



**Bejan Bouw &  
BetonTechniek b.v.**

Bejan Bouw & Betontechniek b.v.  
Zuidenveldstraat 20  
7841 CK Sleen

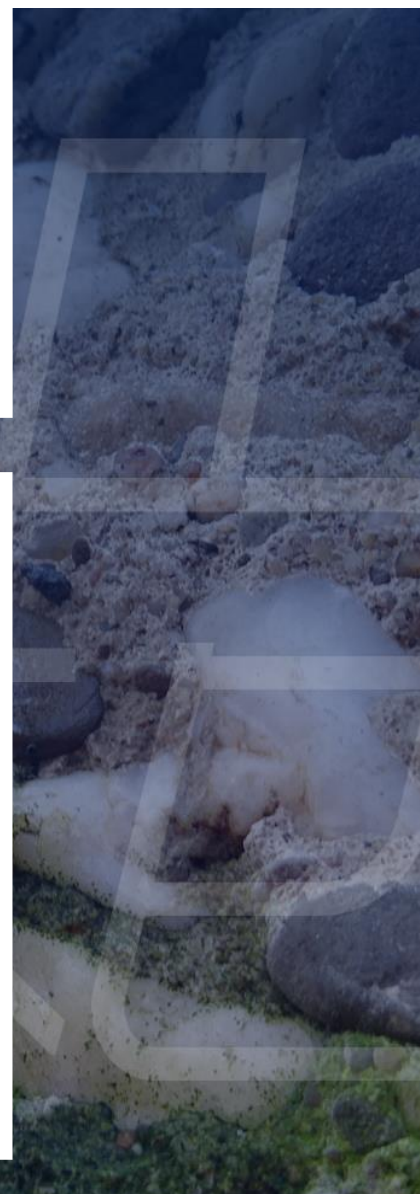
Tel: 0591 – 362268  
E: w.jansen@bejan.nl  
E: r.hartmann@bejan.nl

# INSPECTIERAPPORT

**Betreft:** Onderzoek en inspecties complex Donderslaan 35-154 te Groningen.




**Opdrachtgever:** NMG VvE Beheer  
Postbus 188  
6500 AD Nijmegen

**Contactpersoon:** Mevrouw S. van Heumen



## INHOUDSOPGAVE:

<b>1. INLEIDING.....</b>	<b>3</b>
1.1. Algemeen.....	3
1.2. Object.....	3
1.3. Aanleiding en doel van het onderzoek.....	3
1.4. Omschrijving van de werkzaamheden.....	3
1.5. Uitvoeringsdatum werkzaamheden.....	3
<b>2. RESULTATEN ONDERZOEK.....</b>	<b>4</b>
2.1. Resultaten visuele inspectie betonnen onderdelen.....	4
2.2. Resultaten visuele inspectie metselwerk.....	5
2.3. Onderzoek naar carbonatatie diepte.....	6
2.4. Onderzoek naar de betondekking.....	8
<b>3. ANALYSE EN CONCLUSIE.....</b>	<b>11</b>
3.1. Analyse.....	11
3.2. Conclusie.....	13
<b>4. HERSTELADVIES EN KOSTENRAMING.....</b>	<b>14</b>
4.1. Hersteladvies.....	14
4.2. Kostenraming.....	16
<b>Bijlage 1 Fotoreportage.....</b>	<b>17</b>
<b>Bijlage 2 3D-scan Donderslaan.....</b>	<b>22</b>

Rapportnummer	210025A-001	Datum:	5 mei 2021
Versie	v1.0	Status:	Definitief
Uitvoerders:	J. Schuring P. Weerman	Uitvoeringsdata:	19 april 2021
	<b>Opgesteld</b>	<b>Gecontroleerd</b>	<b>Goedgekeurd</b>
Naam	J. Schuring	R. Hartmann	W. Jansen
Paraaf			
datum	5 mei 2021	31 mei 2021	1 juni 2021



## **1. INLEIDING.**

### **1.1. Algemeen.**

In opdracht van mevrouw S. van Heumen van NMG VvE Beheer is door Bejan Bouw & BetonTechniek b.v. een betononderzoek verricht aan het complex aan de Donderslaan 35 t/m 154 te Groningen

Een en ander conform onze uitgebrachte offerte met het kenmerk 210025OFF-001 d.d. 8 februari 2021

### **1.2. Object.**

Het betreft het complex aan de Donderslaan 35 t/m 154 te Groningen. Dit complex bestaat aan de voorzijde uit 10 lagen galerijvloeren welke worden ondersteund door consoles, en aan de achterzijde uit 10 verdiepingen met inpandige balkons. Per laag zijn er 12 balkons aanwezig. In de kopse kanten van het gebouw zijn 5 gevelbalken per zijde gesitueerd.

### **1.3. Aanleiding en doel van het onderzoek.**

De aanleiding voor het instellen van het onderzoek is de vraag naar de status van de betonnen onderdelen van het complex.

