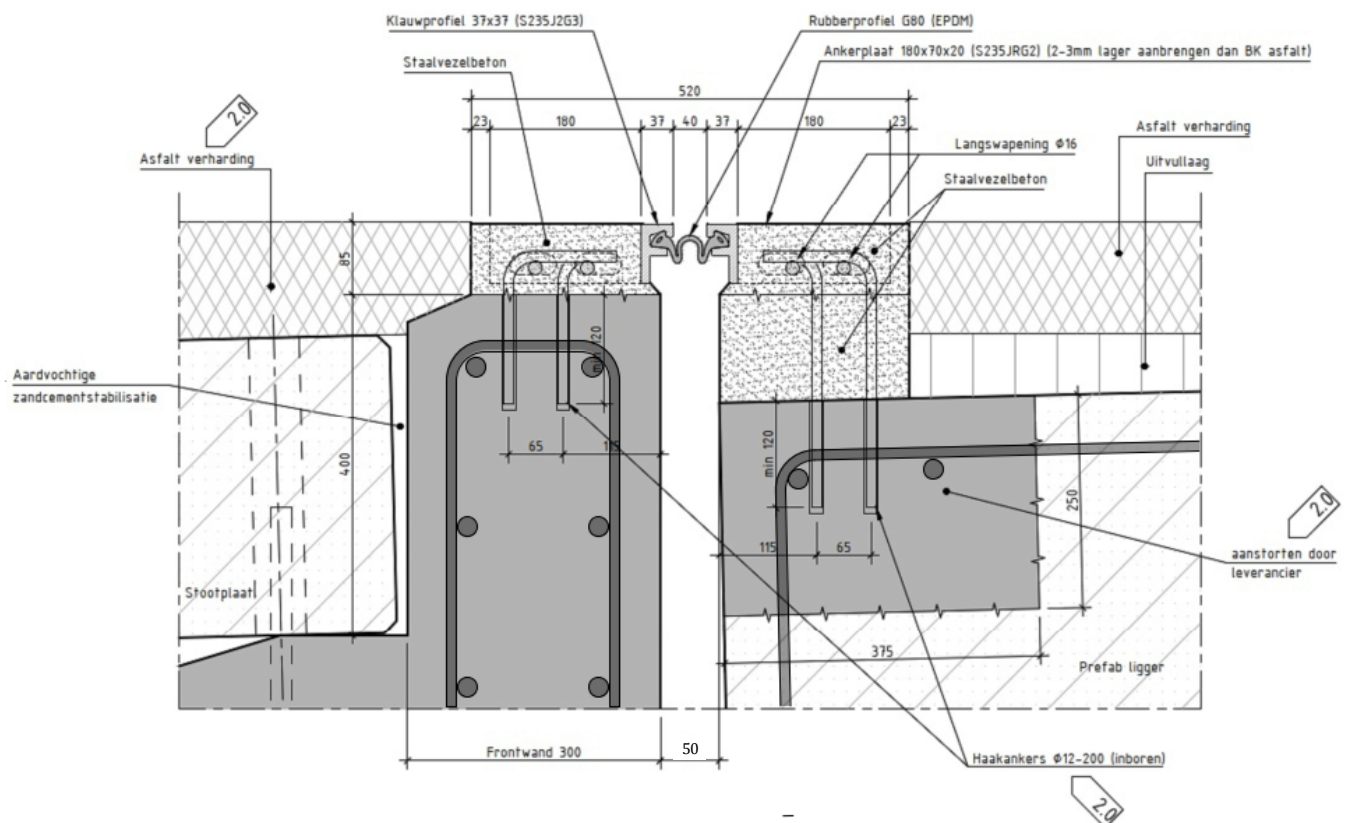


RTD 1007-5 'Resultaatsbeschrijving voor het uitvoeringsontwerp van voegovergangen'

Rijkswaterstaat Technisch Document

Versie
Status
Datum

1.0
Concept
30 januari 2024



Colofon

Titel	RTD 1007-5
Verantwoordelijke afdeling	RWS / GPO / BVi
Proces / proceseigenaar	AenO / Diana Beuting
Inhoudelijk Beheerders	Barry Doorn Frank van Beek
Informatie	ROK-Info@rws.nl
Versie	1.0
Status	Concept
Datum	30 januari 2024

DISCLAIMER/AANSPRAKELIJKHEID

Bij het opstellen van deze RTD is een zo groot mogelijke zorgvuldigheid betracht. Desondanks moet de mogelijkheid niet worden uitgesloten dat er fouten, onvolkomenheden en/of onvolledigheden in deze uitgave voorkomen. Voor ieder gebruik van deze uitgave wordt ervan uitgegaan dat de gebruiker voldoende kennis van zaken, ervaring en deskundigheid bezit om oordeelkundig en kritisch met deze RTD om te gaan. Rijkswaterstaat is niet verantwoordelijk en aansprakelijk voor onjuist en/of ondeskundig gebruik van deze RTD. Vragen, opmerkingen en suggesties ten aanzien van de inhoud van deze RTD kunnen worden gecommuniceerd via ROK-Info@rws.nl.

Inhoud

1	Onderwerp en toepassingsgebied.....	5
1.1	Inleiding.....	5
1.2	Wijzigingen.....	5
1.3	Leeswijzer	6
1.4	Toepassingsgebied	6
1.5	Het ontwerpproces	6
1.6	Sjabloon.....	6
1.7	Terminologie.....	7
2	Resultaatsbeschrijving van het Uitvoeringsontwerp.....	9
2.1	Ontwerprapport voegovergangen	9
2.2	Integrale Uitvoeringsontwerptekening	9
2.3	Productietekeningen	9
3	Ontwerprapport voegovergangen.....	11
3.1	Project en scope.....	11
3.2	Contracteisen en brondocumenten.....	11
3.3	Normen en richtlijnen	11
3.4	Objectspecifieke eisen.....	11
3.5	Uitgangspunten Trade-off analyse (DO).....	12
3.6	Verificatie van de geschiktheid van het voegovergangssysteem	13
3.7	Aandachtspunten voor de uitvoering	13
3.7.1	Instructie m.b.t. de constructietemperatuur.....	13
3.7.2	Afwijkende keuringen t.o.v. referentieontwerp	13
3.7.3	Risico's voor de uitvoeringsfase	14
3.8	Bijlagen.....	14
4	Integrale uitvoeringsontwerptekening	15
4.1	Algemene informatie.....	15
4.2	Bovenaanzicht(en).....	15
4.3	Langsdoorsnede(n)	16
4.4	Dwarsdoorsneden	16
5	Nadrukkelijke aanwijzingen	18
5.1	Diamantboren in constructieve wapening.....	18
5.2	Kunstwerkbreed uitvoeren	18
5.3	Voegopening kunstwerk bij nieuwbouw (50 mm).....	19
5.4	Waterdichting bij stalen bruggen	19
5.5	Gootdetails	20
5.6	Onderhoudbaarheid van onderaf	20
	Bijlage 1: Samenvatting verificaties per voegovergangconcept	21
	Bijlage 2: Sjabloon ontwerprapport	22
	Bijlage 3: Voorbeeld Uitvoeringsontwerptekening	23

1 Onderwerp en toepassingsgebied

1.1 Inleiding

Dit Rijkswaterstaat Technisch Document (RTD) 1007-5 'Resultaatsbeschrijving voor het uitvoeringsontwerp van voegovergangen' is een kader voor het opstellen van een integraal uitvoeringsontwerp (UO) in objectspecifieke situaties.

Dit kader heeft als doel duidelijke, uniforme eisen te specificeren voor het uitvoeringsontwerp en de verificatie daarvan. Hierdoor is er geen ongelijkheid meer mogelijk in de mate waarin marktpartijen invulling geven aan de engineering in projecten. Met als resultaat dat faalkosten als gevolg van gebreken door ontwerpfouten tot een minimum worden beperkt.

Het eindproduct van (RTD) 1007-5 'Resultaatsbeschrijving voor het uitvoeringsontwerp van voegovergangen' bestaat uit een 'UO Ontwerprapport voegovergangen' met verificaties van product specifieke eisen in relatie tot een uniek kunstwerk, een 'uitvoeringsontwerptekening voegovergangssysteem' voor ieder kunstwerk als ook productietekeningen van geprefabriceerde (staal-) constructies.

Met de toepassing van geïntegreerde contracten op basis van UAV-GC ligt de uitwerking van het (uitvoerings-)ontwerp bij de Opdrachtnemer. Daarbij hanteert de Opdrachtnemer een ontwerpmethodiek gebaseerd op expliciete verificatie en validatie. Aanvankelijk was RTD1007-serie geschreven vanuit de filosofie van Systems Engineering waarbij relevante eisen uit deze richtlijnen in het project worden afgeleid en aangetoond met projectspecifieke ontwerptekeningen en een ontwerprapportage met eisen en verificaties. In de praktijk heeft het echter tot een versoberde werkwijze geleid waarbij met name contracteisen uit de VSE werden aangetoond met algemene principetekeningen (niet objectspecifiek), Prestatieverklaring, Vrijgavebrief (van het principeontwerp) en standaard keuringsplannen. Het is een veel geconstateerde misvatting dat een voegovergangssysteem met 'RTD1007-2 goedkeuring' op een principeontwerp betekent dat het tevens geschikt is voor toepassing in een objectspecifieke situatie. Toepassing in projecten vraagt om het verifiëren van randvoorwaarden, opstellen van een objectspecifiek ontwerp en het aantonen van de eisen uit RTD1007-2 en RTD1007-3 in deze objectspecifieke context.

