

# Silent Joint

Beheer- en onderhoudsplan

**Contactpersoon**

Ronald Diele

**Referentie**

1807-09651

**Versie**

3.2

**Hasselt**

14 januari 2019



**Datum**  
14 januari 2019

**Referentie**  
1807-09651- v 3.2

## Inhoudsopgave

<b>1</b>	<b>Inleiding</b> .....	<b>3</b>
<b>2</b>	<b>Gegevens en instructies</b> .....	<b>4</b>
2.1	Onderdeelgegevens .....	4
2.2	Ontwerplevensduur .....	5
2.3	Risicoanalyse .....	5
2.4	Garantieinspectie .....	6
<b>3</b>	<b>Beheer</b> .....	<b>7</b>
3.1	Inspectie .....	7
3.2	Planjaar vervanging onderdelen .....	7
<b>4</b>	<b>Onderhoud</b> .....	<b>8</b>
4.1	Instructie (vast) onderhoud .....	8
4.2	Herstelvoorschriften .....	8
4.3	Onderhoudsmethoden .....	8
4.4	Vervangbare onderdelen.....	10
4.5	Garantie.....	10
4.6	Kostenspecificatie .....	10
<b>5</b>	<b>Overdracht gegevens</b> .....	<b>11</b>
5.1	Werk- en keuringsplan .....	11

**Bijlage**      **Foto's inbouw Silent Joint**



**Datum**  
14 januari 2019

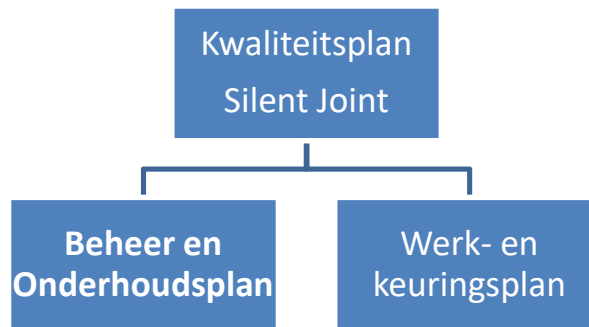
**Referentie**  
1807-09651- v 3.2

## 1 Inleiding

In opdracht van **OPDRACHTGEVER** is door Schagen Infra op het wegvak **WEGNAAM**, een flexibele voegovergang gerealiseerd. De voegovergang is geplaatst op het kunstwerk **NAAM KUNSTWERK** bij kilometrering **LOCATIE**. De uitvoering heeft plaatsgevonden op **UITVOERINGSDATUM**.

De voegovergang betreft een Silent Joint, type 500. In de meerkeuzematrix behoort de Silent Joint tot concept 4.1b.

Het onderliggend Beheer en Onderhoudsplan is een onderdeel van het gehele kwaliteitsplan van de Silent Joint, welke bestaat uit de volgende onderdelen:



*Figuur 1 Schema proces- en productbeschrijving Silent Joint*

Onderliggend plan geeft een beschrijving van het beheer en onderhoud van de bitumineuze voegovergang.



Datum  
14 januari 2019

Referentie  
1807-09651- v 3.2

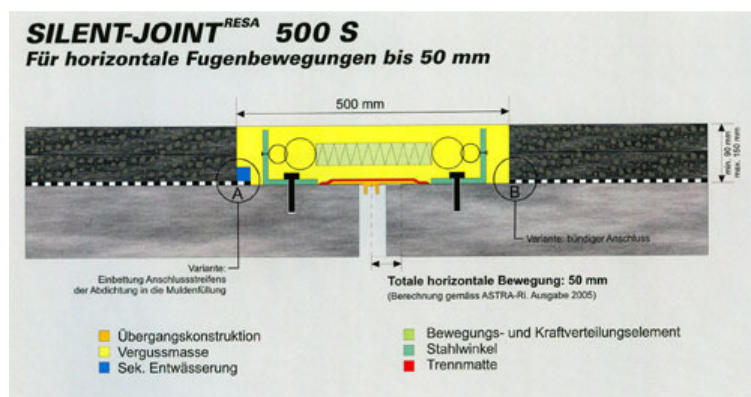
## 2 Gegevens en instructies

### 2.1 Onderdeelgegevens

#### 2.1.1 Beschrijving

Een flexibele voegovergang is een in situ vervaardigde voeg bestaande uit een flexibel materiaal met een specifieke samenstelling van bindmiddel met aggregaten welke aansluit op, en op dezelfde hoogte van de aangrenzende verharding. De voegovergang wordt ter plaatse van de voegspleet ondersteund door een dunne metalen plaat.

