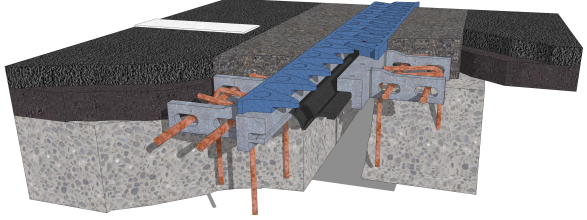
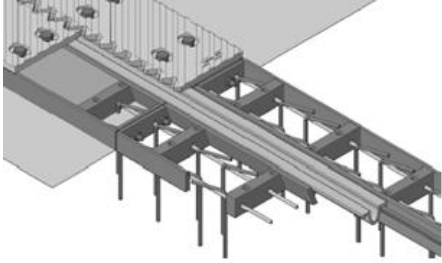


Familie 1. Nosing joints	
<b>Familie</b>	Factsheet concept 1.2b2
<b>Familiedefinitie</b>	
Voegovergang met stalen randprofielen met of zonder overgangsbalken van beton, kunsthars of elastomeer. De voegspleet tussen de randprofielen wordt gevuld met een flexibele niet verkeerdragende voegafdichting.	 
<b>Beschrijving concept</b>	
In constructie verankerde stalen onderbouw met randprofielen en ingeklemde voegprofielen. Op de onderbouw en of randprofielen zijn geluidreducerende voorzieningen aangebracht. De geluidreducerende voorzieningen kunnen zich zowel ter breedte van het randprofiel bevinden als ook over de gehele breedte van de stalen onderbouw. Kenmerkend is de applicatie na het aanbrengen van de verharding.	
<b>Bouwdelen</b>	
<ul style="list-style-type: none"> <li>- Stalen in beton verankerde randprofielen met wel of niet verlaagde dwarschotten en achterstrippen.</li> <li>- Sinusplaten</li> <li>- Conservering</li> <li>- Rubber voegprofielen</li> <li>- Staalvezelbeton</li> </ul>	
<b>Varianten</b>	
Dit renovatiemodel met geluidreducerende platen kent door de bank genomen drie varianten: <ul style="list-style-type: none"> <li>- Een stalen niet verlaagde onderbouw met stalen geluidreducerende platen over de volledige breedte van de onderbouw met of zonder transitiestrip (achterstrip die voorkomt dat de platen aangereden worden)</li> <li>- Rijroosters met verdiept gemonteerde sinusplaten</li> <li>- Sinusplaten direct aansluitend op beton of transitiestrip met verlaagd ingestorte dwarschotten</li> </ul>	

Aandachtspunten en schademechanismen	
<b>Conservering</b>	<b>Schademechanismen 1</b>
Conservering weggereden in bandenspoor. Conservering aangetast door hemelwater en doozouten. Einde levensduur conservering	De conservering is van groot belang voor het behoud van de functies en het behalen van de vereiste levensduur. In het algemeen heeft de conservering een levensduur die het noodzakelijk maakt om tussentijds onderhoud te plegen. In het rijspoor wordt de conservering weggereden en op de niet bereiden gedeelten treedt afhankelijk van de oorspronkelijke kwaliteit van de conservering schade op. Dit kan vooral tot problemen leiden in boutverbindingen en de klauwconstructies. Als het ontwerp en de uitvoering onvoldoende voorziet in de bescherming van de boutverbinding, dan zal deze corroderen en hergebruik van het tapgat onmogelijk maken. Het conserveren en het in stand houden van de nauwe ruimten in de klauwen is van groot belang voor het behoud van de waterkerende functie.

