



Haarlem

Gemeente Haarlem

drs. Cora-Yfke Sikkema

Wethouder duurzaamheid, mobiliteit, beheer en onderhoud

Retouradres: Stadhuis, Postbus 511 2003 PB Haarlem

Aan de leden van de commissie Beheer

Datum 28 januari 2016  
Ons kenmerk 2016/51264  
Contactpersoon A. de Boo  
Doorkiesnummer 023-5113841  
E-mail adeboo@haarlem.nl  
Onderwerp onderzoek Stationsplein

Geachte commissieleden,

Hierbij bied ik u het rapport *Natuursteenverharding Stationsplein Haarlem* aan, in opdracht van Spaarnelanden gemaakt door de Antea Group. In mijn brief van 27 november vorig jaar heb ik al de voorlopige bevindingen van dit onderzoek met u gedeeld. Het definitieve rapport leidt niet tot andere inzichten.

De terugblik van de onderzoekers op aanleg en onderhoud staat wat mij betreft in het teken van het herstel van het plein. Het is daarom spijtig dat er niet één onomstotelijke reden aangewezen kan worden voor de matige conditie waarin de verharding nu nog steeds verkeert. Wel zijn er verschillende mogelijke oorzaken.

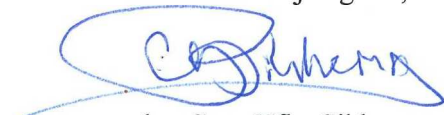
Zoals ik in de vorige brief al schreef heb ik Spaarnelanden gevraagd om op korte termijn alsnog voegherstel en herstel van kleine schades uit te voeren – om te voorkomen dat dit grote schades worden – en de onderhoudstoestand frequent te monitoren.

Daarnaast verwacht ik binnen vier weken een herstelplan van Spaarnelanden, gericht op de vraag of dit verhardingstype geschikt te maken is voor het soort gebruik. Zonder herstelplan is het niet goed mogelijk om een vergelijking te maken tussen behoud en duurzaam onderhoud van het natuursteen en vervanging door een alternatieve verharding, inclusief de component kapitaalvernietiging.


Binnen twee weken na ontvangst van dit plan zal ik u onderbouwde scenario's voorleggen voor herstel van de huidige verharding dan wel vervanging door een alternatief.

Ik vertrouw erop dat ik u hiermee voldoende heb geïnformeerd

Met vriendelijke groet,



drs. Cora-Yfke Sikkema



## Natuursteenverharding Stationsplein Haarlem

projectnummer 0271975.00  
definitief revisie 2.0  
21 januari 2016

## Natuursteenverharding Stationsplein Haarlem

projectnummer 0271975.00  
definitief revisie 2.0  
21 januari 2016


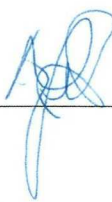
### Auteurs

Ronald ter Schiphorst  
Sjaak Verkerk  
Godfried Vis

### Opdrachtgever

Spaarnelanden N.V.  
Postbus 1041  
2001 BA Haarlem

datum vrijgave 22/1/16	beschrijving revisie 2.0 definitief	goedkeuring J. Verkerk	vrijgave O. Hornstra
---------------------------	--	---------------------------	-------------------------



# Inhoudsopgave

	Blz.	
<b>1</b>	<b>Inleiding</b>	<b>1</b>
1.1	Aanleiding	1
1.2	Doel rapportage	1
1.3	Leeswijzer	2
<b>2</b>	<b>Natuursteenbestrating</b>	<b>3</b>
2.1	Algemeen.	3
2.2	Dimensionering	3
2.3	Aanleg en mogelijke oorzaken schades	4
2.4	Analyse uitvoeringsdocumenten	5
<b>3</b>	<b>Beheer en onderhoud</b>	<b>6</b>
3.1	Algemeen	6
3.2	Visuele inspectie	6
3.3	Onderhoud	6
3.3.1	Onderhoudsplan	7
<b>4</b>	<b>Uitgevoerd onderhoud en herstelmaatregelen</b>	<b>9</b>
4.1	Onderhoud	9
4.2	Reparaties	9
4.3	Proefvak	9
<b>5</b>	<b>Huidige situatie</b>	<b>10</b>
<b>6</b>	<b>Samenvatting constatering</b>	<b>12</b>
6.1	Inleiding	12
6.2	Ontwerp	12
6.3	Aanleg	12
6.4	Schades	12
6.5	Uitgevoerd onderhoud en reparaties	12
6.6	Huidige situatie	13
6.7	Onderhoud	13
<b>7</b>	<b>Conclusies en aanbevelingen</b>	<b>14</b>
7.1	Conclusies	14
7.2	Aanbevelingen	14
7.2.1	Keuzemogelijkheden herstel van het stationsplein	15
7.2.2	Voorkeur proces herstelplan (1b)	15

# 1 Inleiding

In 2010 heeft gemeente Haarlem het Stationsplein vernieuwd. Het onderhoud en beheer van het Stationsplein was tot en met 2014 in handen van de gemeente. Binnen de gemeentelijke regie verzorgt Spaarnelanden N.V. sinds 1 januari 2015 het integraal beheer en onderhoud van de openbare ruimte. Daaronder valt het dagelijks onderhoud en beheer van open elementenverhardingen, waaronder de verharding van het Stationsplein.



