

Bijlage A - Vraagspecificatie

Verificatie en uitbreidingsontwerp De Meernbrug te Utrecht (VUM)



24 juni 2024
Kenmerk 127
Versie 2.0
Definitief

Colofon

Uitgave

info@utrecht.nl

In opdracht van

Stadsingenieurs
Stadsbedrijven

Internet

www.utrecht.nl

Rapportage

J. Reusink, M. van Vulpen, A. Milenkovic

Informatie

A. Milenkovic
06-204 981 57

Inhoud

1	Inleiding	6
1.1	Identificatie	6
1.2	Begrippen	6
1.3	Projectdoelstellingen en -omschrijving	10
1.3.1	Scopedemarcatie en projectgrenzen:	10
1.3.2	Projectdoelstellingen	11
1.3.3	Omschrijving door te rekenen en te versterken bruggdelen	12
1.3.4	Uitbreiding	16
1.3.5	Beschikbare archiefinformatie	17
1.3.6	Fasering project en vraagspecificatie	18
1.3.7	Normen en richtlijnen	20
1.3.8	Opties	21
2	Projectfase 1: Uitgangspuntenfase	23
2.1	Doel Fase 1	23
2.2	Werkzaamheden Fase 1	23
2.3	Producten Fase 1	23
2.4	Eisen aan de producten Fase 1	24
2.4.1	Archiefinventarisatie	24
2.4.2	Digitaliseren van nog niet gedigitaliseerde archiefinformatie	24
2.4.3	Plan van Aanpak Aanvullend Onderzoek	24
2.4.4	Rapportage(s) Aanvullend Onderzoek (optie, zie 1.3.8)	25
2.4.5	Plan van Aanpak Conserveringsonderzoek	25
2.4.6	Rapportage Conserveringsonderzoek	26
2.4.7	Constructieve Risicoanalyse	26
2.4.8	Plan van Aanpak Constructieve Inspectie	26
2.4.9	Rapportage Constructieve Inspectie	27
2.4.10	Uitgangspuntennota (UPN)	28
2.5	Rekmeetprogramma (optie, zie 1.3.8, eventueel pas na fase 2)	31
2.5.1	Toelichting (optie, zie 1.3.8)	31
2.5.2	Rapportage Installatie Meetopstelling (optie, zie 1.3.8)	35

2.5.3	Rapportage ballastproef en validatie rekenmodel (optie, zie 1.3.8)	35
2.5.4	Rapportage resultaten meetprogramma (optie, zie 1.3.8)	36
3	Projectfase 2: Herberekeningsfase	37
3.1	Doel Fase 2	37
3.2	Werkzaamheden Fase 2	38
3.3	Producten Fase 2	38
3.4	Eisen aan de producten Fase 2	38
3.4.1	Rapportage verificatieberekening bestaande situatie (F2.1)	38
3.4.2	Rapportage(s) Verdiepende Berekeningen (optie, zie 1.3.8)	43
3.4.3	Tussentijdse adviesmemo renoveren	43
4	Projectfase 3: VO Versterkingsontwerp en uitbreidingsontwerp	45
4.1	Doel Fase 3	45
4.2	Werkzaamheden Fase 3	46
4.3	Producten Fase 3	46
4.4	Eisen aan de producten Fase 3	47
4.4.1	Rapportage variantenstudie uitbreidings- en versterkingsontwerp	47
4.4.2	VO-ontwerpnota uitbreidings- en versterkingsontwerp (incl. tekeningen)	47
4.4.3	SSK-Raming VO Versterkings- en uitbreidingsontwerp	48
4.4.4	Concept uitvoeringsmethode en uitvoeringsplanning	48
4.4.5	Concept V&G-plan ontwerpfase	49
5	Projectfase 4: DO Uitbreidings- en Versterkingsontwerp	51
5.1	Doel Fase 4	51
5.2	Werkzaamheden Fase 4	51
5.3	Producten Fase 4	52
5.4	Eisen aan de producten Fase 4	52
5.4.1	DO-ontwerpnota uitbreidings- en versterkingsontwerp (incl. tekeningen)	52
5.4.2	SSK-raming DO-Versterkings- en uitbreidingsontwerp	53
5.4.3	Uitvoeringsmethode en uitvoeringsplanning	53
5.4.4	V&G-plan ontwerpfase	54

6	Projectfase 5: Specificatie uitbreidings- en versterkingsontwerp	55
6.1	Doel Fase 5	55
6.2	Werkzaamheden Fase 5	55
6.3	Producten Fase 5	55
6.4	Eisen aan de producten Fase 5	55
6.4.1	Technische specificatie(s) DO-uitbreidings- en versterkingsontwerp	55
6.4.2	Geactualiseerde SSK-Raming DO-Uitbreidings- en Versterkingsontwerp	56
6.4.3	Geactualiseerde Concept V&G-plan ontwerpfase	56
7	Eisen aan het integraal projectmanagement (proceseisen)	57
7.1	Generieke eisen aan het Proces	57
7.2	Proceseisen fase 1, Uitgangspunten	59
7.3	Proceseisen fase 2, Herberekening	59
7.4	Proceseisen fase 3, VO-Ontwerp	59
7.5	Proceseisen fase 4, DO-Ontwerp	60
7.6	Proceseisen fase 5, Specificatie	60
7.7	Aanleveren gegenereerde projectgegevens	60
8	Stroomschema werkzaamheden	61
9	Overzicht bijlagen	62

1 Inleiding

1.1 Identificatie

Deze Vraagspecificatie geeft een beschrijving van te leveren producten en diensten met bijlagen en maakt onderdeel uit van de Overeenkomst met kenmerk 127, ten behoeve van het uitvoeren van het project 'Verificatie en Uitbreidingsontwerp de Meernbrug (VUM) te Utrecht'.

1.2 Begrippen

In deze Vraagspecificatie worden onderstaande begrippen met een beginhoofdletter gebruikt. 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 van de brug of het ontwerpen van versterkingen 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. Uit te voeren werkzaamheden ten behoeve van Aanvullend onderzoek worden gekwalificeerd als opties (zie paragraaf 1.3.8). Zie ook artikel 3 van de overeenkomst Verificatie en uitbreidingsontwerp De Meernbrug. Het kan hier bijvoorbeeld gaan om het in detail inmeten van bepaalde verbindingen in de brug wanneer tekeningen ontbreken, of materiaalproeven voor het vaststellen van onbekende materiaaleigenschappen. Het doen van onderzoek naar de werkelijke verkeersbelasting (FLM5) kan ook deel uitmaken van uit te voeren Aanvullend Onderzoek.

Acceptatie: Schriftelijke (in de meeste gevallen via email) 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 velen in relatie tot de veiligheid en beschikbaarheid van de brug.

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

Basisscope: Alle werkzaamheden van deze opdracht, exclusief de aanvullende werkzaamheden die optioneel worden uitgevraagd (opties).

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. De Meernbrug valt onder de regio Midden-Nederland.

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 als de vermoeiings(rest)levensduur en zowel op het oorspronkelijk object als op de benodigde versterkingen en constructieve uitbreidingen of aanpassingen.

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

Constructieve Inspectie: een visuele inspectie van het gehele object op handafstand, teneinde zeker en/of bij te stellen dat hetgeen in de archiefinformatie (as-built tekeningen, ontwerpberoeeningen, etc.) staat en in de Uitgangspuntennota wordt opgenomen overeenkomt met de werkelijkheid. Steekproefsgewijs dienen plaatdiktes, verbindingen en kritieke constructiedelen ingemeten te worden ter validatie van de geometrie. Daarnaast dienen schades, bijvoorbeeld 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.

Fasedocument: Document dat na voltooiing van een fase wordt opgesteld. In het fasedocument staat een samenvatting van de betreffende fase en de uitgangspunten voor de volgende fase. Het fase document wordt opgesteld door de opdrachtnemer, en goedgekeurd door de Opdrachtgever waarna een fase als voltooid beschouwd wordt.

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

Gemeente: Gemeente Utrecht is opdrachtgever van het integrale project “Fietsen naar Papendorp”. De uitbreiding van de Meernbrug met een zuidelijk fietspad is hiervan een deelproject.

Herberekening (Verificatieberekening): Volledige rekenkundige beschouwing van een bestaande brug, inclusief de daarop van toepassing zijnde verbouwingen (verandering, vergroting, gedeeltelijke vernieuwing) op basis van de daarvoor geldende normen en kaders, ter beoordeling van de constructieve veiligheid en constructieve (rest)levensduur bij verbouw, gebruik en afkeuren, van alle Hoofdonderdelen, subonderdelen, verbindingen etc., op alle normaspecten, rekening houdend met het verleden, toekomstig gebruik en de staat van onderhoud, volgens de meest actuele normatieve inzichten (o.a. ROK, RBK, NEN normen). Bij het opstellen van de herberekeningen moet zijn uitgegaan van het minimale veiligheidsniveau behorend bij gebruiksniveau of verbouwniveau. Binnen het herberekeningstraject wordt in deze vraagspecificatie onderscheid gemaakt tussen de ontwerp- en verificatieberekeningen en de Verdiepende Berekeningen. De verdiepende berekeningen behoren niet tot de opdracht en vallen onder de aanvullend op te dragen werkzaamheden (opties) (1.3.8) Bij alle uit te voeren herberekeningen moet specifiek onderscheid worden gemaakt tussen de situatie zonder, en met uitbreiding.

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: Te beoordelen onderdelen waaruit de bovenbouw van de brugconstructie op hoofdlijnen is opgebouwd, waaronder:

1. hoofdligger: plaatligger, smalle koker, brede koker, vakwerk;
2. dwarsdrager;
3. langsligger (onder los betondek);
4. console; fietspadconsole bestaand (Noord) en nieuw (Zuid);
5. dek: (betondek);
6. boog, hangers;
7. onderwindverband, bovenwindverband, portaal;
8. brugspecifieke hoofdonderdelen ;
9. oplegging;
10. voegovergang.

Op hoofdlijnen te beoordelen onderdelen waaruit de onderbouw van de brugconstructie is opgebouwd, waaronder:

11. boogbrugpijlers (betonconstructie en fundering)
12. landhoofden (betonconstructie en fundering)

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

Nobs: 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 rechterraijstrook). Voor de statische sterkte is de Nobs 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 A-wegen langeafstandsverkeer aangehouden en voor N-wegen middellangeafstandsverkeer conform de NEN 8701. Voor overige wegen wordt het verkeerstype projectspecifiek vastgesteld.

In de quick scan (haalbaarheidstoets) is het verkeerstype met tijdsafhankelijk gebruik vastgelegd. Voor het in het kader van het Aanvullend Onderzoek meer gedetailleerd vaststellen van het verkeerstype kan een rekmeetprogramma worden toegepast (optie, zie 1.3.8).

RBK: Richtlijnen Beoordeling Kunstwerken, een kader van Rijkswaterstaat.

Regio: zie Beheerder. De term Regio wordt ook vaak gebruikt.

Rekmeetprogramma: Het aanvullend op te dragen rekmeetprogramma valt onder Aanvullend Onderzoek, (optie, zie 1.3.8). Een rekmeetprogramma dient in potentie 2 doelen a) gedurende een relatief korte periode wisselingen meten als check op conservatismen in de aangenomen FLM5 (op dit moment) en b) igv langer meten, extrapolatie van het belastingeffect naar ULS en van daaruit (proberen) aan te tonen dat de verkeersbelasting op de Meernbrug lager is als de norm (conservatisme uit de norm halen). Gezien de ligging van de brug en de Nobs zal de normbelasting voor deze situatie vermoedelijk conservatief zijn. Als de brug bij de herberekening met nieuw 6 meter breed fietspad blijkt te voldoen (sterkte en vermoeiing) zijn de metingen niet nodig. Blijkt de brug niet te voldoen dan dienen ter beperking van de versterkingsscope en met het oog op het behalen van de gewenste fietspadbreedte, eventueel als aanvullende onderzoek rekmetingen worden uitgevoerd en vervolgens gebruikt (zie verdiepende berekeningen) om de scope te beperken. Een plan voor de opzet en omvang van een toe te passen rekmeetprogramma moet in samenspraak met Rijkswaterstaat worden ontwikkeld.

Het Rekmeetprogramma behoort niet tot de basisscope van deze vraagspecificatie en hoeft NIET worden opgenomen in het plan van aanpak.

RISK: Rijdek Inspecties Stalen Kunstwerken, een gericht technisch RWS-inspectieprogramma, sedert 1998, van dekplaten, troggen en bulbprofielen, gericht op de vermoeiingsproblematiek bij stalen rijdekken.

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 ontwerp- 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, brugkenmerken en uitbreidingsspecificatie worden beschreven die nodig zijn voor een beoordeling van de Constructieve Veiligheid en (rest)levensduur zoals in dit project gedefinieerd. 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: Aanvullend op te dragen Verdiepende Berekeningen vallen onder Aanvullend Onderzoek, (optie, zie 1.3.8). Een Verdiepende Berekening betreft een berekening die wordt uitgevoerd volgend op een gangbare berekening, omdat er in de initieel afgesproken toetsingsmethode aannames zitten die leiden tot een te positief of te negatief resultaat.

Verdiepende berekeningen zijn bedoeld voor die situaties waarbij er niet wordt voldaan aan de eisen van constructieve weerstand, met inbegrip van de vermoeiingslevensduur. Deze berekeningen zijn bedoeld om de versterkingsscope (renovatiescope) te beperken.

Voorbeelden van Verdiepende Berekeningen:

- Fysisch en geometrisch niet-lineaire berekeningen van plaatvelden om het gunstige effect van de randinklemming 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.
- Uitvoeren van een berekening van de benodigde inspectieintervallen op basis van BS7910 indien wordt afgezien van versterking bij overschrijding van de vermoeiingscapaciteit.
- Verwerking van de resultaten van rekmetingen in de berekening.

De gedetailleerde rekenmodellen (met plaat- en schaalementen) en berekeningen die nodig zijn om alle te toetsen aspecten realistisch en niet conservatief te kunnen verkrijgen vallen niet onder Verdiepende Berekeningen en behoren daarmee wel tot de Basisscope. Enkele voorbeelden van zaken die niet tot een Verdiepende Berekening behoren:

- Rekenmodellen met plaalementen, los of geïntegreerd in het hoofdmodel, om de krachswerking binnen een knoop meer gedetailleerd 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, om de dwarsbuiging in de onderflens correct te kunnen bepalen.

Verdiepende berekeningen behoren niet tot de Basisscope van deze Vraagspecificatie maar moeten als optionele scope WEL worden opgenomen in het plan van aanpak.

Versterkingsontwerp: Een ontwerp op VO- en vervolgens DO-niveau betrekking hebbend op het huidige gebruik van de brug zonder, en met de belastingeffecten van het voorziene fietspaduitbreiding, uitgaande van een minimale veiligheidsniveau behorend bij verbouw voor fysiek gewijzigde delen, 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 gedetailleerde DO-tekening(en) die rechtstreeks zonder aanvullend rekenwerk kan worden vertaald tot UO-tekening(en). Uitgangspunt is dat het DO-versterkingsontwerp alleen wordt opgesteld voor de gekozen variant (met of zonder uitbreiding)

Vraagspecificatie: Onderhavige beschrijving van de te leveren producten en diensten en de eisen die hieraan gesteld zijn.

Uitbreidingsontwerp: Een ontwerp op VO- en vervolgens DO-niveau van de uitbreiding van de brug met het nieuw aan te brengen fietspad met een breedte van 6 meter en inclusief bijbehorende voegovergangen binnen de projectgrenzen. Belastingen op het landhoofd als gevolg van veranderingen buiten de projectgrenzen moeten worden meegenomen bij de berekeningen (bijv. aarden baan). Het uitbreidingsontwerp omvat naast het ontwerp van de nieuwe uitbreiding ook het versterkingsontwerp van de bestaande constructie als gevolg van deze uitbreiding. Voor het ontwerp van de nieuwe uitbreiding geldt nieuwbouwniveau met een ontwerplevensduur van 50 jaar conform daarvoor geldende normen en kaders volgens de meest actuele normatieve inzichten, o.a. RWS-richtlijnen (RTD's) en NEN-normen. Het Versterkings- 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).

Uitgangspunt voor het op te stellen DO van het uitbreidingsontwerp is de keuze voor de specificatie van de uitbreiding. Mogelijke alternatieve specificaties binnen het kader van de opdracht zijn, als resultaat van de besluitvorming vanuit de herberekening, een aangepaste functionele breedte van de uitbreiding en een aangepaste materialisatie (lichtere constructie)

1.3 Projectdoelstellingen en -omschrijving

1.3.1 Scopedemarcatie en projectgrenzen:

De scope van het werk omvat de bovenbouw van de Meernbrug bestaande uit een hoofdoverspanning en twee zijoverspanningen. Dit omdat de volgende onderdelen:

- Stalen hoofd draagconstructie (boogbrug met geïntegreerde zijoverspanningen)
- Betonnen brugdek

- Opleggingen en oplegstoelen
- Voegovergangen
- Nieuwe uitbreiding, inclusief de nieuw te realiseren voegovergangen.
- Herbeoordeling op hoofdlijnen van de bestaande onderbouw (pijler en landhoofd) en fundatie

Niet tot de scope behoren:

- Uitbreidingscope (nieuwe fietspad) buiten de projectgrenzen. (aardenbaan)
- Slijtlagen, brugmeubilair, OV, etc.
- Uitvoeringsondersteuning (werkzaamheden buiten aangegeven fasering).