De Silent Joint is samengesteld uit een bepaalde verhouding gemodificeerde bitumen, mineraal aggregaat en spiraalveren tussen de onderliggende constructie verankerde stalen hoekstalen. De voegbewegingen worden verspreid door de spiraalveren over de breedte van de voegovergang tussen de stalen hoekstalen. Dit principeopbouw is gegeven in onderstaand figuur.



Figuur 2 Principeopbouw Silent Joint

De inbouwbreedte van de voeg is 500mm. De minimale inbouwhoogte is 100mm, om voldoende dekking op de hoekstalen te hebben wordt echter gestuurd op een gewenste inbouwhoogte van 110mm.

#### 2.1.2 Materialen

Een overzicht van alle componenten en materialen is gegeven in onderstaand overzicht:

3. Overzicht componenten en materialen		
Bij de inbouw van de Silent Joint worden de volgende componenten en materialen toegepast:		
Onderdeel	Type	Opmerking/aanvulling
Staalplaat	St235 150x5x2000mm	verzinkt (NEN 1461)
Hoekstaal	St235 70x70/8x2100mm	verzinkt (NEN 1461)
Veren	RSAG 400/333x3,5 mm	
Zeskantmoeren	M8 8.8	verzinkt (DIN934-8)
Sluitring	8.8	verzinkt (DIN 125A)
Ankers	R-CAS-V ETA 7 M20x260 5.8	verzinkt (ETAG 001, TR 029)
Steenslag	EOS 11/16 en 16/22	
Steenslag	Basalt 2/6	
Bitumen	Crafco Charge: P9880	Onderzoeksrapport: 5214017324
Primer	Indasprim	
Folie	EPDM 250x1,5 mm	
Compriband	Isobloco 600	
Compriband	Kelfort 10x10	
Ontvetter	Sikkens M600	

Figuur 3 Overzicht componenten en materialen Silent Joint 500



**Datum**  
14 januari 2019

**Referentie**  
1807-09651- v 3.2

## 2.2 Ontwerplevensduur

De Silent Joint is ontwikkeld door RSAG uit Zwitserland en wordt daar sinds 1995 toegepast. Na het verkrijgen van de licentie is de voegovergang in Nederland in 2006 voor het eerst aangelegd. Testen en praktijkproeven hebben inmiddels bewezen dat de levensduur van de Silent Joint meer dan tien jaar bedraagt. Op basis van ervaring in het buitenland is de verwachting dat dit concept minimaal 25 jaar mee kan gaan. De ontwerplevensduur van de voegovergang is onder andere afhankelijk van de verkeersbelasting en -intensiteit. Schagen Infra declareert de volgende ontwerplevensduren (zie DoP):

- voor verkeerscategorie 1: Nobs =  $2,0 \times 10^6$  > 10 jaar
- voor verkeerscategorie 1: Nobs  $\leq 1,5 \times 10^6$  > 15 jaar
- voor verkeerscategorie 1 en 2: Nobs  $\leq 1,0 \times 10^6$  > 20 jaar
- voor verkeerscategorie 2 t/m 4: Nobs  $\leq 0,5 \times 10^6$  > 25 jaar

De Silent Joint kan aan bovenstaande ontwerplevensduren voldoen, mits tijdig onderhoud wordt uitgevoerd. Onderhoud aan Silent Joint dient gelijktijdig plaats te vinden bij vervanging van de (ZOAB-)deklaag. Het onderhoud aan de Silent Joint dient alleen door de leverancier uitgevoerd te worden. Voor de onderhoudsmethodieken en -intervallen wordt verwezen naar hoofdstuk 4.