Het doel van het onderzoek is het vastleggen van de huidige onderhoud status van de betonnen onderdelen, waarna aan de hand van de verkregen resultaten een herstelplan kan worden opgesteld teneinde de duurzaamheid en veiligheid te kunnen blijven waarborgen.

### **1.4. Omschrijving van de werkzaamheden.**

De volgende werkzaamheden zijn door ons uitgevoerd:

- Uitvoeren visuele inspectie galerijvloeren;
- Uitvoeren visuele inspectie overige gevels met behulp van een drone;
- Bepalen carbonatatie diepte galerijvloeren;
- Bepalen betondekking op onderzoekslocaties;
- Opstellen rapportage met conclusie en hersteladvies.

### **1.5. Uitvoeringsdatum werkzaamheden.**

De werkzaamheden zijn uitgevoerd op 19 april 2021 door de heer J. Schuring van Bejan Bouw & BetonTechniek b.v.

De drone inspectie is uitgevoerd GP Drones.

## 2. RESULTATEN ONDERZOEK.

### 2.1. Resultaten visuele inspectie betonnen onderdelen

Er is een visuele inspectie uitgevoerd van de diverse betonnen onderdelen. De galerijen zijn binnen handbereik geïnspecteerd de overige betonnen onderdelen zijn geïnspecteerd met behulp van een drone.

In onderstaande tabel staan de hoeveelheden weergegeven van de diverse betonnen onderdelen.

Zijde:	Onderdeel:	Omvang:
Galerijzijde	Conservering onderzijde, diktekant, gevelbalken en consoles	1.790 m <sup>2</sup>
Galerijzijde	Conservering bovenzijde	925 m <sup>2</sup>
Galerijzijde	Dilatatievoegen	110 stuks, 137,5 m <sup>1</sup>
Galerijzijde	Leuning	730 m <sup>1</sup>
Galerijzijde	Gevelbalken + lateien	12,5 m <sup>2</sup>
Galerijzijde	Conservering onderzijde dakplaten	150 m <sup>2</sup>
Balkonzijde	Conservering onderzijde (120 stuks)	480 m <sup>2</sup>
Balkonzijde	Conservering bovenzijde (120 stuks)	420 m <sup>2</sup>
Balkonzijde	Gevelbalken + lateien	260 m <sup>2</sup>
Kopgevels	Gevelbalken + lateien	36,25 m <sup>2</sup>

**Tabel 2.1.1. Hoeveelheden betonnen onderdelen**

In onderstaande paragrafen staan de resultaten weergegeven van de visuele inspectie.

#### 2.1.1. Galerijvloeren

Onderstaande schadebeelden zijn geconstateerd tijdens de visuele inspectie:

- De dilatatie-rubbers zijn aan de bovenzijde op diverse locaties gescheurd, totaal 60 van 110 stuks;
- Er zijn diverse betonschades in de vorm van holklinkende en afgedrukte betondelen geconstateerd:
  - o Aan onderzijde t.p.v. HWA doorvoeren, totaal ca. 0,1 m<sup>2</sup>;
  - o Aan de onderzijde van de diktekanten, totaal ca. 0,4 m<sup>2</sup>;
  - o Zijkant gevelband in open trappenhuis, totaal ca. 0,3 m<sup>2</sup>;
  - o Aan de consoles, totaal ca. 0,1 m<sup>2</sup>;
- De loodslabben onder de gemetselde borstwering en kozijnen vertoont op diverse locaties gescheurde delen;
- De conservering op de onderzijde en diktekanten vertoont verwerking en is op enkele locaties onthecht, met name in het open trappenhuis.



### 2.1.2. Balkons

Onderstaande schadebeelden zijn geconstateerd tijdens de visuele inspectie:

- Er is op één locatie (gevelbalk noordzijde) een betonschade in de vorm van afgedrukte betondelen geconstateerd, ca. 0,2 x 0,2 m<sup>1</sup>;
- De conservering op de onderzijde en diktakanten vertoont verwerking en is op diverse locaties onthecht.

### 2.1.3. Kopgevels

Onderstaande schadebeelden zijn geconstateerd tijdens de visuele inspectie:

- Er is op één locatie (latei bovenste kozijn aan noordzijde) een betonschade in de vorm van afgedrukte betondelen geconstateerd, ca. 0,2 x 0,3 m<sup>1</sup>;
- De conservering op de onderzijde en diktakanten vertoont verwerking en is op diverse locaties onthecht.

## 2.2. Resultaten visuele inspectie metselwerk

Er is een visuele inspectie uitgevoerd van de diverse gemetselde onderdelen. De inspectie is uitgevoerd met behulp van een drone.

In onderstaande paragrafen staan de resultaten weergegeven van de visuele inspectie.

### 2.2.1. Galerijzijde

Onderstaande schadebeelden zijn geconstateerd tijdens de drone inspectie:

- Er zijn diverse verticale scheuren geconstateerd in het metselwerk. Deze scheuren bevinden zich op 5 locaties. De scheuren lopen door zowel de voegen als de metselstenen.