Afbeelding 1: Stationsplein (bron: globespotter.cyclomedia)

## 1.1 Aanleiding

Het Stationsplein is in 2010 gereconstrueerd. De reconstructie bestond uit het vervangen van de asfalt- en elementenverharding door een verhardingsconstructie met een natuursteenbestrating. De inrichting van het Stationsplein is ontworpen door de Spaanse architect Oriol Casas Cancer van ontwerp bureau Wurck. Het is een bewuste keuze om natuursteen toe te passen in dit gebied met een historisch karakter.

Relatief kort na de ingebruikname van het vernieuwde Stationsplein was sprake van gescheurde voegen en losliggende en gebroken stenen. In 2013 en 2014 zijn diverse herstelreparaties aan de natuursteenverharding uitgevoerd.

## 1.2 Doel rapportage

Het doel van deze rapportage is om aan de hand van technisch onderzoek een advies voor herstel te geven voor de verharding. In deze rapportage geven we een advies voor het herstel zodat het beheer en onderhoud afdoende is om het Stationsplein blijvend zijn functie te laten vervullen. Bij het technisch onderzoek is het achterhalen van de oorzaak belangrijk om tot een onderbouwde keuze te komen. Wij doen in dit rapport geen uitspraken over de schuldvraag van de geconstateerde schade.

### 1.3 Leeswijzer

In hoofdstuk 2 wordt ingegaan op de dimensionering van de verhardingsconstructie en de aanleg van het Stationsplein. In hoofdstuk 3 is het planmatig beheer en onderhoud van een natuurstenen bestrating beschreven en hoofdstuk 4 gaat in op de huidige situatie. In hoofdstuk 5 is beschreven welke herstelwerkzaamheden sinds de aanleg van de natuursteenverharding zijn uitgevoerd. In hoofdstuk 6 volgt een samenvatting en in hoofdstuk 7 zijn conclusies en aanbevelingen opgenomen.

## 2 Natuursteenbestrating

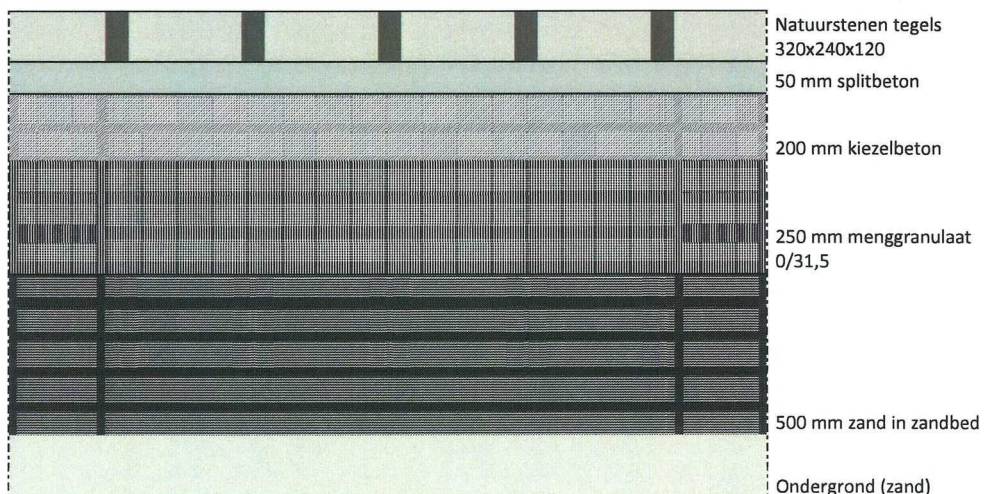
### 2.1 Algemeen

Een natuursteenbestrating kan alleen goed functioneren als de materiaalsoort, afmetingen, constructiewijze en voegvulling volledig zijn afgestemd op de verkeersbelasting, het gebruik, het beheer, de reiniging en het onderhoud. Het is van groot belang dat verhardingen direct goed worden gekozen en aangelegd. De oorzaak van schade ligt vaak in het ontwerp maar ook tijdens de aanleg kan er wat misgaan. Met name in de constructieopbouw en de keuze voor de juiste straatlaag, in de juiste dimensionering en in de juiste voegvulling is vaak de oorzaak van de schade te vinden.