Nadere toelichting scopedemarcatie:

- Uitgangspunt is dat de nieuwe fietsbrug geheel afsteunt op de bestaande boogbrug en géén eigen opleggingen heeft op de bestaande of nieuwe onderbouwconstructie.
- Ter plaatse van de landhoofden wordt voor het nieuwe fietspad een nieuwe aarden baan met grondkering toegepast. Het hooggelegen landhoofd met stootplaat maakt deel uit van deze grondkerende constructie. Deze onderdelen maken geen deel uit van de opdracht.
- Uitgangspunt is dat er ter plaatse van de beëindiging van het fietspaddek een fietsveilige voegovergangsconstructie wordt ontworpen waarbij de voegovergang de begrenzing van de scope wordt. Dit betekent dat de landzijdige verdere uitwerking van de verankering van de voegovergang op het hooggelegen landhoofd geen deel uitmaakt van de opdracht.
- Uitgangspunt is dat de voegovergang bij de landhoofden in voldoende mate instelbaar, nastelbaar en vervangbaar is.
-

1.3.2 Projectdoelstellingen

Het doel van het project Verificatieberekening en uitbreidingsontwerp van de Meernbrug (VUM) is:

- Het verkrijgen van rekenkundig onderbouwd inzicht in de constructieve veiligheid van de bestaande brug en het op DO niveau uitwerken van een renovatievariant voor de huidige en toekomstige situatie. Versterkingen moeten worden ontworpen indien de Constructieve Veiligheid niet voldoet aan de vigerende normatieve of door RWS gestelde eisen hiervoor. Hiertoe dient een algehele constructieve herberekening voor de huidige en toekomstige situatie van de brug op zowel sterkte (inclusief globale stabiliteit, staafstabiliteit en plaatstabiliteit) als vermoeiing te worden uitgevoerd. In geval van onvoldoende sterkte of vermoeiingslevensduur dient een versterkingsontwerp tot op DO niveau geproduceerd te worden, incl. technische specificaties van het ontwerp voor opname in een realisatiecontract. Door middel van de voorliggende vraagspecificatie wordt deze projectscope uitgevraagd.
- Het ontwerpen van een uitbreiding van de brug met een fietspad aan de noordzijde met een functionele breedte van (wenswaarde) 6 meter inclusief bijbehorende versterkingsscope. De uitbreiding dient ontworpen te worden met als uitgangspunt een minimale toename van de versterkingsscope. De uitbreiding omvat tevens de voegovergangen.
- Het beperken van de omgevingshinder hinder als integraal onderdeel van de versterkings- en uitbreidingsontwerp.
- Specifieke aandacht voor de aspecten: veiligheid, duurzaamheid en onderhoud.

De herberekening van de brug, inclusief het definitief ontwerp en specificatie van de benodigde versterkings- en/of beheersmaatregelen, heeft tot doel om de bestaande brug weer te laten voldoen aan de vereiste norm- en RBK-veiligheid voor een beoogde restlevensduur van minimaal 30 jaar. Toetsing

dient plaats te vinden volgens en ROK op basis van gebruiksniveau voor de bestaande/gehandhaafde constructiedelen en verbouwniveau voor versterkte doorsnedes, inclusief 30 jaar restlevensduur voor vermoeiing.

Het ontwerp van de uitbreiding van de brug heeft tot doel de uitbreiding inclusief verbinding aan de bestaande brug te laten voldoen aan vereiste norm- en ROK veiligheid voor een ontwerplevensduur van minimaal 50 jaar. Beoordeling moet plaatsvinden op basis van nieuwbouwniveau voor de volledige uitbreidingsscope.

1.3.3 Omschrijving door te rekenen en te versterken brugdelen

De huidige Meernbrug was de oorspronkelijke brug van de rijksweg 12 aan de zuidkant van Utrecht (thans de Galecopperbrug), die in 1939 werd opengesteld. Ongeveer 50 meter ten noorden van de huidige Meernbrug lag de Oudenrijnsebrug, die in 1938 werd opengesteld wat een boogbrug met 1x2 rijstroken met een fiets- en voetpad was. Eind jaren '60 werd duidelijk dat meer wegcapaciteit over het Amsterdam-Rijnkanaal noodzakelijk was, niet alleen richting Utrecht-Centrum, maar ook voor de rijksweg 12, die destijds slechts 4 rijstroken had. Begin jaren '70 werd begonnen om de brug in de rijksweg 12 te vervangen door de 12 rijstroken tellende Galecopperbrug.

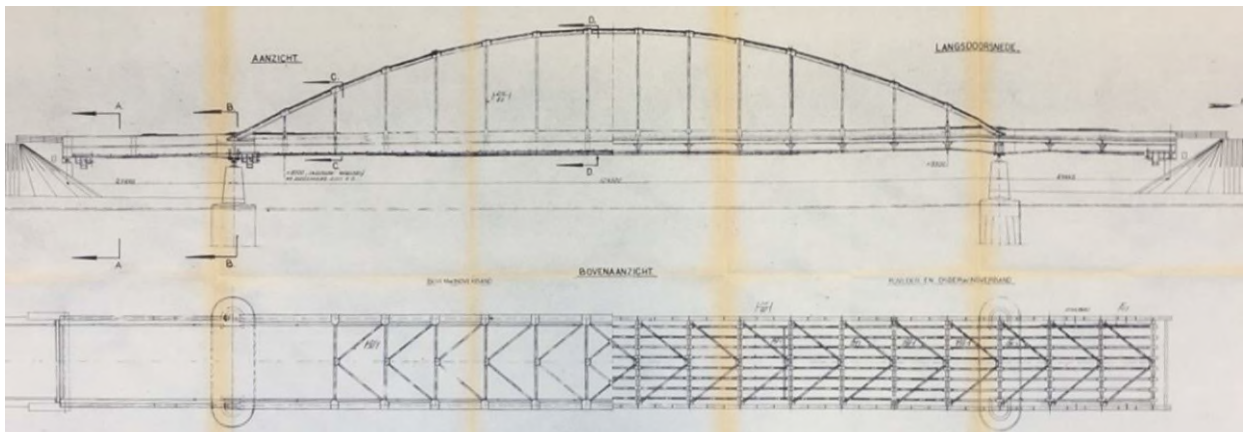


Foto: De oorspronkelijke brug uit 1939 was nog niet versleten en er werd besloten om de brug noordwaarts te verplaatsen om daarmee de Oudenrijnsebrug te vervangen.

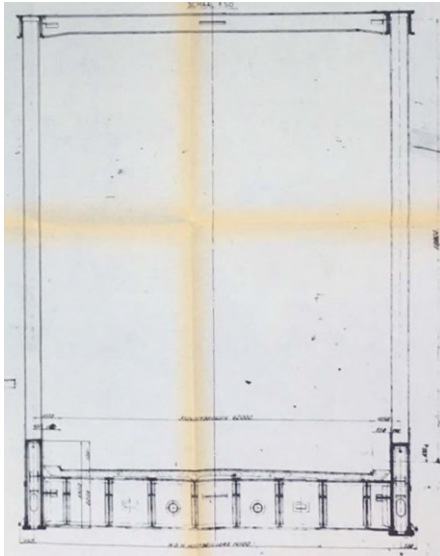


Foto: Gezicht op de, al gedeeltelijk ontmantelde Oudenrijnsebrug over het Amsterdam-Rijnkanaal te Utrecht

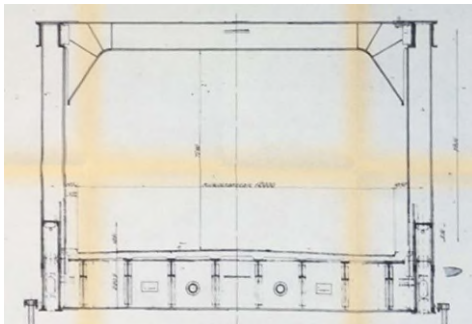
In 1974 was dit proces voltooid, nadat de eerste overspanning van de Galecopperbrug gereedkwam en het verkeer op de rijksweg 12 over de nieuwe brug geleid kon worden. Na de buiten gebruik stelling volgde verplaatsing naar de locatie van de Oudenrijnsebrug. In 1985 werd de brug uitgebreid met een 4 meter breed fietspad aan Noordzijde van de brug. In 2009 is de brug grondig gerenoveerd. De doorvaarthoogte op het Amsterdam Rijnkanaal bij de huidige Meernbrug is 28 cm verhoogd, met de bijbehorende aanpassingen aan de oplegconstructies van de brug. Onderdeel van het project was tevens het conserveren van de gehele brug. Zowel de onderzijde van brug als de boogconstructie zijn geconserveerd. De leuning op de boogconstructie is verwijderd. Er is aan de zijde van het fietspad een anti-vandalisme scherm geplaatst.



De Meernbrug is een boogbrug met een hoofdoverspanning van 124,55 meter en een totale lengte van ongeveer 180 meter. Over de brug loopt de Dominee Martin Luther Kinglaan met 1x4 rijstroken, dus zonder rijbaanscheiding.



De hoofdconstructie is in dwarsrichting symmetrisch ten opzichte van de hartlijn van de brug. Dwarsdoorsnedes (einddwarsdrager, portaal en dwarsdoorsnede) van de hoofdconstructie van de brug zijn weergegeven in onderstaande Figuren. Aan de noordzijde zit een 4 meter breed fietspad buiten de hoofdconstructie.



De rijvloer is een betondek, dik 20 cm, met 5 cm asfalt. Het betondek ligt los op de langs- en dwarsdragers en is alleen bij de einddwarsdragers verbonden door middel van deuvels. Er zitten geen delingen of dilataties in het betondek.

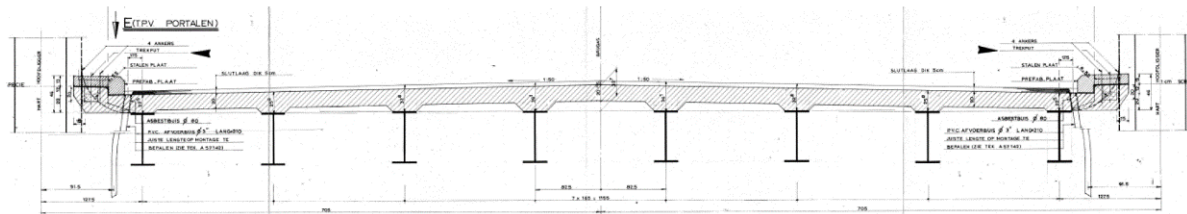
Bij de verplaatsing van de brug in 1974 zijn de aanbruggen ingekort en is het betondek volledig vernieuwd.

Bij de eerder uitgevoerde quick scan is geen informatie gevonden ten aanzien van de stortfasering:

- Stortvolgorde (met mogelijk verhinderde krimp en kruip).
- Toepassen stortvoeg ter plaatse van overgang boogbrug op aanbrug.
- Gewichtsverdeling en ondersteuning ten tijde van het storten.
- Moment van aanstorten deuvelzones.

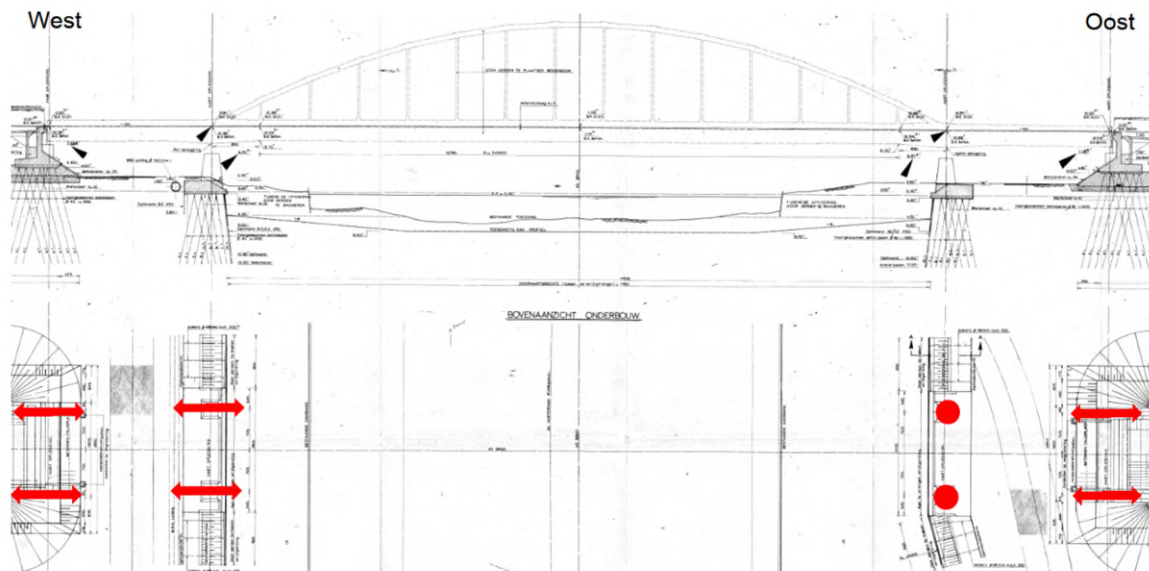
Bij het archiefonderzoek dient aandacht gegeven te worden aan bovenstaande aspecten.

Tevens dient vastgesteld te worden in welke mate er sprake is van composietwerking.



De hoofdo overspanning wordt in totaal op 4 locaties ondersteund onder de hoofdliggers.

- Westelijk landhoofd: glijoplegging
- Westelijke pijler: rolopleggingen in langsrichting
- Oostelijke pijler: scharnieroplegging
- Oostelijk landhoofd: glijoplegging



De hoofdrijbaan bevat 2x 2 rijstroken. Aan de noordzijde kraagt een later toegevoegd fiets-/voetpad met een functionele breedte van 4 meter uit, buiten de hoofdliggers.



Foto: Gezicht op de boogbrug met het noordelijke fietspad

1.3.4 Uitbreiding

De gemeente Utrecht wil na het eerdere fietspad aan de noordzijde met een functionele breedte van 4 meter nu ook een fietspad aan de zuidzijde met een functionele breedte van 6 meter aanbrengen,

Hiervoor zijn de volgende uitgangspunten vastgesteld:

- Functionele breedte is 6 meter. Als deze voorziene breedte na herberekening resulteert in een haalbaarheidsprobleem kan in overleg door Opdrachtgever als alternatief de functionele breedte worden teruggebracht tot tenminste 5 meter.
- Het ontwerpincipe van de uitbreiding is gelijk aan de bestaande uitbreiding:
 - o Constructieve uitvoering in staal, Als deze voorziene materialisatie na herberekening resulteert in een haalbaarheidsprobleem kan in overleg als alternatief de materialisatie worden gewijzigd, bijv. met een dek in VVK.
 - o Geen bijdrage aan de hoofdkrachtwerking van de brug (gedilateerd)
- Het gewicht van de uitbreiding moet zijn geoptimaliseerd.
- Als functioneel gebruik geldt de belasting uit NEN-EN1991-2 met:
 - o reguliere fietspadbelasting (inclusief lengtereductie)
 - o onderhoudsvoertuig (2*25 kN)
 - o onbedoeld voertuig (100 kN volgens ROK2.0) als incidentele belasting
 - o het belastinggeval mensenmenigte is niet van toepassing op de uitbreiding.
- In afwijking van de hoofddraagconstructie mag de uitbreiding worden ingedeeld in CC2 met een bijbehorende ontwerplevensduur van 50 jaar op basis van nieuwbouwniveau.
- Door toepassing van een geschikte detaillering dient het optreden van vermoeiingsspanningen in de uitbreiding zoveel mogelijk zijn vermeden.
- Optredende vervormingen ter plaatse van voegovergangen moeten voldoen aan de eisen van NEN-EN1993-2.

Opm. Voor leuningen zijn de nieuwe eisen BB van toepassing met een leuninghoogte van 1300 mm (Dit geldt ook voor de bestaande fietspaduitbreiding Noordzijde).

1.3.5 Beschikbare archiefinformatie

De beschikbare documenten bestaan uit: tekeningen, berekeningen en overzichten van beschikbare documenten. De archiefdocumenten zijn verkregen uit het archief van Rijkswaterstaat in Westraven.

Documenten voorzien van een asterix (*) zijn gebruikt voor het vaststellen van de geometrie en/of voor de beoordeling van de constructieve veiligheid van de brug (haalbaarheid).

Onderdeel van fase 1 is aanvullend archiefonderzoek. De verwachting is dat onderstaande lijst vanuit de quick scan (haalbaarheidstoets) mogelijk niet compleet is.

Constructietekeningen en berekeningen

Er zijn tekeningen gevonden van de oorspronkelijke bouw en van de verplaatsing van de locatie in Rijksweg 12 naar de huidige locatie. Een overzicht van gevonden tekeningen en berekeningen is onderstaand weergegeven. De tekeningen en berekeningen zijn respectievelijk als bijlage A6 en A7 toegevoegd aan deze Vraagspecificatie.

