

BETON- EN GEVELONDERZOEK
RESIDENTIES Galion, Frégate & Caravelle



Portiekenlaan 26, Oorlogsinvalidenlaan 11, Arendlaan 33
8434 Westende

Opdracht: Gevelonderzoek residenties Galion, Frégate & Caravelle te Westende volgens onze offerte van 18/10/2017 en uw bestelling van 24/5/2018
Opdrachtgever: VME residenties Galion, Frégate & Caravelle
Voor wie handelt: ERA Laplage
Dossiernummer: 17.1246
Projectverantwoordelijken ABG: Christophe Janssens
Auteur rapport: Christophe Janssens

Administratieve gegevens

Data inspectie:	18, 21 en 22 juni 2018
Inspectie uitgevoerd door:	Bram Devos Christophe Janssens
Weersomstandigheden:	Zonnig, middagtemperatuur ca. 21°C
Gebruikt materieel:	Schaarlift, type JLG 530LRT

Doel van het onderzoek

Het gevelonderzoek van de residenties Galion, Frégate & Caravelle heeft tot doel meer inzicht te verwerven in de gezondheidstoestand en schadegevoeligheid van de diverse gevelonderdelen en de dakterrassen, dit met het oog op de uitvoering van een renovatie.

Volgende doelen worden vooropgesteld:

- De hoofdafmetingen van de gevel opmeten;
- De bestaande beton- en gevelgebreken beschrijven;
- De oorzaken van de schade bepalen;
- De achterliggende betonstructuur onderzoeken;
- De mogelijkheden voor isolatie en afwerkingstechnieken onderzoeken;
- Een globaal advies geven voor herstel en onderhoud;
- Een inschatting maken van de reparatie- en/of renovatiekosten

Aanpak en methodiek

De huidige toestand en diverse schade werd visueel geïnspecteerd en vastgelegd door foto's. Daarnaast werden een aantal metingen en proeven uitgevoerd die tot doel hebben de inwendige schade te begroten en bijgevolg de hoeveelheid aangetast beton. Verder werden er twee sonderingen uitgevoerd om de opbouw van de dakterrassen te kennen.

Omschrijving	Voorzien	Uitgevoerd
Foto's	X	322
Carbonatatie diepte	X	26
Betondekking	X	2657
Oppervlaktehardheid		
Hechtsterkte		
Potentiaalmetingen		
Waterabsorptie opp.	X	-
Boorkernen		
Chloridgehalte	18	18

Tabel 1: Aantal voorziene en uitgevoerde proeven

Situatieschets

Bouwjaar:	Onbekend
Renovatie:	Bijkomende coating aangebracht op voor- en achtergevel EPDM-dichting aangebracht op dakterrassen
Plannen:	Grondplannen verdiepingen 1 t/m 4 en verdieping 5 beschikbaar

Inhoud

DEEL I: VISUELE INSPECTIE	4
1. ALGEMEEN	4
2. OMGEVINGSOMSTANDIGHEDEN	4
3. BETON.....	5
4. METSELWERK.....	6
5. GEVEL.....	7
6. BALKONS	7
7. SCHRIJNWERK	7
8. BALUSTRADES EN TUSSENSCHOTTEN	7
9. DAKTERRASSEN.....	8
10. DAK	8
11. BRANDTRAP.....	8
12. VOCHTMETINGEN.....	8
DEEL II: BETONONDERZOEK	9
1. CARBONATATIE & BETONDEKKING.....	9
2. CHLORIDENONDERZOEK.....	13
DEEL III: CONCLUSIES & ADVIEZEN.....	16
1. CONCLUSIES	16
2. ADVIEZEN.....	18
3. RENOVATIE – PRIJSRAMING	23
B BIJLAGEN.....	29
1. Bijlage B1: Foto's.....	29
2. Bijlage B2: Betondekking en carbonatatie diepte.....	29
3. Bijlage B3: Carbonatatieschade.....	29
4. Bijlage B4: Principedoorsneden renovatie	29

DEEL I: VISUELE INSPECTIE

De foto's zijn terug te vinden in **bijlage B.1 Foto's**. Deze foto's zijn een selectie ter illustratie van de waargenomen schadebeelden en mogen niet gezien worden als een inventaris van de schade.

1. ALGEMEEN

De residenties Galion, Frégate & Caravelle (verder: residentie GFC) vormen samen één appartementsgebouw dat bijna een volledig bouwblok inneemt in het centrum van Westende-Bad. Het is een U-vormig gebouw met 7 bovengrondse bouwlagen. De dragende structuur bestaat uit betonnen kolommen, balken en vloerplaten. De eerste tot en met de vierde verdieping kragen ongeveer één meter uit voorbij de gevellijn van het gelijkvloers (foto 1). De gevel van vijfde en van de zesde verdieping werden op hun beurt respectievelijk 2 meter en 1,5 meter naar achteren gebouwd waardoor de appartementen aan de voorzijde over een dakterras beschikken.

De voorgevels van residentie GFC bevinden zich in de Portiekenlaan, Oorlogsinvalidenlaan en Arendlaan en zijn respectievelijk ongeveer 27, 40 en 32 meter breed. De achtergevels geven vanaf de eerste verdieping uit op een niet-toegankelijke binnenruimte die zich boven de overdekte parkeergarages bevindt. Aan de achterzijde beschikken de appartementen in de Portiekenlaan en Oorlogsinvalidenlaan over een inpandig balkon, in de Arendlaan over een uitkragend balkon.

Het gelijkvloers wordt naast de drie toegangsportalen ingenomen door één handelsruimte en door een 15-tal individuele garages (foto 2). In de Portiekenlaan bevinden zich verder twee inritten naar de overdekte parkeergarages op drie verschillende niveaus (foto 3).

De voorgevel van residentie GFC is een spouwmuur met een totale dikte van ongeveer 30 cm. Het buitenste spouwblad is 11 à 12 cm breed en bestaat uit stroken metselwerk boven de ramen en een cementeerlaag tussen en onder de ramen. Hierachter bevindt zich een dunne betonwand van gemiddeld 6 cm. De gevel werd tijdens een latere renovatie afgewerkt met een coating in twee kleuren. De eigenlijke spouw is 4 à 5 cm breed maar wordt op meerdere plaatsen onderbroken door de achterliggende dragende betonstructuur waardoor binnen- en buitenspouwblad één doorlopende wand vormen.

Ook de achtergevel bestaat grotendeels uit spouwmuren van ongeveer 30 cm dik. Het buitenste spouwblad bestaat hier grotendeels uit metselwerk en een daarop aangebrachte coating. De dragende betonnen kolommen en balken zijn op sommige plaatsen zichtbaar en werden eveneens afgewerkt met een coating (foto 4).

Door de coating die aangebracht werd tijdens de laatste renovatie is er op het eerste gezicht weinig schade merkbaar aan het zichtbeton van de gevel. Het valt wel op dat de coating op sommige plaatsen afbladdert, dit is vooral duidelijk bij de bovenste verdiepingen in de Arendlaan (foto 5). De roestsporen op de gevel zijn voornamelijk afkomstig van roestende eindprofielen in de cementeerlaag van de gevel. Het beton in de toegangszone naar de garages is er slecht aan toe. Afgedrukte betonschollen maken dat een betonherstel zich hier opdringt. Verder zijn er in meerdere appartementen sporen van (historische) vochtschade doorheen de gevel.

2. OMGEVINGSOMSTANDIGHEDEN

Het gebouw bevindt zich in een zeeomgeving, komt in contact met zeelucht en is onderhevig aan vorst. De belangrijkste te verwachten aantastingsmechanismen waar de betonnen elementen worden aan blootgesteld zijn: corrosie geïnitieerd door carbonatatie, corrosie geïnitieerd door chloriden uit zeewater en aantasting door vorst-dooicycli.



3. BETON

Op twee plaatsen werd een kernboring uitgevoerd doorheen het gevelmetselwerk om chloridestalen te nemen in de achterliggende betonnen draagstructuur (zie 2.2.). In deze zone werd het beton met een endoscoop geïnspecteerd en werd geen schade vastgesteld. De toestand van de dragende betonstructuur kan echter pas ten gronde geïnspecteerd worden wanneer het buitenste spouwblad met een bijkomend destructief onderzoek op meerdere plaatsen wordt verwijderd.

De aangebrachte coating zorgt er bovendien voor dat schade aan het zichtbare beton visueel minder goed waarneembaar is en de hoeveelheid schade hierdoor moeilijker in te schatten is. Deze afwerkingslaag werd mogelijk tijdens een eerdere renovatie aangebracht om uitvoeringsgebreken (geringe dekking, grindnesten, scheurvorming,...) en dergelijke te camoufleren.

Raamlintelen voorgevels

Het beton van de lintelen boven de ramen in de voorgevel bevindt zich over het algemeen in goede staat. Er zijn plaatselijk sporen merkbaar van een eerder betonherstel (foto 6). De belangrijkste schadebeelden die werden vastgesteld zijn:

Schadebeeld	Omvang	Foto
Afbladderen van de coating	Plaatselijk	7-8
Scheuren en scheurpatronen	Incidenteel	9
Loskomende betonschollen	Incidenteel	10
Roestsporen	Incidenteel	11-12
Roestende aangebrachte profielen of bevestigingen	Plaatselijk	13-14

Raamlintelen achtergevels

Aangezien de achtergevels minder aan de weersomstandigheden worden blootgesteld is hier minder schade visueel waarneembaar. Er zijn nauwelijks zichtbare gebreken aanwezig.

Balken en kolommen voorgevels

De voorgevel is vanaf de eerste verdieping afgewerkt met stroken metselwerk of een cementeerlaag waarop een coating werd aangebracht. De achterliggende balken en kolommen zijn niet zichtbaar. Op het gelijkvloers werden steenstrips of een cementeerlaag als afwerking gebruikt. Hier is zichtbaar dat de scheuren in enkele achterliggende betonnen kolommen zich verder zetten doorheen de afwerkingslaag.

