

Provincie: West-Vlaanderen
Gemeente: Westende

Opdrachtgever: Vereniging van Mede-eigenaars Grand Hotel Bellevue

Voor wie handelt: Immo l'Atelier
Dhr. Thierry Moerman
Distellaan 88
8434 WESTENDE

Dossiernummer: 10.309
Datum: 25/03/10

Opdracht: Volgens onze offerte (08/07/2009) en uw bestelling (25/07/2009):
Globale inspectie van het beton en de gevels, advies betreffende
eventuele herstellingen en/of preventie

Onderzoek: Ter plaatse uitgevoerd op 23 februari 2010, 2 en 4 maart 2010

- Visuele inspectie en foto's
- Meting carbonatatie diepte
- Meting betondekking
- Nemen van betonmonsters voor chloridenonderzoek

Beton- en gevelonderzoek:

Grand Hotel Bellevue

Zeedijk 300

8434 Westende

A **RAPPORT**

A.B.G. Consulting B.V.B.A.
ing. K. Gheysens
ir. K. Verfaillie
ir. H. Wildemeersch (zaakvoerder)

Dorpsplein Slyps 6
8890 Moorslede

Tel.: 056/ 50 20 41
Fax: 056/ 50 53 62
E-mail: consult@abg.be

INHOUD

A **RAPPORT**

DEEL I:	VISUELE INSPECTIE	4
DEEL II:	BETONONDERZOEK	6
	1 CARBONATATIEDIEPTE EN BETONDEKKING	6
	2 CHLORIDENONDERZOEK	9
DEEL III:	CONCLUSIES EN ADVIEZEN	12
	1 CONCLUSIES	12
	2 ADVIEZEN	14

B **BIJLAGEN**

B.1	SCHADEPROGNOSE
B.2	BETONDEKKING EN CARBONATATIEDIEPTE
B.3	INVENTARIS
B.4	FOTO'S

Doel van het onderzoek

Het beton- en gevelonderzoek van de Grand Hotel Bellevue heeft tot doel meer inzicht te verwerven in de *gezondheidstoestand* en de schadegevoeligheid van de diverse onderdelen van de constructie, dit met het oog op de uitvoering van een renovatie.

Volgende doelen worden vooropgesteld:

- de beschrijving van de bestaande zichtbare schade (opmaak inventaris)
- bepaling van de oorzaak betonschade en de schadegevoeligheid door metingen
- advies inzake de reparatie van de bestaande schade

Aanpak en methodiek

De huidige toestand en diverse schade wordt visueel geïnspecteerd en vastgelegd door foto's. Anderzijds worden een aantal metingen en proeven uitgevoerd die tot doel hebben de inwendige schade te begroten.

Omschrijving	Voorzien	Uitgevoerd
Betondekking	/	290
Carbonatatie diepte	/	5
Chloridengehalte	6	6
Foto's	/	630

Tabel 1: Aantal voorziene en uitgevoerde proeven ter plaatse

DEEL I: VISUELE INSPECTIE

Algemeen

De geveldelen van de residentie Grand Hotel Bellevue zijn opgebouwd uit beton en metselwerk. Op het geheel is een cementering en een niet-elastische coating aangebracht. De gebrekkige isolatie van de gevels kan aanleiding geven tot condensatie op de binnenoppervlakken. Bovendien beschikken de ramen veelal nog (gedeeltelijk) over enkelglas. De originele bouw dateert van vóór de eerste wereldoorlog (1914).

Scheurvorming

Er werden op verschillende plaatsen scheuren opgemerkt. Deze scheuren zijn verspreid over de gevels. Een inventaris van de gebreken is terug te vinden in *–bijlage B.3 Inventaris–*.

Verskillende types scheuren keren regelmatig terug:

- * Diagonale scheuren ter plaatse van de bogen
- * Verticale scheuren vanuit de hoeken van de ramen

Deze scheuren wijzen op zetting/beweging van het gebouw. De zettingen van de fundering zijn ongetwijfeld gestabiliseerd gezien de aard van de ondergrond (zand). Wel is het mogelijk/waarschijnlijk dat tijdens bombardementen in de oorlog bepaalde scheuren zijn ontstaan. Vermoedelijk werden deze scheuren onvoldoende gedicht voor het aanbrengen van de nieuwe gevelbekleding (cementering + coating) en zetten deze zich opnieuw door.

