

BETON- EN GEVELONDERZOEK RESIDENTIE WEMBLEY - ACHTERGEVEL



Priorijlaan 26 – 8434 Westende

Opdracht:	Vooronderzoek gevelrenovatie residentie Wembley te Westende volgens onze offerte van 26/11/2020
Opdrachtgever:	VME Residentie Wembley
Voor wie handelt:	Era Laplage
Dossiernummer:	20.1685
Projectverantwoordelijke ABG:	Christophe Janssens
Auteur rapport:	Christophe Janssens

Administratieve gegevens

Datum inspectie: 22/4/2021

Inspectie uitgevoerd door: Christophe Janssens & Sarah Libert

Weersomstandigheden: Zonnig, middagtemperatuur 13 °C

Doel van het onderzoek

- De bestaande beton- en gevelgebreken beschrijven;
- De oorzaken van de schade bepalen;
- Een globaal advies geven voor herstel en onderhoud;
- Een inschatting maken van de renovatiekosten.

Aanpak en methodiek

De toestand en schade werd visueel geïnspecteerd en vastgelegd door foto's. Bijkomend werden een aantal metingen en proeven uitgevoerd die tot doel hebben de hoeveelheid aangetast beton te begroten.

Omschrijving	Voorzien	Uitgevoerd
Foto's	X	153
Carbonatiediepte	X	28
Betondekking	X	638
Oppervlaktehardheid	-	-
Hechtsterkte	-	-
Potentiaalmetingen	-	-
Waterabsorptie opp.	-	-
Boorkernen	-	-
Chloridengehalte	18	18

Tabel 1: Aantal voorziene en uitgevoerde proeven

Situatieschets

Bouwjaar: 1972

Renovatie: Voorgevel: 2015

Plannen: Originele grondplannen architect Maurice De Nève beschikbaar bij syndicus

Inhoud

DEEL I: VISUELE INSPECTIE	4
1.1 ALGEMEEN.....	4
1.2 OMGEVINGSOMSTANDIGHEDEN	4
1.3 SCHADEBEELD.....	5
DEEL II: BETONONDERZOEK	8
2.1 BETONDEKKING	8
2.2. CARBONATATIESCHADE.....	9
2.3. CHLORIDENONDERZOEK	11
DEEL III: CONCLUSIES & ADVIEZEN.....	13
3.1 CONCLUSIES	13
3.2 ADVIEZEN	14
3.3 RENOVATIE – PRIJSRAMING.....	16
BIJLAGEN	19
1. Bijlage B1: Foto's.....	19
2. Bijlage B2: Betondekking en carbonatatie diepte.....	19
3. Bijlage B3: Carbonatatieschade.....	19
4. Bijlage B4: Principeschetsen	19

