

# Het Koninklijk Museum voor Midden-Afrika in Tervuren - de glorie van de Luxemburgse zandsteen, niet zonder problemen

Robin Engels<sup>1</sup>, Hilde De Clercq<sup>2</sup>, Michiel Duser<sup>3,4</sup> & Marleen De Ceukelaire<sup>3</sup>

<sup>1</sup> Origin Architecture & Engineering

<sup>2</sup> Koninklijk Instituut voor het Kunstpatrimonium

<sup>3</sup> Koninklijk Belgisch Instituut voor Natuurwetenschappen, Geologische Dienst

<sup>4</sup> Provinciale Hogeschool Limburg, Departement Architectuur en Beeldende Kunsten

## 1 De Luxemburgse zandsteen

De “Luxemburgse zandsteen”, waarvan de benaming verwijst naar een steensoort en niet zozeer naar de herkomst, is een kalkzandsteen opgebouwd uit een geraamte van matig-fijne tot middelmatige zandkorrels, waartussen een wisselende hoeveelheid kalkpartikels voorkomt, versteend met een kalkcement. De steen is poreus door onvolledige cementatie van de poriënruimte en door interstitiële poriën in de kalkkorrels. De gele kleur is te wijten aan een ijzerrijk calcietcement en aan oxidatie van pyriet aanwezig in de kalkpartikels (Van den Bril & Swennen 2008). Gladgeschaafde oppervlakken zijn structuurloos. Op uitgeëtste oppervlakken, bijvoorbeeld ten gevolge van zandstralen, tekenen zich fijne lijntjes af volgens een kriskras gelaagdheid.

De Luxemburgse zandsteen kan in zijn natuurlijk voorkomen aanzienlijke verschillen vertonen in kalkgehalte (van quasi 0 tot meer dan 80%) en in porositeit (van minder dan 5 tot meer dan 30%), te wijten aan verschillen in oorspronkelijke groevekenmerken. De Ernzer variëteit, die de klassieke Luxemburgse zandsteen vertegenwoordigt, vertoont minder uitgesproken verschillen maar kan toch worden onderverdeeld in twee types die beide ook in de gevels van het museum van Tervuren voorkomen. Het zandige type dat geelgrijs, oker of mosterdgeel gekleurd is bevat ca 85% kwarts en 15% kalk voor 15% watertoegankelijke en 25% totale porositeit. Het kalkrijke type dat bleekgeel tot

kaki gekleurd is bevat circa 65% kwarts en 35% kalk voor 10% watertoegankelijke en 20% totale porositeit. Het ijzergehalte uitgedrukt in  $\text{Fe}_2\text{O}_3$  kan 1% bedragen (Cerman 1954). Beide types verschillen bijgevolg in kleur en ruwheid (grotere poriën tussen de korrels voor het zandige type), maar het is niet duidelijk of dit algemene kenmerken zijn en wat hun relatie is tot de vastgestelde schadepatronen.

Het belangrijkste herkomstgebied voor de Luxemburgse zandsteen ligt in Larochette met winningsplaats Ernzen in het noordoosten van het Groothertogdom Luxemburg, al is in de negentiende eeuw ook de grofzandiger en vrijwel kalkloze variëteit, de steen van Dillingen, vlak over de grens in Rheinland-Pfalz, in België ingevoerd. Dit gebied leverde ook andere steensoorten, afgezet in geologisch oudere lagen die hier niet verder worden behandeld (Born, Gilsdorf, Hinkel, Udelfangen) (Quist 2011). De plotse opstoot in het gebruik van Luxemburgse zandsteen aan het einde van de negentiende en het begin van de twintigste eeuw kan gemakkelijk worden verklaard door de commerciële band die destijds tussen het productiecentrum Ernzen en België bestond. De SA Carrières d’Ogné et de Larochette (naamloze vennootschap), die dus ook de Blauwe Hardsteengroeve van Ogné uitbaatte, was er sinds 1881 actief. In 1899 ging dit bedrijf op in de SA de Montfort, genoemd naar een productiecentrum van Famenniaanzandsteen in de Ourthevallei, die de uitbating in Ern-

zen mechaniseerde en de productie kon uitbreiden. Het Koninklijk Museum voor Midden-Afrika was voor dit bedrijf meer dan een prestigeproject. De 6000 m<sup>3</sup> nodig voor dit ene gebouw kwam overeen met de gemiddelde jaarproductie aan gehouwen steen.