<b>Geluidreducerende sinusplaten</b>	<b>Schademechanismen 2</b>
Falen fixatie sinusplaten	<p>Vanwege de behoefte aan geluidbeperking worden harde stalen voegen uitgerust met geluidreducerende stalen platen. In geval van enkelvoudige voegovergangen worden deze door middel van bouten en taggaten in de onderbouw (in het beton gestorte gedeelte volgens concept 1.2a1) gefixeerd. Ontwerp en uitvoeringsfouten liggen vaak ten grondslag aan het loskomen van de boutverbindingen.</p>
<b>Rubber voegprofielen</b>	<b>Schademechanismen 3</b>
Vervuiling. Scheuren en gaten. Falende inklemming.	<p>De ingeklemde voegprofielen verzorgen de waterkerende functie. Het falen van deze functie vormt een risico voor zowel het functioneren van de voegovergang zelf als zijn directe omgeving.</p> <p>Sinusplaten sluiten vuil in waardoor het behalve op niet bereden locaties ook op bereden locaties kan leiden tot verhinderde verplaatsing met schade aan de voegprofielen tot gevolg.</p> <p>Vervuiling leidt tot aantasting van de conservering en ongewenste roestvorming in de klauwconstructies en in combinatie met vervuiling mogelijk verlies van inklemming van het voegprofiel. Vervuiling met bijvoorbeeld scherpe steenslag kan ook leiden tot het kapot persen van het voegprofiel.</p> <p>Bij het ontbreken van voldoende dilatatiecapaciteit, bijvoorbeeld door de combinatie van krimp, kruip en lage temperaturen kan het voegprofiel uit de klauwen getrokken worden of scheuren.</p>
<b>Raakvlak verharding</b>	<b>Schademechanismen 4</b>
Onvlakke aansluiting Onvoldoende bescherming stalen sinusplaten en randprofielen	<p>De vlakheid van het raakvlak tussen verharding en de voegovergang is bepalend voor het rijcomfort en de geluidproductie. Daarnaast kan deze bepalend zijn voor de levensduur.</p> <p>In de situatie dat de verharding tegen de sinusplaten aangebracht wordt zal een onvlakke aansluiting op het raakvlak sinusplaten en verharding, door bijvoorbeeld spoorvorming, bijdragen aan stootbelastingen. Dit zal in combinatie met uitvoeringsfouten op den duur leiden tot falen van de boutverbinding van de sinusplaten.</p>
<b>Raakvlak voegspleet</b>	<b>Schademechanismen 5</b>
Onvoldoende dilatatie ruimte	<p>Vervuiling van het rubber voegprofiel en of aanwezigheid van bekistingresten of betonresten leidt tot beperkingen van de dilatatiecapaciteit met mogelijke gevolgschade aan de voegovergang zelf en het landhoofd.</p>

<b>Risico's</b>				
Omschrijving	Oorzaken	Oorzaakcategorieën	Gevolgen	Belangrijkste RAMSSHEEP aspect
Sinusplaten komen los en worden uitgereden	<p>Ontwerp onvoldoende afgestemd op fabricage en uitvoering aspecten.</p> <p>Onjuiste uitvoering waaronder te weinig voorspanning in bouten.</p> <p>Onvoldoende nazorg na uitvoering.</p> <p>Vocht/chloride-indringing door niet waterdichte aansluitingen bout kop op sinusplaat en/of aansluiting sinusplaat op onderbouw</p> <p>Niet uitgevoerd vast onderhoud.</p> <p>Onjuist uitgevoerd variabel onderhoud.</p> <p>Onjuist uitgevoerd herstel van schade.</p>	<p>Ontwerpfouten</p> <p>Bouwfouten</p> <p>Fouten in beheer</p>	<p>Gebruiksveiligheid in het geding met grote kans op letsel.</p> <p>Falen van geluid reducerende functie.</p>	<p>Gebruiksveiligheid</p> <p>€: Economics</p>
Rubber voegprofielen gescheurd of anderszins beschadigd	Vervuiling met scherp materiaal	Fouten in beheer	Verlies waterkerende functie met gevolgschade aan onderzijde voegovergang en zijn omgeving (stalen en betonnen onderdelen, opleggingen, taluds)	Betrouwbaarheid €: Economics
Verlies inklemming voegprofiel	<p>Conservering aangetast en staal gecorrodeerd door vervuiling en hemelwater met dooizouten.</p> <p>Einde levensduur conservering.</p> <p>Wijdte van voegspalten te groot waardoor profiel uit klauw wordt getrokken.</p>	Fouten in beheer	Verlies waterkerende functie met gevolgschade aan onderzijde voegovergang en zijn omgeving (stalen en betonnen onderdelen, opleggingen, taluds)	Betrouwbaarheid €: Economics
Breuk transitiestrip, aanrijden sinusplaten of	Onvlakke aansluiting verharding door bijvoorbeeld	<p>Ontwerpfouten</p> <p>Bouwfouten</p> <p>Fouten in beheer</p>	<p>Uitrijden transitiestrip.</p> <p>Verlies fixatie sinusplaten.</p>	Gebruiksveiligheid