### 2.2.2. Balkonzijde

Onderstaande schadebeelden zijn geconstateerd tijdens de drone inspectie:

- Er zijn diverse verticale scheuren geconstateerd in het metselwerk. Deze scheuren bevinden zich op 10 locaties. De scheuren lopen door zowel de voegen als de metselstenen;
- Het rubber van de gebouwdilataties verkeert in een slechte staat. Deze is gescheurd en vertoont op diverse locaties onthechting. Er zijn twee gebouwdilataties toegepast.

### 2.2.3. Kopgevels

Onderstaande schadebeelden zijn geconstateerd tijdens de drone inspectie:

- Er zijn diverse verticale scheuren geconstateerd in het metselwerk. Deze scheuren bevinden zich op 5 locaties aan de noordzijde, en 3 locaties aan de zuidzijde. De scheuren lopen door zowel de voegen als de metselstenen;
- Op één locaties vertonen 4 metselstenen afbrokkelschade / vorstschade.



## 2.3. Onderzoek naar carbonatatie diepte

### 2.3.1. Algemeen

De wapening in de betonconstructie wordt perfect tegen corrosie beschermd door de hoge alkaliteit van het beton. Deze alkaliteit ontstaat tijdens de uithardingsfase van het beton en wel door de hydratatie van het cement. Tijdens dit hydratatie proces wordt calciumhydroxide gevormd ( $\text{Ca}(\text{OH})_2$ ). Dit geeft de beton een hoge alkaliteit (pH ca. 12,5). Het bijzondere is dat staal in zo'n alkalisch milieu niet kan roesten.

Een voorwaarde voor niet corroderen van de wapening is dat er voldoende dekking op de wapening moet zijn en de betonkwaliteit moet voldoen aan de huidige normen (betonvoorschriften).

Echter, wordt beton blootgesteld aan onze atmosfeer, dan dringen gassen, bijvoorbeeld  $\text{CO}_2$  (koolstofdioxide), in de poriën van het beton en richten schade aan door hun zure gedrag. Het  $\text{CO}_2$  gas reageert met het calciumhydroxide van de cementsteen tot calciumcarbonaat. Vandaar de kreet carbonatatie. Tijdens deze reactie daalt de pH waarde in het beton onder de 9, waarbij de wapening niet meer voldoende is beschermd en gaat roesten.

Deze reactie vindt van buitenaf onzichtbaar plaats steeds dieper in het beton, waarbij na zekere tijd de wapening wordt bereikt. De wapening zal gaan roesten, waardoor een volume vergroting van het staal plaatsvindt, hierdoor wordt de betondekking afgedrukt en komt de wapening vrij te liggen.

### 2.3.2. Methode bepaling carbonatatie diepte

De carbonatatie diepte wordt bepaald door aan het betonoppervlak een vers breukvlak te creëren middels het afhakken van een brok(je) beton. Vervolgens wordt het oppervlak besproeid met een kleur indicatorvloeistof (fenolftaleïne, 1% oplossing in alcohol en water).

Doordat deze indicator een kleuromslag punt heeft kan op een aantal plaatsen op dit breukvlak de carbonatatie diepte worden gemeten. Het carbonatatiefront tekent zich hierbij af als een scheiding tussen paarse kleur (pH >9) en kleurloze indicatorvloeistof (pH <9), waarbij paars duidt op gezond, nog niet gecarbonateerd beton (alkalisch).



### 2.3.3. Resultaten carbonatatie onderzoek

Op diverse locaties is de carbonatatie diepte bepaald. De resultaten staan vermeld in de onderstaande tabel:

Nummer:	Locatie:	Carbonatatie diepte
1	Zijkant console dakplaat, geen schade	3 – 4 – 2 mm
2	Onderzijde galerij (10 <sup>e</sup> verdieping) t.p.v. schade	10 – 11 – 12 mm
3	Onderzijde galerij (9 <sup>e</sup> verdieping) t.p.v. schade	1 – 4 – 2 mm
4	Zijkant console 8 <sup>e</sup> verdieping t.p.v. schade	6 – 5 – 7 mm
5	Zijkant console 7 <sup>e</sup> verdieping t.p.v. schade	0 – 0 – 0 mm
6	Onderzijde galerij (6 <sup>e</sup> verdieping), geen schade	0 – 0 – 0 mm
7	Wand naast deur ingang galerij 4 <sup>e</sup> verdieping t.p.v. schade	0 – 0 – 0 mm
8	Onderzijde galerij (3 <sup>e</sup> verdieping) t.p.v. schade	9 – 7 – 8 mm
9	Zijkant gevelbalk 1 <sup>e</sup> verdieping in open trappenhuis t.p.v. schade	5 – 4 – 3 mm

Tabel 2.3.3.1 Carbonatatie diepte

## 2.4. Onderzoek naar de betondekking

### 2.4.1. Algemeen

De betondekking heeft als doel de krachten uit de wapening op het beton over te brengen, de wapening te beschermen tegen roestvorming en de brandveiligheid van de constructie te bevorderen.