Alhoewel de Luxemburgse zandsteen in de buurlanden een uitstekende reputatie had, leed de export onder de hogere kostprijs in vergelijking met de Franse steen. Door Wereldoorlog I werden de groeven afgesneden van hun noodzakelijk buitenlands hinterland. Ook nadien bleef de prijs in het nadeel van de Luxemburgse zandsteen werken en werd de vooroorlogse toestand niet meer geëvenaard (Wies, 2004).

In 1979 werd de SA de Montfort overgenomen door de huidige eigenaar, de SA Carrières Feidt. Dit bedrijf



Afbeelding 1 KMMA, voorgevel in Luxemburgse zandsteen tussen sokkel en nok in Belgische Blauwe Hardsteen (foto: M. Dusar).

bedient nog steeds de Belgische markt maar moet goedkopere Portugese steen inzetten om zijn marktaandeel te behouden. In Luxemburg stad zijn de meeste monumenten in Luxemburgse zandsteen opgetrokken. De Kathedraal van Luxemburg, het Groothertogelijk Paleis, het Stationsgebouw en het bekende Spaarkasgebouw worden nog steeds afgebeeld op de website van de Carrières Feidt. Door verwikkelingen in de groeve-uitbating is het niet steeds mogelijk om gelijkaardige vervangstenen te vinden. Restauraties van grote sierplaten in Luxemburgse zandsteen werden uitgevoerd in de schelpenrijke variant van de Savonnières (bijvoorbeeld Rijkswachtkazerne te Etterbeek). We kunnen vaststellen dat restauraties die eerder in Luxemburgse zandsteen werden uitgevoerd in latere tijd eens te meer werden overgedaan in Massangissteen (bijvoorbeeld Sint-Amanduskerk te Denderleeuw). In Nederland en in mindere mate in Belgisch Limburg kan men vooral de Udelfanger zandsteen verwachten in plaats van de Luxemburgse zandsteen. De steen van Fontenoille, een jongere variant van de Luxemburgse zandsteen uit de Belgische Gaume, is een compactere en kalkrijker steensoort die als breuksteen in kleinere formaten wordt vermarkt en dus niet als vervangsteen voor de Ernzer variëteit in aanmerking komt.

Het Koninklijk Museum voor Midden-Afrika (kortweg KMMA) is verreweg het meest imposante voorbeeld van massaal gebruik van Luxemburgse zandsteen voor alle bouwkundige elementen, van de gelijkvloerse verdieping tot de nok (afbeelding 1). Een iets vroeger Brussels voorbeeld in Vlaamse neorenaissance is de kloostervleugel van het Museum voor Kunst en Geschiedenis in het Jubelpark. In tegenstelling tot het Museum voor Midden-Afrika, dat quasi volledig werd uitgevoerd in Luxemburgse zandsteen, wordt deze natuursteen elders vooral aangewend in combinatie met baksteen of Blauwe Hardsteen voor het aanbrengen van kleuraccenten in de vorm van speklagen, lijsten, hoekstenen,

lateien, portalen of voor sculpturale elementen zoals sierplaten en balustrades. In Vlaanderen en Brussel vinden we het gebruik van deze kalkhoudende zandsteen voor het eerst terug in de Veeartsenijschool in Kuregem, Brussel (1890, architect Seroen) en verder in het Stationsgebouw van Antwerpen (1899-1905, architect Louis de la Censerie), het Museum voor Schone Kunsten in Gent (1900-1911, architect Charles Van Ryselberghe), de Onze-Lieve-Vrouw kerk in O.L.V.-Waver (1920-21, architect Eduard Careels), het Postgebouw (1898-1909) en de St. Michielsbrug (1906), beide in Gent en van de hand van architect Louis Cloquet (Cnudde et al. 2009).