DEEL I: VISUELE INSPECTIE

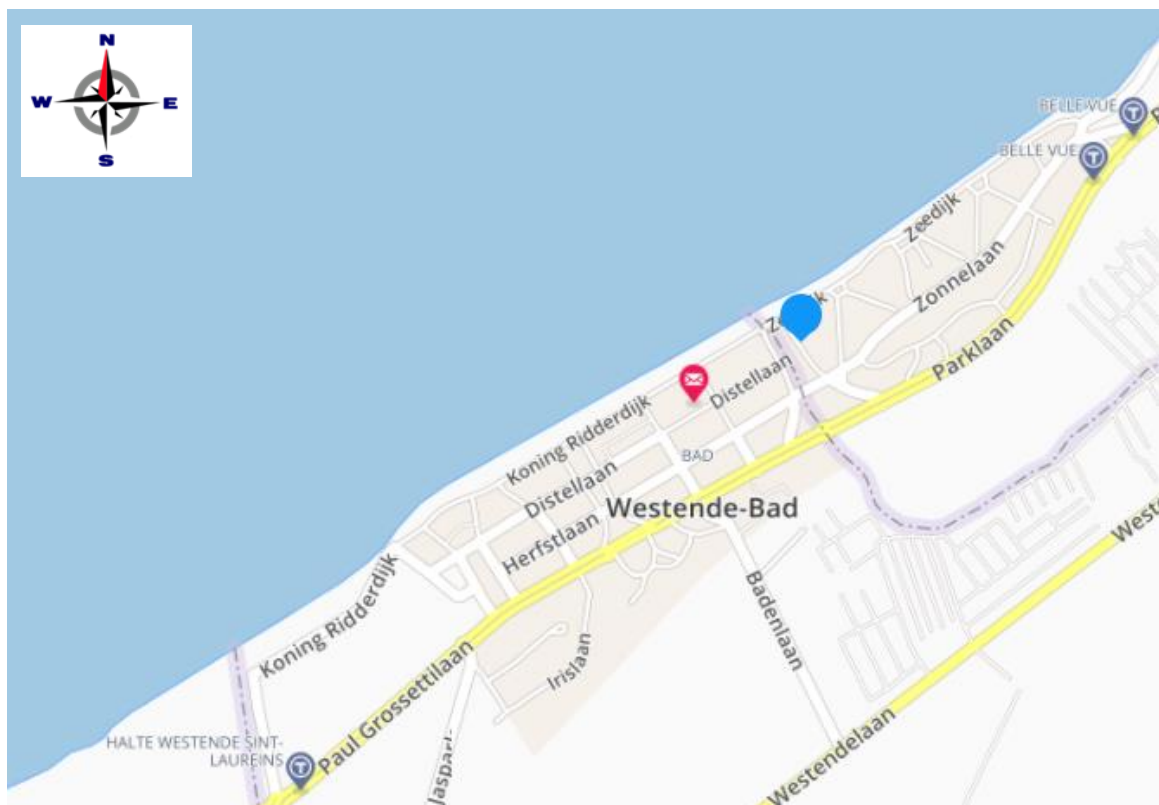
1.1 ALGEMEEN

Residentie Wembley is een hoog appartementsgebouw, gelegen in een zijstraat van de zeedijk te Westende-Bad. Het gebouw bestaat uit een gelijkvloers, 9 verdiepingen met telkens drie appartementen en een dakverdieping met twee appartementen. Op het gelijkvloers bevinden zich de inkom van het gebouw en 3 garagepoorten waarvan er één toegang biedt tot een binnenkoer aan de achterzijde van het gebouw.

Tijdens dit onderzoek werd enkel de achtergevel van het gebouw geïnspecteerd (**FOTO 1**). De achtergevel bevindt zich aan de NO-zijde en heeft een breedte van ongeveer 12 meter. Aan de achtergevel bevinden zich op elke verdieping slechts 2 appartementen. Op verdieping 1 tot en met 6 beschikken de appartementen aan de achterzijde over twee slaapkamers, waarvan één met een klein uitkragend balkon. Vanaf de zevende verdieping staat de achtergevel ongeveer 1,20 meter naar achteren ten opzichte van de onderliggende verdiepingen. Op verdieping 7 tot en met 10 hebben de appartementen één slaapkamer. Op de achtste en negende verdieping beschikken de appartementen over een klein inpandig balkon, op de zevende en tiende verdieping met een dakterras.

1.2 OMGEVINGSOMSTANDIGHEDEN

De te onderzoeken betonnen elementen bevinden zich in een zeeomgeving, komen in contact met zeelucht en zijn onderhevig aan vorst. De belangrijkste te verwachten aantastingsmechanismen waaraan ze worden blootgesteld zijn: corrosie geïnitieerd door carbonatatie, corrosie geïnitieerd door chloriden uit zeewater en aantasting door vorst-dooicycli.



1.3 SCHADEBEELD

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. BETONNEN ELEMENTEN

De dragende structuur van het gebouw bestaat uit betonnen kolommen, balken en vloerplaten. Deze elementen bevinden zich grotendeels achter het buitenblad van de spouwmuur en werden niet onderzocht tijdens dit onderzoek.

Bij de zichtbare betonnen elementen werd een dunne cementering en coating aangebracht. Deze afwerkingslaag zorgt ervoor dat eventuele achterliggende betonschade visueel minder goed waarneembaar is en de hoeveelheid schade moeilijker in te schatten is.

Balken en kolommen gevel

Op verdieping 7 tot en met 9 is ter hoogte van de inpandige balkons een deel van de draagstructuur zichtbaar in de vorm van een kolom en een doorlopende gevelbalk (**FOTO 2**). Bij deze balken zijn er duidelijk waarneembare scheuren in de langsrichting zichtbaar die wijzen op onderliggende wapeningscorrosie. Bij de balken is het ook zeer duidelijk waarneembaar dat de coating onthecht wat wijst op waterinfiltraties vanaf de bovenliggende inpandige balkons en het bovenste dakterras. Deze toestand is het duidelijkst op verdieping 9, waar plaatselijk ook uitlopende roestvlekken zichtbaar zijn.

Schadebeeld	Omvang	Foto
Loskomende coating	Algemeen	3-5
Langse scheuren	Aanzienlijk	6-9
Roestvlekken	Plaatselijk	10

Balkon- en terrasplaten

Zowel de uitkragende als de inpandige balkons zijn vermoedelijk ter plaatse gestort. Ze zijn aan de onderzijde glad afgewerkt.

Aan de onderzijde van de balkonplaten merken we vooral aan de voorzijde zeer duidelijke waarneembare vochtvlekken en loskomende coating, wat wijst op waterinfiltratie doorheen de balkonplaten.

Schadebeeld	Omvang	Foto
Vochtplekken en onthechting coating	Algemeen	11-14
Loskomende betonschol met blootliggende wapening	Plaatselijk	15-16
Roestvlekken	Incidenteel	17

Raamlintelen

Boven de meeste ramen en deuren in de achtergevel bevinden zich betonnen lintelen met een doorsnede van 9 x 15 cm. Deze lintelen vertonen regelmatig duidelijk waarneembare scheuren in de langsrichting die wijzen op onderliggende wapeningscorrosie.