RTD 1007-5 'Resultaatsbeschrijving voor het uitvoeringsontwerp van voegovergangen' moet worden gebruikt met kennis van en in samenhang met de volgende documenten:

- RTD 1007-1 'Meerkeuzeproces voegovergangen'
- RTD 1007-2 'Eisen voor Voegovergangen'
- RTD 1007-3 'Geluideisen voor voegovergangen'
- RTD 1007-4 'Richtlijnen voor flexibele voegovergangsconstructies'

Samen vormen deze documenten één samenhangend pakket. De onderlinge relatie tussen de kaders en producten is opgenomen in RTD 1007-1 bijlage 1.

1.2 Wijzigingen

-

1.3 Leeswijzer

Tekst in normale opmaak is normatieve tekst.
Cursieve opmerkingen zijn informatief.

1.4 Toepassingsgebied

RTD1007-5 is van toepassing bij alle projecten waar voegovergangen worden aangelegd, gemodificeerd of vervangen.

1.5 Het ontwerpproces

Keuze voegovergangconcept

Het ontwerpproces zoals beschreven in RTD 1007-5 'Resultaatsbeschrijving voor het uitvoeringsontwerp van voegovergangen' veronderstelt dat het keuzeprocess conform RTD 1007-1 reeds is doorlopen. Indien de keuze van het voegovergangconcept nog niet is bepaald conform RTD 1007-1 dan dient dit proces alsnog eerst doorlopen te worden.

Systems engineering

In het ontwerpproces wordt ervan uitgegaan dat de principes van Systems Engineering conform de vraagspecificatie worden gevolgd. In RTD 1007-5 wordt dit aspect van het ontwerpproces derhalve niet beschreven.

Raakvlakbeheersing

Het integrale uitvoeringsontwerp van een voegovergangssysteem kent diverse raakvlakken met andere disciplines dan wel onderdelen van een object. Vooraf dient op basis van deze raakvlakken goed overwogen te zijn welke partij het uitvoeringsontwerp opstelt, wie er input leveren en wie het controleert.

1.6 Sjabloon

Niet iedere opgave is technisch even complex. Voor een deel van de bruggen en viaducten zal een verkrijgbaar voegovergangssysteem op basis van een projectonafhankelijk referentieontwerp toepasbaar zijn. In deze gevallen behelst het Uitvoeringsontwerprapport met name verificaties van randvoorwaarden op basis van de Prestatieverklaring en het gevalideerde referentieontwerp.

Om opdrachtnemers op weg te helpen, voorziet RTD 1007-5 in een sjabloon voor een ontwerprapport waarbij zoveel mogelijk onderdelen zijn vereenvoudigd en gestandaardiseerd.

1.7 Terminologie

Alfabetische volgorde	Engelse term	Nederlandse uitleg (geen definitie)
Beoordelingstatus voegovergangssysteem	Approval status expansion joint system	Een door Rijkswaterstaat toegekende status met betrekking tot de (onafhankelijke) verificatie van prestaties van een voegovergangssysteem.
Contractvoorbereiding	Contract preparation	Fase waarin een aanbesteding voor onderhoud wordt opgestart, tot en met de gunning.
DO	Final Design (object)	Definitief Ontwerp van een kunstwerk zoals beschreven in RTD1004.
Instandhoudings-advisering	Conservation advice	Het advies met betrekking tot te plannen onderhoud (aan de voegovergangen).
Ontwerprapport (voegovergangssysteem)	Design report (expansion joint)	Rapportage met beschrijving, onderbouwing en verificatie van het voegovergangssysteem.
Prestatieverklaring	Declaration of Performance	Een verklaring van de leverancier van een bouwproduct dat garandeert dat het product een bepaalde prestatie levert bij een bepaalde toepassing.
Productietekening	Production drawing	Gedetailleerde tekening van vooraf te vervaardigen (staal-) constructies die onderdeel uitmaken van het totale aan te brengen voegovergangssysteem.
Trade-Off Analyse (TOA)	Trade-Off Analysis	Een rapportage met objectspecifieke afwegingen van voegovergangssystemen op basis van technische randvoorwaarden LCC-waarde en MKI-waarde.
Uitvoeringsontwerp (voegovergangssysteem)	Execution design (expansion joint system)	Uitvoeringsontwerp van een voegovergangssysteem bestaande uit een UO rapportage, een uitvoeringsontwerptekening en productietekeningen.
Referentieontwerp		Het basisontwerp van een voegovergangssysteem voor een fictieve situatie dat gevalideerd en vrijgegeven is door RWS GPO
Restlevensduur	Remaining lifespan	Restlevensduur van het kunstwerk/ object op basis waarvan een economische en maatschappelijk verantwoorde keuze gemaakt dient te worden.

ROK	Design guidelines civil constructions	Richtlijnen Ontwerp Kunstwerken van Rijkswaterstaat (ook wel RTD1001).
Secundaire waterkering	Secondary flood defense	Een extra waterkering onder het voegovergangsysteem t.b.v. verhoogde bescherming tegen doorzouten.
Validatie uitvoeringsontwerp	Validation Execution design	Bevestiging van de Opdrachtgever dat het product voldoet aan de gestelde eisen en het beoogd gebruik.
Verificaties	Verifications	Expliciet gemaakte controles waaruit blijkt dat het Ontwerp geschikt is voor de project- en objectspecifieke randvoorwaarden en daarbij voldoet aan de Eisen van RTD1007-2 'Eisen voor voegovergangen'.
Voegovergangconcept	Expansion joint family	Een subtype van voegfamilies, zo goed als mogelijk gerangschikt op basis van de verbijzondering in de bouw van het systeem (zie RTD1007-1).
Voegovergangsysteem	Expansion joint system	Een specifiek fabricaat voegovergangconstructie met unieke, leverancier gebonden prestatieverklaring.
Vrijgavebrief	Approval letter	Een schrijven van Rijkswaterstaat GPO waarmee wordt bevestigd dat een (referentieontwerp van een) voegovergangsysteem onder genoemde voorwaarden voldoet aan RTD 1007-2 'Eisen voor voegovergangen'.

2 Resultaatsbeschrijving van het Uitvoeringsontwerp

Het integraal uitvoeringsontwerp voegovergangen bestaat uit de deelproducten zoals beschreven in paragraaf 2.1 t/m 2.3.

Het ontwerprapport (2.1) en de integrale uitvoeringsontwerptekening (2.2) dienen gelijktijdig als samenhangend geheel ter acceptatie te worden ingediend bij Rijkswaterstaat alvorens te starten met het produceren van onderdelen voor het voegovergangssysteem. De ontwerprapportage en bijlagen dienen samengevoegd als één overzichtelijk bestand te worden aangeleverd.

Productietekeningen (2.3) volgen na de acceptatie van het integrale uitvoeringsontwerp en zijn in veel projecten niet op hetzelfde moment gereed. Om deze reden zijn productietekeningen -in de tijd gezien- geen noodzakelijk onderdeel van het in te dienen uitvoeringsontwerp.

Productietekeningen (voor staalconstructies) geven inzicht in specifieke details zoals knikken, lasverbindingen, het conserveringssysteem, etc. Deze informatie wordt niet volledig getoond op een integrale uitvoeringsontwerptekening. Omdat te produceren staalconstructies voor voegovergangen dienen te voldoen aan RTD1007-2 'Eisen voor voegovergangen', zijn de productietekeningen onderdeel van het totale Uitvoeringsontwerp.

2.1 Ontwerprapport voegovergangen

Het ontwerprapport beschrijft de scope van het werk, contracteisen, documenten, uitgangspunten en verificatie van het ontwerp met een leverancier uniek voegovergangssysteem in een objectspecifieke context. De eisen aan het ontwerprapport zijn in hoofdstuk 3 beschreven.

2.2 Integrale Uitvoeringsontwerptekening

Dit betreft een integraal en maakbaar uitvoeringsontwerp van het voegovergangssysteem met alle informatie, doorsnedes en aanzichten conform de eisen in hoofdstuk 4.

De tekening dient het gehele voegovergangssysteem inzichtelijk te maken inclusief de raakvlakken met de aansluitende delen van het kunstwerk en de wegverharding.

De integrale uitvoeringsontwerptekening is hét product die voor de aanleg alle informatie weergeeft, voor het beheer en onderhoud inzicht geeft in de aangelegde constructie en voor toekomstige contracten een goed beeld geeft van de randvoorwaarden. Dit product wordt tevens gebruikt als basis voor de As Built-tekening bij oplevering van het werk.

2.3 Productietekeningen

Voor voegovergangssystemen met geprefabriceerde (staal-)constructies dient voor de fabricage een productietekening te zijn opgesteld. Deze tekening toont:

- de exacte geometrie van de staalconstructie met maatvoering;
- materiaal aanduiding;

- lasdetails;
- boutverbindingen en voerspan instructies;
- de voorinstelling af fabriek;
- corrosiebescherming;
- (positie van) het identificatieplaatje;
- gewicht van de constructie;
- executieklasse;
- overige relevante instructies.