Beperkt gebruik van Luxemburgse zandsteen strekt zich uit tot tal van laat negentiende-eeuwse kerken of burgerlijke gebouwen opgetrokken in neostijlen of bij gelijktijdige restauraties. Zelden werden gehele muurpartijen ingevuld met deze steen. Kenmerkend is de aanwending als vervanging voor Ledesteen in Vlaanderen en West-Brabant of van Lincent-tufsteen in Oost-Brabant, duidelijk op basis van kleurovereenkomst met overwicht van diverse gele tinten in het natuurlijke patina. De Luxemburgse zandsteen blijkt zodoende uitwisselbaar met bleke Franse kalkstenen die voor dezelfde toepassingen werden ingevoerd. De connectie met de historische witstenen ligt dus voor de hand; vandaar ook de voor Nederlanders paradoxale groepering van Luxemburgse zandsteen binnen de klasse van de witstenen in de Belgische bouwkunst (Groessens 1990). Ook de groeves zelf profileerden zich als producenten van ‘pierres blanches’ voor de Belgische markt, terwijl van ‘Larochette steen’ voor de Nederlandse markt (Wies 2004).

## 2 Korte historie van het Koninklijk Museum voor Midden-Afrika<sup>1</sup>

Het Koninklijk Museum voor Midden-Afrika (KMMA) is gelegen in het Park van Tervuren, een oud hertogelijk domein aan het eindpunt van de statige, 88 meter brede en kronkelende Tervurenlaan. Het museum maakt deel uit van de monumentale as die doorheen het Jubelpark doorloopt tot aan de Warande (Park van Brussel) met aan weerszijden Paleis der Natie (parlement) en Koninklijk Paleis en die daar aansluit op de Koninklijke route van het Paleizenplein naar het Paleis van Laken. Deze hoofdstedelijke diagonaal door Brussel werd verfraaid door de bouwkunst van het Jonge België, een dynamische periode afgesloten met Wereldoorlog I. Doorheen een stilistische evolutie van klassiek naar eclectisch wordt de zichtarchitectuur gedomineerd door het gebruik van Franse steen. Het KMMA sluit architectonisch naadloos aan bij deze trend maar springt uit de band door het materiaalgebruik: Luxemburgse zandsteen, waar men eerder Euvillesteen zou verwachten.

Het ontwerp van het museumgebouw is rechtstreeks geïnspireerd op de exuberante Beaux-Arts stijl van het Parijse museum Petit Palais (afbeelding 2). Koning Leopold II had dit museum gezien tijdens zijn bezoek aan de Wereldtentoonstelling van 1900 in de lichtstad en wilde thuis ook een dergelijke creatie. De Afrikaanse collecties die hij in het Koloniënpaleis te Tervuren stockeerde, groeiden gestaag en het gebouw werd te klein. De vorst koesterde reeds enkele jaren het idee om een nieuw museum te bouwen om publieke propaganda te voeren voor zijn kolonie Congo. Ondanks het vele protest vanuit politieke hoek voor dit persoonlijk initiatief bestelde de vorst het ontwerp officieel in 1901 bij de Franse architect Charles Girault.

---

<sup>1</sup> Deze paragraaf is gebaseerd op Origin (2009).



Afbeelding 2 Het Petit Palais te Parijs (foto overgenomen uit Petit Palais Guide, Paris Musée, 2005).



Afbeelding 3 Het Koninklijk Museum voor Midden-Afrika in Tervuren (foto: Origin)



Afbeelding 4 Eén van de expositieruimtes van het Koninklijk Museum voor Midden-Afrika (foto: Archief KMMA).

Te midden van een groot park verrijst van 1904 tot 1908 een onverwacht groot en monumentaal gebouw: het Koloniaal Museum van Tervuren, thans Koninklijk Museum voor Midden-Afrika, bij de Belgen beter gekend als het Congomuseum (afbeelding 3).