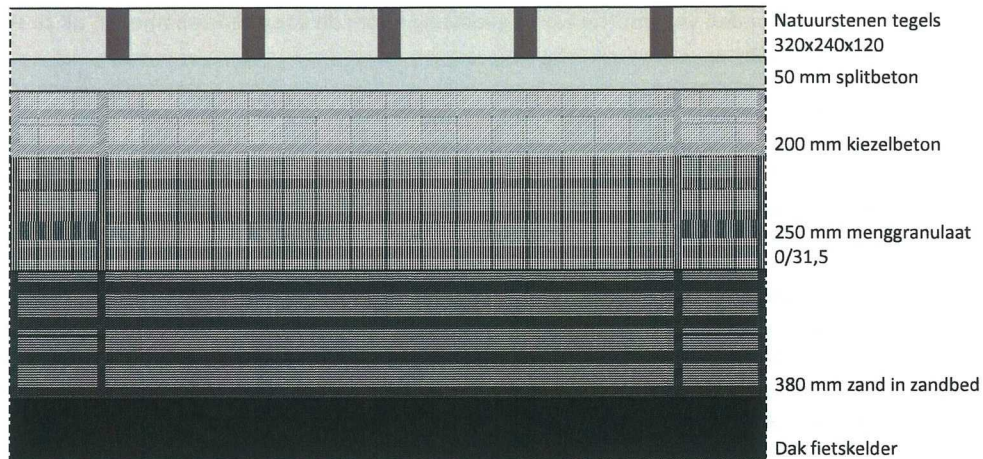
Daarnaast is onderhoud aan natuursteenbestrating van groot belang. Natuursteen is weliswaar een duurzaam product, maar dat betekent niet dat je geen onderhoud hoeft te doen. Tijdig ingrijpen voorkomt dat schade zich uitbreidt. Dit betekent dat het beheeraspect in een ontwerp moet worden meegenomen, maar ook dat de ontwerpuitgangspunten in het beheer worden betrokken (beheerbewust ontwerp en ontwerp-bewust beheren).

### 2.2 Dimensionering

Wat betreft de dimensionering van elementenverhardingen in natuursteen kan onderscheid worden gemaakt in constructies op een aardenbaan, zandbed of de lokale ondergrond en constructies op een constructieve drager, zoals een parkeerdek. De natuursteenbestrating van het Stationsplein is deels aangebracht op het dek van de onderliggende fietsenstalling en deels op de bestaande ondergrond. Door Breijn B.V., afdeling Wegbouwkunde is met rapport 1509680 versie 1.0 d.d. 16 maart 2010, advies uitgebracht over de aan te brengen verhardingsconstructies. De geadviseerde (starre) verhardingsconstructies zijn onderstaand weergegeven.



Figuur 1: Verhardingsconstructie op aardenbaan



Figuur 2: Verhardingsconstructie ter plaatse van betonnen dek

De voegen zijn uitgevoerd als “starre voeg” bestaande uit een hoogwaardige voegmortel op basis van speciale cementsoorten en fijnkorrelig zand. De voegmortel beschikt over een zeer hoge aanhechting aan de verhardingselementen. Hierdoor ontstaat een starre verhardingsconstructie met een groot lastspreidend vermogen.

De geadviseerde verhardingsconstructies zijn juist gedimensioneerd en zijn wat betreft draagvermogen geschikt voor normale verkeersbelastingen tot 50 ton. De constructies zijn dus constructief sterk genoeg om de door de bussen veroorzaakte horizontale en verticale verkeersbelasting te kunnen dragen.

### 2.3 Aanleg en mogelijke oorzaken schades

De voornoemde verhardingsconstructies zijn opgenomen in bestek 2010/73936 “Stationsplein Fase 02 – Busplein”, d.d. 21-04-2010. Met de aanleg van het Stationsplein is medio 2010 begonnen. Begin december 2010 zijn de werkzaamheden afgerond en is het plein opgeleverd.

Natuursteen verwerken in de openbare ruimte is specialistisch werk en vereist veel vakmanschap. In de aanleg kan veel misgaan waardoor (vroegtijdig) schades ontstaan.

De oorzaak van vroegtijdige schade kan liggen in het onvoldoende aanbranden<sup>1</sup> en/of te droog verwerken van splitbeton. Te droog splitbeton (deze dient aardvochtig te zijn bij het aanbrengen van de natuursteen tegels) in combinatie met een (te) lage omgevingstemperatuur en het onvoldoende aanbranden van de natuurstenen kan tot gevolg hebben dat de natuurstenen losraken bij belasting door verkeer. Door het losraken van de stenen kunnen de stenen gaan breken en kan de voeg beschadigd raken. Als één natuursteen los komt te liggen, volgen de naastliggende stenen snel. Bijkomend nadeel van losliggende, niet gelijkmatig ondersteunde stenen is dat deze gevoelig zijn voor breuk als gevolg van puntbelastingen.

Een andere mogelijke oorzaak van schade kan liggen in het niet op het juiste moment aanbrengen van de voegvulling. Er zijn voegvullingsproducten die in verband met weersinvloeden niet in een koude en natte periode gebruikt mogen worden. Bij toepassing van een

<sup>1</sup> aanbrengen van hechtmortel aan de onderzijde van de stenen voor een optimale hechting



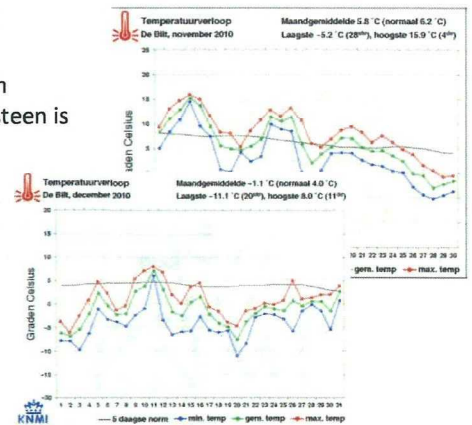
cementgebonden voegmortel wordt geadviseerd om de voegwerkzaamheden uit te stellen bij kans op vorst.