- * Scheuren aan onderzijde/voorzijde lintelen
- * Scheuren ter plaatse van penanten

Deze scheuren zijn het gevolg van aantasting van het beton (inwendig roestende wapening). Deze betonschade moet grondig hersteld worden.

- * Scheuren ter plaatse van gecementeerd metselwerk

Deze schade manifesteert zich hoofdzakelijk ter plaatse van de plint van de gevels en de verschillende muurtjes. Vermoedelijk gaat het om vorstschade.

- * Scheuren ter plaatse van de aansluiting tussen de balkonrand en de gevel.

Enkele scheuren ter plaatse van de sierlijst zijn naar verluidt ontstaan bij schade door bombardementen, waarbij de schade niet grondig werd hersteld. De schade manifesteert zich op heden opnieuw onder de vorm van scheuren.

De horizontale scheur bij de bovenste rand van het gebouw *–foto's 184 en 185–* bevindt zich ter plaatse van de overgang tussen beton en metselwerk. Vermits beide materialen een verschillende uitzettingscoëfficiënt hebben, kunnen interne spanningen ontstaan die scheurvorming veroorzaken.

Specifieke problemen

In één van de appartementen doet zich ernstige vochtschade voor aan de binnenzijde van een kast *–foto's 1A en 2A–*. Bij de gevel is geen flagrante schade op te merken. Op het dak blijkt er echter wel een afvoerbuis te zitten naast de kast binnen *–foto's 3A en 4A–*.

De hoogste vochtgehalten werden gemeten in het midden van de kast. Er werden eveneens verhoogde vochtgehalten gemeten in de hoek van het plafond.

Volgende waarden werden gemeten met de vochtmeter GANN Hydromette UN11 en sonde B50:

<i>midden kast:</i>	155
<i>bovenaan kast:</i>	135
<i>hoek plafond:</i>	144
<i>plafond nabij raam:</i>	72

In het appartement van Dhr. Baudouin werd op meerdere plaatsen langs de gevel vochtschade vastgesteld –*foto's 5A t.e.m. 7A*–. Vermits deze gevel zich inpandig bevindt (en dus weinig onderhevig is aan de weersinvloeden), is het waarschijnlijk dat dit vocht infiltreert via de bovenliggende terrasvloer.

De elastische voegen rondom de vloeren vormen een kritiek punt naar waterinfiltraties toe –*foto 8A*–. De opbouw van de vloer kon niet worden nagegaan, maar de absolute waterdichtheid van de vloeren valt te betwijfelen.

Bij verschillende ramen werd eveneens vochtschade opgemerkt –*foto's 9A en 10A*–. Sommige (vermoedelijk) originele elementen bevinden zich in relatief slechte staat –*foto 11A*–.

De vloeren op het gelijkvloers aan de Zeedijk vertonen scheuren –*foto 12A*–.

Diverse

Bij de inkom is afbladderende verf zichtbaar aan de onderzijde van de luifel –*foto 12A*–. Lokaal zijn tevens fijne scheuren op te merken –*foto's 13A en 14A*–.

Het dak van de residentie werd geïsoleerd, waarna een EPDM-dichting werd aangebracht –*foto 15A*–. Lokaal zijn kleine gebreken op te merken –*foto's 16A en 17A*–, maar over het algemeen bevindt de dakbedekking zich in relatief goede staat. Vermoedelijk werden reeds herstellingen uitgevoerd –*foto's 18A en 19A*–.

Ter plaatse van de goot doet zich waterstagnatie en mosvorming voor –*foto's 20A en 21A*–.

De cementering van enkele schoorstenen op het dak is beschadigd –*foto's 22A en 23A*–.

Bij de binnengevels zijn lokaal scheuren op te merken –*foto 24A*–.

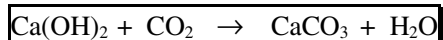
De dichting aan de dakrand van het plat dak aan de westgevel vertoont enkele gebreken, wat aanleiding kan geven tot waterinfiltraties –*foto's 25A t.e.m. 27A*–.