	TEKENINGEN	OPMERKING
1	A 6318 (blad 12) Einddwarsdragers met eindharren	Kaart 1-054, Blad 829, Map 10B
2	A 6319 (blad 13) Rijvloer en onderwindverband	Kaart 1-054, Blad 829, Map 10B
3	A 6320 (blad 14) Bovenwindverband	Kaart 1-054, Blad 829, Map 10B
4	7855- 2 Nieuwe einddwarsdragers - 19-11-1973	
5	A57121 C (blad 2) - De Meernbrug – Vernieuwing einddwarsdragers en inkorten oude brug 10-11-1975	
6	A57121 D (blad 3) - De Meernbrug – Vernieuwing einddwarsdragers en inkorten oude brug 10-11-1975	
7	A 6307 De Meernbrug – Algemeen overzicht	Kaart 1-054, Bundel 1416, Map 18A
8	A 6308 (blad 2) De Meernbrug – Hoofdligger aanbrug (plaatligger) bij C-D- E en F	Kaart 1-054, Bundel 1416, Map 18A
9	A 6309 (blad 3) De Meernbrug – Hoofdligger punt O (plaatligger)	Kaart 1-054, Bundel 1416, Map 18A
10	A 6310 (blad 4) De Meernbrug – Hoofdligger plaatligger gedeelten 1-2-3 en 3-4-5	Kaart 1-054, Bundel 1416, Map 18A
11	A 6311 (blad 5) De Meernbrug – Hoofdligger midden brug (plaatligger) 5- 6-7	Kaart 1-054, Bundel 1416, Map 18A
12	A 6316 (blad 10) De Meernbrug – normale dwarsdragers	Kaart 1-054, Bundel 1416, Map 18A
13	A 6317 (blad 11) De Meernbrug – Portaal met dwarsdragers	Kaart 1-054, Blad 829, Map 10B
14	B 25531 Brug o/h Amsterdam-Rijnkanaal, nieuwe Oudenrijnse brug – te slopen en nieuw te maken betondek A 17-05-1974	Kaart 1-054, Bundel 1416, Map 18A
15	A 6321 (blad 15) De Meernbrug – Rij-ijzers met vertandingen	Kaart 1-054, Blad 829, Map 10B
16	A 6322 (blad 16) De Meernbrug – Rij-ijzers en rolopleggingen	Kaart 1-054, Blad 829, Map 10B
17	A 6323 (blad 17) De Meernbrug – Rol en vaste opleggingen voor middenbrug	Kaart 1-054, Blad 829, Map 10B
18	A 6324 (blad 18) De Meernbrug – Hoogtematen voor de opleggingen	Kaart 1-054, Blad 829, Map 10B
19	16682 c - GEVU - Aanleg stalen MD gasleiding o 200 onder De Meernbrug	Kaart 1-054, Blad 829, Map 10C
20	A-57.143 B Oplegplaten en bestaande opleggingen	Kaart 1-054, Blad 829, Map 10C
	BEREKENINGEN	
	De berekeningen die in het archief zijn aangetroffen zijn weergegeven	
1.	Berekening van de brug bij Oudenrijn over het kanaal Amsterdam – Boven-Rijn – 20-04-1936	
	- Berekening brug voorheen Galecopperbrug '36	
	- Berekening belasting op railbaan, + gewicht verfwagen	
	- Sterkte analyse '82 *	
	- Verbreding zuidzijde zoals noordzijde '88	
	- Advies betr. conserveringsconstructie	
	Tek. A 89209 (blad 4) De Meernbrug – vaste stalen brug o/h Amsterdam-Rijnkanaal – verbreding t.b.v. rijwielpad a.d. Noordzijde - 10-1984	Tek. ingevoegd in de Berekening
2.	*Sterkte-Analyse van De Meernbrug o/h Amsterdam-Rijnkanaal – Overspanning	Niet apart (onderdeel Berekening)
	INSPECTIERAPPORTEN	
	Van RWS is het volgende inspectierapport ontvangen:	
1.	31130020 *Inspectierapport Instandhoudingsinspectie - Beheerobjectcode: 31H-111-01 1.0.0 30-04-2020	

1.3.6 Fasering project en vraagspecificatie

Het project en deze Vraagspecificatie zijn opgebouwd uit 5 projectfasen (PF), welke hieronder globaal omschreven zijn. Nadere proces- en producteisen voor deze fasen worden verderop in deze vraagspecificatie gesteld:

Fase 1: Uitgangspuntenfase: In deze fase worden verschillende activiteiten uitgevoerd ten einde een goede en volledige UPN op te stellen.

- Alle beschikbare archiefinformatie wordt onderzocht, geïnventariseerd, geanalyseerd en geordend. Eventueel ontbrekende informatie wordt aangevuld met Aanvullend Onderzoek op de brug [optie, zie 1.3.8].
- Er wordt een conserveringsonderzoek uitgevoerd en gerapporteerd.
- Eventuele (degradatie-) schade wordt gerapporteerd en waar nodig verwerkt.
- Middels een constructieve risicoanalyse, de uitgevoerde Quick scan resultaten en een op te stellen vereenvoudigd rekenmodel van de brug worden aandachtspunten voor een Constructieve Inspectie vastgesteld en vervolgens wordt deze inspectie uitgevoerd en gerapporteerd.
- Opstellen van de integrale UPN.

Fase 2: Herberekeningsfase: In deze fase wordt een integrale verificatieberekening van de brug voor zowel de bestaande situatie(2.1) en als voor de toekomstige uitbreiding (2.2) uitgevoerd en gerapporteerd. Op basis van de resultaten dient ON, in situaties van tekortkomingen, in deze fase:

- Een onderbouwd voorstel te doen voor mogelijk optioneel uit te voeren aanvullende berekeningen en onderzoeken en eventuele (functionele) aanpassingen:
 - o Verdiepende Berekeningen
 - o Aangepaste functionele breedte van de uitbreiding.
 - o Aangepaste materialisatie van de uitbreiding.
 - o Aanvullende inspectie op specifieke onderdelen of materiaalonderzoek.
 - o Rekstrookmetingen/WiM-metingen
- Op basis van dit voorstel wordt de aangepaste scope van de herberekening met eventuele Aanvullende Onderzoeken, met inbegrip van Verdiepende Berekeningen vastgesteld.

Werkzaamheden vallend onder optioneel op te dragen Aanvullend Onderzoek (optie, zie 1.3.8):

- Vaststellen van de aard en omvang van Verdiepende Berekeningen.
- De aangepaste scope van de herberekening wordt uitgevoerd.
- Eerste nieuwe resultaten worden besproken.
- Een optionele aanpassings- of verfijningsslag wordt afgestemd en uitgevoerd. Hieronder vallen onder andere de optionele aanvullende rekmetingen en verwerking daarvan in de berekeningen.
- Aan het einde van deze fase wordt de UPN bijgewerkt op basis van mogelijk voortschrijdend inzicht.

Fase 3: VO Ontwerpfase versterkingsmaatregelen en uitbreidingscope: In deze fase worden varianten voor versterkingen ontwikkeld (tekeningen/schetsen en berekeningen) en afgewogen, en op haalbaarheid getoetst. Vervolgens wordt voor iedere versterking een variant gekozen.

- Kansrijke uitvoeringsvarianten voor de nieuwe fietspaduitbreiding uitgewerkt met de bijbehorende extra versterkingsmaatregelen.
- Er wordt een keuze voor de meest optimale variant gemaakt
- De gekozen uitbreidingsvariant wordt uitgewerkt tot op VO-niveau (tekeningen en berekeningen).

Fase 4: DO ontwerpfase: In deze fase worden de versterkingsvariant (zonder uitbreiding) en de gekozen uitbreidingsvariant met versterkingsmaatregelen uitgewerkt tot op DO-niveau (tekeningen en berekeningen), en wordt de verificatieberekening uit Fase 2 herhaald voor de nieuwe situatie. Daarnaast wordt de uitvoeringsmethode/-planning, SSK-raming en het V&G plan ontwerpfase gemaakt.

Fase 5: Specificatiefase: In deze fase worden voor het DO-uitbreidings- en versterkingsontwerp technische specificaties opgesteld waarin per onderdeel van het ontwerp een omschrijving wordt gegeven en de technische eisen die gesteld worden aan de uitvoering worden vastgelegd, zoals volgorde, benodigde afsluitingen 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.

Eventuele verdere ondersteuning door ON aan OG in een mogelijk realisatieproject kan vereist zijn maar maakt geen onderdeel uit van de voorliggende opdracht.

De exacte scope en omvang is per fase in hoofdstuk 2 t/m 6 van deze vraagspecificatie nader gedefinieerd.

1.3.7 Normen en richtlijnen

De Opdrachtnemer wordt geacht bekend te zijn met wetten, reglementen, normen, praktijkrichtlijnen, aanbevelingen, beoordelingsrichtlijnen of andere publicaties 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 uitbreidings- en versterkingsontwerp van de Meernbrug zijn met name de onderstaande normen en richtlijnen van toepassing (in deze rangorde):

1. De Richtlijnen Beoordelen Kunstwerken (RBK) versie 1.2.1, inclusief NEN 8700, NEN 8701 en de conceptuele onvolledige versie van NEN8703;
2. De in Bijlage A2 opgenomen rapportage m.b.t. vermoeiing van klinknagelverbindingen en orthotrope rijvloeren met open verstijvers;
3. De in Bijlage A1 opgenomen concept RBK staal/concept startdocument voor NEN 8703, of de vigerende, onvolledige conceptversie van NEN8703;
4. De Richtlijnen Ontwerp Kunstwerken (ROK) versie 2.0;
5. RTD 1004, Resultaatsbeschrijving ontwerpdocumenten kunstwerken.

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 richtlijnen RBK en ROK kunnen worden gedownload via:

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

In het geval van verschillen tussen bovenstaande normen en richtlijnen dient bovenstaande rangorde aangehouden te worden. In het geval van verschillen tussen de RBK, RBK Staal en NEN 8700/8701 dient de meest conservatieve aangehouden te worden.

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.

Voor de definitie van de scope en diepgang van VO en DO ontwerpdocumentatie wordt verwezen naar de RTD1004, waarbij de voorliggende vraagspecificatie verschillende aanvullingen op deze RTD1004 bevat, specifiek voor herberekeningen en versterkingen.

1.3.8 Opties

Doel

In deze opdracht kan gebruik gemaakt worden van opties.

Opties omvatten aanvullende werkzaamheden die niet tot de opdracht (basisscope) behoren maar wel in het kader van de lopende opdracht als aanvullend uit te voeren werkzaamheden opgedragen kunnen worden.

Omdat de noodzaak, het nut en de omvang ervan pas gedurende de lopende opdracht zal blijken worden deze werkzaamheden als optioneel aangeduid.

De opties zullen in hoofdzaak bestaan uit aanvullend onderzoek.

Het doel van het aanvullend onderzoek is om hiermee de eventuele overschrijdingen in capaciteit van de brug en daarmee de benodigde renovatiescope (versterkingsscope) aan de brug terug te brengen.

Optionele werkzaamheden

Het gaat in hoofdzaak om de volgende onderdelen:

1. Materiaalonderzoek:
Aanvullend onderzoek of aanvullende inspecties aan de constructie, zie paragraaf 2.4.3 en 2.4.4. In aanvulling op de inspecties behorende tot fase 1.
2. Nauwkeuriger rekenmodellen
Aanvullende Verdiepende berekeningen, zie paragraaf 3.4.2.
3. Ontwerpbelasting wegverkeer (statisch en vermoeiing)
Rekmeetprogramma, zie paragraaf 2.5
4. Aanpassing uitbreidingsontwerp
Aanpassing van de uitgangspunten voor de uitbreiding, zoals functionele breedte of materialisatie na afronding van het VO.
5. Uitvoeringsmaatregelen op locatie
Toegangsvoorzieningen, bereikbaarheidsvoorzieningen en verkeersmaatregelen voor aanvullende inspecties / onderzoek en uitvoering van het rekmeetprogramma.

Ook de volgende aanvullende werkzaamheden vallen onder opties:

6. Eventueel overeengekomen DO-versterkingsontwerp van onderbouw en/of fundering.

Verwijzing

De optionele werkzaamheden die in deze Vraagspecificatie reeds zijn uitgewerkt worden aangeduid met een verwijzing naar deze paragraaf (1.3.8. Opties).

Verrekening

De aanvullend opgedragen werkzaamheden (opties) worden verrekend op basis van nader overeen te komen, door de Opdrachtnemer vooraf op te stellen, offertes.

2 Projectfase 1: Uitgangspuntenfase

2.1 Doel Fase 1

Het overkoepelende doel van deze fase is om alle uitgangspunten die nodig zijn voor het uitvoeren van een algehele constructieve herberekening van de brug te verzamelen, analyseren en vast te leggen in een Uitgangspuntennota. Input hiervoor vormen een archiefonderzoek, een conserveringsonderzoek, een constructieve risicoanalyse en een constructieve inspectie.

2.2 Werkzaamheden Fase 1

De volgende werkzaamheden maken onderdeel uit van Projectfase 1:

1. 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;
2. Het digitaliseren van nog niet digitaal beschikbare delen van het archief;
3. Het aanvullen van ontbrekende archiefinformatie middels Aanvullend Onderzoek of aanvullende inspecties (opties, zie 1.3.8);
4. Het uitvoeren en rapporteren van een conserveringsonderzoek;
5. Het uitvoeren en rapporteren van een constructieve risicoanalyse om aandachtspunten voor een Constructieve Inspectie te bepalen;
6. Het uitvoeren en rapporteren van een algehele Constructieve Inspectie op handafstand;
7. 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. Archiefinventarisatie
2. Digitale versies van nog niet gedigitaliseerde archiefinformatie.
3. Plan van Aanpak Aanvullend Onderzoek
4. Rapportage(s) Aanvullend Onderzoek (optioneel)
5. Plan van Aanpak Conserveringsonderzoek
6. Constructieve Risicoanalyse
7. Plan van Aanpak Constructieve Inspectie
8. Rapportage Constructieve Inspectie
9. Uitgangspuntennota (UPN)
10. Fasedocument Fase 1

2.4 Eisen aan de producten Fase 1

2.4.1 Archiefinventarisatie

Toelichting: Opdrachtnemer dient alle bij Opdrachtgever beschikbare archiefinformatie op te vragen en te inventariseren. Bij RWS volledige archieflijsten opvragen en checken met wat er (digitaal) is (bij Iv-Infra bv), dus naast staal, waar Iv-Infra bv zich op heeft gericht ook de micro's van staal (misschien wel periode Meernbrug en periode A12), beton archieven (dek en onderbouw), berekeningenarchieven (beton en staal), DISK-inspectierapporten.

De archiefinventarisatie dient:

1. Alle in de archieven van RWS gevonden informatie, documenten, tekeningen en berekeningen op een overzichtelijke en gestructureerde manier te ordenen en presenteren;
2. Geleverd te worden in Microsoft Excel formaat, met aanklikbare hyperlinks naar de betreffende archiefdocumenten. Eventueel andere bestandsformaten in overleg met Opdrachtgever;
3. Een beoordeling van de volledigheid, relevantie en bruikbaarheid van het archief voor de uit te voeren werkzaamheden;
4. In combinatie met eventueel nog te digitaliseren stukken (zie paragraaf 2.4.3) ter acceptatie aan Opdrachtgever aangeboden te worden.

2.4.2 Digitaliseren van nog niet gedigitaliseerde archiefinformatie

Gevonden archiefstukken die nog niet in digitaal formaat beschikbaar zijn dienen:

1. Gedigitaliseerd te worden conform de eisen in Bijlage A4;
2. Gebundeld in 1 digitale zending in combinatie met de archiefinventarisatie (zie paragraaf 2.4.2) ter acceptatie aan Opdrachtgever aangeboden te worden.

2.4.3 Plan van Aanpak Aanvullend Onderzoek

Toelichting: Indien noodzakelijke informatie voor de herberekening van de brug of het ontwerpen van versterkingen 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 hier bijvoorbeeld gaan om het in detail inmeten van bepaalde verbindingen in de brug of materiaalproeven voor het vaststellen van onbekende materiaaleigenschappen.

Het plan van aanpak behoort tot de basisscope. Het aanvullend onderzoek zelf is optioneel, (optie, zie 1.3.8).

Het plan van aanpak voor Aanvullend Onderzoek dient:

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. Ter acceptatie aan Opdrachtgever aangeboden te worden.

2.4.4 Rapportage(s) Aanvullend Onderzoek (optie, zie 1.3.8)

De rapportage(s) van Aanvullend Onderzoek dient:

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;
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 Plan van Aanpak Conserveringsonderzoek

Toelichting: Om te bepalen of er Chroom VI en/of andere zware metalen in het bestaande conserveringssysteem op de brug aanwezig zijn dient ON een conserveringsonderzoek te laten uitvoeren.

Het PvA Conserveringsonderzoek dient:

1. Tekstueel en grafisch te beschrijven hoe en op welke locaties conserveringsmonsters zullen worden genomen;
2. Te omschrijven welke bereikbaarheidsvoorzieningen gebruikt zullen worden om de beoogde monsterlocaties te bereiken. Kosten voor bereikbaarheidsvoorzieningen kunnen verrekend worden met de stelpost;
3. Een V&G paragraaf te bevatten met RI&E waarin vastgelegd wordt hoe veiligheidsrisico's gedurende de werkzaamheden ter plaatse 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 A11. Met de volgende aanvullingen en voorwaarden:
 - Bij het onderzoek moet ervan uitgegaan worden dat er in de toekomst aan de brug werkzaamheden gaan plaatsvinden waarbij chroom-6 kan vrijkomen (bv. schuren, slijpen, stralen, lassen);
 - Afhankelijk van de grootte van de brugconstructie dient van ieder Hoofdonderdeel, 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 A11;
 - 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;
 - 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.

2. Monsterlocaties dienen na afloop voorzien te worden van een goede primer die corrosie aan de constructie in de periode tot renovatie voorkomt.

2.4.6 Rapportage Conserveringsonderzoek

De rapportage van het conserveringsonderzoek dient:

1. Een volledige omschrijving te bevatten van het uitgevoerde onderzoek en de behaalde resultaten;
2. Tekstueel en middels (schematische) tekeningen te beschrijven hoe en op welke locaties conserveringsmonsters zijn genomen;
3. 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;
4. De originele rapportage(s) van het laboratorium als bijlage te bevatten;
5. Ter acceptatie aan Opdrachtgever aangeboden te worden.

2.4.7 Constructieve Risicoanalyse

Toelichting: Opdrachtnemer dient een constructieve risicoanalyse uit te voeren, gebruik makend van een vereenvoudigd rekenmodel van de brug, 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 middels een vereenvoudigd rekenmodel 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.

De constructieve risicoanalyse mag, indien gewenst, samengevoegd worden met het Plan van Aanpak voor de Constructieve Inspectie (zie paragraaf 2.4.9).

2.4.8 Plan van Aanpak Constructieve Inspectie

Het plan van aanpak voor de constructieve inspectie dient:

1. 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 basis van o.a. de uitgevoerde quick scan, 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. Ontbrekende informatie voor het bepalen van vermoeiingsclassificaties, zoals de overdikte van x-naden en de a-maat van hoeklassen dienen steekproefsgewijs ter plaatse nagemeten te worden;
5. Een samenvatting van de constructieve risicoanalyse te bevatten (alleen wanneer deze niet samengevoegd zijn in 1 document);

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 en PBM's 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 aanbidding te zijn meegenomen;
8. Een V&G paragraaf te bevatten met RI&E waarin vastgelegd wordt hoe veiligheidsrisico's gedurende de werkzaamheden ter plaatse 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. Wanneer een volledige of gedeeltelijke afsluiting van de brug benodigd is dient er rekening mee gehouden te worden dat een dergelijke afsluiting vroegtijdig aangevraagd dient te worden en dat de doorlooptijd voor het aanvragen van een afsluiting minimaal 8 weken is. Opdrachtnemer is zelf verantwoordelijk voor de communicatie en coördinatie die hiervoor nodig is met de beheerder van de brug. Kosten voor bereikbaarheidsvoorzieningen en verkeersmaatregelen t.b.v. de inspecties worden verrekend op de stelpost.
11. Ter acceptatie aan Opdrachtgever aangeboden te worden.