Weer een andere oorzaak van schade kan liggen in het te vroeg openstellen van de natuursteenverharding voor verkeer. Bij toepassing van een cementgebonden voegmortel worden ten aanzien van het gebruik van de elementenverharding tijdens de eerste 28 dagen (uithardingstijd) stremmingstijden geadviseerd. De geadviseerde stremmingstijden zijn voor voetgangers, personenautoverkeer en vrachtverkeer respectievelijk 3, 14 en 28 dagen.

Op basis van de op dit moment beschikbare informatie is niet bekend of de genoemde (combinatie van) mogelijke oorzaken van vroegtijdige schade van toepassing zijn bij de aanleg van de natuursteenbestrating op het Stationsplein. Wel is bekend dat er in het najaar van 2010 een koude periode was met nachtvorst (bron: weerverleden.nl). Lage temperaturen vertragen de uitharding en de sterkteontwikkeling van cementgebonden producten.

## 2.4 Analyse uitvoeringsdocumenten

In aanvulling hierop zijn de wekrapporten en planningen van de aanlegperiode uit het projectarchief van de gemeente Haarlem beschikbaar gesteld. Uit analyse van deze gegevens blijkt dat er in november en december nog circa 25% van het oppervlak natuursteen is gelegd. Uit gegevens van het KNMI blijkt dat er in die periode al (nacht)vorst was en dat de gemiddelde dagtemperatuur in de Bilt onder de 5 graden lag. Daarnaast was nog eens circa 25% van het areaal in die koude periode aan het uitharden. Dit is een indicatie dat de hechting niet optimaal heeft plaatsgevonden. Ook in het proces-verbaal van oplevering wordt dit benoemd en geadviseerd dat herstel nodig is in verband met werken onder lage temperaturen.



Op 10 december is het plein in gebruik genomen terwijl de uithardingstijden nog niet bereikt waren. De herstelmaatregelen uit het proces-verbaal van oplevering waren nog niet uitgevoerd.

breijn

Na de oplevering is het Stationsplein vanaf februari 2011 een aantal malen geïnspecteerd door Breijn. Uit deze inspectierapporten blijkt dat er na twee maanden na de opening al aanzienlijke schades zijn waargenomen. In de algemene conclusie van deze rapporten wordt de lage uitvoeringstemperatuur als mogelijke oorzaak genoemd.



## 3 Beheer en onderhoud

### 3.1 Algemeen

Een natuursteenverharding is vaak om esthetische redenen gekozen. Mede daardoor worden bij natuursteenverhardingen in het algemeen hogere eisen gesteld aan het onderhoud. Door veel wegbeheerders wordt de CROW-systematiek voor het wegbeheer gehanteerd. Deze systematiek kent geen specifieke schadekenmerken en beoordelingssystematiek voor wegverhardingen met natuursteen, maar in algemene zin kunnen de schadekenmerken voor elementenverhardingen worden gehanteerd (bron: CROW-publicatie 231 "Handboek natuursteenbestrating"). Het beheer houdt onder meer in: het systematisch plannen, budgetteren, voorbereiden en uitvoeren van activiteiten om de natuursteenverharding blijvend zijn functie te laten vervullen.

### 3.2 Visuele inspectie

Door enkele keren per jaar een klein onderhoudsinspectie te doen, blijft de wegbeheerder op de hoogte van de onderhoudstoestand van de natuursteenbestrating. Deze inspectie heeft tot doel om kleine gebreken op structurele wijze op te sporen, deze vast te leggen en een eventueel noodzakelijke onderhoudsactie te bepalen. Belangrijke aspecten daarbij zijn een verminderde verkeersveiligheid en begaanbaarheid.

### 3.3 Onderhoud

Onderhoud van natuursteen bestratingen is onder te verdelen in een aantal aspecten:

- Reinigen;
- Onderhoud aan de voegvulling en kleine schades herstellen als gevolg van normaal gebruik;
- Herstraten of hervoegen nadat er, (bijvoorbeeld) ten behoeve van graafwerkzaamheden, een deel van de natuurstenen uitgenomen is;
- Herstellen van bestrating en onderliggende (funderings)lagen ter plaatse van verzakkingen of vervormingen (als gevolg van wringend en zwaar verkeer).

De twee grootste permanente bedreigingen voor een natuursteenbestrating zijn het reinigen en (kleinschalige) werkzaamheden. Andere activiteiten die schade kunnen toebrengen zijn onder andere sneeuwruimen en strooien. Reinigen is vrijwel altijd nodig en gebeurt veelal door machinaal vegen en zuigen. Deze vorm van reinigen brengt risico's mee voor de natuursteenbestrating en in het bijzonder voor de voegen.

Een cementgebonden voeg zal bij het reinigen niet snel worden opgezogen maar het is altijd mogelijk dat er een scheur in de voeg ontstaat (krimpscheur) of dat de voegvulling los komt te zitten en uit de voeg verdwijnt. Bij de (klein) onderhoudsinspectie moet daarom met name de voegvulling regelmatig worden gecontroleerd. Waar nodig moet de voeg snel worden gerepareerd om te voorkomen dat de schade zich gaat uitbreiden en kosten (op termijn) hoog zullen oplopen.