DEEL II: BETONONDERZOEK

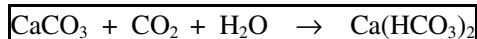
1 CARBONATATIE & BETONDEKKING

1.1 ALGEMENE SITUERING VAN DE PROBLEMATIEK 'BETONROT'

Door de bij de hydratatie gevormde alkaliën Ca(OH)_2 , KOH en NaOH , 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 opgeloste vrije kalk in het poriënwater van het beton.



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



Bij het uitdrogen 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 carbonatatie diepte 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 magnetische wapeningsdetector van het merk 'Proceq Profometer 5'. Volgens de fabrikant heeft het toestel een nauwkeurigheid van ± 1 mm in het meetbereik tot 60 mm, en van ± 2 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.

De carbonatatie diepte wordt bepaald door verstuiving van een pH indicatorvloeistof 'Phenolftaleïne' op een vers breukvlak. Gecarbonateerd beton blijft kleurloos, niet gecarbonateerd beton verkleurt paars-rood –foto –.

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

Uitgaande van de *Belgische Norm NBN B 15-002* die een betondekking eist van minstens 25 mm berekenen we het percentage wapening dat niet aan dit criterium voldoet.

We berekenen tevens het percentage van de wapening die minder dan 10 mm onder het betonoppervlak ligt.

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

OMSCHRIJVING	GEMIDDELDE mm	STANDAARDFOUT mm	% TE DICHT (< 25 mm)	% TE DICHT (< 10 mm)
LINTELEN ZEEDIJK VOORZIJD LANGSWAPENING	56,73	11,60	0	0
LINTELEN ZEEDIJK VOORZIJD DWARSWAPENING	62,44	9,56	0	0
LINTELEN ZEEDIJK ONDERZIJD LANGSWAPENING	47,74	11,37	2	0
LINTELEN ZEEDIJK ONDERZIJD DWARSWAPENING	51,57	12,67	2	0
LINTELEN GARAGES VOORZIJD LANGSWAPENING	33,36	14,81	29	6
LINTELEN GARAGES VOORZIJD DWARSWAPENING	21,57	10,68	63	14
LINTELEN GARAGES ONDERZIJD LANGSWAPENING	50,59	12,02	2	0
LINTELEN GARAGES ONDERZIJD DWARSWAPENING	66,70	7,27	0	0
PENANTEN ZEEDIJK HORIZONTALE WAPENING	43,52	12,90	7	0
PENANTEN ZEEDIJK VERTICALE WAPENING	56,45	7,81	0	0
BALKONPLAAT VOORZIJD 1STE VERDIEPING	53,35	12,47	1	0
BALKONPLAAT ONDERZIJD 1STE VERDIEPING	49,03	11,06	2	0

Tabel 2: Kort overzicht van de betondekking

Bespreking van de resultaten:

Bij de lintelen van de Zeedijk is de betondekking lokaal te gering aan de onderzijde. Bij de lintelen van de garages bevindt vooral de wapening aan de voorzijde zich te dicht bij het oppervlak. Het gaat om bijna een derde van de langswapening en meer dan de helft van de dwarswapening. Een gedeelte van de wapening bevindt zich zelfs op minder dan 10mm van het oppervlak.

Aan de onderzijde van de lintelen van de garages is de hoeveelheid wapening die niet voldoet aan de minimumbetondekking beperkt.

Bij de penanten van de zeedijk bevindt ca. 7% van de horizontale wapening (beugels) zich op minder dan 25mm van het oppervlak.

De betondekking is te gering op een beperkt percentage van de wapening van de balkonplaat van de 1^{ste} verdieping.

1.3.2 CARBONATATIEDIEPTE

De gemiddelde gemeten carbonatatie diepte bedraagt ca. 14,5 mm. Dit is laag voor beton van deze ouderdom, maar normaal als we er rekening mee houden dat reeds een beschermende afwerklaag werd aangebracht.

1.3.3 TOEPASSING MATHEMATISCH MODEL

We gaan ervan uit dat alle wapening die in het gecarbonateerd beton ligt, inwendig begint te roesten en op termijn schade veroorzaakt. De hoeveelheid inwendig roestend staal wordt benaderd met behulp van een 'wiskundig statistisch computermodel' – **bijlage B.1** –.