De productietekening dient te zijn afgeleid van het integrale uitvoeringsontwerp dat bij nieuwbouw wordt opgesteld door de ontwerper van het kunstwerk en bij onderhoud wordt opgesteld door de onderaannemer/leverancier van het voegovergangssysteem.

3 Ontwerprapport voegovergangen

Het ontwerprapport beschrijft het objectspecifieke ontwerp. Er dient duidelijk, herleidbaar en met expliciete verificaties te zijn onderbouwd hoe het voegovergangssysteem in de objectspecifieke context voldoet aan de gestelde eisen.

In bijlage 2 is een sjabloon voor het ontwerprapport opgenomen als hulpmiddel.

3.1 Project en scope

Het ontwerprapport dient een goed beeld te geven van het project, gerelateerde kunstwerken en de scope van de werkzaamheden voor de voegovergangen.

3.2 Contracteisen en brondocumenten

Het ontwerprapport dient een goed beeld te geven van contracteisen en brondocumenten waarop het uitvoeringsontwerp is gebaseerd.

In het sjabloon voor het ontwerprapport is een gestandiseerd lijstje met eisen opgenomen die alleen nog gecontroleerd en, indien van toepassing, aangevuld hoeft te worden.

3.3 Normen en richtlijnen

Het ontwerprapport dient een goed beeld te geven van normen en richtlijnen die van toepassing zijn op het ontwerp van de voegovergangconstructie.

Voor kunstwerken waarbij uit de Trade-off analyse blijkt dat een projectonafhankelijk referentieontwerp toepasbaar is, blijft dit beperkt tot een gestandiseerd lijstje met relevante RTD'en.

3.4 Objectspecifieke eisen

Op basis van het keuzeprocess en de daaruit volgende Trade-off analyse conform RTD1007-1 kunnen één of meerdere objectspecifieke eisen voortkomen voor de hieronder beschreven thema's:

Bij voegovergangssystemen gaat het met name om:

- Saneren en repareren van de betonconstructie onder het voegovergangssysteem conform EN1504/BRL3201;
- Verbreding van de frontwand;
- Verjonging van de frontwand of het rijdek (verkleinen voegopening);
- Maatregelen voor de inbouwhoogte in goten of schampkant;
- Verplaatsen van ankers en stijlen voertuigkering;
- Maatregelen voor vervanging bij tanden en nokken;
- Maatregelen voor vervanging bij beperkte rijvloerdikte ≤ 250 mm;
- Maatregelen voor beheersing van risico's bij uitkragende consoles;
- Maatregelen bij wijziging van de hemelwaterafvoer;

3.5 Uitgangspunten Trade-off analyse (DO)

Het ontwerprapport dient de in tabel 3.1 aangegeven objectspecifieke ontwerpuitgangspunten aan te geven die van toepassing zijn op het ontwerp en de verificatie van het voegovergangssysteem.

Een groot deel van de uitgangspunten wordt in fase vóór het UO al in de Trade-off analyse geverifieerd en behoeft in het Uitvoeringsontwerp nog een laatste controle op juistheid. Waar de uitgangspunten ongewijzigd zijn, kan in het Uitvoeringsontwerp verwezen worden naar de Trade-off analyse en behoeft de verificatie beperkt toelichting.

Voor enkele onderdelen kan sprake zijn van aannames of raakvlakken met andere disciplines die alleen in het Uitvoeringsontwerp samenkomen en beheerst kunnen worden. Aannames dienen voorafgaande aan het UO te zijn geverifieerd. Het resultaat hiervan dient in het ontwerprapport te zijn opgenomen.

Tabel 3.1 Objectspecifieke uitgangspunten

Aspect uit RTD1007-1	Raakvlakelement	RTD1007-1 §
Conditie van de ondergrond	Frontwand, dek	§ 5
Inbouw breedte bij landhoofden	Frontwand	§ 6.3
Max. voegopening kunstwerk	Dilatatievoeg	§ 6.4
Inpassing t.p.v. de rijbaan	Verharding	§ 6.5
Inpassing t.p.v. de goten	Verharding/ goot	
Inpassing schampkanten	Mantelbuizen	§ 6.6
	Voertuigkering	
	Kabelkokers	
	Geluidschermen	
	Grond en bestrating	
Verankering	Wapening kunstwerk	§ 6.7
Constructieve- en duurzaamheidsrisico's	Voorspanning	§ 6.8
	Tand/nok	§ 6.9
	Dunne rijvloer	§ 6.10
	Uitkragende consoles	§ 6.11
Hemelwaterafvoer	HWA-systeem KW	§ 6.12
Verkeerscategorie / Nobs	-	§ 7.1
Horizontale boogstraal/stroefheid	Wegontwerp	§ 7.3
Geluideisen *	Wegdektype, snelheid	§ 7.4, 8
Bijzondere verkeersbelastingen	Wegontwerp	§ 7.5
Positie van stuiknaden	Wegmarkering	-
Voegbewegingen ΔX *	Ontwerp kunstwerk en oplegsysteem	§ 9.2
Constructietemperatuur		
Voegbewegingen ΔY *		
Voegbewegingen ΔZ *		
Voegbewegingen ΔX hf *		

De aannames hebben doorgaans betrekking op de grootte van de voegopening in het kunstwerk (veranderd in de tijd door bijv. zettingen, krimp of kruip) of de beschikbare inbouwruimte, veranderd door onderhoud aan asfalt deklagen.

Indien uit latere verificaties blijkt dat er geen voegovergangssysteem beschikbaar is binnen het voorgeschreven voegovergangconcept en hierdoor een ander voegovergangconcept benodigd is, dan is er sprake van een wijziging. Rijkswaterstaat beoogd voor bestaande kunstwerken met inspecties en bv. boorkernonderzoek zo veel mogelijk duidelijkheid te verschaffen in het contract.

3.6 Verificatie van de geschiktheid van het voegovergangssysteem

Het ontwerprapport dient te verifiëren dat het voegovergangssysteem geschikt is voor de objectspecifieke situatie conform de uitgangspunten zoals genoemd in par 3.5. De verificaties dienen te zijn uitgevoerd op basis van de prestaties in de Prestatieverklaring en het bijbehorende Referentieontwerp.

Het voegovergangssysteem dient volgens het Referentieontwerp in de schampkanten te zijn ingepast. De dikte, breedte en verankering van het voegovergangssysteem mogen niet afwijken van een gevalideerd referentieontwerp. Indien andere elementen dit verhinderen, dienen maatregelen te worden genomen zoals het tijdelijk of permanent verplaatsen van deze elementen. Dit dient beschreven te zijn in het ontwerprapport.

In uitzonderlijke gevallen en alleen na overleg met de Opdrachtgever kan afgeweken worden van het Referentieontwerp. Voor alternatieve oplossingen geldt als uitgangspunt een gelijkwaardige betrouwbaarheid en duurzaamheid. Indien hier niet aan kan worden voldaan dient dit als wijziging te zijn behandeld en te zijn geaccepteerd door de Opdrachtgever (Rijkswaterstaat).

3.7 Aandachtspunten voor de uitvoering

3.7.1 Instructie m.b.t. de constructietemperatuur

Voor elk voegovergangssysteem dient per steunpunt gespecificeerd te zijn wat de voegopening bij montage is bij constructietemperaturen die te verwachten zijn.

Voor voegovergangssystemen waarbij de mogelijkheid tot afstelling ontbreekt, dient de bandbreedte te zijn bepaald waarbinnen het voegovergangssysteem aangebracht kan worden. Een onderbouwing van de instructies op basis van berekende vervormingen dient duidelijk en herleidbaar te zijn.

3.7.2 Afwijkende keuringen t.o.v. referentieontwerp

In geval van objectspecifieke afwijkingen op het standaard principeontwerp (maatwerk) zullen er andere eisen gesteld worden aan de uitvoering van het werk. De keuringen zijn deels afwijkend van een standaard werkinstructie en keuringsplan, registratieformulieren en/of digitale keuringsystemen. De opdrachtnemer dient deze keuringen expliciet te maken. In de ontwerpnota dient een opsomming te zijn gegeven van deze afwijkende eisen en daarbij horende keuringen.

Het betreft hier afgeleide eisen die vanuit oogpunt van kwaliteitsbeheersing geborgd dienen te zijn. Deze richtlijn beoogd niet voor te schrijven welke eisen met behulp van Systems Engineering expliciet gemaakt dienen te worden. Bij het toetsen van ontwerpproducten behoren deze afgeleide eisen integraal terug te komen in relevante documenten.

3.7.3 Risico's voor de uitvoeringsfase

Het ontwerp rapport dient voor alle betrokken een duidelijk beeld te geven van de grootste risico's voor de scope van het werk, welke voortkomen uit de objectspecifieke gevoeligheden en ontwerpkeuzen. Het gaat hier niet om risico's die onderdeel uitmaken van de standaard bedrijfsactiviteiten zoals vermeld in een RI&E maar specifieke risico's die ontstaan of worden vergroot door objectspecifieke omstandigheden of ontwerpkeuzen.

Hiermee worden met name risico's bedoeld met het oog op:

- *Veiligheid voor medewerkers en omgeving;*
- *Constructieve veiligheid van de hoofddraagconstructie veroorzaakt door onzorgvuldig of onbeheerst slopen, zagen of boren;*
- *Levensduurafname van het voegovergang of het kunstwerk*
- *Gevolgschade bij schade aan kabels en leidingen*

3.8 Bijlagen

Het ontwerp rapport dient te voorzien in relevante bijlagen waarmee de keuze van het ontwerp geverifieerd is. Hiertoe behoren tenminste de volgende documenten (zie tabel 3.5).