De grootte van de betondekking is onder meer afhankelijk van:

1. de dichtheid van de beton;
2. de kwaliteit van de uitvoering;
3. het milieu waaraan de beton is of wordt blootgesteld;
4. de belangrijkheid van het onderdeel ten aanzien van de veiligheid van de constructie.

Bij het aanhouden van de voorgeschreven grootte van de betondekking en kwaliteit van het beton zal binnen de levensduur noch het chloride gehalte rond de wapening, noch de pH kritisch worden. Dankzij de toch dichte structuur van de cementgel gaat de indringing slechts zeer langzaam.

Het verschil in grootte van de betondekking en de kwaliteit van het beton tussen beton in de verschillende milieuklassen is gebaseerd op het feit dat voor het gewapend beton in het binnenmilieu (milieuklasse XC1) geen risico voor corrosie aanwezig is ook al is het beton tot op de wapening gecarbonateerd. Binnen is immers onvoldoende water in de betondekking aanwezig. Een randvoorwaarde voor het optreden van corrosie is de aanwezigheid van water en zuurstof.

De dekking is de laag tussen de wapening en het betonoppervlak. De vereiste dekking is afhankelijk van de aard van de constructie (gewapend of voorgespannen) en de milieuklasse. Wanneer de dekking goed verzorgd is (niet poreus, goed verdicht, niet beschadigd en van goede afmeting), dan is een goede bescherming van het wapeningsstaal verzekerd.

### 2.4.2. Eisen betondekking volgens NEN-EN 206-1

Zoals in de voorgaande paragraaf is aangegeven is de betondekking afhankelijk van de milieuklasse waaraan het beton wordt blootgesteld.

In de NEN-EN 206-1:2001 zijn achttien milieuklassen gedefinieerd, zie onderstaande tabel. De ontwerper/betonconstructeur is degene die van elk bouwdeel of onderdeel de milieuklassen die van toepassing zijn moet bepalen.

Hierbij wordt doelbewust gesproken over meerdere milieuklassen omdat per bouwdeel meerdere milieuklassen van toepassing kunnen zijn als gevolg van meerdere oorzaken van aantasting van wapening en beton.

In de tabel is een deel van de milieuklassen weergegeven daar enkele klasse bij dit onderdeel niet voorkomen, te weten:

X0 geen aantasting;

XS aantasting door zeewater;

XA aantasting door chemische stoffen.

Aantastingsmechanisme:	Milieu Klasse:	Omgeving:	Betondekking (in mm.):		
			Plaat wand	Balk poer	Kolom
Aantasting wapening XC Corrosie ingeleid door carbonatatie	XC1	Droog of blijvend nat	15	25	30
	XC2	Nat, zelden droog	25	30	35
	XC3	Matige vochtigheid	<b>25</b>	<b>30</b>	35
	XC4	Wisselend nat en droog	25	30	35
XD Corrosie ingeleid door chloride <sup>1)</sup>	XD1	Matige vochtigheid	30	35	40
	XD2	Nat, zelden droog	30	35	40
	XD3	Wisselend nat en droog	30	35	40
Aantasting beton XF aantasting door vorst/dooizout wisselingen met of zonder doorzouten	XF1	Niet volledig verzadigd met water, zonder dooizouten	25	30	35
	XF2	Niet volledig verzadigd met water, met dooizouten	30	35	40
	XF3	Verzadigd met water, zonder dooizouten	25	30	35
	XF4	Verzadigde met water, met dooizouten	30	35	40

**Tabel 2.4.2.1.: Overzicht milieuklassen**

<sup>1)</sup> anders dan afkomstig uit zeewater

#### 2.4.3. Methode bepalen betondekking

De betondekkingen is aan de bovenzijde bepaald met behulp van een HILTI Ferrosan PS200. Dit is een draagbaar detectiesysteem, waarmee het mogelijk is non-destructief de ligging van de wapening te bepalen inclusief de betondekking op deze wapening. Ook is het mogelijk de onderlinge afstand van de gedetecteerde wapeningsstaven te bepalen.

De HILTI Ferrosan PS200 meet tijdens het verplaatsen over het oppervlakte de afstand tussen de bovenzijde van de wapeningstaaf en de bovenzijde van de oppervlak inclusief de afgelegde afstand. Het scanbereik is echter beperkt tot een diepte van ca. 90 mm.

De kleinste waarde betekent de kortste afstand tussen oppervlak en wapening.

#### 2.4.4. Resultaten meting betondekking

In onderstaande tabel de resultaten van de metingen van de betondekking bij de onderzoekslocaties. De locatienummer komen overeen met de nummers zoals genoemd in tabel 2.3.3.1. Resultaten carbonatatie diepte.