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 wapeningsconcentratie wordt benaderd uit de wapeningsplannen of in dit geval uit metingen ter plaatse.

De resultaten van de huidige schade als gevolg van carbonatatie en te weinig betondekking worden weergegeven in – **bijlage B.1** –.

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

- Er is schade tengevolge van carbonatatie te verwachten ter plaatse van de lintelen boven de garages en in mindere mate bij de penanten aan de Zeedijk.
- Deze carbonatatieschade zal slechts in geringe mate toenemen in de toekomst.
- Deze prognose is in de veronderstelling dat geen andere schadeoorzaken zoals een te hoog chloridengehalte, vochtinfiltraties, ... – zie **Deel 2 Chloridenonderzoek** – meespelen.

1.4 BESLUIT

Het beton is over het algemeen weinig gevoelig voor carbonatatie, mede door de aangebrachte afwerklaag. Bij de lintelen van de garages en in mindere mate bij de penanten aan de Zeedijk is beperkt carbonatatieschade te verwachten.

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 aangetast. Door het zout worden putjes in het staal ingevreten en uitgespoeld. Men spreekt van **putcorrosie** en deze wordt aan het betonoppervlak waargenomen door **bruine roestvlekken**.

Deze aantastingsvorm is gevaarlijk omdat de wapening lokaal snel zijn kracht verliest. Wanneer het om belangrijke hoofdwapening 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 chloridenionen 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. Dit is een relatief nieuwe techniek en het principe 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 electro 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.

2.2 MEETPROCEDURE & CRITERIUM

2.2.1 MEETPROCEDURE

De stalen worden ontnomen door droogboren met boordiameter 20, 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 % chloridenionen t.o.v. de totale massa. Voor omrekening naar % chloriden op cementmassa hanteren we volgende gegevens:

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

2.2.2 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 chloridengehalte 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 voorziet twee chloridenklassen voor gewapend beton met maximumwaarden voor het chloridengehalte van 0,2% en 0,4%. De aanvullende Belgische norm NBN B15-001 (2004) houdt slechts rekening met 1 grenswaarde: 0,4% (gewapend beton). Het chloridengehalte van ongewapend beton mag oplopen tot 1%.

Bovendien geldt het verbod op gebruik van chloorhoudende hulpstoffen (bv. calciumchloride) nu ook voor gewapend 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.

2.3 MEETRESULTATEN

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.

NR.	OMSCHRIJVING	% m/m CHLORIDE	CORROSIEKANS
1	ZEEDIJK; BESCHADIGDE CONSOLE LINKS; 0 – 4 CM	1,67	**
2	BALK BOVENAAN ONDER SCHEUR; 0 – 3 CM	0,47	*
3	ZEEDIJK; PENANT; ROTONDE RECHTS; 0 – 3 CM	0,80	*
4	ZEEDIJK; LINTEEL V2; 6 ^{DE} OPENING VAN RECHTS	0,33	-
5	LINTEEL BOVEN GARAGE ONDERZIJDE; 0 – 1,5 CM	0,33	-
6	LINTEEL; HOEK; T.P.V. SCHEUR; 1 – 2,5 CM	> 2,00	**

Tabel 3: Chloridengehaltes en corrosiekans

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

- ◆ Meer dan de helft van de gemeten chloridengehaltes ligt boven de veilige drempelwaarde van 0,4%.
- ◆ De typische chloridenschade (roestvlekken) werd niet waargenomen.

2.4 BESLUIT

Hoewel er op heden geen uitlopende roestvlekken werden waargenomen, werden toch sterk verhoogde chloridengehaltes vastgesteld. De zichtbare schade kan dus deels worden toegeschreven aan de chlorideverontreiniging 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

1 CONCLUSIES

Algemeen

De gevels van de residentie Grand Hotel Bellevue zijn gebrekkig geïsoleerd en verschillende ramen beschikken nog over enkelglas. Dit zorgt niet alleen voor grote warmteverliezen, het kan ook aanleiding geven tot bouwfysische problemen, zoals bijvoorbeeld condensatie op de binnenoppervlakken. Waterindringing in de muren via diverse aanwezige barsten versterkt dit fenomeen nog: natte muren isoleren minder.