## 2.3 Risicoanalyse

Voor de instandhoudingsfase in de gehele levensduurfase worden in onderstaande matrix de vier belangrijkste risico's van functioneren beschreven:

Gebeurtenis	Kans	Gevolg	Risico	Beheersmaatregel
Scheurvorming	1	3	3	Regelmatige inspectie kan exponentiele groei in ernst en omvang van schade voorkomen.
Lekkage	1	3	3	Ontwerp en uitvoering van gootconstructie, goten schoonhouden tijdens instandhouding
Stroefheid (gebrek aan)	3	3	9	Regelmatige inspectie van de textuur van de voeg (slijtlaag) en evt. een SRT-meting
Dwarsonvlakheid	3	1	3	Zie toelichting

Voor de beoordeling van kansen en gevolgen is onderstaande scoretabel toegepast:

Scoretabel risicomatrix							
Kans	Ongewenste gebeurtenis	Gevolg	Financieel (€)	Tijd	Kwaliteit	Arbeid	Omgeving
0 - 1 %	1	1	0 - 25.000	< 1 week	Onzichtbaar	EHBO-letsel	Belevingshinder
1 - 5 %	3	3	25.000 - 50.000	1 - 4 weken	Reparabel	Med. behandeling	Weken overlast
5 - 15 %	5	6	50.000 - 100.000	1 - 3 maanden	Niet-reparabel	Letsel met verzuim	Overlast in nachten
15 - 50 %	7	8	100.000 - 500.000	3 - 12 maanden	Functieverlies	Ged. Invaliditeit	Evacuatie 1 - 3 dagen
> 50 %	10	10	> 500.000	> 1 jaar	Onacceptabel	Dodelijke afloop	Evacuatie > 3 dagen

Toelichting risicomatrix:

- a) De kanspercentages zijn beschreven tijdens de instandhoudingsfase (op basis van aantal maal optreden tijdens de levensduur). Hierbij wordt uitgegaan van praktijkervaring met Silent Joints in Nederland sinds 2006 waarbij ruim 4,2 km is aangelegd verdeeld over meer dan 90 kunstwerken.
- b) Scheurvorming en lekkage worden apart benoemd. Het optreden van lekkage treedt (meestal) op ter plaatse van het laagste punt van de voegovergang. Dit is de goot. De praktijk laat zien dat de goten van kunstwerken niet/nauwelijks worden onderhouden. Dit is dan ook de plek waar de meeste lekkages optreden. Om dit te voorkomen zijn een goed ontwerp, uitvoering en onderhoud van de goten noodzakelijk.
- c) Dwarsonvlakheid (spoorvorming) treedt op in het naastgelegen asfalt. De Silent Joint beweegt slechts in beperkte mate mee met de dwarsonvlakheid van de rijbaan. De Silent Joint is nooit de



**Datum**  
14 januari 2019

**Referentie**  
1807-09651- v 3.2

inleider van dwarsonvlakheid waarbij het omliggende asfalt mee vervormt. In mogelijke voorkomende schades is dwarsonvlakheid van de voegovergang niet maatgevend, proeven uit 2009 met behulp van de "Lintrack" hebben dit aangetoond en zijn hiervan een duidelijk voorbeeld. Ook ervaringen met de Silent Joint 500 in het kunstwerk Daesdonc in de A58 bij Breda bevestigt dit. Dit stuk snelweg is een van de zwaarst belaste wegen van Nederland.

#### **2.4 Garantieinspectie**

Tenzij contractueel anders is overeengekomen vindt voor het aflopen van de garantieperiode geen inspectie plaats.



**Datum**  
14 januari 2019

**Referentie**  
1807-09651- v 3.2

## 3 Beheer

### 3.1 Inspectie

De conditie van de voegovergang moet worden beoordeeld gelijktijdig bij periodiek visuele inspectie van de rijbaan. Indien gewenst kunnen aanvullende metingen of schouwen worden uitgevoerd. Specifieke aandacht moet uitgaan naar de risicovolle gebeurtenissen als omschreven in par. 2.2.