2.4.9 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;
2. Een duidelijke toelichting van de gehanteerde conventies, zoals nummering van dwarsdraggers, hangers, rijstroken, troggen, bulbs, segmenten, etc;
3. Een omschrijving van de omgevingscondities gedurende de inspecties (temperatuur, licht, wind, verkeer, etc);
4. Een algehele impressie van de brug te geven en een validatie van globale aspecten zoals:
 - a. Algehele staat van onderhoud;
 - b. Juistheid van archiefinformatie (met name tekeningen) m.b.t opbouw van de hoofddraagconstructie en dekconstructie, vaststellen van tussentijdse renovaties versterkingen en aanpassingen
 - c. Vastlegging van het huidig gebruik incl. rijstrook indeling en inmeting exacte ligging rijstroken;
 - d. Aanwezigheid van wegmeubilair (lichtmasten, portalen, geleiderails/barriers, etc.);
 - e. Inspectie van het betondek op scheuren, dekking en aansluiting op stalen liggers;
 - f. Inspectie van constructieve aansluiting van beton op staal aan uiteinde betondek (bevestiging aan staal), voor zover niet duidelijk vanuit tekeningen);
 - g. Inspectie van opleggingen en voegovergangen;
 - h. Werking van de HWA;
 - i. Inmeting asfaltdiktes;
 - j. Schouw van de onderbouw op: scheurvorming, ongelijkmatige zettingen t.o.v. het ontwerp, d.m.v. inmeting van de oplegpunten en/of overmatige scheefstand.
5. Waar een lokale detailopname/inmeting is gedaan dient dit het resultaat beschreven te zijn middels (detail)foto's en schetsen;

6. 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 de brug bevindt;
7. Rijkelijk 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;
8. Alle bij de inspectie genomen foto's dienen als bijlage bij de rapportage in het originele formaat, digitaal, ter beschikking gesteld te worden aan Opdrachtgever. Opdrachtnemer wordt erop gewezen dat bij voorgaande herberekeningen van Opdrachtgever 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.
9. 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 het versterkingsontwerp zijn vastgelegd. Uitgangspunt van Opdrachtgever is dat de UPN dusdanig gedetailleerd is dat er tijdens en na het uitvoeren van de berekeningen geen discussie meer zou moeten kunnen ontstaan over de gehanteerde uitgangspunten, rekenmodellen en rekenroutines.

De UPN dient minimaal te bestaan uit:

1. Een uitgebreide beschrijving van de gehele brugconstructie (geometrie, profielen en verbindingen, inclusief materiaalgegevens) inclusief schetsen en fragmenten van overzichts- en detailtekeningen. Uitgangspunt is dat alle profielen, verbindingen en materialen worden getypeerd en dat de voor de herberekening relevante variaties binnen deze typen worden beschreven. Naast een omschrijving van de hoofd draagconstructie en betonnen dekconstructie dient aandacht besteed te worden aan opleggingen, voegen, het Profiel van Vrije Ruimte, inspectievoorzieningen en aan de onderbouw zoals pijlers en landhoofden. Bij de landhoofden is speciale aandacht nodig ter plaatse van de constructieve aanpassingen. Uit deze beschrijving moet in voldoende mate blijken dat de Opdrachtnemer zich verdiept heeft in de constructie en deze volledig doorgrond;
2. Een samenvatting van de archiefinventarisatie en bevindingen van de 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 berekeningen;
4. Alle van toepassing zijnde uitgangspunten voor de toetsing op sterkte, stabiliteit en vermoeiing;
5. Een volledige omschrijving van de aan te houden belastingen voor eigen gewicht (incl. verbindingen) en permanente belastingen (zoals asfalt, barriers, wegmeubilair, portalen, leuningen, inspectiepaden, bebording, etc), waar nodig inclusief rekenkundige afleiding hiervan en vergelijking met gegevens uit het archief en/of oude berekeningen;
6. Een uitgebreide beschrijving van de aan te houden variabele belastingen (inclusief alle van toepassing zijnde reducties/factoren) en belastingcombinaties (RBK situatie AII, V1 en V2). 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 belastingseffecten daarin de maatgevende situaties te berekenen. Voor de situatie V2 dient de middelste voertuigkering op de brug als niet permanent te worden beschouwd. Uitgangspunten voor o.a. het bepalen en toepassen van wind en temperatuurbelastingen dienen inzichtelijk gepresenteerd te worden;

7. Een beschrijving van de te beschouwen bijzondere belastingen. In principe worden bijzondere belastingen alleen meegenomen wanneer deze bij het oorspronkelijk ontwerp en eventuele eerdere verbouwingen of renovaties ook beschouwd zijn voor zover deze bij huidige nieuwbouw moeten worden meegenomen, en wanneer de consequenties van het meenemen hiervan niet buitenproportioneel zijn. In ieder geval dienen beschouwd te worden:

Een aanvaring tegen de bovenbouw;

8. Een integrale inventarisatie van de op vermoeiing te beschouwen details in de gehele brug, inclusief vermoeiingsclassificaties (detailcategorie), de wijze van toetsing (nominale spanningen, hotspot extrapolatie of anders) en de wijze waarop uit de modellen spanningswisselingen worden uitgelezen;
9. Een uitgebreide beschrijving van de toe te passen rekenmodellen, incl. de wijze waarop deze modellen worden toegepast en resultaten worden vertaald naar toetsingen voor zowel statische sterkte als vermoeiing. Hierbij dienen de juiste stijfheidscondities hangeraansluitingen en mogelijke lokale verzwakkingen ter plaatse van verbindingen worden toegepast;
10. Een overzicht van alle constructieve elementen in de brug met daarbij aangegeven met welk van de bovenstaande modellen deze getoetst worden op zowel sterkte als vermoeiing en op welke wijze;
11. Een validatie van de toe te passen rekenmodellen middels eenvoudige maar representatieve belastinggevallen;
12. Een definitieve versie van de rekensheet voor plaatplooï van klasse 4 doorsnedes middels de doorsnedereductiemethode, incl. proefberekeningen van 1 of meer voor de brug relevante doorsnedes. Alle (tussen)resultaten van de rekensheet dienen inzichtelijk en herleidbaar gepresenteerd te worden (bijvoorbeeld in Mathcad), zodat Opdrachtgever deze kan controleren en valideren;
13. Een beschrijving van de methode en aanpak van de vermoeiingsberekeningen, onderverdeeld naar onderdelen van het hoofddraagsysteem, rekening houdend met:
 - a. De verschillende tijdvakken en vrachtwagens volgens de van toepassing zijnde afstandsklasse volgens bijlage A van de NEN8701;
 - b. De historische en toekomstige Nobs volgens uitgevoerde Quick Scan;
 - c. De spreiding van het vrachtverkeer in dwarsrichting per rijstrook;
 - d. Inhalende vrachtwagens en konvooien;
 - e. De gelijktijdigheid van verkeer op verschillende rijbanen;
 - f. De passages van de vrachtwagens over de invloedslijnen/vlakken;
 - g. Vertaling van passages naar een spanningsspectrum middels de rainflow methode en een beschrijving van de wijze waarop het effect van opeenvolgende vrachtwagens wordt gemodelleerd; Vertaling van de spanningsspectra naar de vermoeiingsschade D voor verschillende waarden van γ_{Mf} .

Uit de in de UPN opgenomen beschrijving van de aanpak voor de vermoeiingsberekeningen moet in voldoende mate blijken dat de ON de complexiteit van de benodigde berekeningen begrijpt en hiervoor gevalideerde rekenroutines heeft ontwikkeld.

14. Ten behoeve van de validatie van de vermoeiingsschadeberekening dient de UPN enkele (fictieve) schadeberekeningen te bevatten, die zo zijn gedocumenteerd dat deze door de opdrachtgever zijn te valideren. De hierbij gebruikte (fictieve) invloedslijnen (éénheidslast) dienen traceerbaar in Excel formaat aangeleverd te worden. Om een vergelijk te kunnen maken mag de berekende schade niet gelijk zijn aan nul. Er dienen zes schadeberekeningen aangeleverd te worden:
 - a. T.b.v. de globale analyse; invloedslijnen met alleen een positieve spanning;

- i. Slechts één rijstrook belast, schadeberekening op basis van spanningswisselingen t.g.v. individuele passage van vrachtwagens.
 - ii. Volledige analyse met al het verkeer volgens de norm en voor de volledige tijdsperiode.
 - b. T.b.v. de globale analyse; Invloedslijnen met zowel een positieve als negatieve spanning:
 - i. Slechts één rijstrook belast, schadeberekening op basis van spanningswisselingen t.g.v. individuele passage van vrachtwagens.
 - ii. Volledige analyse met al het verkeer volgens de norm en voor de volledige tijdsperiode.
 - c. T.b.v. de dekplaat analyse; afhankelijk van de dwarspositie van de vrachtwagen hebben de invloedslijnen een positieve of negatieve spanning:
 - i. Schadeberekening op basis van spanningswisselingen t.g.v. individuele passage van vrachtwagens.
 - ii. Schadeberekening op basis van spanningswisselingen t.g.v. de passage van groepen vrachtwagens, rekening houdend met een willekeurig volgorde per type en per dwarspositie.
15. De UPN dient ter acceptatie aan Opdrachtgever aangeboden te worden. De UPN dient voor aanvang van de daadwerkelijke verificatieberekeningen door opdrachtgever te zijn geaccepteerd.
16. Naast de Fase 1 revisie van de UPN dient deze op basis van voortschrijdend inzicht aan het einde van Fase 2 (Herberekeningsfase) en Fase 4 (DO ontwerpfase) bijgewerkt te worden.

Gezien de langere doorlooptijd van toetsing en impact van mogelijke reviewbevindingen dienen de volgende onderdelen van de UPN zodra deze gereed zijn in concept met opdrachtgever gedeeld te worden, vooruitlopend op de volledige versie van de UPN:

- a. Concept rekensheet voor plaatplooï van klasse 4 doorsnedes (bovenstaand onderdeel 13);
- b. Beschrijving van de toe te passen rekenmodellen, incl. validatie (bovenstaand onderdeel 9);
- c. Inventarisatie van vermoeiingsdetails (bovenstaand onderdeel 8);
- d. Fictieve schadeberekeningen met de rekenroutine voor vermoeiingsberekeningen (bovenstaand onderdeel 15);
- e. Een beschrijving van de methode waarmee het niet-lineaire gedrag van de diagonalen correct wordt meegenomen in de analyse (bovenstaand onderdeel 11).

2.5 Rekmeetprogramma (optie, zie 1.3.8, eventueel pas na fase 2)

2.5.1 Toelichting (optie, zie 1.3.8)

Optioneel onderdeel van deze uitvraag is het uitvoeren van een rekmeetprogramma van minimaal 20 weken om invloedslijnen, vermoeiingsspectra en ULS spanningen op verschillende kritieke locaties in de stalen bovenbouw te valideren door middel van metingen. De resultaten van het meetprogramma dienen waar relevant/mogelijk, en na goedkeuring door Opdrachtgever, meegenomen te worden in de herberekening en de ontwikkeling van het versterkingsontwerp voor de brug middels kalibratie van het rekenmodel en/of rekenprocedures.

Bij het monteren van rekstrookjes zal er lokaal conservering over een klein oppervlak verwijderd moeten worden. Door de mogelijke (waarschijnlijke) aanwezigheid van chroom-6 dienen er extra veiligheidsmaatregelen genomen te worden. Rijkswaterstaat heeft een werkinstructie vastgesteld waarmee deze werkzaamheden veilig kunnen worden uitgevoerd. Deze werkinstructie is terug te vinden in Bijlage A8: "Werkinstructie behandelen kleine oppervlakken met chroom VI houdende conservering".

Het meetprogramma dient te voldoen aan de volgende eisen:

1. De aan de brug uit te voeren metingen betreffen primair rekmetingen. De keuze voor het type rekopnemer (optisch of traditionele rekstrookjes) dient gemaakt te worden op basis van de vereiste meetlengte. Voor metingen aan details in een stalen rijdek zijn over het algemeen traditionele rekstrookjes nodig omdat optische rekopnemers te lang zijn voor het meten van lokale spanningspieken. Voor het meten van lokale spanningspieken kan daarnaast gekozen worden om gebruik te maken van kettingrekstrookjes, omdat hiermee de spanningsgradiënt nauwkeuriger gereconstrueerd kan worden. De lengte van de rekstrookjes om lokale spanningspieken te bepalen (hot-spot spanningen), dient niet groter te zijn dan $0,2 \times$ plaatdikte van de plaat waarop deze wordt aangebracht. Bij het meten van lokale spanningen t.b.v. hot-spot extrapolatie dient voor de positionering van de rekstrookjes rekening gehouden te worden met de eisen in het IIW document 2365-435x.
2. Zo snel mogelijk nadat de meetopstelling gereed is dient een ballastproef uitgevoerd te worden. Tijdens de ballastproef wordt gedurende een nachtelijke afsluiting van de brug meerdere malen en met verschillende snelheden en dwarsposities met een vrachtwagen met een bekend gewicht over de brug gereden en worden middels de meetopstelling rekken gemeten. Uitgangspunt voor het bepalen van het rittenplan voor de ballastproef is dat er voldoende variatie wordt aangehouden om verschillende constructiedelen te belasten, dat er op alle rijstroken ritten plaatsvinden, maar dat er tegelijkertijd ook dezelfde ritten meerdere keren herhaald worden om variatie tussen ritten (exacte snelheid/dwarspositie) uit te middelen. De vrachtwagen dient de complete brug minimaal met 2 verschillende constante snelheden te passeren, 20km/h en 80km/h, waarbij de daadwerkelijk gereden snelheid en dwarspositie op de meetlocatie vastgelegd dient te worden. Dit dient te gebeuren op alle rijstroken van de brug. Afhankelijk van de invloeds lengte van de betreffende meetlocaties dient voor de vrachtwagen gekozen te worden voor een zwaar beladen maar relatief compacte wagen (bijv. zandkipper) voor lange invloedlengtes, en een oplegger met een enkele as op zo groot mogelijke afstand van de trekker voor korte invloedlengtes. Voorafgaand aan de ballastproef dienen de as-afstanden, wiellasten en wielprenten van de testvrachtwagens ingemeten te worden. Mobiele weegschalen hiervoor zullen door RWS ter beschikking worden gesteld. Ter voorbereiding op de testnacht dient

opdrachtnemer met het rekenmodel invloedslijnen voor de meetlocaties te produceren zodat ter plaatse direct een globaal vergelijk gemaakt kan worden met de meetdata van de testritten.

De passages dienen zodanig uitgevoerd te worden dat de rekmetingen niet worden verstoord door de passage van andere voertuigen. Dit betekent in de praktijk dat zich tijdens het passeren van de vrachtwagen geen ander vrachtverkeer op de brug mag bevinden. Hiervoor is het nodig de brug af te sluiten tijdens de geldende WBU (Werkbare Uren). Er dient rekening mee gehouden te worden dat een dergelijke afsluiting vroegtijdig aangevraagd dient te worden en dat de doorlooptijd voor het aanvragen van een afsluiting minimaal 8 weken is. Opdrachtnemer is zelf verantwoordelijk voor de communicatie en coördinatie die hiervoor nodig is met de beheerder van de brug;

3. TNO dient op basis van de meetdata het ULS belastingseffect door verkeer op een beperkt aantal nader te kiezen meetpunten te bepalen (10 locaties dienen inbegrepen in de aanbieding van opdrachtnemer, eventueel verdere locaties zijn mogelijk als meerwerk). Om dit mogelijk te maken dienen exceptionele transporten met een incidentele ontheffing (transporten >100 ton) uit de metingen te worden gefilterd. Deze belastingen zitten namelijk niet in de ULS normbelasting en worden afzonderlijk aangevraagd en beoordeeld. Hiervoor is het noodzakelijk om gedurende de meetperiode 1 of meerdere camera's naast of boven de rijbaan te plaatsen, waarop alle rijstroken te zien zijn en waarmee te achterhalen valt welke voertuigen waar op de brug waren op een bepaalde tijd. De tijd van de camerabeelden dient gesynchroniseerd te zijn met de tijd van het meetsysteem, bij voorkeur in GMT om verschillen tussen zomer- en wintertijd weg te nemen. Het maken, steekproefsgewijs valideren en opleveren van deze camerabeelden maakt deel uit van de opdracht. Het uit de data filteren van zware transporten dient alleen gedaan te worden voor die meetpunten waarvoor Opdrachtgever besluit de ULS extrapolatie te laten uitvoeren. Wanneer dit gebeurt hoeven overigens niet alle transporten met een individuele ontheffing geïdentificeerd te worden omdat TNO op basis van de aangeleverde meetdata de 50 tijdstippen met de grootste rek (per rekstrook) zal bepalen. Alleen incidentele ontheffingen binnen deze (maximaal) 50 tijdstippen per rekstrook hoeven uitgefilterd worden. Opdrachtnemer dient hiervoor de camerabeelden van de betreffende tijdstippen (50 per rekstrook) te controleren en het verkeersbeeld voor ieder aangewezen tijdstip middels één of meerdere screenshot van de camerabeelden vast te leggen en te rapporteren. Vervolgens dient aan TNO aangegeven te worden welke passages een exceptioneel transport betreffen.