Dit groots en monumentaal gebouw in Franse Beaux-Arts stijl is volledig symmetrisch opgebouwd met veel aandacht voor perspectief en aswerking. Het is een typisch museumgebouw in de traditie van de Musea voor Schone Kunsten in verschillende Europese hoofdsteden. Er is weinig of geen verband tussen het concept of de architectuur en de collectie die de verschillende aspecten van de kolonie Congo diende te tonen (een problematiek die vandaag nog steeds aan de orde is). Meer dan een museum voor Congo of Midden-Afrika, staat het gebouw vandaag dan ook symbool voor een controverse periode uit de Belgische geschiedenis, namelijk het negentiende-eeuwse kolonialisme van Koning Leopold II.

In 1908 waren de ruwbouw en de binnenafwerking klaar. Men had twee jaar nodig om de tentoonstelling op te zetten. In april 1910, vier maanden na de dood van Koning Leopold II, werd het museum geopend door Koning Albert I. Charles Girault ontwierp tevens de toonkasten voor de objecten, de sokkels voor sculpturen en het publieke meubilair, waardoor het museum als een ‘Gesamtkunstwerk’ kon worden beschouwd (afbeelding 4).

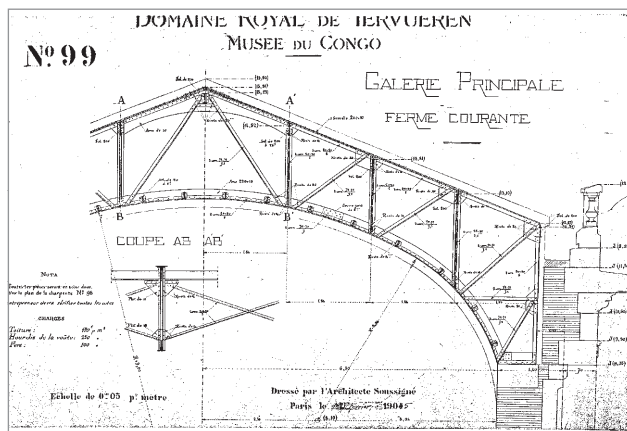
Het museum maakte deel uit van een groots masterplan dat Koning Leopold II en architect Charles Girault voor Tervuren hadden uitgewerkt en waarin tevens een wereldschool voor de opleiding van koloniale medewerkers, een congrespaleis, woningen voor professoren, een treinstation, sportinfrastructuur, een Chinees en een Japans paviljoen en een kapel waren voorzien. Van dit ambitieus masterplan werden uiteindelijk enkel het museum samen met de zogenaamde directeurs- en personeelspaviljoenen gerealiseerd. Na de opening van het museum in april 1910, werden de

geldvervindende werken door Koning Albert I stopgezet. De funderingen van de wereldschool werden pas in 1957 weggebroken voor de bouw van het ‘Centre d’Accueil du Personnel Africain’, het zogenaamde CAPAgebouw.

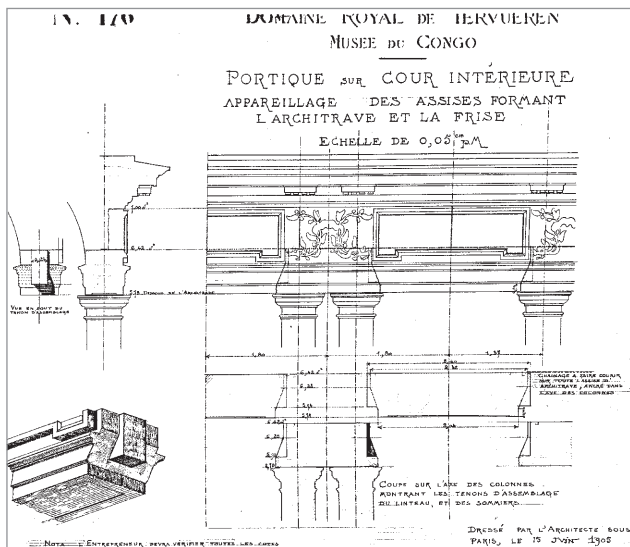
### 3 Constructie van het museumgebouw

Voor de bouw van het museum werd gekozen voor een combinatie van traditionele en nieuwe bouwmethoden. De dragende muren zijn opgetrokken uit massieve blokken van Luxemburgse zandsteen van afwisselend 40 en 60 cm dikte die in verband werden gemetseld met het achterliggend baksteen metselwerk. De vloeren, de trappen en de dakspanten bestaan omwille van de grote overspanningen uit geklonken stalen profielen, een techniek die pas in de tweede helft van de negentiende eeuw opgang maakte (afbeelding 5).