Tabel 3.5 Bijlagen ontwerp rapport voegovergangssysteem

Vaste bijlagen	NB ¹	VV ¹
Trade-off analyse o.b.v. RTD1007-1	-	✓
- <i>Incl. berekeningsrapport voegbewegingen</i>		
- <i>Incl. rapportage digitale Meerkeuzemodel</i>		
Productinformatie voegovergangssysteem	✓	✓
- <i>Prestatieverklaring voegovergangssysteem</i>		
- <i>Vrijgavebrief van Rijkswaterstaat GPO</i>		
- <i>Referentie ontwerp tekening</i>		
Integrale uitvoeringsontwerptekening conform §4	✓	✓
Situatie afhankelijke bijlagen		
DO-rapport kunstwerk	✓	-
Productietekeningen	✓ ²	✓ ²
Aanvullende constructieve berekening	✓ ³	✓ ³

Toelichting tabel 5.6:

¹ NB= nieuwbouw/verbouw, VV = vervanging

² In geval van stalen voegovergangen. Deze kunnen afhankelijk van de planning separaat worden aangeleverd.

³ Voor situaties die niet zijn afgedekt met het gevalideerde principeontwerp

4 Integrale uitvoeringsontwerptekening

Het Uitvoeringsontwerp voegovergangen betreft een integraal ontwerp van het voegovergangssysteem en zijn gehele invloedsgebied binnen het kunstwerk. Dit is niet vergelijkbaar met de constructietekeningen van geprefabriceerde staalconstructies die bedoeld zijn voor inkoop- en productieproces.

Van het Uitvoeringsontwerp wordt een professioneel ontwerp verwacht waarbij informatie volgens gangbare tekenrichtlijnen wordt gepresenteerd. Hiertoe behoort onder meer de keuze voor lijnstijlen, lettergrootten en schalen, duidelijke weergave van detailleringen en revisiebeheer tot en met As Built. Rijkswaterstaat heeft de belangrijkste eisen beschreven in RTD1004.

Het uitvoeringsontwerp bevat van iedere voegovergangconstructie, gebundeld per object, de volgende informatie:

Nieuwe situatie voegovergangen:

- Algemene informatie (§4.1)
- Boven aanzicht met details (§4.2);
- Langsdoorsnede(n) met details (§4.3);
- Dwarsdoorsneden (§4.4);

Met betrekking tot de bestaande voegovergangen:

- Dwarsdoorsneden van bestaande situatie incl. slooplijnen.

4.1 Algemene informatie

De volgende algemene informatie dient op de tekening te worden vermeld:

- Tekenhoofd onder meer voorzien van naam en topcode van het kunstwerk, tekenaar, organisatie, versie en datum, revisievenster;
- Specificatie van alle nieuwe materialen;
- Specificaties van het conserveringssysteem;
- Instel tabel voor de voorinstelling c.q. temperatuurbereik waarbij de voegovergang kan worden ingebouwd;
- Positie van typeplaatje of de markering voor identificatie van het voegovergangssysteem;
- Schematisch bovenaanzicht met betreffende steunpunt locatie(s) van de voegovergangen in het kunstwerk.

4.2 Boven aanzicht(en)

De tekening dient een geheel bovenaanzicht schaal 1:20 over de hele breedte van het kunstwerk te bevatten. Tenminste de volgende informatie dient op de tekening te zijn opgenomen:

- Maatvoering van het voegovergangssysteem, met opdeling (posities deklaag, knikpunten, verbindingen/koppelingen);
- Kruisingshoek;
- Rijbaanindeling met maatvoering (wegmarkering);
- Ankerplaten/-lussen staalconstructie (posities, h.o.h, maat);
- Voorspanstelsysteem (positie, maatvoering) voor zover aanwezig in het invloedsgebied van de nieuwe voegovergang (incl. verankering)

- Schampkanten en daarin of daarop aanwezige kabels en leidingen;
- Posities aangrenzende stijlen van voertuigkeringen, leuning en geluidschermen;

Daarnaast dient een detail bovenaanzicht schaal 1:5 te zijn opgenomen met daarop een representatieve weergave van de (boven)wapening in het rijdek/ frontwand en de verankering van de voegovergang.

4.3 Langsdoorsnede(n)

De tekening dient een algehele langsdoorsnede schaal 1:20 over de hele breedte van het kunstwerk te bevatten. Tenminste de volgende informatie dient op de tekening te zijn opgenomen:

- Maatvoering in lengterichting van het voegovergangssysteem, met opdeling (posities knikpunten, gebied met toepassing van sinusplaten of vingerplaten, verbindingen/ koppelingen);
- Rijbaanindeling met maatvoering (+ positie wegmartering);
- Dikte/hoogte van het voegovergangssysteem met stortnaad/ slooplijn;
- Verankering: type, positie, diepte, diameter, h.o.h. maat;
- Constructieve wapening in het invloedsgebied*;
- Voorspannsysteem (positie, maatvoering) voor zover aanwezig in het invloedsgebied van de nieuwe voegovergang (incl. verankering);
- Schampkanten en daarin of daarop aanwezige kabels en leidingen;
- Positie aangrenzende stijlen van voertuigkeringen, leuning en geluidschermen.

Daarnaast dient een detaildoorsnede schaal 1:5 ter plaatse van iedere schampkanten/goot te zijn opgenomen met daarop de volgende informatie:

- Detailmaatvoering en wapening schampkant en randelementen;
- Detailmaatvoering voegovergang inclusief verankering;
- Posities en afmetingen kabels en leidingen;
- Posities en verankering van stijlen van voertuigkeringen, leuning en geluidschermen;
- Schampkant afwerking zoals afdekplaten;
- Maatvoering eventueel benodigde uitsparing in het rijdek/frontwand.

** Voor het borgen van de integraliteit is veelal het niet nodig om de gehele hoofddraagconstructie op te nemen in de langs- en dwarsdoorsneden. Het gaat om het invloedsgebied van de voegovergangconstructie (tot ca. 200 mm onder de verankering van het voegovergangssysteem is veelal voldoende).*

4.4 Dwarsdoorsneden

De tekening dient representatieve dwarsdoorsneden schaal 1:5 te bevatten van iedere te onderscheiden doorsnede ter plaatse van schampkanten, goot en rijbaan.

Tenminste de volgende informatie dient op de tekening te zijn opgenomen:

- Hoofdafmetingen van het voegovergangssysteem;
- Dikte/hoogte van het voegovergangssysteem met stortnaad of slooplijn;
- Verankering: type, positie, diepte, diameter, h.o.h, maat;
- Werkelijke breedte van de dilatatievoegopening van het kunstwerk, teruggerekend naar een constructietemperatuur bij +10°;

- Breedte van het landhoofd/frontwand;
- Wapening in het invloedsgebied van het nieuwe voegovergangssysteem;
- Voorspansysteem (positie, maatvoering) voor zover aanwezig in het invloedsgebied van de nieuwe voegovergang (incl. verankering)
- Aansluitingen met de wegverharding, werkelijke asfaltdikte en laagopbouw naast de voegovergang;
- Schampranten en daarin of daarop aanwezige kabels en leidingen en positie en maatvoering aangrenzende stijlen van voertuigkeringen, leuningn en geluidschermen;
- Schamprant afwerking, o.a. details afdekplaten: afmetingen, slobgaten
- Doorsnede goot met eventueel benodigde uitsparing in het rijdek/frontwand.

Instructies die geen onderdeel uitmaken van het standaard werkplan dienen nadrukkelijk op de tekening vermeld te worden.

5 Nadrukkelijke aanwijzingen

Op basis van praktijkervaringen wordt veel geleerd. Met de geleerde lessen worden richtlijnen verbeterd of aangescherpt zodat het contract duidelijk is over de eisen met betrekking tot techniek en proces. Om te voorkomen dat sommige fouten zich blijven herhalen wordt in deze paragraaf nadrukkelijk een aantal situaties benoemd die niet mogen voorkomen.

De navolgende aspecten worden beschreven in het keuzeproces (RTD1007-1) en de eisen voor voegovergangen (RTD1007-2) en worden er specifiek uitgelicht vanwege de gevolgen voor de levensduur(kosten) en/of veiligheid van de constructie.

5.1 Diamantboren in constructieve wapening

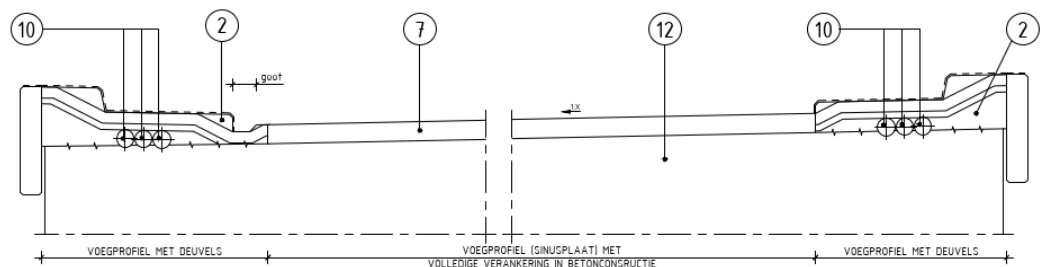
Bij enkele voegovergangconcepten kan de verankering omwille van de plaatsingsnauwkeurigheid alleen worden gerealiseerd met gebruik van diamantboren. Voor kunstwerken met uitragende consoles of tanden en nokken is de toepassing van voegovergangconcepten met diamantboren in géén geval toegestaan vanwege de risico's bij het doorboren van de wapening (trekband).

