#### Eisen

- De volgende input is minimaal benodigd:
  - a. Een op basis van de resultaten van de Herberekening afgeleid overzicht van maatgevende combinaties van krachten (3D) en vervormingen (2D translaties en 3D rotaties) en cumulatieve loopweg van de acht opleggingen.  
Dit overzicht kent een tweeledig doel:
    - input voor het opstellen van het Referentieontwerp;
    - input voor een alternatief ontwerp anders dan het Referentieontwerp.
  - b. Een op basis van de resultaten van de Herberekening afgeleid overzicht van maatgevende combinaties van vervormingen (translaties en rotaties) en cumulatieve loopweg van de twee voegconstructies. Indien voor het ontwerp tevens krachten een rol van betekenis spelen dan dienen deze krachten opgenomen te worden in het overzicht.  
Dit overzicht kent een tweeledig doel:
    - input voor het opstellen van het Referentieontwerp;
    - input voor een alternatief ontwerp anders dan het Referentieontwerp.
  - c. de wisselende oplegreacties onder vermoeiingsbelasting
- Met betrekking tot vervormingen voor de opleggingen dient als referentiepunt gekozen te worden:
  - a. het scharnierpunt voor de bestaande trek-drukopleggingen;
  - b. het zwaartepunt van het rotatievlak voor de bestaande bolsegmentopleggingen.
- Met betrekking tot vervormingen voor de voegovergang dient als referentiepunt gekozen te worden:
  - a. het snijpunt van het verticale vlak door het midden van de dilatatie ruimte van de bestaande voegconstructie met het horizontale vlak van de bovenzijde van het wegdek.

#### 3.4.2.3 Vijzelpunten

##### Uitgangspunten algemeen

- M.b.t het vervangen van een oplegging dient te worden uitgegaan van een aaneengesloten periode van werkzaamheden aan de betreffende oplegging van maximaal 1 maand. Deze periode kent een relatie met bijv. windbelasting op te nemen door een vizelpunt.

##### Uitgangspunten beoordelen

- Veiligheidsniveau: Gebruik
- Referentieperiode: 15 jaar
- Wegindeling: Werkelijk gebruik AII fase 1, geen verkeer met als uitzondering daarop een 10 tons wagen.
- Toelichting: Op het moment van vervangen van de vier trek/druk opleggingen is de brug volledige afgesloten voor verkeer met als uitzondering toebehorend aan werkelijk gebruik AII fase 1 een 10 tons wagen. Echter, als onderdeel van deze vraagspecificatie dient getoetst te worden of de bestaande vizelpunten (incl. de lastinleiding boven/onderliggende constructiedelen) daadwerkelijk niet in staat zijn om ook de bijkomende belasting uit verkeer (en wind) te dragen. Mocht blijken dat de vizelpunten de bijkomende belasting uit verkeer (en wind) kunnen opnemen dan volgt een nadere afweging van wel of niet sluiten van de brug voor verkeer op het moment van vervangen van de opleggingen. Voor deze toetsing dient ook het scenario te worden beschouwd waarbij alleen landbouwverkeer en voet-/fietsverkeer over de brug gaat;

#### Uitgangspunten versterken

- Veiligheidsniveau: Verbouw
- Restlevensduur: 50 jaar
- Referentieperiode: 50 jaar
- Wegindeling: Werkelijk gebruik AII fase 1, geen verkeer met als uitzondering daarop een 10 tons wagen.

#### 3.4.2.4 Omliggende constructie

##### Uitgangspunten beoordelen

- Veiligheidsniveau: Gebruik
- Referentieperiode: 50 jaar
- Wegindeling: Werkelijk gebruik AII van zowel fase 1 als fase 2  
Alleen als fase 1 niet voldoet dient te worden overgegaan op versterking.

##### Uitgangspunten versterken

- Veiligheidsniveau: Verbouw
- Referentieperiode: 50 jaar
- Wegindeling: Werkelijk gebruik van AII van zowel fase 1 als fase 2.

#### 3.4.2.5 Montagevoorzieningen

##### Uitgangspunten beoordelen

- Voorafgaand aan een constructieve beoordeling dient een controle te worden uitgevoerd op de aangehouden belastingen in de ontwerpberekening. Indien belastingen uit de Herberekening hoger uitvallen dan waar in de ontwerpberekening mee is gerekend, dan pas dient te worden overgegaan op een constructieve beoordeling.
- Veiligheidsniveau: Gebruik
- Referentieperiode: 30 jaar
- Wegindeling: Werkelijk gebruik AII fase 1, geen verkeer met als uitzondering daarop een 10 tons wagen.

##### Uitgangspunten Versterken en Referentieontwerp

- Veiligheidsniveau: Gebruik
- Referentieperiode: 30 jaar
- Wegindeling: Werkelijk gebruik AII fase 1, geen verkeer met als uitzondering daarop een 10 tons wagen.

#### 3.4.2.6 Eisen aan presentatie in rapport

Voor de rapportage van de Herberekening gelden naast het in de RTD1001, RTD1004 en RTD1006 gestelde de volgende eisen:

1. De geometrie, oplegcondities, randvoorwaarden, profilering, belastingdefinities, belastingcombinaties, belastingfactoren, etc. dienen naast de invoerdata van de gebruikte rekenprogramma's goed gedocumenteerd en onderbouwd in de rapportage te worden opgenomen;
2. De gevraagde output van reactiekrachten en vervormingen dient mede gebaseerd op RTD 1012 bijlage A.
3. Berekeningsresultaten van maatgevende belastingscombinaties dienen met een inzichtelijk gerapporteerde handberekening te worden geverifieerd;
4. De rapportage dient ter acceptatie aan Opdrachtgever aangeboden te worden.

### 3.5 Proceseisen Fase 2

Voor Projectfase 2 gelden dezelfde proceseisen als voor Projectfase 1, aangevuld met:

1. Na voltooiing van alle producten in fase 2 dient een presentatie gegeven te worden over de resultaten tot op dat moment en vooruitblik op het vervolgtraject aan een bredere vertegenwoordiging van Opdrachtgever (o.a. de beheerder van de brug en vertegenwoordiging vanuit het VenR programma). Voorafgaand aan deze presentatie dient de Opdrachtnemer overleg te hebben met de Opdrachtgever over de inhoud van de presentatie;
2. Indien normen en richtlijnen onvoldoende uitsluitel geven omtrent de modellering en beoordeling van aanwezige materialen, configuraties en verbindingen dient de Opdrachtnemer een voorstel te doen voor de te volgen aanpak welke door Opdrachtgever geaccepteerd dient te worden;
3. Indien tijdens de Herberekening resultaten worden gevonden die Acute Maatregelen vereisen dan dient Opdrachtgever hier per omgaande (indien praktisch mogelijk dezelfde dag nog) van op de hoogte gesteld te worden.

## 4. Projectfase 3: TOM's

### 4.1 Doel Fase 3

Het doel van deze fase is het opstellen van een trade-off matrix t.b.v.:

- keuze type opleggingen bij steunpunten 2 en 5 (ter vervanging van de huidige trek-drukopleggingen) met en zonder dwarsfixatie;
- keuze van type oplegging bij steunpunten 3 en 4 (ter vervanging van de huidige omgekeerde bolsegmentopleggingen) met en zonder dwarsfixatie;
- keuze type voegovergang.

en daarmee de uiteindelijk keuze van toe te passen type oplegging en voegovergang.