Locatienummer	Lengte scan	Aantal staven	Gemidd. dekking	Laagste dekking	Hoogste dekking
Locatie 1, console	862 mm	3	25 mm	23 mm	29 mm
Locatie 2, galerijplaat	1.056 mm	6	23 mm	16 mm	44 mm
Locatie 3, galerijplaat	1.041 mm	8	20 mm	18 mm	29 mm
Locatie 4, console	1.101 mm	5	28 mm	24 mm	35 mm
Locatie 5, console	1.027 mm	3	25 mm	24 mm	28 mm
Locatie 6, galerijplaat	1.063 mm	6	24 mm	21 mm	28 mm
Locatie 7, wand	378 mm	2	28 mm	25 mm	31 mm
Locatie 8, galerijplaat	921 mm	4	32 mm	12 mm	47 mm
Locatie 9, gevelbalk	1.060 mm	3	24 mm	20 mm	30 mm

Tabel 2.4.4.1. Resultaten metingen betondekking



### 3. ANALYSE EN CONCLUSIE.

#### 3.1. Analyse

##### 3.1.1. Visuele inspectie betonnen onderdelen

Onderstaande schadebeelden zijn geconstateerd tijdens de visuele inspectie:

##### **Galerijvloeren**

- De dilatatie-rubbers zijn aan de bovenzijde op diverse locaties gescheurd, totaal 60 van 110 stuks;
- Er zijn diverse betonschades in de vorm van holklinkende en afgedrukte betondelen geconstateerd:
  - o Aan onderzijde t.p.v. HWA doorvoeren, totaal ca. 0,1 m<sup>2</sup>;
  - o Aan de onderzijde van de diktekanten, totaal ca. 0,4 m<sup>2</sup>;
  - o Zijkant gevelband in open trappenhuis, totaal ca. 0,3 m<sup>2</sup>;
  - o Aan de consoles, totaal ca. 0,1 m<sup>2</sup>;
- De loodslabben onder de gemetselde borstwering en kozijnen vertoont op diverse locaties gescheurde delen;
- De conservering op de onderzijde en diktekanten vertoont verwerking en is op enkele locaties onthecht, met name in het open trappenhuis.

##### **Balkons**

- Er is op één locatie (gevelbalk noordzijde) een betonschade in de vorm van afgedrukte betondelen geconstateerd, ca. 0,2 x 0,2 m<sup>1</sup>;
- De conservering op de onderzijde en diktekanten vertoont verwerking en is op diverse locaties onthecht.

##### **Kopgevels**

- Er is op één locatie (latei bovenste kozijn aan noordzijde) een betonschade in de vorm van afgedrukte betondelen geconstateerd, ca. 0,2 x 0,3 m<sup>1</sup>;
- De conservering op de onderzijde en diktekanten vertoont verwerking en is op diverse locaties onthecht.

##### 3.1.2. Visuele inspectie metselwerk

Onderstaande schadebeelden zijn geconstateerd tijdens de drone inspectie:

##### **Galerijzijde**

- Er zijn diverse verticale scheuren geconstateerd in het metselwerk. Deze scheuren bevinden zich op 5 locaties. De scheuren lopen door zowel de voegen als de metselstenen.



### **Balkonzijde**

- Er zijn diverse verticale scheuren geconstateerd in het metselwerk. Deze scheuren bevinden zich op 10 locaties. De scheuren lopen door zowel de voegen als de metselstenen;
- Het rubber van de gebouwdilataties verkeert in een slechte staat. Deze is gescheurd en vertoont op diverse locaties onthechting. Er zijn twee gebouwdilataties toegepast.

### **Kopgevels**

- Er zijn diverse verticale scheuren geconstateerd in het metselwerk. Deze scheuren bevinden zich op 5 locaties aan de noordzijde, en 3 locaties aan de zuidzijde. De scheuren lopen door zowel de voegen als de metselstenen;
- Op één locatie (kopgevel zuid) vertonen 4 metselstenen afbrokkelschade / vorstschade.

#### 3.1.3. Onderzoek naar carbonatatie diepte

De gemiddelde gemeten carbonatatie diepte bedraagt 4 mm.  
De hoogst gemeten carbonatatie diepte bedraagt 12 mm.

#### 3.1.4. Onderzoek naar betondekking

De gemiddelde gemeten betondekking bedraagt 25 mm.  
De laagst gemeten betondekking bedraagt 12 mm.

Volgens de eisen betondekking uit de NEN-EN 206-1 dient er een minimale betondekking van 25 mm aanwezig te zijn in de betonnen onderdelen. Hier wordt bij 8 van de 9 meetlocaties niet aan voldaan.



### 3.2. Conclusie

De betonnen onderdelen van het complex verkeren over het algemeen in een redelijke staat. Er zijn diverse betonschades in de vorm van holklinkende en afgedrukte betondelen met blootliggende wapening geconstateerd. Deze betonschades zijn vermoedelijk veroorzaakt door een lage betondekking in combinatie met carbonatatie geïnitieerde wapeningscorrosie. In totaal is er ca. 1 m<sup>2</sup> aan betonschades geconstateerd.

