

*Beton- en gevelonderzoek:*

# *Residentie TURRITELLE*

*Koning Ridderdijk 66      8434 Westende*

*A    RAPPORT*

*Provincie: West-Vlaanderen*  
*Gemeente: Westende*

*Opdrachtgever: Vereniging van Mede-eigenaars Residentie TURRITELLE*

*Voor wie handelt: De syndicus: Rodim N.V.*  
*Dhr. Luc Rouseré*  
*Distellaan 34*  
*8434 Westende*

*Dossiernummer: 04.205*  
*Datum: 22/06/04*

*Opdracht: Volgens onze offerte (12/11/03) en uw bestelling (18/11/03):*  
*Globale inspectie van de voorgevel: beton en andere gevelelementen,*  
*advies betreffende eventuele herstellingen en/of preventie*

*Onderzoek: Ter plaatse uitgevoerd op 29/04/04*

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

*Beton- en gevelonderzoek:*

# *Residentie TURRITELLE*

*Koning Ridderdijk 66      8434 Westende*

*A    RAPPORT*

*A.B.G.-Consulting B.V.B.A.*  
*ing. K. Gheysens*  
*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**

<b>DEEL I:</b>	<b>VISUELE INSPECTIE</b>	<b>4</b>
<b>DEEL II:</b>	<b>BETONONDERZOEK</b>	<b>6</b>
	1 CARBONATATIEDIEPTE EN BETONDEKKING	6
	2 CHLORIDENONDERZOEK	10
<b>DEEL III:</b>	<b>CONCLUSIES EN ADVIEZEN</b>	<b>14</b>
	1 CONCLUSIES	14
	2 ADVIEZEN	16
	3 RENOVATIE – PRIJSRAMING	18

### B **BIJLAGEN**

<b>B.1</b>	<b>SCHADEPROGNOSE</b>
<b>B.2</b>	<b>BETONDEKKING EN CARBONATATIEDIEPTE</b>
<b>B.3</b>	<b>FOTO'S</b>
<b>B.4</b>	<b>PRINCIPESCHETS</b>

### **Doel van het onderzoek**

Het beton- en gevelonderzoek van de voorgevel **Residentie TURRITELLE** heeft tot doel meer inzicht te verwerven in de *gezondheidstoestand* en de schadegevoeligheid van de diverse onderdelen van de voorgevel, dit met het oog op de uitvoering van een betonrenovatie en/of –preventie.

Volgende doelen worden vooropgesteld:

- de beschrijving van de bestaande zichtbare betonschade (schadebeelden en –omvang)
- bepaling van de schade-oorzaak en de schadegevoeligheid door metingen
- advies inzake de reparatie van de bestaande betonschade
- advies inzake noodzakelijkheid en mogelijke ingrepen voor preventieve maatregelen ter voorkoming van verdere betonschade
- een zo nauwkeurig mogelijke raming van de hoeveelheid te herstellen schade.
- inspectie van de overige geveldelen (metselwerk, balustrades, schrijnwerk,...) en formulering van onderhoudsadviezen.

### **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 en bijgevolg de hoeveelheid uit te voeren renovatie.

Omschrijving	Voorzien	Uitgevoerd
Betondekking	200	123
Carbonatatie diepte	20	5
Chloridengehalte	6	6
Foto's	-	53

*Tabel 1: Aantal voorziene en uitgevoerde proeven*

# DEEL I: VISUELE INSPECTIE

## 1 VOORGEVEL

De voorgevel kan opgesplitst worden in drie gevelonderdelen, namelijk zichtbeton, geglaazuurd metselwerk en raamgehelen.

De **geglaazuurde bakstenen** van het gevelmetselwerk vertonen momenteel relatief weinig schade. De zichtbare defecten manifesteren zich onder de vorm van:

- gescheurde, afgeschilferde en beschadigde bakstenen
- defecte cementvoegen

In alle geval kunnen we stellen dat het gevelmetselwerk niet gegarandeerd waterdicht is, met alle gevolgen van dien:

- vochtschade in de appartementen
- toename van de huidige schade aan het metselwerk
- infiltraties van zouthoudend water via het metselwerk in de betonnen structuur

De opbouw van de gevel en de achterliggende betonnen draagstructuur wordt weergegeven in de principeschets in bijlage – **B Bijlagen, B.4 Principeschets** -.

Infiltraties van zouthoudend water tasten het beton aan. Het wapeningsstaal in het beton zal door de aantasting van zouten beginnen roesten. Op termijn zal deze expansieve roestreactie zich vertalen in scheuren in het beton, betonafbrokkeling en mogelijk stabiliteitsproblemen.

Verder doen zich eveneens infiltraties voor via de opstaande voegen tussen de **blauwsteen dorpels** – **foto's 20 en 34** -. De dorpels vertonen op verschillende plaatsen scheuren – **foto's 21, 22 en 23** -. De geringe dikte van de dorpels (3 mm) is waarschijnlijk de oorzaak van de waargenomen scheurvorming.

De huidige **betonschade** ter hoogte van het **zichtbeton** (balken, oversteek gelijkvloers en dakrand) is niet te onderschatten. De schade manifesteert zich onder de vorm van scheuren in het beton, afgedrukte betonschollen, uitlopende roestvlekken, ... - **foto's 7 tot 19** -. Er is een ernstig veiligheidsgevaar voor vallende brokstukken. Een gevaarlijk los stuk werd door ons weggenomen – **foto 19** -, maar dit is geen garantie dat er andere stukken niet kunnen afvallen in de toekomst. De visuele schade wijst sterk in de richting van betonschade door chloridenaantasting - **zie Deel II Betononderzoek, 2 Chloridenonderzoek** -.