Schadebeeld	Omvang	Foto
Onthechting coating	Plaatselijk	18
Langse scheuren	Regelmatig	19-21
Roestvlekken	Incidenteel	22

Balken en kolommen garageboxen

Rondom de binnenkoer aan de achterzijde van het gebouw bevinden zich enkele garageboxen. Bij de betonbalken boven de poorten zijn zeer duidelijk afgedrukte betonschollen en blootliggende wapening zichtbaar.

Schadebeeld	Omvang	Foto
Loskomende betonschollen met blootliggende wapening	Aanzienlijk	23-24

2. BALKONS

Behalve bij het dakterras op verdieping 10 zijn er geen spuwers of ingewerkte balkonkolken aanwezig, de waterafvoer gebeurt over de balkonrand. Bij het dakterras op de zevende verdieping komt het water terecht in een pvc dakgoot die rondom de balkonplaat werd aangebracht (**FOTO 25**), bij de andere verdiepingen stroomt het water over de balkonrand naar beneden.

Aan de bovenzijde werden de balkons afgewerkt met een tegelvloer. De tegels werden in een mortelbed van ongeveer 40 mm dik gelegd bovenop een waterdichting uit een bitumineus materiaal. Het materiaal is echter ernstig verweerd en vervult niet langer zijn rol als waterdichting. Door de falende waterdichting ontstaat waterinfiltratie doorheen de balkonplaten (zie 3.1) wat tot vorstschade aan de betonnen balkonplaat door waterverzadiging kan leiden. Vermoedelijk werd de dichting niet verticaal opgetrokken tegen het binnenspouwblad van de gevels.

Op de zevende verdieping werd tijdens een eerdere renovatie bovenop de keramische vloer van het dakterras een vloeibare dichting aangebracht.

Op het dakterras van de tiende verdieping werden bovenop de waterdichting betonnen terrastegels op tegeldragers geplaatst. Hier zijn duidelijk zichtbare sporen van vervuiling en verwerking zichtbaar. De zinken regenwaterafvoerbuizen en bijhorende beugels vertonen zeer duidelijk waarneembare sporen van corrosie.

Aan de voorzijde werden de balkons afgewerkt met een deksteen in blauwe hardsteen. De voegen zijn ernstig verweerd en de dekstenen zijn plaatselijk van positie verschoven.

Onder de deuren van de balkons bevindt zich een dorpel uit blauwe hardsteen met een opstand van ca. 3 cm.

Schadebeeld	Omvang	Foto
Verweerde waterdichting	Algemeen	26-27
Verweerde voegen dekstenen	Aanzienlijk	28-29
Verschoven dekstenen	Plaatselijk	30-31
Corrosie regenwaterafvoer	Algemeen	32-35

3. GEVELS

De gevel is opgebouwd als een spouwmuur met een totale dikte van ongeveer 30 cm. Het buitenblad is 9 cm dik en bestaat uit metselwerk en betonnen raamlintelen. De spouw is 2 à 4 cm diep. Er werd tijdens het onderzoek geen isolatie in de spouw terug gevonden.

Plaatselijk zijn de voegen van het metselwerk diep uitgesleten. Ook de cementvoeg met de aanpalende residentie is ernstig verweerd. Verder zijn er enkele scheuren die verticaal doorlopen doorheen voegen en bakstenen.

Deze schade fenomenen zorgen ervoor dat vocht gemakkelijk doorheen de buitenste schil van het gebouw kan doordringen en via eventuele mortelbruggen ook in de achterliggende structuur kan doordringen.

Schadebeeld	Omvang	Foto
Uitgesleten voegen	Regelmatig	36-40
Scheuren doorheen voegen en bakstenen	Plaatselijk	41-43
Verweerde zettingsvoeg	Algemeen	44-45

4. SCHRIJNWERK

Bij meerdere appartementen is het origineel houten schrijnwerk nog aanwezig. Het schrijnwerk zelf is doorgaans nog in relatief goede staat alhoewel het privaat uitgevoerde onderhoud erg verschillend is tussen de verschillende appartementen.

Dit schrijnwerk met dubbele beglazing heeft een vermoedelijke warmtedoorlatingscoëfficiënt van ongeveer 2,8 W/m²K. (Ter info: hedendaags schrijnwerk met hoogrendementsbeglazing heeft een warmtedoorlatingscoëfficiënt van ongeveer 0,8 - 1,1 W/m²K.)

Schadebeeld	Omvang	Foto
Verweerd houten schrijnwerk	Plaatselijk	46

5. BALUSTRADES

De aluminium staafjesbalustrades van de balkons staan gemonteerd bovenop een deksteen uit blauwe hardsteen. Enkele balustrades vertonen kalkstrepen door afdruiwend water van hoger gelegen balkons.