Dit betekent dat er voor de betreffende meetpunten twee keer data tussen TNO en de ON verstuurd wordt: De eerste keer stuurt ON de volledige 13 weken meetdata naar TNO en geeft TNO de 50 zwaarste passages per rekstrook in de meetdata aan. Daarna dient ON aan te geven van welke van die passages de data niet meegenomen moet worden omdat het een exceptioneel transport betreft. Deze data dient vervolgens door ON uit de database voor de ULS belasting, niet die voor vermoeiing, verwijderd te worden;

4. Er dient minimaal 20 weken of 10.000 Nobs voertuigpassages aan bruikbare data verzameld te worden. Deze metingen dienen plaats te vinden buiten de bouwvak en kerstvakantie. Voor de rekmetingen aan een betonnen rijdek met asfaltoverlaging is het uitgangspunt deze uit te voeren in een periode waarin zowel lage als hoge temperaturen optreden. Alleen in overleg met en na goedkeuring van OG mag hiervan afgeweken worden;
5. De rekopnemers zelf moeten temperatuur gecompenseerd zijn. Het gaat hier om een correctie van de invloed van temperatuur op de karakteristiek van de rekopnemer. Vervorming in de brug door temperatuursinvloeden dient niet gefilterd te worden. De lengte van de rekopnemers moet zijn afgestemd op de spanningsgradiënt ter plaatse van de rekmeetlocatie, aangezien een rekopnemer de totale rek over het meetgebied meet en hiermee lokale piekspanningen uitgemiddeld worden. De opnemers en kabels moeten zijn afgeschermd van stoorbronnen zoals

netstroom en radiosignalen. De metingen dienen continu uitgevoerd te worden waarbij de frequentie van de metingen is afgestemd op de vorm van de invloedslijnen voor de meetlocaties. Bij een te lage frequentie worden spanningspieken mogelijk te ver uitgevlakt, worden dynamische effecten mogelijk niet goed weergegeven en kan data aliasing ontstaan. Naar verwachting is hier een datafrequentie van minimaal 200 tot 500Hz voor benodigd (de meetfrequentie kan hoger liggen), afhankelijk van de vorm van de invloedslijn per meetlocatie, maar dit dient door ON middels het rekenmodel bevestigd te worden. Bij het clusteren van meerdere opnemers in een meetlus moet in het geval van uitval van 1 van de opnemers ervoor gezorgd worden dat de meetdata van de andere opnemers nog steeds gemeten en opgeslagen wordt. De meetdata dient volcontinu opgeslagen te worden. Er mag dus geen datareductie toegepast worden waarbij enkel pieken en dalen van het meetsignaal of enkel maxima en minima per tijdseenheid worden gerapporteerd;

6. De locatie en oriëntatie van iedere opnemer dient nauwkeurig ingemeten te worden en vastgelegd te worden op tekeningen en foto's. Bij ingebruikstelling en gedurende de meetperiode van de meetopstelling dient de uitvoer van iedere opnemer, het transport van het signaal naar het opslagsysteem en de consistentie van nummering van opnemers in werkelijkheid en in de uitvoerfile gecontroleerd te worden op juiste werking en registratie;
7. De werking van de installatie dient op afstand gemonitord te worden om eventuele storingen snel te identificeren en te verhelpen. Er dient hierbij niet alleen gecontroleerd te worden of de meetopstelling een signaal geeft, maar ook of het signaal logisch en continu is en er geen in de tijd verlopende afwijking is (drift);
8. Naast de rekmetingen dient de temperatuur van de het staal op de meetlocatie minimaal eens per 5 minuten gemeten en vastgelegd te worden. De maximale fout in deze meting mag niet meer dan 1oC bedragen;
9. Bij stoomuitval dienen de metingen voldoende tijd door te lopen op een noodstroomvoorziening (ups) voor het nemen van actie tot herstel van de hoofdstroomvoorziening. De meetopstelling moet zo zijn ingericht dat deze geen last heeft van fluctuaties in de netstroom aansluiting;
10. Uitval van 1 of meer opnemers is niet toelaatbaar gedurende de ballastproef. Gedurende de continuumetingen is dit enkel toelaatbaar voor een aaneengesloten periode van maximaal 24 uur en een totale periode van maximaal 96 uur. Indien de uitval langer duurt dient de opnemer hersteld te worden en de meting te worden verlengd. Eventuele kosten voor een verlenging door storingen aan de meetapparatuur zijn voor de opdrachtnemer en gelden niet als meerwerk;
11. De meetdata moet aangeleverd worden in een format conform Bijlage A9. Het plan van aanpak dient een voorstel en testfile voor het format van de aan te leveren data te bevatten, ter goedkeuring van RWS en TNO;
12. Opdrachtnemer is verantwoordelijk voor de juistheid van meetgegevens. Er dient geen verloop in meetwaardes voor te komen welke niet verklaard kan worden door o.a. temperatuureffecten. De meetdata moet voor aanlevering gecontroleerd worden op storingen van de opnemer, de stroomvoorziening of de verbinding tussen de opnemer en de constructie, onder andere door consistentie van het signaal te controleren en na te gaan of er drift in het signaal is opgetreden of sprake is van andere fenomenen die de juistheid van de metingen kan beïnvloeden;

13. Ten behoeve van het aanbrengen van de meetapparatuur mag in de constructie niet worden gelast (ook geen 'spot welds') en niet worden geboord. Na verwijderen van de meetapparatuur dient conservering hersteld te worden op locaties waar deze van de brug is verwijderd;
14. Bij het opstellen van apparatuur dient rekening gehouden te worden met weersinvloeden en mogelijk vandalisme of diefstal;
15. Bij het ontwerpen van de meetopstelling dient rekening gehouden te worden met mogelijke beperkingen van de bereikbaarheidsvoorzieningen van de brug;
16. Voorafgaand aan het opstellen van een plan van aanpak voor het meetprogramma dient door ON en het meetbedrijf een schouw van de brug uitgevoerd te worden. Tijdens de schouw van de brug dient de keuze van meetlocaties en bereikbaarheid gevalideerd te worden;
17. Het gehele meetprogramma inclusief kosten welke moeten worden gemaakt voor het aanbrengen, laten functioneren (o.a. stroom) en verwijderen van de meetapparatuur wordt geacht in de aanbidding van ON te zijn opgenomen.

Opdrachtnemer dient het meetprogramma onder te brengen bij een daarvoor geschikte partij. Een partij die geacht wordt geschikt te zijn voor uitvoering van de metingen dient aan de volgende eisen te voldoen:

1. Moet aantoonbaar in de laatste 6 jaar vergelijkbare rekmetingen van het type/soort bedoeld in deze vraagspecificatie hebben uitgevoerd aan stalen kunstwerken van een vergelijkbaar schaalniveau;
2. Moet aantoonbaar (technisch, qua apparatuur/programmatuur) in staat zijn de metingen uit te kunnen voeren binnen de eisen, frequentie en betrouwbaarheid die daaraan worden gesteld door opdrachtgever;
3. Moet aantoonbaar de meetdata kunnen aanleveren in het formaat gedefinieerd is Bijlage A11 van de vraagspecificatie.

Het verwerken en interpreteren van de meetdata dient opdrachtnemer in voorkomende gevallen te laten uitvoeren door TNO. Opdrachtgever heeft door TNO een programma laten schrijven dat de ruwe meetdata kan vertalen naar een vermoeiingsspectrum en ULS belastingseffect door verkeer voor de beschouwde meetlocatie. Het vermoeiingsspectrum dient voor iedere meetlocatie bepaald te worden, terwijl de ULS-extrapolatie slechts voor een beperkt aantal nader te bepalen locaties dient te worden uitgevoerd. Hierbij geldt dat de ULS extrapolatie voor 10 locaties inbegrepen dient te zijn in de aanbidding van Opdrachtnemer, eventueel verdere locaties zijn mogelijk als meerwerk. Opdrachtnemer dient de ruwe meetdata in het gevraagde format aan TNO aan te leveren en dient TNO voor alle meetlocaties het vermoeiingsspectrum te laten bepalen en rapporteren. ON dient de door TNO gerapporteerde resultaten als onderdeel van de herberekening te vergelijken met de spanningsspectra en uitkomsten van de herberekening. De kosten voor de door TNO te verrichten analyses dienen verrekend te worden met de stelpost. TNO kan na gunning van de opdracht aan Opdrachtnemer een definitieve offerte afgeven.

Het plan van aanpak voor het rekmeetprogramma dient minimaal te bevatten:

1. Een omschrijving van de exacte locaties waar en richtingen waarin metingen zullen plaatsvinden en met welk doel. Hierbij dient onderscheid gemaakt te worden in metingen t.b.v. de globale krachtswerking en lokale rekmetingen nabij details in bijvoorbeeld het rijdek en/of bij aansluitingen van dwarsdragers;
2. Een technische specificatie van de te gebruiken sensoren en apparatuur voor data acquisitie;

3. Een met invloedslijnen en rijnsnelheid onderbouwde selectie van de meetfrequenties, waarbij wordt aangetoond dat de maximale fout doordat rekpieken afgekapt worden door de meetfrequentie verwaarloosbaar is;
4. Een planning voor de installatie van de meetopstelling, ballastproef en meetperiode;
5. Wijze van installatie van de meetopstelling en de daarbij benodigde bereikbaarheidsvoorzieningen;
6. Rittenplan voor de ballastproef, waarbij zowel de benodigde variatie in dwarspositie als repetitie van dezelfde ritten wordt betracht;
7. Beschrijving van de bij de ballastproef te gebruiken vrachtauto('s). Voor lange invloedslengtes heeft een gedrongen vrachtauto (zoals een zandwagen) de voorkeur om een puntlast zo veel mogelijk te benaderen. Voor korte invloedslengtes heeft een trekker met zo lang mogelijke oplegger met enkele as de voorkeur omdat hiermee de invloedslijn voor een enkele as terug te leiden is;
8. Voorbeeldbestand(en) van het data format dat geleverd zal gaan worden;
9. Een V&G paragraaf met RI&E waarin vastgelegd wordt hoe veiligheidsrisico's gedurende de werkzaamheden ter plaatse beheerst worden;
10. Het PvA dient ter acceptatie aan Opdrachtgever aangeboden te worden.

2.5.2 Rapportage Installatie Meetopstelling (optie, zie 1.3.8)

Toelichting: Na afloop van het installeren van de meetopstelling dient een rapportage opgesteld te worden waarin het volgende wordt vastgelegd:

1. De exacte locaties van de aan de brug aangebrachte sensoren, inclusief tekeningen en foto's van iedere sensor (van dichtbij en op afstand);
2. Eventuele afwijkingen van de sensorlocaties zoals vastgelegd in het Plan van Aanpak;
3. Eventuele afwijkingen in de lokale geometrie van de brugconstructie op de meetlocaties die van invloed kunnen zijn op de metingen, zoals onbedoelde excentriciteiten tussen plaatdelen en randinkarteling van lassen;
4. De rapportage dient ter acceptatie aan Opdrachtgever aangeboden te worden.

2.5.3 Rapportage ballastproef en validatie rekenmodel (optie, zie 1.3.8)

Toelichting: Opdrachtnemer dient de invloedslijnen die volgen uit de metingen tijdens de ballastproef te vergelijken met invloedslijnen (voor eenzelfde wagen op dezelfde meet/rekenposities) welke volgen uit het rekenmodel voor de herberekening. Genoemde vergelijkingen dienen te worden uitgevoerd voor alle meetlocaties. Verschillen dienen te worden verklaard en weggenomen.

De rapportage van de ballastproef en validatie van het rekenmodel dient minimaal de volgende onderdelen te bevatten:

1. Een uitgebreide omschrijving van de uitgevoerde ballastproef, incl. rittenschema, meting van het gewicht per wielprint en de as-afstanden van de gebruikte vrachtwagens, foto's van de vrachtwagens, metingen van dwarsposities van de verschillende ritten en een overzicht van de meetlocaties;
2. Een vergelijking van de gemeten spanningsrimpel met een met het rekenmodel bepaalde spanningsrimpel voor eenzelfde passage, voor iedere meetlocatie. Voor deze vergelijking dienen beide spanningsrimpels in dezelfde figuur en met dezelfde eenheid op de x- en y-as geplott te

worden, zodat zowel de algehele vorm, het minimum en maximum, als het spanningsinterval vergeleken kan worden;

3. Eventuele verschillen dienen onderzocht en verklaard te worden. Het kan nodig zijn hiervoor enige variaties met het rekenmodel uit te voeren om de gevoeligheid voor bepaalde aanpassingen te onderzoeken;
4. Een voorstel voor eventuele aanpassingen in het rekenmodel voor de herberekening, waarbij onderscheid wordt gemaakt voor aanpassingen t.b.v. de vermoeiingsanalyse en aanpassingen t.b.v. de analyse op sterkte en stabiliteit;
5. De rapportage dient ter acceptatie aan Opdrachtgever aangeboden te worden.

2.5.4 Rapportage resultaten meetprogramma (optie, zie 1.3.8)

Toelichting: Zodra het meetprogramma en de daarop volgende analyse door TNO gereed is dient een rapportage geleverd te worden met daarin het volgende:

1. Een samenvatting van de meetopstelling, periode waarover gemeten is en een overzicht van de aan TNO aangeleverde datafiles;
2. Als bijlage de rapportages van TNO van de op de meetdata uitgevoerde analyses;
3. Een samenvatting van de door TNO op de meetdata uitgevoerde analyses;
4. Per meetlocatie een vergelijking van het spanningsspectrum op basis van de metingen en op basis van het NEN-EN 8701 spectrum;
5. Per geselecteerde meetlocatie een vergelijking van de door TNO afgeleide ULS spanning door verkeer met de door opdrachtnemer berekende waarde;
6. Een gevalideerde database met camerabeelden waarop bijzondere transporten gedurende de meetperiode te identificeren zijn;
7. Conclusies en (waar mogelijk en nodig) een voorstel tot aanpassing van de uitgangspunten, rekenresultaten en/of het rekenmodel op basis van de metingen;
8. De rapportage dient ter acceptatie aan Opdrachtgever aangeboden te worden.

3 Projectfase 2: Herberekeningsfase

3.1 Doel Fase 2

Het overkoepelende doel van deze fase is het uitvoeren en rapporteren van een integrale constructieve herberekening van de brug, zowel voor de huidige situatie (F2.1) als voor de situatie na uitbreiding (F2.2), op zowel sterkte, stabiliteit en vermoeiing.

Daar waar dit op basis van de verificatieberekening noodzakelijk is, en waar dit in overleg met opdrachtgever kansrijk wordt geacht, worden als aanvullende opdracht de volgende aanvullende maatregelen voorzien:

- Verdiepende Berekeningen.
- Aanpassing van de uitgangspunten van de uitbreiding (breedte en materialisatie).
- Rekmeetprogramma.
- Aanvullende inspecties

Het eindresultaat van deze fase is een integraal overzicht van de constructieve veiligheid en de constructieve (rest)levensduur van de brug en een integraal overzicht van de versterkings- en uitbreidingsscope waarvoor in Fase 3 en 4, indien nodig, versterkingen (afzonderlijk beschouwd voor zowel de situatie F2.1 als F2.2) en uitbreidingen ontworpen dienen te worden. Er mag aan het einde van Fase 2 geen discussie meer bestaan over de juistheid van de resultaten en conclusies van de herberekening. Waar nodig en mogelijk dienen de mogelijkheden voor Verdiepende Berekeningen uitgeput te zijn.

Aanvullend op te dragen Verdiepende Berekeningen vallen onder Aanvullend Onderzoek, (optie, zie 1.3.8). Een Verdiepende Berekening betreft een berekening die wordt uitgevoerd volgens een gangbare berekening, omdat er in de initieel afgesproken toetsingsmethode aannames zitten die leiden tot een te positief of te negatief resultaat.

Verdiepende berekeningen zijn bedoeld voor die situaties waarbij er niet wordt voldaan aan de eisen van constructieve weerstand, met inbegrip van de vermoeiingslevensduur. Deze berekeningen zijn bedoeld om de versterkingsscope te beperken.

Voorbeelden van Verdiepende Berekeningen:

- Fysisch en geometrisch niet-lineaire berekeningen van plaatvelden om het gunstige effect van de randinklemming door naastgelegen velden mee te nemen;
- Rekenmodel met volume-elementen van een lasdetail, omdat er op basis van het model met plaatelementen 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.
- Uitvoeren van een berekening van de benodigde inspectieintervallen op basis van BS7910 indien wordt afgezien van versterking bij overschrijding van de vermoeiingscapaciteit.
- Verwerking van de resultaten van rekmetingen in de berekening.

3.2 Werkzaamheden Fase 2

De volgende werkzaamheden maken onderdeel uit van Projectfase 2:

1. Het uitvoeren en rapporteren van een verificatieberekening van de bestaande situatie (op zowel sterkte, stabiliteit als vermoeiing);
2. Op basis van de resultaten van de herberekening uitbrengen van een schriftelijk adviesmemo aan Opdrachtgever over de verwachte haalbaarheid van een versterkingsontwerp of dat op dit punt in het proces reeds vervanging noodzakelijk wordt geacht.
3. Concrete voorstellen voor het aanroepen van de optionele scope waar dit kansrijk geacht wordt ten aanzien van het behalen van de projectdoelstellingen.

Met de volgende optionele scope (optie, zie 1.3.8), vast te stellen in onderling overleg:

1. Het afstemmen, uitvoeren en rapporteren van Verdiepende Berekeningen daar waar de verificatieberekening overschrijdingen laat zien en waar dit in overleg met opdrachtgever kansrijk wordt geacht;
2. Het doorvoeren en toepassen van een aanpassing van de uitgangspunten van de uitbreiding (breedte en materialisatie).
3. Uitvoeren van een Rekmeetprogramma.
4. Aanvullende inspectie als onderdeel van fase 2 kan nodig zijn bijvoorbeeld ten aanzien van: materiaaleigenschappen staal, breuktaaiheid, mechanische eigenschappen, beton (dikte, betonkwaliteit, wapening)

3.3 Producten Fase 2

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

1. Rapportage verificatieberekening bestaande situatie (F2.1) en de situatie na uitbreiding (F2.2)
2. Rapportage(s) Verdiepende Berekeningen (optie, zie 1.3.8). Deze resultaten zijn vervolgens te verwerken in de rapportage van 1))
3. Tussentijdse adviesmemo renoveren of vervangen
4. Fasedocument Fase 2

3.4 Eisen aan de producten Fase 2

3.4.1 Rapportage verificatieberekening bestaande situatie (F2.1)

Voor de verificatieberekening gelden naast het in de RBK gestelde de volgende aanvullende eisen:

1. Voor alle constructieve elementen (over de gehele lengte van de brug) en alle verbindingen dient zowel t.a.v. sterkte als vermoeiing bepaald te worden op welke locaties en over welke lengte wel en niet aan de vigerende normatieve eisen wordt voldaan, in welke mate en op welke toetsingscriteria;
2. Alle normen en toetsingen zijn van toepassing;
3. De te beoordelen (bestaande) kunstwerken zijn ingedeeld in gevolgklasse CC3;
4. Voor de statische berekening van de brug dient conform situatie AII in de RBK de huidige rijstrookindeling aangehouden te worden waarbij elke bestaande rijstrook de rijstrook 1 voor langzaam/zwaar verkeer kan zijn. Daarnaast dient conform de RBK een noodgeval (V2) meegenomen te worden;
5. Inventarisatie asfalt en beton ten behoeve van gewicht en spreiding.