Zoals eerder toegelicht staat de OG open voor alternatieve ideeën.

Het streven dient te zijn om zoveel als realistisch mogelijk te komen tot uniformiteit in type oplegging en type voegconstructie. Er bestaat tevens een raakvlak met de te vervangen meervoudige voegconstructies en eventueel te vervangen bolsegmentopleggingen van de aanbruggen. Daarmee dient tevens het streven te zijn van uniformiteit voor het gehele kunstwerk.

Als onderdeel van de TOM behoren tevens varianten van verschillende leveranciers te zijn beschouwd.

Met de trade-off matrices wordt bewerkstelligd dat de optimale oplossing voor type oplegging en type voegovergang wordt verkregen op basis van o.a. kwaliteit/betrouwbaarheid/duurzaamheid, aanlegkosten, levenscycluskosten, hinder voor wegverkeer, hinder voor vaarwegverkeer (indien van toepassing), uitvoeringstijd, uitvoerbaarheid/veiligheid, risico's, raakvlakken (indien van toepassing), esthetica, uniformiteit, etc.

### 4.2 Werkzaamheden Fase 3

De volgende werkzaamheden maken onderdeel uit van Projectfase 3:

1. Opstellen en rapporteren van een TOM opleggingen voor vervanging van de bestaande trek-drukopleggingen en komen tot een gemotiveerd voorstel van toe te passen type oplegging;
2. Opstellen en rapporteren van een TOM opleggingen voor vervanging van de bestaande bolsegmentopleggingen en komen tot een gemotiveerd voorstel van toe te passen type oplegging;
3. Opstellen en rapporteren van een TOM voegovergangen voor vervanging van de bestaande voegovergang en komen tot een gemotiveerd voorstel van toe te passen type voegovergang.
4. Werksessie OG-ON (optioneel; zie proceseisen)

De inhoud van de TOM's, inclusief door de Opdrachtnemer beoogde keuze van type oplegging en type voegovergang, dient met rapportage en gegeven toelichting daarop gecommuniceerd te worden met de Opdrachtgever.

De uiteindelijke keuze van type oplegging en type voegconstructie en eventuele keuze voor een leverancier ten behoeve van uitwerking in fase 3 dient door de Opdrachtgever te zijn geaccepteerd.

### 4.3 Producten Fase 3

De producten die in deze fase opgeleverd moeten worden zijn minimaal:

13. Een inventarisatie van en verkennende analyse naar toepasbare oplossingen van type oplegging en type voegconstructie;
14. Rapportage TOM te vervangen trek-drukoplegging en bolsegmentoplegging;
15. Rapportage TOM te vervangen voegovergangen;
16. Presentatie(s) van de inhoud van de afzonderlijk TOM's ten einde te streven naar gezamenlijk (OG + ON) te nemen besluit over te kiezen type oplegging en voegconstructie.

### 4.4 Eisen aan de producten Fase 3

Uiteraard dienen de te onderzoeken varianten te voldoen aan de eisen gesteld aan het ontwerp. Voor deze eisen wordt verwezen naar Fase 4.

De rapportage van de variantenstudie voor de keuze van type oplegging en voegconstructie dient het volgende te bevatten:

1. Het resultaat van een verkenning naar mogelijk toepasbare type opleggingen en voegconstructies; Hiertoe dienen schetsontwerpen (VO-niveau) van de trek-drukopleggingen, van de voegovergangen en van aanpassingen aan bestaande constructiedelen te worden opgesteld zodat daarmee inzichtelijk wordt gemaakt de betekenis van keuzen. Daarbij dient ten minste te zijn meegenomen:
  - a. Pijleropleggingen: rubber glijdopleggingen, bolsegmentopleggingen, omgekeerde bolsegmentopleggingen, potopleggingen, omgekeerde potopleggingen;
  - b. Trek/drukopleggingen: scharnier (huidige type), sferisch, ballast+drukoplegging;
  - c. Voegovergangen: lamellenvoegen, uitkragende vingervoeg, ondersteunde sleepvingervoeg;
  - d. De haalbaarheid van permanent aanbrengen van ballast waarmee bijvoorbeeld (het permanente deel van) de trekcomponent uit de oplegging wordt opgeheven. Hiertoe dient dan tevens, voor zover van toepassing, de constructieve veiligheid van de bestaande bovenbouw en onderbouw te zijn getoetst.
  - e. Een positie van het glijdvlakken anders dan de huidige positie glijdvlakken;
  - f. Overige alternatieve ideeën zoals genoemd onder punten d en e.
2. Een integrale afweging waarbij in de TOM o.a. wordt meegenomen aspecten als kwaliteit/betrouwbaarheid, duurzaamheid, aanlegkosten, levenscycluskosten, hinder voor wegverkeer, hinder voor vaarwegverkeer (indien van toepassing), uitvoeringstijd, uitvoerbaarheid/veiligheid, raakvlakken (indien van toepassing), risico's, esthetica, uniformiteit, etc. De volgende raakvlakken dienen te worden meegewogen en toegelicht in de trade-off matrix:
  - a. Fase 3 kan niet geheel los worden gezien van fase 4. Het raakvlak met fase 4 is namelijk dat de keuze van type oplegging en type

voegovergang impact kan hebben op eventuele noodzaak van sloop- en versterkingsmaatregelen aan de omliggende constructieonderdelen van de acht opleggingen en twee voegconstructies.

- b. Fase 3 kan tevens niet geheel los worden gezien van fase 5. Het raakvlak van fase 5 is namelijk dat de keuze van type oplegging en type voegovergang impact kan hebben op te treffen montage voorzieningen t.b.v. aanbrengen van de opleggingen en voegconstructies.
3. Een duidelijke conclusie en aanbevelingen voor de te kiezen type opleggingen en voegconstructie.
4. De rapportage(s) dient ter acceptatie aan Opdrachtgever aangeboden te worden.

## 4.5 Proceseisen Fase 3

Voor Projectfase 3 gelden dezelfde proceseisen als voor Projectfase 1, aangevuld met:

1. In het ontwerpproces dient Opdrachtgever door Opdrachtnemer betrokken te worden bij het maken van de belangrijkste keuzes middels presentatie(s). Voorafgaand aan deze presentatie dient de Opdrachtnemer overleg te hebben met de Opdrachtgever over de inhoud van de presentatie;
2. Gelet op de technische complexiteit van met name de trek-drukopleggingen dient ervoor gekozen te worden dat de ON een presentatie(s) en indien gewenst gezamenlijk werksessie(s) verzorgt met als doel dat een gezamenlijk gedragen keuze wordt gemaakt van te kiezen variant. Deze werksessie is op basis van nacalculatie.

## 5. Projectfase 4: Referentieontwerp en Versterkingsontwerp

### 5.1 Doel Fase 4

Het doel van deze fase is het opstellen van een Referentieontwerp van de acht te vervangen opleggingen en de twee te vervangen voegconstructies. Waarschijnlijk kan worden volstaan met vier Referentieontwerpen voor de acht opleggingen en één Referentieontwerp voor de twee voegconstructies. Dit i.v.m. de aanwezige symmetrie van het oplegsysteem van de hoofdbrug. Echter, wanneer uit bijv. meting eigengewicht en permanente belasting blijkt dat geen sprake is van symmetrie dient afgewogen te worden in hoeverre uniformiteit toepasbaar is.