De balustrades zijn \pm 90 cm hoog. Hiermee voldoen ze niet meer aan de eisen van de huidige geldende norm NBN B 03-004 (o.a. minimum beschermingshoogte van 110 cm en 120 cm vanaf een valhoogte van 12 m).

Het draadglas van de aluminium tussenschotten is op een groot aantal plaatsen gebarsten.

Schadebeeld	Omvang	Foto
Beschadigde tussenschermen	Aanzienlijk	47-48

DEEL II: BETONONDERZOEK

2.1 BETONDEKKING

BELANG BETONDEKKING VOOR DUURZAAMHEID

Eén van de belangrijkste parameters voor de duurzaamheid van gewapend beton is de betondekking van de wapening. De betondekking beschermt de wapening tegen invloeden van buitenaf, bij een ontoereikende betondekking zal de wapening sneller beginnen roesten en betonschade veroorzaken. De eisen in verband met de betondekking van gewapend beton hangen af van de omgevingsomstandigheden en de verwachte levensduur.

Voor het al dan niet optreden van schade ten gevolge van carbonatatie (zie 2.2) speelt de betondekking boven 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. Hetzelfde geldt voor schade ten gevolge van ingedrongen chloriden.

Wanneer de wapening 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.

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. Uit ervaring en ook uit testen ter plaatse blijken deze maximale afwijkingen met de praktijk overeen te komen.

RESULTATEN

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

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**.

We merken hierbij op dat volgens de hedendaagse normen, afhankelijk van de omgevingsomstandigheden een hogere minimale betondekking vereist kan zijn.

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	gemiddelde	st.afw.	minimum	maximum	< 25 mm	< 10 mm
Onderzijde balkonplaat verdieping 1-6 - Langswapening	85	38,88	8,47	25	63	5,1%	0,0%
Onderzijde balkonplaat verdieping 1-6 - Dwarswapening	113	22,09	3,52	15	30	79,6%	0,0%
Onderzijde balkonplaat verdieping 7-9 - Langswapening	33	32,61	5,80	24	51	9,5%	0,0%
Onderzijde balkonplaat verdieping 7-9 - Dwarswapening	55	17,73	2,53	13	26	99,8%	0,1%
Onderzijde vloerplaat - Langswapening	25	43,64	4,54	36	53	0,0%	0,0%
Onderzijde vloerplaat - Dwarswapening	14	28,43	5,53	22	37	26,8%	0,0%
Linteel - Langswapening	41	21,78	5,81	15	38	71,0%	2,1%
Linteel - Dwarswapening	84	60,89	10,73	36	82	0,0%	0,0%
Balk en kolom verdieping 7-9 - Langswapening	66	33,48	8,57	15	51	16,1%	0,3%
Balk en kolom verdieping 7-9 - Dwarswapening	122	32,46	16,81	10	74	38,5%	1,5%

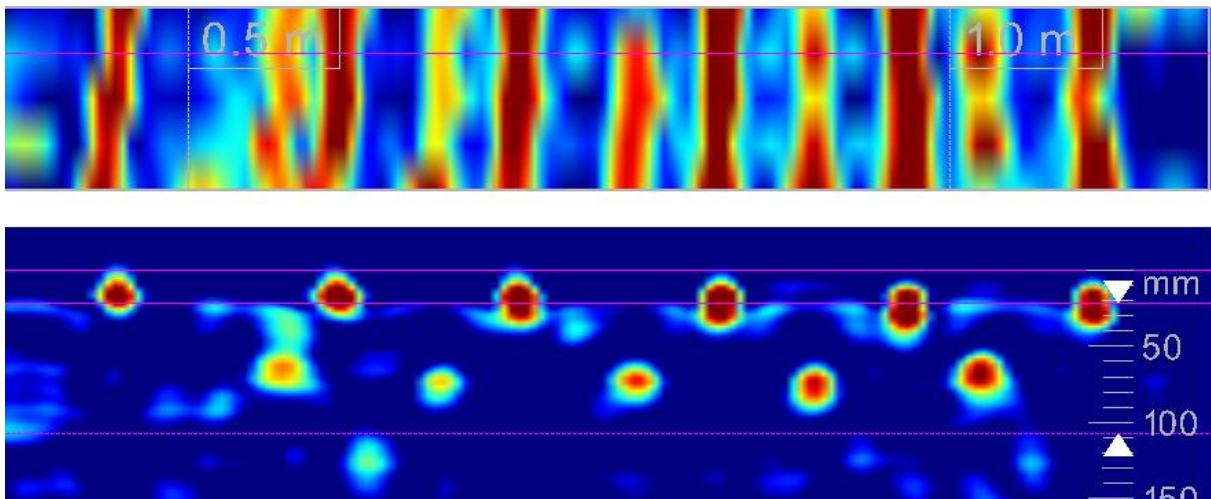
Tabel 2: Overzicht van de betondekking

Bespreking van de resultaten:

De betondekking is bij alle betonnen elementen slecht tot zeer slecht te noemen. Bij alle onderdelen bevindt een significant deel van de wapening zich op minder dan 25 mm van het betonoppervlak. Het aandeel wapening dat zich op minder dan 10 mm van het betonoppervlak bevindt, blijft daarentegen zeer beperkt.