rafeling beton op raakvlak verharding	spoorvorming.		Rafeling beton op raakvlak. Verkeersonveilige situaties.	
Hergebruik getapte gaten niet mogelijk	Onvoldoende waterkering ter plaatse van taggaten.	Ontwerpfouten Bouwfouten Fouten in onderhoud	Taggaten kunnen niet hergebruikt worden.	Onderhoudbaarheid €: Economics
Beperking dilatatievermogen	Onjuiste voorinstelling bij applicatie. Vervuiling voegprofielen en of voegspleet tussen landhoofd en rijdek.	Bouwfouten Fouten in beheer	Kapot drukken voegprofiel en randprofiel. Mogelijk achteroverdrukken frontwand van landhoofd	Betrouwbaarheid €: Economics

### Overige informatie / Specifieke aandachtspunten

#### Algemeen

Vanwege de behoefte aan stillere voegovergangen hebben aannemers en leveranciers sinds circa 2008 de voegovergangen volgens concept 1.2b1 doorontwikkeld naar stalen voegovergangen met geluidreducerende, door middel van boutverbindingen verankerde stalen platen.

Op basis van dit concept zijn een drietal vormen te onderscheiden. Deze zijn opgenomen in bijlage 1:

- Een stalen niet verlaagde onderbouw met stalen geluidreducerende platen over de volledige breedte van de onderbouw met of zonder transitiestrip (achterstrip die voorkomt dat de platen aangereiden worden)
- Rijroosters met verdiept gemonteerde sinusplaten.
- Sinusplaten met of zonder transitiestrip met aan weerszijden verlaagde dwarschotten in staalvezelbetonnen balken.

De boutverbinding van de sinusplaten blijkt het meest kwetsbare onderdeel te zijn.

Sinds de toepassing van deze voegovergangen zijn op een aantal locaties boutverbindingen losgekomen en sinusplaten uitgereden. De oorzaak lag zowel bij ontwerpfouten als uitvoeringsfouten. Deze situatie heeft geleid tot tal van verbeterinitiatieven. Prioriteit is gegeven aan maatregelen voor het verbeteren van de uitvoeringskwaliteit. Parallel daaraan is gewerkt aan de consistentie tussen het ontwerp en de uitvoering. Dit leidt tot aanscherping van de eisen volgens de RTD 1007-2.

#### Inspectie

Zonder aanrijdstrip (transitiestrip) zijn de aanrijzijden van de types met geluidreducerende platen zonder staalvezelbetonnen balken het meest kwetsbaar. Een vlakke aansluiting is in dat geval het behoud van die types.

De staat van het voegprofiel en de klauwen is bepalend voor de waterkerende functie. Verder is net als bij vergelijkbare types met klauwprofielen het maakproces (fabrikage en applicatie) bepalend voor de duurzaamheid.

Aandachtspunten:

- Aansluiting asfaltbeton.  
Voorkomen moet worden dat staalvezelbetonnen balken of sinusplaten aangereiden worden.
- Verankering geluidreducerende stalen platen.
- Inklemming in de klauwen van de randprofielen.
- Vervuiling van voegprofielen met kans op schade van het profiel en of uit de klauwen geraken van het profiel.
- Montagelassen  
Het volledig doorlassen van de klauwen is vooral bij gefaseerde applicatie niet eenvoudig. Bij onvolledig doorgelaste verbindingen zal dit leiden tot plaatselijke lekkage en corrosie. Dit is een punt van aandacht, vooral aan lage zijden bij de overgang naar schampkanten.
- Staat van de staalvezelbetonnen vulling van de roosters of balken.
- Voegspleet tussen landhoofd en rijdek onder de voegovergang.  
Van belang is dat deze vrij is van vervuiling of resten van bekisting opdat opname van dilataties niet in het geding komt.
- Verankering van de voegovergang.
- Deformaties in de omgeving van de voegovergang in geval van onvoldoende spleetbreedte tussen frontwand en rijdek.
- Conservering.  
Voorkomen moet worden dat de klauwen kunnen gaan roesten omdat dit op den duur zal leiden tot het verlies van inklemvermogen.