Schadebeeld	Omvang	Foto
Scheuren en scheurpatronen	incidenteel	15-17

Uitkraging boven gelijkvloers

De vloerplaat van de eerste verdieping kraagt ongeveer één meter uit voorbij de gevel van het gelijkvloers. De belangrijkste schadebeelden die werden vastgesteld zijn:

Schadebeeld	Omvang	Foto
Afbladderen van de coating	Regelmatig	18-20

Dakrand

De vloerplaat van de zesde verdieping kraagt ongeveer een halve meter uit voorbij de gevel van de onderliggende verdieping. De belangrijkste schadebeelden die werden vastgesteld zijn:

Schadebeeld	Omvang	Foto
Scheuren en scheurpatronen	Plaatselijk	21-22
Afbladderen van de coating	Plaatselijk	23

Inrit garages

Boven de toegangspoorten naar de overdekte parkeerplaatsen zijn de constructieve betonnen elementen zichtbaar. Hier zijn de gebreken aan het beton zeer duidelijk waarneembaar. Ook eerder aangebrachte herstellingen vertonen opnieuw schade.

Schadebeeld	Omvang	Foto
Scheuren en scheurpatronen	Aanzienlijk	24-25
Blootliggende wapening	Regelmatig	26-27
Afbrokkelen en loskomen van het beton	Aanzienlijk	28-29
Roestsporen	Regelmatig	30-31

Balken en balkonplaten achtergevel

De uitkragende balkonplaten van de appartementen aan de achtergevel werden (vermoedelijk tijdens een renovatie) voorzien van een polyurethaandichting en een kwartstapijt aan de bovenzijde en een coating aan de onderzijde. Hierdoor is er slechts geringe visuele schade. Beide maatregelen vormen een bijkomende bescherming aangezien het beton volledig wordt afgesloten van vocht en het corrosieproces van de onderliggende wapening vermindert.

Schadebeeld	Omvang	Foto
Lokale roestvlek	Plaatselijk	32-33
Roestsporen van achtergebleven binddraadjes	Incidenteel	34
Grindnesten	Plaatselijk	34 (2)

4. METSELWERK

Het metselwerk in de voorgevel vinden we terug over de gehele hoogte van de verdiepingen met dakterrassen (verdieping 5 en 6) en in doorlopende stroken van ongeveer een halve meter hoog boven de raamlintelen van verdieping één tot en met vier. De gevelstenen (40 x 56 x 220 mm) werden in tegelverband geplaatst waarbij de strekken boven elkaar worden geplaatst met doorlopende stootvoegen. Hierdoor is er echter geen enkel verband tussen de stenen waardoor wapenen noodzakelijk is. Tijdens ons onderzoek vonden we echter geen wapening terug in het metselwerk, wat de vele scheuren in het metselwerk verklaart.

Door de verweerde voegen en scheuren in het metselwerk is de voorgevel niet gegarandeerd waterdicht. Deze gebreken vormen een makkelijke weg waarlangs water kan infiltreren. Infiltraties van zouthoudend water kunnen het achterliggende beton aantasten. Veel van de open stootvoegen, die eventueel binnengedrongen vocht uit de spouw kunnen ontwateren, zijn bovendien opgevuld met mortelresten. Op andere plaatsen ontbreken dan weer de open stootvoegen volledig waardoor water zich in de spouw kan ophopen en zorgen voor vochtproblemen in de appartementen.

De achtergevel van de residentie en de zijmuren van de inrit tot de overdekte parkeerplaatsen bestaan uit stenen met een groter formaat (90 x 90 x 190 mm) gemetseld in halfsteensverband. De volledige gevel werd voorzien van een coating.

Schadebeeld	Omvang	Foto
Scheuren in de voegen	Regelmatig	35-37
Verweerde voegen en mosvorming	Plaatselijk	38-39
Scheuren doorheen baksteen	Incidenteel	40
Roestsporen in voegen	Incidenteel	41-42
Slecht functionerende open stootvoegen	Regelmatig	43-44
Afbladderende coating	Plaatselijk	45

5. GEVEL

De stroken tussen en onder de ramen van verdieping één tot en met vier in de voorgevel zijn afgewerkt met een cementeerlaag van gemiddeld 12 mm, bekleed met een coating. Ook in deze cementeerlaag werden regelmatig scheuren vastgesteld.

De blinde zijgevel is afgeschermd met leien die vermoedelijk asbest bevatten. Deze zijgevel wordt niet mee opgenomen in het renovatie-advies (deel 3 van dit rapport).

Schadebeeld	Omvang	Foto
Scheuren in cementeerlaag	Regelmatig	46-48
Afbrokkelende cementeerlaag	Incidenteel	49
Roestende profielen en bevestigingen	Plaatselijk	50-51
Afbladderende coating	Aanzienlijk	52-53

6. BALKONS

Aan de voorgevel beschikt één appartement op verdieping 1 t/m 4 over een klein inpandig balkon. Aan de achtergevel beschikken de appartement ofwel over een uitkragend of een inpandig balkon. De uitkragende balkons werden schijnbaar relatief recent vernieuwd en voorzien van een vloeibare dichting met afwatering over de balkonrand. De vloer van de inpandige balkons bestaat uit rode tegels die afwateren naar een kleine spuwer.

Schadebeeld	Omvang	Foto
Scheurvorming in tegelvoegen inpandige balkons	Regelmatig	54
Verweerde elastische voegen inpandige balkons	Regelmatig	55

7. SCHRIJNWERK

Het origineel schrijnwerk bestaat uit houten ramen en deuren met enkele beglazing. Deze vertonen ernstige sporen van verwerking, net zoals de onderliggende dorpels.

Volgens de Vlaamse isolatienorm moeten de ramen van alle woningen tegen 2020 minstens dubbel glas hebben. De dubbelglasverplichting geldt enkel voor de leefruimtes, keukens, slaapkamers en badkamers van een woning. Indien een woning niet aan deze verplichting voldoet, kunnen door de wooninspectie strafpunten worden toegekend. Vanaf 1 januari 2020 zal de aanwezigheid van enkel glas in één raamoppervlak 3 strafpunten opleveren. Zit er in meerdere raamoppervlakken enkel glas dan worden dat er 9.

Schadebeeld	Omvang	Foto
Gebarsten en verweerde blauwsteen dorpels	Regelmatig	56-58
Verweerd schrijnwerk	Regelmatig	59-60
Roestende bevestigingen	Aanzienlijk	61-62

8. BALUSTRADES EN TUSSENSCHOTTEN

Alle balustrades en borstweringen voor de ramen bestaan uit aluminium verticale staafjes met een horizontale handgreep. De balustrades van de balkons aan de achtergevel zijn 100 tot 110 cm hoog, de balustrades op de dakterrassen hebben een hoogte van ongeveer 105 cm, de borstwering voor de ramen in de voorgevel zijn ongeveer 95 cm hoog. Hiermee voldoet een groot gedeelte van de valbeveiliging niet aan de geldende norm met een minimum beschermingshoogte van 110 cm (120 cm vanaf een valhoogte van 12 m). Vóór de tuimelramen in de voorgevel bevindt zich momenteel geen valbeveiliging.

De tussenschotten op de dakterrassen bestaan uit aluminium kaders met draadglas die niet de volledige breedte van het terras innemen. De tussenschotten vertonen ernstige tekenen van veroudering en glasbreuk.

Schadebeeld	Omvang	Foto
Gebarsten glazen tussenschot	Aanzienlijk	63-65
Roestende bevestigingen	Regelmatig	66

9. DAKTERRASSEN

De appartementen op de vijfde en zesde verdieping beschikken aan de voorzijde over een dakterras met een breedte van respectievelijk ongeveer 200 en 150 cm. De EPDM waterdichting van de dakterrassen werd langs de gevel ongeveer 8 cm opgetrokken terwijl de norm minimaal 15 cm voorschrijft. Hierdoor vergroot de kans op vochtproblemen boven de binnenvloer in de appartementen. De uitgevoerde vochtmetingen geven in meerdere appartementen naast de deurdorpels effectief hoge indicatieve waarden.

Langs de borstwering werd de EPDM waterdichting opgetrokken tot onder de deksteen en bevestigd met een klemprofiel. Omdat de elastische voegen tussen de dekstenen op deze borstwering tekenen van verwerking vertonen, kan insijpelend regenwater via deze weg vochtproblemen veroorzaken in de onderliggende appartementen.

Op beide verdiepingen werd een sondering uitgevoerd om de opbouw van de vloer te leren kennen. Op beide verdiepingen is er een gelijkaardige opbouw:

- Betonnen tegel (4 cm) op tegeldragers
- EPDM dakdichting
- Roofing / bitumen (\pm 20 mm)
- Hellingslaag (10 – 14 cm)
- Dunne scheidingslaag (1 mm)
- Betonnen draagvloer

De onderzijde van de EPDM voelde vochtig aan wat wijst op waterinsijpeling.

Er werd geen isolatie vastgesteld in de opbouw van de dakterrassen. Daardoor voldoet de residentie niet aan de Vlaamse dakisolatienorm tegen 2020. Als het dak van een appartementsgebouw niet voldoet aan de vastgestelde minimumnorm ($> 0,75 \text{ m}^2\text{K/W}$), krijgen alle appartementen in het gebouw evenveel strafpunten. In concreto betekent dit 15 strafpunten vanaf 1/1/2020 waardoor alle woningen in het gebouw ongeschikt kunnen worden verklaard. Het verhuren, te huur stellen of ter beschikking stellen van een ongeschikte woning is niet toegelaten.

Schadebeeld	Omvang	Foto
Verweerde blauwstenen dekstenen	Aanzienlijk	67-68
Openstaande elastische voegen	Regelmatig	69
Roestende bevestigingen	Algemeen	70
Onvoldoende opgetrokken waterdichting	Algemeen	71

10. DAK

Het dak werd volgens onze informatie recent vernieuwd en werd niet onderzocht in het kader van dit onderzoek.