Om te benadrukken dat een speciale voegovergang op de rijbaan aanwezig is, wordt de Silent Joint vanaf aanleg in 2016 gemarkeerd met een S, volgens figuur 4. Deze extra zichtbaarheid moet tevens voorkomen dat bij freeswerkzaamheden van het omliggende asfalt de voegovergang wordt beschadigd.



*Figuur 4 Markering Silent Joint op voegconstructie*

Mogelijk voorkomende schadebeelden en onderhoudsmaatregel worden hieronder nader besproken.

#### 3.1.1 Scheurvorming

- Beoordeling: visuele inspectie aan bovenzijde voegovergang
- Interventiewaarde: scheurvorming mag niet voorkomen
- Onderhoudsmaatregel: scheuren vullen of vervangen deel van de voegovergang (afhankelijk van ernst en omvang schade)

#### 3.1.2 Lekkage

- Beoordeling: visuele inspectie van de onderzijde voegovergang
- Interventiewaarde: lekkage vermindert de levensduur van de voegovergang en het betonnen kunstwerk en mag niet voorkomen
- Onderhoudsmaatregel: vervangen deel van de voegovergang (afhankelijk van ernst en omvang schade)

#### 3.1.3 Gebrek aan stroefheid

- Beoordeling: beoordeling resultaten periodieke stroefheidmetingen hoofdwegennet (indien vooraf bij meetprotocol is aangegeven) of middels SRT
- Interventiewaarde: toetsing stroefheidswaarde aan interventiewaarde hoofdwegennet of SRT-waarde > 45. In de toekomst kan dit wellicht via de SWF-methode.
- Onderhoudsmaatregel: slijtlaag vervangen voegovergang

### 3.2 Planjaar vervanging onderdelen

Er vindt geen preventief onderhoud plaats aan de Silent Joint omdat de levensduur (van de toplaag) van de voegovergang langer is dan van de omliggende asfaltdeklaag. De beoordeling van de conditie van de voegovergangen moet worden meegenomen bij de visuele inspectie van de rijbaan (en overige assets) uitgevoerd door de weginspecteur of onder de verantwoordelijkheid van de wegbeheerder. Bij het vervangen van de omliggende (ZOAB-)deklaag is het vervangen van de toplaag van de Silent Joint noodzakelijk om een goede en vlakke aansluiting te krijgen. De voegovergang gaat vervolgens een tweede onderhoudscyclus van de deklaag mee.

In hoofdstuk 4 worden de onderhoudsmethoden en -intervallen nader toegelicht.



**Datum**  
14 januari 2019

**Referentie**  
1807-09651- v 3.2

## 4 Onderhoud

### 4.1 Instructie (vast) onderhoud

De Silent Joint is in principe onderhoudsarm. Onder vast onderhoud wordt verstaan: "het periodiek uitvoeren van een onderhoudsmaatregel", dit is niet noodzakelijk. In de praktijk komt het sporadisch voor dat er lekkage optreedt ter plaatse van de goten. Dit is in de meeste gevallen te wijten aan het gebrek aan schoonmaken van de goot, hetgeen aandacht verdient evenals de kans op onderloopsheid van het aanliggende asfalt. Er is geen vast onderhoud noodzakelijk.

### 4.2 Herstelvoorschriften

Bij normaal gebruik is de levensduur van de Silent Joint langer dan van de omliggende deklaag van de asfaltconstructie. M.n. op autosnelwegen waar ZOAB als deklaag wordt toegepast is de vervangingstermijn van de deklaag beduidend eerder dan voor de voegovergang nodig is. Door RWS worden onderstaande levensduren van deklagen aangehouden (Bron: RWS, ICO)

*Tabel 1 Theoretische en vastgestelde levensduren van diverse deklagen die de afdeling ICO van RWS aanhoudt als typen waarvoor een planning kan worden opgesteld.*