Een natuursteenbestrating is wat betreft onderhoud duurder dan een bestrating van ander materiaal. Het is zaak daarmee rekening te houden bij het uittrekken van financiële middelen voor toekomstig onderhoudswerk.

Daarnaast is natuursteen een materiaal dat slechts op een specifieke plek wordt gebruikt. Deze plekken, zoals het Stationsplein, hebben een hoge kwaliteit en uitstraling. Bij (kleinschalige) reparaties is het daarom van belang om direct te beschikken over dit materiaal. Voorraadbeheer is daarom belangrijk zodat problemen met levertijd en afwijkingen in kleur worden voorkomen.

### 3.3.1 Onderhoudsplan

Deze algemene onderhoudswerkzaamheden worden in een onderhoudsplan beschreven.

Gezien de complexiteit van de Stationsplein is het van belang om met behulp van andere dan alleen technische criteria de onderhoudsmaatregelen en -tijdstippen goed vast te leggen. RAMS of soortgelijke zijn methodes om deze criteria verder te wegen en mee te nemen in de besluitvorming.

#### **Reliability (Bedrijfszekerheid)**

De waarschijnlijkheid dat de verharding de vereiste functie kan uitvoeren onder gegeven omstandigheden gedurende een bepaald tijdsinterval.

#### **Availability (Beschikbaarheid)**

Het vermogen van een product in een toestand te zijn om de vereiste functie onder bepaalde omstandigheden op een bepaald moment of gedurende een bepaald tijdsinterval uit te voeren, ervan uitgaande dat de vereiste externe hulpbronnen zijn verschaft.

#### **Maintainability (Onderhoudbaarheid)**

De waarschijnlijkheid dat een bepaalde activiteit voor actief onderhoud voor de verharding onder gegeven gebruiksomstandigheden kan worden uitgevoerd binnen een vastgestelde tijd wanneer het onderhoud wordt uitgevoerd volgens vastgestelde voorwaarden en aan de hand van vastgestelde procedures en hulpbronnen.

#### **Safety (Veiligheid)**

Vrij van onaanvaardbare risico's of letsels.

Voor het Stationsplein zijn met name de Beschikbaarheid en de Onderhoudbaarheid de belangrijkste criteria.

#### ***Beschikbaarheid***

Het Stationsplein is het hart van vervoersknopen in Haarlem, dit stelt hoge eisen aan de beschikbaarheid omdat stagnatie veel impact heeft. Het buitengebruikstellen van de verharding door onderhoudsmaatregelen leidt altijd tot hoge kosten vanwege contractuele afspraken met de belangrijkste stakeholder(s) zoals busmaatschappijen en taxibedrijven.

#### ***Onderhoudbaarheid***

De onderhoudsstrategie van natuursteen zal regelmatige buitengebruikstelling vragen waardoor de bijkomende kosten veel hoger kunnen zijn dan de daadwerkelijke maatregel. De materiaalkeuze natuursteen brengt met zich mee dat herstel niet makkelijk uitgesteld kan worden omdat dit leidt tot vervolgschade met vaak nog hogere kosten.

NB. In het bestek met nummer 2010/73936 "Stationsplein Fase 02 – Busplein", status definitief d.d. 21-04-2010 is een bestekspost (nummer 802010) opgenomen betreffende het opstellen van een onderhoudsplan voor de aangebrachte natuursteenverharding en voegen. Het onderhoudsplan dient (beheer)werkzaamheden te bevatten om de natuursteenverharding in de

periode van 2011 tot 2021 op een kwalitatief hoogwaardig gebruiksniveau te behouden. Bij het opstellen van deze rapportage was dit onderhoudsplan niet aanwezig bij de gemeente Haarlem en Spaarnelanden en is niet beschouwd in deze rapportage.

## 4 Uitgevoerd onderhoud en herstelmaatregelen

### 4.1 Onderhoud

Vanaf openstelling tot 1 januari 2015 was gemeente Haarlem verantwoordelijk voor het beheer en onderhoud van het plein. Per 1 januari 2015 is het dagelijks beheer en onderhoud overgegaan naar Spaarnelanden N.V. Op basis van de op dit moment beschikbare informatie is niet bekend welke onderhoudswerkzaamheden in de periode van aanleg tot 1 januari 2015 en vanaf 1 januari 2015 door gemeente Haarlem en Spaarnelanden N.V. aan het plein zijn uitgevoerd. Het in het aanlegbestek genoemde onderhoudsplan is niet beschikbaar gesteld aan Spaarnelanden N.V.

Als alternatief kan de wegbeheerder op de hoogte van de onderhoudstoestand van de natuursteenbestrating blijven door enkele keren per jaar een klein onderhoudsinspectie uit te voeren. Hierbij kan de CROW-systematiek voor het wegbeheer worden gehanteerd. De CROW-systematiek kent geen specifieke schadekenmerken voor wegverhardingen met natuursteen, maar in algemene zin kunnen de schadekenmerken voor elementenverhardingen worden gehanteerd (bron: CROW-publicatie 231).