11. BRANDTRAP

Enkele studio's in residentie Gallion hebben geen ramen aan de voorzijde van het gebouw maar beschikken enkel over ramen die uitgeven op de voor brandweercorpsen niet toegankelijke binnenruimte. Deze woningen mogen volgens het Vlaamse logiesdecreet niet worden verhuurd. De specifieke brandveiligheidsnormen in bijlage 2 van dit decreet bepalen immers dat iedere verhuureenheid minstens twee evacuatiemogelijkheden moet hebben in geval van brand.

12. VOCHTMETINGEN

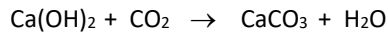
Binnenin enkele appartementen werden vochtmetingen uitgevoerd. In meerdere zones werden hoge indicatieve waarden opgetekend. Dit is vermoedelijk te wijten aan de regelmatig voorkomende scheuren in het buitenspouwblad, de gebrekkige ontwatering van de spouwmuur en/of de onvoldoende hoog opgetrokken waterdichting van de dakterrassen.

DEEL II: BETONONDERZOEK

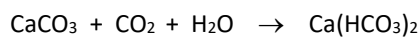
1. CARBONATATIE & BETONDEKKING

1.1 ALGEMENE SITUERING VAN DE PROBLEMATIEK

Tijdens het uitharden van het beton (hydratatie) worden alkaliën ($\text{Ca}(\text{OH})_2$, KOH en NaOH) gevormd. Door deze alkaliën heeft nieuw beton een basisch karakter. Door luchtverontreinigingen zullen de alkalische bestanddelen reageren, waardoor de alkaliteit vermindert en het beton aldus verzuurt. Een veel voorkomend geval van die zogenaamde verzuring is de inwerking van koolzuur op de vrije kalk in het poriënwater van het beton.



Het gevormde CaCO_3 reageert in een later stadium nog verder tot het goed oplosbaar $\text{Ca}(\text{HCO}_3)_2$.



Bij het uisdrogen zet dit product zich af op het betonoppervlak, wat aanleiding kan geven tot een witte uitslag die echter meestal afgewassen wordt door de regen.

Dit proces noemt men carbonatatie. Hierbij daalt de pH van het beton van 12 à 13 naar een waarde van 8 à 9. Door die verzuring van het beton zal, bij gewapend beton, de beschermende passiveringslaag op het staal doorbroken worden en zal het staal corroderen in aanwezigheid van een elektrolyt (water). Dit roesten gaat gepaard met een volumevermeerdering, zodat het beton aan trekspanningen wordt onderworpen, en zodoende scheurt.

De carbonatatediepte is die diepte tot waar het koolzuur is doorgedrongen in het beton. Dit doordringen is afhankelijk van de expositie en kwaliteit van het beton.

Hierbij spelen de volgende betoneigenschappen een grote rol:

- De water/cementfactor, met invloed op porositeit, sterkte, vochtgehalte, ...
- Uitvoeringsomstandigheden: weersomstandigheden, nabehandeling, ...
- De gebruikte cementsoort. Portlandcement bevat een 1,25 à 1,40 maal grotere buffercapaciteit aan alkaliën dan hoogovencement. Bij hoogovencement zal men dus een vluggere carbonatatie verkrijgen dan bij Portlandcement. Echter, hoogovencement geeft op een langere termijn een grotere dichtheid aan het beton.

Verder spelen de expositieomstandigheden een rol.

Bevindt het beton zich in een binnenklimaat, dan zal er snelle carbonatatie optreden. Maar omdat er hier weinig water in het beton aanwezig is, zal dan ook maar weinig kans bestaan op corrosie van het wapeningsstaal.

In een buitenklimaat zal de carbonatatediepte sterk afhangen van de berekening en de verdamping van de wand. Bij berekening zal het ingedrongen water de lucht verdringen, die de carbonatatie veroorzaakte. Om die reden zal de carbonatatediepte op lange termijn samenvallen met het droogfront.

In een constant klimaat wordt de carbonatatediepte x in functie van de tijd gegeven door de formule $x = a \cdot \sqrt{t}$ (wet van Fick), waarbij a een constante is die rekening houdt met de hoeveelheid en samenstelling van het cement per m^3 , de samenstelling, verdichting en nabehandeling van het beton en met de klimatologische omstandigheden.

Voor het al dan niet optreden van schade ten gevolge van carbonatatie speelt de betondekking op de wapening een grote rol. Hoe dieper de wapening zich onder het oppervlak bevindt, des te langer het zal duren vooraleer het carbonatatiefront de wapening bereikt en de wapening begint te roesten.

Wanneer de wapening (inwendig) begint te roesten verloopt er nog een zekere tijd vooraleer dat het roest voldoende druk heeft opgebouwd om de bovenliggende betonlaag af te duwen. Deze vertragsperiode is eveneens afhankelijk van de dikte van de betondekking.

1.2 MEETPROCEDURE EN METHODIEK

De betondekkingsmetingen worden uitgevoerd met een elektromagnetische wapeningsdetector van het type 'Hilti Ferroskan PS200'. Volgens de fabrikant heeft het toestel een nauwkeurigheid van $\pm 2-4$ mm in het meetbereik tot 60 mm, en van $\pm 3-5$ mm in het meetbereik tussen 60 en 120 mm. De bepaling van staafdiameter is mogelijk tot 60mm, met een afwijking van ± 1 normdiameter. Uit ervaring en ook uit testen ter plaatse blijken deze maximale afwijkingen met de praktijk overeen te komen.

De carbonatatie diepte wordt bepaald door verstuuving van een pH indicatorvloeistof fenolftaleïne op een vers breukvlak. Gecarbonateerd beton blijft kleurloos, niet gecarbonateerd beton verkleurt paars-rood (**foto 72**).

1.3 RESULTATEN

De meetresultaten zelf zijn weergegeven in bijlage B.2. Een samenvatting van de resultaten wordt hier nader besproken.

1.3.1 BETONDEKKING

De vereiste minimum betondekking volgens de Nationale Bijlage van de NBN EN 1992-1-1 hangt af van de milieu- en omgevingsklassen. Op basis van onze ervaring en uitgaande van de vroegere Belgische Norm NBN B 15-002 kan er algemeen gesteld worden dat er een betondekking van minstens 25 mm vereist is. We berekenen dan ook het percentage wapening dat niet aan dit criterium voldoet. Afhankelijk van de variatiecoëfficiënt wordt hierbij uitgegaan van een normale verdeling of een lognormale verdeling.

We berekenen tevens het percentage wapening dat minder dan 10 mm onder het betonoppervlak ligt.

De resultaten worden weergegeven in **tabel 2**.

Bij de balkonplaten bedoelen we met de dwarswapening, de wapening loodrecht op de gevel en met de langswapening, de wapening die evenwijdig loopt met de gevel.

OMSCHRIJVING		aantal	gem.	st.afw.	min.	max.	< 25 mm	< 10 mm
Raamlintelen voorgevel	Verticale wapening	668	63,6	13,3	24	89	0%	0%
Raamlintelen voorgevel	Horizontale wapening	235	34,1	6,6	19	53	8%	0%
Raamlintelen achtergevel	Verticale wapening	47	61,2	12,4	35	93	0%	0%
Raamlintelen achtergevel	Horizontale wapening	18	26,7	4,2	21	36	35%	0%
Gevelstroken onder ramen	Verticale wapening	187	35,2	10,3	7	61	16%	1%
Gevelstroken onder ramen	Horizontale wapening	76	14,7	9,7	2	43	88%	37%
Gevelstroken tussen ramen	Verticale wapening	133	67,8	15,0	24	104	0%	0%
Gevelstroken tussen ramen	Horizontale wapening	137	62,5	11,9	39	87	0%	0%
Dakrand V5 - onderzijde	Dwarswapening	27	25,5	5,1	16	36	46%	0%
Dakrand V5 - onderzijde	Langswapening	23	40,8	7,7	28	57	2%	0%
Dakrand V5 - voorzijde	Horizontale wapening	3	68,3	18,2	52	88	1%	0%
Kolom gelijkvloers	Verticale wapening	26	35,0	16,3	9	63	30%	0%
Kolom gelijkvloers	Horizontale wapening	28	45,5	25,8	11	106	19%	0%
Uitkraging boven gelijkvloers - voorzijde	Verticale wapening	258	58,3	15,3	26	103	1%	0%
Uitkraging boven gelijkvloers - voorzijde	Horizontale wapening	84	52,4	12,7	15	84	2%	0%
Uitkraging boven gelijkvloers - onderzijde	Dwarswapening	204	37,9	8,8	16	59	7%	0%
Uitkraging boven gelijkvloers - onderzijde	Langswapening	80	45,4	13,5	24	92	7%	0%
Inrit garage - voorzijde balk	Verticale wapening	27	34,6	6,3	24	46	7%	0%

Inrit garage - voorzijde balk	Horizontale wapening	14	30,9	13,8	7	66	39%	1%
Inrit garage - onderzijde balk	Dwarswapening	44	23,4	11,1	10	47	65%	5%
Inrit garage - onderzijde balk	Langswapening	15	22,9	6,8	13	40	62%	3%
Inrit garage - plafondplaat	Dwarswapening	29	42,3	15,3	12	81	9%	0%
Inrit garage - plafondplaat	Langswapening	50	14,0	2,5	11	19	100%	5%
Balkonplaten achtergevel	Dwarswapening	54	21,4	6,8	9	38	74%	1%
Balkonplaten achtergevel	Langswapening	53	31,3	8,5	15	52	23%	1%
Inpandige balkons	Dwarswapening	33	13,9	2,9	7	20	100%	9%
Inpandige balkons	Langswapening	54	26,7	6,9	15	43	40%	1%
Inpandige balkons - zijkant balk	Verticale wapening	14	11,9	5,2	7	23	98%	41%
Inpandige balkons - zijkant balk	Horizontale wapening	10	27,3	9,3	13	40	46%	0%
Inpandige balkons - onderkant balk	Dwarswapening	14	30,6	11,2	19	52	35%	0%
Inpandige balkons - onderkant balk	Langswapening	12	25,3	3,1	21	32	46%	0%

Tabel 2: Overzicht van de betondekking

Bespreking van de resultaten:

Wat de betondekking betreft, vinden we zeer uiteenlopende resultaten terug tussen de verschillende betonnen onderdelen van het gebouw.