Indien uit projectfase 2 de noodzaak van versterkingsmaatregelen blijkt dan dient, naast het hierboven beschreven doel van opstellen van een Referentieontwerp, tevens een Versterkingsontwerp van de versterkingsmaatregel te worden opgesteld.

Opgemerkt wordt het bestaan van een raakvlak met Referentieontwerp van de twee voegconstructies en opleggingen van de aanbruggen Molenbrug, hiervoor is gelijk aan het traject van deze Vraagspecificatie een separate vraagspecificatie Herberekening opgesteld.

Zowel het Referentieontwerp als het Versterkingsontwerp dienen tot op DO-niveau te zijn uitgewerkt.

### 5.2 Werkzaamheden Fase 4

De volgende werkzaamheden maken onderdeel uit van Projectfase 4:

1. Het opstellen en rapporteren van een Referentieontwerp van de opleggingen en voegconstructies inclusief eventueel benodigde aanpassingen aan de bestaande constructieonderdelen;
2. Indien noodzakelijk gebleken, het opstellen en rapporteren van een Versterkingsontwerp van de versterkingsmaatregelen;
3. Indien noodzakelijk gebleken een Referentieontwerp van montagevoorzieningen;

N.B. Fase 5 uitvoeringsmethode en uitvoeringsplanning is als aparte fase benoemd, in nummering volgend op de werkzaamheden van fase 4. Het betreft hier echter een parallel proces. Oplevering van producten van fase 4 en 5 wordt geacht gelijktijdig te worden uitgevoerd.

### 5.3 Producten Fase 4

De producten die in deze fase opgeleverd moeten worden zijn minimaal:

17. DO Ontwerpnota van de acht te vervangen opleggingen en de twee te vervangen voegconstructies (incl. tekeningen), inclusief indien van toepassing:
  - a. benodigde aanpassingen aan de bestaande constructieonderdelen;
  - b. Versterkingsontwerp van omliggende constructie onderdelen, vizepunten en beschikbare hulpconstructie.
  - c. Referentie ontwerp van montagevoorzieningen.

De producten Uitvoeringsmethode en Uitvoeringsplanning en SSK-raming staan opgenomen in resp. project fase 5 en 7.

## 5.4 Eisen aan de producten Fase 4

### 5.4.1 Inhoud van DO Ontwerpnota

De DO Ontwerpnota dient te bestaan uit:

1. Een Referentieontwerp van de acht opleggingen waarmee een Opdrachtnemer zonder aanvullende berekeningen het Referentieontwerp rechtstreeks kan omzetten tot een UO-niveau (uitvoeringsontwerp);
2. Een Referentieontwerp van de twee voegconstructies waarmee een Opdrachtnemer zonder aanvullende berekeningen het Referentieontwerp rechtstreeks kan omzetten tot een UO niveau (uitvoeringsontwerp).
3. Een Versterkingsontwerp van de bestaande vjzelpunten indien uit de beoordeling is gebleken dat deze niet voldoen;
4. Een Versterkingsontwerp van omliggende constructieonderdelen (t.p.v. de opleggingen en voegovergang) indien uit de beoordeling is gebleken dat deze niet voldoen. Indien het aanbrengen van ballast ter plekke van de trek-drukopleggingen realistisch/praktisch haalbaar is gebleken dan dient een Referentieontwerp te worden opgesteld van alle benodigde versterkingsmaatregelen ten behoeve van het aanbrengen van deze ballast;
5. Een Versterkingsontwerp van de beschikbare hulpconstructie indien deze niet bleek te voldoen of een Referentieontwerp van montage voorzieningen indien uit Fase 2 is gebleken dat een nieuwe constructie vereist is.

Voor het Referentieontwerp wordt als input gehanteerd enerzijds de resultaten van de Herberekeningen anderzijds de resultaten van Aanvullend Onderzoek (voor zover die resultaten nog niet zijn meegenomen bij de Herberekening). Het Referentieontwerp is gebaseerd op de maatgevende situatie toebehorend aan de Herberekening en Aanvullend Onderzoek (zoals gemeten dilatatie capaciteit en oplegkrachten). De benodigde input, zoals beschreven in fase 2, dient te worden opgenomen in de DO-Ontwerpnota.

De DO Ontwerpnota dient aanvullend op bovenstaande opsomming tevens te bevatten:

1. Een korte terugkoppeling van de TOM met toelichting waarom voor het uit te werken ontwerp is gekozen;
2. Tekeningen en berekeningen uitgewerkt tot op DO niveau. Dit betekent dat de volledige geometrie van de opleggingen/voegconstructies/versterkingsmaatregelen bepaald en vastgelegd wordt (in aanzichten, dwarsdoorsneden en waar nodig details) die nodig is voor de vereiste levensduur (vermoeiing / slijtage) en constructieve sterkte / stabiliteit, inclusief alle verbindingen, plaatdiktes, verstijvers en alle andere constructieve details. Voor alle details dient de sterkte en levensduur beschouwd te worden. De berekeningen en de rapportage van de berekeningen dienen aan dezelfde eisen te voldoen als de eisen die gelden voor de Herberekening;
3. Alle (las en bout) verbindingen dienen in detail ontworpen te worden, inclusief eigenschappen van bouten, lasvoorschriften en bijbehorende bewerkingen;
4. De versterkingen dienen in zijn totaliteit en volledig te worden uitgetekend inclusief die delen van de bestaande constructie waarop de versterking betrekking heeft;

Uitgangspunt voor het uitwerkingsniveau van het Referentieontwerp en Versterkingsontwerp is dat de ON van het realisatiecontract niet opnieuw een integraal rekenmodel van de brug moet produceren voor het opstellen van het UO en/of het realiseren van de versterkingen.

#### 5.4.2 Uitgangspunten en eisen aan DO Ontwerpnota

De eisen die gesteld worden aan de benodigde input ten behoeve van de Referentie- en Versterkingsontwerpen staan vermeld onder fase 2. Voorts gelden de volgende eisen:

##### 5.4.2.1 algemeen

- Voor het Referentieontwerp van de opleggingen en voegconstructies is naast de Eurocodes (NEN-EN 1990–1999, NEN-EN 1337) tevens van toepassing Rijkswaterstaat richtlijnen waaronder RTD 1001 (Richtlijnen Ontwerpen Kunstwerken), RTD 1012 (Eisen voor Opleggingen) en RTD 1007-2 (Voegconstructies). Indien de RTD t.o.v. de Eurocodes een zwaardere eis bevat dient de RTD te worden opgevolgd.
- Het streven dient te zijn naar zoveel als realistisch mogelijk te komen tot uniformiteit in de dimensionering/ontwerp van de verschillende opleggingen en voegovergangen voor het gehele kunstwerk.

##### 5.4.2.2 Voegovergangen

- De voegovergangen dienen verbreed (verlengd) te kunnen worden als in de toekomst fase 2 zou worden gerealiseerd. Indien niet disproportioneel dient het ontwerp hier rekening mee te houden.
- Voor het Referentieontwerp van de voegovergang geldt de voorwaarde dat geen montagedeling in de voegconstructie wordt opgenomen.

##### 5.4.2.3 Opleggingen

- Gelet op het raakvlak van het huidig oplegsysteem met de krachten en vervorming op de Hoofdonderdelen van de hoofdbrug is het niet toegestaan om een wijziging door te voeren van het globale oplegsysteem (positie van fixatie rijdek in dwarsrichting, geen fixatie rijdek in langsrichting).
- Voor het Referentieontwerp van de opleggingen geldt dat de lengte van het glijdvlak niet korter mag zijn dan de huidige lengte.