Dat is mogelijk wat zich voordoet in het appartement waar ernstige vochtschade werd vastgesteld aan de binnenzijde van een ingebouwde kast. Door de ingebouwde kast wordt het vocht immers opgesloten tussen de binnenmuur en de achterwand van de kast. Het is echter ook aan te raden om na te gaan of er zich mogelijk lekken voordoen aan de afvoerbuis van het dak die zich in de nabijheid van de kast bevindt. Er werd geen opmerkelijke schade vastgesteld aan de buitengevel, maar hierbij moet wel worden vermeld dat deze gevel weinig bereikbaar is voor nazicht.

Het is aan te raden om de kast weg te nemen om de oorzaak van de vochtschade te kunnen achterhalen. In eerste instantie wordt dan best nagegaan of er zich mogelijk lekken voordoen via de afvoer van het dak. Indien dit niet het geval is, wordt best de buitengevel bijkomend afgedicht (bv. met behulp van een elastische coating). Indien dit geen soelaas brengt, is de vochtschade te wijten aan condensatie op het binnenoppervlak. Er kan desgevallend isolatie aan de binnenzijde worden aangebracht. Koudebruggen ter hoogte van aansluitingen met bijvoorbeeld vloeren en plafonds zijn echter niet uit te sluiten, waardoor nog steeds oppervlaktecondensatie mogelijk is (en zelfs versterkt kan worden ter plaatse van de koudebruggen). Het aanbrengen van een buitengevelisolatie is een betere oplossing (geen koudebruggen, vermits isolatie doorlopend wordt aangebracht), maar praktisch wellicht moeilijker haalbaar (behoud geveluitzicht).

Er werd ook vochtschade vastgesteld in andere appartementen. Deze vochtschade is mogelijk opnieuw het gevolg van condensatie: condensatievocht op enkelglas kan afdruipen en zo vochtschade veroorzaken, en er kan tevens vochtschade optreden bij de gebrekkig geïsoleerde gevels. Een tweede mogelijke oorzaak voor vochtschade ter plaatse van de gevels zijn waterinfiltraties via de bovenliggende terrasvloeren. Om dit te vermijden, is het aangewezen de elastische voegen te vernieuwen rondom de balkonvloeren te vernieuwen. Dit biedt echter nog geen garantie op een volledige waterdichtheid.

Ook de elastische voegen rond de ramen worden best vernieuwd.

Bij de dakrand van het plat dak aan de westgevel werden verschillende gebreken vastgesteld. Het is aangewezen een nieuwe strook dichting aan te brengen aan de rand als ook een nieuw dakrandprofiel om waterinfiltraties via deze weg te vermijden.

Scheurvorming

Bij de verschillende gevels van de Grand Hotel Bellevue werden vele scheuren opgemerkt. Een aantal types scheuren zijn op meerdere locaties terug te vinden. Het gaat vooral om:

- zettingsscheuren (mogelijk het gevolg van beschadiging tijdens de oorlog)
- scheuren als gevolg van betonschade
- scheuren als gevolg van vorstschade (vooral bij gecementeerd metselwerk)

Deze scheuren kunnen aanleiding geven tot waterinfiltraties, die op hun beurt aanleiding kunnen geven tot:

- vochtige muren -> vochtschade + betonschade
- loskomende cementering
- vorstschade

Bovendien kunnen zich naast waterinfiltraties ook infiltraties van chloriden voordoen, wat zeer nefast is voor het beton. Op heden werden reeds sterk verhoogde chloridgehaltes gemeten.

Als gevolg van thermische werking kunnen de scheuren ook in omvang toenemen/bewegen.

Om bovenstaande redenen is het ten zeerste aangewezen de bestaande scheuren te dichten. De wijze van herstelling is afhankelijk van de oorzaak en de omvang van de scheur.

Vooraleer over te gaan tot herstelling van de scheuren wordt het oppervlak best beklopt. Loszittende cementering moet worden verwijderd vooraleer de scheuren worden hersteld. Op enkele plaatsen bestaat op heden een risico voor vallende stukken (onder meer console voorgevel; loszittende hoek achtergevel en sierlijst voorgevel).