- Aan de onderzijde van de balkonplaten van verdieping 1 tot en met 6 bevindt 80 % van de dwarswapening zich op minder dan 25 mm van het betonoppervlak. Aan de onderzijde van de balkonplaten van verdieping 7 tot en met 9 loopt dit zelfs op tot bijna 100 %. Bij de langswapening blijft het aandeel beperkt tot respectievelijk 5 % en 10 %.
- Aan de onderzijde van de vloerplaat van de eerste verdieping vinden we betere waarden met iets meer dan een kwart van de dwarswapening die zich op minder dan 25 mm van het betonoppervlak bevindt en 0 % van de langswapening.
- Bij de raamlintelen bevindt meer dan 70 % van de langswapening zich op minder dan 25 mm van het betonoppervlak.
- De minst slechte resultaten vinden we bij de zichtbare balken en kolommen op verdieping 7 tot en met 9 waar bijna 40 % van de beugels en 16 % van de langswapening zich op minder dan 25 mm van het betonoppervlak bevindt.

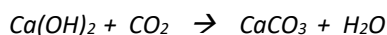
Vermoedelijk wordt de balkonplaat gevormd door de vloerplaat die doorloopt. Uit scans met de radar stellen we vast dat de balkonplaten voorzien zijn van twee lagen dwarswapening (zie ook weergave van de scan hieronder). Met een balkonplaat met een dikte van ca. 11 cm bevindt de dragende bovenwapening zich zoals het hoort in de bovenste helft van de plaat.



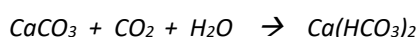
2.2. CARBONATATIESCHADE

ALGEMENE SITUERING VAN DE PROBLEMATIEK

Tijdens het uitharden van beton worden alkaliën ($\text{Ca}(\text{OH})_2$, KOH en NaOH) gevormd waardoor nieuw beton een basisch karakter heeft. Door blootstelling aan de lucht reageren de alkalische bestanddelen in het beton met CO_2 waardoor het beton verzuurt. Dit proces noemt men carbonatatie.



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



Tijdens dit proces daalt de pH van het beton van 12 à 13 naar een waarde van 8 à 9. Door die verzuring van het beton zal de beschermende passiveringslaag op het staal doorbroken worden en zal het staal roesten in aanwezigheid van water en zuurstof. Dit roesten gaat gepaard met een volumevermeerdering, zodat het beton scheurt.

De carbonatatie diepte is die diepte tot waar CO₂ 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
- De omgevingsomstandigheden

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

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.

MEETPROCEDURE EN METHODIEK

De carbonatatie diepte wordt bepaald door verstuiwing van een pH indicatorvloeistof fenolftaleïne op een vers breukvlak of boorstof. Gecarbonateerd beton blijft kleurloos, niet gecarbonateerd beton verkleurt paars-rood.

RESULTATEN

De meetresultaten zelf zijn weergegeven in bijlage B.2. Een samenvatting van de resultaten wordt weergegeven in de tabel hieronder.

De waardes zijn laag tot normaal voor beton van deze ouderdom. De aangebrachte coating heeft hier duidelijk zijn nut bewezen.

We wijzen wel op de zeer hoge waardes voor de lintelen die plaatselijk volledig gecarbonateerd zijn. Dit wordt veroorzaakt door het feit dat de achterkant van de lintelen niet voorzien kon worden van een coating.

OMSCHRIJVING	AANTAL METINGEN	GEMIDDELDE (mm)	STANDAARD AFW.	MINIMUM (mm)	MAXIMUM (mm)
Onderzijde balkonplaat verdieping 1-6	6	11,7	1,6	9	14
Onderzijde balkonplaat verdieping 7-9	4	13,8	1,7	12	16
Onderzijde vloerplaat	1	16,0	-	-	-
Linteel	6	34,5	9,6	23	45
Balk en kolom verdieping 7-9	11	13,7	4,2	8	20

Tabel 3: Gemiddelde carbonatatie diepte

TOEPASSING MATHEMATISCH MODEL

We bepalen de hoeveelheid wapening die in het gecarbonateerd beton ligt. In aanwezigheid van zuurstof en vocht zal deze wapening inwendig beginnen te 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.