6. Voor de vermoeiingsberekeningen dient gebruik gemaakt te worden van het in de quick scan bijlage A3, Haalbaarheid Uitbreiding De Meernbrug, opgenomen overzicht van historische en toekomstige aantallen vrachtwagens per jaar (Nobs). Dit in combinatie met het belastingsmodel voor vermoeiing in Bijlage A van NEN 8701 voor de situatie "middellange afstand" en de huidige, toekomstige en historische rijstrookindeling. 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;
7. Voor vermoeiingsberekeningen aan bruggen langer dan 60m dienen konvoien met 50m tussenafstand meegenomen te worden. Per vermoeiingsdetail dient gecontroleerd te worden of de situatie met of zonder konvoien maatgevend is. Met name voor details met tekenwisselingen in de invloedslijn is niet altijd de situatie met konvoien maatgevend. Van de 10% inhalende vrachtwagens dient de helft gecombineerd te worden met een enkele vrachtwagen op de rijstrook voor zwaar verkeer en de andere helft met twee vrachtwagens die achter elkaar rijden op de rijstrook voor zwaar verkeer. Voor de vrachtwagens in konvooi moet worden aangenomen dat deze van hetzelfde type en asbelasting zijn.

Wanneer alle bovenstaande eisen van toepassing zijn resulteert dit in een verdeling over de verschillende rijstroken overeenkomstig de eerder uitgevoerde Haalbaarheidstoets De Meernbrug (bijlage A3).

Wanneer alle bovenstaande eisen van toepassing zijn resulteert dit in een verdeling over de verschillende rijstroken overeenkomstig de eerder uitgevoerde Quick Scan:

- 75% van de Nobs ritten met een enkele vrachtwagen op de rechter rijstrook
- 5% van de Nobs ritten met een vrachtwagen rechts en inhaler
- 5% van de Nobs ritten met een konvooi rechts
- 5% van de Nobs ritten met een konvooi en inhaler tegelijkertijd (waarbij de inhaler op gelijke hoogte rijdt met de voorste vrachtwagen in het konvooi).

Dit geeft 100% van de Nobs op de rechter rijstrook ($75 + 5 + 5 \cdot 2 + 5 \cdot 2 = 100\%$) en 10% van de Nobs op de rijstrook ernaast ($5 + 5 = 10\%$);

8. Voor de detailcategorie van vermoeiingsdetails in de hoofddraagconstructie of niet de ROK gecategoriseerde details dient gebruik gemaakt te worden van de NEN-EN 1993-1-9, de NEN-EN 1993-2 en het TNO rapport in Bijlage A2, waar nodig aangevuld met IIW documentatie zoals "Structural hot-spot stress approach to fatigue analysis of welded components", "IIW Recommendations for the Fatigue Assessment by Notch Stress Analysis for Welded Structures" en "IIW Recommendations on Post Weld Improvement of Steel and Aluminium Structures";
9. Het bepalen van spanningswisselingen dient gedaan te worden met behulp van een rainflow analyse. De invloed van opeenvolgende vrachtwagens op de grootte van spanningswisselingen dient meegenomen te worden, bijvoorbeeld door vrachtwagens in random volgorde over de brug te laten passeren (waarbij opeenvolgende vrachtwagens niet tegelijkertijd op de brug rijden);
10. De beoordeling van de hoofddraagconstructie op vermoeiing dient plaats te vinden met toekomstige-NEN8703 of met $\gamma_{Mf}=1,40$ (niet inspecteerbaar) en $\gamma_{Mf}=1,30$ (inspecteerbaar). Het voorgaande betreft het uitgangspunt voor de toetsing. Om inzicht te krijgen in de gevoeligheid van de schade dient deze in geval van $D > 0,5$ in 2055 aanvullend tenminste berekend te worden met de volgende partiële factoren tot en schade $D < 1,0$ resp. $D < 0,5$ is bereikt:
 - Hoofddraagconstructie niet-inspecteerbaar; $\gamma_{Mf}=1,40$; 1,35; 1,30;.....

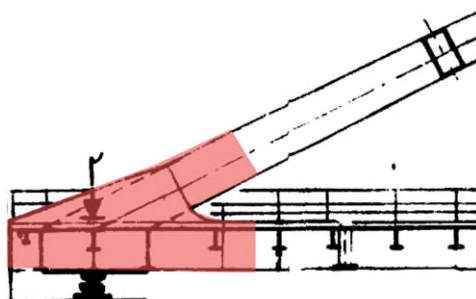
- Hoofddraagconstructie inspecteerbaar; $\gamma_{Mf} = 1,30; 1,25; 1,2; \dots$
11. Het schadegetal dient voor alle vermoeiingsdetails bepaald te worden op 01-01-2022, 01-01-2030 en 01-01-2055;
 12. Versimpelingen in de modellerings- of toetsingsmethoden die leiden tot een (over)conservatieve benadering van de werkelijkheid mogen niet worden toegepast zonder toestemming van Opdrachtgever. De diepgang van de verificatieberekening dient zodanig te zijn dat de versterkingsmaatregelen, binnen de van toepassing zijnde normen, zowel technisch als financieel zo beperkt mogelijk blijven;
 13. Voor toetsing en beoordeling van de funderingen en onderbouw is het in deze fase voldoende om historische rekenwaarden van ontwerpbelastingen voor de fundering en onderbouw (uit archief of herberekend) te vergelijken met de huidige en toekomstige rekenwaardes volgens uit achtereenvolgens de herberekening, de versterkingsberekening en uitbreidingsberekening, inclusief eventuele constructieve aanpassingen bij de uitbreiding met het fietspad aan de noordzijde. Omdat het hier ook een uitbreiding van de onderbouw betreft (voegovergangen) moet de uitbreiding van de landhoofden worden meegenomen. Dit dient gedaan te worden op SLS niveau en ULS niveau (gebruiksniveau), waarbij de rekenwaardes van de ULS belasting worden vergeleken met de historische ontwerpbelastingen met een belastingfactor van 1,5.

De vergelijking dient gedaan te worden ter plaatse van de oplegging van de bovenbouw op de onderbouw en aan de onderzijde van de onderbouw (niveau bovenzijde palen).

Ook dient bepaald te worden welke toename van gewicht in de bovenbouw door het versterkingsontwerp acceptabel is. Het uitgangspunt hierbij is dat de sterkte van de onderbouw normatief niet is veranderd. Hierbij dient rekening gehouden te worden dat wanneer bij versterking de paalkrachten in de SLS meer dan 15% toenemen het puntdraagvermogen gereduceerd moet worden conform de vigerende paalpuntfactoren (zie de NEN 8707).

Op basis hiervan dient een inschatting gemaakt te worden in hoeverre de onderbouw en fundering risicovol zijn en diepgaandere herberekeningen nodig is. Deze diepgaandere berekeningen worden betaald op basis vannader overeen te komen, door de Opdrachtnemer vooraf op te stellen, offertes;

14. Aan de rekenmodellen voor toetsing van de hoofddraagconstructie worden de volgende eisen gesteld:
 - a. Voor de statische en vermoeiingsberekening van de hoofddraagconstructie van de brug dient een 3D-rekenmodel te worden gebruikt van de hele brug van type C (model met een combinatie van schaal- en balkelementen) zoals beschreven in bijlage S4 van Bijlage A1.
De basis is dat het betondek uitgevoerd wordt met schaalementen om de stijfheidsbijdrage en lastinleiding van de wiellasten automatisch in het rekenmodel te verwerken;
 - b. Het rekenmodel genoemd onder a. dient gebruikt te worden voor de beschrijving (model invoer, zowel geometrie als belastingen en combinaties) en analyse van het algemene gedrag van de constructie, inclusief uitvoer van krachtswerking (spanningen en krachten/momenten in staven en dekplaat, oplegreacties en vervormingen);
 - c. Door de beperkingen van staafelementen dient in ieder geval de eerste en laatste circa 8m van de boogbrug (booggeboorte) gemodelleerd te worden in schaalementen. Dit in verband met een correcte gedrag van de booggeboorte en de oplegdwarsdrager;



Figuur 12: gebied te modelleren met schaalementen (gehele breedte van de brug)

- d. Zowel bij de sterkte als de vermoeiingsberekening dienen, voor enkele maatgevende locaties per type verbinding, in het hoofdmodel gedetailleerde schaalmodellen van verbindingen te worden opgenomen inclusief een afdoende deel van de aansluitende constructie. Het gaat om tenminste de volgende verbindingen:
 - i. Hoofdligger – tussendwarsdrager (uitgaan van 1 locatie)
 - ii. Hoofdligger – boogdwarsdrager (uitgaan van 1 locatie)
 - iii. Hoofdligger - einddwarsdrager (uitgaan van 1 locatie)
 - iv. Hoofdligger – hanger (uitgaan van 1 locatie)
 - v. Boog – hoofdligger (combineren met 2)(uitgaan van 1 locatie)
 - vi. Boog – portaalbalk (uitgaan van 1 locatie)
 - vii. Boog – windverband (uitgaan van 1 locatie)
 - viii. Boog – koppelligger (uitgaan van 1 locatie)
 - ix. Boog – hanger (uitgaan van 1 locatie)
 - e. Op locaties waar de bovengenoemde details niet in schaalementen worden geïntegreerd in het hoofdmodel moet, indien noodzakelijk voor een correct globaal gedrag, de verbindingstijfheden aangepast worden op basis van de bovengenoemde detailmodellen;
 - f. Voor vermoeiingsberekeningen van de hoofddraagconstructie dient, indien van toepassing, rekening gehouden te worden met mogelijke dwarsbuigingseffecten in o.a. de onderflens van de hoofdliggers en de dwarsdrager. Ter verificatie c.q. ter toetsing van de grootte van deze effecten dient een (al dan niet separaat) model van de hoofddraagconstructie te worden gebouwd (uiteraard afgeleid van het voorgenoemde model) waarbij een afdoende deel van genoemde componenten uit schaalementen is opgebouwd;
 - g. 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;
15. Aan de rekenmodellen voor de toetsing van de betonnen dekconstructie worden de volgende eisen gesteld:
- a. Nagegaan moet worden of het betondek een stijfheidsbijdrage levert aan de hoofddraagconstructie (trekband). Voor de toetsing van de staalconstructie dient de ondergrens voor de stijfheid van het betondek te worden meegenomen en voor de toetsing van het betondek zelf de bovengrens.
 - b. Het betondek moet getoetst worden als zelfstandige verkeersdragende constructie.
 - c. Daar waar het betondek door deuken is verbonden met de staalconstructie moet de het effect van deze verbinding op de lokale krachtverdeling in de staalconstructie en betondek worden beschouwd.

- d. Voor de beoordeling van het betondek geldt dat de herberekening moet worden uitgevoerd en gerapporteerd. Eventuele benodigde versterkingsmaatregelen vanuit inspectie of herberekening vallen buiten de scope.

Voor de rapportage van de verificatieberekening gelden naast het in de RBK, ROK en RTD1004 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. Per belastinggeval en voor de maatgevende belastingcombinaties dienen de krachts- en spanningsverdeling over de lengte (en waar relevant de doorsnede) van alle Hoofdonderdelen in de gehele constructie zowel in de SLS als ULS inzichtelijk te worden weergegeven, waarbij middels grafieken en tabellen onderscheid wordt gemaakt naar de bijdrages van de verschillende belastingen (eigen gewicht, rustende belasting, verkeer (Q en q), temperatuur, wind). Dit om een goede indruk te geven van de krachtswerking in de constructie en de relatieve rol van belastingen hierin. Dit dient gedaan te worden op niveau van krachten/momenten en op niveau van spanningen (voor vier hoekpunten van een profiel). In geval van klasse 4 doorsneden, dienen de spanningen in het overzicht gebaseerd te zijn op de bruto (niet gereduceerde) doorsnede;
3. Als onderdeel van de herberekening fase 2 zijn de volgende werkzaamheden uit te voeren in geval van overschrijdingen van de capaciteit:

Bij statische berekeningen moet de verkeerbelasting in stappen van 5% verlaagd worden totdat de constructie of het betreffende onderdeel voldoet. De eerste en laatste stap moeten in de rapportage zijn opgenomen.

4. Voor details in de hoofddraagconstructie met een vermoeiingsschade $>0,5$ per 01-01-2055 dient de volgende extra uitvoer meegeleverd te worden:

invloedslijnen voor iedere rijstrook, voor een enkele as van 100kN en voor ieder wagentype uit tabel A.3. Combinaties van wagens (inhalend/konvooi/tegenliggend) hoeven niet apart gerapporteerd te worden. Dit zijn 7 invloedslijnen per rijstrook;

Bij vermoeiingstoetsen moet de materiaalfactor in stappen van 5% worden verlaagd totdat voor de constructie of het betreffende onderdeel de vermoeiingsschade op 01-01-2055 kleiner is dan 1,0 resp. 0,5. De eerste en laatste stappen moeten in de rapportage zijn opgenomen.

5. De toetsingsresultaten van maatgevende belastingcombinaties dienen met een inzichtelijk gerapporteerde handberekening te worden geverifieerd;
6. Toetsing van onderdelen, constructie-elementen, verbindingen, etc. dienen inzichtelijk en toetsbaar te worden gepresenteerd met verwijzingen naar de gehanteerde normartikelen en de herkomst van de input;
7. Gestandaardiseerde toetsingen (Excel, Mathcad, etc.) dienen voorzien te zijn van toelichtende teksten en onderbouwende verwijzingen naar normartikelen. Een handmatig uitgewerkte toetsing dient ter verificatie te worden bijgevoegd;
8. De rapportage dient een complete en overzichtelijke managementsamenvatting te hebben waaruit in beperkte leestijd valt op te maken op welke delen en in welke mate de brug niet voldoet op sterkte of vermoeiing;
9. De rapportage dient ter acceptatie aan Opdrachtgever aangeboden te worden. Eventuele opmerkingen moeten worden verwerkt.

3.4.2 Rapportage(s) Verdiepende Berekeningen (optie, zie 1.3.8)

Toelichting: Daar waar dit op basis van de verificatieberekening noodzakelijk blijkt en waar dit in overleg met Opdrachtgever kansrijk wordt geacht dienen middels Verdiepende Berekeningen geavanceerde methoden te worden toegepast. Opdrachtnemer moet er rekening mee houden dat het regelmatig voorkomt dat op grond van de resultaten van rekenmodellen moet worden geconcludeerd dat er mogelijkheden zijn of noodzaak is tot optimalisaties of verder rekenen, zeker op het grensgebied tussen wel en niet voldoen (beide kanten op).

Deze aanvullende berekeningen, incl. eventuele optimalisaties worden betaald op basis van nacalculatie. Alle eisen aan de verificatieberekening genoemd in paragraaf 3.4.1 vallen niet onder een Verdiepende Berekening, maar ook andere redelijk complexe modellen die nodig zijn om een verificatie goed uit te voeren vallen niet onder een Verdiepende Berekening (zie begrippenlijst par 1.2: Verdiepende Berekening).

Rapportages van dergelijke Verdiepende Berekeningen dienen minimaal het volgende te bevatten:

1. Een duidelijke en volledige omschrijving van de wijzigingen in de modellering of rekenprocedure ten opzichte van de herberekening en het daarmee beoogde doel, waar nodig met relevante verwijzingen naar literatuur;
2. Een presentatie van resultaten gelijkwaardig aan die voor de herberekening;
3. Een vergelijking van de resultaten van de Verdiepende Berekening met de resultaten van het rekenmodel;
4. Wanneer ook op basis van de Verdiepende Berekeningen een overschrijding wordt gevonden dient een conclusie of aanbeveling te worden gegeven of verdere Verdiepende Berekeningen mogelijk zijn of dat er overgegaan moet worden tot het ontwerpen van een versterking voor de betreffende overschrijding;
5. De rapportage dient ter acceptatie aan Opdrachtgever aangeboden te worden.
6. De rapportage Verdiepende Berekeningen mag opgesplitst worden in afzonderlijke (deel)rapportages voor de verschillende uitgevoerde berekeningen.
7. De definitieve resultaten van de Verdiepende Berekeningen dienen in een nieuwe/aanvullende revisie van de “Rapportage verificatieberekening bestaande situatie” verwerkt te worden, zodat Opdrachtgever uiteindelijk 1 integrale herberekeningsrapportage ontvangt.

3.4.3 Tussentijdse adviesmemo renoveren

Toelichting: Op basis van de resultaten van de verificatieberekening voor zowel de bestaande situatie als de situatie na uitbreiding dient ON een advies af te geven aan OG over de verwachte haalbaarheid van een uitbreidings- en/of versterkingsontwerp, of dat het waarschijnlijker is dat op beperkte termijn vervanging van de brug nodig is of er onvoldoende capaciteit voor de uitbreiding aanwezig is. Dit advies betreft nadrukkelijk geen garantie van ON richting OG, maar is bedoeld als tussentijdse pas op te plaats om gezamenlijk te bepalen of het kansrijk/zinvol is om verder te gaan met het ontwikkelen van een uitbreidings- en/of versterkingsontwerp.