Deklaag	Modus	Minimum levensduur	Gemiddelde levensduur	Maximum levensduur
DAB	Theorie	10	18	20
	Praktijk	14,5	20,0	23,5
DGD	Theorie	7	13	15
	Praktijk			
ZOAB	Theorie	8	15	18
	Praktijk	9,3	13,5	22,6
ZOAB+	Theorie	10	17	20
	Praktijk			
ZOABTW	Theorie	8	13	16
	Praktijk			

### 4.3 Onderhoudsmethoden

Structureel onderhoud aan de voegovergang vindt doorgaans alleen plaats indien omliggende deklagen worden vervangen of indien calamiteiten plaatsvinden. Binnen de levenscyclus van de Silent Joint zijn de volgende onderhoudsmaatregelen mogelijk:

1. Vervangen oppervlakbehandeling
2. Vervangen toplaag
3. Vervangen voegvulmassa
4. Vervangen gehele of gedeeltelijke voegovergang

Het interval van onderhoud is afhankelijk van het gebruik. In het vervolg van de paragrafen 4.3.1 t/m 4.3.4 wordt per situatie met maatregel en interval nader toegelicht. Het uitgangspunt is een weg van verkeerscategorie 1 met een ZOAB-deklaag waarvan de gemiddelde levensduur van 13,5 jaar bedraagt (zie tabel 1).

In dit Beheer en Onderhoudsplan wordt bij het vervangen van de voegvulmassa (3) en de gehele voegovergang (4) ervan uit gegaan dat de onderliggende betonconstructie in goede conditie is of dat deze is hersteld. In het bovenliggende kwaliteitsplan van de Silent Joint worden eisen aan eventuele betonreparatie en -materialen nader beschreven.





**Datum**  
14 januari 2019

**Referentie**  
1807-09651- v 3.2

#### 4.3.1 Vervangen oppervlakbehandeling

##### Situatie

Bij slijtage of vetslaan van de oppervlakbehandeling kan deze worden vervangen en/of bijgewerkt

##### Stappenplan maatregel

- Inspecteren/meten stroefheid voegovergang
- Aanbrengen nieuwe slijtlaag en/of inmasseren nieuw basalt 2/6

##### Interval

Indien noodzakelijk/naar behoefte

#### 4.3.2 Vervangen toplaag

##### Situatie

Bij het vervangen van de omliggende asfaltdeklaag (1<sup>e</sup> en 3<sup>e</sup> vervanging van deklaag)

##### Stappenplan maatregel

- Asfaltdeklaag frezen
- T.p.v. Silent Joint, frezen dik 20 mm, in de dwarsrichting van de rijbaan
- Aanbrengen nieuwe asfaltdeklaag
- Laagdikte asfalt t.p.v. de voeg bepalen d.m.v. boringen
- Inzagen asfalt op gewenste breedte en diepte (tot bitumenvoeg)
- Inzagen asfalt op gewenste breedte en diepte (tot bitumenvoeg)
- Nadien het asfalt t.p.v. de voeg verwijderen d.m.v. frezen
- Voeg schoon en droog maken met behulp van "hotdog"
- Aanbrengen nieuwe deklaag met EOS 11/16 en gemodificeerde bitumen
- Aanbrengen nieuwe S-markering

##### Interval

Afhankelijk van onderhoud asfaltdeklaag, volgens uitgangspunt na ca. 13 en 40 jaar

#### 4.3.3 Vervangen voegvulmassa

##### Situatie

Bij de tweede vervangingscyclus van de bestaande asfaltdeklaag wordt de voegvulmassa en het verenpakket van de voegovergang vervangen met behoud van hoekprofielen en ankers.

##### Stappenplan maatregel

- Inzagen asfalt direct naast de bestaande Silent Joint, diepte bepalen d.m.v. boringen
- Plaatsbepaling hoekstalen, inzagen net buiten hoekstaal diepte voeg
- Inzagen net binnen hoekstaal diepte voeg - 30 mm
- Verwijderen complete verenpakket binnenzijde hoekijzers.
- Verwijderen bitumen achterzijde hoekstalen.
- Reinigen, met water onder hoge druk, vervolgens gritstralen
- Droogmaken oppervlak met behulp van "hotdog"
- Dicht spatelen aanhechtingsoppervlak
- Opbouw als in nieuwbouw, vanaf het tijdstip dat de hoekstalen zijn aangebracht.