Indien een betonnen rijdek is voorzien van een zogenoemde 'voegsparing' met alleen praktische verankeringswapening voor het voegovergangssysteem kan diamantboren als een geschikte methode gezien worden.

5.2 Kunstwerkbreed uitvoeren

Het belang van een kunstwerkbrede, waterdichte voegovergang is groot vanwege de invloed op de levensduur(kosten) van het kunstwerk. Voor voegovergangen wordt daarom in RTD 1007-2 §5.5 de eis gesteld om de constructies over de gehele breedte van het kunstwerk waterdicht aan leggen (uitgezonderd randelementen).

Waar nodig dienen obstakels (tijdelijk) verplaatst te worden zodat aan de uitgangspunten van het gevalideerde ontwerp wordt voldaan. Een scheve kruisingshoek, kabelgoot, mantelbuis, opbouw kabelkoker of geleiderail is géén reden om hiervan af te wijken. Indien het voegovergangssysteem niet kunstwerkbreed waterdicht aangelegd kan worden, dient een alternatief ontwerp expliciet gevalideerd te worden met Rijkswaterstaat.

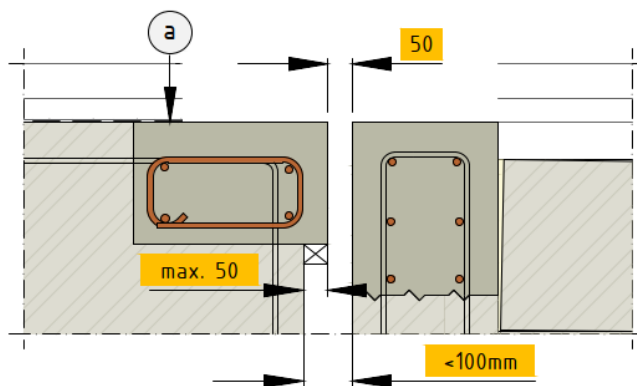


Figuur 5-1 Principe van kunstwerkbreed aanleggen

5.3 Voegopening kunstwerk bij nieuwbouw (50 mm)

Voegovergangen worden in de levensduur van een kunstwerken meerdere keren vervangen. Omwille van een toekomstvast onderhoudbaarheid zonder constructieve reconstructie van het kunstwerk dient de voegopening in het kunstwerk beheerst te worden. In RTD1001 'Richtlijnen Ontwerp Kunstwerken' wordt hierom middels eis ROK-0968 bij nieuwbouw een voegopening van 50 mm voor enkelvoudige voegovergangen voorgeschreven. Dit dient integraal geborgd te zijn in het kunstwerk ontwerp waarbij rekening wordt gehouden met uitvoeringstoleranties en de hiervoor in te zetten uitvoeringswijze.

Omdat het een raakvlak betreft tussen het kunstwerk en het voegovergangssysteem wordt hiervoor inspanning gevraagd van de aannemer civiel als ook van de onderaannemer/ voegleverancier.

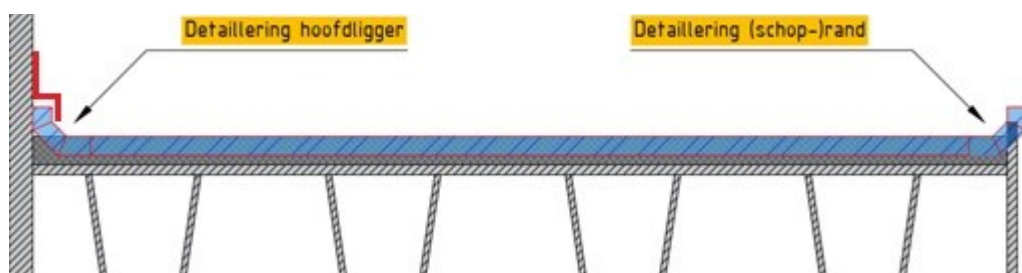


Figuur 5-2 Voorbeeld detaillering met voegsparing

5.4 Waterdichting bij stalen bruggen

In vergelijking tot betonnen bruggen met schampekanten is bij stalen bruggen de inpassingsruimte veelal zeer beperkt. Voor de detaillering ter plaatse van hoofdliggers en (schop-) randen van het kunstwerk geldt dat ieder geval een volledige afdichting wordt vereist zodat hemelwater en dooizouten niet over de rand druipen en de hoofddraagconstructie of opleggingen bereikt.

De geometrie van het voegovergangssysteem kan niet zoals bij een betonnen schampekant worden ingepast echter wel waterdicht worden aangesloten (hetzij met enige esthetische invloed wat ondergeschikt is aan de noodzaak tot goede waterdichtheid t.b.v. bescherming van hoofddraagconstructie en opleggingen).

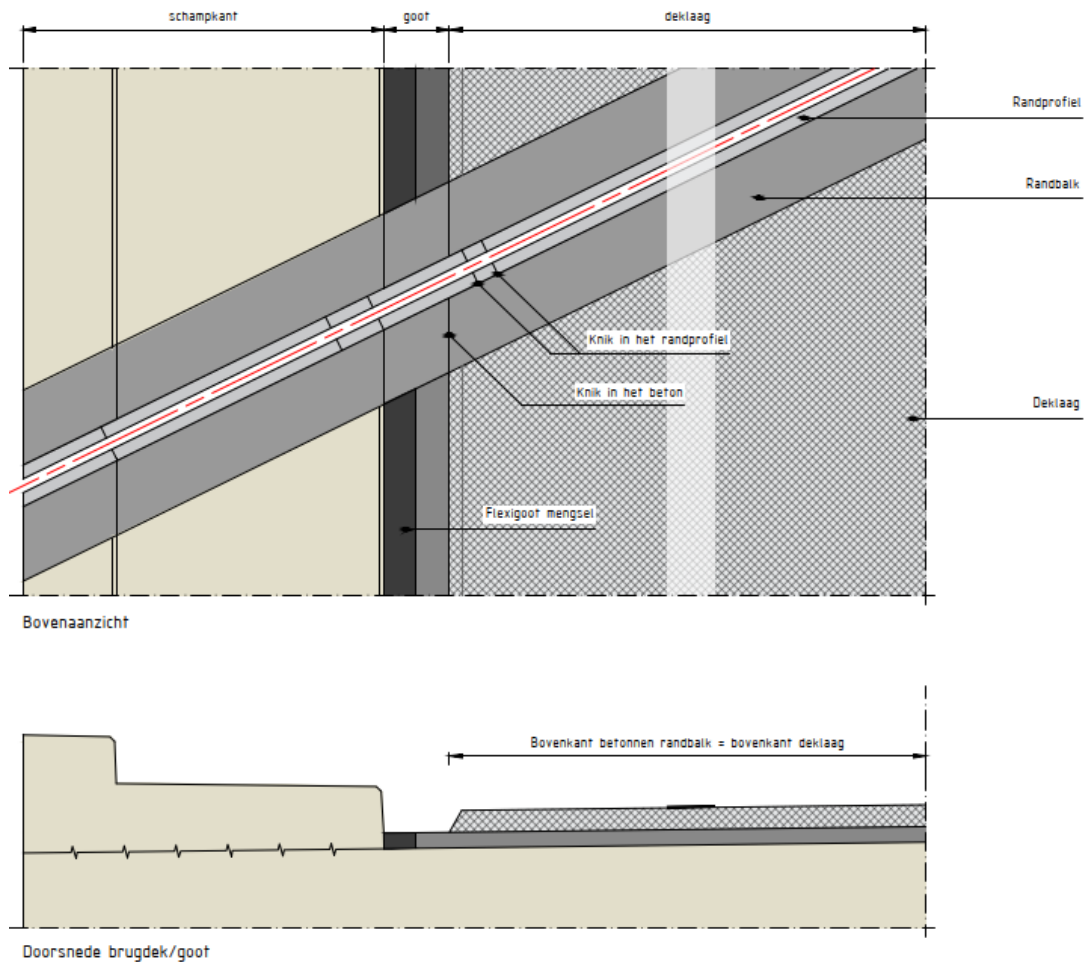


Figuur 5-3 Mogelijke waterdichte detaillering

5.5 Gootdetails

Bij het bepalen van de geometrie en maatvoering van een stalen voegovergangconstructie dient rekening te zijn gehouden met de aanwezigheid van goten en de invloed van een scheve kruisingshoek (zie figuur 5.4). Het voegovergangstelsel dient in de goot geen obstakel te vormen waardoor hemelwaterafvoer wordt gehinderd of aanleiding is voor opeenhoping van vuil of water.

Opmerking: met een doorsnede van de 'voegas' zijn niet altijd de juiste knikpunten aangegeven omdat de knikken in de randprofielen van het voegovergangstelsel evenwijdig lopen.