De scheuren als gevolg van betonschade vereisen een grondige aanpak van het onderliggende beschadigd beton. De achterliggende betonschade moet afdoende hersteld worden om terugkerende schade te vermijden. Bij verschillende elementen werden sterk verhoogde chloridgehaltes vastgesteld. Hierdoor is er een blijvend risico op terugkerende schade. Bij de lintelen van de garages is schade als gevolg van carbonatatie te verwachten.

Stabiele scheuren in metselwerk kunnen worden overbrugd met een elastische coating als het om fijne scheuren gaat. Bredere scheuren worden best geïnjecteerd.

De scheur die zich manifesteert bij de rand bovenaan de gevel, en die het gevolg is van de aansluiting tussen twee verschillende materialen, is moeilijk te voorkomen. Er kan overwogen worden om een gewapende tussenlaag te voorzien vooraleer een nieuwe elastische coating aan te brengen.

Bij de scheuren die mogelijk nog in beweging zijn (zetting of thermische werking) kunnen lokaal rekstrookjes/gipsgetuigen worden aangebracht. Indien blijkt dat de scheuren gestabiliseerd zijn, kunnen deze volgens bovenstaande werkwijze hersteld worden. Blijvend bewegende scheuren worden best met een elastische materie geïnjecteerd en daarna ook overbrugd met een elastische coating, gewapend met een vezeldoek. Een dergelijk coating systeem is het enige wat garantie kan bieden op waterdichtheid.

Bij het aanbrengen van de elastische coating moet gewaakt worden over het behoud van het geveluitzicht.

2 ADVIEZEN

2.1 VERWIJDEREN LOSZITTENDE CEMENTERING

- * Bekloppen van het oppervlak
- * Verwijderen loszittende delen
- * Aanbrengen nieuwe cementering + uitvlakken

Vermits er op heden reeds loszittende stukken zijn, wordt het bekloppen van de oppervlakken en het verwijderen van loszittende delen best zo snel mogelijk uitgevoerd.

2.2 HERSTELLEN SCHEUREN

2.2.1 Scheuren als gevolg van betonschade

- * Herstellen betonschade

De bestaande betonschade moet afdoende worden hersteld. Dit gebeurt in 3 stappen:

- uithakken van de beschadigde zones
- ontroesten en beschermen van de wapening
- eigenlijke reparatie (handmatig of m.b.v. bekisting)

Bij verschillende elementen werd een verhoogd chloridegehalte vastgesteld. Hierdoor blijft er een kans bestaan op terugkerende schade. Door echter de gevel waterdicht af te sluiten (bv. elastische coating) kan het roestproces worden afgeremd.

2.2.2 Stabiele scheuren in metselwerk

- * (Star) injecteren van brede scheuren

Fijne scheuren moet niet geïnjecteerd worden, maar kunnen rechtstreeks worden overbrugd met een elastische coating.

2.2.3 Bewegende scheuren

- * Aanbrengen rekstrookjes/gipsgetuigen
- * Elastisch injecteren van scheuren indien deze zich niet stabiliseren

2.3 HERSTELLEN SIERLIJST

- * Verwijderen loszittende delen
- * Herstellen schade/reconstrueren lijst, met behoud van originele vorm

2.4 ELASTISCHE COATING

- * Aanbrengen van een elastisch scheuroverbruggend coatingsysteem, gewapend met een vezeldoek.

2.5 ELASTISCHE VOEGEN

- * Vernieuwen elastische voegen rondom ramen en rondom terrasvloeren

De opbouw van de terrasvloeren werd niet nagegaan. Het vernieuwen van de voegen rondom de vloeren garandeert geen 100% waterdichtheid.

2.6 VOCHTPROBLEMEN T.P.V. INGEBOUWDE KAST

- ✘ Nagaan mogelijke lekken afvoer dak
- ✘ Bijkomend afdichten gevel aan buitenzijde door aanbrengen elastische coating
- ✘ Na-isoleren van gevel (binnenzijde of buitenzijde indien mogelijk)

2.7 DIVERSE

- ✘ Aanbrengen nieuwe strook dichting (breedte ca. 1m) ter plaatse van dakrand plat dak westgevel
- ✘ Aanbrengen nieuwe dakrand plat dak westgevel

In eer en geweten,

Opgemaakt te Moorslede, 12 april 2010

ing. Koen Gheysens
ir. Karen Verfaillie

ir. Hugo Wildemeersch (Zaakvoerder).