

Beoordelingsverslag stabiliteit

Grand Hôtel Bellevue Westende

1. INLEIDING

17 oktober 2020 zijn wij ter plaatse geweest in het gebouw Grand Hôtel Bellevue te Westende.

Het gebouw werd gebouwd rond 1910, en werd gerestaureerd na schade wereldoorlog I rond 1920-1925.

Het bezoek was op vraag van dhr. Jan Gevers, om een beoordeling te maken van

- de vermeende instabiliteit van het gebouw,
- de maatregelen die genomen werden om de stabiliteit van het gebouw (tijdelijk) te verzekeren
- de onderzoeken die nog zouden uitgevoerd worden

Op dat ogenblik hebben we kennis genomen van de presentatie die gehouden werd op de algemene vergadering van 25 januari 2020.

In het bijzonder heeft het bezoek en de analyse van het beschikbare dossier zich toegespitst op:

- De genoemde stabiliteitsproblemen van de plafonds
- Het stappenplan inzake onderzoek (LMS-architecten)
- Uitgevoerde en geplande werkzaamheden

2. ALPHA-STUDIEBURO BVBA

Alpha-Studieburo is een ingenieursbureau Burgerlijke Bouwkunde en Civiele Techniek. Het is een familiale onderneming opgericht in 1979. Ze stelt 25 personeelsleden te werk waaronder 16 ingenieurs

De ingenieurs kunnen hun training en specifieke opleidingen en expertise voorleggen op vlak van onderzoek, aanpassingswerken en verbouwing van historische sites. Alpha-Studieburo kan een uitgebreide referentielijst voorleggen van relevante ervaring, doch in het kader van dit dossier kan zij verwijzen naar haar belangrijkste referenties de voorbije 10 jaar (niet-limitatief).

Deze referenties betreffen onderzoek, stabiliteit bestaande toestand en studie verbouwing voor nieuwe bestemming (architectuur, stabiliteit en werfbegeleiding)

- Cinema Forum Oostende (bouwdatum 1952 (behoort tot Kusterfgoed) - horecazaak
- Gildehuis van de Schoenmakers Brugge (16^{de} eeuw) (Inventaris Erfgoed) - horecazaak
- Grootwarenhuis Korenmarkt 1 te Gent (bouwjaar 1958) - horecazaak
- Good Engels (bouwjaar 1896 – Neorégencestijl) (bouwkundig erfgoed) - appartementen
- Résidence maritime Katelijne vest - Meir Antwerpen (bouwkundig erfgoed) – bouwjaar (1928-1929 – appartementen en verdieping met parkingverdieping
- Brussel Nieuwstraat – verbouwing gelijkvloerse verdieping Brussel Nieuwstraat naar Maxlaan - horeca
- Antwerpen Meir – verbouwing en onderkeldering Burgerhuis Louis-Philippe stijl (gebouwd +/- 1850) aanpassing/verbouwing en onderkeldering - horeca
- Hasselt station – verbouwing stationsbuffet (bouwjaar 1962) tot Starbucks (geen architectuur)

Alpha-Studiebureau beschikt daarvoor over specifiek opgeleid personeel.

- 2 Deskundigen opleiding NACE International (Nation Association of Corrosion Engineers) Corrosion control and Management)
- 4 burgerlijk ingenieurs specialisatie betontechnologie
- Ir-architect voor de opstelling van de bouwaanvragen/omgevingsvergunningen
- Herman Peiffer – deeltijds Hoofddocent Universiteit Gent – vakgroep Civiele Techniek (sinds 2015)

3. Vaststellingen - vloeren

De problematiek stelt zich in de duurzaamheid/stabiliteit van de vloeren. Daarvoor werd bureau Triconsult ingeschakeld.