### 4.2 Reparaties

Sinds de aanleg en openstelling van het plein in december 2010 zijn er diverse reparaties aan de natuursteenverharding uitgevoerd op basis van die inspecties uit 2011. In 2013 werd de natuursteen bij het zebrapad vervangen door twee prefab betonplaten. In 2014 is op verschillende locaties de natuursteenverharding vervangen waarbij het onderliggende splitbeton is uitgehakt en nieuw splitbeton is aangebracht. Vervolgens zijn de bestaande natuursteentegels en nieuwe voegen aangebracht.

Op 24 oktober 2015 zijn opnieuw reparaties uitgevoerd. Hierbij zijn de losliggende natuursteenelementen verwijderd. Vervolgens is een straatlaag aangebracht en is het reparatievak met zwarte betonstraatstenen dichtgezet. Op 6 november en 12 december 2015 zijn er op andere plekken ook (nood)reparaties uitgevoerd waarbij de natuursteenelementen door betonstraatstenen zijn vervangen.

### 4.3 Proefvak

In 2013 is een proefvak aangelegd waarbij de stenen op latjes van gerecycled huishoudelijk plastic zijn gelegd (Ecostone-systeem).

## 5 Huidige situatie

Om inzicht te krijgen in de huidige staat van de verhardingsconstructie is de locatie op 16 september 2015 bezocht. Hierbij zijn de volgende waarnemingen gedaan:

- De prefab betonplaten ter plaatse van het zebrapad liggen los en bewegen als de bussen er overheen rijden;
- Losliggende natuursteenelementen;
- Gescheurde en gebroken natuursteenelementen;
- Gescheurde voegen en uitgebroken voegvulling;
- Vervorming en verzakkingen.

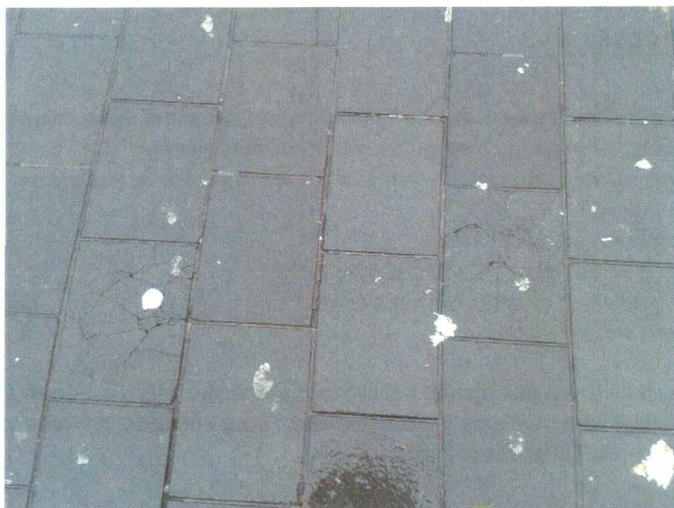
Het oppervlak waar sprake is van losliggende natuursteenelementen, gescheurde en gebroken natuursteenelementen, gescheurde voegen en uitgebroken voegvulling en vervorming en verzakkingen bedraagt circa 300 vierkante meter.

Een aantal wegvakken waar in 2014 opnieuw splitbeton is aangebracht, vertoont weer schade. Stenen liggen los, voegvulling is verdwenen en het onderliggende splitbeton is beschadigd. Het proefvak met kunststof latjes heeft niet het gewenste resultaat opgeleverd. Onderstaande foto's geven een indruk van de huidige situatie.

De schade die in 2011 is geconstateerd in de inspectievakken manifesteert zich nog steeds. Hieruit kan worden geconcludeerd dat herstel niet heeft geleid tot een structurele verbetering van de technische staat van de verharding. Daarnaast kan in algemene zin worden gesteld dat de omvang van de schade niet past bij de constructie en leeftijd van het Stationsplein.



Afbeelding 2: vervormingen



*Afbeelding 3: gescheurde elementen*



*Afbeelding 4: losse en uitgebroken voegvulling en gescheurde elementen*

## 6 Samenvatting constatering

### 6.1 Inleiding

In 2010 is op het Stationsplein te Haarlem een natuurstenen bestrating aangebracht. Het plein is in december 2010 opengesteld voor het verkeer. Relatief kort na aanleg is schade aan de natuursteen bestrating opgetreden. Deze schade betrof gescheurde tegels, gescheurde en uitgereden voegen en vervormingen.

### 6.2 Ontwerp

De in het bestek opgenomen starre verhardingsconstructie met 120 mm dikke natuursteenelementen en gebonden voegvulling is constructief sterk genoeg om de door de bussen veroorzaakte horizontale en verticale verkeersbelasting te kunnen dragen.

### 6.3 Aanleg

De in paragraaf 2.2 beschreven verhardingsconstructies zijn opgenomen in bestek 2010/73936 "Stationsplein Fase 02 – Busplein", d.d. 21-04-2010. Medio 2010 is met de aanleg van het Stationsplein begonnen. Begin december 2010 zijn de werkzaamheden afgerond en is het plein conform bestek opgeleverd. Het proces-verbaal van oplevering bevat de nodige herstelacties.