De dilatatie-rubbers aan bovenzijde van de galerijvloeren vertonen scheurvorming en open naden. Hierdoor is de betonconstructie onvoldoende afgedicht, waardoor er water met schadelijke stoffen, denk aan dooizouten, gemakkelijk aan bovenzijde van de consoles in kunnen treden. Hierdoor kunnen er chloride geïnitieerde betonschades ontstaan. De dilatatie-rubbers dienen geheel te worden vervangen, totaal 110 stuks.

Ook het rubber van de gebouwdilataties verkeert in een slechte staat. Deze is grotendeels gescheurd of eruit. De gebouwdilataties dienen vervangen te worden, totaal 62 m<sup>1</sup>.

De conservering op de betonnen onderdelen is verweerd en vertoont op diverse locaties onthechting. Deze onthechting wordt veroorzaakt door veroudering en klimatologische invloeden. Om de betonconstructie voldoende te beschermen tegen indringing van schadelijke stoffen, dient deze lokaal (ter plaatse van de onthechting) of geheel vervangen te worden.

De loodslabben onder de gemetselde borstwering en kozijnen vertoont op diverse locaties gescheurde delen. Hierdoor zijn deze niet meer waterdicht en kunnen ze deels hun functie niet meer uitvoeren. Daarom adviseren wij om de loodslabben ter plaatse van metselwerk te vervangen, totaal ca. 100 m<sup>1</sup>. De loodslabben ter plaatse van de kozijnen dient vervangen te worden wanneer de kozijnen worden vervangen.

Er zijn op diverse locaties verticale scheuren in het metselwerk veroorzaakt. Deze scheuren worden veroorzaakt door zettingen in de buitenmuren. De scheuren lopen door zowel de voegen als de metselstenen heen.

De scheuren kunnen handmatig gerepareerd worden.

Gezien de hoogte van de kopgevels, en de geconstateerde scheuren in en rond de kopgevels, adviseren wij om een kopgevelonderzoek uit te voeren. Bij dit onderzoek wordt het aantal spouwankers bepaald, en getoetst aan de huidige regelgeving. Ook worden op diverse locaties stenen verwijderd om de staat van de spouwankers te bepalen.

Op één locatie (kopgevel zuid) vertonen 4 metselstenen afbrokkelschade / vorstschade. Wanneer vocht in de metselstenen trekt, kunnen deze schades ontstaan. Het opgenomen vocht in de metselstenen zet uit bij vorst, wat resulteert in afbrokkelschades.



## 4. HERSTELADVIES EN KOSTENRAMING.

### 4.1. Hersteladvies

#### 4.1.1. Betonschades

De betonschades aan onderzijde van de galerijvloeren en de gevelbalken dienen traditioneel gerepareerd te worden conform CUR-aanbeveling 118:

- Uitvoeringsklasse RT, technische betonreparatie;
- Milieuklasse XC en XD;
- Gevolgklasse GK2;
- Controleniveau 3.

Ten behoeve van de betonreparatie dienen minimaal onderstaande stappen te worden uitgevoerd:

- Afkloppen gehele betonconstructie en aftekenen op oppervlak middels krijt (kleur geel);
- Verificatie hoeveelheden door toezichthoudende partij / opdrachtgever;
- Verwijderen holklinkende en slechte betondelen middels pneumatisch hakken. Tenminste alle slechte beton verwijderen. Indien het wapeningsstaal gecorrodeerd is moet het aanwezige beton rondom de gecorrodeerde wapening verwijderd worden. De vrijgemaakte afstand tussen wapeningsstaal en resterende beton is de wapeningsdiameter plus 5 mm en niet kleiner dan 15 mm, de noodzakelijke ruimte voor een goede verdichting van de mortel;
- De aanwezige **wapeningscorrosie dient te worden verwijderd** middels stralen, reinheidsgraad minimaal Sa 2 volgens NEN-EN ISO 8501-1;
- Bij volledige weggeroeste wapening en bij twijfel dient een constructeur te worden ingeschakeld. Mogelijk dient plaatselijk wapening te worden bijgelegd;
- Het volledige te behandelen oppervlak dient te worden gestraald;
- Het voorbehandelde wapeningstaal voorzien van corrosie beschermende conservering voor wapeningsijzer en hechtbrug (CE volgens EN 1504-7);
- Het betonoppervlak repareren met een cementgebonden mortel. De reparaties nabehandelen tegen te snelle droging;
- Het oppervlak strak en vlak afwerken conform aansluitende oppervlakken.

Voorafgaand aan de werkzaamheden dienen de verwerkingscondities te worden gecontroleerd en geregistreerd. Een en ander conform de verwerkingsvoorschriften van de leverancier.



#### 4.1.2. Betonconservering betonnen onderdelen

De betonconservering aan onderzijde en diktekanten van de galerijvloeren en op de gevelbalken vertoont onthechting en verwerking. De betonconstructie is mogelijk onvoldoende beschermd tegen verdere indringing van carbonatatie en vocht. Wij adviseren de huidige betonconservering te verwijderen, vervolgens een carbonatatiereemmende dampopen scheur overbruggend coatingsysteem aan te brengen.