In alle geval kunnen we stellen dat infiltraties van zouthoudend water zeer nefast zijn voor het beton en zo vlug mogelijk dienen gestopt worden. De ondertussen aangerichte schade is aanzienlijk. Er valt op te merken, gezien de ramen voorzien zijn van rolluiken, dat de achterzijde van de betonnen balken eveneens blootgesteld worden aan het agressieve kustklimaat. Ook hier valt er schade te verwachten.

De bestaande aluminium **balustrades** zijn in relatief slechte staat en voldoen niet aan de wettelijk voorgeschreven minimum hoogte van 1 meter – **foto's 25 tot 29** -. De hoogte van de handregel van de balustrade boven de blauwsteen dorpel bedraagt 91 cm. De balustrades vertonen degradatieverschijnselen.

De originele houten **ramen** zijn in relatief slechte staat. De algemene wind- en waterdichtheid van de ramen is op zijn minst twijfelachtig. Volgende gebreken werden vastgesteld: openstaande

houtverbindingen, afbladderende verf, aangetast metalen sluitwerk, roeste nagelverbindingen, houtrot, ... – *foto's 28 tot 34* -. Het is aangewezen de originele houten ramen overal te vervangen.

## **2 DAKTERRASSEN VERDIEPING 7 EN 8 + PLAT DAK**

De waterdichting van de dakterrassen en het platte dak werd uitgevoerd met een klassieke roofinglaag. De waterdichte aansluiting van de roofinglaag met de verticale aansluitende gevels en de ramen vormt het grootste risico. Het metselwerk werd reeds vroeger onderkapt. In hoeverre de opgetrokken roofinglaag waterdicht is aangesloten tegen het binnenspouwblad kon niet worden nagegaan – *foto's 43, 44, 45 en 47* -.

Verder stellen we vast dat er onder de ramen geen of weinig opstand bestaat – *foto's 43 en 47* -. Waarschijnlijk is de waterdichtingslaag niet tot onder en achter de ramen doorgetrokken, wat eveneens een risico op waterinfiltraties inhoudt.

De balustrades zijn vastgezet op de bovenzijde van de blauwsteen dekstenen – *foto's 40, 41 en 42* -. Deze vastzettingen vormen een mogelijke bron voor waterinfiltraties in de onderliggende structuur.

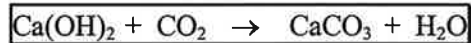
Een globale waterdichte aanpak van de dakterrassen en het platte dak is aangewezen.

## DEEL II: BETONONDERZOEK

### 1 CARBONATATIE & BETONDEKKING

#### 1.1 ALGEMENE SITUERING VAN DE PROBLEMATIEK 'BETONROT'

Door de bij de hydratatie gevormde alkaliën  $\text{Ca(OH)}_2$ ,  $\text{KOH}$  en  $\text{NaOH}$ , 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  $\text{CaCO}_3$  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 carbonatatie diepte 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 vertragingperiode 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 3'. Volgens de fabrikant heeft het toestel een nauwkeurigheid van  $\pm 1$  mm in het meetbereik tot 50 mm, en van  $\pm 2,5$  mm in het meetbereik tussen 50 en 80 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 verstuiwing van een pH indicatorvloeistof 'Phenolftaleïne' op een vers breukvlak. Gecarbonateerd beton blijft kleurloos, niet gecarbonateerd beton verkleurt paars-rood – *foto 16* -.



### 1.3 RESULTATEN

De meetresultaten zelf zijn weergegeven in *bijlage B.1*. 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)
BETONNEN BALK HORIZONTALE WAPENING	43,44	11,95	6	0
BETONNEN BALK VERTICALE WAPENING	40,11	13,77	14	1
OVERSTEEK GELIJKVLOERS ONDERZIJDE	22,09	4,77	73	1
DAKRAND ONDERZIJDE	28,14	5,62	71	0

*Tabel 2: Kort overzicht van de betondekking*

#### ***Bespreking van de resultaten:***

De gemiddelde betondekking van de betonnen balken is relatief goed. De grote standaardfout wijst op een grote variatie van de betondekkingen.

De betondekking van de oversteek en de dakrand is minder goed. Meer dan 70 % van de wapening voldoet niet aan de voorgeschreven minimale betondekking van 25 mm.

Bijna nergens ligt de wapening minder dan 10 mm onder het betonoppervlak.

#### 1.3.2 CARBONATATIEDIEPTE

Er werd een gemiddelde carbonatatie opgemeten ter hoogte van het zichtbeton van **ongeveer 2 mm**. Deze carbonatatediepte is **zeer laag**, maar normaal voor beton op basis van witte cement, gecombineerd met de aangebrachte coating, die eveneens bescherming biedt.

### 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 'wiskundige statistisch computermodeel' – *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 gemiddelde schadeprognose kunnen we volgende conclusies trekken:

- Er is geen probleem wat betreft betonschade door carbonatatie ter hoogte van het zichtbeton.
- De kans op toekomstige betonschade door carbonatatie is vrij gering.
- Deze prognoses zijn in de veronderstelling dat geen andere schade-oorzaken zoals een te hoog chloridengehalte – 2 *Chloridenonderzoek* – meespelen.

### 1.4 BESLUIT

Het zichtbeton is **niet gevoelig voor carbonatatie**.

De gemeten **betondekking** van de *balken* is **relatief goed**. De betondekking van de *dakrand* en de *oversteek* is **matig**.

De optredende schade heeft bijgevolg niets te maken met het klassieke fenomeen van 'betonrot', maar wel met de zouten in het beton (zie verder).