Figuur 5-4 Detaillering stalen knikken en randbalk

5.6 Onderhoudbaarheid van onderaf

Indien vingervoegovergangen of lamellenvoegovergangen worden toegepast, dient het kunstwerk nadrukkelijk te voorzien in een corridor voor inspectie en onderhoud zoals beschreven in ROK-0614.

Bijlage 1: Samenvatting verificaties per voegovergangconcept

1007-1 Criteria voor verificatie v.h. ontwerp

Voegfamilie

		1	2	3*	4	5	6	7
§ 2	RWS GPO vrijgavebrief	X	X	-	X	X	X	X
§ 5.2	Saneren en herstel van het kunstwerk	X	X	X	X	X	X	X
§ 6.3	Breedte landhoofd	X	X	X	X	-	-	X
§ 6.4	Voegopening kunstwerk	X	X	X	X	X	-	X
§ 6.5	Inbouwhoogte rijbaan en goten	X	X	X	X	X	x	X
§ 6.6	Inbouwhoogte in de schampkant	X	-	X	X	-	-	X
§ 6.6	Inbouwbreedte in de schampkant	X	X	X	X	X	-	X
§ 6.6	Kunstwerkbreed waterdicht	X	X	X	X	X	-	X
§ 6.7	Ankerconfiguratie i.r.t. wapening	X ¹	X	X	X ¹	-	-	X
§ 6.8	Voorspanning	X ¹	X	X	X ¹	X ⁴	-	X
§ 6.9	Tanden en nokken	X ¹	X	X ²	X ²	X ⁴	-	-
§ 6.10	Dunne rijvloeren	X	X	X	X	X ⁴	-	X
§ 6.11	Uitkragende consoles	X	X	X	X	X ⁴	-	X
§ 6.12	Hemelwaterafvoer	-	X	X		-	-	X
§ 7.1	Verkeerscatagorie	X	X	X	X	-	-	X
§ 7.3	Horizontale boogstraal (stroefheid)	X	X	-	X	-	-	X
§ 7.4	Geluidseisen	X	X	X	X	X	X	X
§ 7.5	Optrekkend, remmend, stilstaand en wringend verkeer	-	-	-	X ³	-	-	-
§ 7.6	Fietsers en voetgangers	X	X	-	-	-	-	X
§ -	Positie bouwplaatskoppeling/ naden	X	X	X	X	-	-	X
§ 9.2	Voegbeweging ΔX	X	X	X	X	X	X	X
§ 9.2	Voegbeweging ΔX hoogfrequent	-	-	-	X	X	-	-
§ 9.2	Constructietemperatuur bij uitvoering	X	X	X	X	X	X	X
§ 9.2	Voegbeweging ΔY	X	X	X	X	X	-	X
§ 9.2	Voegbeweging ΔZ	X	X	X	X	X	-	X
ROK	Onderhoudbaarheid van onderaf	-	X	-	-	-	-	X

- * = alleen geschikt voor betonnen bruggen met fietsers/voetgangers
- 1 = voor mechanische verankerde voegovergangconcepten
- 2 = diamantboren in géén geval toegestaan (concepten 3.1, 4.1b, 4.2)
- 3 = voor voegovergangconcepten met bitumineuze voegmassa
- 4 = geldt alleen voor het verwijderen van aanwezige voegovergangen

Bijlage 2: Sjabloon ontwerprapport

BIJLAGE 2

Sjabloon Ontwerprapport voegovergangssysteem

Object beheercode

37H-005-05

Naam object

Naam van het object

Organisatie

Naam van de organisatie

Opgesteld

Naam opsteller

Datum

-

Inhoud

1	Project en scope.....	4
2	Contracteisen en brondocumenten.....	5
2.1	Contracteisen	5
2.2	Brondocumenten.....	5
3	Normen en richtlijnen.....	6
4	Objectspecifieke bijzonderheden	7
4.1	Saneren en repareren	7
4.2	Verbreden van de frontwand	7
4.3	Verjonging van de frontwand of de rijvloer	7
4.4	Maatregelen voor de inbouwhoogte in goten	7
4.5	Maatregelen voor de inbouwhoogte in schampkanten	8
4.6	Aanpassen voertuigkering t.b.v. inbouwbreedte.....	8
4.7	Tanden en nokken.....	8
4.8	Dunne rijvloer	8
4.9	Consoles, uitkraging	8
4.10	Hemelwaterafvoer wijziging	9
5	Verificatie van de uitgangspunten.....	10
5.1	Verkeerscategorie	10
5.2	Minimale breedte landhoofd	10
5.3	Maximale voegopening kunstwerk.....	10
5.4	Benodigde inbouwhoogte.....	10
5.5	Inpassing schampkanten	11
5.6	Voorwaarden voor de verankering.....	11
5.7	Geluidseisen.....	11
5.8	Horizontale boogstraal	11
5.9	Bijzondere verkeersbelastingen	11
5.10	Voegbeweging langsrichting Δx	12
5.11	Voegbeweging zijdelings Δy	12
5.12	Voegbeweging verticaal Δz	12
5.13	Voegbeweging hoogfrequent	12
6	Aandachtspunten voor de uitvoering.....	13
6.1	Instructie m.b.t. de constructietemperatuur.....	13
6.2	Afwijkende keuringen t.o.v. het referentieontwerp	13
6.3	Risico's voor de uitvoeringsfase	13
	Bijlagen	14

1 Project en scope

Voor kunstwerk <topcode> <naam> is op basis van RTD 1007-1 'keuzeprocess voegovergangen' een Trade-off analyse opgesteld.

In voorliggend document worden de prestatie-eisen geverifieerd met gevalideerde productinformatie van het voegovergangssysteem.

Het voegovergangssysteem betreft <fabrikaat> volgens voegovergangconcept <voegovergang conceptnummer>.

Voor het object:

- ☒ Is een (projectonafhankelijk) referentieontwerp met RWS GPO vrijgave toepasbaar. De randvoorwaarden van het project en object vallen binnen de uitgangspunten van het voegovergangssysteem zoals beschreven in de prestatieverklaring.
- ☐ Is een project- cq. objectspecifiek ontwerp nodig omdat reeds gevalideerde referentieontwerpen niet toepasbaar zijn zonder aanpassingen aan het referentieontwerp.

Voor de projectspecifieke informatie over het object wordt verwezen naar de Trade-off analyse in <bijlage+nummer>.

2 Contracteisen en brondocumenten

2.1 Contracteisen

Lijst met standaard eisen uit de basisspecificatie om aan te vinken en aan te vullen.

Aan de nieuwe eisenset wordt momenteel gewerkt. Het zal worden toegevoegd aan de definitieve versie van het sjabloon.

2.2 Brondocumenten

ID	Document	Datum
1	Trade-off analyse <document>	
2	Tekening <document>	
3	Tekening <document>	
4	Tekening <document>	
5	Verhardingsonderzoek <document>	
6	Inmeting dilatatie <document>	
7	DO Ontwerprapport kunstwerk "x" <document>	
8	-	
9	-	
10	-	

Benoem de documenten uit het contract en, indien van toepassing, van de hoofdaannemer op basis waarvan het voegovergangssysteem is ontworpen.

3 Normen en richtlijnen

Onderstaande richtlijnen vormen de basis voor toepassing van een gestandaardiseerd referentieontwerp. Bij maatwerk of aanvullende constructieve berekeningen dient het overzicht aangevuld te worden.

<i>Document</i>	<i>Document beschrijving</i>	<i>Datum</i>
RTD 1007-1	Keuzeprocess voegovergangen v2.0	30-01-2024
RTD 1007-2	Eisen voor voegovergangen v4.0	n.t.b.
RTD 1007-3	Geluidseisen voegovergangen v2.0	n.t.b.
RTD 1007-5	Resultaatsbeschrijving voor het uitvoeringsontwerp van voegovergangen v1.0	30-01-2024
RTD 1008	Richtlijn Hemelwaterafvoer voor bruggen en viaducten v1.0	15-03-2017
RTD 1009	Asfalt op brugdekken v2.0	01-11-2020

Opmerkingen:

- *versies zijn informatief;*
- *richtlijn RTD 1008 is alleen van toepassing bij wijzingen van het HWA-systeem a.g.v. het gekozen voegovergangconcept.*

4 Objectspecifieke bijzonderheden

Bij het vervangen van het voegovergangssysteem zijn er objectspecifieke eisen die de scope van het werk beïnvloeden. Dit is geen vast onderdeel van iedere aanleg of vervanging. Voor onderstaande onderwerpen dient geverifieerd te zijn of er rekening mee is gehouden in het uitvoeringsontwerp.

4.1 Saneren en repareren

- ☒ Er zijn géén aanvullende eisen gesteld.
- ☐ Er zijn aanvullende eisen gesteld aan saneren en herstel van de constructie. Dit wordt beschreven in het werkplan/kwaliteitsplan.

Beschrijf, indien van toepassing, welke maatregelen worden genomen voor het saneren en herstellen van het kunstwerk. De beoogde diepte van de sanering dient middels slooplijnen op de uitvoeringstekening te zijn weergegeven.

4.2 Verbreden van de frontwand

- ☒ Er is géén aanleiding voor het verbreden van de frontwand.
- ☐ Er is wel aanleiding voor het verbreden van de frontwand. Dit is verwerkt op de uitvoeringsontwerptekening.

Beschrijf, indien van toepassing, welke aanpassing er wordt gedaan en in welke bijlage de aanpassing constructief wordt onderbouwd.