De conservering op de bovenzijde van de betonnen onderdelen verkeert over het algemeen in een goede staat.

#### 4.1.3. Vervangen dilatatie rubberen

De dilatatie rubberen aan bovenzijde van de galerijvloeren vertonen scheurvorming en open naden. Deze dienen geheel vervangen te worden, om een waterdichte afsluiting aan bovenzijde van de galerijvloeren te creëren.

De gebouwdilataties hebben het einde van de technische levensduur bereikt. Deze dienen oom geheel vervangen te worden.

#### 4.1.4. Vervangen loodslabben

De loodslabben onder de gemetselde borstwering en kozijnen vertoont op diverse locaties gescheurde delen. Hierdoor zijn deze niet meer waterdicht en kunnen ze deels hun functie niet meer uitvoeren.

Wij adviseren om de loodslabben welke zich bevinden ter plaatse van de gemetselde borstwering te vervangen.

#### 4.1.5. Metselwerk

Onderstaande het hersteladvies ten behoeve van de schade aan het metselwerk. Het metselwerk valt niet binnen de projectscope, daarom is deze ook niet verder behandeld in de kostenraming.

Het metselwerk vertoont diverse scheuren / afgebroken en gescheurde gevelstenen. Om verdere aantasting van het metselwerk te voorkomen, dienen deze gevelstenen te worden vervangen c.q. hersteld.

Ten behoeve van het plaatselijk herstellen van het metselwerk dienen de volgende stappen te worden ondernomen:

- Bepalen omvang slecht en -te vervangen- gevelstenen (in samenspraak met opdrachtgever);
- Slechte stenen uitzagen en/ of boren, ter keuze aannemer, wijze van verwijderen dusdanig dat het omliggende voegwerk en metselwerk niet wordt beschadigd.
- Aanbrengen nieuwe stenen in bijpassende kleur en structuur als bestaand metselwerk.
- Voegwerk herstellen.



## 4.2. Kostenraming

Werkzaamheden:	Hvh:	Eh:	Ppe:	Sub:	Totaal:
<b>Betonschades (totaal, 1 m<sup>2</sup>):</b>					<b>€ 1.500,-</b>
Hakwerk betonschades	1	post	€ 500,-	€ 500,-	
Behandeling wapening	1	post	€ 250,-	€ 250,-	
Repareren betonschades	1	post	€ 750,-	€ 750,-	
<b>Betonconservering onderzijde galerijen en dakplaten, gevelbalken en balkons (damp open systeem):</b>					<b>€ 163.800,-</b>
Verwijderen conservering	2730	m <sup>2</sup>	€ 12,-	€ 32.760,-	
Aanbrengen primer	2730	m <sup>2</sup>	€ 10,-	€ 27.300,-	
Aanbrengen 1 <sup>e</sup> laag	2730	m <sup>2</sup>	€ 18,-	€ 49.140,-	
Aanbrengen 2 <sup>e</sup> laag	2730	m <sup>2</sup>	€ 20,-	€ 54.600,-	
<b>Coating vervangen bovenzijde galerijplaten en balkons:</b>					<b>€ 114.325,-</b>
Opschuren coating	1345	m <sup>2</sup>	€ 30,-	€ 40.350,-	
Aanbrengen dichte coating	1345	m <sup>2</sup>	€ 55,-	€ 73.972,-	
<b>Vervangen dilatatie rubberen:</b>					<b>€ 26.410,-</b>
Verwijderen dilatatie rubberen	138	m <sup>1</sup>	€ 20,-	€ 2.760,-	
Aanbrengen dilatatie rubberen	138	m <sup>1</sup>	€ 95,-	€ 13.110,-	
Verwijderen gebouwdilataties	62	m <sup>1</sup>	€ 20,-	€ 1.240,-	
Aanbrengen gebouwdilataties	62	m <sup>1</sup>	€ 150,-	€ 9.300,-	
<b>Vervangen loodslabben gemetselde borstwering galerij:</b>					<b>€ 11.000,-</b>
Verwijderen loodslabben	100	m <sup>1</sup>	€ 40,-	€ 4.000,-	
Aanbrengen nieuw loodslabben	100	m <sup>1</sup>	€ 70,-	€ 7.000,-	
					<b>Algemeen</b>
Bereikbaarheid	1	post	€ 45.000,-	€ 45.000,-	<b>€ 45.000,-</b>
Milieuvoorzieningen	1	post	€ 15.000,-	€ 15.000,-	<b>€ 15.000,-</b>
<b>Subtotaal</b>					<b>€ 376.945,-</b>
Uitvoeringskosten	8	%			<b>€ 30.156,-</b>
Algemene kosten	7	%			<b>€ 26.386,-</b>
Winst en risico	5	%			<b>€ 18.847,-</b>
<b>Totaal:</b>					<b>€ 452.234,-</b>

Tabel 4.2.1: Kostenraming

Bovengenoemde prijzen zijn exclusief BTW.