De voegen tussen de gevelstenen zijn relatief dun (5-10 mm) en in de bovendakse gebouwdelen versterkt door het verankeren van de stenen met stalen pennen die met lood in centrale gaten in de steen zijn bevestigd, een techniek die al in de oudheid werd gebruikt.



Afbeelding 5 Doorsnede van de ‘galerie principale’ van het KMMA (foto: Archief KMMA).



Afbeelding 6 Voorbeeld van een uitvoeringsplan van het KMMA (foto: Archief KMMA).



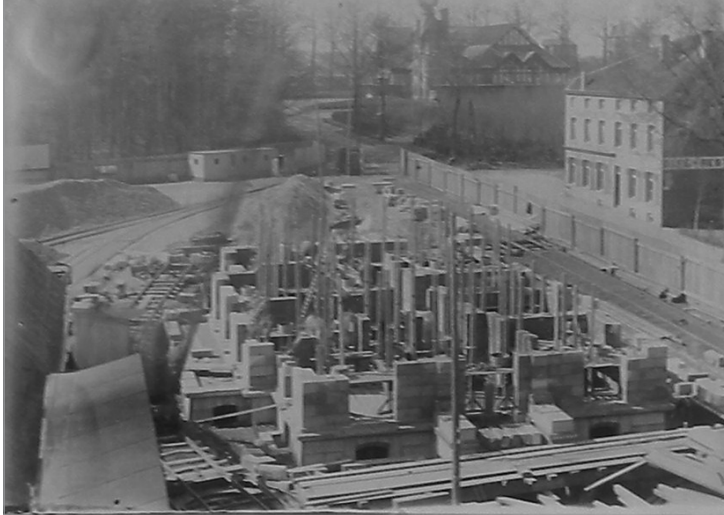
Afbeelding 7 De decoratieve gevelsculptuur werd gekapt (foto: Archief KMMA).

Het betreft dus geen parementsteen maar massief metselwerk, deels in natuursteen aan de buitenzijde en baksteen aan de binnenzijde. De steen werd vlak gezaagd, geschuurd (gezoet), maar niet bewerkt. Het vlakke aspect van de stenen en de erg dunne voegen verlenen het gebouw een massief uiterlijk.

De meeste gebouwdelen zijn massief en traditioneel gemetseld. De architraaf boven de zuilen in de binnengaanderij is opgebouwd uit wigvormig in elkaar hakende stenen en de rondbogige muuropeningen werden in steen op formeel gebouwd. Het steenkappen was dus maatwerk. Hiervoor stelde het bureau van Charles Girault gedetailleerde uitvoeringsplannen op (afbeelding 6). Om na te gaan of de uitvoeringsplannen, die in Parijs werden opgesteld, gevolgd werden op



Afbeelding 8 Massieve blokken natuursteen werden in de gevel ingemetseld en nadien door beeldhouwers afgewerkt (foto's: Archief KMMA).