4 Projectfase 3: VO Versterkingsontwerp en uitbreidingsontwerp

4.1 Doel Fase 3

Het doel van deze fase is het uitwerken van een van de volgende situaties:

- Het opstellen van een versterkingsontwerp op VO-niveau voor alle onderdelen van de bestaande brug waarvoor in fase 2 is geconcludeerd dat deze niet voldoen aan de gestelde eisen.
- Het opstellen van een uitbreidingsontwerp met bijbehorende versterkingen inclusief constructieve aanpassing van voegovergangen en landhoofden
- Het opstellen van een alternatief uitbreidingsontwerp met bijbehorende versterkingen

Op basis van het resultaat van fase 2 wordt een besluit genomen welke van de bovenstaande situaties als uitgangspunt voor fase 3 wordt aangehouden.

Indien uit fase 2 (of 3) blijkt dat de uitbreidingsscope als onhaalbaar moet worden aangemerkt dan worden de opvolgende projectfasen alleen uitgevoerd voor het onderdeel versterkingsontwerp.

Voor het betondek is in geval van constructieve tekortkomingen in het kader van de opdracht geen versterkingsontwerp gevraagd.

Voor de uitbreidingsvariant geldt als referentievariant de constructieve opzet van het bestaande fietspad, met dien verstande dat rekenschap moet zijn gegeven van de grotere breedte van het nieuwe fietspad.

- Er zijn geen functionele of esthetische eisen van toepassing boven die zoals toegepast bij het bestaande fietspad.
- Alternatieve varianten voor de uitbreiding zijn pas te beschouwen indien sprake is van aan de toevoeging gerelateerde overschrijdingen van de capaciteit. In dat geval behoren:
 - o Functionele versmalling van het nieuwe fietspad;
 - o Alternatieve (lichtere) draagconstructie
 - o Versterkingsmaatregelen

of combinaties van deze, of andere, maatregelen te worden beschouwd en gerapporteerd als VO-ontwerpvarianten

Een versterkings- en uitbreidingsontwerp op VO-niveau betekent dat een ontwerpproces wordt doorlopen waarin varianten voor uitbreidingen met bijbehorende versterkingen worden ontworpen, afgewogen en geselecteerd, en waarbij de geselecteerde versterkingen worden vastgelegd in tekeningen en berekeningen waarin de belangrijkste afmetingen, gewichten, hoeveelheden en raakvlakken bepaald zijn. Na de VO-fase mag de haalbaarheid en doelmatigheid van de beoogde uitbreiding met bijbehorende versterkingen niet meer ter discussie staan en moet deze alleen nog in detail uitgewerkt worden.

Er dient rekenkundig en op basis van inpasbaarheid en maakbaarheid in de constructie bepaald te worden wat de benodigde dimensies van de verschillende onderdelen van de uitbreiding met versterkingen zijn voor het behalen van voldoende statische sterkte, stabiliteit en vermoeiingslevensduur (dus geen vuistregels en/of expert judgement). In de VO-fase zijn globale afmetingen bepaald, echter zijn niet alle details uitgewerkt, behalve wanneer deze direct de haalbaarheid beïnvloeden.

Indien uit de eerdere beoordeling van de onderbouw en fundering blijkt dat de toename van eigen gewicht van de bovenbouw door de versterkingen een probleem voor de onderbouw en/of fundering kan zijn dan dient dat ook in deze fase geadresseerd te worden omdat dit de haalbaarheid van de beoogde versterkingen beïnvloed.

De uitvoeringsmaatregelen en beheersmaatregelen genoemd in de RBK betreffen in dit geval fysieke versterkingsmaatregelen. Bij beperkte overschrijdingen op vermoeiing kan in sommige gevallen in plaats van een fysieke versterkingsmaatregel een inspectieregime toegepast worden. Het adviseren van een inspectieregime in plaats van een versterkingsmaatregel kan alleen na overleg met en akkoord van Opdrachtgever. In de meeste gevallen zal hiervoor aanvullende onderbouwing nodig zijn in de vorm van breukmechanica-analyses om het risico op en consequenties van scheurvorming te kwantificeren.

4.2 Werkzaamheden Fase 3

De volgende werkzaamheden maken onderdeel uit van Projectfase 3:

1. Het uitvoeren en rapporteren van een variantenstudie naar uitbreidings- en bijbehorende versterkingsopties en het opstellen van Trade-off Matrices (TOM's) per onderdeel voor het bepalen van de optimale uitbreidings- en versterkingsvariant op basis van kwaliteit/betrouwbaarheid, kosten, gewicht, constructieve werking, hinder voor wegverkeer, hinder voor vaarwegverkeer, uitvoerbaarheid/veiligheid, raakvlakken, esthetica, etc;
2. Het opstellen en rapporteren van een VO-ontwerpnota waarin de uitbreiding en versterkingen op VO-niveau worden uitgewerkt in tekeningen en berekeningen, en waarin rekenkundig de doelmatigheid en haalbaarheid wordt aangetoond;
3. Het opstellen en rapporteren van een concept haalbare uitvoeringsmethode en planning op hoofdlijnen voor het uitvoeren van de uitbreidings- en versterkingsmaatregelen waarin o.a. een schatting gegeven is voor de hinder voor wegverkeer en vaarwegverkeer;
4. Het opstellen en rapporteren van een concept V&G Plan Ontwerpfase, inclusief RI&E, waarin is vastgelegd hoe veiligheidsoverwegingen voor de realisatiefase zijn meegenomen in de ontwerpkeuzes van het versterkings- en uitbreidingsontwerp.
5. Het opstellen en rapporteren van een contractraming voor de VO-versterkingsmaatregelen volgens de SSK-2018 systematiek;
6. Het opstellen en rapporteren van een concept haalbare uitvoeringsmethode en planning voor het uitvoeren van de versterkingsmaatregelen waarin o.a. een schatting gegeven is voor de hinder voor wegverkeer en vaarwegverkeer;
7. Het opstellen en rapporteren van een concept V&G Plan Ontwerpfase, inclusief RI&E, waarin is vastgelegd hoe veiligheidsoverwegingen voor de realisatiefase zijn meegenomen in de ontwerpkeuzes van het versterkingsontwerp.

4.3 Producten Fase 3

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

1. Rapportage variantenstudie uitbreidings- en versterkingsontwerp
2. VO-Ontwerpnota uitbreidings-en versterkingsontwerp (incl. tekeningen)
3. SSK-raming VO uitbreidings- en versterkingsontwerp
4. Concept uitvoeringsmethode en planning
5. Concept V&G-plan ontwerpfase
6. Fasedocument Fase 3

4.4 Eisen aan de producten Fase 3

4.4.1 Rapportage variantenstudie uitbreidings- en versterkingsontwerp

De rapportage van de variantenstudie voor het uitbreidings- en versterkingsontwerp dient het volgende te bevatten:

1. Een verkenning naar mogelijke versterkingsvarianten voor onderdelen van de brug die niet voldoen;
2. Een verkenning naar mogelijke constructieve oplossingen voor de uitbreiding waarbij tenminste de oplossingsrichting van het huidige fietspad als basisvariant moet zijn beschouwd.
3. Een globale uitwerking op schetsniveau van de verschillende varianten, ter ondersteuning van het maken van een keuze tussen de varianten;
4. TOM's per onderdeel voor het bepalen van de optimale uitbreidings- en versterkingsvariant op basis van kwaliteit/betrouwbaarheid, kosten, hinder voor wegverkeer, hinder voor vaarwegverkeer, uitvoerbaarheid/veiligheid, raakvlakken, esthetica, etc;
5. Een duidelijke conclusie en aanbevelingen voor de in fase 3 op VO-niveau uit te werken uitbreidingsoplossing en versterkingen;
6. De rapportage dient ter acceptatie aan Opdrachtgever aangeboden te worden.

Afhankelijk van de omvang en de technische complexiteit van het uitbreidings- en/of versterkingsontwerp kan in overleg met Opdrachtgever gekozen worden voor een rapportage van de variantenstudie in de vorm van een presentatie waarbij in een gezamenlijke ontwerpsessie, waarbij aanwezig Opdrachtnemer en Opdrachtgever, een keuze wordt gemaakt tussen de varianten voor ieder onderdeel. Wanneer de conclusies van deze ontwerpsessie schriftelijk vastgelegd worden kan de bovenstaande schriftelijke rapportage achterwege blijven.

4.4.2 VO-ontwerpnota uitbreidings- en versterkingsontwerp (incl. tekeningen)

Toelichting: De geselecteerde uitbreidings- en versterkingsopties dienen uitgewerkt te worden op VO-niveau. Dit betekent dat de geselecteerde uitbreidingen en versterkingen worden vastgelegd in tekeningen en berekeningen waarin de belangrijkste afmetingen, gewichten, hoeveelheden en raakvlakken bepaald zijn.

Voor het VO uitbreidings- en versterkingsontwerp gelden de volgende eisen:

1. Er dient rekenkundig bepaald te worden wat de benodigde dimensies van de verschillende onderdelen zijn voor het behalen van voldoende statische sterkte, stabiliteit en vermoeiingslevensduur (dus geen vuistregels en/of expert judgement). Uitgangspunt voor het uitbreidingsontwerp is daarbij dat door een geschikte detaillering er zo min mogelijk vermoeiingsspanningen vanuit de hoofdconstructie optreden
2. Na de VO-fase mag de haalbaarheid en doelmatigheid van de beoogde uitbreidingen en versterkingen niet meer ter discussie staan. In de VO-fase zijn globale afmetingen bepaald, echter zijn niet alle details uitgewerkt, behalve wanneer deze direct de haalbaarheid beïnvloeden.

3. Eventuele gevolgen voor de overige constructie (bijvoorbeeld het effect van de toename van het eigen gewicht en/of toename windbelasting) dient in het VO-ontwerp meegenomen te worden.
4. Bij het ontwerp dient, indien een langere aaneengesloten uitvoeringstijd met verkeershinder tot gevolg vereist is, en het dus waarschijnlijk is dat de uitbreidingen en/of versterkingen aangebracht moeten worden terwijl de brug (gedeeltelijk) open is voor verkeer, rekening te worden gehouden met (gedeeltelijke) variabele belastingen op de brug. Op basis van de variabele belastingen die op kunnen treden tijdens het aanbrengen van de uitbreidingen en/of versterkingen dienen maximale en minimale ingesloten spanningen op het moment van aanbrengen van de versterkingen bepaald te worden, welke een significante invloed kunnen hebben op de effectiviteit en dimensionering.

De VO-ontwerpnota dient minimaal het volgende te bevatten:

1. Een set technische tekeningen waarin de versterkte geometrie van de hoofddraagconstructie en/of dekconstructie in aanzichten, dwarsdoorsneden en waar nodig details is weergegeven;
2. Een tekstuele beschouwing van de ontworpen uitbreiding en versterkingen aan de hand van de technische tekeningen in de rapportage;
3. Een rekenkundige onderbouwing van de statische sterkte, stabiliteit en vermoeiingslevensduur van de uitbreiding en versterkte doorsneden en behouden doorsneden die beïnvloed worden door het aanbrengen van de uitbreiding en versterkingen, daar waar niet bij voorbaat duidelijk is dat de behouden doorsneden zullen voldoen in de versterkte situatie. De berekeningen en de rapportage van de berekeningen dienen aan dezelfde eisen te voldoen als de eisen die gelden voor de herberekening;
4. Een beschouwing of de gewichtstoename in de bovenbouw door de aanpassingen een mogelijk probleem vormt voor de onderbouw en/of fundering. Indien nodig dient naast een uitbreidingsontwerp van de onderbouw ter plaatse van de voegovergangen ook een VO-versterkingsontwerp voor de onderbouw en/of fundering opgesteld te worden;
5. De rapportage dient ter acceptatie aan Opdrachtgever aangeboden te worden. Eventuele opmerkingen moeten worden verwerkt in de rapportage.

4.4.3 SSK-Raming VO Versterkings- en uitbreidingsontwerp

Toelichting: Voor het VO-ontwerp 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 raming voor het uitvoeren van het versterkings- en uitbreidingsontwerp met een maximale variatiecoëfficiënt van 30%;
2. De raming dient inzichtelijk en overzichtelijk gerapporteerd te worden, met duidelijk naar het versterkings- en uitbreidingsontwerp terug te herleiden hoeveelheden en werkzaamheden;
3. De SSK-raming dient ter acceptatie aan Opdrachtgever aangeboden te worden.

4.4.4 Concept uitvoeringsmethode en uitvoeringsplanning

Toelichting: Voor het VO-versterkings- en uitbreidingsontwerp dient een concept uitvoeringsmethode en uitvoeringsplanning bepaald te zijn, welke aan de volgende eisen moet voldoen:

1. Voor het selecteren van een variant voor 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. De kosten voor het uitwerken van varianten wordt betaald op basis van nacalculatie;
2. De werkzaamheden voor het realiseren van het versterkings- en uitbreidingsontwerp dienen in de tijd en de ruimte uitgezet te zijn, inclusief benodigde verkeersmaatregelen;
3. De planning dient in de tijd te lopen vanaf het moment van voorbereiding uitvoering versterkings- en uitbreidingsmaatregelen tot aan het moment van oplevering gerealiseerde werkzaamheden;
4. In de planning dient de hinder voor wegverkeer en vaarwegverkeer welke veroorzaakt wordt door de werkzaamheden inzichtelijk gemaakt te worden;
5. In de planning dient de voorgestelde fasering van werkzaamheden en het benodigde materieel en mankracht inzichtelijk gemaakt te worden;
6. De concept uitvoeringsmethode en planning dienen ter acceptatie aan Opdrachtgever aangeboden te worden.

4.4.5 Concept 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 (concept) 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 VO- en DO-fase een gezamenlijke RI&E-sessie met Opdrachtnemer en Opdrachtgever plaats te vinden. Opdrachtnemer dient voorafgaand aan deze sessie een concept risicoanalyse op te stellen welke tijdens de sessie aan Opdrachtgever 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 -evaluatie (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. Het V&G-Plan Ontwerpfase 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 en tijdens het gebruik van de brug na de renovatie 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 versterkings- en uitbreidingsontwerp wordt het V&G-plan ontwerpfase samen met het ontwerp 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.

5 Projectfase 4: DO Uitbreidings- en Versterkingsontwerp

5.1 Doel Fase 4

Het doel van deze fase is het uitwerken van het in fase 3 opgestelde VO-uitbreidingsontwerp met bijbehorende versterkingen tot op DO niveau. Daarnaast wordt de raming, uitvoeringsmethode, planning en het V&G plan ontwerpfase bijgewerkt waarbij het hogere detailniveau van het DO is verwerkt in de documenten.

Een ontwerp op DO niveau betekent dat de volledige geometrie van de versterkingen bepaald en vastgelegd wordt die nodig is voor de vereiste levensduur en constructieve sterkte, inclusief alle verbindingen, plaatdiktes, verstijvers en alle andere constructieve details. Het ontwerp dient zowel rekenkundig als in tekeningen vastgelegd te worden. Alle las- anker- en boutverbindingen dienen in detail ontworpen te worden, inclusief eigenschappen van bouten, lasvoorschriften en bijbehorende bewerkingen. Voor alle details dient de sterkte en levensduur beschouwd te worden. De uitbreiding met versterkingen dienen in zijn totaliteit en volledig te worden uitgetekend inclusief die delen van de bestaande constructie waarop de uitbreiding/versterking betrekking heeft.

Voor onderdelen die bij een leverancier worden betrokken (bijv. opleggingen, voegen) dient een definitieve technische specificatie opgesteld te worden.

Indien in het VO ook aanpassingen aan de onderbouw en fundering zijn ontworpen dan dienen ook deze tot op DO niveau uitgewerkt te worden.

Voor het betondek is in geval van constructieve tekortkomingen in het kader van de opdracht geen versterkingsontwerp gevraagd.

5.2 Werkzaamheden Fase 4

De volgende werkzaamheden maken onderdeel uit van Projectfase 4:

1. Het opstellen en rapporteren van een DO ontwerpnota waarin de uitbreiding met bijbehorende versterkingen op DO niveau worden uitgewerkt in tekeningen en berekeningen;
2. Het opstellen en rapporteren van een raming voor de DO-uitbreidings- en versterkingsmaatregelen volgens de SSK-2018 systematiek;
3. Het opstellen en rapporteren van een haalbare uitvoeringsmethode en planning voor het uitvoeren van de uitvoerings- en versterkingsmaatregelen, inclusief overzicht van hinder voor wegverkeer en vaarwegverkeer; Noodzakelijke volgorde van werkzaamheden dient te zijn vastgelegd;
4. 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.

5.3 Producten Fase 4

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

1. DO-Ontwerpnota uitbreidings- en versterkingsontwerp (incl. tekeningen)
2. SSK-raming DO versterkingsontwerp
3. Uitvoeringsmethode en -planning
4. V&G-plan ontwerpfase
5. Fasedocument Fase 4

5.4 Eisen aan de producten Fase 4

5.4.1 DO-ontwerpnota uitbreidings- en versterkingsontwerp (incl. tekeningen)

Voor het DO-uitbreidings- en versterkingsontwerp gelden de volgende eisen:

1. Het VO-uitbreidings- en versterkingsontwerp dient in deze fase in tekeningen en berekeningen uitgewerkt te worden tot op DO-niveau. Dit betekent dat de volledige geometrie bepaald en vastgelegd wordt die nodig is voor de vereiste levensduur en constructieve sterkte, inclusief alle verbindingen, plaatdiktes, verstijvers en alle andere constructieve details. Voor alle details dient de sterkte en levensduur beschouwd te worden;
2. Alle (las en bout) verbindingen dienen in detail ontworpen te worden, inclusief eigenschappen van bouten, lasvoorschriften en bijbehorende bewerkingen;
3. De uitbreiding en versterkingen dienen in zijn totaliteit en volledig te worden uitgetekend inclusief die delen van de bestaande constructie waarop de versterking betrekking heeft;
4. Voor onderdelen die bij een leverancier worden betrokken (kabels, opleggingen, voegen) dient een definitieve technische specificatie opgesteld te worden;
5. Uitgangspunt voor het uitwerkingsniveau van het DO is dat de Opdrachtnemer 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. Dit betekent o.a. dat in het DO ook bijvoorbeeld een principeoplossing moet worden ontworpen voor eventuele montagedelingen in versterkingen, zodat de realisatieaannemer vrij (binnen bepaalde randvoorwaarden) is in het kiezen van de locatie van deze delingen en hiervoor niet het ontwerp aan hoeft te passen.
6. Indien in het VO ook aanpassingen aan de onderbouw en fundering zijn ontworpen dan dienen ook deze tot op DO-niveau uitgewerkt te worden.
7. Naast het uitwerken van het uitbreidings- en versterkingsontwerp dient in de DO fase de gehele brugconstructie opnieuw op sterkte, stabiliteit en vermoeiing getoetst te worden voor de toekomstige, versterkte situatie. Dit is een integrale herhaling van de herberekening, maar nu met een rekenmodel waar de aanpassingen in verwerkt zijn.
8. Bij het ontwerp van de uitbreiding met versterkingen dient, indien een langere aaneengesloten versterkingstijd met verkeershinder tot gevolg vereist is, en het dus waarschijnlijk is dat de uitbreiding en versterkingen aangebracht moeten worden terwijl de brug (gedeeltelijk) open is voor verkeer, rekening te worden gehouden met (gedeeltelijke) variabele belastingen op de brug. Op basis van de variabele belastingen die op kunnen treden tijdens het aanbrengen van de constructieve aanpassingen dienen maximale en minimale ingesloten spanningen op het moment van aanbrengen van de versterkingen bepaald te worden, welke een significante invloed kunnen hebben op de effectiviteit en dimensionering van de uitbreiding met versterkingen.