##### Interval

Afhankelijk van onderhoud asfaltdeklaag, volgens uitgangspunt na ca. 27 jaar

#### 4.3.4 Vervangen gehele voegovergang

##### Situatie

Bij de vierde vervangingscyclus van de bestaande asfaltdeklaag wordt de complete voegovergang verwijderd en vervangen.



**Datum**  
14 januari 2019

**Referentie**  
1807-09651- v 3.2

#### Stappenplan maatregel

- Inzagen asfalt direct naast de bestaande Silent Joint, diepte bepalen d.m.v. boringen
- Plaatsbepaling hoekstalen, inzagen net buiten hoekstaal diepte voeg
- Inzagen net binnen hoekstaal diepte voeg - 30 mm
- Verwijderen complete verenpakket binnenzijde hoekijzers
- Verwijderen ankermoeren m.b.v. een slijptol
- Verwijderen hoekstalen inclusief bitumen tot asfalt
- Verwijderen ankers, d.m.v. holle diamantboor 28 mm
- Aanbrengen nieuwe ankers 24 mm
- Procedure vervolgens als inbouw nieuw als beschreven in het kwaliteitsplan (zie foto's in de bijlage)

#### Interval

Afhankelijk van onderhoud asfaltdeklaag, volgens uitgangspunt na ca. 54 jaar

#### **4.4 Vervangbare onderdelen**

Voor een specificatie van vervangbare onderdelen wordt verwezen naar het overzicht componenten en materialen Silent Joint in par. 2.1.2.

#### **4.5 Garantie**

Op het schadevrij functioneren op het product Silent Joint wordt voor de schades scheurvorming, waterdichtheid, stroefheid en dwarsonvlakheid een garantieperiode afgegeven van zeven jaar vanaf het moment na ingebruikname van de voegovergang. Bij sprake van schade of een gewenst (onderhouds-) advies kan contact worden opgenomen met Schagen Infra, via 038-4771741 of [info@schageninfra.nl](mailto:info@schageninfra.nl).

#### **4.6 Kostenspecificatie**

De kosten voor onderhoudswerkzaamheden zijn afhankelijk van de aard, ernst en omvang van de schade. Regelmatige inspectie kan verdere doorgroei van schade voorkomen. Bij kleinschalig onderhoud zijn de kosten van wegafzetting veelal hoger dan de reparatie op zich zelf. Voor een indicatie van de directe kosten voor onderhoudsmaatregelen (prijsniveau 2018):

1. Vervangen slijtlaag: € 125,-/m<sup>1</sup>
2. Vervangen toplaag: € 205,-/m<sup>1</sup>
3. Vervangen voegovergang ex. ankers en hoekstalen: € 1.000,-/m<sup>1</sup>
4. Vervangen voegovergang: € 1.500,-/m<sup>1</sup>

Hierbij is uitgegaan van een kunstwerk met twee voegovergangen, ieder van 15 m breed. Uitvoering onderhoud in WBU en vervanging in halve rijbaanafzetting overdag, ex. verkeersmaatregelen. Aan deze opgave kunnen geen rechten worden ontleend. Voor een specifieke schadeopname en prijsaanbieding voor herstel kunt u contact opnemen met Schagen Infra te Hasselt, telnr. 038-4771741.



**Datum**  
14 januari 2019

**Referentie**  
1807-09651- v 3.2

## **5 Overdracht gegevens**

### **5.1 Werk- en keuringsplan**

Voor de overdracht van gegevens tijdens en na uitvoering wordt verwezen naar het werk- en keuringsplan van het project. Projectsamenkomstgegevens zijn op het dagrapport (onderdeel van het werk- en keuringsplan) genoteerd.



Datum  
14 januari 2019

Referentie  
1807-09651- v 3.2

### Bijlage Foto's inbouw Silent Joint