## 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 ondermeer 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 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.

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 ernstig 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. Er werden eveneens een aantal stukken beton meegenomen die op identieke manier onderzocht worden.

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/m<sup>3</sup>
- Cementgehalte: 350 kg/m<sup>3</sup>.

### 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 chloride-ionen 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. Desondanks bestaan er in België naar ons weten geen richtinggevende normen voor het toegelaten percentage chloride in beton.

Kijkend naar Nederland zien we dat daar de norm op 0,3 % van het cementgehalte wordt gesteld. Men neemt aan dat voor chloridengehaltes kleiner dan 0,3 % de corrosiekans onbestaande is. Voor gehalten tussen 0,3 en 1 % spreekt men van een waarschijnlijke corrosiekans en voor chloridengehaltes hoger dan 1 % stelt men dat er zeker roestvorming zal optreden.

De Europese ontwerpnorm in dit verband spreekt van een veilige grens onder de 0,4%

Dit alles overwegend stellen wij 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 monsters genomen verdeeld over het ganse oppervlak die onderzocht werden op het chloridengehalte. Dit gehalte aan zout wordt omgerekend naar de massa cement zodat deze aan referentiewaarden kunnen worden getoetst.

De resultaten zijn hierna in een tabel gegeven.

VERDIEPING	OMSCHRIJVING	% m/m CHLORIDE	CORROSIEKANS
2	BALK BOVEN RAAM KANT ZEEDIJK GEEN SCHADE	+ 2.5	**
2	BALK BOVEN RAAM KANT ZIJGEVEL GEEN SCHADE	+ 2.5	**
3	BALK BOVEN RAAM KANT ZEEDIJK GEEN SCHADE	+ 2.5	**
3	BALK BOVEN RAAM HOEK ZIJGEVEL-ZEEDIJK SCHADE FOTO 10	+ 2.5	**
	OVERSTEEK GELIJKVLOERS VOORZIJD GEEN SCHADE	+ 2.5	**
	DAKRAND ONDERZIJD KANT ZEEDIJK GEEN SCHADE	1.68	**

Tabel 3: Chloridengehaltes en corrosiekans

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

- ◆ Alle meetwaarden overschrijden de absoluut veilige grens van 0,4 %, op alle plaatsen tot meer dan **6 maal**.
- ◆ De aanwezige chloriden zijn waarschijnlijk van buitenaf in het beton binnengedrongen (invloed van het zeeklimaat).  
Gezien het beton ter plaatse werd gestort is het evenmin uit te sluiten dat zeezand werd gebruikt voor het aanmaken van het beton.

## 2.4 BESLUIT

Het zichtbeton is **in sterke mate aangetast door chloriden (zouten)**. Deze chlorides zijn **zeer nefast** voor het beton.

Op heden is de zichtbare betonschade ter hoogte van het zichtbeton aanzienlijk. Op verschillende plaatsen werd ernstige betonschade door chloridenaantasting waargenomen, met risico voor vallende stukken.

Gezien het hoge chloridengehalte is de hoeveelheid te herstellen beton zeer moeilijk te voorspellen. In alle geval moet de betonherstelling grondig en nauwgezet gebeuren door gespecialiseerde vaklui, zoniet keert de schade binnen korte termijn terug. Bij de gevonden chlorideconcentraties is er trouwens een reëel risico op terugkerende schade.

Om dit te beperken dient de waterdichtheid van de gevel zo goed mogelijk verzekerd te worden.

Het is zeer belangrijk het zichtbare beton (na herstelling van de betonschade en na uitvoering van de waterdichtingswerken) af te sluiten voor regen en wind. Zo vermijden we dat er nog chloriden in het beton bijkomen en blijft het beton relatief droog. Het aanbrengen van een waterdichte elastische coating biedt hier een oplossing. Maar ook het metselwerk is een bron van waterinfiltraties (die doorzakken tot het beton en deze aantasten). Het metselwerk vervangen en aanbrengen van een waterdichting tussen metselwerk en beton is een vereiste. Verder zijn crepi op gevelisolatie eveneens een zeer goede oplossing.

Tenslotte kan de waterdichtheid van de gevel slechts verzekerd worden wanneer de ramen zelf 100 % waterdicht zijn. De originele houten ramen dienen in alle geval vervangen te worden.

## DEEL III: CONCLUSIES & ADVIEZEN

### 1 CONCLUSIES

De **gemiddelde betondekking** van het zichtbeton is relatief goed, met uitzondering van de betonnen dakrand en de oversteek ter hoogte van het gelijkvloers.

Het zichtbeton is **niet gevoelig** voor **carbonatatie**. Er is geen probleem wat betreft betonschade door carbonatatie ter hoogte van het zichtbeton. De kans op carbonatatieschade in de toekomst is gering.

De **aanwezigheid van zouten** in het beton vormt een **groot probleem**. De aantasting van het beton door **zouten** (zouthoudend water), vormt een niet te onderschatten bedreiging voor het wapeningsstaal in het beton.

Infiltraties van zouthoudend water doen zich vooral voor via defecten in het gevelmetselwerk, via defecte voegen tussen dorpels en aansluitvoegen met ramen, via de niet-wind- en waterdichte ramen, en via het onbeschermd beton zelf.

Op heden zijn de **gemeten zoutconcentraties reeds ruim boven de toegelaten waarden**. Indien niet wordt ingegrepen zal de concentratie aan zouten alsmaar toenemen waardoor de kans op grotere schade en dure reparaties steeds zal toenemen.