4.3 Verjonging van de frontwand of de rijvloer

- ☒ Er is géén aanleiding voor het verjongen van de constructie. De voegopening voldoet aan de gestelde eisen.
- ☐ Er is wel aanleiding voor het verjongen van de constructie. De voegopening wordt aangepast ten behoeve van het voegovergangssysteem. Dit is verwerkt op de uitvoeringsontwerptekening.

Beschrijf, indien van toepassing, welke aanpassing er wordt gedaan en in welke bijlage de aanpassing constructief wordt onderbouwd.

4.4 Maatregelen voor de inbouwhoogte in goten

- ☒ Er is voldoende inbouwhoogte ter plaatse van de goten. Er is voldoende inbouwhoogte aanwezig;
- ☐ Er is onvoldoende inbouwhoogte ter plaatse van de goten. Er dient inbouwhoogte te worden gecreëerd. Dit is verwerkt op de uitvoeringsontwerptekening.

Beschrijf, indien van toepassing, welke maatregelen er worden genomen om de minimale inbouwhoogte te garanderen.

4.5 Maatregelen voor de inbouwhoogte in schampkanten

- ☒ Schampkanten behoeven niet te zijn opgedikte om te kunnen voldoen aan de minimaal benodigde inbouwhoogte;
- ☐ Schampkanten worden opgedikte om te kunnen voldoen aan de minimaal benodigde inbouwhoogte. Dit is verwerkt op de uitvoeringsontwerptekening.

Beschrijf, indien van toepassing, welke aanpassing er wordt gedaan en verwijst naar de uitvoeringsontwerptekening.

4.6 Aanpassen voertuigkering t.b.v. inbouwbreedte

- ☒ De voertuigkering vormt géén conflict met de minimale inbouwbreedte van het voegovergangssysteem en hoeft niet te worden verplaatst.
- ☐ De voertuigkering vormt wél een conflict met de minimale inbouwbreedte van het voegovergangssysteem en wordt verplaatst. Dit is verwerkt op de uitvoeringsontwerptekening.

Beschrijf, indien van toepassing, welke aanpassing er wordt gedaan en verwijst naar de uitvoeringsontwerptekening.

4.7 Tand en nokken

- ☒ Er is géén sprake van tanden en nokken.
- ☐ Er is sprake van tanden en nokken. Afgeleide eisen uit de trade-off analyse zijn verwerkt in het uitvoeringsontwerp.

Verwijs, indien van toepassing, naar de uitvoeringsontwerptekening en het werkplan/kwaliteitsplan en beschrijf hoe voldaan wordt aan de afgeleide eisen.

4.8 Dunne rijvloer

- ☒ Er is géén sprake van een (lokale) dunne rijvloer ≤ 250 mm.
- ☐ Er is sprake van een (lokale) dunne rijvloer. Het sloop- en verankeringsgebied van het voegovergangssysteem blijft conform RTD 1007-1 ≥ 70 mm boven onderkant rijvloer. Dit is verwerkt op de uitvoeringsontwerptekening en in het werkplan/kwaliteitsplan.

Beschrijf, indien van toepassing, hoe het ontwerp of de werkwijze rekening houdt met de beperkte rijvloerdikte en hoe onherstelbare schade door werkzaamheden worden voorkomen.

4.9 Consoles, uitkraging

- ☒ Er is géén sprake van een voegovergangssysteem in een kwetsbare uitkraging of console van de constructie.
- ☐ Er is wél sprake van een voegovergangssysteem in een kwetsbare uitkraging of console van de constructie. Beheersing van schade door werkzaamheden wordt beschreven in het werkplan/kwaliteitsplan.

Beschrijf, indien van toepassing, hoe het ontwerp of de werkwijze rekening houdt met de uitkraging en hoe onherstelbare schades door werkzaamheden worden voorkomen.

4.10 Hemelwaterafvoer wijziging

- ☒ Er is géén sprake van een wijziging in de afvoer van hemelwater.
- ☐ Er is wél sprake van een wijziging in de afvoer van hemelwater. Dit is verwerkt in het uitvoeringsontwerp en het werkplan/kwaliteitsplan.

Beschrijf, indien van toepassing, hoe het hemelwaterafvoersysteem wordt aangepast en verwijs naar de ontwerpdocumenten waarin het HWA-systeem is uitgewerkt en onderbouwd.

5 Verificatie van de uitgangspunten

Met het doorlopen van het keuzeprocess op basis van RTD 1007-1; 2024 zijn de uitgangspunten voor het voegovergangssysteem gerapporteerd in bijgevoegde Trade-off analyse (VO/DO-niveau). Conform RTD 1007-5 worden deze uitgangspunten in het Uitvoeringsontwerp hierna gecontroleerd en geverifieerd met behulp van de Prestatieverklaring en het referentieontwerp (bijlage).

Voor uitgangspunten die niet te verifiëren zijn met de Prestatieverklaring en het referentieontwerp dient het ontwerprapport dieper in te gaan op de bijbehorende eisen in RTD1007-2 en van toepassing zijnde richtlijnen. Onderstaande vereenvoudigde verificatie is alleen mogelijk indien de uitgangspunten worden afgedekt door het gevalideerde referentieontwerp.

5.1 Verkeerscategorie

Het voegovergangssysteem is ontworpen voor verkeerscategorie [1] en geschikt voor de betreffende locatie. **Voldoet.**

5.2 Minimale breedte landhoofd

De breedte van het landhoofd is [...mm]

De minimaal vereiste breedte voor het voegovergangssysteem, zoals beschreven in de Prestatieverklaring en het referentieontwerp, bedraagt [...mm]. **Voldoet.**

5.3 Maximale voegopening kunstwerk

De voegopening in het kunstwerk bij de neutrale temperatuur is [...mm].

De maximale voegopening voor het voegovergangssysteem, zoals beschreven in de Prestatieverklaring en het referentieontwerp, bedraagt [...mm]. **Voldoet.**

5.4 Benodigde inbouwhoogte

De nieuwe verharding op het kunstwerk is ter plaatse van de voegovergangen als volgt opgebouwd:

- Deklaag ZOAB 50 mm
- Waterdichte laag van 50 mm DAB 0/16
- Tussenlaag (uitvullaag) van 30mm DAB 0/11

Ter plaatse de gootconstructie: 80 mm flexigoot.

De beschikbare inbouwruimte t.p.v. de rijbaan is [...mm]

Dit is meer dan de minimaal benodigde inbouwruimte [...mm] zoals beschreven in de Prestatieverklaring en het referentieontwerp. **Voldoet.**

De beschikbare inbouwruimte t.p.v. watervoerende goten is [...mm]

Dit is meer dan de minimaal benodigde inbouwruimte [...mm] zoals beschreven in de Prestatieverklaring en het referentieontwerp. **Voldoet.**

Opmerkingen:

- Voor ieder kunstwerk dient de nieuwe verhardingsopbouw en -dikte gespecificeerd te zijn voor de situatie t.p.v. de deklaag én t.p.v. watervoerende goten.
- In de trade-off analyse (VO/DO) kán een voorlopig uitgangspunt zijn gekozen die later in de vraagspecificatie is gewijzigd op basis van laatste inzichten door asfaltonderzoek, herberekening van een kunstwerk of geluidseisen.

5.5 Inpassing schampkanten

Het voegovergangssysteem is conform de afmetingen van het gevalideerde referentieontwerp in te passen. Dit is verwerkt in het uitvoeringsontwerp en het werkplan/kwaliteitsplan. **Voldoet.**

Het is mogelijk om de schampkanten aan weerszijde van de voegovergang 10-30 mm op te dikken met een constante dikte (ca. 10-15 cm breed per opstort). Dit geeft iets meer ruimte om het voegovergangssysteem in te passen. Hiervoor dient dan wel een cementgebonden reparatiemortel te zijn gebruikt.

5.6 Voorwaarden voor de verankering

De verankering van het voegovergangssysteem is toepasbaar conform het referentieontwerp. **Voldoet.**

Het gaat hier om de posities, diepte en diameter van de verankering die overeen moet komen met de uitgangspunten van het (referentie)ontwerp. Indien de verankering is aangepast, dient hier te zijn onderbouwd wat de wijziging behelst en in welke bijlage dit wordt onderbouwd met een projectspecifieke aanvulling op de constructieve berekening van het referentieontwerp.

5.7 Geluidseisen

De berekende geluidseis voor het specifieke kunstwerk zoals berekend in de Trade-of analyse [...dB(A)] is $\geq$ de geluidslabelwaarde van het voegovergangssysteem [...dB(A)] en **voldoet** aan RTD 1007-3.

5.8 Horizontale boogstraal

Het object bevindt zich wel/niet in een wegalignment met een horizontale boogstraal ≤ 350 m. Het voegovergangssysteem is voor de betreffende situatie gevalideerd. **Voldoet.**

5.9 Bijzondere verkeersbelastingen

Het object bevindt zich wel/niet in een zone van 100 m voor verkeerslichten. Het voegovergangssysteem is bestand tegen de verhoogde belasting uit remmend verkeer en is voor de betreffende situatie gevalideerd. **Voldoet.**

5.10 Voegbeweging langsrichting Δx

De berekende horizontale translatie $\Delta x+$ (uitzetting, voeg kleiner) zoals berekend in de Trade-of analyse [...] mm] is kleiner dan de opneembare verplaatsing zoals beschreven in de Prestatieverklaring. **Voldoet**.