## 5.5 Proceseisen Fase 4

Voor Projectfase 4 gelden dezelfde proceseisen als voor Projectfase 1, aangevuld met:

1. In het ontwerpproces dient Opdrachtgever door Opdrachtnemer betrokken te worden bij het maken van de belangrijkste ontwerpkeuzes middels gezamenlijke werksessies van technisch specialisten van beide partijen;
2. Na voltooiing van alle producten in fase 4 dient een presentatie gegeven te worden over de resultaten tot op dit punt en vooruitblik op/voorstel voor het vervolgtraject aan een bredere vertegenwoordiging van Opdrachtgever (o.a. de beheerder van de brug en vertegenwoordiging vanuit het VenR programma). Voorafgaand aan deze presentatie dient de Opdrachtnemer overleg te hebben met de Opdrachtgever over de inhoud van de presentatie;

## 6. Projectfase 5: Uitvoeringsmethode en uitvoeringsplanning

In dit hoofdstuk staat onder andere informatie opgenomen over Versterkingsontwerp, uiteraard is deze informatie alleen van toepassing indien de noodzaak daarvan is gebleken bij de toetsing van Constructieve Veiligheid.

### 6.1 Doel Fase 5

Het doel van deze fase is het opstellen van een uitvoeringsmethode en een uitvoeringsplanning voor het Referentieontwerp en Versterkingsontwerp. Daarnaast dient voor de uitvoeringsmethode en uitvoeringsplanning beschouwd te worden het verwijderen van de bestaande opleggingen en voegovergangen inclusief het tijdsbestek tussen verwijderd zijn en het aanbrengen van de nieuwe opleggingen en voegovergangen. Een aandachtspunt voor uitvoeringsmethode en uitvoeringsplanning is eventuele noodzakelijke volgordelijkheid van bijvoorbeeld realiseren van versterkingsmaatregelen.

Tevens dient het V&G plan te worden opgesteld.

### 6.2 Werkzaamheden Fase 5

Bij de uitvoeringsmethode wordt rekening gehouden met aspecten als hinder, kosten, kwaliteit, uitvoerbaarheid, eventuele beschikbare montagevoorzieningen etc. De uit te voeren werkzaamheden dienen in de tijd uitgezet te worden inclusief benodigde verkeersmaatregelen. Naast een uitvoeringsplanning dient tevens een overzicht gegeven te worden van hinder voor wegverkeer en indien van toepassing hinder voor vaarwegverkeer.

De volgende werkzaamheden maken onderdeel uit van Projectfase 5:

- 1) Het opstellen en rapporteren van een haalbare uitvoeringsmethode en planning voor het uitvoeren van de maatregelen, inclusief overzicht van hinder voor wegverkeer en vaarwegverkeer;
- 2) Het opstellen en rapporteren van een definitief V&G plan ontwerpfase, inclusief RI&E, waarin is vastgelegd hoe veiligheidsoverwegingen voor de realisatiefase zijn meegenomen in de ontwerpkeuzes van het Versterkingsontwerp en/of Referentieontwerp (inclusief het verwijderen van de bestaande opleggingen en voegconstructies).

N.B. Fase 5 uitvoeringsmethode en uitvoeringsplanning is als aparte fase benoemd, in nummering volgend op de werkzaamheden van fase 4. Het betreft hier echter een parallel proces. Oplevering van producten van fase 4 en 5 wordt geacht gelijktijdig te worden uitgevoerd.

M.b.t de uitvoeringsfase gelden de volgende uitgangspunten:

1. Op het moment van vervangen van de vier trek/druk opleggingen is de brug als uitgangspunt volledig afgesloten voor verkeer. Echter, als onderdeel van deze vraagspecificatie dient getoetst te worden of de bestaande vizepunten (incl. de lastinleiding boven/onderliggende constructiedelen) daadwerkelijk niet in staat zijn om ook de bijkomende belasting uit verkeer te dragen. Mocht blijken dat de vizepunten de bijkomende belasting uit verkeer (incl. windbelasting) kunnen

- opnemen dan volgt een nadere afweging van wel of niet (deels) sluiten van de brug voor verkeer op het moment van vervangen van de opleggingen;
2. Voor het vervangen van de opleggingen dient te worden uitgegaan van een aaneengesloten periode van werkzaamheden aan de betreffende oplegging van maximaal 1 maand;
  3. Voor het vervangen van de voegovergangen dient te worden uitgegaan van sluiten van de brug voor verkeer voor maximaal 1 maand per voegovergang.

## 6.3 Producten Fase 5

De producten die in deze fase opgeleverd moeten worden zijn minimaal:

18. Het opstellen en rapporteren van een uitvoeringsmethode en uitvoeringsplanning voor het Referentieontwerp van de opleggingen, het Referentieontwerp van de voegconstructies en voor eventuele Versterkingsontwerpen;
19. Het opstellen van een V&G-plan Referentieontwerp en Versterkingsontwerp.

## 6.4 Eisen aan de producten Fase 5

### 6.4.1 Uitvoeringsmethode en uitvoeringsplanning

Voor het vervangen van de opleggingen en voegovergang constructies en het aanbrengen van versterkingsmaatregelen dient een uitvoeringsmethode en uitvoeringsplanning bepaald te zijn, welke aan de volgende eisen moet voldoen:

1. Bij het uitwerken van de uitvoeringsmethode dient veelal een afweging gemaakt te worden tussen aspecten als hinder, kosten, kwaliteit, uitvoerbaarheid, etc. Deze afweging dient in overleg met Opdrachtgever gemaakt te worden. Mogelijk is het hiervoor nodig om verschillende varianten uit te werken en de keuze hierin voor te leggen aan Opdrachtgever;
2. De werkzaamheden voor het realiseren van het Referentieontwerp en Versterkingsontwerp dienen in de tijd en de ruimte uitgezet te zijn, inclusief benodigde verkeersmaatregelen;
3. De uitvoeringsplanning dient in de tijd te lopen van het moment van gunning van het realisatiecontract tot het moment van oplevering van de gerenoveerde brug;
4. In de planning moet de hinder voor wegverkeer en indien van toepassing vaarwegverkeer welke veroorzaakt wordt door de werkzaamheden inzichtelijk gemaakt te worden;
5. In de planning moet de voorgestelde fasering van werkzaamheden en het benodigde materieel en mankracht inzichtelijk gemaakt te worden;
6. De rapportage dient ter acceptatie aan Opdrachtgever aangeboden te worden.

### 6.4.2 V&G plan ontwerpfase

Toelichting: Conform het Arbobesluit, Afdeling 5 Bouwproces, artikel 2.26 is Opdrachtgever verplicht in de ontwerpfase zich ervan te vergewissen dat de bij de realisatie van het project betrokken werkgevers en zelfstandigen in staat zijn de verplichtingen voor de arbeidsomstandigheden die gelden in de uitvoeringsfase na te komen, in het bijzonder de verplichtingen, bedoeld in de artikelen 3, 5, eerste en derde lid en 8 van de Arbowet en hoofdstuk 4, afdeling 5.