In het gebouw kunnen verschillende opbouwtypes voor de betonnen vloeren onderscheiden worden :

- Een gedeelte van de vloer is opgebouwd uit potten balken (dragende elementen : balken; potten : opvulling (gewichtsbeparende elementen) : hier type Herbstvloer = smalle balken met vulelementen
- Een gedeelte van de vloer is opgebouwd als cassetenvloer : (omgekeerde dozen = verloren bekisting) en wapeningsstrippen; dit is een tralierooster waarin cassetten passen (3^{de} en 4^{de} verdieping)
- Eveneens werd een gedeelte van de vloeren uitgevoerd in gewapend beton

We bezochten de verschillende verdiepingen en noteerden volgende vaststellingen :

Kelder :

- Roestvorming op de wapening van het betonnen plafond – niet kritisch vanuit oogpunt stabiliteit, betonherstellingswerken
- Houten plafond ter plaatse van gedempte kelderruimte - geen zichtbare schade van de houten balken, de stalen profielen waren niet toegankelijk – zo nodig te behandelen

Gelijkvloerse verdieping

- Geen schade vastgesteld die wijst op een stabiliteitsprobleem
- enkel betonherstellingswerken

Eerste verdieping

- Geen schade vastgesteld die wijst op een stabiliteitsprobleem
- enkel betonherstellingswerken

Tweede verdieping

- Geen schade vastgesteld die wijst op een stabiliteitsprobleem
- aanzetbarst in het gevelvlak omdat metselwerk niet ingebonden is

Derde verdieping

- Geen schade die wijst op een stabiliteitsprobleem, enkel minimale roestvorming op enkele plaatsen – gebrek gebruikstoestand
- aanzetbarst in het gevelvlak omdat metselwerk niet ingebonden is

Vierde verdieping

- Geen schade die wijst op een stabiliteitsprobleem, wel vaststelling van belangrijke roestvorming op een aantal locaties in 1 gang. Hier dienen herstellingswerken te worden uitgevoerd.

Algemeen : een belangrijke schade is de schade door het uitvoeren van de onderzoekswerkzaamheden. Dit omvat in hoofdzaak breuk van de vulputten, die geen dragende functie hebben, doch een gewichtsbesparende functie hebben.

Schade aan deze potten verwijzen geenszins naar het ontbreken van een voldoende stabiliteit.

4. Ontstaan van corrosie door chlorides

Het ontstaan van corrosie is van de volgende factoren afhankelijk :

- Aanwezigheid chloridegehalte. Men kan verwijzen naar de Belgische normen NBN B15-001 (2018) en NBN EN 206 alsook de Nederlandse normen (bvb de Voorschriften Beton Technologie VBT 1995 of de NEN 5950). In deze normen is vermeld dat het maximaal toelaatbare gehalte aan chloride in (gewapend) beton materialen bij nieuwbouw **0,4 massa% ten opzichte van het cementgewicht** mag bedragen.

In het verslag van de vergadering wordt gesteld dat de 0,4% een kritische grens is, en dat van de 10 steekproeven der 4 kritiek waren, doch de literatuur bevestigt dit niet :

*De waarde 0.4 % komt afhankelijk van het cementgehalte overeen met circa 0,07 massa% ten opzichte van het betongewicht. Dit wil echter niet zeggen dat boven deze waarde per definitie schade zal optreden. In de literatuur wordt er over het algemeen van uitgegaan dat het voor percentages onder de 0,07 massa% ten opzichte van het betongewicht **onwaarschijnlijk** is dat een door chloride geïnitieerde wapeningscorrosie zal optreden.*

Bovendien dient hier gewezen worden dat voor de meting van het chloridegehalte men rekening dient te houden met de nauwkeurigheid van de verschillende bestaande onderzoeksmethodes.

Opdat corrosie door chlorides tot stand kan komen dient voldaan te worden aan volgende voorwaarden :

- Toegankelijkheid van het staal voor zuurstof
- De constructie dient blootgesteld te worden aan chloride
- het beton moet een voldoende vochtigheid bezitten. Er dient een electrolyt gevormd opdat het corrosiemechanisme (diffusie gevolgd door corrosie) in gang kan gezet worden

5. Beoordeling van het mogelijk risico op schade door chloride

Uit het ter beschikking gestelde verslag van de algemene vergadering blijkt dat de schade gelinkt wordt aan de aantasting van staal door chloride. In dat geval dient vrijwel zeker in de richting van kathodische bescherming gedacht te worden, wat een technisch en vooral financieel zeer ingrijpende maatregel is.

Men dient echter het nodige voorbehoud te maken bij deze analyse.

Chloride-aantasting van staal kan optreden als gevolg van

- A. Het gebruik van verhardingsversneller op basis van CaCl_2 .
- B. Verontreiniging in de toeslagstoffen
- C. Indringing van buitenuit door blootstelling aan zout water/vochtige zeelucht, wat in het bijzonder het geval is bij blootstelling aan zout, zeewater, spatwater.