De betondekking van de lintelen boven de ramen is over het algemeen goed. Enkel bij de horizontale wapening van de raamlintelen aan de achterzijde van het gebouw vinden we ongeveer een derde terug op minder dan 25 mm. Nergens bedraagt de dekking hier minder dan 10 mm.

De betondekking bij de betonnen wand achter het buitenspouwblad in de voorgevel geeft een gevarieerd beeld. Vooral de horizontale wapening van de wand onder de ramen bevindt zich grotendeels op minder dan 25 mm van het oppervlak.

De betondekking van de vloerplaat en uitkraging boven het gelijkvloers is goed tot zeer goed daar de wapening zich in minder dan 10% van de gevallen op minder dan 25 mm van het oppervlak bevindt. Nergens werd hier wapening op minder dan 10 mm terug gevonden.

Een totaal ander beeld krijgen we bij het beton boven de inrit naar de overdekte parkeerplaatsen. Een groot deel van de wapening in de onderzijde van de plafondplaat bevindt zich op minder dan 25 mm van het oppervlak. Bij de langswapening gaat het zelfs over 100%. Aan de voorzijde van de balk zijn de resultaten iets beter maar ook hier bevindt zich nog altijd 39% van de horizontale wapening op minder dan 25mm.

Ook bij de balkonplaten aan de achterzijde van het gebouw is de dekking beperkt. Bij de uitkragende en inpandige balkons bevindt respectievelijk 74% en 100% van de dwarswapening zich op minder dan 25mm. Bij de draagbalk in het gevelvlak aan de onderzijde van de inpandige balkons zit een derde tot zelfs bijna 100% van de wapening op minder dan 25 mm.

1.3.2 CARBONATATIEDIEPTE

De gemiddeld gemeten carbonatatie diepte bedraagt voor de verschillende betonnen onderdelen tussen 16 en 22 mm. Deze waarden zijn normaal voor beton van deze ouderdom. Wel merken we relatief grote verschillen op tussen de minimale en maximale waarden.

OMSCHRIJVING	AANTAL METINGEN	GEMIDDELDE (mm)	STANDAARD AFW.	MINIMUM (mm)	MAXIMUM (mm)
Raamlintelen voorgevel	10	16,5	6,8	2	20
Gevelstroken voorgevel	3	19,3	8,1	12	28
Uitkraging boven gelijkvloers	3	22,1	1,5	17	20
Inrit garage	3	17,1	1,5	12	15
Balkonplaten en lintelen - achtergevel	6	18,7	8,9	4	27

Tabel 3: Gemiddelde carbonatatie diepte

1.3.3 TOEPASSING MATHEMATISCH MODEL

We bepalen de hoeveelheid wapening die in het gecarbonateerd beton ligt. In aanwezigheid van zuurstof en vocht zal deze wapening beginnen roesten en op termijn schade veroorzaken. De hoeveelheid staal die gevoelig is voor corrosie ten gevolge van carbonatatie wordt benaderd met behulp van een wiskundig statistisch computermodel.

Vooreerst wordt het percentage aangetaste wapening berekend. Deze percentages worden gerelateerd op de werkelijke betonoppervlakte van het voorliggend onderdeel. Als we nu nog de betonoppervlakken vermenigvuldigen met de onderliggende wapeningsconcentratie, dan krijgen we de huidige aangetaste wapening in strekkende meter.

De resultaten van de schadegevoeligheid als gevolg van carbonatatie en te weinig betondekking worden weergegeven in – **bijlage B.3** –.

Uit de resultaten van de pessimistische schadeprognose kunnen we volgende conclusies trekken:

- Door de relatief hoge betondekking en relatief lage carbonatatediepte is het risico op betonschade door carbonatatie beperkt bij de uitkraging boven het gelijkvloers en bij de raamlintelen. Enkel de horizontale wapening bij de lintelen aan de achterzijde vertoont een hoger risico.
- Door de lage betondekking is het risico op bijkomende betonschade door carbonatatie groot bij het beton boven de inrit van de overdekte parkeerplaatsen.
- Door de lage betondekking is het risico op bijkomende betonschade door carbonatatie groot bij de balkonplaten van de achtergevel.
- Om het risico op schade door carbonatatie bij het beton achter het buitenste spouwblad preciezer te kunnen inschatten is bijkomend destructief onderzoek nodig waarbij een deel van de afwerking (metselwerk en cementeerlaag) verwijderd wordt. De bestaande afwerking kan het beton beschermen tegen invloeden van buitenaf.

- Indien niet wordt ingegrepen zal de totale betonschade met ca. 25% toenemen binnen een periode van 10 jaar.
- Deze prognose is in de veronderstelling dat geen andere schadeoorzaken zoals een te hoog chloridengehalte, vochtinfiltraties, ... – zie §2 Chloridenonderzoek – meespelen.
- In deze prognose wordt geen rekening gehouden met de aangebrachte coating die een bijkomende bescherming tegen schade door carbonatatie kan bieden.

1.4 BESLUIT

- ◆ Uit de metingen blijkt dat er een grote variatie is in de betondekking van de wapening bij de betonnen elementen. Vooral bij de inrit van de garages en bij de balkonplaten aan de achterzijde vinden we een dekking van minder dan 25 mm.
- ◆ Bijna alle wapening bevindt zich op minimaal 10 mm van het betonoppervlak. Enkel bij de balken in de achtergevel bevindt een groot gedeelte van de verticale wapening zich op minder dan 10 mm.
- ◆ De gemiddeld gemeten carbonatatediepte bedraagt voor de verschillende betonnen onderdelen tussen 16 en 22 mm. Deze waardes zijn normaal voor beton van deze ouderdom.
- ◆ Door de grote variatie in betondekking en carbonatatediepte is het risico op betonschade door carbonatatie erg verschillend tussen de verschillende elementen. Het risico is het grootst bij de balkonplaten aan de achterzijde en vooral aan de inrit naar de garages.

2. CHLORIDENONDERZOEK

2.1 PROBLEMATIEK VAN CHLORIDENAANTASTING

Zouten (chloriden) zijn zeer nadelig voor gewapend beton wanneer zij in te hoge concentratie voorkomen. Vanaf 0,4 % gewichtsprocent op de cementmassa kunnen zich problemen voordoen. De kans op corrosie is onder meer ook afhankelijk van de porositeit van het beton, de diepteligging van de wapening en – daarmee verbonden - de vochtigheid in de omgeving van de wapening. Vanaf meer dan 1 % is het echter vrijwel zeker dat er zich problemen zullen voordoen.

Te hoge chloridenconcentraties veroorzaken snelle en hevige corrosie van de wapening, zelfs in niet gecarbonateerd (b.v. nieuw) beton.

De wapeningsstaven worden meestal slechts plaatselijk, maar heel hevig aangetast. Door het zout worden putjes in het staal ingevreten en uitgespoeld, wat aan het betonoppervlak **bruine roestvlekken** kan veroorzaken. Men spreekt ook van **putcorrosie**.

Deze aantastingsvorm is gevaarlijk omdat de wapening lokaal snel zijn kracht verliest. Wanneer het om belangrijke hoofdwapening of verankeringen gaat, dan komt de stabiliteit van het onderdeel snel in het gedrang.

Chloriden kunnen op verschillende wijzen in het beton terechtkomen. Ze kunnen ingemengd zijn in het beton bij de oprichting (zeezand of chloridenhoudende bindingsversnellers, hetgeen ook soms bij prefab beton voorkomt). Ze kunnen ook van buiten af indringen door dooizouten, door rechtstreekse of onrechtstreekse inwerking van zeewater in de kuststrook of door chloriden in de omgeving.

In alle geval wordt chloridenschade in de hand gewerkt door water. Op vochtige plaatsen zal de schade sneller optreden (vb. nabij waterinfiltraties). In droog beton wordt de aantastende werking van de chloriden sterk afgeremd.

Wanneer het vermoeden van chloridenverontreiniging bestaat, is het noodzakelijk de concentratie van de chloride ionen te bepalen. Dit kan door laboproeven op betonmonsters.

Van de concentratie hangt het welslagen van eventuele reparaties en de doeltreffendheid van een oppervlaktebescherming af. Bij lagere concentraties (tot 1%) kan het aanbrengen van een oppervlaktebescherming (hydrofobering of coating) het roestproces in aanzienlijke mate afremmen. Dit kan echter nooit een volledige garantie bieden. Bij te hoge zoutconcentraties dient alle aangetast beton te worden verwijderd en vervangen. In sommige gevallen is een volledige vervanging van het betonelement nodig (bv. uitkragende balkons). Een alternatieve oplossing in het geval van hoge chloridenconcentraties is het toepassen van kathodische bescherming. Het principe van deze techniek bestaat erin de potentiaal van de wapening te verlagen, waardoor de corrosie vertraagt of wordt stopgezet. Deze potentiaalverlaging wordt bekomen door kunstmatig elektronen toe te voeren aan het wapeningsstaal. Er bestaan twee soorten kathodische bescherming: opofferingsanodes en een systeem met opgedrukte stroom.

Bij opofferingsanodes wordt een verbinding gemaakt tussen de wapening en een minder edel metaal, waardoor het minder edele metaal corrodeert in plaats van het wapeningsstaal. Het minder edele metaal offert zich dus als het ware op.