### 6.4 Schades

De oorzaken van (vroegtijdige) schades liggen in (een combinatie van) verschillende factoren:

- De weersomstandigheden tijdens de aanleg;
- Het onvoldoende aanbranden van de natuursteenelementen;
- Het te droog verwerken van het splitbeton;
- Het niet op het juiste moment aanbrengen van de voegvulling;
- Het verwerken van cementgebonden producten bij een lage temperatuur;
- Het te vroeg openstellen van de natuursteenverharding voor verkeer;
- Het niet tijdig uitvoeren van (klein) onderhoud.

### 6.5 Uitgevoerd onderhoud en reparaties

In 2013, 2014 en 2015 zijn op verschillende locaties herstelwerkzaamheden uitgevoerd. Hierbij is de natuursteenbestrating ter plaatse van het zebrapad vervangen door prefab betonplaten. Op een aantal locaties is de natuursteenverharding en het onderliggende splitbeton vervangen en is nieuwe voegvulling aangebracht. In oktober, november en december 2015 zijn de losliggende natuurstenen op verschillende locaties vervangen door zwarte betonstraatstenen. Van de in 2014 uitgevoerde reparatiewerkzaamheden is na een experttoets bekend dat deze 's nachts bij lage temperaturen zijn uitgevoerd. Kort na uitvoering van de herstelwerkzaamheden zijn de reparatievakken opengesteld voor het verkeer. Dit is niet in overeenstemming met de uitvoeringsregels.

Op basis van de op dit moment beschikbare informatie is niet bekend of en zo ja welke onderhoudswerkzaamheden in de periode van aanleg tot 1 januari 2015 door gemeente Haarlem zijn uitgevoerd.



Sinds 1 januari 2015 heeft Spaarnelanden N.V. geen structureel onderhoud aan het plein uitgevoerd.

## 6.6 Huidige situatie

In september 2015 is de locatie door Antea Group, medewerkers van Spaarnelanden N.V. en de gemeente Haarlem bezocht en is geconstateerd dat er weer sprake is van gescheurde tegels, gescheurde en uitgereden voegen en vervormingen. Ook op de locaties waar in 2013 en 2014 reparaties zijn uitgevoerd, zijn deze schades waargenomen.

## 6.7 Onderhoud

Onderhoud van natuursteen bestratingen is onder te verdelen in een aantal aspecten:

- Reinigen;
- Onderhoud aan de voegvulling en kleine schades als gevolg van normaal gebruik;
- Herstraten of hervoegen nadat er, (bijvoorbeeld) ten behoeve van graafwerkzaamheden, een deel van de natuurstenen uitgenomen is;
- Herstellen van bestrating en onderliggende (funderings)lagen ter plaatse van verzakkingen of vervormingen (als gevolg van wringend en zwaar verkeer).

De uitwerking van deze maatregelen in tijd en kosten wordt in een beheerplan gedaan. Naast de technische aspecten dienen met de RAMS-methode aanvullende criteria mee te wegen in de onderhoudsbeslissingen. Met name beschikbaarheid heeft een grote invloed op de te maken keuzes.

## 7 Conclusies en aanbevelingen

### 7.1 Conclusies

Op basis van de huidige beschikbare informatie kan er geen goed onderbouwde uitspraak worden gedaan over de stabiliteit en de toekomstvastheid van deze verhardingsconstructie.

Er is sprake van vroegtijdige schades die niet als regulier onderhoud kunnen worden benoemd.

Er zijn veel verschillende aspecten die hier invloed op hebben. Deze zijn onderstaand weergegeven:

- De oorzaak van de schades moet niet worden gezocht in het constructieve ontwerp van de verhardingsconstructie;
- De oorzaken van de opgetreden schades liggen zeer waarschijnlijk in de aanleg en het niet in acht nemen van de gewenste stremmingstijden;
- Er is mogelijk onvoldoende rekening gehouden met de uitharding van cementgebonden materiaal in relatie tot de buitentemperaturen;
- De oorzaken van de opgetreden schades liggen mogelijk in het niet tijdig signaleren van schades en uitvoeren van onderhoud;
- Het onderhoudsplan ontbreekt en er is niet te toetsen of er overeenkomstig deze voorwaarden is gehandeld om de natuursteenverharding tot 2021 op een hoogwaardig kwalitatief niveau te houden;
- De in 2014 uitgevoerde reparaties zijn onder minder gunstige omstandigheden uitgevoerd en het plein is te snel opengesteld voor het verkeer.

### 7.2 Aanbevelingen

Wij realiseren ons dat het gebruik en het belang van de beschikbaarheid van het Stationsplein door zijn functie als busstation, de complexiteit verhogen bij het realiseren van een blijvende oplossing.

Wij adviseren vooruitlopend op de in de navolgende aanbevelingen beschreven oplossingen om het voegherstel uit te voeren en de voegen gevuld te houden om de constructie "dicht" te houden. De cementgebonden materialen altijd tussen april en september aan te brengen om problemen met verwerkingstemperatuur te voorkomen. Om stremmingstijden te verkorten kan er ook gezocht worden naar toepasbare krimp en uitzettingsvrije voegvulling.