Met een Veiligheids- en Gezondheidsplan (V&G-plan) ontwerpfase geeft de Opdrachtgever invulling aan haar verantwoordelijkheid als Opdrachtgever, om te zorgen

voor een veilige werkplek en om schade aan de gezondheid van werkenden en derden te voorkomen tijdens het uit laten voeren van alle bouwkundige en civieltechnische werkzaamheden voor de realisatie van het werk en tenslotte voor het onderhoud, beheer en sloop (Arbobesluit, Afdeling 5 Bouwproces artikel 2.28).

Aan het V&G plan ontwerpfase worden de volgende eisen gesteld:

1. Het V&G plan ontwerpfase is een dynamisch document, waarvan de opstelling, detaillering en actualisering een in de tijd voortschrijdend proces is. Van belang is dat in ieder geval gedurende het ontwerpproces een analyse op veiligheids- en gezondheidsrisico's voor de benodigde werkzaamheden plaatsvindt, en de resultaten daarvan inclusief (de afspraken over) de te treffen maatregelen in het V&G plan zijn vastgelegd;
2. Voor het bepalen van veiligheids- en gezondheidsrisico's dient in de DO fase een gezamenlijke RI&E sessie tussen ON en OG plaats te vinden. ON dient voorafgaand aan deze sessie een concept risicodossier op te stellen welke tijdens de sessie aan OG wordt gepresenteerd en wordt aangevuld waar nodig;
3. Het V&G plan ontwerpfase is het resultaat van de tijdens het ontwerpproces uitgevoerde risico-inventarisatie en -evaluaties (RI&E's). De RI&E's zullen leiden tot bepaalde gemaakte keuzes in het ontwerpproces. In het V&G-plan ontwerpfase worden deze keuzes toegelicht. Per risico worden beheersmaatregelen voorgesteld / voorgeschreven;
4. De rapportage dient ter acceptatie aan Opdrachtgever aangeboden te worden.

Voor alle duidelijkheid: het V&G plan ontwerpfase betreft een V&G plan waarin risico's tijdens de uitvoering van de brugrenovatie in kaart gebracht worden, en waar mogelijk beheersmaatregelen voor in het ontwerp worden vastgelegd. Het gaat hier dus niet om een V&G plan voor bijvoorbeeld inspecties welke in het kader van deze opdracht uitgevoerd moeten worden.. Voor dergelijke werkzaamheden dient Opdrachtnemer de risico's en bijbehorende maatregelen te beschrijven in het Integraal Veiligheid Document (IVD). Na afronding van het DO wordt het V&G plan ontwerpfase samen met het DO overgedragen aan het projectteam dat de brugrenovatie gaat uitvoeren, zodat voor alle vervolgfases van het project goed is gedocumenteerd hoe V&G aspecten reeds zijn meegenomen in de ontwerpfase.

## 6.5 Proceseisen Fase 5

Voor Projectfase 5 gelden dezelfde proceseisen als voor Projectfase 1, aangevuld met:

1. In het ontwerpproces dient Opdrachtgever door Opdrachtnemer betrokken te worden bij het maken van de belangrijkste ontwerpkeuzes middels gezamenlijke werksessies van technisch specialisten van beide partijen;
2. Na voltooiing van alle producten in fase 5 dient een presentatie gegeven te worden over de resultaten tot op dit punt en vooruitblik op het vervolgtraject aan een bredere vertegenwoordiging van Opdrachtgever (o.a. de beheerder van de brug en vertegenwoordiging vanuit het VenR programma). Voorafgaand aan deze presentatie dient de Opdrachtnemer overleg te hebben met de Opdrachtgever over de inhoud van de presentatie;

## 7 Projectfase 6: Specificaties

In dit hoofdstuk staat informatie staat opgenomen over Versterkingsontwerp, uiteraard is deze informatie alleen van toepassing indien de noodzaak daarvan is gebleken bij de toetsing van Constructieve Veiligheid.

### 7.1 Doel Fase 6

Het doel van deze fase is het opstellen van technische specificaties voor het Referentieontwerp en Versterkingsontwerp welke als contractueel document opgenomen kunnen worden in het realisatiecontract. Tevens worden de technische eisen die gesteld worden aan de uitvoering vastgelegd, zoals volgordelijkheid, benodigde afsluiting(en) van de brug en beperkingen voor het UO om het beoogde eindresultaat met voldoende kwaliteit te behalen. De specificaties dienen qua taalgebruik en volledigheid dusdanig opgesteld te zijn dat ze samen met de DO tekeningen in het realisatiecontract kunnen worden opgenomen.

### 7.2 Werkzaamheden Fase 6

De volgende werkzaamheden maken onderdeel uit van Projectfase 6:

1. Opstellen en rapporteren technische specificatie(s) voor het Referentieontwerp en Versterkingsontwerp ten behoeve van het realisatiecontract;
2. Het voor een periode van 12 maanden na acceptatie van de ontwerpen door Opdrachtgever beschikbaar zijn voor vragen over deze ontwerpen in relatie tot de (voorbereiding van de) aanbesteding van het realisatiecontract.

Enkele aandachtspunten hiervoor zijn:

1. Eventuele eisen die gesteld worden aan de volgordelijkheid van werkzaamheden;
2. Eventuele eisen die gesteld worden aan het verwijderen van de asfaltverharding in relatie tot de gevolgen ten aanzien van horizontale kromming van het dek door een horizontale temperatuurgradiënten de effecten daarvan op de voegovergangen en oplettingen.
3. Eventuele eisen die gesteld worden aan de aanwezigheid van variabele belastingen (verkeer, wind, temperatuur) in verschillende fases van werkzaamheden. Indien een verkeer/wind/temperatuur beperking geldt dan dient deze rekenkundig onderbouwd te zijn.

### 7.3 Producten Fase 6

De producten die in deze fase opgeleverd moeten worden zijn minimaal:

20. Het opstellen van een of meerdere technische specificaties van het Referentieontwerp oplettingen, Referentieontwerp voegconstructies en van de eventueel noodzakelijke versterkingsmaatregelen ten behoeve van het realisatiecontract.

## 7.4 Eisen aan de producten Fase 6

Toelichting: Voor een Referentieontwerp en Versterkingsontwerp dienen 1 of meerdere technische specificaties worden opgesteld waarin het ontwerp toegelicht wordt en stapsgewijs de technische eisen die eraan worden gesteld zijn vastgelegd. Het gaat hierin bijvoorbeeld over de volgordelijkheid van werkzaamheden, kwaliteitseisen (waaronder conform NEN-EN 1090-2) aan het eindresultaat, toleranties en gedurende welke fases van de realisatie wel, geen of beperkte variabele belastingen (verkeer, wind, temperatuur) aanwezig mogen zijn. Het uitgangspunt is dat de specificatie(s) dusdanig wordt opgesteld dat deze 1 op 1 en samen met het ontwerp als bijlage bij de VSE voor het realisatiecontract kan worden opgenomen.

De technische specificatie(s) van de ontwerpen dienen minimaal te bevatten:

1. Een integrale technische omschrijving van het Referentieontwerp en Versterkingsontwerp;
2. Een omschrijving per onderdeel van de versterkingen, te verwijderen bestaande opleggingen en nieuw aan te brengen opleggingen en te verwijderen en nieuw aan te brengen voegconstructie welke eisen vanuit het DO aan de uitvoering en het eindresultaat gesteld worden. Het gaat hier niet om het opstellen van een UO, maar om het vastleggen van de technische eisen waar de uitvoering aan moet voldoen om het eindresultaat zoals beoogd in het DO te bereiken;
3. Eisen die gesteld worden aan de volgordelijkheid van de werkzaamheden: versterkingsmaatregelen en verwijderen en nieuw aan te brengen opleggingen en voegconstructies;
4. Eisen die gesteld worden aan de aanwezigheid van variabele belastingen (verkeer, wind, temperatuur) en aanwezigheid van de asfaltverharding in verschillende fases van verwijderen en nieuw aan te brengen opleggingen en voegconstructies en aanbrengen van versterkingsmaatregelen. Indien een wind of temperatuurbepanking geldt dan dient deze rekenkundig onderbouwd te zijn.