## Bijlage 1 Fotoreportage

## Galerijvloeren



Foto 1: Overzicht galerijvloer



Foto 2: Loodslab gescheurd



Foto 3: Dilatatie gescheurd



Foto 4: Dilatatie gescheurd



Foto 5: Betonschade



Foto 6: Onthechting conservering



Foto 7: Betonschade



Foto 8: Betonschade



Foto 9: Betonschade



Foto 10: Betonschade

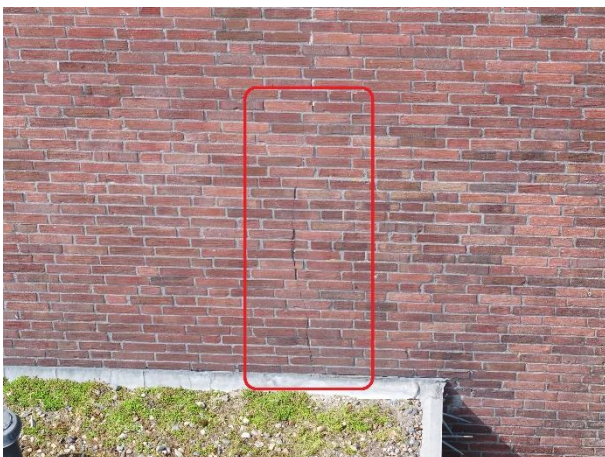


Foto 11: Scheur metselwerk

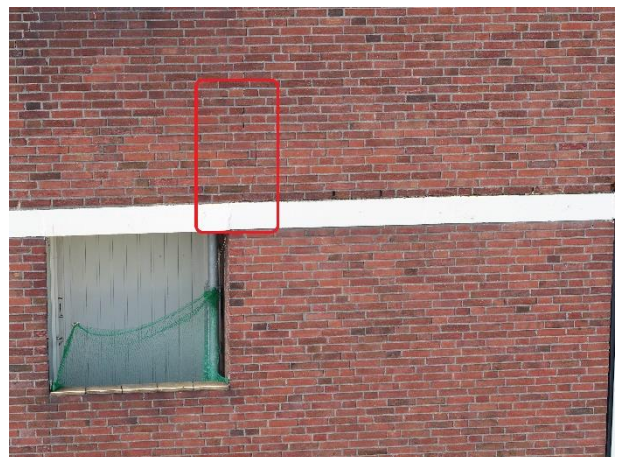


Foto 12: Scheur metselwerk



## Balkons



Foto 13: Scheur metselwerk



Foto 14: Onthechting conservering



Foto 15: Onthechting conservering

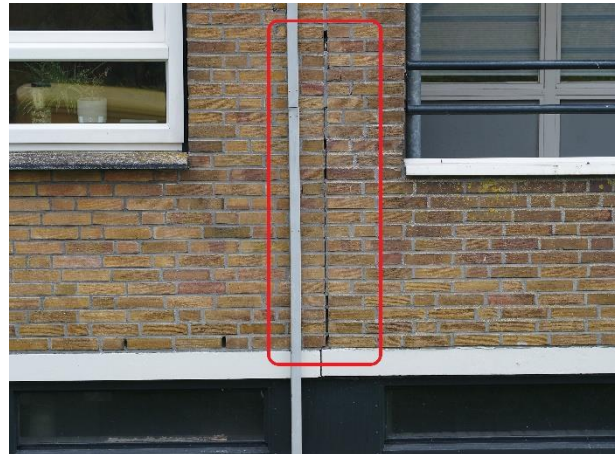


Foto 16: Gebouwdilatatie slechte staat

## Kopgevels



Foto 17: Betonschade

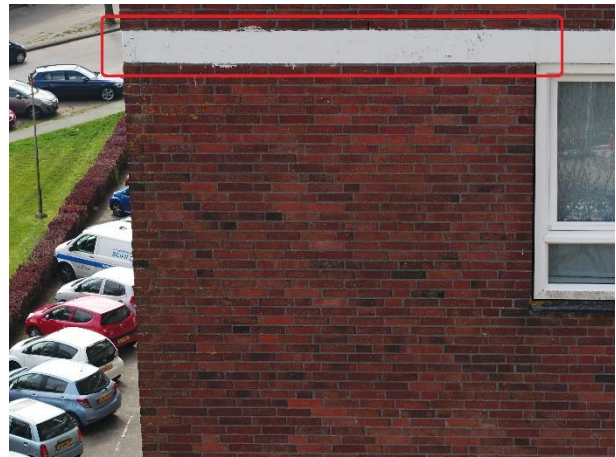


Foto 18: Onthechting conservering



Foto 19: Scheur metselwerk



Foto 20: Stenen beschadigd onder balk

## **Bijlage 2 3D-scan Donderslaan**

Het complex is middels een drone gefotografeerd. Daarnaast is middels een Lidarscan het complex ingescans. Middels deze scan kan in de software alle maatvoering worden bepaald.