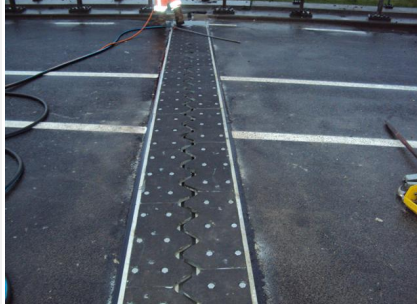
Tijdens inspectie is de juist vaststelling van het toegepaste type van belang voor de vaststelling van mogelijke onderhoudsmaatregelen.

	In de adviezen wijzen op de noodzaak van de uitvoering van het onderhoud door een bedrijf dat aantoonbaar bekend is met het onderhoud van betreffende type.
<b>Oorzakelijke verbanden</b>	<p>In principe is dit concept in al zijn varianten robuust. Dit betreft voornamelijk de onderbouw. De bevestiging van de sinusplaten blijkt echter minder robuust te zijn en maakt op het moment van het opstellen van deze factsheet (2014) een verbeterproces door voor verbetering van zowel het ontwerp als de uitvoering.</p> <p>Het uit de klauwen geraken van voegprofielen kan naast corrosie van de klauwen en verharding van het rubber ook andere oorzaken hebben zoals:</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>- Vervuiling</li> <li>- Meer kruip en krimp dan waar in het ontwerp rekening mee is gehouden;</li> <li>- Zettingen van het landhoofd.</li> </ul> <p>Montage van de sinusplaten vindt meestal plaats tijdens de uitvoering omdat het toepassen van verloren bekisting tegenwoordig niet meer wordt toegestaan.</p> <p>Falen van overige onderdelen is meestal het gevolg van locale incidentele voorvallen, uitvoeringsfouten of fouten in beheer, zoals het niet tijdig uitvullen van zettingen in het raakvlak aardebaan – voegovergang.</p> <p>Het zijdelings aanlopen van de sinusplaten wordt veroorzaakt door zettingen van het landhoofd in de lengterichting van de voegovergang of omdat onvoldoende rekening is gehouden met het oplegsysteem.</p>
<b>Interventieniveau (bandbreedte)</b>	<p>Het betreft duurzame voegovergangen. Het interventieniveau van maatregelen en de bandbreedte van de tijd waarbinnen deze maatregelen genomen moeten worden is afhankelijk van de situering, ernst en omvang van schade in relatie tot het zwaarstwegende RAMS-aspect. Als er sprake is van risico voor de gebruiksveiligheid, dan zal dat altijd het zwaarst moeten wegen.</p> <p>Als sinusplaten onvoldoende verankerd zijn moet onmiddellijk ingegrepen worden in verband met de verkeersveiligheid.</p> <p>Corrosie van de klauwen van de randprofielen moet voorkomen worden. Het regelmatig reinigen van de voegprofielen, vooral in niet bereden gedeelten, is dan ook zeker aan te raden.</p> <p>Als deze voegovergangen lekken dan zijn er diverse bronnen of combinatie van bronnen mogelijk: Voegprofielen uit de klauwen, voegprofielen gescheurd, verbindingsslassen onvoldoende doorgelast, of onvoldoende aanhechting tussen staalvezelbeton en stalen delen en of betonnen ondergrond.</p> <p>Om te voorkomen dat dooizouten in aangrenzende betonconstructies kunnen dringen, de staalconstructie te veel wordt aangetast en klauwen grip verliezen, is het van belang om binnen een bandbreedte van 2 jaar in te grijpen.</p> <p>De vereiste levensduur van rubber voegprofielen is minimaal 10 jaar. Bij goed functioneren is vervanging alleen nodig bij onderhoud van de conservering. Verwijderen van de voegprofielen is in dat geval nodig om de klauwconstructies goed te kunnen conserveren.</p>
<b>Modificatie</b>	Modificatie van dit type voeg is niet mogelijk. Einde levensduur betekent vervangen van de voegovergang als geheel.
<b>Aandachtspunten beheer</b>	<p>Aansluitend asfalt dient geen spoorvorming te vertonen waardoor de voeg horizontaal wordt belast.</p> <p>Bouten dienen na applicatie van de voegovergang na enige tijd opnieuw aangedraaid te worden in verband met mogelijk spanningsverlies;</p> <p>De afdichtingen moeten minimaal jaarlijks (na de winter) gereinigd worden.</p> <p>Het niet uitvoeren van vast onderhoud (reinigen en bijwerken conservering) zal leiden tot verkorting van de levensduur.</p>
<b>Aandachtspunten onderhoud / herstel schade</b>	<p>Bij vervanging van de deklaag moet aandacht zijn voor niveauverschillen tussen de voegovergang en de verharding. Op het raakvlak moet een bitumineuze voegvulling worden aangebracht.</p> <p>Bij het verwijderen van de aansluitende verharding moet voorkomen worden dat de staalvezelbalk beschadigd wordt.</p> <p>Na vervanging van de verharding dient een bitumineuze voegvulling te worden aangebracht op het raakvlak tussen verharding en randprofiel.</p>