Afbeelding 9 Het directeurspaviljoen in opbouw en de sporen die vertrekken in de richting van het persoon- en goederenstation van de site, gebouwd in 1897 en afgebroken in 1959 (foto: Archief KMMA).

de werf werd een werftoezichter aangesteld die wekelijks terugkoppelde met de architect. In het begin van de werf in Tervuren was dat de Brusselse architect Oscar Francotte, maar al snel werd er een voltijds werftoezichter aangesteld in de persoon van José Camaille. Deze stelde duidelijke rapporten op en maakte foto's tijdens de werken die naar Parijs werden verzonden. Het archief van Camaille dat door het KMMA kon worden verworven, is dan ook een uitzonderlijke bron voor de bouwgeschiedenis. Foto's tonen ondermeer dat de decoratieve gevelsculptuur ter plaatse gekapt werd met gipsen mallen als voorbeeld. Massieve blokken natuursteen werden in de gevel gemetseld en nadien door beeldhouwers afgewerkt (afbeeldingen 7 en 8). De steenblokken werden rechtstreeks per spoor aangevoerd tot op de bouwplaats zelf. Aan de hand van het fotoarchief kan worden opgemaakt dat er sporen werden aangelegd evenwijdig met de gevels voor de aanvoer van de blokken en voor de mobiele kraan die de blokken op hun plaats lichtte. Afbeelding 9 illustreert het directeurspaviljoen in opbouw en de sporen die vertrekken in de richting van het persoon- en goederenstation van de site, gebouwd in 1897 en afgebroken



Afbeelding 10 Veelkleurig marmeren inlegwerk met centraal motief van de orde van Koning Leopold II in de Grote Rotonde van het museum (foto: Origin).

in 1959. Vanaf het station was er een spoorverbinding met Brussel via Wezembeek-Oppem en Sint-Lambrechts-Woluwe.

In de gevel komen twee types Luxemburgse zandsteen voor: een grijswitte kalkrijke steen die voornamelijk werd aangewend voor het metselwerk van sterk blootgestelde gebouwdelen zoals de bovendakse balustraden en de sokkels van de zandstenen zuilen, en een lichtgele steen in de vlakke en gesculpteerde geveldelen. Daarnaast komt er een derde type voor in de vorm van een okerkleurige kalkarme zandsteen, mogelijk zandsteen van Dillingen, die meer bewerkbaar is en werd gebruikt voor het draaien van de terras- en dakbalusters. Naast de Luxemburgse zandsteen werd er in de buitengevels gebruik gemaakt van Belgische Blauwe

Hardsteen voor de onderbouw en de Franse Euville kalksteen voor de vensterdorpels.

Het interieur is rijkelijk bekleed met diverse marmersoorten, een waar walhalla voor natuursteenliefhebbers. Het betreft vloer- en wandbekledingen in grote platen, die vaak in open boek geplaatst zijn. Er werden minstens 25 verschillende soorten marmers gebruikt afkomstig uit België, Frankrijk, Spanje, Portugal en Italië. Het veelkleurig inlegwerk in de Grote Rotonde is een illustratie van een kunstwerk van natuursteenbewerking (afbeelding 10).

#### 4 Degradatiefenomenen van de Luxemburgse zandsteen - vooronderzoek

Luxemburgse zandsteen is ongetwijfeld een kwaliteitssteen, voldoende stevig en niet vorstgevoelig, die ten zeerste door mijningenieur Carl Camerman werd aanbevolen (Camerman, 1954). De duurzaamheid ervan wordt bij uitstek aangetoond door de frisse staat van



Afbeelding 11 Zone onder de kroonlijst met beschadigde tanden. Tevens wordt zoutuitbloei bemerkt (foto: H. De Clercq).

de steen in de twaalfde-eeuwse ruïnes van Beaufort en Larochette in het herkomstgebied, de betrouwbaarheid voor het gebruik in kunstwerken daar, zoals de Pont Adolphe te Luxemburg, destijds de grootste stenen boogbrug ter wereld. Camerman had weinig aanwijzingen voor schadegevallen. Hij kon slechts twee voorbeelden citeren: in het Jubelparkmuseum een zwarte korst van kalksinterneerslag zonder gipsvorming, afgezet door oppervlakkig afvloeiend water, waaronder de steen gezond bleek, en in Tervuren gevallen van zoutuitbloei door capillair opstijgend vocht en onder de kroonlijst met afschilfering tot gevolg, wat hij toen al toekende aan gebrekkig onderhoud van het gebouw. Dit zijn schadebeelden die typisch zijn voor poreuze gesteenten in het algemeen. Schadebeelden die leiden tot afschilfering en splijting zijn immers niet ongebruikelijk bij stenen die blootstaan aan infiltratie, oxiderend ijzer of die tegen het groefleger zijn geplaatst. Vandaag is de toestand sinds de vaststellingen van Camerman er niet op verbeterd. Een kernvraag met betrekking tot de schadegevallen in Tervuren handelt over de eventuele aanwezigheid van kwaliteitsverschillen en/of verschillen in herkomst van de Luxemburgse zandsteen.