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

BESLUIT

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

- Ondanks de beperkte betondekking is het risico op betonschade door carbonatatie bij de balkonplaten op verdieping 1 tot en met 6 beperkt dankzij de relatief lage carbonatiediepte.
- Door de iets slechtere betondekking en carbonatiediepte bij de balkonplaten op verdieping 7 tot en met 9 stijgt het risico op betonschade door carbonatatie onmiddellijk significant tot meer dan 40 % van de dwarswapening.
- Door de plaatselijk hoge carbonatiediepte is het risico op wapeningscorrosie de langswapening van de raamlintelen heel groot.
- Door de relatief goede betondekking en de beperkte carbonatiediepte is het risico op betonschade door carbonatatie beperkt bij de balken en kolommen op verdieping 7 tot en met 9.

Deze prognose is in de veronderstelling dat er geen andere schadeorzaken zoals een te hoog chloridengehalte of vochtinfiltraties meespelen.

2.3. CHLORIDENONDERZOEK

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 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.

MEETPROCEDURE & CRITERIUM

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 chloridengehalte 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.

BEOORDELINGSCRITERIUM



















Bij diverse onderdelen werden monsters¹ genomen, verdeeld over het ganse oppervlak, die onderzocht werden op het chloridengehalte. 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.

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.

NR	OMSCHRIJVING	DIEPTE (CM)	% Cl	CORROSIEKANS
1	V7: Kolom	0-2	0,34	
2	V7: Kolom	2-4	0,87	
3	V7: Voorzijde balk	0-2	0,67	
4	V7: Voorzijde balk	2-4	0,81	
5	V8: Kolom	0-2	0,40	
6	V8: Kolom	2-4	0,13	
7	V9: Kolom	0-2	0,87	
8	V9: Kolom	2-4	0,20	
9	V6: Linteel	0-2	0,87	
10	V6: Linteel	2-4	1,41	
11	V4: Onderzijde balkonplaat	0-2	0,20	
12	V4: Onderzijde balkonplaat	2-4	0,47	
13	V1: Neus balkonplaat	0-2	1,95	
14	V1: Neus balkonplaat	2-4	2,01	
15	V0: Kolom inrit garage (binnen)	0-2	0,54	
16	V0: Kolom inrit garage (binnen)	2-4	0,13	
17	V0: Balk boven garage (buiten)	0-2	0,07	
18	V0: Balk boven garage (buiten)	2-4	0,87	

Tabel 4: Chloridgehaltes en corrosiekans

Legende:

	Laag corrosiegevaar door chloriden
	Matig corrosiegevaar door chloriden
	Hoog corrosiegevaar door chloriden

1.1 BESLUIT

- ◆ De gemeten chloridegehalten liggen bij alle genomen stalen boven de veilige drempelwaarde van 0,4 %.
- ◆ Bij de meeste stalen blijft het chloridegehalte echter onder de 1 %.
- ◆ Het grootste risico op betonschade door chloriden is te verwachten bij de neuzen van de balkonplaten en bij de raamlintelen.
- ◆ De typische chloridenschade (uitlopende roestvlekken) werd sporadisch waargenomen.
- ◆ Gezien de grote variatie bij de bekomen resultaten, kunnen we vermoeden dat de chloriden afkomstig zijn uit de zee-omgeving en via scheuren binnendringen in het beton. We kunnen echter niet uitsluiten dat er ook chloridehoudende granulaten gebruikt werden tijdens het aanmaken van het beton.

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

DEEL III: CONCLUSIES & ADVIEZEN

3.1 CONCLUSIES

- ◆ De belangrijkste schadebeelden en tekortkomingen vastgesteld tijdens de visuele inspectie zijn:
 - Loskomende coating van het beton wat wijst op waterinfiltraties doorheen de balkonplaten.
 - Scheurvorming bij de dragende betonbalken op verdieping 7 tot en met 9 en bij een deel van de betonnen raamlintelen wat wijst op onderliggende roestende wapening.
 - Verweerde voegen bij het metselwerk en bij de dekstenen onder de balustrades.
 - De hoogte van de balustrades voldoet niet meer aan de eisen van de huidige geldende norm.
- ◆ De betondekking van de wapening is over het algemeen slecht tot zeer slecht te noemen.
- ◆ De gemiddeld gemeten carbonatatie diepte voor de raamlintelen bedraagt 35 mm. Dit betekent dat een groot deel van deze lintelen volledig gecarbonateerd zijn.
- ◆ De gemeten chloridegehalten liggen bij de raamlintelen en de neuzen van de balkonplaten boven de veilige drempelwaarde.

BETONRAPPORT*	Betondekking	Betondekking & carbonatatie	Chloriden
Onderzijde balkonplaat verdieping 1-6			
Onderzijde balkonplaat verdieping 7-9			 Ter hoogte van de balkonneuzen
Onderzijde vloerplaat			
Linteel			
Balk en kolom verdieping 7-9			

(*) *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.*

3.2 ADVIEZEN

Door de vergevorderde schade aan delen van het zichtbeton (raamlintelen en neuzen balkonplaten) en aan de voegen van het metselwerk van de gevel zijn ingrijpende maatregelen nodig. In ons renovatieadvies stellen we voor om het volledige buitenspouwblad van de gevel en het voorste deel van de balkonplaten te verwijderen. Voordeel van deze aanpak is dat een duurzame, energetische en esthetische renovatie mogelijk is.