A. Gebruik van verhardingsversneller op basis van CaCl_2

Het gebruik van deze verhardingsversneller is thans verboden. Ze werd gebruikt in de jaren '50 – jaren '70, en blijkt dus niet in relatie te staan tot de vastgestelde schade gelet op de bouwdatum van het gebouw.

B. Verontreiniging in de toeslagstoffen

Hierna beoordelen we de waarschijnlijkheid van optreden van deze oorzaak.

We verwijzen hiervoor naar een Publicatie van Zeegra ('Vereniging van invoerders en producent van gebaggerde zeegranulaten'). Deze publicatie kwam tot stand met medewerking van Alzagri NV (Brugge), D'Hoore NV (Brugge), De Vreese en Simon (Zeebrugge) en Zeeminerale NV (Zeebrugge).

Met betrekking tot het te verwachten in de granulaten stellen zij :

- Normaal vochtig rivierzand en grond : 0.0004%
- Chloridegehalte cement : grootte-orde 0.03% - 0.05 %

i) Chloorionen in zeegranulaten

Op basis van laboratoriumproeven volgens NBN 11-202 werden volgende gehalten gemeten voor het gehalte aan chloorionen in zeegranulaten:

Gewassen zeezand 0/5 mm. 0.04 % en kan volgens de norm NBN 11.004 beschouwd worden als klasse B-zand (OPM H. PEIFFER – voor normaal vochtig rivierzand en grind kan men 0,0004 % verwachten)

Gewassen zeegrint 4/28 mm. 0.01 % en kan volgens de norm NBN 11.004 beschouwd worden als klasse A-zand (OPM H. PEIFFER – voor normaal vochtig rivierzand en grind kan men 0,0004 % verwachten)

Op basis van de voorgaande kan het gehalte aan chloorionen berekend worden in beton. Dit werd bij wijze van voorbeeld uitgevoerd voor volgende betonsamenstelling. Het gehalte aan chloorionen werd bepaald als volgt :

Voorbeeld: %-Chloorionen

350 Kg. hoogovencement	0.05 %	175 gram
700 Kg gewassen zeezand 0/5 mm.	0.04 %	280 gram
1250 Kg gewassen zeegrint 4/28 mm.	0.01 %	125 gram
110 Kg aanmaakwater	0.02 %	33 gram

Totaal chloridegehalte in het beton 613 gram

%-Chloor t.o.v. de massa cement = $0.613 \text{ Kg}/350 \text{ Kg} \times 100\% = 0.18 \%$

%-Chloor t.o.v. de massa = $0.405 \text{ Kg}/1950 \text{ Kg} \times 100\% = 0.02 \%$

De 0.18 % ten opzichte van de cementmassa is ruim beneden de 0.4 % -waarde zoals hiervoor aangeduid.

De 0.02 % ten opzichte van de betonmassa is ruim beneden de 0.07% - grenswaarde zoals hiervoor aangegeven

C. Indringing van buitenuit door blootstelling aan zout water/vochtige zeelucht,

Deze meest voorkomende oorzaak is het gevolg van blootstelling aan zout, zeewater, spatwater.

Dit is niet relevant gezien het hier binnenvloeren betreft.

ii) Deelbesluit

Uit voorgaande blijkt dat de uit zee gebaggerde aggregaten aan de limieten zoals zij vastgelegd zijn in de voorontwerpen van Europese normen en die als basis zullen dienen voor de nominale normen, voldoen. De hier berekende 0.18 % ligt ruim lager dan de in de norm gestelde grenswaarde 0.4%.

6. Manifestering van de schade

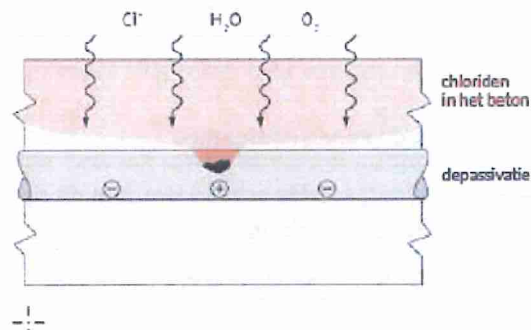
De schade zoals deze zich visueel manifesteert, is niet in overeenstemming met een schade zoals deze zich manifesteert wanneer veroorzaakt door chloride.