In het kader van een duurzame restauratiestrategie is een materiaaltechnisch onderzoek lopende door de laboratoria van het Koninklijk Instituut voor het Kunstpatrimonium in samenwerking met de Belgische Geologische Dienst. Dit onderzoek beoogt de kenmerken van eventuele verschillende varianten Luxemburgse zandsteen te evalueren enerzijds en het effect van de in de jaren tachtig van de twintigste eeuw uitgevoerde gevelreiniging op het merendeel van de buitengevels door middel van zandstralen anderzijds. Op basis van een gedetailleerde gevelinspectie worden voor een representatief geveldeel de kenmerken van natuurstenen die een visueel verschillend aspect vertonen geëvalueerd.





Afbeelding 12 Algemeen schadebeeld van het geveldeel onder de kroonlijst als gevolg van defecten in het waterafvoersysteem (foto: Origin).

Diverse verweringsvormen zijn het gevolg van een continue en aanhoudende waterinsijpeling via defecte regenwaterafvoeren die achter de dakbalustraden en ter hoogte van de kroonlijsten gelegen zijn. Inderdaad koos de ontwerper ervoor om geen enkele regenwaterafvoer zichtbaar te maken in de gevels; noch de horizontale goten, noch de verticale standleidingen. De volledige regenwaterafvoer verloopt dus inpandig. Hoewel het afvoersysteem voorzien is op verstoppingen door middel van een dubbele gootbekleding met overlopen, werd dit systeem tijdens latere herstellingen kortgesloten waardoor het regenwater rechtstreeks in de metselwerkconstructie terecht kwam. De aanvoer van water en opgeloste zouten gebeurt dus van binnenuit.

Een vrijwel systematische problematiek van de gevels van het KMMA betreft het afstoten van tanden onder de kroonlijst (afbeelding 11). Deze pathologie heeft reeds geleid tot het aanbrengen van beschermingsnetten om het publiek tegen 'vallende tanden' van zo'n 10x10x15 cm te beschermen. In deze afbeelding wordt een zone weergegeven waarbij de tanden reeds beschadigd zijn en tevens zoutuitbloei vertonen. Dergelij-



Afbeelding 13 Typerend schadebeeld van een steenblok in het geveldeel onder de kroonlijst. Naast intense zoutuitbloei wordt afstoting van de oppervlaktelaag vastgesteld (foto: H. De Clercq).

ke zones zullen onderworpen worden aan een onderzoek van de zoutbelasting teneinde de impact van aanwezige zouten op het schadeproces te beoordelen.

Naast een wetenschappelijke diagnose van de oorzaak van de schade moet worden nagegaan in welke mate er reeds scheuren aanwezig zijn in de resterende tanden die mogelijk getuigen van hun afstoting in de toekomst. Hiervoor zullen op tanden van een geselecteerde zone in situ metingen van de voortplantingsnelheid van het geluid worden uitgevoerd die zullen vergeleken worden met gelijkaardige metingen uitgevoerd in het laboratorium op gelichte boorkernen. De resultaten zullen aan de basis liggen van een inschatting van het aantal te vervangen tanden.

Een aantal typerende schadebeelden onder de vorm van zoutuitbloei enerzijds en afstoting van oppervlaktelagen anderzijds die zich voornamelijk voordoen onder de kroonlijst als gevolg van defecten in het ingebouwd waterafvoersysteem zijn weergegeven in de afbeeldingen 12 en 13.