Dit betekent dat na het verwijderen van het buitenspouwblad, isolatie en een nieuwe gevelafwerking kan worden voorzien. Voor de balkons voorzien we tijdens de renovatie ondermeer een nieuwe waterdichting, afwerking en balustrades.

Een beperkte renovatie waarbij de gevel behouden blijft, heeft naar onze mening geen zin omdat de te verwachten financiële voordelen ten opzichte van een duurzame renovatie beperkt zijn terwijl er geen meerwaarde voor het gebouw wordt gecreëerd.

Principeschetsen voor het duurzaam herstel van de achtergevel zijn terug te vinden in **bijlage B.4**.

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-560-01 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 (PTV).

Door de plaatselijk hoge chloridenconcentratie en carbonatatie diepte zijn er drastische ingrepen nodig om het beton te herstellen. De raamlintelen aan de achtergevel dienen allemaal te worden verwijderd. Ook de voorste 20 cm van de balkonplaten wordt best volledig verwijderd en opnieuw aangestort.

De schade aan de andere betonnen onderdelen kan worden hersteld in drie stappen:

1. 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 herstmortel kunnen beïnvloeden
 - Uithakken rond de aangetaste wapening tot in de niet-gecarbonateerde zone
2. 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
 - Anticorrosiebescherming over de gehele omtrek van de wapening
3. Aanbrengen herstmortel (handmatig, aangieten of spuitbeton)

Na herstelling van de betonschade is het noodzakelijk om:

- Aan de bovenzijde van de balkonplaten een degelijke waterdichting aan te brengen.
- Aan de onderzijde van de balkonplaten bijkomende betondekking en een elastische coating met scheuroverbruggende, carbonatieremmende en waterdampdoorlatende eigenschappen aan te brengen.

GEVELS

Door de plaatselijk vergevorderde schade aan de voegen van het metselwerk en de noodzaak tot het verwijderen van de raamlintelen, is het volledig verwijderen van het buitenspouwblad de meest efficiënte oplossing.

Bovendien dient er aan de bovenzijde van de balkonplaten een nieuwe waterdichting aangebracht te worden. Om de aansluiting met de opgaande gevels conform de technische voorlichtingen (TV 244 van het WTCB) uit te voeren moet de waterdichting verticaal worden opgetrokken tegen het binnenspouwblad. Dit zou betekenen dat bij behoud van het metselwerk het buitenspouwblad over de volledige balkonlengte dient te worden onderkapt.

Na het verwijderen van het buitenspouwblad wordt het binnenspouwblad uitgevlakt en voorzien van een isolatiepakket dat voldoet aan de criteria voor nieuwbouw. In de raming voorzien we een afwerking in crepi.

BALKONS

Aangezien de waterdichting van de balkons niet langer zijn functie vervult, voorzien we om de opbouw van de balkons uit te breken tot op de dragende betonnen plaat.

Na het heraanstorten van de balkonranden, dient een nieuwe hellingslaag en waterdichting aangebracht te worden. In de prijsraming voorzien we een bekleding met EPDM. Als afwerking van de balkons voorzien we een zwevende keramische tegelvloer op tegel dragers.

BALUSTRADES EN TUSSENSCHOTTEN

De balustrades dienen gedemonteerd te worden om de renovatie van de balkons te kunnen uitvoeren. Aangezien deze niet voldoen aan de huidige veiligheidsnormen kunnen ze na de renovatie niet teruggeplaatst worden.

De nieuwe balustrades kunnen aan de voorzijde van de balkonplaat gemonteerd worden. Op deze manier vermijdt men een doorboring van de nieuwe waterdichting en kan er maximaal gebruik worden gemaakt van de nuttige ruimte van de balkons. In de raming voorzien we een aluminium staafjesbalustrade analoog aan de bestaande.

SCHRIJNWERK

Het bestaand schrijnwerk is voorzien van dubbel glas van een oudere generatie met een vermoedelijke isolatiewaarde van meer dan 2,0 W/m²K. Aangezien hedendaags schrijnwerk een isolatiewaarde heeft van ongeveer 1,0 W/m²K, voorziet het renovatieconcept een optie voor vervanging door nieuwe, beter isolerende ramen. In de prijsraming geven we ter info richtprijzen voor het vernieuwen van de ramen (privatief te vernieuwen).