Bij een systeem met opgedrukte stroom wordt de wapening verbonden met de negatieve pool van de spanningsbron waardoor elektronen worden toegevoerd aan het wapeningsstaal. De anode bestaat uit een inert materiaal dat verbonden is met de positieve pool van de spanningsbron. Een systeem met opgedrukte stroom is een permanent systeem, dat periodieke controle vereist.

Andere technieken, zoals het verwijderen van de chloriden door elektro-osmose of binden van de chloridenionen zijn zeer duur en beperkt toepasbaar in bepaalde specifieke gevallen. Bij aangetaste wapening is tevens onderzoek nodig naar de stabiliteit van de betonconstructie.

MEETPROCEDURE & CRITERIUM

2.1.1 MEETPROCEDURE

De stalen worden ontnomen door droogboren met boordiameter 16, waarbij het boorstof wordt opgevangen. Er wordt geboord, zodat we een monster van 10 à 15 gram boorstof per staal bekomen. Het oppervlaktelaagje (enkele mm) wordt niet meegenomen.

In het labo worden de monsters nauwkeurig gewogen en onderzocht naar hun chloridgehalte volgens de fotometrie-analyse. Deze analyse wordt uitgevoerd op 2 gram betonstof.

Het meetresultaat geeft het % chloride ionen t.o.v. de totale massa. Voor omrekening naar % chloriden op cementmassa hanteren we volgende gegevens:

- Beton: 2350 kg/m³
- Cementgehalte: 350 kg/m³.

2.1.2 BEOORDELINGSCRITERIUM

De aantasting van staal in gewapend beton ten gevolge van te hoge chloridenconcentraties is in wetenschappelijke middens reeds sinds lange tijd bekend. Nochtans is over dit fenomeen en de behandeling ervan het laatste woord nog niet gezegd. De inzichten hierover worden nog meer en meer verfijnd.

De trend hierbij is dat de invloed van chloriden meer en meer belangrijk wordt geacht. Het hoofdcriterium hierbij is het percentage chloridenionen ten opzichte van de cementmassahoeveelheid. Op heden wordt er vrij algemeen aangenomen dat vanaf een percentage van **0,3 à 0,4 %** ten opzichte van het cementgehalte roestvorming van de wapening ten gevolge van chloride **kan** ontstaan.

Dit chloridenpercentage is echter niet de enige invloedsfactor. Verder spelen de porositeit van het beton (kwaliteit van het beton), de diepteligging van de wapening onder het oppervlak (betondekking), en het vochtgehalte van het beton rond de wapening (vochtbelasting) in aanzienlijke mate een rol.

Daarbij komt nog dat studies uitwijzen dat het chloridgehalte onder invloed van carbonatatie achter dit carbonatatiefront wordt verhoogd zodanig dat carbonatatie van het beton medeoorzaak kan zijn van hogere chloridenpercentages rond de wapening.

Nochtans wordt vrij algemeen aangenomen dat boven een zeker percentage chloride de wapening in gewapend beton, blootgesteld aan een buitenomgeving, hoe dan ook gaat roesten. Dit percentage kunnen we stellen op ongeveer 1 % van de massahoeveelheid cement.

De Europese norm EN 206-1:2001 met de aanvullende Belgische norm NBN B15-001:2004 voorziet verschillende chloridenklassen afhankelijk van het beoogd gebruik. Bij iedere klasse hoort een maximum chloridgehalte t.o.v. van de massa van het cement. Voor gewapend beton is de grenswaarde: 0,4%, voor voorgespannen beton is dit 0,2%. Het chloridgehalte van ongewapend beton mag oplopen tot 1%. Bovendien geldt het verbod op gebruik van chloorhoudende hulpstoffen (bv. calciumchloride) nu ook voor gewapend en voorgespannen beton.

Dit alles overwegend stellen wij voor gewapend beton als absoluut veilige **drempelwaarde** een gehalte van **0,4 %** op de cementmassa voorop. Voor concentraties tussen 0,4 en 1% is waakzaamheid geboden.

2.2 MEETRESULTATEN

Bij diverse onderdelen werden monsters¹ genomen, verdeeld over het ganse oppervlak, die onderzocht werden op het chloridgehalte. Dit gehalte aan zout wordt omgerekend naar de massa cement zodat dit aan referentiewaarden kan worden getoetst.

De resultaten zijn hierna in een tabel gegeven.

NUMMER	HERKOMST	DIEPTE (CM)	RES. % CEMENT	
1	Dakrand V5	0-2	1,14	**
2	Dakrand V5	2-4	1,41	**
3	Kolom gelijkvloers	0-2	0,27	-
4	Kolom gelijkvloers	2-4	0,27	-
5	Raamlinteeel V1	0-2	0,13	-
6	Raamlinteeel V1	2-4	1,28	*
7	Kolom achterliggende structuur V1	0-2	<0,07	-
8	Kolom achterliggende structuur V2	2-4	<0,07	-
9	Onderkant raamlinteeel V4 (nabij roestvlek)	0-2	0,94	*
10	Onderkant raamlinteeel V4 (nabij roestvlek)	2-4	1,61	**
11	Raamlinteeel V4	0-2	0,34	-
12	Raamlinteeel V4	2-4	0,20	-
13	Raamlinteeel V4 (nabij roestvlek)	0-2	0,87	*
14	Raamlinteeel V4 (nabij roestvlek)	2-4	1,01	**
15	Inrit garages	0-2	0,54	*
16	Inrit garages	2-4	0,67	*
17	Inpandige balkonplaat V2	0-2	0,40	*
18	Balk boven inpandig balkon	0-2	0,40	*

Tabel 3: Chloridgehaltes en corrosiekans

Legende : - = geen corrosiekans door chloride * = mogelijk ** = zeker

2.3 BESLUIT

- ◆ De gemeten chloridegehalten liggen op meerdere plaatsen boven de veilige drempelwaarde.
- ◆ Aangezien het chloridegehalte in de achterliggende draagstructuur (kolom gelijkvloers en kolom V1) ver onder de veilige drempelwaarde blijft, zijn de chloriden vermoedelijk niet ingemengd maar afkomstig uit de omgeving.
- ◆ De typische chloridenschade (uitlopende roestvlekken) werd incidenteel waargenomen.
- ◆ Het indringen van chloriden in combinatie met de carbonatatie zorgt ervoor dat het risico op corrosie heel erg toeneemt.

¹ De boorstofmonsters worden bewaard gedurende 6 maanden na aflevering van het onderzoeksrapport. Zonder tegenbericht worden deze monsters daarna verwijderd.

DEEL III: CONCLUSIES & ADVIEZEN

1. CONCLUSIES

- ◆ De belangrijkste schadebeelden en tekortkomingen vastgesteld tijdens de visuele inspectie zijn:
 - Verweerde voegen en scheurvorming in het metselwerk
 - Scheuren in de cementeerlaag
 - Gebarsten en verweerde blauwsteen dorpels en dekstenen
 - Verweerde elastische voegen
 - Onvoldoende hoogte van de opstand van de waterdichting bij de dakterrassen
 - Roestende profielen en bevestigingen
 - Afbladderende coating op de gevel
 - Ontbrekende isolatie bij de dakterrassen
 - Onvoldoende hoogte balustrades
 - Gebarsten glazen tussenschotten op dakterrassen
 - Verweerd schrijnwerk met enkele beglazing

- ◆ De toestand van de achterliggende betonnen balk- en kolommenstructuur kan pas ten gronde geïnspecteerd worden wanneer het buitenste spouwblad met een bijkomend destructief onderzoek wordt verwijderd. De totale hoeveelheid te repareren betonschade is momenteel moeilijk in te schatten.
















- ◆ Door de aangebrachte coating werd er bij het zichtbeton relatief weinig schade vastgesteld tijdens de visuele inspectie. De grote uitzondering hierop wordt gevormd door de zone aan de toegangszone tot de overdekte parkeerplaatsen waar er een aanzienlijk aantal gebreken zeer duidelijk waarneembaar is.

- ◆ Verder zijn er sporen van betonherstellingen die wijzen op vroegere wapeningscorrosie. Plaatselijk zijn nieuwe roestvlekken en scheuren zichtbaar. Indien de eerdere herstelling niet volgens de regels der kunst werd uitgevoerd, is de kans op nieuwe schade reëel indien het beton niet degelijk wordt afgeschermd van omgevingsinvloeden zoals vocht en zout.

- ◆ Door de grote variatie in betondekking en carbonatatie diepte is het risico op betonschade door carbonatatie erg verschillend tussen de verschillende elementen. Het risico is groter bij de balkonplaten aan de achterzijde en vooral aan de inrit naar de garages.

- ◆ Door de aanwezigheid van chloriden in de buitenste schil van het gebouw vergroot het risico op wapeningscorrosie. Bijkomende indringing van vocht en chloriden moet op korte termijn aangepakt worden om toekomstige betonschade te vermijden.

- ◆ Er is gevaar voor vallende brokstukken in de toegangszone naar de overdekte parkeerplaatsen.

BETONRAPPORT*	Betondekking	Betondekking & carbonatatie	Chloriden
Raamlintelen voorgevel			
Gevelstroken voorgevel			
Uitkraging boven gelijkvloers			
Inrit garage			
Balkonplaten en lintelen - achtergevel			

(*) Opmerking: met dit betonrapport proberen we een visueel overzicht te geven van de toestand van het beton in functie van de duurzaamheid. Voor een goede interpretatie van de tabel is het noodzakelijk om ook deel I en deel II van dit verslag door te nemen.