Tussen de loszittende oppervlaktelaag en de ondergrond bevindt zich vaak een holte (afbeelding 14). Ook



Afbeelding 14 Afstoting van een oppervlaktelaag van een steenblok van het geveldeel onder de kroonlijst. Tussen de afgestoten oppervlaktelaag en de ondergrond bevindt zich een holte (foto: H. De Clercq).



Afbeelding 15 Schadebeeld onder de vorm van alveolen op Luxemburgse zandsteenblokken net boven een uitstekende dorpel (foto: Origin).

voor dergelijke zones wordt, aan de hand van gelichte boorstalen die worden onderzocht op het zoutgehalte, nagegaan in hoeverre dit proces het gevolg is van een contaminatie aan destructieve zouten of het resultaat is van de inwerking van vorst.

Voorts wordt de aanwezigheid van mossen en algen vastgesteld naast een algemene biologische activiteit op de grijsgraauwe bovendakse natuursteen.

Alveolen komen typisch voor in de zuid- of zuidwest georiënteerde gevelvlakken en meestal net boven uitstekende dorpels of terrassen (afbeelding 15). Dit schadebeeld uit zich door het ontstaan van afgeronde en op het eerste gezicht onverklaarbare opvallende holten in verder volledig vlakke geveldelen. Vermoed wordt dat diverse factoren aan de basis liggen van dit schadebeeld, zoals de algemene fysische kenmerken van de natuursteen en de blootstelling aan de windbelasting die versterkt optreedt rond uitstekende geveldelen. Daarnaast blijft de vraag in hoeverre de zwaar abrasieve zandstraalwerken die werden uitgevoerd tijdens de jaren tachtig van de vorige eeuw aan de basis liggen van de fragiliteit van het steenoppervlak. De aanvankelijk beschermende steenhuid gevormd op gezaagde

oppervlakken tijdens natuurlijke veroudering in externe omstandigheden werd namelijk volledig weggestraald. Hoewel we vreemd genoeg niet over archivalische bronnen beschikken die dit aantonen wordt de harde uitvoeringswijze van de reiniging bewezen door de harde cementvoegen die enkele millimeters boven het steen oppervlak uitsteken.

## 5 Besluit

Het Koninklijk Museum voor Midden-Afrika is een pareltje uit de Belgische Jonge Bouwkunst waar de Luxemburgse zandsteen floreert. Ondanks zijn intrinsiek goede kwaliteit kampt deze steen met diverse verweringsprocessen waarvoor een wetenschappelijke diagnose aangewezen is teneinde te komen tot een verantwoorde restauratiestrategie.

## Referenties

- CAMERMAN, C., 1954. Le Grès de Larochette. Annales des Travaux Publics de Belgique, 14 p.
- CNUDDE, V.; Dewanckele, J.; De Ceukelaire, V.; Everaert, G.; Jacobs, P.; Laleman, M.-C. (red.), 2009. Gent... Steengoed! Academia Press Gent. 412 p.
- DUSAR, M.; Dreesen, R. & De Naeyer, A., 2009. Renovatie & restauratie. Natuursteen in Vlaanderen, versteend verleden. Kluwer. 562 p.
- GROESSENS, E., 1990. Calcaires et grès mésozoïques exploités comme pierre de construction en Gaume (Belgique) et dans le Gutland (Grand Duché de Luxembourg). Bulletin de la Société belge de Géologie, 99: 185-195.
- ORIGIN ARCHITECTURE & ENGINEERING, 2009. Bouwhistorisch Onderzoek KMMA, onuitgegeven onderzoeksrapport, Brussel.
- QUIST, W., 2011. Vervanging van witte Belgische steen. Materiaalkeuze bij restauratie. Doctoraal proefschrift. TU Delft, 326 p.
- VAN DEN BRIL, K. & Swennen, R., 2008. Sedimentological control on carbonate cementation in the Luxembourg Sandstone Formation. Geologica Belgica 12/1-2: 3-23.
- WIES, P., 2004. Die Ernzer Steinbrücher. Eine Gedenkschrift zur 160 jährigen Geschichte der Ernzer Steinbrüche. Editions Guy Binsfeld, Luxemburg. 176 p.