## 7.5 Proceseisen Fase 6

Voor Projectfase 6 gelden dezelfde proceseisen als voor Projectfase 1, aangevuld met:

- Opdrachtnemer dient voor een periode van 12 maanden na acceptatie van de definitieve ontwerpen door Opdrachtgever beschikbaar zijn voor vragen over deze ontwerpen in relatie tot de (voorbereiding van de) aanbesteding van het realisatiecontract.
- Opdrachtnemer dient voor het bovenstaande een contactpersoon (incl. vervanging) in haar organisatie aan te wijzen waar Opdrachtgever eventuele vragen aan kan richten en die vervolgens de beantwoording coördineert. Vragen van Opdrachtgever dienen binnen 10 werkdagen beantwoord te worden.

## 8 Projectfase 7: SSK Raming Referentie- en Versterkingontwerp(en)

In dit hoofdstuk staat informatie staat opgenomen over Versterkingsontwerp, uiteraard is deze informatie alleen van toepassing indien de noodzaak daarvan is gebleken bij de toetsing van Constructieve Veiligheid.

### 8.1 Doel Fase 7

In deze fase wordt een SSK-raming opgesteld voor de acht te vervangen opleggingen, de twee te vervangen voegconstructies en wanneer nodig is gebleken van de versterkingsmaatregelen en montagevoorzieningen.

### 8.2 Werkzaamheden Fase 7

De volgende werkzaamheden maken onderdeel uit van Projectfase 7:

- Het opstellen en rapporteren van een contractraming voor de realisatie van de Versterkingsontwerpen, montagevoorzieningen, verwijderen van de bestaande acht opleggingen en twee voegconstructies en de realisatie van het Referentieontwerp voor de opleggingen en voegconstructies volgens de SSK-2018 systematiek met een variatiecoëfficiënt van maximaal 15%.

### 8.3 Producten Fase 7

De producten die in deze fase opgeleverd moeten worden zijn minimaal:

21. Het opstellen en rapporteren van een SSK-raming van/voor:
  - Realisatie van Versterkingsontwerpen.
  - Montagevoorzieningen.
  - Verwijderen bestaande opleggingen en voegconstructies.
  - Realisatie van Referentieontwerpen opleggen en voegconstructies.

De SSK-raming dient compleet te zijn, d.w.z. dat ook aspecten als verkeersmaatregelen meegenomen dient te worden.

### 8.4 Eisen aan de producten Fase 7

Toelichting: Voor het Versterkingsontwerp, Referentieontwerp en montagevoorzieningen dient een raming opgesteld te worden conform de SSK-2018 methodiek. Deze raming moet voldoen aan de volgende eisen:

1. Het type raming dat opgesteld moet worden is een contractraming voor het realisatiecontract van het Versterkingsontwerp, montagevoorzieningen en het Referentieontwerp;
2. In de DO fase geldt voor de raming een maximale variatiecoëfficiënt van 15%;

3. De raming dient inzichtelijk en overzichtelijk gerapporteerd te worden, met duidelijk naar het ontwerp terug te herleiden hoeveelheden en werkzaamheden;
4. De rapportage dient ter acceptatie aan Opdrachtgever aangeboden te worden.

## **8.5 Proceseisen Fase 7**

N.v.t.

## 9. Eisen aan het Technisch management

De onderstaande eisen aan het Technische management zijn van toepassing op alle projectfasen.

### 9.1 Algemene eisen aan het Technisch Proces

- 1) De Opdrachtnemer dient als sleutelfunctionaris een hoofdconstructeur aan te stellen, die gedurende het gehele project de verantwoordelijkheid draagt voor de coördinatie van de berekeningen en ontwerpwerkzaamheden, en op dit gebied deskundig aanspreekpunt is van de Opdrachtgever;
- 2) De toetsen, vaststelling en vrijgave van alle producten met een constructieve component dient (mede) te gebeuren door de Hoofdconstructeur;
- 3) Het is niet toegestaan voor Opdrachtnemer om zonder toestemming van Opdrachtgever producten op te knippen in deelproducten en deze los van elkaar en gefaseerd in de tijd bij Opdrachtgever in te dienen. Indien dit toch gebeurt dan wordt het deelproduct gezien als een informele werkversie ter informatie;
- 4) Indien Opdrachtnemer zonder tijdig overleg met Opdrachtgever meer dan 5 werkdagen afwijkt van een in de projectplanning voor een product gecommuniceerde leverdatum dan kan het zijn dat Opdrachtgever langer dan de eerder in deze vraagspecificatie vastgestelde reactietermijn voor toetsing nodig heeft. Opdrachtgever zal altijd streven naar zo snel mogelijk reageren, maar voor sommige producten is het noodzakelijk om de benodigde capaciteit ver van tevoren in de agenda's van de betrokken specialisten te reserveren;
- 5) Opdrachtnemer dient er rekening mee te houden dat Opdrachtgever gedurende de gehele doorlooptijd van het project alle technische werkzaamheden en producten diepgaand inhoudelijk zal toetsen. Hiervoor dient Opdrachtnemer inzicht te verschaffen in alle resultaten en alle toegepaste rekensheets, programma's en procedures. Opdrachtgever is als eigenaar van de brug eindverantwoordelijk voor de constructieve veiligheid en dient als zodanig zeker te stellen dat alle uitgevoerde berekeningen en analyses correct, proportioneel en volledig zijn;

### 9.2 Toepassen Integraal Veiligheidsmanagement

- 1) Opdrachtnemer dient de werkzaamheden met betrekking tot integraal veiligheidsmanagement zodanig in te richten, dat de werkzaamheden en resultaten van werkzaamheden op een veilige en gezonde wijze verricht en gerealiseerd worden.
- 2) Opdrachtnemer dient zijn beschrijving van het proces Integraal Veiligheidsmanagement, waarmee ten minste invulling wordt gegeven aan de veiligheids-thema's welke nader zijn toegelicht in bijlage A13 "Integraal Veiligheid Plan (IVP) inclusief Ontwerp RI&E" bij Vraagspecificatie A, ter acceptatie in te dienen bij de Opdrachtgever.
- 3) Opdrachtnemer dient ongevallen terstond ter kennis te brengen van de Opdrachtgever.
- 4) Opdrachtnemer dient ongevallen, bijna ongevallen en incidenten op te nemen in de voortgangsrapportage.