2. ADVIEZEN

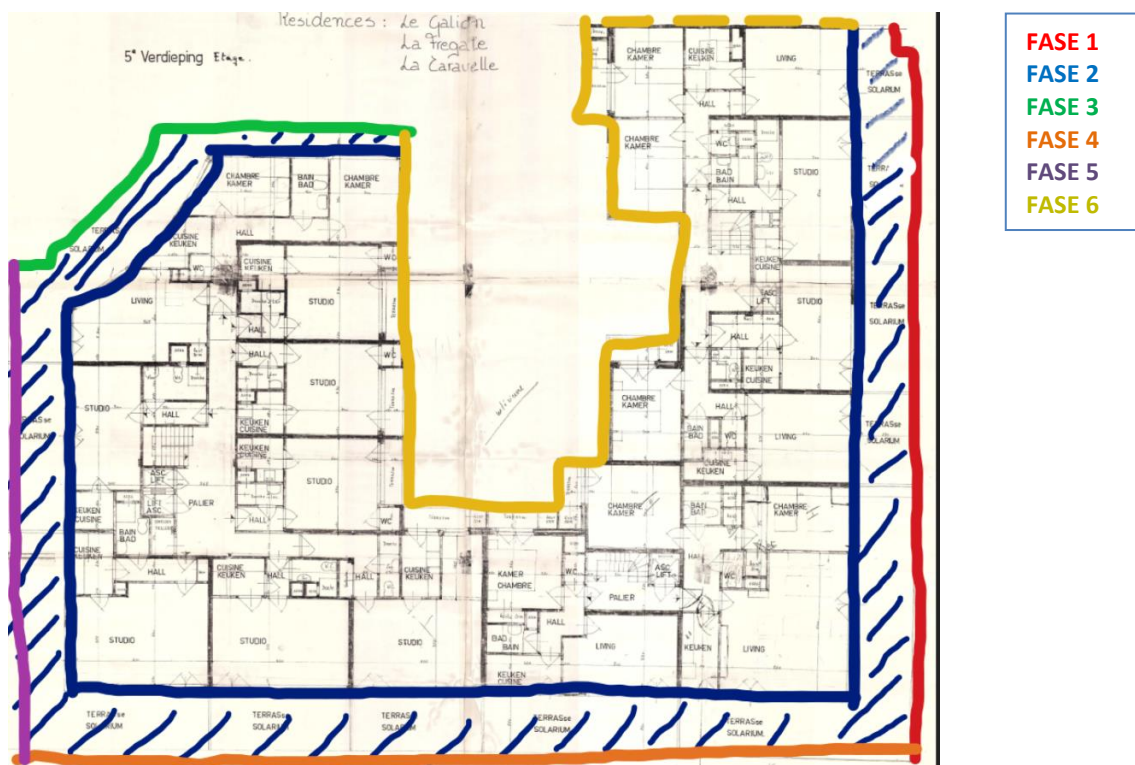
Om het gebouw te laten voldoen aan de recente isolatie- en veiligheidsnormen is het minimaal nodig om de betonschade te herstellen, de dakterrassen te isoleren en de balustrades en tussenschermen te vervangen. Om voor alle woningen in de residentie te voldoen aan het Vlaamse logiesdecreet moeten er aan de achterzijde twee brandtrappen geplaatst worden.

Om tot een duurzame renovatie van het gebouw te komen, is het echter nodig om de vochtinfiltratie doorheen de gevel te stoppen. In ons renovatieadvies stellen we daarom voor om de voor- en achtergevel vanaf de eerste verdieping te voorzien van een nieuwe gevelafwerking en tegelijkertijd te isoleren. Op deze manier worden alle koudebruggen in het gebouw aangepakt en wordt de gevel waterdicht gemaakt. Indien er voor een duurzame renovatie gekozen wordt, is er op een drietal plaatsen een bijkomend destructief onderzoek nodig om een beter zicht te krijgen op de gezondheidstoestand van de achterliggende dragende betonstructuur.

Om de kosten te drukken, voorzien we geen doorgedreven renovatie van de gevel van het gelijkvloers, maar enkel een herstel van de betonschade. Het gelijkvloers bestaat immers grotendeels uit niet-bewoonde ruimtes.

Door de aanzienlijke omvang van het gebouw adviseren we om de renovatie op te delen in meerdere fases zodat het kostenplaatje gespreid wordt over meerdere jaren.

- Fase 1 Gevels V1-V4 - Arendlaan (incl. randzone V5) + brandtrap achterzijde
- Fase 2 Dakterrassen V5 en V6 - GFC (excl. randzone Arendlaan)
- Fase 3 Gevels V1-V4 - hoekzone Portiekenlaan
- Fase 4 Gevels V1-V4 - Oorlogsinvalidenlaan
- Fase 5 Gevels V1-V4 - Portiekenlaan
- Fase 6 Achtergevels GFC (+ eventueel blinde zijgevel)



2.1 HERSTELLEN EN BESCHERMEN BETON

Opmerkingen vooraf:

- Bij voorkeur dienen deze werken uitgevoerd te worden door een gecertificeerde aannemer, conform de procescertificatie PTV-BPC-560-01 en TRA-BPC-506-01 van BCCA.
 - In ieder geval dienen de producten en systemen die worden gekozen te voldoen aan de norm EN 1504 (of een andere relevante EN), een Belgische of Europese technische goedkeuring, een Goedkeuringsleidraad of Technische Voorschriften.
- Herstellen betonschade in drie stappen:
 - Uithakken van de beschadigde zones
 - Verwijderen, opruwen en reinigen van beton
 - Al het loszittend en gescheurd beton verwijderen
 - Verwijderen van alle verontreinigingen (verf, oliën, stof,...) die een goede hechting van de herstellmortel kunnen beïnvloeden
 - Voldoende ver en diep uithakken rond de aangetaste wapening:
 - Tot in niet gecarbonateerde zone
 - Alle chloride verontreinigd beton uithakken en eventueel plaatsen van opofferingsanodes bij ernstige chlorideverontreiniging
 - Roeste staven volledig vrijmaken, ontroesten en beschermen van de wapening.
 - Staven vrijmaken en behandelen tot minstens 2 cm in niet-aangetast beton
 - Indien nodig staven toevoegen of vervangen
 - Dekking tussen de 10 en 20 mm: anticorrosiebescherming over de gehele omtrek van de wapening
 - Dekking < 10 mm: aanbrengen van een algemene overlaging met een herstellmortel of toepassen van een aanvullende beschermingsbekleding op het betonoppervlak en een anticorrosiebescherming op de wapening
 - Eigenlijke reparatie: aanbrengen herstellmortel (handmatig, aangieten of spuitbeton) op een goede ondergrond en rekening houdend met de omgevingsomstandigheden
 - Beton beschermen:
 - Na herstelling van de betonschade is het noodzakelijk om een beschermende coating aan te brengen.

2.2 GEVEL: ISOLATIE + PLEISTERLAAG

Tijdens de renovatie voorzien we bij de voor- en achtergevel een nieuwe afwerking vanaf de eerste tot en met de zesde verdieping door het aanbrengen van pleisterwerk op isolatie (systeem ETICS). Hierbij wordt eerst het buitenspouwblad volledig verwijderd en de achterliggende dragende betonstructuur indien nodig hersteld. Het binnenspouwblad wordt vervolgens uitgevlakt en voorzien van isolatie en een pleisterlaag. Om in aanmerking te komen voor een isolatiepremie van de netbeheerder moet er een minimale isolatiewaarde van 3 m²K/W bereikt worden. Voor een isolatie met EPS komt dit neer op een dikte van ongeveer 12 cm.

De lintelen boven de ramen en deuren in het buitenste spouwblad worden afgebroken tot aan de onderzijde van de dragende betonbalk en opnieuw aangestort. Dit laatste is een ingrijpende maar noodzakelijke maatregel om de thermische snede doorheen het ganse gebouw te kunnen doortrekken.