De berekende horizontale translatie $\Delta x-$ (krimp, voeg groter) zoals berekend in de Trade-of analyse [...] mm] is kleiner dan de opneembare verplaatsing zoals beschreven in de Prestatieverklaring. **Voldoet**

5.11 Voegbeweging zijdelings Δy

De berekende horizontale translatie $\Delta y+$ zoals berekend in de Trade-of analyse [...] mm] is kleiner dan de opneembare verplaatsing zoals beschreven in de Prestatieverklaring. **Voldoet**

De berekende horizontale translatie $\Delta y-$ zoals berekend in de Trade-of analyse [...] mm] is kleiner dan de opneembare verplaatsing zoals beschreven in de Prestatieverklaring. **Voldoet**

5.12 Voegbeweging verticaal Δz

De berekende verticale beweging Δz zoals berekend in de Trade-of analyse [...] mm] is kleiner dan de opneembare verplaatsing zoals beschreven in de Prestatieverklaring. **Voldoet**

5.13 Voegbeweging hoogfrequent

De berekende hoogfrequente voegbeweging (Δx) zoals berekend in de Trade-of analyse [...] mm] is kleiner dan de opneembare verplaatsing zoals beschreven in de Prestatieverklaring. **Voldoet**

De berekende hoogfrequente voegbeweging (Δz) zoals berekend in de Trade-of analyse [...] mm] is kleiner dan de opneembare verplaatsing zoals beschreven in de Prestatieverklaring. **Voldoet**

6 Aandachtspunten voor de uitvoering

Voor de aanleg van een voegovergangssysteem volgens het referentieontwerp gelden de algemene (niet-objectspecifieke) werkinstructies de basis voor het werkplan/ kwaliteitsplan. Indien het referentieontwerp zonder afwijkende uitgangspunten toepasbaar is, kan de opdrachtnemer gebruikt maken van dergelijke instructies.

Afwijkingen die aandacht behoeven tijdens de uitvoering dienen hier expliciet inzichtelijk te zijn gemaakt en overeen te komen met de uitvoeringsontwerptekening.

6.1 Instructie m.b.t. de constructietemperatuur

Het voegovergangssysteem is toepasbaar binnen de verwachte temperatuur bandbreedte van de constructie ten tijde van de uitvoering [$\dots^{\circ}\text{C}$ - $\dots^{\circ}\text{C}$].

Aan de hand van een berekening op basis van voegbewegingen uit de Trade-off analyse dient inzichtelijk te zijn gemaakt hoe tot deze waarden is gekomen.

6.2 Afwijkende keuringen t.o.v. het referentieontwerp

Keuringen of keuringswaarden die afwijken van een standaard werkinstructie dienen inzichtelijk te zijn gemaakt en verwerkt in het keuringsplan.

6.3 Risico's voor de uitvoeringsfase

Risico's die nadrukkelijk aandacht behoeven op de bouwplaats dienen nader te beschreven te zijn. Het gaat hier bijvoorbeeld om:

- Kritieke zaagtoleranties i.v.m. schade aan voorspanning of constructieve wapening;
- Voorzorgsmaatregelen bij het slopen i.v.m. schade aan voorspanning of constructieve wapening, of doorponsen van een rijvloer;
- Voorzorgsmaatregelen bij het risico op te diep boren,

Bijlagen

Bijlage 1	Trade-off analyse
Bijlage 2	Productinformatie voegovergangssysteem - Prestatieverklaring voegovergangssysteem - Referentie ontwerptekening - Vrijgavebrief RWS GPO
Bijlage	Verificatiemeting dilatatievoeg kunstwerk In geval van aanname in trade-off analyse
Bijlage	Verificatiemeting inbouwhoogte In geval van aanname in trade-off analyse
Bijlage	DO-ontwerprapport kunstwerk In geval van nieuwbouw of verbouw
Bijlage	Aanvullende constructieve berekeningen In geval van objectspecifieke aanpassing
Bijlage	Productinformatie tweede waterkering Indien van toepassing o.b.v. Trade-off analyse of eisen

Bijlage bij paragraaf 6.1

Voorbeeld berekening voor de verificatie van de constructietemperatuur bij gebruik van flexibele voegovergangen of verborgen voegovergangen

Voegovergang steunpunt 2			Maatgevend hoekpunt: A			
Translaties [mm]	$\Delta X_+ \parallel \blacktriangleleft$	$\Delta X_- \parallel \blacktriangleright$	$\Delta Y_+ \parallel \blacktriangledown$	$\Delta Y_- \parallel \blacktriangle$	$\Delta Z_+ \uparrow \blacktriangle$	$\Delta Z_- \downarrow \blacktriangledown$
Temperatuurbelasting gelijkmatig	5,4	-6,4	0,9	-0,9	0,0	0,0
Temperatuurverschilcomponent	1,0	-0,5	0,0	0,0	0,2	-0,3
Windbelasting zonder verkeer	0,6	-0,5	0,7	-0,9	0,0	0,0
Windbelasting met verkeer	0,6	-0,5	0,8	-1,0	0,0	0,0
Centrifugaalbelasting	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0
Rembelasting	6,9	-6,9	1,3	0,0	0,0	0,0
Verticale verkeersbelasting (LM1)	0,0	-1,2	0,0	0,0	0,2	-0,4
Combinatiewaarde	11,6	-13,7	2,6	-1,7	0,3	-0,6
Totale dilatatiecapaciteit X-richting	25,3					
Omgerekende translaties voeg [mm]	Loodrecht op voeg		Evenwijdig aan voeg		Verticaal	
	$\Delta X_v+ \parallel \blacktriangleleft$	$\Delta X_v- \parallel \blacktriangleright$	$\Delta Y_v+ \parallel \blacktriangledown$	$\Delta Y_v- \parallel \blacktriangle$	$\Delta Z_v+ \uparrow \blacktriangle$	$\Delta Z_v- \downarrow \blacktriangledown$
Combinatiewaarde	11,2	-13,6	5,2	-3,5	0,3	-0,6
Dilatatiecapaciteit totaal	24,7					
Hoogfrequente voegbewegingen [mm]	$\Delta X_+ \parallel \blacktriangleleft$	$\Delta X_- \parallel \blacktriangleright$	$\Delta Y_+ \parallel \blacktriangledown$	$\Delta Y_- \parallel \blacktriangle$	$\Delta Z_+ \uparrow \blacktriangle$	$\Delta Z_- \downarrow \blacktriangledown$
Verkeersbelasting (FLM1)	0,00	-0,61	0,00	0,00	0,11	-0,21
Rotaties [mrad]	φ_y^+	φ_y^-	Correctie translatie per °C afwijkende inbouwtemp.			
Temperatuurverschilcomponent	1,03	-0,51	$\Delta X:$ 0,22 mm/°C		$\Delta X_v:$ 0,2 mm/°C	
Verkeersbelasting LM1	0,00	-1,63	$\Delta Y:$ 0,04 mm/°C		$\Delta Y_v:$ 0,09 mm/°C	
Verkeersbelasting FLM1	0,00	-0,81				

Voorbeeld tabel met berekeningsresultaten uit Trade-off analyse bij +10°

Dek zet uit
Voeg kleiner
Voegmassa wordt
ingedrukt (stuik)

Dek krimpt
Voeg groter
Voegmassa wordt
uitgerekt (trek)

Correctie
translatie per 1 gr

Toets 1: indrukking voegmassa

ΔX_v+ (uitzetting dek, voeg kleiner) = 11,2 mm indrukking voegmassa

Capaciteit voegovergangssysteem bv. 12,5 mm (volgens Prestatieverklaring)

Overcapaciteit 'indrukking' $12,5 - 11,2 = 1,3$ mm t.o.v. +10°C

Dit betekent dat het voegovergangssysteem $(1,3 / 0,2) = 6$ gradenstapjes meer indrukking kan hebben, en dus 6 graden kouder aangebracht kan worden dan de 10°C referentietemperatuur. De ondergrens is $10^\circ - 6^\circ = 4^\circ$ Celsius.

Toets 2: uitrekking voegmassa

ΔX_v- (krimpt dek, voeg groter) = 13,6 mm uitrekking voegmassa

Capaciteit voegovergangssysteem bv. 25,0 mm (volgens Prestatieverklaring)

Overcapaciteit 'uitrekking' $25,0 - 13,6 = 11,4$ mm t.o.v. +10°C

Dit betekent dat het voegovergangssysteem $(11,4 / 0,2) = 57$ gradenstapjes meer rek kan hebben, en dus 57 graden warmer aangebracht kan worden dan de 10°C referentietemperatuur. De bovengrens is $10^\circ + 57^\circ = 67^\circ$ Celsius.

Geschikte temperatuur range

Op basis van deze controleberekening wordt vastgesteld dat de voegmassa aangebracht kan worden bij een constructietemperatuur van 4 – 67 graden. Dit is niet kritisch.

Bijlage 3: Voorbeeld Uitvoeringsontwerptekening

Het getoonde voorbeeld is opgesteld voor een gangbaar viaduct waarbij een bestaand voegovergangssysteem kan worden toegepast zonder maatwerk aanpassingen.

Opm. wordt geleverd met de definitieve versie