Gezien het relatief hoge chloridgehalte is de hoeveelheid te herstellen beton zeer moeilijk te voorspellen. Reparatie van deze schade is moeilijk, duur en onzeker.

De aanwezige chloriden in het beton kunnen niet meer verwijderd worden. We moeten echter vermijden dat er nog chloriden bijkomen door het betonoppervlak te beschermen voor lucht en regen en halt te roepen aan de infiltraties. Zo blijft het beton relatief droog en heeft men een goede kans dat het corrosieproces zich slechts langzaam voortzet. Het aanbrengen van een waterdichte elastische coating biedt hier een goede oplossing.

Na de grondige betonherstelling dient de **waterdichtheid van de gevel** verzekerd te worden. Het vernieuwen van het bestaande gevelmetselwerk is aangewezen. Na uitbraak van het bestaande metselwerk kan het vrijgekomen binnenspouwblad voorzien worden van een waterdicht membraan. Na deze waterdichtingswerken wordt dan het nieuwe gevelmetselwerk opgetrokken. Een andere mogelijkheid is het aanbrengen van een gevelisolatie met crepi-bezetting.

De originele houten **ramen** zijn in relatief slechte staat. De algemene wind- en waterdichtheid van de ramen is op zijn minst twijfelachtig: openstaande verstekken, afbladderende verf, aangetast metalen sluitwerk, roeste nagelverbindingen, houtrot, ...

In kader van een volledige renovatie van de gevel, en in het kader van de volledige wind- en waterdichtheid van de gevel, is het aan te raden de originele houten ramen te vervangen. De waterdichtheid van de gevel kan slechts gegarandeerd worden wanneer de ramen zelf waterdicht zijn. Hierbij is het aan te raden om geen rolluiken meer toe te passen. Dit biedt de kans om het aangetaste beton binnen te isoleren en af te schermen van het agressieve zeeklimaat.

De bestaande aluminium **balustrades** zijn in relatief slechte staat en voldoen niet aan de wettelijk voorgeschreven minimum hoogte van 1 meter. Het is aangewezen de bestaande balustrades te vervangen door een nieuwe aluminium balustrades die dan op de voorzijde van de betonnen balken gemonteerd worden (chemische verankering).

De waterdichting van de **dakterrassen** en het **platte dak** werd uitgevoerd met een klassieke roofinglaag. De waterdichte aansluiting van de roofinglaag met de verticale aansluitende gevels en de ramen vormt een potentieel probleem. Het metselwerk werd reeds vroeger onderkapt. In hoeverre de

opgetrokken roofinglaag waterdicht is aangesloten tegen het binnenspouwblad kon niet worden nagegaan. Onder de ramen bestaat geen of weinig opstand. Waarschijnlijk is de waterdichtingslaag niet tot onder en achter de ramen doorgetrokken.

De waterdichting van de dakterrassen en de (onderliggende) appartementen kan slechts gegarandeerd worden wanneer geopteerd wordt voor een globale waterdichte aanpak: verwijderen tegelvloeren, dekstenen en balustrades, vernieuwen gevelmetselwerk en vervangen ramen (uitvoering met garanties).

De waterdichtheid van het platte dak kan voor lange tijd verzekerd worden door het aanbrengen van een nieuwe duurzame EPDM-waterdichtingslaag op de bestaande roofing.



## 2 ADVIEZEN

Deze gevel is aan een grondige renovatie toe. Mits een grondige en algehele aanpak kan een goed resultaat op termijn worden bekomen. Deeloplossingen of oplapwerk zijn niet aangewezen. Voor een grondige aanpak geven we u hier een mogelijkheid:

### 2.1 GEVELMETSSELWERK

- verwijderen bestaand gevelmetselwerk, dorpels en leien dakrand
- aanbrengen van een waterdicht membraan op het binnenspouwblad van de buitengevel en aan de betonbalk
- hermetsen van de gevel
- plaatsen nieuwe dorpels ter hoogte van de ramen

### 2.2 HERSTELLEN BETONSCHADE

#### *Herstellen betonschade*

Grondige reparatie van de betonschade. De herstelling gebeurt in drie stappen:

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

Betonschade herstellen is specialistenwerk en gebeurt best onder toezicht van een gespecialiseerd studiebureau.

De totale schade ter hoogte van het zichtbeton wordt begroot op ongeveer **550 strekkende meter**. De totale hoeveelheid te herstellen schade is moeilijk te schatten vanwege het hoge chloridengehalte in het beton. Ook het resultaat is hierdoor onzeker.

#### *Uitvullen druiplijst + oplijmen druiprofiel*

Na het uitvoeren van de plaatselijke betonherstellingen wegwerken van het bestaand druiprofiel en aanbrengen van een opgelijmde druiplijst ter hoogte van dakrand verdieping 6, 7 en 8.

#### *Kaleilaag onderzijde oversteek gelijkvloers*

Aanbrengen van een kaleilaag als bijkomende dekking (gezien de betondekking hier te gering is).

### 2.3 BETONBESCHERMING

Het zichtbeton kan beschermd worden voor lucht en regen door het aanbrengen van een waterdichte elastische coating. Zo vermijden we dat er nog chlorides bijkomen en het beton blijft relatief droog. Op deze manier heeft men een goede kans dat het corrosieproces zich slechts langzaam voortzet en toekomstige betonschade sterk wordt afgeremd.

De te schilderen oppervlakken dienen vooraf grondig gereinigd te worden tot een draagkrachtige ondergrond.

## **2.4 BALUSTRADES**

De betonherstellings- en waterdichtingswerken vereisen het tijdelijk wegnemen of vernieuwen van de balustrades. Het is aangewezen de bestaande balustrades te vervangen door een nieuwe aluminium balustrades die op de voorzijde van de betonnen balk gemonteerd worden (chemische verankering).