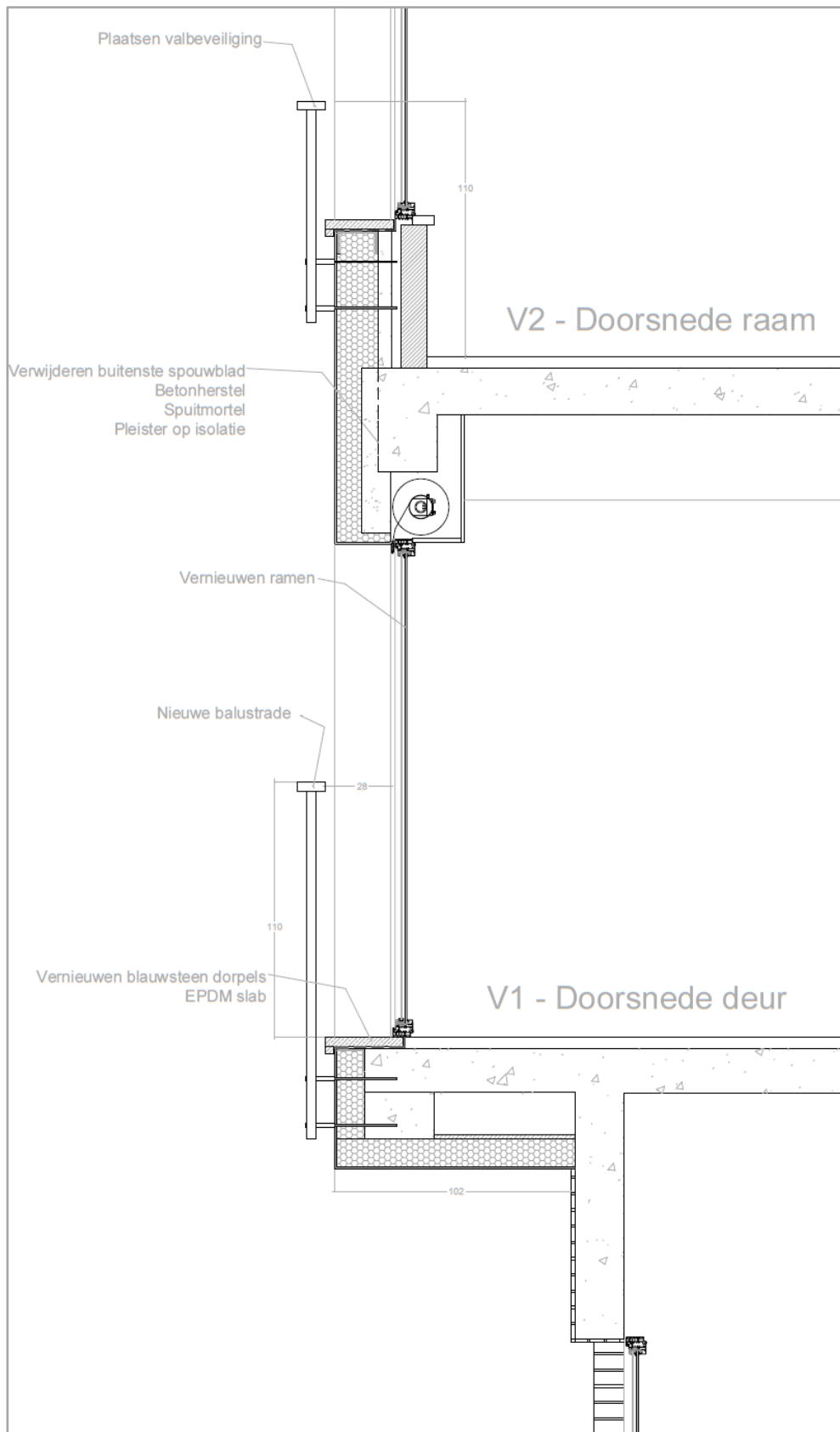
2.3 SCHRIJNWERK en VALBEVEILIGING

Door het aanbrengen van de isolatielaag wordt de muur dikker en moeten alle deur- en raamdorpels vervangen worden door bredere exemplaren.

De bestaande balustrades op de verdiepingen V1-V4 kunnen na het verwijderen niet gerecupereerd worden aangezien ze te laag zijn om te voldoen aan de huidige veiligheidsnorm. Nieuwe balustrades kunnen aan de voorzijde van de gevel gemonteerd worden waardoor er minder risico's zijn voor waterinfiltraties en waardoor er een kleine buitenruimte gecreëerd wordt die handig is voor het onderhoud van het schrijnwerk.

Verder voorzien we bijkomende valbeveiliging aan de buitenzijde bij de ramen waarvan de hoogte van de borstwering minder is dan 80 cm en dus niet voldoet aan de huidige veiligheidsnorm. Aangezien dit voor de tuimelramen zou betekenen dat ze niet meer geopend kunnen worden, kan hier een valbeveiliging aan de binnenzijde overwogen worden.

Tijdens de renovatie wordt aan de eigenaars de mogelijkheid gegeven het privatieve schrijnwerk te vervangen door nieuwe, beter isolerende ramen en deuren. Bij niet vervanging van het schrijnwerk moeten de dorpels en de elastische voegen rond het schrijnwerk in elk geval vernieuwd worden.



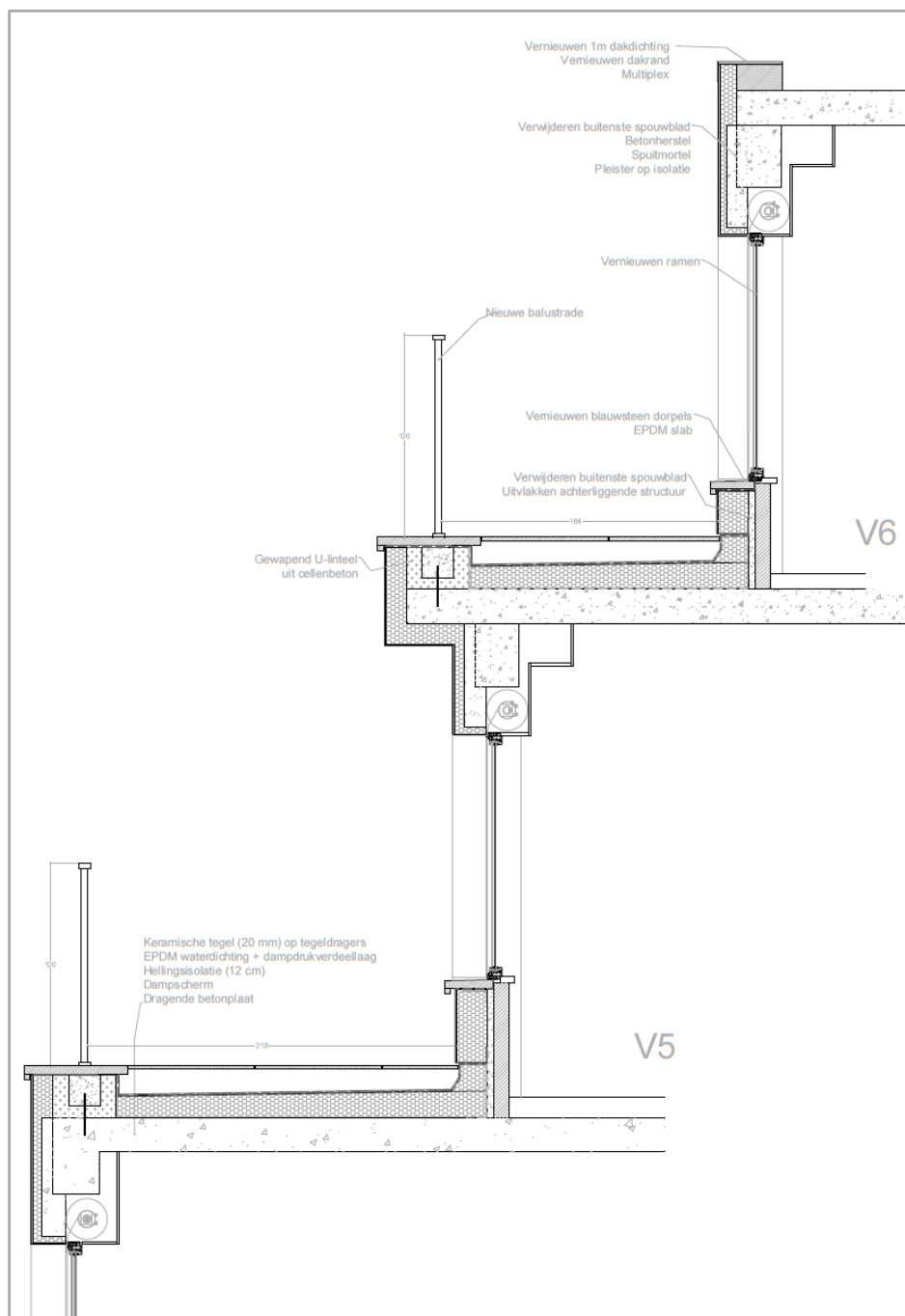
Figuur 1: Principedoorsnede renovatie verdieping 1 t/m 4

2.4 VERNIEUWEN DAKTERRASSEN

Er is momenteel geen isolatie aanwezig op de dakterrassen waardoor het gebouw in zijn geheel niet voldoet aan de Vlaamse dakisolatienorm tegen 2020. Daarom voorzien we om het bestaande vloerpakket en de borstweringsmuren uit te breken tot op de dragende betonnen vloerplaat en daarna te isoleren en een nieuwe dakdichting te voorzien.

Het uitbreken van de bestaande opbouw is nodig omdat er onvoldoende beschikbare hoogte is om te isoleren op de bestaande dakdichting. Door het verwijderen van de borstweringsmuren kan de thermische sneed doorlopen over het volledige vloeroppervlak van de terrassen en aansluiten op die van de gevel. Bovendien kan er hierdoor op de zesde verdieping een iets ruimer terras worden voorzien.

De balustrades van de dakverdiepingen kunnen na het verwijderen van de borstweringsmuren niet gerecupereerd worden aangezien ze te laag zijn om te voldoen aan de huidige veiligheidsnorm. Daarom voorzien we om deze net als de tussenschotten allemaal te vervangen.



Figuur 2: Principeddoorsnede renovatie verdieping 5 en 6

2.5 PLAATSEN BRANDTRAPPEN

Om te voldoen aan de verhuurvoorwaarden van het Vlaamse logiesdecreet moeten er een bijkomende evacuatiemogelijkheid voorzien worden voor de studio's aan de achterzijde in residentie Gallion. De eerste evacuatiemogelijkheid is de normale uitgang. De enige aanvaardbare oplossing voor de tweede evacuatiemogelijkheid voor residentie GFC is een buitentrap die bereikbaar is vanuit elke verhuureenheid. In de praktijk betekent dit dat er twee brandtrappen moeten voorzien worden aan de achtergevel van residentie Gallion.

2.6 BALKONS ACHTERGEVEL

De uitkragende balkons van de achtergevel werden tijdens een vorige renovatie voorzien van een vloeibare dichting aan de bovenzijde. Wanneer het buitenste spouwblad wordt verwijderd om het ETICS-systeem aan te brengen, is de aansluiting tussen deze dichting en de gevel niet langer gegarandeerd. Daarom zal deze dichting tijdens fase II van de renovatie opnieuw moeten worden aangebracht.

Omdat uit het onderzoek blijkt dat de betondekking van de wapening bij de uitkragende balkons beperkt is, voorzien we in een bijkomende plamuurlaag aan de onderzijde van de balkonplaten.

Aangezien de inpandige balkons niet werden vernieuwd tijdens een vorige renovatie, voorzien we om hier de dichting te vernieuwen door ze te voorzien van een vloeibare dichting aan de bovenzijde.

3. RENOVATIE – PRIJSRAMING

Op volgende pagina's worden enkele richtprijzen opgegeven. De opgegeven prijzen zijn ramingen op basis van eigen ervaring en hebben als doel een goed idee te geven van de kostprijs.