## 10. Overzicht van bijlagen

Bijlage A1	RBK Staal d.d. 31-1-2017 (startdocument voor de NEN 8703)
Bijlage A2	Detailcategorieën voor vermoeiing van klinknagelverbindingen en van orthotrope rijdekken met open verstijvers (niet van toepassing)
Bijlage A3	Overzicht historische en toekomstige aantallen vrachtwagens per jaar (Nobs)
Bijlage A4	Eisen t.a.v. scannen van archiefinformatie
Bijlage A5	Relevante Inspectierapportages
Bijlage A6	Selectie van archieftekeningen
Bijlage A7	Digitaal tekeningenarchief
Bijlage A8	Archiefberekeningen
Bijlage A9	Fotoarchief
Bijlage A10	Werkinstructie behandelen kleine oppervlakken met chroom VI houdende conservering (Niet van toepassing)
Bijlage A11	Vereist data-format rekmeetprogramma (niet van toepassing)
Bijlage A12	Concept specificatie rekmeetprogramma (niet van toepassing)
Bijlage A13	Integraal Veiligheid Plan (IVP)
Bijlage A14	Werkinstructie onderzoek chroom-6 en zware metalen in bestaande conserveringssystemen
Bijlage A15	RTD 1004: Resultaatbeschrijving ontwerpdocumenten kunstwerken (berekeningen en tekeningen)
Bijlage A16	Productenlijst

## Bijlage A1 RBK Staal d.d. 31-1-2017 (startdocument voor de NEN 8703)

- \* *Document is in ontwikkeling en kan gedurende de looptijd van dit project wijzigen, in het kader van:*
- *lopende onderzoeken naar klinknagels;*
  - *ontwikkeling van de NEN-8703.*

Document is separaat meegeleverd. Zie bijlagen Molenbrug aanbruggen.

## Bijlage A3 Overzicht historische en toekomstige aantallen vrachtwagens per jaar (Nobs)

Document wordt nog meegeleverd. Zie bijlagen Molenbrug aanbruggen.

## Bijlage A4 Eisen t.a.v. scannen van archiefinformatie

Ter voorbereiding op het scannen worden onderstaande stappen uitgevoerd:

- Document ontdoen van hechtmechanieken en bindmiddelen;
- Beoordelen of met de grootformaatsscanner moet worden gescand;
- Te kleine of vreemd gevormde documenten zo mogelijk op een vel papier van A4-formaat plakken (om te scannen), anders een kopie op A4- formaat maken. Die kopie moet visueel identiek zijn aan het origineel;
- Keuze wel/geen enveloppe (bij bezwaar/beroepsprocedures/zienswijzen, wanneer er wettelijke termijnen van toepassing zijn altijd meescannen).

Als aanbeveling voor een hoge kwaliteit van de registratie voor vervanging geldt dat de leesbaarheid van alle gedrukte teksten voldoet aan Quality Index (QI)  $\geq 5$  ofwel minimaal 5 lp/mm, dat wil zeggen het aantal lijnparen per millimeter bij een resolutie van 300 ppi. Voor afbeeldingen geldt QI  $\geq 1,5$ .

Voor het scannen worden minimaal de volgende instellingen gehanteerd:

### Scaninstellingen

Instelling	Eis of aanbeveling	Achtergrond
300 ppi	Eis	Deze resolutie wordt in de Metamorfoze-richtlijnen nodig geacht om de minimale scherpte van 5 lp/mm (QI) te halen. Bij lagere resoluties wordt tekstherkenning (OCR) bemoeilijkt, waardoor de bruikbaarheid van gegevens vermindert.
Bitdiepte 24, True Color	Eis	Aanbevolen wordt om erfgoedobjecten in 24 bits kleur op te nemen (48 bits kleur alleen in uitzonderlijke gevallen waarbij objecten een uitzonderlijk kleurbereik en/of diepe zwarte tinten hebben)
Compressie: standaard <u>geen</u>	Aanbeveling	Wanneer wel compressie: <ul style="list-style-type: none"> <li>• ongecomprimeerd: TIFF 6.0 Baseline (geschikt 8-bit en 16-bit)</li> <li>• lossless compressie: JPEG2000 part 1 (geschikt 8-bit en 16-bit) (gemiddeld 50% besparing opslagruimte)</li> <li>• lossy compressie: JPEG compressie ratio 1:10 (alleen 8-bit) (gemiddeld 90% besparing opslagruimte)</li> </ul>
Dubbelzijdig scannen: aan	Aanbeveling	
Blanco pagina's: aan ( < 1%)	Aanbeveling	

<b>Instelling</b>	<b>Eis of aanbeveling</b>	<b>Achtergrond</b>
Opvullen perforatiegaten: aan	Aanbeveling	
Kleurcorrectie: uit	Aanbeveling	
Nietjesdetectie: aan	Aanbeveling	
Scherpte, helderheid: automatisch en midden	Aanbeveling	
Contrast: handmatig en midden	Aanbeveling	
Bijsnijden (autocrop): uit	Aanbeveling	
Rechtzetten: aan	Aanbeveling	
Achtergrondonderdrukking: uit	Aanbeveling	

### **Valideren, controle en herstelacties**

Na het scannen controleert de scanmedewerker de scan. Wanneer een scan niet voldoet aan tenminste één van de genoemde kwaliteitseisen, wordt een herstelactie uitgevoerd om de kwaliteit te verbeteren. De scans worden in dat geval digitaal hersteld of in het geheel opnieuw gescand. Voorbeelden van digitale herstelacties zijn:

- Blanco pagina's verwijderen
- Roteren
- Bijsnijden
- Ruisreductie
- Scheefheid
- Helderheid
- Contrastaanpassing

Indien nodig worden herstelacties uitgevoerd zoals beschreven in onderstaande tabel:

<b>Kwaliteitsnormen/-eisen</b>	<b>Herstelacties indien niet aan kwaliteitsnormen wordt voldaan</b>
Alle pagina's zijn in de juiste volgorde gescand, inclusief bijlagen en volledig ten opzichte van het papier (100%).	Controleer de doorvoer, vergelijk 1 op 1, scan ontbrekende pagina's en voeg deze op de juiste positie in.
De pagina's zijn rechtop leesbaar.	Eventueel roteren van desbetreffende pagina.
Blanco pagina's zijn gescand (perforatiegaten gelden als blanco).	Betreffende pagina's selecteren en verwijderen.
Pagina's staan niet scheef (origineel is niet scheef, marge op scheefheid 2 graden als geen informatie ontbreekt).	Controle doorvoer, transportrol en opnieuw scannen.

<b>Kwaliteitsnormen/-eisen</b>	<b>Herstelacties indien niet aan kwaliteitsnormen wordt voldaan</b>
Eventuele enveloppe achteraan plaatsen.	Bij vastlopen, relevant deel enveloppe lossnijden en opnieuw scannen.
Het document is gescand volgens het juiste scanprofiel.	Document opnieuw scannen volgens juist scanprofiel.
Het document en daardoor het beeld van de scan mag niet worden verminkt tijdens het scannen.	Bijvoorbeeld door scheef trekken doorvoer. Het document herstellen en opnieuw scannen.
Tekstdelen mogen niet weggevallen.	Pagina's opnieuw scannen, mogelijk tekst door vouwen of ezelsoren weggevallen. Eerst gladstrijken van alle vouwen.
Geen verscherping of verzwarting zodat letters dichtlopen of onleesbare passages ontstaan.	Controleer instellingen en opnieuw scannen.
Geen bovenmatige kleurafwijkingen die de bruikbaarheid verminderen. Betekenisvolle kleuren zijn herkenbaar (in grafieken, kaarten, tekeningen, foto) en te interpreteren.	Controleer profielkeuze en instellingen en opnieuw scannen.
Geen horizontale en/of verticale strepen.	Schoonmaken scanner en nogmaals scannen.
Geen pixelverstoringen of vlekken op de scan.	Schoonmaken scanner en nogmaals scannen.
Pagina's met weinig tekst worden mogen niet als blanco pagina worden gezien en dienen te zijn gescand.	Controleer alle pagina's en pagina alsnog scannen en invoegen. Indien bestanden pagina's bevatten die <1% image hebben dan worden die standaard niet gescand en komt dit naar voren tijdens de visuele controle.
Scans zijn niet te licht en blijven leesbaar.	Pagina's opnieuw scannen met een hogere resolutie.
Details zijn leesbaar zoals duidelijke leestekens, relevante decimaalpunten of -komma's, kleine letters in voetnoten.	Pagina's opnieuw scannen met een hogere resolutie.