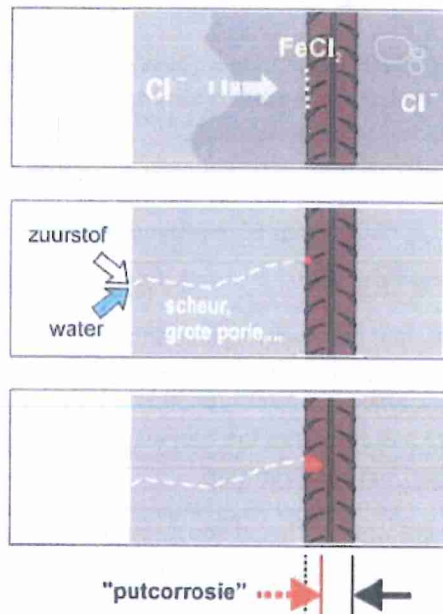
Chlorideschade herkent men aan volgende kenmerken :

- De roestsporen op het oppervlak manifesteren zich onder de vorm van donkere, zwarte vlekken;
 - Er is over het algemeen een beperkte scheurvorming ter plaatse van de staven;
 - Er is meestal weinig losgedrukte betondekking;
 - De wapening is plaatselijk geroest en vertoont zwarte roestputten;
 - Er zijn relatief weinig roestsporen
-
- De schade wordt bepaald door de omgevingscondities, dit is de blootstelling van betonoppervlakken aan de atmosfeer (zoals bruggen, beton in buitenomgeving)
 - Putcorrosie is geen expansief proces
 - Vanaf een kritisch gehalte aan chloriden kan een wapening plaatselijk beginnen roesten, voor zover ze is blootgesteld aan water en zuurstof

Het mechanisme wordt bij wijze van voorbeeld voorgesteld op onderstaande figuren. Schade door chlorides resulteert in corrosie van het staal binnen het beton zonder expansie van het beton.

Fig 4-3-4
Corrosie
Ingeleid door
chloriden





FIGUUR 6 - Door chloride geïnitieerde corrosie

De schade zoals vastgesteld is het gevolg van corrosie, doch zichtbaar duidelijk het gevolg van atmosferische corrosie en carbonatie.

7. Besluit op basis van de eerste evaluatie

Voor de oorzaak van de vastgestelde schade wordt in dit dossier (te) snel overgeschakeld naar corrosie door aanwezigheid van chlorides.

Aantasting door chlorides is het gevolg van diffusie, waarvoor een electrolyt dient aanwezig te zijn. In de betonnen vloeren lijkt de aanwezigheid van een elektrolyt zeer weinig aanwezig. Men kan in dat geval ook verwijzen naar bvb de stockage van strooizouten of meststoffen op een betonnen plaat onder droge omgevingsvoorwaarden, die geen aanleiding geeft tot aantasting bij afwezigheid van water.

De kans op aanwezigheid van chloriden als gevolg van de verhardingsversneller is uit te sluiten.

De aanwezigheid van chloriden in het toeslagmateriaal van de beton lijkt weinig waarschijnlijk op basis van beschikbare onderzoeken.

We hebben schade vastgesteld op verdieping 4, en in heel beperkte mate op verdieping 3

De schade wijst op carbonatie, die mogelijk versterkt is door de aanwezigheid van water (lek ?)

Bij wijze van voorbeeld wordt hieronder een typisch schadebeeld door carbonatatie opgenomen.

Fig 4-3-5
Schade door
gelijkmatige
wapenings-
corrosie als
gevolg van
carbonatatie



Deze schade verwijst niet naar een algehele instabiliteit en kan hersteld worden.

Op het eerste gezicht werd in de nota van Tri Consult geen controle van het evenwichtsdraagvermogen uitgevoerd. Deze lijkt toch essentieel om bij twijfel uitspraken te doen over een gebrek aan stabiliteit.

Er werden geen tekenen van gebrek aan stabiliteit vastgesteld, enkel overschrijdingen van de gebruiksgrenstoestand (roestvorming) zodat uitspraken over een gebrekkige stabiliteit minimaal voorbarig zijn.

In die optiek blijkt de 'indrukwekkende' omvang van de onderstempeling weinig tot niet gegrond.

Het resultaat van een numerieke validatie of proefbelasting kan, voor zover hier aanleiding toe is, hierover een uitspraak maken.

Deurne, 20 november 2020

Prof. Dr. ir. Herman Peiffer