## **2.5 SCHRIJNWERK**

In kader van een volledige renovatie van de gevel, en in het kader van de volledige wind- en waterdichtheid van de gevel, is het aan te raden de originele ramen te vervangen.

Enkel op deze manier is het mogelijk een halt te roepen aan de infiltraties en de gevel 100 % waterdicht af te sluiten.

Om de water- en winddichte aansluiting te garanderen, en om het beton ook aan de binnenzijde te kunnen beschermen, is het plaatsen van nieuwe rolluiken af te raden.

De elastische voegen rondom de bestaande ramen dienen in alle geval vervangen te worden door een elastische voegvulling.

## **2.6 DAKTERRASSEN VERDIEPING 7 EN 8 + PLAT DAK**

De waterdichtheid van de dakterrassen en het dak kan verzekerd worden door het aanbrengen van een nieuwe duurzame EPDM-waterdichtingslaag op de bestaande roofing.

De waterdichting van de dakterrassen kan slechts gegarandeerd worden wanneer het gevelmetselwerk, de ramen en de balustrades vernieuwd worden.

Volgende werkzaamheden dienen worden uitgevoerd:

- verwijderen tegelvloeren, gevelmetselwerk, dekstenen, balustrades en tussenschot(ten)
- verwijderen scheidingsmuur verdieping 7 (kant Oostende)
- EPDM-waterdichtingslaag op bestaande roofing
- aanbrengen van een waterdicht membraan op het binnenspouwblad van de buitengevel
- hermetsen gevel dakterrassen (idem verdieping 1 tot 6)
- vernieuwen ramen
- nieuwe balustrades op de voorzijde van de dakrand gemonteerd
- nieuwe tussenschotten

De werken aan het platte dak kunnen eventueel afzonderlijk uitgevoerd worden, onafhankelijk van de renovatiewerken aan de gevel.

### 3 RENOVATIE – PRIJSRAMING

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

POST	V.H.		PRIJS eenheid	TOTAAL euro
	stuk	lm		
<b>0 ALGEMEEN</b>				
Plaatsbeschrijving	1		12.500,00	12.500,00
Vaste stellingen	1		1.250,00	1.250,00
			<b>TOTAAL</b>	<b>13.750,00</b>
<b>1 GEVELMETSSELWERK</b>				
Afbreken metselwerk			135	60,00
Verwijderen leien dakranden			30	35,00
Waterdicht membraan op binnenspouwblad			155	45,00
Hermetsen			135	310,00
Dorpels t.h.v. ramen		115	100,00	11.500,00
			<b>TOTAAL</b>	<b>69.475,00</b>
<b>2 HERSTELLEN BETONSCHADE EN 3 BETONBESCHERMING</b>				
Betonreparatie schade in het vlak		550	80,00	44.000,00
Uitvlakken druipprofielen en oplijmen druiplijst		55	75,00	4.125,00
Kaleilaag onderzijde oversteek			25	35,00
Elastische coating zichtbeton			145	28,00
			<b>TOTAAL</b>	<b>53.060,00</b>
<b>4 BALUSTRADES EN TUSSENSCHOTTEN</b>				
Nieuwe aluminium balustrade op de voorzijde van de balk V1 tot V6		50	185,00	9.250,00
Nieuwe aluminium balustrade op de voorzijde van de dakrand V7 en V8		40	190,00	7.600,00
Nieuw tussenschot V7	2		700,00	1.400,00
			<b>TOTAAL</b>	<b>18.250,00</b>
<b>5 SCHRIJNWERK</b>				
Nieuwe ramen in hout of PVC studio kant Middelkerke	1		3.050,00	
Nieuwe ramen in hout of PVC studio centraal	1		4.250,00	
Nieuwe ramen in hout of PVC app. kant Nieuwpoort	1		3.450,00	
Nieuwe ramen in hout of PVC dakappartement V7	1		7.350,00	
Nieuwe ramen in hout of PVC dakappartement V8	1		4.300,00	
			<b>TOTAAL</b>	<b>0,00</b>

POST	V.H.		PRIJS	TOTAAL	
	stuk	lm			m <sup>2</sup>
<b>6 DAKTERRASSEN V7 EN V8</b>					
Verwijderen dekstenen		40	35,00	1.400,00	
Verwijderen scheidingsmuurtje V7 en vlak werken	1		800,00	800,00	
EPDM-waterdichtingslaag op bestaande roofing			120	45,00	5.400,00
Tapbuizen	4		100,00	400,00	
Aluminium dakrandprofiel		40	25,00	1.000,00	
Losse tegelvloer op tegeldragers			90	90,00	8.100,00
			<b>TOTAAL</b>	<b>17.100,00</b>	
<b>6 PLAT DAK</b>					
EPDM-waterdichtingslaag op bestaande roofing			100	45,00	4.500,00
Tapbuizen	3		100,00	300,00	
Aluminium dakrandprofiel		20	25,00	500,00	
Diverse aanpassingswerken	1		2.500,00	2.500,00	
			<b>TOTAAL</b>	<b>7.800,00</b>	
<b>7 DIVERSE</b>					
Regenwaterafvoerbuizen		60	45,00	2.700,00	
Reinigen natuursteen gelijkvloers			20,00	15,00	300,00
			<b>TOTAAL</b>	<b>3.000,00</b>	
<i>TOTAAL</i>			<b>182.435,00</b>		
<i>TOTAAL (incl. B.T.W., erelonen en onvoorzien)</i>			<b>228.043,75</b>		

In eer en geweten,

Opgemaakt te Moorslede, 23 juni 2004.