DAK en DAKTERRAS

Het is onduidelijk of er op de dakterrassen op de 7^{de} en 10^{de} verdieping isolatie aanwezig is. Om hier uitsluitel over te krijgen, zijn bijkomende sonderingen nodig. Aangezien we in het renovatieconcept echter voorzien om de opbouw van alle balkons uit te breken tot op de dragende betonplaat, voorzien we in de raming eveneens om een voldoende dik pakket (hellings)isolatie aan te brengen. Hierdoor zal het gebouw na renovatie in alle geval voldoen aan de Vlaamse dakisolatienorm.

Analoog aan de bestaande toestand zullen we beide dakterrassen laten afwateren via nieuwe regenpijpen gemonteerd op de gevel.

Het hoofddak werd niet onderzocht en vormt geen onderdeel van de renovatie.

3.3 RENOVATIE – PRIJSRAMING

Op de volgende pagina worden enkele richtprijzen opgegeven.

Het doel van de prijsraming is om de VME een goed idee te geven van het budget waarbinnen een kwalitatieve en duurzame renovatie mogelijk is, zodat de VME op basis hiervan kan beslissen om de werken al dan niet uit te voeren. De prijsraming wordt opgemaakt op basis van een benaderende opmeting en op basis van onze ervaringen met eerdere uitgevoerde renovaties onder onze begeleiding.

Als de VME beslist de werken uit te voeren, maken wij van de gekozen optie een lastenboek met een gedetailleerde meetstaat en worden prijzen opgevraagd bij aannemers. Hiervan worden dan vergelijkende tabellen gemaakt met de eenheidsprijzen van de verschillende aannemers. Op basis van de vergelijkende prijstabellen wordt de aannemer gekozen door de VME.

In de huidige fase is het dus enkel de bedoeling globale richtprijzen te hebben om te beslissen over eventuele werken. In de uitvoeringsfase kan dan samen met het technisch comité van de residentie overlegd worden over de uitvoeringsdetails, materialen, fasering, ...

Een raming mag niet gezien worden als een offerte, maar als een budget waarbinnen de renovatie kan uitgevoerd worden.

		TOTAAL
0	ALGEMEEN	59 000 €
	Plaatsbeschrijving	
	Werfinrichting en taksen openbaar domein	
	Stellingen achtergevel	
	Trappentoren	
	Bouwlift	
	Wegnemen en terugplaatsen gevelelementen (zonnewering, rolluiken, ...)	
	Afschermen ramen	
1	HERSTELLEN EN BESCHERMEN BETON	64 000 €
	Klassiek betonherstel (onderzijde balkonplaten, balken en kolommen, ...)	
	Weghakken randen balkonplaten	
	Heraanstorten randen balkonplaten	
	Heraanstorten randbalk terrassen V7 en V10	
	Bijkomende betondekking (onderzijde balkonplaten)	
	Plamuren zichtbeton	
	Elastische coating zichtbeton	
2	GEVEL	100 000 €
	Verwijderen dorpels	
	Afbreken gevelmetselwerk	
	Verwijderen raamlintelen	
	Uitvlakken achterliggende structuur (2 cm)	
	Aanbrengen crepi op isolatie	
	Aluminium dorpels	
	HD-blokken in functie van montage gevelelementen	
3	BALKONS	20 000 €
	Verwijderen bestaande opbouw	
	Aanbrengen hellingslaag bovenzijde balkonplaten	
	EPDM dichting	
	Druiprand voorzijde balkonplaten	
	Keramische tegelvloer	
4	BALUSTRADES EN TUSSENSCHOTTEN	45 000 €
	Wegnemen en afvoeren balustrades	
	Wegnemen tussenschermen verdieping 7 t/m 10	
	Plaatsing dekstenen	
	Plaatsing nieuwe staafjesbalustrades	
	Nieuwe tussenschermen	
5	SCHRIJNWERK	
N	<i>Nieuwe ramen en deuren - prijs niet in totaal verrekend</i>	(79 000 €)
6	DAKTERRAS V7 en V10	21 000 €
	Wegnemen en afvoeren bestaande tegelvloer terrassen	
	Uitbreken opbouw tot betonplaat	
	Aanbrengen hellingsisolatie	
	Aanbrengen EPDM dichting	
	Keramische tegelvloer	
	Druiprand voorzijde balkonplaten	
	Aanbrengen dakrandprofiel en multiplex	
	Aanbrengen 1 m' EPDM-dichting op dak	
7	REGENWATERAFVOER	6 000 €
	Afbreken bestaande afvoerbuizen	
	Plaatsen nieuwe afvoerbuizen	
	TOTAAL	315 000 €
	TOTAAL (incl. BTW, erelonen en 10 % onvoorzien)	395 000 €

In eer en geweten,

Opgemaakt te Kortrijk, 10 mei 2021.

Christophe Janssens

ing. Klaas Wildemeersch, zaakvoerder

BIJLAGEN

- 1. Bijlage B1: Foto's**
- 2. Bijlage B2: Betondekking en carbonatatie diepte**
- 3. Bijlage B3: Carbonatatie schade**
- 4. Bijlage B4: Principeschetsen**