De DO-ontwerpnota dient minimaal het volgende te bevatten:

1. Een set technische tekeningen waarin de versterkte geometrie van de hoofddraagconstructie en/of dekconstructie in aanzichten, dwarsdoorsneden en waar nodig details is weergegeven. Om de inpassing van het uitbreidings- met versterkingsontwerp in de bestaande delen van de brug duidelijk te maken dient de gehele brug op tekening uitgewerkt te worden, waarbij vervolgens middels details ingezoomd wordt op specifieke maatregelen en details daarvan;
2. Een tekstuele beschouwing van de ontworpen uitbreiding en versterkingen aan de hand van de technische tekeningen in de rapportage;
3. Een rekenkundige onderbouwing van de statische sterkte, stabiliteit en vermoeiingslevensduur van de uitbreiding en versterkte doorsneden. De berekeningen en de rapportage van de berekeningen dienen aan dezelfde eisen te voldoen als de eisen die gelden voor de herberekening;
4. Een integrale herhaling van de herberekening van de brug voor de toekomstige, uitgebreide en versterkte, situatie. De berekeningen en de rapportage van de berekeningen dienen aan dezelfde eisen te voldoen als de eisen die gelden voor de herberekening;
5. Een beschouwing of de gewichtstoename in de bovenbouw door de uitbreiding met versterkingen een mogelijk probleem vormt voor de onderbouw en/of fundering. Indien nodig dient ook een DO-versterkingsontwerp voor de onderbouw en/of fundering opgesteld te worden. Het eventuele DO-versterkingsontwerp van onderbouw en/of fundering maakt geen deel uit van de Basisscope (optie, zie 1.3.8);
6. Eventuele eisen ten aanzien van een noodzakelijke bouwvolgorde (bijvoorbeeld eerste het doorvoeren van versterkingen voorafgaand aan de uitbreiding) en eventuele verkeerslastbeperkingen tijdens de werkzaamheden.
7. De rapportage dient ter acceptatie aan Opdrachtgever aangeboden te worden.

5.4.2 SSK-raming DO-Versterkings- en uitbreidingsontwerp

Toelichting: Voor het DO-versterkings- en uitbreidingsontwerp 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 raming voor het uitvoeren van het ontwerp met een maximale variatiecoëfficiënt van 15%;
2. De raming dient inzichtelijk en overzichtelijk gerapporteerd te worden, met duidelijk naar het ontwerp terug te herleiden hoeveelheden en werkzaamheden;
3. De SSK-raming dient ter acceptatie aan Opdrachtgever aangeboden te worden.

5.4.3 Uitvoeringsmethode en uitvoeringsplanning

Toelichting: Voor het DO-versterkings- en uitbreidingsontwerp 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 ontwerp 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 dient de hinder voor wegverkeer en vaarwegverkeer welke veroorzaakt wordt door de werkzaamheden inzichtelijk gemaakt te worden;
5. In de planning dient 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.

5.4.4 V&G-plan ontwerpfase

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

1. Het V&G Plan Ontwerpfase dient aan dezelfde eisen te voldoen als het concept V&G Plan Ontwerpfase dat is opgesteld in de VO-fase, echter nu bijgewerkt voor het hogere detailniveau van de DO-fase;
2. De rapportage Het V&G Plan Ontwerpfase dient ter acceptatie aan Opdrachtgever aangeboden te worden.

6 Projectfase 5: Specificatie uitbreidings- en versterkingsontwerp

6.1 Doel Fase 5

Het doel van deze fase is het opstellen van technische specificaties voor het DO versterkings- en uitbreidingsontwerp welke als contractueel document opgenomen kunnen worden in een toekomstig realisatiecontract.

6.2 Werkzaamheden Fase 5

De volgende werkzaamheden maken onderdeel uit van Projectfase 5:

1. Opstellen en rapporteren technische specificatie(s) voor het DO uitbreidings- en versterkingsontwerp ten behoeve van het realisatiecontract;
2. Het opstellen en rapporteren van een geactualiseerde raming voor de DO-uitbreidings- en versterkingsmaatregelen volgens de SSK-2018 systematiek;
3. 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 uitbreidings- en versterkingsontwerp.

6.3 Producten Fase 5

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

1. Technische specificatie(s) DO-uitbreidings- en versterkingsontwerp;
2. Geactualiseerde SSK-raming DO-uitbreidings- en versterkingsontwerp;
3. Geactualiseerde V&G-plan ontwerpfase.
4. Fasedocument Fase 5

6.4 Eisen aan de producten Fase 5

6.4.1 Technische specificatie(s) DO-uitbreidings- en versterkingsontwerp

Toelichting: Voor het DO-ontwerp dienen 1 of meerdere technische specificatie(s) te worden opgesteld waarin het ontwerp toegelicht wordt en stapsgewijs de technische eisen die eraan worden gesteld zijn vastgelegd. Het gaat hier bijvoorbeeld om de volgorde van werkzaamheden, kwaliteitseisen 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 worden opgesteld dat deze 1 op 1 en samen met het DO ontwerp als bijlage bij het contract ten behoeve van de uitvoering kan worden opgenomen.

De technische specificatie(s) DO-ontwerp dienen minimaal te bevatten:

1. Een integrale technische omschrijving van het ontwerp;
2. Een omschrijving per onderdeel van de uitbreidings- en versterkingsmaatregelen 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. Een voorbeeld hiervan is het uitvoeren van lasverbeteringstechnieken. Aan de uitvoeringsprocedure en het resultaat hiervan worden vaak specifieke eisen gesteld waarvoor in het DO aannames zijn gedaan. Als zodanig is er geen vrijheid in het UO voor de realisatieaannemer om zijn eigen methode te bepalen en dient dit in deze specificatie voorgeschreven te zijn;
3. Eisen die gesteld worden aan het verwijderen en opnieuw aanbrengen van conservering;
4. Eisen die gesteld worden aan de volgorde van maatregelen;
5. Eisen die gesteld worden aan de aanwezigheid van variabele belastingen (verkeer, wind, temperatuur) in verschillende fases van montage van of uitvoering van de versterkingen. Indien een wind of temperatuurbepanking geldt dan dient deze rekenkundig onderbouwd te zijn;
6. Eisen die gesteld worden aan het vervangen/aanpassen van de door corrosie aangetaste bouten en moeten van de hangerstoelen.

6.4.2 Geactualiseerde SSK-Raming DO-Uitbreidings- en Versterkingsontwerp

Betreft het opstellen van een geactualiseerde versie van de SSK-raming van fase 4.

6.4.3 Geactualiseerde Concept V&G-plan ontwerpfase

Betreft het opstellen van een geactualiseerde versie van het V&G-plan uit fase 4.

7 Eisen aan het integraal projectmanagement (proceseisen)

De onderstaande generieke eisen aan het integraal projectmanagement in par. 7.1 zijn van toepassing op alle projectfases.

Naast alle generieke eisen gelden voor de verschillende fases de aanvullingen per fase (par. 7.2 t/m 7.6).

In par. 7.7 wordt het aanleveren van de projectinhoud gevraagd.

7.1 Generieke eisen aan het Proces

1. 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 voor 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;
4. Indien Opdrachtnemer zonder tijdig overleg met Opdrachtgever meer dan 5 werkdagen afwijkt van een in de producten planning 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;
6. Voorafgaand aan de werkzaamheden stelt Opdrachtnemer een projectmanagementplan op waarin een globale planning voor alle uit te voeren werkzaamheden, overleggen en producten van de Basisscope is uitgewerkt. Per fase dient deze globale planning te worden geactualiseerd en gespecificeerd.

7. Bij de producteisen per fase, in deze Vraagspecificatie, is aangegeven welke producten middels een schriftelijke rapportage ter acceptatie aan Opdrachtgever voorgelegd dienen te worden. Opdrachtgever zal deze producten binnen een termijn van respectievelijk maximaal 1 week (in fase 1 en 5) en maximaal 2 weken (in fase 2, 3 en 4) (of eerder indien mogelijk) van commentaar voorzien en terugsturen naar Opdrachtnemer, waarna deze binnen respectievelijk maximaal 1 week (in fase 1 en 5) en maximaal 2 weken (in fase 2, 3 en 4) 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. De uiterste termijn voor het controleren van producten door Opdrachtgever geldt, mits de (concept-)producten, volledig, tijdig en volgens de vooraf vastgestelde (producten)planning geleverd worden;
8. Om samenwerking en afstemming te faciliteren en de voortgang van het project te monitoren dienen door Opdrachtnemer zes wekelijkse voortgangsoverleggen georganiseerd te worden. Uitgangspunt is dat de overleggen op de Tractieweg 2 te Utrecht plaatsvinden (parkeergelegenheid). De frequentie van het voortgangsoverleg is in principe iedere 6 weken, maar dit kan in overleg met Opdrachtgever variëren, afhankelijk van de voortgang en de hoeveelheid bespreekpunten. Afhankelijk van de voortgang van het project kan in overleg met Opdrachtgever worden besloten of deze overleggen digitaal (Microsoft Teams) of LIVE op één van de locaties van Opdrachtgever of Opdrachtnemer plaats kunnen vinden, en of dit voortgangsoverleg gecombineerd kan worden met een technisch overleg;
9. Om de technische inhoud van de producten te bespreken dienen Technische overleggen georganiseerd te worden. Uitgangspunt is dat de overleggen op de Tractieweg 2, te Utrecht plaatsvinden (parkeergelegenheid). 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 bespreekpunten; Afhankelijk van de voortgang van het project kan in overleg met Opdrachtgever worden besloten of deze overleggen digitaal (Microsoft Teams) of LIVE op één van de locaties van Opdrachtgever of Opdrachtnemer plaats kunnen vinden;
10. Minstens 3 werkdagen voorafgaand aan een technisch overleg dient Opdrachtnemer de genodigden een concept agenda voor het overleg met alle agenda-leden te delen;
11. Indien Opdrachtnemer een document anders dan de in deze vraagspecificatie vastgestelde producten in het technisch overleg wenst te bespreken met Opdrachtgever, dient dit document minimaal 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).
12. Uiterlijk 3 werkdagen na afloop van een technisch overleg dient de Opdrachtnemer notulen, inclusief bijgewerkte actie- en besluitenlijst, van het overleg aan de genodigden te zenden. Afhankelijk van de inhoud van het overleg, en nut en noodzaak van verslaglegging, kan na toestemming van Opdrachtgever afgezien worden van het opstellen van notulen;
13. Opdrachtnemer dient in het technisch overleg de door hem ingediende / in te dienen producten te presenteren en mondeling toe te lichten;
14. Voor het bespreken van de voortgang en overleg over de inhoud van de opdracht wordt verwacht van de opdrachtnemer dat deze alle benodigde overlegmomenten meeneemt in de betreffende fases in de aanbidding.

7.2 Proceseisen fase 1, Uitgangspunten

1. 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 (o.a. inspectiewagens en hoog-/laagwerkers) en voor het organiseren van verkeersmaatregelen. De kosten voor bereikbaarheidsvoorzieningen, scheepvaartbegeleiding en verkeersmaatregelen worden betaald van de stelpost (wel onderdeel van de Basisscope);
2. 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. De betrokken constructeur dient, vanwege het deskundig constructief inzicht, fysiek op locatie aanwezig te zijn tijdens het inspecteren van constructieve onderdelen.
4. Eisen aan scannen /digitaliseren archiefinformatie volgens bijlage A4.

7.3 Proceseisen fase 2, Herberekening

1. Na voltooiing van alle producten in fase 2 dient een presentatie gegeven te worden over de resultaten tot op dat moment en een vooruitblik op/voorstel voor het vervolgtraject aan een brede vertegenwoordiging vanuit Opdrachtgever (o.a. de beheerder van de brug); De presentatie kan in overleg met de Opdrachtgever gecombineerd worden met een voortgangsoverleg.
2. Indien normen en richtlijnen onvoldoende uitsluitsel 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.

7.4 Proceseisen fase 3, VO-Ontwerp

1. Tijdens het ontwerpproces dient Opdrachtgever door Opdrachtnemer betrokken te worden bij het maken van de belangrijkste ontwerpkeuzes voor uitbreiding en versterkingen middels gezamenlijke werksessies van technisch specialisten van beide partijen;
2. Na voltooiing van alle producten in fase 3 dient een presentatie gegeven te worden over de resultaten tot op dat moment en vooruitblik op/voorstel voor het vervolgtraject aan een brede vertegenwoordiging van Opdrachtgever. De presentatie kan in overleg met de Opdrachtgever gecombineerd worden met een voortgangsoverleg.

7.5 Proceseisen fase 4, DO-Ontwerp

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. De presentatie kan in overleg met de Opdrachtgever gecombineerd worden met een voortgangsoverleg.

7.6 Proceseisen fase 5, Specificatie

1. Opdrachtnemer dient na acceptatie van de definitieve specificaties door Opdrachtgever beschikbaar te blijven voor vragen over het versterkings- en uitbreidingsontwerp in relatie tot (de voorbereiding van de aanbesteding van) het realisatiecontract (project Fietsen naar Papendorp).
2. 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.
3. De kosten voor het beschikbaar zijn van de Opdrachtnemer ten behoeve van het beantwoorden van vragen worden verrekend op basis van nacalculatie.

7.7 Aanleveren gegenereerde projectgegevens

1. De Opdrachtgever wil alle rapportages en tekeningen zelfstandig kunnen raadplegen en gebruiken. Hiertoe dient de Opdrachtnemer per fase alle originele formats van rapportages (word) en tekeningen (dwg) zowel in pdf als in het originele formaat aan te leveren.
2. Voor toegepaste Excel en MCD-files dient elke stap en formule inzichtelijk gerapporteerd en gedocumenteerd te zijn, zodat deze volledig navolgbaar is. Voor maatgevende situaties moet een verantwoording van de resultaten zijn opgenomen.

8 Stroomschema werkzaamheden

Fase	Betreft	Scope	Toelichting
1a	Archief onderzoek	Basisscope	Complementeren broninformatie
1b	Inspectie(s)	Basisscope	In aanvulling op bestaande inspecties (evt. materiaalonderzoek)
1c	UPN (Fase 1) a. Bestaand b. Uitbreiding	Basisscope	Opstellen Uitgangspuntennota Resultaat: besluit t.a.v. uitgangspunten inclusief berekeningswijze
2a	Herberekening a. Bestaand b. Uitbreiding	Basisscope	Berekening op DO-niveau Resultaat: besluit wel/geen uitbreiding of meer berekeningen / metingen
2b	Aanvullende herberekening a. Aangepast uitbreiding b. Verdiepende berekening c. Rekmetingen d. Aanvullende inspectie	Optionele scope (opties)	Besluit op basis van de uitkomsten van stap 2a Resultaat: eerste besluit (al dan niet aangepaste) uitbreiding
3	VO-ontwerp a. Versterkingen zonder uitbreidingen b. Uitbreiding met versterkingen c. Aangepaste uitbreiding met versterkingen	Basisscope	Vanuit stap 2b zijn de mogelijkheden voor deze stap: (a, b of a+b of a+b+c) Resultaat: keuze ten aanzien van versterkingen en tweede besluit (al dan niet aangepaste) uitbreiding
4	DO-ontwerp a. Versterkingen zonder uitbreiding b. Uitbreiding met versterkingen	Basisscope	Vanuit stap 3 zijn de mogelijkheden voor deze stap: (a of b) Resultaat: keuze ten aanzien van versterkingen en derde besluit ten aanzien van detaillering van de (al dan niet aangepaste) uitbreiding
5	Specificatie uitvoeringswerkzaamheden	Basisscope	Op basis van resultaat stap 4 Resultaat: technische contractbijlage voor het uitvoeringscontract met specificatie van werkzaamheden en fasering

9 Overzicht bijlagen

Bijlage A1	RBK Staal d.d. 16-11-2022 (startdocument voor de NEN 8703)
Bijlage A2	TNO-Rapport - Detailcategorieën voor vermoeiing van klinknagelverbindingen en van orthotrope rijdekken met open verstijvers
Bijlage A3	Haalbaarheid Uitbreiding De Meernbrug - uitgevoerd door Iv-Infra (2023) t.b.v. Overzicht historische en toekomstige aantallen vrachtwagens per jaar (Nobs)
Bijlage A4	Eisen t.a.v. scannen van archiefinformatie
Bijlage A5	Inspectierapportage Instandhoudingsinspectie d.d. 30-04-2020
Bijlage A6	Tekeningen (map)
Bijlage A7	Berekeningen
Bijlage A8	Werkinstructie behandelen kleine oppervlakken met chroom-VI houdende conservering
Bijlage A9	Vereist data-format rekmeetprogramma
Bijlage A10	Concept specificatie rekmeetprogramma
Bijlage A11	Werkinstructie onderzoek chroom-6 en zware metalen in bestaande conserveringssystemen