*ing. Koen Gheysens*

*ir. Hugo Wildemeersch (Zaakvoerder).*

## Raming dd 10/7/2004

	post 0	post 1	post 2&3	post 4	post 5	post 6	post 7	totaal	Res Fonds	<u>saldo</u>
som	13,750.00	69,475.00	53,060.00	18,250.00	pm	17,100.00	3,000.00			
BTW 6%	825.00	4,168.50	3,183.60	1,095.00	pm	1,026.00	180.00			
erelonen	825.00	4,168.50	3,183.60	1,095.00		1,026.00	180.00			
BTW 21%	173.25	875.39	668.56	229.95		215.46	37.80			
<b>totaal</b>	<b>15,573.25</b>	<b>78,687.39</b>	<b>60,095.76</b>	<b>20,669.95</b>	<b>pm</b>	<b>19,367.46</b>	<b>3,397.80</b>		<b>125,000.00</b>	
1	SS1	233.60	1,180.31	901.44	310.05	3,397.80	50.97	6,364.68	1,875.00	<u>4,489.68</u>
2	SS2	311.47	1,573.75	1,201.92	413.40	3,397.80	67.96	7,353.65	2,500.00	<u>4,853.65</u>
3	REZ3	809.81	4,091.74	3,124.98	1,074.84	5,096.70	176.69	15,381.87	6,500.00	<u>8,881.87</u>
4	REZ4	669.65	3,383.56	2,584.12	888.81	5,096.70	146.11	13,601.75	5,375.00	<u>8,226.75</u>
5	1-5	1,868.79	9,442.49	7,211.49	2,480.39	12,175.45	407.74	35,910.45	15,000.00	<u>20,910.45</u>
6	2-6	498.34	2,518.00	1,923.06	661.44	3,454.43	108.73	9,783.76	4,000.00	<u>5,783.76</u>
7	2-7	436.05	2,203.25	1,682.68	578.76	4,813.55	95.14	10,351.72	3,500.00	<u>6,851.72</u>
8	2-8	934.40	4,721.24	3,605.75	1,240.20	3,907.47	203.87	15,774.98	7,500.00	<u>8,274.98</u>
9	3-9	498.34	2,518.00	1,923.06	661.44	3,454.43	108.73	9,783.76	4,000.00	<u>5,783.76</u>
10	3-10	436.05	2,203.25	1,682.68	578.76	4,813.55	95.14	10,351.72	3,500.00	<u>6,851.72</u>
11	3-11	934.40	4,721.24	3,605.75	1,240.20	3,907.47	203.87	15,774.98	7,500.00	<u>8,274.98</u>
12	4-12	700.80	3,540.93	2,704.31	930.15	3,454.43	152.90	12,355.06	5,625.00	<u>6,730.06</u>
13	4-13	436.05	2,203.25	1,682.68	578.76	4,813.55	95.14	10,351.72	3,500.00	<u>6,851.72</u>
14	4-14	731.94	3,698.31	2,824.50	971.49	3,907.47	159.70	13,203.68	5,875.00	<u>7,328.68</u>
15	5-15	498.34	2,518.00	1,923.06	661.44	3,454.43	108.73	9,783.76	4,000.00	<u>5,783.76</u>
16	5-16	436.05	2,203.25	1,682.68	578.76	4,813.55	95.14	10,351.72	3,500.00	<u>6,851.72</u>
17	5-17	934.40	4,721.24	3,605.75	1,240.20	3,907.47	203.87	15,774.98	7,500.00	<u>8,274.98</u>
18	6-18	498.34	2,518.00	1,923.06	661.44	3,454.43	108.73	9,783.76	4,000.00	<u>5,783.76</u>
19	6-19	436.05	2,203.25	1,682.68	578.76	4,813.55	95.14	10,351.72	3,500.00	<u>6,851.72</u>
20	6-20	934.40	4,721.24	3,605.75	1,240.20	3,907.47	203.87	15,774.98	7,500.00	<u>8,274.98</u>
21	7-21/22	1,557.33	7,868.74	6,009.58	2,067.00	8,324.61	339.78	28,103.79	12,500.00	<u>15,603.79</u>
22	8-23	778.66	3,934.37	3,004.79	1,033.50	4,870.18	169.89	14,759.76	6,250.00	<u>8,509.76</u>
1000.0		15,573.26	78,687.41	60,095.77	20,669.99	103,236.49	3,397.84	301,028.25	125,000.00	<u>176,028.25</u>

**Ramen**

		ramen	BTW R	ereloon	BTW E	totaal
1	SS1	3000	180	180	37.8	3,397.80
2	SS2	3000	180	180	37.8	3,397.80
3	REZ3	4500	270	270	56.7	5,096.70
4	REZ4	4500	270	270	56.7	5,096.70
5	1-5	10750	645	645	135.45	12,175.45
6	2-6	3050	183	183	38.43	3,454.43
7	2-7	4250	255	255	53.55	4,813.55
8	2-8	3450	207	207	43.47	3,907.47
9	3-9	3050	183	183	38.43	3,454.43
10	3-10	4250	255	255	53.55	4,813.55
11	3-11	3450	207	207	43.47	3,907.47
12	4-12	3050	183	183	38.43	3,454.43
13	4-13	4250	255	255	53.55	4,813.55
14	4-14	3450	207	207	43.47	3,907.47
15	5-15	3050	183	183	38.43	3,454.43
16	5-16	4250	255	255	53.55	4,813.55
17	5-17	3450	207	207	43.47	3,907.47
18	6-18	3050	183	183	38.43	3,454.43
19	6-19	4250	255	255	53.55	4,813.55
20	6-20	3450	207	207	43.47	3,907.47
21	7-21/22	7350	441	441	92.61	8,324.61
22	8-23	4300	258	258	54.18	4,870.18