Maak een keuze op welke wijze het Stationsplein hersteld kan en mag worden. De keuze adviseren we vooraf te nemen. Er zijn voldoende technische oplossingen voor herstel mogelijk. Belangrijk is dat de totale kosten breed gewogen worden om een duurzame en toekomstbestendige oplossing te kiezen. Het inzicht in deze kosten is nu nog niet te geven.

### 7.2.1 Keuzemogelijkheden herstel van het Stationsplein

Er zijn verschillende mogelijkheden voor herstel, onderstaand een korte opsomming:

1. Respecteren ontwerputgangspunt materiaal:
  - a. Herstellen zoals oorspronkelijk ontwerp bedoeld in een keer;
  - b. Herstellen met Pilot om onderhoudbaarheid van natuursteen inclusief voegen in de Haarlemse praktijk toetsten en daarna keuze volledig herstel of alternatief (Voorkeur Antea Group).

Voordelen:

- oorspronkelijk ontwerp respecteren;

Nadelen:

- lange doorlooptijd;
- ten minste twee maal in korte tijd onttrekken van het plein voor gebruik.

2. Loslaten ontwerputgangspunten, mogelijk een alternatieve materiaalkeuze waarbij het belang van beschikbaarheid en onderhoudbaarheid met RAMS wordt bepaald.

Voordelen:

- eenmalig onttrekken aan het gebruik;
- onderhoudbaarheid en beschikbaarheid vergroten/veiligstellen;

Nadelen:

- Kapitaalvernietiging door vroegtijdige afschrijving;
- Andere uitstraling van het plein.

### 7.2.2 Voorkeur proces herstelplan (1b)

1. Komen tot een goede uitgangssituatie door:
  - a. De slechte plekken in kaart te brengen om tot een herstelplan te komen;
  - b. Nader onderzoek uit te voeren naar de oorza(a)k(en) van de schades voor zover dit nog kan, te denken valt aan:
    - o Onderzoek naar kwaliteit van de toegepaste voeg;
    - o Hechting en aanbranden van de natuursteenelementen;
    - o Aanhechting aan de straatlaag.
  - c. Op basis van het bovenstaande uitbrengen van advies voor herstel van de bestrating;
  - d. Herstelplan samen met de stakeholders bespreken en accorderen;
  - e. Aantonen dat het ontwerp met materiaalkeuze blijvend hersteld kan worden. Dit kan door voorafgaand aan het herstellen van alle bestrating uit het herstelplan een proefvak aan te wijzen waar onder geconditioneerde en controleerbare omstandigheden en met inachtneming van de adviezen uit het handboek natuursteenbestrating (CROW publicatie 231) de verharding opnieuw wordt aangelegd;
2. Bij positief resultaat op basis van het proefvlak alle verhardingen herstellen conform herstelplan;
3. Bij negatief resultaat samen met de opdrachtgever komen tot een acceptabele keuze voor een alternatief verhardingsmateriaal;
4. Opstellen van een onderhoudsplan voor blijvend herstel van de natuursteenverharding, hierin extra aandacht voor:
  - a. Beheerparagraaf ontwerp bewust beheren;
  - b. Budgetberekening voor dagelijks en groot onderhoud onder de specifieke situatie van het stationsplein;

- c. Monitoring en herstelmethode opstellen voor de voegen om de constructie "dicht" te houden;
- d. Integreren van het onderhoudsplan uit het aanlegbestek met de onderdelen:
  - Inspectie;
  - Planning;
  - Activiteiten;
  - Consequenties voor kosten (dagelijks onderhoud en groot onderhoud).

---

## Over Antea Group

Van stad tot land, van water tot lucht; de adviseurs en ingenieurs van Antea Group dragen in Nederland sinds jaar en dag bij aan onze leefomgeving. We ontwerpen bruggen en wegen, realiseren woonwijken en waterwerken. Maar we zijn ook betrokken bij thema's zoals milieu, veiligheid, assetmanagement en energie. Onder de naam Oranjewoud groeiden we uit tot een allround en onafhankelijk partner voor bedrijfsleven en overheden. Als Antea Group zetten we deze expertise ook mondiaal in. Door hoogwaardige kennis te combineren met een pragmatische aanpak maken we oplossingen haalbaar én uitvoerbaar. Doelgericht, met oog voor duurzaamheid. Op deze manier anticiperen we op de vragen van vandaag en de oplossingen van de toekomst. Al meer dan 60 jaar.

---

## Contactgegevens

Monitorweg 29  
1322 BK ALMERE  
Postbus 10044  
1301 AA ALMERE  
T. (036) 53 08 468  
E. [sjaak.verkerk@anteagroup.com](mailto:sjaak.verkerk@anteagroup.com)

[www.anteagroup.nl](http://www.anteagroup.nl)

### Copyright © 2015

Niets uit deze uitgave mag worden verveelvoudigd en/of openbaar worden gemaakt door middel van druk, fotokopie, elektronisch of op welke wijze dan ook, zonder schriftelijke toestemming van de auteurs.