### Voorkeursformaten

<b>Informatiesoort</b>	<b>Voorkeursformaat</b>	<b>Acceptabel formaat</b>
Audio	WAV, WAVE, BWF	MP3, AAC
Database	SQL, SIARD, ODB	ACDB, MDB

<b>Informatiesoort</b>	<b>Voorkeursformaat</b>	<b>Acceptabel formaat</b>
Document	PDF/A-1, PDF/A-2, ODT	PDF 1.7, DOC, DOCX
E-mail	EML	MSG, PST, MBOX
Image	TIFF, PNG	JPEG, JPG, JP2, JPX
Presentation	ODP, PDF/A	PPT, PPTX
Spreadsheet	ODS, CSV, PDF/A	XLS, XLSX
Vector Image	SVG	In overleg
Video	MXF	MPEG-4, MKV

### **Metadata t.b.v. duurzame archivering**

<b>Element</b>	<b>Omschrijving</b>	<b>Verplicht</b>
Document-Id	Element dat unieke registratiecode van document bevat.	JA
Documentsoort	Element waarmee (generiek) documenttype kan worden geduid. Heeft geen invloed op beschikbare metadata etc.	JA
Naam	Element om bestandsnaam mee te duiden van document.	JA
Status	Element dat wordt gebruikt om aan te geven of een document definitief of concept is.	JA
Vertrouwelijkheid	Element om aan te geven of document al dan niet openbaar is.	JA
Hoofdproces	Element voor duiding hoofdproces (hiërarchisch niveau 1), zoals beschreven in ARIS	JA
Deelproces	Element voor duiding deelproces (hiërarchisch niveau 2), zoals beschreven in ARIS	JA

## Bijlage A5 Relevante inspectierapportages

Documenten zijn separaat meegeleverd. Zie bijlagen Molenbrug aanbruggen.

## Bijlage A6 Selectie van archieftekeningen

Documenten zijn separaat meegeleverd. Zie bijlagen Molenbrug aanbruggen.

## Bijlage A7 Digitaal tekeningenarchief

Documenten zijn separaat meegeleverd. Zie bijlagen Molenbrug aanbruggen.

## Bijlage A8 Archiefberekening

Documenten zijn separaat meegeleverd. Zie bijlagen Molenbrug aanbruggen.

## Bijlage A9 Fotoarchief

Documenten zijn separaat meegeleverd. Zie bijlagen Molenbrug aanbruggen.

## Bijlage A13      Integraal Veiligheid Plan (IVP)

Document is separaat meegeleverd. Zie bijlagen Molenbrug aanbruggen.

## Bijlage A14 Werkinstructie onderzoek chroom-6 en zware metalen in bestaande conserveringssystemen

Document is separaat meegeleverd. Zie bijlagen Molenbrug aanbruggen.

**Bijlage A15**      **RTD 1004: Resultaatbeschrijving  
ontwerpdocumenten kunstwerken (berekeningen  
en tekeningen)**

Document is separaat meegeleverd. Zie bijlagen Molenbrug aanbruggen.

## Bijlage A16 Productenlijst

Wanneer in deze Bijlage informatie staat opgenomen over Versterkingsontwerp is dit uiteraard alleen geldig indien de noodzaak daarvan is gebleken bij de toetsing van Constructieve Veiligheid.

Fase	Nr	Product	Indienen bij OG ter acceptatie /toetsing/ informatie	Optioneel	Nacalculatie
Doorlopend		Notulen technische overleggen	Ter acceptatie	Nee	Nee
1	1	Integraal Veiligheid Document	Ter acceptatie	Nee	Nee
1	2	Archiefinventarisatie <i>N.B. dit product is ondergebracht bij Molenbrug aanbruggen.</i>	Ter acceptatie	Nee	Nee, stelpost
1	3	Digitale versies van nog niet gedigitaliseerde archiefinformatie <i>N.B. dit product is ondergebracht bij Molenbrug aanbruggen.</i>	Ter acceptatie	Nee	Nee, stelpost
1	4a	Plan van Aanpak Aanvullend Onderzoek (optioneel)	Ter acceptatie	ja	Nee, stelpost
1	4b	Rapportage(s) Aanvullend Onderzoek	Ter acceptatie	ja	Nee, stelpost
1	5a	Plan van Aanpak Conserveringsonderzoek	Ter acceptatie	Nee	Nee
1	5b	Rapportage Conserveringsonderzoek	Ter acceptatie	Nee	Nee
1	6	Constructieve Risicoanalyse	Ter acceptatie	Nee	Nee
1	7a	Plan van Aanpak Constructieve Inspectie	Ter acceptatie	Nee	Nee
1	7b	Rapportage Constructieve Inspectie	Ter acceptatie	Nee	Nee
1	8a	Plan van Aanpak meting eigen gewicht	Ter acceptatie	Nee	Nee
1	8b	Rapportage resultaten meting eigen gewicht	Ter acceptatie	Nee	Nee
1	9a	Plan van Aanpak meting bestaande voegcapaciteit	Ter acceptatie	Nee	Nee
1	9b	Rapportage meting bestaande voegcapaciteit	Ter acceptatie	Nee	Nee
1	10	Uitgangspuntennota (UPN)	Ter acceptatie	Nee	Nee
2	11	Rapportage Herberekening	Ter acceptatie	Nee	Nee
2	12	Tussentijdse adviesmemo versterkingsmaatregelen	Ter acceptatie	Nee	Nee
3	13	Verkennde analyse naar toepasbare oplossingen van type oplegging en type voegconstructie	Ter acceptatie	Nee	Ja

<b>Fase</b>	<b>Nr</b>	<b>Product</b>	<b>Indienen bij OG ter acceptatie /toetsing/ informatie</b>	<b>Optioneel</b>	<b>Nacalculatie</b>
3	14	Rapportage TOM te vervangen opleggingen	Ter acceptatie	Nee	Nee
3	15	Rapportage TOM te vervangen voegovergangen	Ter acceptatie	Nee	Nee
3	16	Presentatie van rapportages TOM's	Ter informatie	Nee	Nee
4	17	DO Ontwerpnota Referentieontwerp en Versterkingsontwerp (incl. tekeningen)	Ter acceptatie	Nee	Ja
5	18	Uitvoeringsmethode en uitvoeringsplanning	Ter acceptatie	Nee	Ja
5	19	V&G plan Referentieontwerp en Versterkingsontwerp	Ter acceptatie	Nee	Nee
6	20	Technische specificatie(s) DO Referentieontwerp en Versterkingsontwerp	Ter acceptatie	Nee	Ja
7	21	SSK raming realisatie Referentieontwerp en Versterkingsontwerp inclusief montage voorzieningen	Ter acceptatie	Nee	Nee