*Beton- en gevelonderzoek:*

# *Residentie TURRITELLE*

*Koning Ridderdijk 66      8434 Westende*

*B BIJLAGEN*

*B.1 SCHADEPROGNOSE*





*Beton- en gevelonderzoek:*

# *Residentie TURRITELLE*

*Koning Ridderdijk 66      8434 Westende*

**B** *BIJLAGEN*

*B.2 BETONDEKKING & CARBONATATIEDIEPTE*

BETONONDERZOEK  
VERWERKING MEETGEGEVENS

PROJECT: RES. TURRITELLE WESTENDE  
Onderdeel: **BETONNEN BALK**  
**HORIZONTALE WAPENING**

**BETONDEKKING**

**CARBONATATIE**

57	60	1,5
26	34	2,0
55	47	2,5
37	52	3,0
40	60	2,0
35	40	
30	45	
25	58	
35	53	
51	22	
43	58	
46	28	
45	60	
30	59	
47		
47		
23		
50		
48		
31		

**BETONDEKKING**

**CARBONATATIEDIEPTE**

AANTAL METINGEN 34  
GEMIDDELDE 43,44  
STANDAARDAFW. 11,95  
VARIATIECOEFF. 0,28  
VERDELING N

AANTAL METINGEN 5  
GEMIDDELDE 2,20  
STANDAARDAFW. 0,57  
VARIATIECOEFF. 0,26  
VERDELING N

95% zekerheidsinterval voor schade

Min.	41,87	2,00
Max.	45,01	2,40

BETONONDERZOEK  
VERWERKING MEETGEGEVENS

PROJECT: RES. TURRITELLE WESTENDE  
Onderdeel: BETONNEN BALK  
VERTICALE WAPENING

**BETONDEKKING**

**CARBONATATIE**

27	45		1,5
33	47		2,0
41	47		2,5
44	50		3,0
50	30		2,0
52	21		
57	24		
58	27		
30	15		
28	23		
28	24		
25	28		
54	41		
55	32		
55	30		
56	33		
54			
60			
60			
60			

**BETONDEKKING**

**CARBONATATIEDIEPTE**

AANTAL METINGEN 36  
GEMIDDELDE 40,11  
STANDAARDAFW. 13,77  
VARIATIECOEFF. 0,34  
VERDELING LN

AANTAL METINGEN 5  
GEMIDDELDE 2,20  
STANDAARDAFW. 0,57  
VARIATIECOEFF. 0,26  
VERDELING N

95% zekerheidsinterval voor schade

Min.	38,36	2,00
Max.	41,87	2,40

BETONONDERZOEK  
 VERWERKING MEETGEGEVENS

PROJECT: RES. TURRITELLE WESTENDE  
 Onderdeel: OVERSTEEK GELIJKVLOERS  
 ONDERZIJDE

**BETONDEKKING**

**CARBONATATIE**

19	30	1,5
19	24	2,0
20	25	2,5
20	29	3,0
16	29	2,0
12	24	
17	24	
17	30	
17	16	
17	24	
19	28	
22	29	
22		
23		
20		
18		
23		
24		
22		
28		

**BETONDEKKING**

**CARBONATATIEDIEPTE**

AANTAL METINGEN 32  
 GEMIDDELDE 22,09  
 STANDAARDAFW. 4,77  
 VARIATIECOEFF. 0,22  
 VERDELING N

AANTAL METINGEN 5  
 GEMIDDELDE 2,20  
 STANDAARDAFW. 0,57  
 VARIATIECOEFF. 0,26  
 VERDELING N

95% zekerheidsinterval voor schade

Min.	21,45	2,00
Max.	22,74	2,40

BETONONDERZOEK  
 VERWERKING MEETGEGEVENS

PROJECT: RES. TURRITELLE WESTENDE  
 Onderdeel: DAKRAND  
 ONDERZIJDE

**BETONDEKKING**

**CARBONATATIE**

28	21	1,5
28		2,0
27		2,5
26		3,0
20		2,0
23		
28		
34		
28		
28		
25		
23		
24		
24		
26		
30		
31		
37		
41		
39		