FASE 1	Gevels V1-V4 Arendlaan (incl. randzone V5) + brandtrap achterzijde	
0	STELLINGEN EN WERFINRICHTING	109 000 €
	Plaatsbeschrijving Stellingen, werfinrichting Stellingen gesloten binnenkoer, werfinrichting Trappentoren/bouwlift Afschermen ramen Stofwand binnen Bijkomend destructief onderzoek	
1	HERSTELLEN EN BESCHERMEN BETON	74 000 €
	Herstellen betonschade achterliggende structuur Plaatsen opofferingsanodes Afschieten en heraangielen lintelen Betonspuitmortel	
2	GEVELISOLATIE + PLEISTERLAAG	54 500 €
	Afbreken gevelmetselwerk en cementeerlag Uitvlakken achterliggende structuur Aanbrengen crepi op buitengevelisolatie	
3	SCHRIJNWERK en VALBEVEILIGING	58 000 €
	Elastische voegen rond de ramen Verwijderen dorpels Nieuwe dorpels blauwsteen Plaatsen waterdichtingslab Wegnemen en afvoeren balustrades V1-V4 Plaatsen nieuwe balustrades V1-V4 Valbeveiliging ramen Nieuwe ramen en rolluiken - prijs niet in totaal verrekend	(147 000 €)
4	VERNIEUWEN RANDZONE DAKTERRAS V5	22 000 €
	Wegnemen en afvoeren balustrades Verwijderen dekstenen Afbreken borstweringsmuur Storten nieuwe randbalk Aanbrengen EPDM-dichting Aanbrengen nieuwe dekstenen Plaatsing nieuwe balustrades	
7	DIVERSE	84 000 €
	Nieuwe losstaande brandtrap achtergevel Nieuwe afvoerbuizen	
	TOTAAL	401 500 €
	TOTAAL (incl. 6% B.T.W., erelonen en onvoorzien) (+/-25%)	502 000 €

FASE 2 Dakterrassen V5 en V6 GFC (excl. randzone Caravelle)	
0 STELLINGEN EN WERFINRICHTING	144 500 €
Plaatsbeschrijving Stellingen, werfinrichting Trappentoren/bouwlift Afschermen ramen Stofwand binnen	
1 HERSTELLEN EN BESCHERMEN BETON	131 500 €
Herstellen betonschade achterliggende structuur Plaatsen opofferingsanodes Afschieten en heraangetien lintelen Betonspuitmortel	
2 GEVELISOLATIE + PLEISTERLAAG	129 000 €
Afbreken gevelmetselwerk Uitvlakken achterliggende structuur Aanbrengen crepi op buitengevelisolatie	
3 SCHRIJNWERK en VALBEVEILIGING	57 500 €
Elastische voegen rond de ramen Verwijderen dorpels Nieuwe dorpels blauwsteen Plaatsen waterdichtingslab Nieuwe ramen en rolluiken - prijs niet in totaal verrekend	(412 500 €)
4 VERNIEUWEN DAKTERRASSEN	354 500 €
Wegnemen en afvoeren balustrades Afbreken borstweringsmuur Wegnemen tegelvloer Wegnemen en afvoeren tussenschotten Verwijderen dorpels onder ramen en ondervullen ramen Verwijderen dekstenen Uitbraak bestaande opbouw tot op betonplaat Storten nieuwe randbalk Aanbrengen isolatie Aanbrengen EPDM-dichting Aanbrengen tegelvloer Aanbrengen nieuwe dekstenen Plaatsing nieuwe tussenschotten Plaatsing nieuwe balustrades	
7 DIVERSE	4 500 €
Nieuwe afvoerbuizen	
TOTAAL	821 500 €
TOTAAL (incl. 6% B.T.W., erelonen en onvoorzien) (+/-25%)	1 027 000 €

FASE 3	Gevels V1-V4 Galion (hoekzone)	
0	STELLINGEN EN WERFINRICHTING	44 500 €
	Plaatsbeschrijving Stellingen, werfinrichting Trappentoren/bouwlift Afschermen ramen Stofwand binnen	
1	HERSTELLEN EN BESCHERMEN BETON	41 500 €
	Herstellen betonschade achterliggende structuur Plaatsen opofferingsanodes Afschieten en heraangieten lintelen Betonspuitmortel	
2	GEVELISOLATIE + PLEISTERLAAG	33 000 €
	Afbreken gevelmetselwerk Uitvlakken achterliggende structuur Aanbrengen crepi op buitengevelisolatie	
3	SCHRIJNWERK en VALBEVEILIGING	23 500 €
	Elastische voegen rond de ramen Verwijderen dorpels Nieuwe dorpels blauwsteen Plaatsen waterdichtingslab Wegnemen en afvoeren balustrades V1-V4 Plaatsen nieuwe balustrades V1-V4 Valbeveiliging ramen Nieuwe ramen en rolluiken - prijs niet in totaal verrekend	(54 000 €)
5	TOEGANGSZONE GARAGE	15 000 €
	Stralen beton Uitvlakken beton + bijkomende dekking Elastische coating beton Reinigen metselwerk Uitschijven en hervoegen metselwerk Lokaal vervangen van bakstenen	
7	DIVERSE	1 000 €
	Nieuwe afvoerbuizen	
	TOTAAL	158 500 €
	TOTAAL (incl. 6% B.T.W., erelonen en onvoorzien) (+/-25%)	198 500 €

FASE 4		Gevels V1-V4 Oorlogsinavlidenaan	
0 STELLINGEN EN WERFINRICHTING			72 500 €
Plaatsbeschrijving Stellingen, werfinrichting Trappentoren/bouwlift Afschermen ramen Stofwand binnen			
1 HERSTELLEN EN BESCHERMEN BETON			80 000 €
Herstellen betonschade achterliggende structuur Plaatsen opofferingsanodes Afschieten en heraangieten lintelen Betonspuitmortel			
2 GEVELISOLATIE + PLEISTERLAAG			76 500 €
Afbreken gevelmetselwerk Uitvlakken achterliggende structuur Aanbrengen crepi op buitengevelisolatie			
3 SCHRIJNWERK en VALBEVEILIGING			65 000 €
Elastische voegen rond de ramen Verwijderen dorpels Nieuwe dorpels blauwsteen Plaatsen waterdichtingslab Wegnemen en afvoeren balustrades V1-V4 Plaatsen nieuwe balustrades V1-V4 Valbeveiliging ramen Nieuwe ramen en rolluiken - prijs niet in totaal verrekend			(177 000 €)
7 DIVERSE			1 500 €
Nieuwe afvoerbuizen			
TOTAAL			295 500 €
TOTAAL (incl. 6% B.T.W., erelonen en onvoorzien) (+/-25%)			369 500 €

FASE 5		Gevels V1-V4 Portiekenlaan	
0	STELLINGEN EN WERFINRICHTING		46 500 €
	Plaatsbeschrijving Stellingen, werfinrichting Trappentoren/bouwlift Afschermen ramen Stofwand binnen		
1	HERSTELLEN EN BESCHERMEN BETON		41 500 €
	Herstellen betonschade achterliggende structuur Plaatsen opofferingsanodes Afschieten en heraangielen lintelen Betonspuitmortel		
2	GEVELISOLATIE + PLEISTERLAAG		14 000 €
	Afbreken gevelmetselwerk Uitvlakken achterliggende structuur Aanbrengen crepi op buitengevelisolatie		
3	SCHRIJNWERK en VALBEVEILIGING		32 000 €
	Elastische voegen rond de ramen Verwijderen dorpels Nieuwe dorpels blauwsteen Plaatsen waterdichtingslab Wegnemen en afvoeren balustrades V1-V4 Plaatsen nieuwe balustrades V1-V4 Valbeveiliging ramen		
	Nieuwe ramen en rolluiken - prijs niet in totaal verrekend		(91 000 €)
7	DIVERSE		1 000 €
	Nieuwe afvoerbuizen		
TOTAAL			135 000 €
TOTAAL (incl. 6% B.T.W., erelonen en onvoorzien) (+/-25%)			169 000 €

FASE 6	Gevels V1-V4 Portiekenlaan	
0	STELLINGEN EN WERFINRICHTING	152 000 €
	Plaatsbeschrijving Stellingen gesloten binnenkoer, werfinrichting Trappentoren/bouwlift Stofwand binnen Afschermen ramen	
1	HERSTELLEN EN BESCHERMEN BETON	81 000 €
	Herstellen betonschade achterliggende structuur Plaatsen opofferingsanodes Afschieten en heraangeten raamlintelen Betonspuitmortel	
2	GEVELISOLATIE + PLEISTERLAAG	226 000 €
	Afbreken gevelmetselwerk Uitvlakken achterliggende structuur Aanbrengen crepi op buitengevelisolatie (metselwerk)	
3	SCHRIJNWERK en VALBEVEILIGING	38 500 €
	Elastische voegen rond de ramen Plaatsen waterdichtingslab Nieuwe dorpels blauwsteen Valbeveiliging <i>Nieuwe ramen en rolluiken - prijs niet in totaal verrekend</i>	<i>(128 000 €)</i>
6	VERNIEUWEN BALKONS	81 500 €
	Bijkomende betondekking balkonplaten Verwijderen bestaande vloeropbouw inpandige balkons Aanbrengen PU- of PMMA-dichting Afvoeren en tapbuizen Polyester druiprand Plaatsing nieuwe balustrades inpandige balkons	
	TOTAAL	579 000 €
	TOTAAL (incl. 6% B.T.W., erelonen en onvoorzien) (+/-25%)	724 000 €

In eer en geweten,

Opgemaakt te Kortrijk, 17 januari 2019.

Christophe Janssens

ir. Klaas Wildemeersch, zaakvoerder

B BIJLAGEN

1. **Bijlage B1: Foto's**
2. **Bijlage B2: Betondekking en carbonatatie diepte**
3. **Bijlage B3: Carbonatatieschade**
4. **Bijlage B4: Principedoorsnedes renovatie**