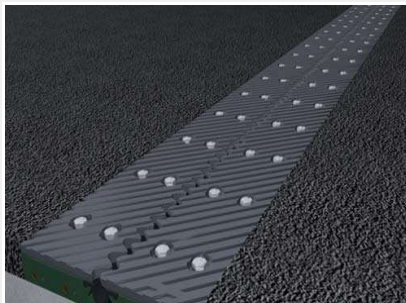
## Bijlage 1 Overzicht voorkomende types (varianten)

Een stalen niet verlaagde onderbouw met stalen geluidreducerende platen over de volledige breedte van de onderbouw met of zonder transitiestrip (achterstrip die voorkomt dat de platen aangereden worden)

edilon)(sedra  
contracting Wessem  
[www.edilonsedra.com](http://www.edilonsedra.com)



Tensa & Colijn Werkendam  
[www.colijn.nl](http://www.colijn.nl)



Rowij Bouwchemie  
[www.rowij.nl](http://www.rowij.nl)



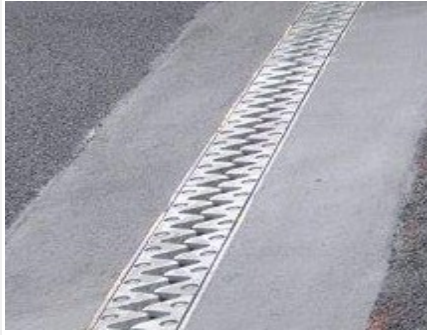
Rijroosters met verdiept gemonteerde sinusplaten

Brabotech Etten leur  
[www.brabotech.nl](http://www.brabotech.nl)



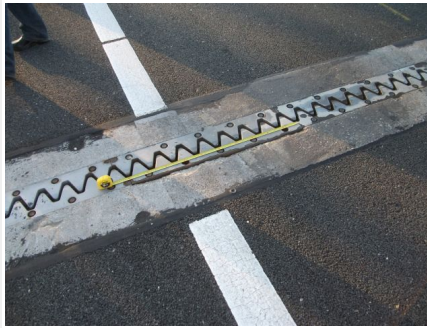
Sinusplaten direct aansluitend op beton of transitiestrip met verlaagd ingestorte dwarschotten

Reisner und Wolff Sollinger Hütte  
(Heijmans, Salverda)



Met transitiestrip

Maurer Söhne



Zonder transitiestrip

Mageba (Spanstaal, Smits  
Neuchatel)



Zonder transitiestrip