**BETONDEKKING**

**CARBONATATIEDIEPTE**

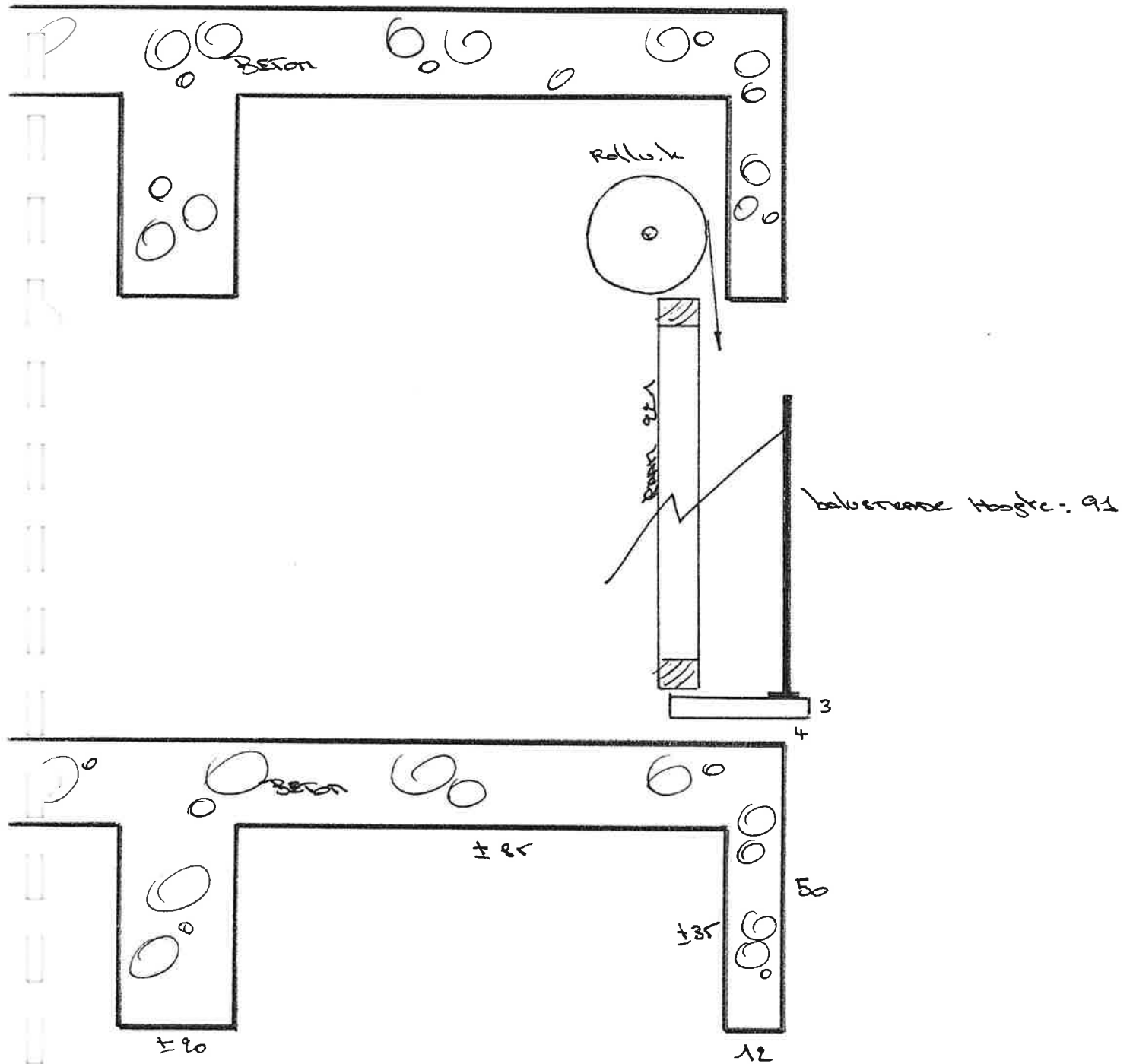
AANTAL METINGEN	21
GEMIDDELDE	28,14
STANDAARDAFW.	5,62
VARIATIECOEFF.	0,20
VERDELING	N

AANTAL METINGEN	5
GEMIDDELDE	2,20
STANDAARDAFW.	0,57
VARIATIECOEFF.	0,26
VERDELING	N

95% zekerheidsinterval voor schade

Min.	27,20	2,00
Max.	29,08	2,40

# Res. Turm.telle Westende



Principescher

Schaal 1/10

*Beton- en gevelonderzoek:*

# *Residentie TURRITELLE*

*Koning Ridderdijk 66      8434 Westende*

*B BIJLAGEN*

*B.3 FOTO'S*



**FOTO 1**



**FOTO 2**



**FOTO 3**



**FOTO 4**



**FOTO 5**



**FOTO 6**





FOTO 7



FOTO 8



FOTO 9



FOTO 10



FOTO 11



FOTO 12



FOTO 13



FOTO 14



FOTO 15



FOTO 16



FOTO 17



FOTO 18



FOTO 19



FOTO 20



**FOTO 21**



**FOTO 22**



**FOTO 23**



**FOTO 24**



FOTO 25



FOTO 26



FOTO 27



FOTO 28



FOTO 29



FOTO 30



**FOTO 31**



**FOTO 32**



**FOTO 33**



**FOTO 34**



FOTO 35



FOTO 36



FOTO 37



FOTO 38



FOTO 39



FOTO 40



FOTO 41



FOTO 42



FOTO 43



FOTO 44



FOTO 45



FOTO 46

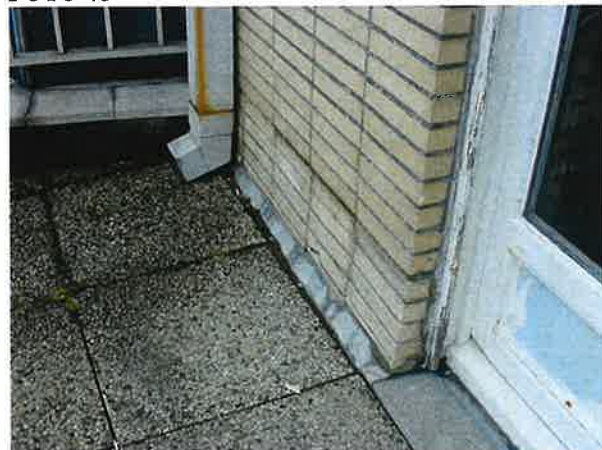


FOTO 47



FOTO 48



FOTO 49



FOTO 50



FOTO 51



FOTO 52



FOTO 53



*Beton- en gevelonderzoek:*

# *Residentie TURRITELLE*

*Koning Ridderdijk 66      8434 Westende*

*B BIJLAGEN*

*B.4 PRINCIPESCHETS*